RZECZPOSPOLITA POLSKA

ÓSMY RAPORT RZĄDOWY I PIĄTY RAPORT DWULETNI DLA KONFERENCJI STRON RAMOWEJ KONWENCJI NARODÓW ZJEDNOCZONYCH W SPRAWIE ZMIAN KLIMATU

Warszawa 2022

Ósmy Raport rządowy dla Konferencji Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu i Piąty Raport dwuletni dla Konferencji Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu

wykonany na potrzeby
Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
oraz Protokołu z Kioto

Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami
Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy

Raport przygotowany przez:
Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE)
w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym we współpracy z:

- Ministerstwem Funduszy i Polityki Regionalnej,
- Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi,
- Ministerstwem Infrastruktury,
- Ministerstwem Spraw Zagranicznych,
- Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie,
- Dyrekcją Generalną Lasów Państwowych,
- Narodowym Instytutem Zdrowia Publicznego PZH – Państwowym Instytutem Badawczym,
- Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Opracowanie raportu:
Zbyszko Pisarski, Anna Serzysko, Izabela Zborowska, Joanna Żabicka

Współautorzy:

Rozdział 1:	Agnieszka Gałan, Karol Szymankiewicz
Rozdział 3 i 5:	Katarzyna Bebkiewicz, Zdzisław Chłopek, Arletta Doberska, Przemysław Jędrysiak, Iwona Kargulewicz, Anna Olecka, Anna Paczosa, Janusz Rutkowski, Jacek Skośkiewicz, Sylwia Waśniewska, Magdalena Zimakowska-Laskowska, Marcin Żaczek
Rozdział 4:	Magdalena Bodył, Katarzyna Jabłońska, Magdalena Kruza-Bautista, Anna Paczosa, Agnieszka Patoka-Janowska, Monika Sklarzewska, Przemysław Żydak
Rozdział 6:	Ewa Boryń, Anna Romańczak, Maciej Sadowski, Krzysztof Skotak
Rozdział 8:	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
Rozdział 9:	Anna Kalinowska

Nadzór i korekta: Monika Sekuła, Paweł Mzyk, Krystian Szczepański

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

SPIS TREŚCI

STRESZCZENIE 7

S.1. WPROWADZENIE 7
S.2. UWARUNKOWANIA POLSKI W ODNIESIENIU DO EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH 7
S.3. INWENTARYZACJA EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH 8
S.4. POLITYKI I DZIAŁANIA 10
S.5. PROJEKCJE EMISJI ORAZ EFEKTY POLITYK I DZIAŁAŃ 11
S.6. OCENA PODATNOŚCI, KONSEKWENCJE ZMIAN KLIMATU ORAZ DZIAŁANIA ADAPTACYJNE 11
S.7. POMOC ROZWOJOWA, FINANSOWA I TECHNOLOGICZNA ORAZ WSPARCIE BUDOWANIA POTENCJAŁU 13
S.8. BADANIA I SYSTEMATYCZNE OBSERWACJE 14
S.9. EDUKACJA, SZKOLENIA I ŚWIADOMOŚĆ SPOŁECZNA 14

ROZDZIAŁ 1. WPROWADZENIE 17

ROZDZIAŁ 2. UWARUNKOWANIA POLSKI W ODNIESIENIU DO EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH 19

2.1. ORGANIZACJA PAŃSTWA 19
2.2. STOSUNKI LUDNOŚCIOWE 20
2.3. SYTUACJA GOSPODARCZA 20
2.4. WARUNKI GEOGRAFICZNE 21
2.5. KLIMAT 24
2.6. ENERGETYKA 25
2.7. TRANSPORT 32
2.8. PRZEMYSŁ 34
2.9. ODPADY 36
2.10. BUDOWNICTWO I MIESZKALNICTWO 38
2.11. ROLNICTWO 41
2.12. LEŚNICTWO 43
2.13. SPECJALNE OKOLICZNOŚCI WYPEŁNIANIA ZOBOWIĄZAŃ PRZEZ POLSKĘ 45

ROZDZIAŁ 3. INWENTARYZACJA EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH 47

3.1. INFORMACJE DOTYCZĄCE INWENTARYZACJI 47
3.1.1. Trend zmian emisji gazów cieplarnianych w Polsce według gazów 47
3.1.2. Trend zmian emisji gazów cieplarnianych w Polsce według sektorów 50
3.2. KRAJOWE UWARUNKOWANIA PRZYGOTOWYWANIA INWENTARYZACJI EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH 54
3.3. KRAJOWY REJESTR 56

ROZDZIAŁ 4. POLITYKI I DZIAŁANIA 59

4.1. PROCES TWORZENIA POLITYKI KLIMATYCZNEJ 59
4.1.1. Polityka klimatyczna Unii Europejskiej 59
4.1.2. Cele w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych 63
4.1.3. Kluczowe krajowe dokumenty strategiczne 69
4.1.4. Kluczowe krajowe regulacje prawne 72
4.1.5. Organy i instytucje krajowe zaangażowane w realizację polityki klimatycznej oraz mechanizmy finansowe wspierające działania w zakresie redukcji emisji 72
4.1.6. Monitorowanie i ocena postępu realizacji polityki klimatycznej, w tym jej celów redukcyjnych oraz postanowień Protokołu z Kioto 76
4.2. POLITYKI I DZIAŁANIA DOTYCZĄCE OGRANICZENIA EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH ORAZ ICH EFEKTY 80
4.2.1. Wprowadzenie do polityk i działań 80
4.2.2. Międzysektorowe polityki i działania 84
4.2.3. Polityki i działania w sektorze dostaw energii 90
4.2.4. Polityki i działania w sektorze zużycia energii 107
4.2.5. Polityki i działania w sektorze transportu 119
4.2.6. Polityki i działania w sektorze procesów przemysłowych 143
4.2.7. Polityki i działania w sektorze rolnictwa 147
4.2.8. Polityki i działania w sektorze leśnictwa 161

4.2.9. Polityki i działania w sektorze odpadów ... 165
4.2.10. Podsumowanie polityk i działań ... 171
4.3. INNE INFORMACJE DOTYCZĄCE POLITYK I DZIAŁAŃ ... 194
4.3.1. Zdezaktualizowane polityki i działania ... 194
4.3.2. Przykłady innowacyjnych i możliwych do replikacji polityk i działań ... 194
4.3.3. Przykłady regionalnych/lokalnych polityk i działań ... 195
4.3.4. Informacja dotycząca minimalizowania negatywnych skutków podejmowanych polityk i działań, w tym oceny ich ekonomicznych i społecznych skutków ... 196
4.3.5. Wpływ polityk i działań na długookresowe trendy emisji ... 197

ROZDZIAŁ 5. PROJEKCJE EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH ... 200

5.1. ZAGREGOWANE PROJEKCJE EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH ... 200
5.2. PROJEKCJE EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH WEDŁUG GAZÓW ... 201
5.3. PROJEKCJE EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH WEDŁUG SEKTORÓW ... 204
5.4. PROJEKCJE EMISJI PREKURSORÓW GAZÓW CIEPLARNIANYCH I DWUTLENKU SIARKI ... 210
5.5. ANALIZA WRAŻLIWOŚCI PROGNOZ EMISJI DLA SCENARIUSZA WEM I WAM ... 213
5.6. METODYKA I ZAŁOŻENIA WYKORZYSTANE W PROJEKCJACH ... 217
5.6.1. Energia ... 217
5.6.2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów ... 220
5.6.3. Rolnictwo ... 222
5.6.4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo ... 226
5.6.5. Odpady ... 236
5.7. OPIS MODELI ZASTOSOWANYCH W OPRACOWANIU PROGNOZOWANYCH AKTYWNOŚCI DLA SEKTORA ENERGII ... 236
5.8. OCENA ZAGREGOWANYCH EFEKTÓW POLITYK I DZIAŁAŃ ... 244
5.9. PORÓWNANIE WYNIKÓW OBECNYCH PROJEKCJI EMISJI Z PROJEKCJAMI ZAMIESZCZONYMI W CZWARTYM RAPORCIE DWULETNIM ... 244

ROZDZIAŁ 6. OCENA WRAŻLIWOŚCI, KONSEKWENCJE ZMIAN KLIMATU ORAZ DZIAŁANIA ADAPTACYJNE ... 248

6.1. OBSERWOWANE ZMIANY KLIMATU I PRZEWIDYWANE W PRZYSZŁOŚCI ... 248
6.1.1. Współczesne zmiany klimatu w Polsce ... 248
6.1.2. Oczekiwane zmiany klimatu ... 250
6.2. OCENA RYZYKA I PODATNOŚCI NA ZMIANY KLIMATU ... 254
6.2.1. Koncepcja oceny ryzyka ... 254
6.2.2. Analiza ryzyka związanego ze zmianami klimatu w Polsce ... 259
6. 3. OBECNE I PRZYSZŁE SKUTKI ZMIAN KLIMATU ... 263
6.3.1. Nadzwyczajne zagrożenia i ich skutki ... 263
6.3.2. Powodzie ... 265
6.3.3. Susze i deficyt wody ... 266
6.3.4. Fale upałów ... 268
6.3.5. Osuwiska ... 270
6.3.6. Silny wiatr ... 270
6.3.7. Skutki zmian klimatu dla Morza Bałtyckiego ... 271
6.3.8. Wpływ zmian klimatu na różnorodność biologiczną ... 273
6.4. POLITYKA ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W POLSCE – KRAJOWA POLITYKA I LOKALNE PLANY ADAPTACJI ... 274
6.4.1. Polityka środowiskowa ... 275
6.4.2. Polityka gospodarki wodnej ... 275
6.4.3. Polityka miejska ... 277
6.4.4. Polityka rolna ... 278
6.4.5. Polityka leśna ... 278
6.4.6. Zarządzanie kryzysowe ... 279
6.4.7. Ochrona brzegów morskich ... 280
6.4.8. Inne inicjatywy ... 280
6.5. MONITORING I OCENA ADAPTACJI ... 280
6.6. WYBRANE DZIAŁANIA ADAPTACYJNE ... 281
6.6.1. Błękitno-zielona infrastruktura ... 281
6.6.2. Koniec z betonem w centrach miast ... 282
6.6.3. Zrównoważone zarządzanie wodami opadowymi ... 282
6.6.4. Lokalne systemy informowania i ostrzegania o zagrożeniach w szczególności powodziowych 283

6.6.5. Agroleśnictwo ... 283
6.6.6. Przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu się gatunków inwazyjnych ... 284
6.6.7. Ochrona Wybrzeża Morza Bałtyckiego ... 285
6.6.8. Renaturyzacja ekosystemów wodnych ... 286
6.6.9. Budowanie wiedzy i podnoszenie świadomości na temat adaptacji ... 287

ROZDZIAŁ 7. POMOC ROZWOJOWA, FINANSOWA I TECHNOLOGICZNA ORAZ WSPARCIE BUDOWANIA POTENCJAŁU ... 290

7.1. ZOBOWIĄZANIA WYNIKAJĄCE Z ARTYKUŁÓW 4.3., 4.4., 4.5. KONWENCJI KLIMATYCZNEJ ... 290
7.2. WSPÓŁPRACA ROZWOJOWA ... 290
7.3. INFORMACJE DOTYCZĄCE MINIMALIZOWANIA NIEKORZYSTNYCH SKUTKÓW ZMIAN KLIMATU ZGODNIE Z ARTYKUŁEM 3.14. PROTOKOŁU Z KIOTO ... 293

ROZDZIAŁ 8. BADANIA I SYSTEMATYCZNE OBSERWACJE ... 300

8.1. POLITYKA DOTYCZĄCA BADAŃ I SYSTEMATYCZNYCH OBSERWACJI ORAZ SYSTEM FINANSOWANIA ... 300
8.1.1. Badania klimatu w polityce naukowej państwa ... 300
8.1.2. Kierunki krajowych badań naukowych w zakresie zmian klimatu ... 303
8.1.3. Udział w programach międzynarodowych ... 304
8.2. BADANIA NAUKOWE ... 308
8.2.1. Procesy klimatyczne i badania systemu klimatycznego ... 308
8.2.2. Modelowanie i prognozy ... 318
8.2.3. Badania wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze ... 320
8.2.4. Analizy społeczno-ekonomiczne ... 323
8.2.5. Programy badawczo-rozwojowe dotyczące sposobów podejścia do mitygacji i adaptacji ... 324
8.3. SYSTEMATYCZNE OBSERWACJE ... 330
8.3.1. Meteorologiczne systemy obserwacyjne ... 330
8.3.2. Oceaniczne systemy obserwacji ... 331
8.3.3. Systemy obserwacji powierzchni ziemi ... 332
8.3.4. Satelitarne systemy obserwacji klimatu ... 334
8.3.5. Monitoring gazów cieplarnianych ... 341

ROZDZIAŁ 9. EDUKACJA, SZKOLENIA I ŚWIADOMOŚĆ SPOŁECZNA W ZAKRESIE GLOBALNYCH ZMIAN KLIMATU ... 344

9.1. POLITYKA EDUKACYJNA ... 344
9.2. EDUKACJA W FORMALNYM SYSTEMIE KSZTAŁCENIA ... 345
9.3. SZKOLENIA W ZAKRESIE EDUKACJI EKOLOGICZNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA ... 348
9.4. EDUKACJA POZA PLACÓWKAMI EDUKACJI FORMALNEJ, REALIZOWANA PRZEZ INSTYTUCJE PUBLICZNE I ORGANIZACJE POZARZĄDOWE ... 350
9.5. UDZIAŁ W DZIAŁALNOŚCI MIĘDZYNARODOWEJ ... 353
9.6. EDUKACJA I PODNOSZENIE ŚWIADOMOŚCI EKOLOGICZNEJ SEKTORA BIZNESU ... 355
9.7. ROLA MEDIÓW W EDUKACJI I KAMPANIACH SPOŁECZNYCH ... 356
9.8. WYKORZYSTANIE INTERNETU W EDUKACJI ... 358
9.9. FINANSOWANIE EDUKACJI I CENTRÓW INFORMACJI ... 359
9.10. MONITOROWANIE, PRZEGLĄD I OCENA WYKONANIA ARTYKUŁU 6 KONWENCJI KLIMATYCZNEJ ... 361

WYKAZ SKRÓTÓW ... 363

ZAŁĄCZNIK 1. PIĄTY DWULETNI RAPORT DLA KONFERENCJI STRON RAMOWEJ KONWENCJI NARODÓW ZJEDNOCZONYCH W SPRAWIE ZMIAN KLIMATU ... 373

STRESZCZENIE

S.1. Wprowadzenie

Niniejszy Ósmy raport rządowy dla Konferencji Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu stanowi kontynuację przedkładanych dotychczas przez Polskę raportów do Sekretariatu Konwencji Klimatycznej, w tym Siódmego raportu rządowego przekazanego w 2017 r. i Czwartego raportu dwuletniego przekazanego w 2019 r. Ósmy raport rządowy został przygotowany zgodnie z decyzjami 9/CP.16 oraz 6/CP.25 określającymi termin zgłoszenia raportu oraz w oparciu o zaktualizowane wytyczne jego przygotowania, ujęte w załączniku do decyzji 6/CP.25.

Raport obejmuje informacje dla okresu 2016-2019 oraz dla lat późniejszych, jeśli takie dane były dostępne podczas jego opracowywania. W raporcie przedstawiono informacje dotyczące krajowych uwarunkowań w kontekście emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych, ich inwentaryzacji, omówiono krajowe polityki i działania oraz ich efekty i projekcje. Ponadto przedstawiono działania w zakresie adaptacji do zmian klimatu, współpracy rozwojowej i transferu technologii, badań i obserwacji oraz edukacji i podnoszenia świadomości polskiego społeczeństwa.

S.2. Uwarunkowania Polski w odniesieniu do emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych

Pogodzenie wzrostu gospodarczego z dbałością o środowisko, w tym ograniczenie emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń do atmosfery, jest celem, który Polska z powodzeniem realizuje, o czym świadczy znacząca redukcja emisji gazów cieplarnianych przy jednoczesnym systematycznym wzroście PKB. Należy podkreślić, że ostatnie dwie dekady są dla polskiej gospodarki okresem stałego rozwoju, zwłaszcza dzięki nowym możliwościom współpracy i handlu, dostępem do technologii i rynków zbytu oraz źródłom finansowania powiązanym z przystąpieniem Polski w 2004 r. do Unii Europejskiej. Członkostwo w UE zdynamizowało procesy modernizacyjne w gospodarce oraz przyczyniło się do szeroko zakrojonej rozbudowy infrastruktury w całym kraju. Jednocześnie przyjęte przez Polskę zobowiązania w dziedzinie ochrony środowiska stanowią duże wyzwanie, szczególnie dla energetyki. Dynamiczny rozwój gospodarczy wyraźnie osłabł w 2020 r., co było odzwierciedleniem światowych trendów gospodarczych i działań podejmowanych na skutek pandemii COVID-19.

Energię pierwotną w Polsce w 2019 r. pozyskiwano przede wszystkim z węgla kamiennego, węgla brunatnego oraz gazu ziemnego. W kraju następuje systematyczny wzrost produkcji energii ze źródeł odnawialnych, mimo spadku ogólnego pozyskania energii pierwotnej w 2019 r. Do 2020 r. w Polsce następowała również stopniowa poprawa efektywności energetycznej, a największe zmiany w finalnym zużyciu energii odnotowano w transporcie i gospodarstwach domowych, podczas gdy w pozostałych sektorach gospodarki zmiany były niewielkie. Na zmianę finalnego zużycia energii w latach 2009–2019 wpływ miało wiele czynników, w tym m.in. aktywność poszczególnych sektorów polskiej gospodarki, styl życia społeczeństwa, oszczędności energii, zmiany strukturalne czy też warunki pogodowe. Wzrostom produktywności zasobowej i PKB towarzyszy jednoczesny spadek krajowej konsumpcji surowców (tzw. *resource decoupling*).

W Polsce przybywa samochodów, zwłaszcza osobowych, których średni wiek przekracza 14 lat. Mimo zwiększającego się ruchu pasażerskiego na kolei, nadal pod względem przewozów towarowych dominuje transport drogowy. Najszybciej rozwijał się ruch lotniczy, w którym liczba pasażerów w okresie 2016–2019 wzrosła trzykrotnie. Natomiast w 2020 r. z powodu pandemii COVID-19 nastąpiło załamanie, a przewozy w stosunku do roku poprzedniego zmalały o ponad 83%.

Przemysł jest szczególnie ważnym filarem polskiej gospodarki, ponieważ generuje największą część wzrostu gospodarczego w Polsce, a jego wkład w tworzenie PKB jest wyższy, niż średni poziom w UE. Mimo utrzymującego się dużego udziału energochłonnych gałęzi przemysłu, takich jak hutniczy, chemiczny i mineralny, następuje stopniowa poprawa efektywności energetycznej, a tym samym spadek energochłonności produkcji przemysłowej oraz emisji gazów cieplarnianych. Coraz więcej firm wykorzystuje w miarę możliwości odnawialne źródła energii.

Jednym z największych konsumentów energii w Polsce są gospodarstwa domowe, odpowiedzialne za blisko 1/4 ogólnego zużycia energii końcowej, która służy przede wszystkim do ogrzewania. W strukturze zużycia energii największe znaczenie w polskich gospodarstwach domowych mają paliwa stałe, w tym głównie węgiel kamienny i drewno opałowe. Uwarunkowania klimatyczne Polski, które charakteryzują się przejściowością i zmiennością, powodują, że sezon grzewczy, niezbędny do prawidłowego funkcjonowania społeczeństwa większości regionów kraju, trwa mniej więcej 7 miesięcy (od października do końca kwietnia), rozciągając się często jeszcze na wrzesień i maj.

W gospodarce wodno-ściekowej oraz w zagospodarowaniu odpadów nastąpiło wiele pozytywnych zmian i choć w Polsce od wielu lat ilość wytwarzanych odpadów na jednego mieszkańca stopniowo rośnie, to nadal jest to ilość mniejsza, niż średnia w UE, a Polacy coraz efektywniej selekcjonują odpady.

Daleko idące zmiany objęły również sektor polskiego rolnictwa, który gospodaruje na obszarze 60% powierzchni kraju. Przekształcenia strukturalne, zmniejszające liczbę gospodarstw na rzecz jednoczesnego powiększania ich powierzchni oraz dostęp do instrumentów finansowych funkcjonujących w ramach *Wspólnej Polityki Rolnej* wraz z możliwościami eksportowymi na rynek unijny, spowodowały znaczący wzrost produkcji, zwłaszcza towarowej. Polska jest jednym z czołowych producentów rolnych w UE. Z kolei lasy, zajmując ponad 30% powierzchni kraju, są niezwykle ważnym czynnikiem łagodzącym skutki zmian klimatu i odgrywają istotne funkcje przyrodnicze (ochronne), produkcyjne (gospodarcze) oraz społeczne.

W kwestii wyboru roku bazowego do oceny zobowiązań wynikających z Konwencji Klimatycznej Polska przyjęła 1988 r. w miejsce roku 1990, co znalazło odzwierciedlenie w paragrafie 5 decyzji 9/CP.2. Powodem przyjęcia przez Polskę założenia dotyczącego zmiany bazowego roku z 1990 na 1988 było to, że 1990 r. był w Polsce pierwszym rokiem po zasadniczych zmianach politycznych i gospodarczych, kiedy to wielkość emisji gazów cieplarnianych nie odpowiadała jej normalnemu poziomowi, w związku z czym rok ten jako bazowy nie był miarodajny.

S.3. Inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych

Jednostką odpowiedzialną za wykonywanie inwentaryzacji gazów cieplarnianych w Polsce jest utworzony w 2009 r. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE), funkcjonujący w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym (IOŚ-PIB), nadzorowanym przez Ministra Klimatu i Środowiska. KOBiZE IOŚ-PIB przygotowuje i przekazuje Ministrowi roczne inwentaryzacje gazów cieplarnianych, jak również substancji określonych w Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości (UNECE CLRTAP), a także sporządza zestawienia informacji, w tym o emisjach, na potrzeby statystyki publicznej. KOBiZE IOŚ-PIB wykonuje również projekcje emisji gazów cieplarnianych i przekazuje je ministrowi właściwemu ds. klimatu i środowiska, który poddaje je konsultacjom wewnętrznym i międzyresortowym, co zapewnia spójność

założeń wykorzystanych w projekcjach z prowadzonymi i planowanymi działaniami sektorowymi. Projekcje te, po uzgodnieniu i akceptacji rządu, przekazywane są do KE i Sekretariatu UNFCCC.

Całkowita krajowa emisja gazów cieplarnianych w 2020 r. wyniosła 376,04 mln t $CO_{2\ ekw.}$, wyłączając sektor LULUCF. W porównaniu do 1988 r. wielkość emisji za 2020 r. zmniejszyła się o 35,1%. Dominującą rolę – 80,7% emisji krajowej, odgrywa dwutlenek węgla, udział metanu wynosi 11,8%, a podtlenku azotu – 6,1%, natomiast F-gazy – łącznie ok. 1,4%. Wielkość emisji dwutlenku węgla na 1 mieszkańca w Polsce spadła z 12,5 t CO_2 w 1988 r. do 7,9 t CO_2 w 2020 r., natomiast emisja wszystkich GC – odpowiednio z 15,3 t $CO_{2\ ekw.}$ / osobę do 9,8 t $CO_{2\ ekw.}$ / osobę.

Wielkość zagregowanej emisji gazów cieplarnianych znacząco spadła pomiędzy 1988 i 1990 r. w wyniku przemian w polskiej gospodarce, szczególnie w przemyśle ciężkim. Od tego czasu krajowe emisje GC spadły poniżej 500 mln t $CO_{2\ ekw.}$ i oscylowały wokół 400 mln t $CO_{2\ ekw.}$. Ostatni wzrost emisji GC odnotowano w latach 2016–2018, co było spowodowane koniunkturą gospodarczą, a szczególnie – związanym z nią zwiększonym zużyciem paliw w sektorze transportu drogowego, obciążonego dynamicznym rozwojem pracy przewozowej. Po czym w 2019 r. odnotowano spadek krajowej emisji GC o 5,1% w stosunku do roku poprzedniego, czego główną przyczyną było niższe zużycie paliw spalanych w źródłach stacjonarnych, przede wszystkim węgla kamiennego (o ok. 8%) i brunatnego (o ponad 15%). Wynikało to m.in. z ograniczenia produkcji energii elektrycznej, zwłaszcza z paliw, przy wzroście udziału energii z OZE i z gazu ziemnego. Poza sektorem energii, obniżyła się także emisja w rolnictwie m.in. z powodu niższego zużycia nawozów mineralnych, a także w sektorze procesów przemysłowych, przede wszystkim w wyniku spadku produkcji w branży hutniczej. Rok 2020, który był pierwszym rokiem pandemii COVID-19 w Polsce, to kolejny rok z niższą emisją GC, spowodowaną dalszym spadkiem zużyciem paliw spalanych w źródłach stacjonarnych (węgla kamiennego o ponad 6% i brunatnego o ponad 8%) oraz w transporcie (benzyny o blisko 7% i oleju napędowego o blisko 3%) w stosunku do 2019 r.

Poza sektorem energii, obniżyła się także emisja w sektorze procesów przemysłowych, co było głównie spowodowane spadkiem produkcji w branży hutniczej (obniżenie produkcji stali konwertorowej o 20%, surówki żelaza o ponad 18% i spieku o ok. 24%), a także niższej produkcji wapna (o ponad 5% w stosunku do 2019 r.). Spadek emisji odnotowano także w sektorze odpadów, gdzie zmniejszyła się ilość odpadów komunalnych zagospodarowanych poprzez składowanie (o blisko 5%) oraz odpadów komunalnych przekształconych termicznie bez odzysku energii (o prawie 22%).

W sektorowej strukturze całkowitej emisji GC w Polsce w 2020 r. (bez sektora LULUCF) największy udział miał sektor energii – ok. 81,2%, a w ramach tego sektora – procesy spalania paliw (75,5%), a następnie: rolnictwo – 9,1%, procesy przemysłowe – 6,7% i odpady – 3,0%. We wszystkich kategoriach źródeł zanotowano spadek emisji w stosunku do 1988 r., a największy spadek nastąpił w sektorze odpadów oraz w rolnictwie (odpowiednio o 48,2% i 31,6%).

Na potrzeby zapewnienia wysokiej jakości krajowej inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych, Polska realizuje Krajowy program zapewnienia i kontroli jakości (QA/QC) inwentaryzacji gazów cieplarnianych. KOBiZE IOŚ-PIB koordynuje i wdraża procedury QA/QC w krajowej inwentaryzacji oraz przedstawia je w corocznych krajowych raportach inwentaryzacyjnych (NIR). Program QA/QC określa zadania, zakres odpowiedzialności i terminarz wykonywania procedur, a także zawiera aktualizowany plan doskonalenia inwentaryzacji QA/QC.

S.4. Polityki i działania

Odpowiedzialnym w Polsce za obszar polityki klimatycznej, w tym za realizację zadań wynikających z Konwencji, Protokołu z Kioto, jak i Porozumienia paryskiego, jest Minister Klimatu i Środowiska, który odpowiada również za politykę energetyczną i politykę leśną. Na poziomie centralnym kompetencje z zakresu UNFCCC, oprócz Ministra Klimatu i Środowiska, mają ministrowie odpowiedzialni za wdrażanie strategii zrównoważonego rozwoju, polityki ekologicznej i polityki klimatycznej państwa do polityk sektorowych. W realizację zadań wynikających z UNFCCC, Protokołu z Kioto, jak i Porozumienia paryskiego, Minister Klimatu i Środowiska angażuje podlegające mu instytucje, w tym instytuty naukowo-badawcze (IOŚ-PIB, IBL, IMGW-PIB). System finansowania ochrony środowiska w Polsce, jako niezależne podmioty, stanowią Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) i wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej (WFOŚiGW). NFOŚiGW jest źródłem finansowania przedsięwzięć ekologicznych o charakterze ponadregionalnym, a także jest operatorem środków, które Polska otrzymuje w ramach funduszy UE.

Minister Klimatu i Środowiska odpowiada również za monitorowanie i ocenę postępów w realizacji polityki klimatycznej, w tym polityk i działań ochrony klimatu oraz celów redukcji emisji GC. Monitorowanie polityk i działań na rzecz ochrony klimatu, jak i postępu w osiąganiu celów redukcji emisji gazów cieplarnianych, jest oparte na przepisach krajowych z 2009 r., w ramach których ustanowiono system inwentaryzacji, monitorowania, raportowania i prognozowania emisji GC. Stworzono także podstawy prawne do zarządzania krajowym pułapem emisji GC w sposób, który zapewni Polsce wywiązanie się ze zobowiązań międzynarodowych i UE oraz umożliwi optymalizację kosztów redukcji emisji. Głównym elementem tego systemu jest KOBiZE IOŚ-PIB, któremu powierzono szereg zadań ustawowych.

Polska, jako państwo członkowskie UE, współtworzy politykę klimatyczną UE, jak i jest zobowiązana do wdrażania przepisów UE w tym obszarze. W konsekwencji większość działań w zakresie ochrony klimatu realizowanych przez Polskę wynika z regulacji UE. Część z nich obowiązuje wprost, a inne, jak np. dyrektywy, są implementowane do krajowego porządku prawnego za pomocą polskich aktów prawnych. Kluczowe krajowe polityki i działania mają wpływ na ograniczenie emisji GC oraz na wypełnienie przyjętych przez Polskę zobowiązań w zakresie redukcji emisji. Odzwierciedlają one również kierunki rozwoju polityki klimatycznej UE. W raporcie przedstawiono główne dokumenty o charakterze strategicznym i kluczowe regulacje prawne mające wpływ na ochronę klimatu oraz polityki i działania w podziale na poszczególne sektory gospodarki – łącznie 54 kluczowe polityki i działania realizowane przez Polskę na rzecz ograniczenia emisji GC oraz wypełniania zobowiązań w tym zakresie.

Polityki i działania w poszczególnych sektorach gospodarki są wdrażane w oparciu o sektorowe strategie rozwoju i regulacje prawne. Kluczowym instrumentem o charakterze międzysektorowym jest europejski system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) wdrażany na mocy dyrektywy 2003/87/WE. W sektorze energii działania skupiają się na promowaniu rozwoju OZE, kogeneracji i energetyki jądrowej oraz poprawie efektywności energetycznej, zwłaszcza budynków. Realizowanych jest kilka rozwiązań systemowych w tym zakresie (np. aukcyjny system wsparcia dla OZE, system białych certyfikatów) oraz funkcjonuje szereg programów udzielających dotacji i pożyczek. W sektorze transportu kluczowe znaczenie ma wspieranie rozwoju nisko i zeroemisyjnego transportu, transportu zbiorowego (w tym miejskiego), wykorzystania biopaliw i paliw alternatywnych, a także poprawa infrastruktury drogowej. W sektorze procesów przemysłowych, oprócz systemu EU ETS i działań ukierunkowanych na poprawę efektywności energetycznej w przemyśle, istotne zacznie mają działania

dotyczące ograniczenia emisji fluorowanych gazów cieplarnianych. Działania realizowane w sektorze rolnictwa wynikają przede wszystkim z unijnej *Wspólnej Polityki Rolnej (WPR)*. Są to działania odtwarzające, ochronne i wzbogacające ekosystemy związane z rolnictwem i jednocześnie realizujące cele polityki rozwoju obszarów wiejskich (np. racjonalne gospodarka gruntami, racjonalizacja stosowania nawozów, rozwój wykorzystania biogazu). W sektorze leśnictwa działania dotyczą głównie ochrony gruntów rolnych i leśnych oraz poprawy lesistości kraju. Natomiast w sektorze odpadów działania ukierunkowane są na rozwój gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami. W zależności od dostępności danych, dla części polityk i działań przedstawiono szacunki efektów redukcyjnych.

S.5. Projekcje emisji oraz efekty polityk i działań

Krajowe projekcje emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych przedstawiono w dwóch wariantach, tj. scenariusz *„z działaniami" (WEM – with existing measures),* który obejmuje przewidywaną wielkość emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych z uwzględnieniem przyjętych i już wdrażanych polityk i działań, mających na celu ograniczenie emisji GC, oraz scenariusz *„z dodatkowymi działaniami" (WAM – with additional measures),* który obejmuje dodatkowo działania planowane.

Według scenariusza *„z działaniami" (WEM)* emisja gazów cieplarnianych w Polsce do 2040 r. zmniejszy się o 43% w stosunku do 1988 r. i o 31% w odniesieniu do 1990 r., przy czym największej redukcji można się spodziewać po 2030 r. Z kolei w odniesieniu do 2030 r. oczekuje się redukcji emisji gazów cieplarnianych na poziomie 31% w stosunku do 1988 r. i 16% w odniesieniu do 1990 r.

Natomiast wg scenariusza *„z dodatkowymi działaniami" (WAM)* prognozuje się, że emisja gazów cieplarnianych w Polsce do 2040 r. zmniejszy się o 53% w stosunku do 1988 r. i o 43% w odniesieniu do 1990 r. Natomiast w 2030 r. spodziewana redukcja emisji wyniesie 40% w stosunku do 1988 r. i 27% w odniesieniu do 1990 r. Należy dodać, że scenariusz *„z dodatkowymi działaniami"* planowanymi w sektorze energii zakłada osiągnięcie celu redukcyjnego na rok 2030 dla sektorów nieobjętych ETS, określonego dla Polski w unijnych ramach energetyczno-klimatycznych na poziomie -7% w stosunku do 2005 r.

Od zgłoszenia w 2021 r. analiza wrażliwości została poszerzona i obejmuje dwa główne scenariusze bazowe projekcji: z działaniami *(WEM)* oraz z dodatkowymi działaniami *(WAM).* Rokiem bazowym dla tej analizy był rok 2020, ostatni rok bieżącej inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych. W raporcie omówiono trzy warianty analizy, tzw. scenariusze wrażliwości: 1) stopniowy spadek emisji F-gazów, 2) wzrost pogłowia bydła o 20%, 3) wzrost składowania odpadów stałych o 15%.

Do opracowania prognozy zapotrzebowania na energię w kraju, której wyniki posłużyły następnie do oszacowania emisji gazów cieplarnianych z sektora energii, zastosowano modele STEAM-PL i MESSAGE. Są to te same modele i ich wyniki, które zostały wykorzystane w prognozowaniu aktywności dla sektora energii w 4. raporcie dwuletnim (BR4).

S.6. Ocena podatności, konsekwencje zmian klimatu oraz działania adaptacyjne

W porównaniu z wynikami prezentowanymi w 7. raporcie rządowym nie stwierdzono istotnych zmian warunków klimatycznych, co wskazuje na dosyć stabilne tendencje zmian klimatu na obszarze Polski. W ostatnich kilkudziesięciu latach ocieplenie jest wyraźne w całym kraju, choć tempo zmian temperatury jest zróżnicowane regionalnie. Najcieplejszymi latami w okresie 1991–2020 były lata: 2019, 2020, 2018, 2015, 2014, 2008 i 2007. Wieloletnie zmiany uwidaczniają się wyraźniej w częstości występowania wysokich wartości temperatury, a także we wzroście liczby dni ekstremalnie upalnych,

które są obecnie nawet czterokrotnie częstsze niż przed 1991 r. Cieplejsze stają się przeciętne zimy, niemniej w dalszym ciągu zdarzają się długie i intensywne fale chłodów. Opady charakteryzuje silna zmienność międzyroczna i sezonowa oraz większe zróżnicowanie regionalne, a roczne sumy opadów nieznacznie wzrastają.

Obserwowane zmiany klimatu w Polsce jeszcze nie oddziałują w sposób znacząco zagrażający, jednak wraz z zachodzącymi zmianami klimatu, należy się spodziewać wzrostu zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, środowiska i gospodarki spowodowanego w szczególności występowaniem zjawisk ekstremalnych. Wraz ze zmianami klimatu w Polsce zwiększa się częstotliwość i intensywność wielu zjawisk ekstremalnych, jak fale upałów, powodzie, susze, potężne nawałnice czy huragany, co jest odczuwane dla zdrowia i życia ludzi, gospodarki i środowiska naturalnego. W ostatnich latach istotnego znaczenia nabierają zagrożenia będące następstwem wystąpienia silnego wiatru oraz intensywnych opadów, które często prowadzą do wezbrań wód, podtopień czy osuwisk. Analizy strat finansowych spowodowanych przez zjawiska ekstremalne wykazały, że z powodu zjawisk ekstremalnych Polska traci rocznie średnio 6 mld PLN, a w sumie ekstremalne zjawiska pogodowe spowodowały ok. 115 mld PLN strat bezpośrednich w okresie 2001–2019. W nadchodzących latach głównymi zagrożeniami związanymi ze zmianami klimatu w Polsce będą najprawdopodobniej susze, powodujące spadki plonów, pożary w lasach i niedostatki wody pitnej, które, wg najgorszego scenariusza, mogą dotykać nawet ok. 15 mln Polaków.

Krajowa polityka adaptacyjna po raz pierwszy w formie kompleksowej została sformułowana w 2013 r. w *Strategicznym planie adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu w horyzoncie czasowym do 2030 r.*, a w 2021 r. rozpoczęto prace nad aktualizacją tego planu. W ostatnich latach rząd podjął wiele inicjatyw w zakresie strategicznego planowania i programowania w Polsce oraz kompleksowego systemu zarządzania rozwojem. Trwają prace nad aktualizacją planów zarządzania ryzykiem powodziowym, a w 2022 r. przyjęta została *Krajowa Polityka Miejska 2030*, która jest dokumentem kształtującym politykę miast w zakresie gospodarki przestrzennej takich wyzwań, jak problemy demograficzne, zmiany klimatu, problemy rozwoju i obszary funkcjonalne.

Problemy adaptacji są także przedmiotem działań instytucji odpowiedzialnych za sektor rolnictwa. W ramach przyszłej polityki rolnej planowane są różnego rodzaju działania związane z ochroną środowiska oraz przeciwdziałaniem zmianom klimatu. Długoterminową perspektywę działań dla polityki leśnej ujęto w *„Kompleksowym programie przeciwdziałania procesom zamierania lasów w Polsce oraz podjęcia działań mitygacyjnych w perspektywie do 2030 roku”*, którego celem jest zapobieganie powstawaniu lub minimalizacja negatywnych skutków zjawisk naturalnych (suszy i pożarów), niszczącego działania wód wezbraniowych, powodzi i podtopień, czy też wzmocnienie odporności ekosystemów leśnych zagrożonych postępującymi zmianami klimatu. W ramach polityki leśnej prowadzone są również działania w zakresie walki z suszą i pożarami.

Regionalny i lokalny charakter adaptacji do zmian klimatu warunkuje inicjatywy zapobiegawcze, konieczne do podjęcia w celu ochrony społeczności lokalnych najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu, czy obszarów lub sektorów szczególnie zagrożonych przez zdarzenia nadzwyczajne. Wybrane przykłady działań w Polsce pokazując złożoność i różnorodność procesu adaptacji, który angażuje różne podmioty, zarówno agendy rządowe i fundusze unijne, jak i władze samorządowe, organizacje pozarządowe, a także mieszkańców (są to projekty dotyczące m.in. błękitno-zielonej infrastruktury, zrównoważonego zarządzania wodami opadowymi, systemów ostrzegania o zagrożeniach, w tym powodziowych, czy renaturyzacja ekosystemów wodnych).

W ostatnich latach podejmowano w Polsce wiele inicjatyw na rzecz budowania wiedzy na temat adaptacji do zmian klimatu i jej upowszechnienia w społeczeństwie. W projekcie KLIMADA 2.0 („*Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń”*) uruchomiony został portal poświęcony zmianom klimatu, a jego częścią są także udostępniane scenariusze klimatyczne, ocena ryzyka zmian klimatu, najlepsze praktyki adaptacyjne, aspekty prawne i ekonomiczne. W ramach inicjatywy MKiŚ *„Miasto z klimatem”* w 2020 r. przeprowadzono warsztaty miejskie, będące cyklem dyskusji z samorządami oraz organizacjami pozarządowymi nad wspólną wizja miasta przyjaznego i neutralnego klimatycznie, a także narzędziami wspierającymi transformację miast. W upowszechnianiu wiedzy o adaptacji do zmian klimatu dużą rolę odgrywają w Polsce również uczelnie, samorządy oraz organizacje pozarządowe.

S.7. Pomoc rozwojowa, finansowa i technologiczna oraz wsparcie budowania potencjału

Realizując międzynarodowe zobowiązania, jak również rozumiejąc potrzebę wsparcia zrównoważonego rozwoju w ujęciu globalnym, Polska podejmuje działania w celu udzielania pomocy państwom rozwijającym się, zgodnie z zasadą solidarności międzynarodowej. Polska nie należy do Stron wymienionych w Załączniku 2 do Konwencji Klimatycznej, nie ma więc obowiązku wypełniania zobowiązań wynikających z art. 4.3, 4.4 oraz 4.5. Konwencji w zakresie wsparcia finansowego skierowanego do państw rozwijających się. Jednak od czasu przystąpienia do Unii Europejskiej w 2004 r., Polska wdraża znaczną liczbę programów pomocowych i działań, ale wyłącznie na zasadzie dobrowolności, wnosząc swój wkład zgodnie z postanowieniami art. 9.2 Porozumienia paryskiego.

Polska realizuje wiele zadań pomocowych dzięki udostępnianiu pomocy finansowej przez kanały dwustronne i wielostronne w ramach Oficjalnej Pomocy Rozwojowej. Łącznie w latach 2016–2020 Polska na pomoc rozwojową związaną z klimatem przekazała ponad 289 mln PLN (78 mln USD). Większość środków była przeznaczona na przystosowanie się do zmian klimatu (82%), a część – na łagodzenie zmian klimatu (6%). Wysokości całkowitej oficjalnej polskiej pomocy rozwojowej w latach 2016–2020 wykazują trend wzrostowy, a średni wskaźnik ODA do Dochodu Narodowego Brutto (ODA/DNB) w latach 2016–2020 wyniósł ok. 0,14%. Współpraca wielostronna, w ramach której realizowane są projekty i programy rozwojowe, stanowiła w latach 2016–2020 ok. 75% oficjalnej pomocy rozwojowej przekazywanej przez Polskę na rzecz krajów rozwijających się. Najistotniejszym, stanowiącym ok. 90% wartości pomocy, kanałem przekazywania przez Polskę pomocy wielostronnej jest Unia Europejska, za pośrednictwem składki do budżetu UE (z której część jest przeznaczana na zewnętrzną pomoc rozwojową UE) oraz przez wpłaty do Europejskiego Funduszu Rozwoju *(ang. European Development Fund, EDF).* Współpraca wielostronna realizowana jest ponadto poprzez wpłaty do budżetów organizacji międzynarodowych. Ogólnie obszary wsparcia w ramach współpracy rozwojowej Polski obejmują szeroki zakres działań, m.in.: zaopatrzenie w wodę, finansowanie służb przeciwpożarowych i ratowniczych, zapobieganie katastrofom, wymianę doświadczeń w zakresie polityki klimatycznej, podnoszenie świadomości, usuwanie i zarządzanie odpadami, politykę środowiskową i zarządzanie administracyjne, pozyskiwanie energii słonecznej. Współpraca ta koncentruje się na krajach partnerskich z Europy Wschodniej oraz na wybranych krajach partnerskich w Afryce i na Bliskim Wschodzie.

Polska przeznacza również środki na promocję rozwoju technologicznego w krajach rozwijających się. W latach 2016–2020 środki przeznaczane były na transfer technologii w ramach

projektu GreenEvo – Akcelerator Zielonych Technologii, którego celem jest tworzenie przyjaznych warunków dla upowszechniania technologii środowiskowych dostarczanych przez polskich przedsiębiorców – w Polsce i za granicą. Działania podejmowane w ramach programu w sposób kompleksowy stymulują rozwój i wzmacniają pozycję zaawansowanych zielonych technologii w procesie budowy gospodarki o obiegu zamkniętym. Podobnie jak w przypadku pomocy finansowej, poprzez wpłaty własne do budżetu pomocowego, tj. na Europejski Fundusz Rozwoju, Polska uczestniczy w unijnych projektach i programach wspierających rozwój i transfer technologii, np. *Climate Technology Centre & Network* i *Switch to Green.*

S.8. Badania i systematyczne obserwacje

Ministerstwo Edukacji i Nauki pełni wiodącą rolę jako ośrodek tworzenia i koordynacji polityki naukowej w Polsce. Narodowe Centrum Nauki oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju odpowiadają za tworzenie programów oraz finansowanie projektów badawczych. Krajowy Program Badań wskazuje strategiczne kierunki badań naukowych i prac rozwojowych, do których również włączono problematykę zmian klimatu i adaptacji. W 2018 r. przyjęto przepisy, które znacząco przeorganizowały system szkolnictwa wyższego i nauki w Polsce, wprowadzając wytyczne podstaw systemu szkolnictwa wyższego i nauki oraz określając zakres działalności naukowej.

Prace naukowo-badawcze z zakresu klimatologii w Polsce obejmują: klimatologię fizyczną, klimatologię obszarów o dużej antropopresji, klimatologię dynamiczną, klimatologia regionalną, klimatologię stosowana oraz badanie zmian klimatu i czynników je uruchamiających i wzmacniających. W raporcie omówiono wybrane projekty naukowe związane z badaniem zmian klimatu. Polska powadzi intensywne badania w zakresie modelowania i prognozowania zmian klimatu. Obserwacje i pomiary w ramach globalnego systemu sieci obserwacji meteorologicznych i klimatycznych wykonuje państwowa służba hydrologiczno-meteorologiczna IMGW-PIB. Cała sieć krajowa, licząca ok. 1 000 punktów, realizuje program pomiarowo-obserwacyjny zgodny ze standardami WMO.

W latach 2016–2020 nakłady krajowe brutto na działalność B+R w Polsce wzrosły prawie o 45% – z poziomu 17,9 mld PLN do 25,6 mld PLN (ceny bieżące) i ponad trzykrotnie od 2010 r. W 2020 r. nakłady krajowe brutto na badania i obserwacje wyniosły 32,4 mld PLN i wzrosły w stosunku do roku poprzedniego o 7%, a relacja nakładów wewnętrznych na działalność B+R do PKB wyniosła 1,39%. Obecnie na budżet nauki składają się m.in.: działalność statutowa jednostek naukowych, współpraca naukowa z zagranicą, działalność upowszechniająca naukę oraz środki unijne.

S.9. Edukacja, szkolenia i świadomość społeczna

Polska skutecznie wdraża zalecenia art. 6 Konwencji Klimatycznej w zakresie edukacji ekologicznej, dostępu do informacji dotyczących środowiska, czy też szkoleń w tych zakresach. Działania te realizowane są w Polsce w systemie edukacji formalnej, jak i w dużej mierze dzięki aktywności organizacji społecznych i uczelni wyższych, rozwiniętej infrastrukturze edukacji pozaformalnej i systemowi funduszy finansujących projekty edukacyjne.

Ze strony Polski odpowiedź na zobowiązania wynikające z art. 6 Konwencji Klimatycznej, zawiera *Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (PEP2030)*, której celem jest rozwój potencjału środowiska na rzecz społeczeństwa. W myśl *Narodowej Strategii Edukacji Ekologicznej* za edukację ekologiczną, a w tym edukację w dziedzinie ochrony klimatu, odpowiadają w Polsce, jako wiodące, ministerstwa z obszaru środowiska i obszaru edukacji, przy udziale wszystkich resortów w zakresie swoich kompetencji. Strategia ta podkreśla również konieczność wdrożenia krajowych działań edukacyjnych,

zarówno w ramach edukacji formalnej, jak i szerokiej edukacji pozaformalnej, przyczyniającej się do podnoszenia świadomości społecznej, w tym zrozumienia wpływu procesów klimatycznych na życie społeczne i gospodarcze. MKiŚ wspiera edukację ekologiczną oraz podnoszenie stanu świadomości ekologicznej społeczeństwa, której składowymi są: wiedza o środowisku, praktyczne umiejętności oraz proekologiczna motywacja do zmiany postaw i codziennych zachowań. W procesie kształcenia ogólnego zadaniem polskiej szkoły jest m.in. prowadzenie edukacji ekologicznej na wszystkich etapach edukacyjnych, z wychowaniem przedszkolnym włącznie. Podstawa programowa kładzie nacisk na wychowanie uczniów w zgodzie z przyrodą i rozwijanie odpowiednich postaw, warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Poza ścieżką formalnego systemu kształcenia, edukacja ekologiczna jest realizowana w ramach edukacji pozaszkolnej prowadzonej przez specjalistyczne ośrodki, organizacje pozarządowe, samorządy terytorialne oraz publiczne instytucje ochrony środowiska i media. Zgodnie z zaleceniami decyzji COP25, w Polsce wzmocniony też został oficjalny udział młodzieży w podejmowaniu decyzji dotyczących klimatu – poprzez działania Młodzieżowej Rady Klimatycznej jako organu opiniotwórczego przy Ministrze Klimatu i Środowiska.

W Polsce istnieje wiele różnorodnych podmiotów zajmujących się edukacją ekologiczną, której służy dobrze rozwinięta infrastruktura (centra, ośrodki, materiały dydaktyczne, zróżnicowanie sposobów prowadzenia). W edukacji dla klimatu specjalne znaczenie mają zróżnicowane formy edukacji leśnej, którą na szeroką skalę prowadzą Lasy Państwowe. Obok edukacji ekologicznej, prowadzone są w Polsce działania na rzecz kształtowania wzorców zrównoważonej konsumpcji. Rośnie również świadomość biznesu, zwłaszcza starania dużych organizacji zrzeszających pracodawców i przedsiębiorstwa, ukierunkowane na rozwijanie kompetencji pracowników i proklimatycznych strategii rozwoju firm.

Szczególna rola w rozwijaniu edukacji, traktującej sprawy klimatu w skali globalnej, przypada również resortowi współpracy zagranicznej, co jednocześnie łączy się z odpowiedzialnością Polski za wspomaganie procesu adaptacji do zmian klimatu w krajach rozwijających się. Przedstawiciele Polski oraz liczne instytucje, uczelnie, szkoły, organizacje pozarządowe i samorządy, biorą aktywny udział we współpracy międzynarodowej na wielu płaszczyznach. Współpraca międzynarodowa w dużej mierze przejawia aspekty edukacyjne i służy rozumieniu zmian klimatu i wymianie doświadczeń w sferze przeciwdziałania szkodliwym skutkom tych zmian oraz wypracowania sposobów adaptacji społeczeństwa i gospodarki do zmieniających się warunków środowiska.

ROZDZIAŁ 1. WPROWADZENIE

Niniejszy *Ósmy raport rządowy dla Konferencji Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu* został przygotowany zgodnie z decyzjami 9/CP.16 oraz 6/CP.25 określającymi termin zgłoszenia raportu oraz w oparciu o decyzję 6/CP.26 i załącznik do niej stanowiący zaktualizowane *„Wytyczne do przygotowania raportów rządowych przez kraje wymienione w załączniku I do konwencji UNFCCC",* określające zawartość raportu.

W raporcie przedstawiono informacje dotyczące okresu 2016–2019 w następujących obszarach:

- Uwarunkowania krajowe w odniesieniu do emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych;
- Inwentaryzacja gazów cieplarnianych;
- Polityki i działania;
- Projekcje i efekty polityk i działań;
- Ocena wrażliwości, konsekwencje zmian klimatu oraz działania adaptacyjne;
- Współpraca rozwojowa i transfer technologii;
- Badania i systematyczne obserwacje;
- Edukacja, szkolenia i świadomość społeczna.

Chociaż niniejszy raport prezentuje informacje dla lat 2016–2019, to prezentowane są w nim również informacje dla lat późniejszych, jeśli takie dane były dostępne podczas opracowywania raportu. Dokumenty prawne i strategiczne opisują uwarunkowania krajowe obowiązujące w okresie do 2022 r. Informacje zawarte w raporcie stanowią kontynuację informacji zawartych w poprzednich raportach Polski do Konwencji UNFCCC, w tym ostatnich: Siódmym raporcie rządowym (2017) oraz Czwartym raporcie dwuletnim (2019). W przedmiotowym raporcie przedstawiono również dane z roku 2015 w celu zachowania płynności w raportowanych danych oraz umożliwienia porównania działań Polski do roku 2015, czyli ostatniego z lat objętych zakresem Siódmego raportu rządowego.

Niniejszy raport stanowi także wypełnienie postanowienia Konferencji Stron w sprawie przygotowania przez kraje rozwinięte, zgodnie z decyzją 2/CP.17, Piątego raportu dwuletniego, którego termin oraz znaczna część zakresu pokrywa się z Ósmym raportem rządowym. W związku z powyższym w dokumencie tym zawarto także informacje wymagane w raportach dwuletnich w postaci Załącznika 1. W celu uniknięcia dublowania informacji w Ósmym raporcie rządowym i Piątym raporcie dwuletnim, ten drugi został ograniczony do tablic *Common Tabular Format (CTF).*

Dodatkowe informacje wymagane w ramach art. 7 ust. 2 Protokołu z Kioto zostały zaprezentowane w poszczególnych rozdziałach raportu. W tabeli 1.1 przedstawiono podsumowanie dodatkowych informacji, wymaganych na podstawie art. 7 ust. 2 Protokołu z Kioto, ze wskazaniem odpowiednich rozdziałów, w których te informacje są raportowane.

Tabela 1.1. Podsumowanie dodatkowych informacji raportowanych w ramach art. 7 ust. 2 Protokołu z Kioto

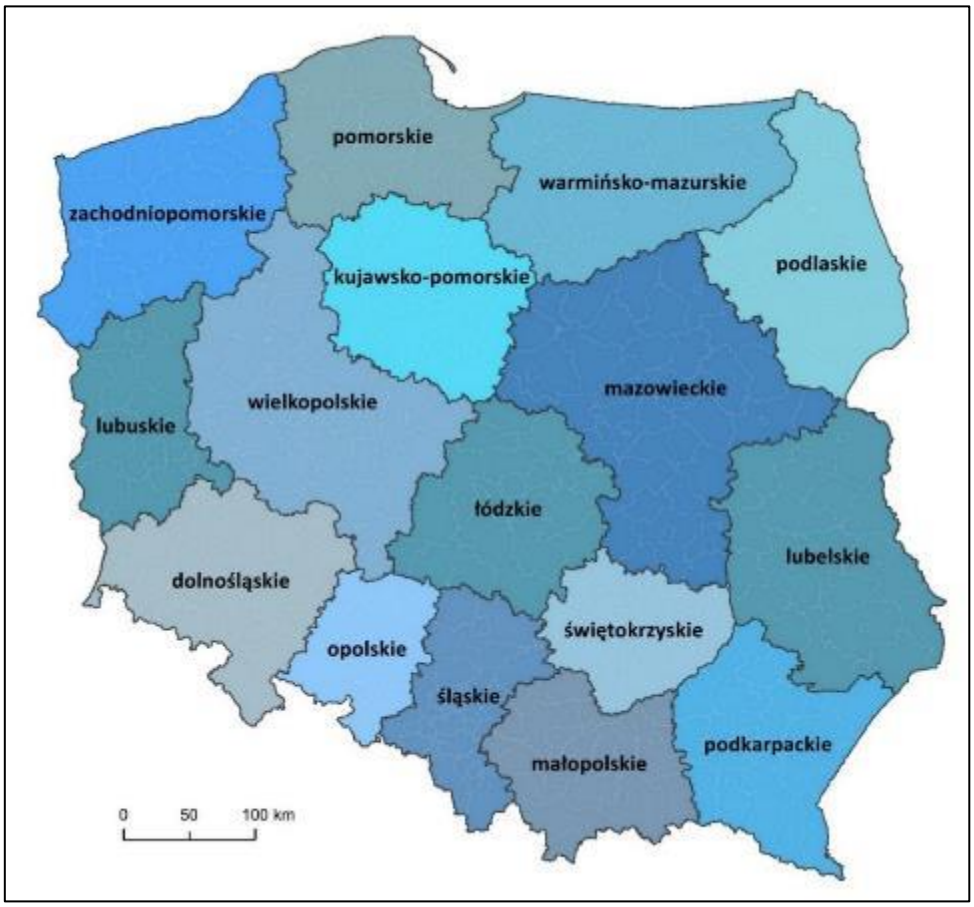
Informacja raportowana w ramach art. 7 ust. 2	**Rozdział Ósmego raportu rządowego**
Krajowy system inwentaryzacji	Rozdział 3.2.
Krajowy rejestr	Rozdział 3.3
Dodatkowość związana z mechanizmami odnośnie art. 6, 12 i 17	Rozdział 4.1.
Polityki i działania odnośnie art. 2	Rozdział 4.2, 4.3.
Krajowe i regionalne programy i/lub procedury administracyjne	Rozdział 4.1.
Informacje wymagane w ramach art. 10:	
Art. 10, lit. a (wysiłki podejmowane na rzecz ulepszania krajowych inwentaryzacji)	Rozdział 3.2.
Art. 10, lit. b (działania w zakresie mitygacji i adaptacji)	Rozdział 6.7, 6.8.
Art. 10, lit. c (działania związane z transferem technologii)	Rozdział 7.3.
Art. 10, lit. d (działania związane z systematycznymi obserwacjami)	Rozdział 8.
Art. 10 lit. e (działania związane z międzynarodową edukacją i szkoleniem oraz świadomością społeczną)	Rozdział 9.
Zasoby finansowe	Rozdział 7.

ROZDZIAŁ 2. UWARUNKOWANIA POLSKI W ODNIESIENIU DO EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH

2.1. Organizacja państwa

Rzeczpospolita Polska jest republiką konstytucyjną o systemie parlamentarno-gabinetowym i klasycznym trójpodziale władzy na ustawodawczą, wykonawczą i sądowniczą. Władzę ustawodawczą sprawuje dwuizbowy parlament, w którego skład wchodzą Sejm (izba poselska) i Senat (izba senatorska). Sejm i Senat obradujące wspólnie tworzą Zgromadzenie Narodowe.

Władza wykonawcza należy do Prezydenta oraz do Rady Ministrów. Rząd wykonuje swoje zadania przy pomocy organów i jednostek administracji rządowej. Na poziomie ogólnokrajowym są nimi ministerstwa, urzędy centralne i służby zagraniczne, a na poziomie regionalnym (wojewódzkim) – reprezentujący rząd wojewodowie wraz z podlegającymi im urzędami wojewódzkimi, a także terenowe jednostki rządowej administracji zespolonej. Jednocześnie zasada decentralizacji władzy publicznej powoduje przesunięcie części zadań dotyczących realizowania potrzeb wspólnot mieszkańców do kompetencji jednostek samorządów terytorialnych.



Rys. 2.1. Polska – podział administracyjny
Źródło: https://www.geoportal.gov.pl/dane/panstwowy-rejestr-granic

Podział terytorialny państwa polskiego jest trzystopniowy. Podstawową jednostką samorządu terytorialnego jest gmina, wyższą – powiat, a najwyższą – województwo. Według stanu na 31 grudnia 2020 r. było 16 województw, 314 powiatów, 66 miast na prawach powiatu oraz 2 477 gmin: 302 miejskie (w tym 66 gmin mających również status miasta na prawach powiatu), 1 533 wiejskich i 642 miejsko-wiejskich [Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2021, GUS 2022].

2.2. Stosunki ludnościowe

Według stanu na 10 listopada 2022 r. Polska w 2021 r. liczyła 37 907 tys. mieszkańców. Gęstość zaludnienia jest zróżnicowana przestrzennie: średnio wynosi 121 osób na 1 km^2, w najbardziej zurbanizowanym regionie kraju – w województwie śląskim, wynosi 355 osób na 1 km^2, a w najsłabiej zaludnionych województwach: warmińsko-mazurskim i podlaskim 57 osób na 1 km^2. Liczba mieszkańców miast oraz odsetek ludności miejskiej nieznacznie maleją od 2005 r., wynosząc ok. 60%. W ostatnich latach liczba ludności w wieku produkcyjnym uległa zmniejszeniu, natomiast wzrosła – w wieku poprodukcyjnym.

Tabela 2.1. Struktura wiekowa ludności w latach 2005–2020 [tys.]

Ludność w wieku:	2005	2010	2015	2019	2020
przedprodukcyjnym	7 864	7 243	6 902	6 949	6 954
produkcyjnym	24 405	24 831	24 002	23 026	22 771
poprodukcyjnym	5 888	6 456	7 533	8 408	8 540
Ogółem	38 157	38 530	38 437	38 383	38 265

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Roczniki Statystyczne Rzeczypospolitej Polskiej 2016–2021

2.3. Sytuacja gospodarcza

Gospodarka Polski systematycznie rozwijała się w ostatnich latach, a w okresie 2015–2019 poziom PKB stopniowo rósł. Po 2019 r. dynamika wzrostu PKB zaczęła maleć, a obserwowany spadek odzwierciedlał trendy odpowiedzi światowych gospodarek na kryzys wynikający z pandemii COVID-19.

Tabela 2.2. PKB w Polsce w latach 2015–2020

Wyszczególnienie	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PKB ogółem (mln PLN, ceny bieżące)	1 798 471	1 853 205	1 982 794	2 126 506	2 288 492	2 337 672
Dynamika wolumenu PKB (rok poprzedni=100)	104,4	103,0	105,1	105,9	104,5	98,0

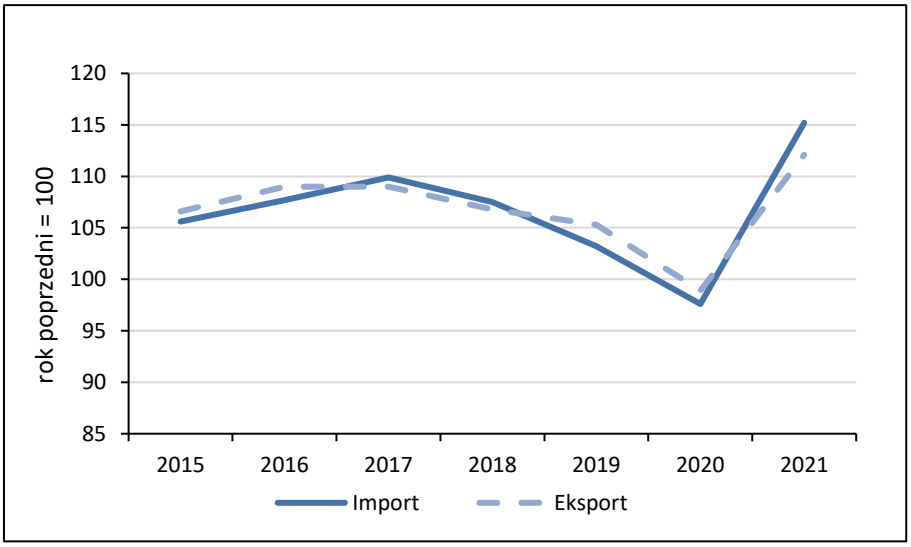
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS

W handlu zagranicznym Polski następował w ostatnich latach systematyczny wzrost obrotów, zwłaszcza w eksporcie. Dynamika eksportu i importu w okresie 2015–2020 była zróżnicowana. Mimo negatywnego wpływu pandemii COVID-19 na stan światowych gospodarek, Polska osiągnęła w 2020 r. wyjątkowo wysokie dodatnie saldo obrotów handlu zagranicznego (132,3 mld PLN). W okresie 2016–2019 krajowy eksport wzrósł o ponad 30%, a import – o ponad 29%.

Tabela 2.3. Obroty handlu zagranicznego w latach 2015–2021 [mln PLN, ceny bieżące]

Wyszczególnienie	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Import	815 939	876 040	976 041	1 078 191	1 132 652	1 106 497	1 430 968
Eksport	853 380	931 575	1 032 157	1 121 690	1 217 371	1 238 754	1 519 546
Saldo	37 441	55 535	56 116	43 499	84 719	132 257	88 578

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS



Rys. 2.2. Dynamika importu i eksportu w latach 2015–2021 (ceny stałe, rok poprzedni = 100)
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS

2.4. Warunki geograficzne

Polska jest położona na styku Europy Zachodniej i Europy Wschodniej na obszarze Niżu Środkowoeuropejskiego, pomiędzy południowym wybrzeżem Morza Bałtyckiego a łańcuchami Sudetów i Karpat. Takie położenie geograficzne sprawia, że kraj charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem klimatycznym, krajobrazowym i przyrodniczym, którego specyficzną cechą jest przejściowość pomiędzy warunkami kształtowanymi przez wpływy atlantyckie z zachodu, a kontynentalizmem oddziałującym z kierunków wschodnich, ponieważ na rozległych obszarach środkowoeuropejskich nizin nie występują południkowe bariery fizycznogeograficzne. Na północy Polski środowisko wykazuje ponadto wyraźnie cechy nadmorskie, bałtyckie, a na południu, w obrębie pasm górskich i wyżyn – górskie i podgórskie.

Rys. 2.3. Położenie geograficzne Polski
Źródło: https://worldmap.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?useExisting=1

Terytorium Polski obejmuje obszar lądowy o powierzchni 322 719 km^2 [Ochrona Środowiska 2022, GUS 2022].

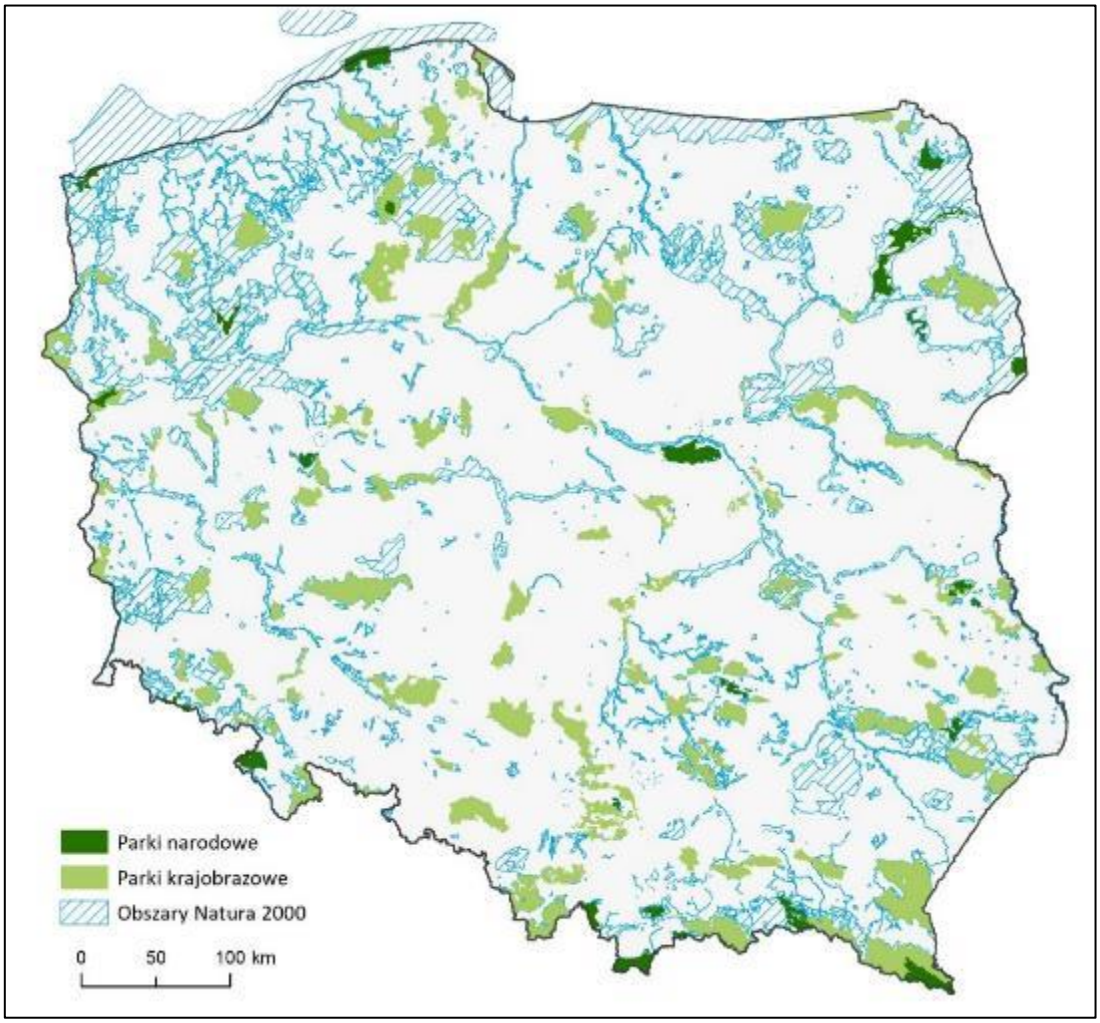
Zróżnicowanie krajobrazu i ekosystemów Polski wynika z pasmowego układu krain geograficznych, które rozciągają się równoleżnikowo. Dominuje krajobraz nizinny, który wraz z krajobrazem pojeziernym i krajobrazem pobrzeża Bałtyku stanowi większość obszaru kraju. Na południu występują wyżyny i pasma górskie, w tym góry wysokie (do 2499 m n.p.m.). Tereny wzniesione powyżej 500 m n.p.m. obejmują jedynie 3% powierzchni kraju. Każda kraina geograficzna charakteryzuje się występowaniem swoistych ekosystemów, które wraz z żyjącymi w nich gatunkami roślin i zwierząt składają się na przyrodnicze bogactwo Polski. Jego specyfikę w szczególny sposób kształtują: położenie geograficzne w strefie klimatu przejściowego z wpływami mas powietrza oceanicznego z zachodu i kontynentalnego ze wschodu, urozmaicona rzeźba terenu i układ hydrograficzny oraz zmienność podłoża glebowego.

Rys. 2.4. Krainy geograficzne Polski
Źródło: https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/

Najcenniejszymi ekosystemami i siedliskami o charakterze naturalnym i seminaturalnym są rozległe obszary wodno-błotne, w tym torfowiska, ekstensywne łąki i pastwiska występujące w dolinach rzek oraz murawy górskie i kserotermiczne, a także zwarte kompleksy leśne. Stanowią one ostoje roślin i zwierząt, w tym wielu gatunków endemicznych. Ścisłą ochroną objęto w Polsce 415 gatunków roślin, 232 gatunki grzybów oraz 589 gatunków zwierząt, w tym 50 – ssaków i 427 – ptaków.

Walory przyrodnicze podlegają ochronie prawnej państwa, obejmującej różne kategorie obszarów chronionych. W 2020 r. były to: 23 parki narodowe, w tym 10 uznanych za światowe

rezerwaty biosfery, 1 502 rezerwaty przyrody, 126 parków krajobrazowych, 387 obszarów chronionego krajobrazu, 181 stanowisk dokumentacyjnych, 8 291 użytków ekologicznych oraz 327 zespołów przyrodniczo-krajobrazowych. Wiele z tych obszarów wchodzi w skład europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000, która obejmuje ok. 20% lądowej powierzchni kraju [Ochrona Środowiska 2021, GUS 2022].



Rys. 2.5. Wybrane kategorie obszarów chronionych
Źródło: https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/

Użytkowanie ziemi w Polsce charakteryzuje się przewagą udziału użytków rolnych (ok. 60% powierzchni kraju) i lasów (ponad 30%). W związku z rozwojem miast i osiedli, infrastruktury przemysłowej oraz usługowej i komunikacyjnej, systematycznie przybywa gruntów zabudowanych i zurbanizowanych.

Spośród zasobów naturalnych eksploatowane są surowce energetyczne, takie jak węgiel kamienny i brunatny oraz niewielkie ilości ropy naftowej i gazu ziemnego. Istotne znaczenie ma wydobycie rud metali, zwłaszcza miedzi oraz cynku i ołowiu, a także innych kopalin, w tym siarki, soli kamiennej, surowców skalnych oraz kruszywa, głównie piasków i żwirów. W kraju eksploatuje się również wody termalne, wody lecznicze oraz solanki.

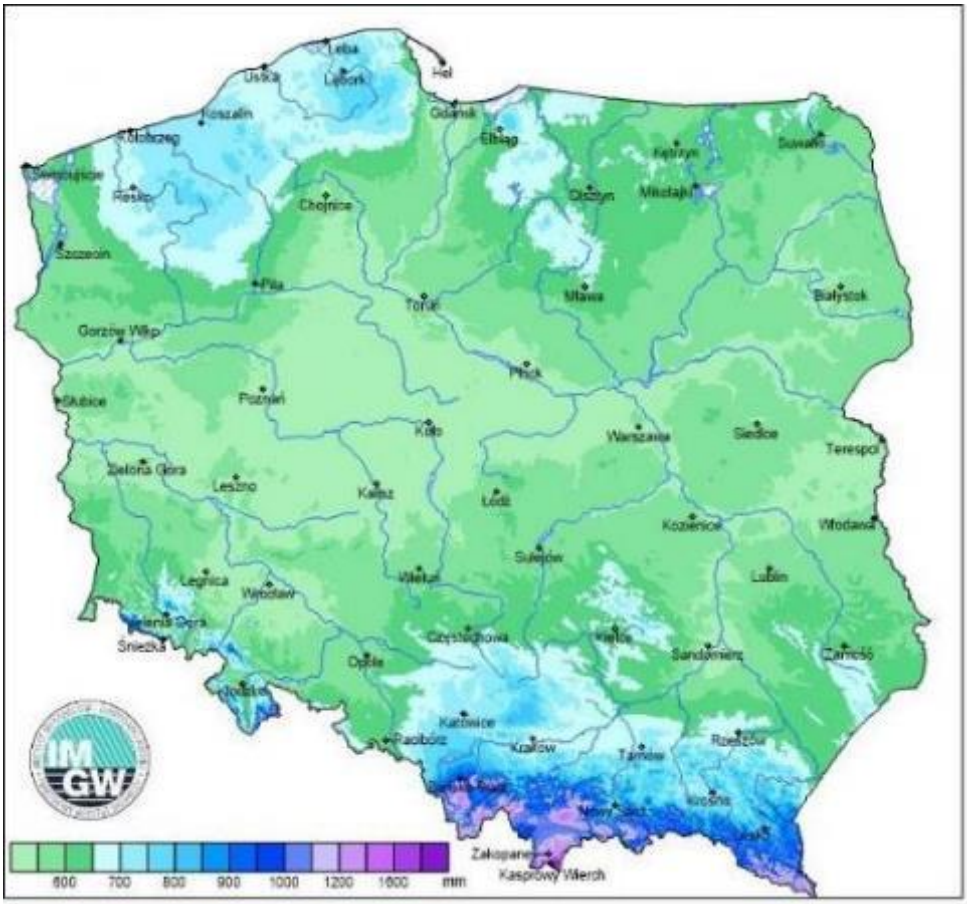
Przeciętne zasoby wód w Polsce wynoszą ok. 60 mld m^3, natomiast w porach suchych poziom ten może spadać nawet poniżej 40 mld m^3. Wielkość tych zasobów przypadająca na jednego mieszkańca jest jedną z najniższych w Europie i jeszcze maleje: w 2016 r. wynosiła ok. 1,6 tys. m^3/rok, a w 2021 r. – 1,4 tys. m^3/rok [Ochrona Środowiska 2016, 2021, GUS 2022]. Sytuację pogarsza duża

zmienność sezonowa i znaczne zróżnicowanie przestrzenne zasobów wodnych, co wraz z występowaniem ekstremalnych zjawisk pogodowych powoduje susze, a niekiedy – powodzie.

Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w 2020 r. w 79,6% wykorzystywał zasoby wód powierzchniowych, w 19,8% zasoby wód podziemnych, a w ok. 0,5% zasoby wód z odwadniania kopalń [Ochrona Środowiska 2021, GUS 2022].

2.5. Klimat

Polska leży w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego przejściowego, w którym warunki kształtuje oddziaływanie przeważających mas powietrza oceanicznego i kontynentalnego. W związku z równoleżnikowym układem krain geograficznych i dominującym udziałem obszarów nizinnych (rozległych Nizin Środkowoeuropejskich) – zasięgi tych oddziaływań są zmienne, w związku z czym specyficzną cechą klimatu Polski jest jego przejściowość. Klimat Polski wykazuje też zróżnicowanie regionalne, przechodząc od najbardziej kontynentalnego na północnym wschodzie do najłagodniejszego na zachodzie kraju. Zróżnicowanie regionalne jest dodatkowo spowodowane rzeźbą terenu, szczególnie na wyżynach i w górach, gdzie panuje ostrzejszy klimat podgórski i górski, natomiast na wybrzeżu morskim cechy klimatu łagodzi wpływ Morza Bałtyckiego.

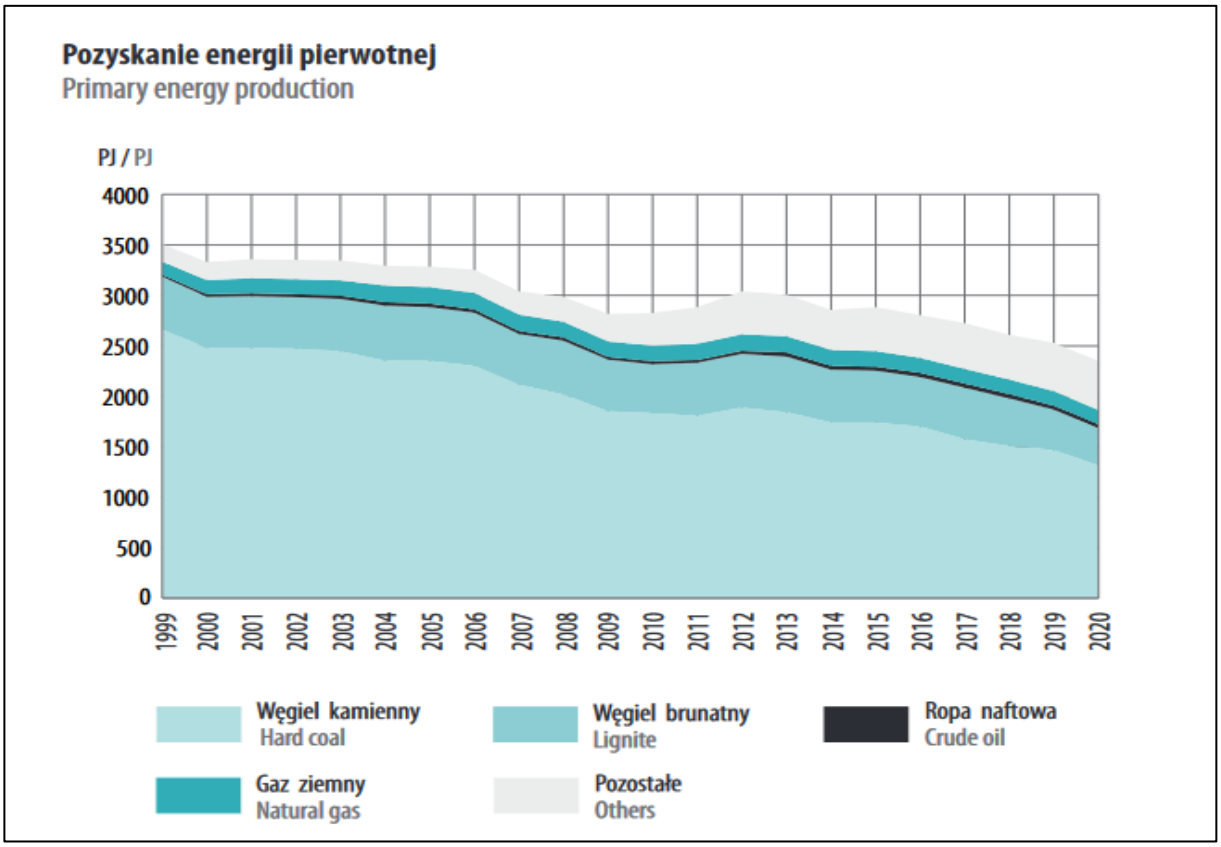


Rys. 2.6. Rozkład rocznych sum opadów atmosferycznych w wieloleciu 1991–2020
Źródło: https://klimat.imgw.pl/pl/climate-maps/#Precipitation

Zakres średnich rocznych temperatur powietrza, poza obszarami górskimi, waha się od ok. 8°C w Polsce północno-wschodniej do ok. 11°C na południowym zachodzie kraju. Rozpiętość skrajnych wartości pomiarowych w okresie wieloletnim 1971–2020 zwiera się pomiędzy najniższą zaobserwowaną temperaturą wynoszącą -35,4°C, a maksymalną 38,0°C, natomiast największa zanotowana amplituda wyniosła 70,9°C [Ochrona Środowiska 2021, GUS 2022].

2.6. Energetyka

Pozyskanie energii pierwotnej w 2019 r. zmniejszyło się o 3,8% w stosunku do roku poprzedniego i wyniosło 2 601,8 PJ [Energia ze źródeł odnawialnych w 2020 r., GUS 2021]. Energię pierwotną w Polsce w roku 2019 pozyskiwano przede wszystkim z węgla kamiennego, węgla brunatnego oraz gazu ziemnego [Energia 2021, GUS 2021].



Rys. 2.7. Struktura pozyskania energii pierwotnej w Polsce w latach 1999–2020
Źródło: Energia 2021, GUS 2021

W Polsce następuje systematyczny wzrost produkcji energii ze źródeł odnawialnych. W okresie 2016–2019 spadło pozyskanie energii pierwotnej ogółem o 6,7% z jednoczesnym wzrostem o 33,8% pozyskania energii ze źródeł odnawialnych [Energia ze źródeł odnawialnych w 2020 r., GUS 2021]. Po 2019 r. odnotowano dalszy wzrost udziału energii z OZE mimo spadku ogólnego pozyskania energii pierwotnej w kraju.

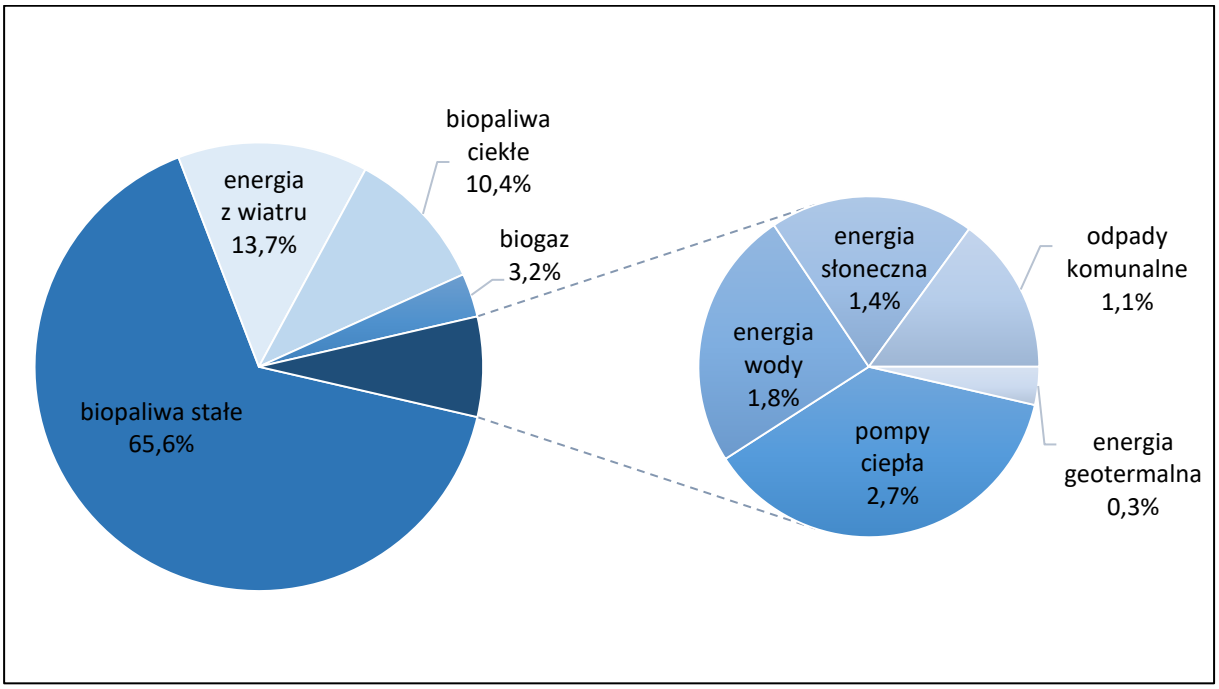
W krajowym pozyskaniu i wykorzystaniu energii ze źródeł odnawialnych dominującą pozycję zajmują od wielu lat biopaliwa stałe. Ich udział w pozyskaniu energii ze źródeł odnawialnych w 2019 r. wyniósł 73,41% i w stosunku do 2016 r. wzrósł o 3,4 p. p. Istotne znaczenie miały również energia z wiatru i biopaliwa ciekłe, choć w ich przypadku udział pozyskiwaniu energii zmalał.

Tabela 2.4. Pozyskanie energii pierwotnej oraz z odnawialnych źródeł energii w latach 2016–2020

Wyszczególnienie	2016	2017	2018	2019	2020
	TJ				
Pozyskanie energii pierwotnej ogółem	2 788 454	2 686 474	2 705 541	2 601 790	2 427 363
Pozyskanie energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych	383 802	386 375	505 601	513 622	524 113
	%				
Udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem	13,76	14,38	18,69	19,74	21,60

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Energia ze źródeł odnawialnych w 2020 r., 2021

W 2019 r. największy wzrost pozyskania energii w stosunku do 2016 r. osiągnęła energia słoneczna (o 211,3%, 2 932 TJ), odpady komunalne (o 167,1%, 1 715 TJ) oraz pompy ciepła (o 162,6%, 4 112 TJ) [Energia ze źródeł odnawialnych w 2020 r., GUS 2021].



Rys. 2.8. Struktura pozyskania energii ze źródeł odnawialnych w Polsce wg nośników w 2019 r.
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Energia ze źródeł odnawialnych w 2020 r., 2021

W 2019 r. wielkość importu energii wyniosła 2 683,6 PJ i przekroczyła wielkość krajowego pozyskiwania energii (2 528,5 PJ) [Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2019 i 2020, GUS 2021]. Gaz ziemny oraz ropa naftowa są najważniejszymi nośnikami energii spośród importowanych do kraju i stanowiły one 65% całości importu energii w 2019 r. [Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2019 i 2020, GUS 2021]. Wskaźnik uzależnienia od importu energii dla Polski wyniósł w 2019 r. 46,8% [Energia 2021, GUS 2021]. Eksport nośników energii z Polski jest mniejszy aniżeli import i systematycznie maleje. W roku 2019 r. eksport wyniósł 639,7 PJ, co stanowiło 23,8% jego ilości w 2015 r. Do najważniejszych nośników energii eksportowanych przez Polskę należały w 2019 r. koks i półkoks (27,0%) oraz węgiel kamienny (19,6%) [Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2018 i 2019, GUS 2020]. Do 2018 r. dynamika całkowitego zużycia energii pierwotnej w polskiej gospodarce stopniowo, choć nieznacznie rosła. Najwyższy poziom zużycia odnotowano w 2018 r. (105,87 Mtoe), po czym zapotrzebowanie na energię zaczęło maleć.

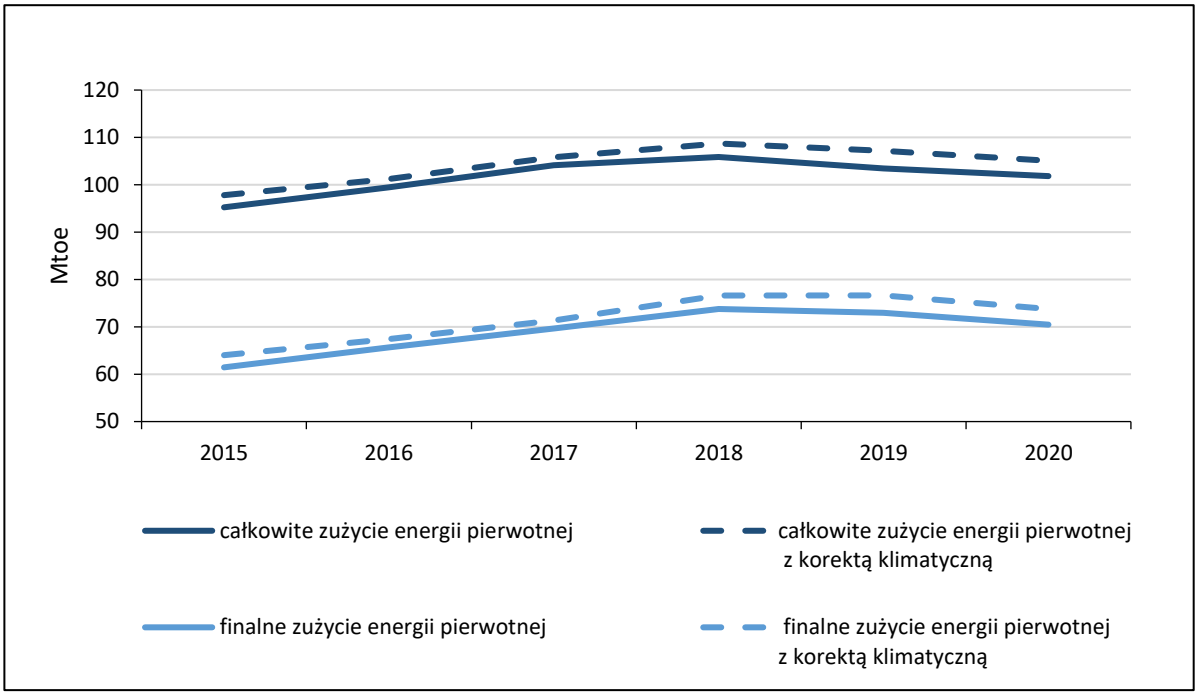
Tabela 2.5. Całkowite zużycie energii pierwotnej i finalne zużycie energii w latach 2015–2020

Wyszczególnienie	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
	Mtoe					
Całkowite zużycie energii pierwotnej	95,24	99,49	104,15	105,87	103,48	101,81
Całkowite zużycie energii pierwotnej z korektą klimatyczną*	97,81	101,22	105,83	108,71	107,17	105,10
Finalne zużycie energii pierwotnej	61,45	65,70	69,65	73,77	72,95	70,46
Zużycie finalne energii z korektą klimatyczną*	64,02	67,43	71,34	76,60	76,64	73,75

**Korekta klimatyczna określa teoretyczną wartość zużycia energii dla danego roku, przy założeniu, że charakteryzowałyby go warunki pogodowe opisane średnią wieloletnią liczbą stopniodni*

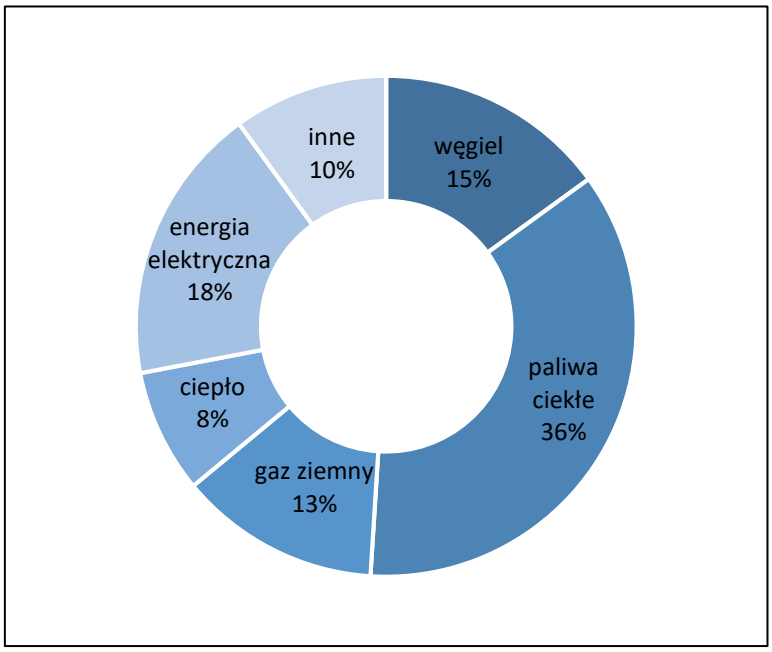
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Efektywność wykorzystania energii w latach 2010–2020, 2022

Finalne zużycie energii pierwotnej w Polsce w latach 2016–2019 miało tendencję wzrostową, analogiczną do dynamiki całkowitego zużycia energii pierwotnej. Najwyższy poziom osiągnięto w 2018 r., po którym zużycie finalne zaczęło spadać.

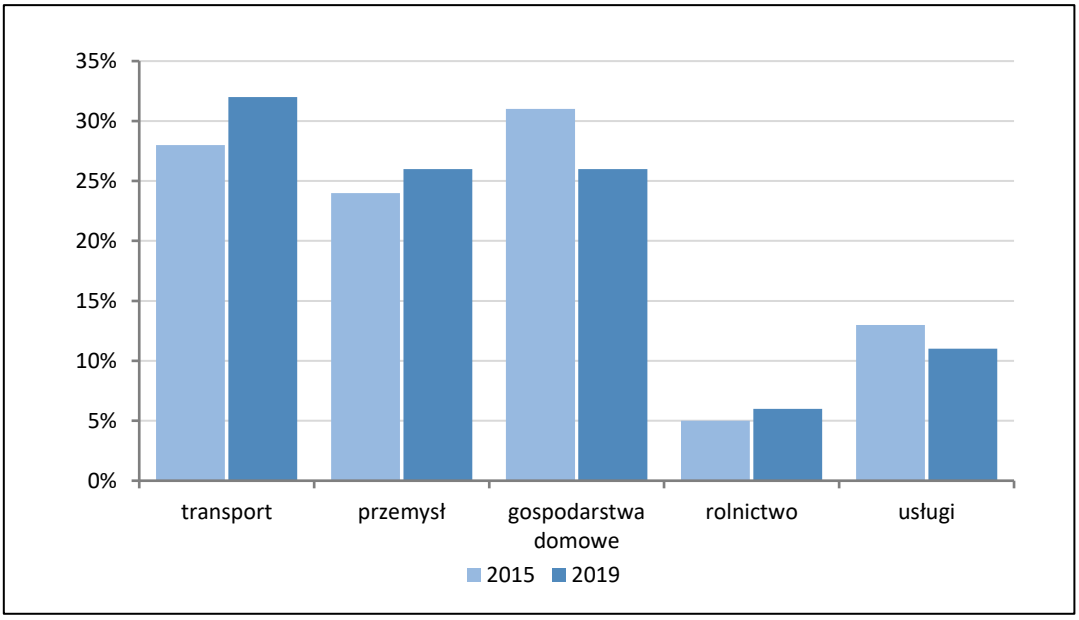


Rys. 2.9. Całkowite zużycie energii pierwotnej i finalne zużycie energii w latach 2015–2020
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Efektywność wykorzystania energii w latach 2010–2020, 2022

Najistotniejszym nośnikiem energii w Polsce były w 2019 r. paliwa ropopochodne oraz energia elektryczna, której wzrost w zużyciu finalnym w latach 2009–2019 wyniósł 17,9 p.p. Jednocześnie udział paliw węglowych w tym okresie obniżył się o 5,8 p.p., spadło również zużycie ciepła oraz gazu ziemnego. W okresie tym wzrósł natomiast udział innych nośników, w tym OZE, do 9,9%.



Rys. 2.10. Struktura finalnego zużycia energii w Polsce w roku 2019 wg nośników
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, 2021



Rys. 2.11. Struktura finalnego zużycia energii wg sektorów w latach 2015 i 2019
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, 2021

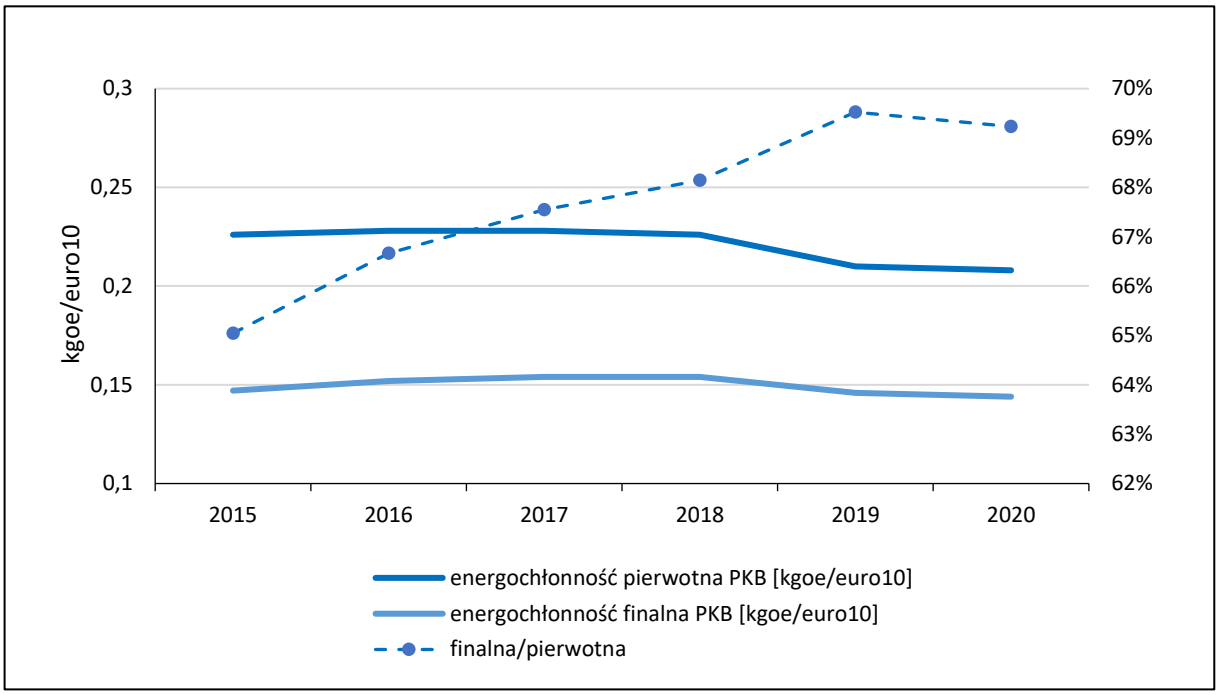
W okresie 2015–2019 największe zmiany w finalnym zużyciu energii odnotowano w transporcie i gospodarstwach domowych, podczas gdy w pozostałych sektorach gospodarki zmiany były niewielkie. Wzrost udziału w strukturze finalnego zużycia energii w transporcie (odpowiedzialnego za prawie 32% finalnego zużycia energii w roku 2019) wynika z dynamicznego rozwoju transportu drogowego w Polsce. Natomiast największy spadek w finalnym zużyciu energii osiągnęły w tym czasie gospodarstwa domowe, których udział zmniejszył się do ok. 26% (w 2015 r. udział ten stanowił 31%). Przemysł nadal pozostał znaczącym konsumentem energii, niemniej jego udział w strukturze finalnego zużycia energii wzrósł jedynie o 2 p.p. w okresie 2015–2019.

Do 2020 r. w Polsce następowała stopniowa poprawa efektywności energetycznej. Wskaźniki energochłonności pierwotnej i finalnej PKB obniżyły się w okresie 2016–2019 o odpowiednio 7,9 p.p. i 3,9 p.p. Relacja energochłonności finalnej do pierwotnej wykazywała w tym okresie tendencję wzrostową, osiągając najwyższy poziom w 2019 r. (69,5%).

Tabela 2.6. Energochłonność (pierwotna i finalna) PKB w okresie 2015–2020

Wyszczególnienie		2015	2016	2017	2018	2019	2020
Całkowite zużycie energii pierwotnej	[Mtoe]	95,24	99,49	104,15	105,87	103,48	101,81
Zużycie finalne energii	[Mtoe]	61,45	65,70	69,65	73,77	72,95	70,46
Energochłonność pierwotna PKB	[kgoe/euro10]	0,226	0,228	0,228	0,226	0,210	0,208
Energochłonność finalna PKB	[kgoe/euro10]	0,147	0,152	0,154	0,154	0,146	0,144

Źródło: Efektywność wykorzystania energii w latach 2010–2020, 2022



Rys. 2.12. Energochłonność pierwotna i finalna PKB w latach 2015–2020

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Efektywność wykorzystania energii w latach 2010–2020, 2022

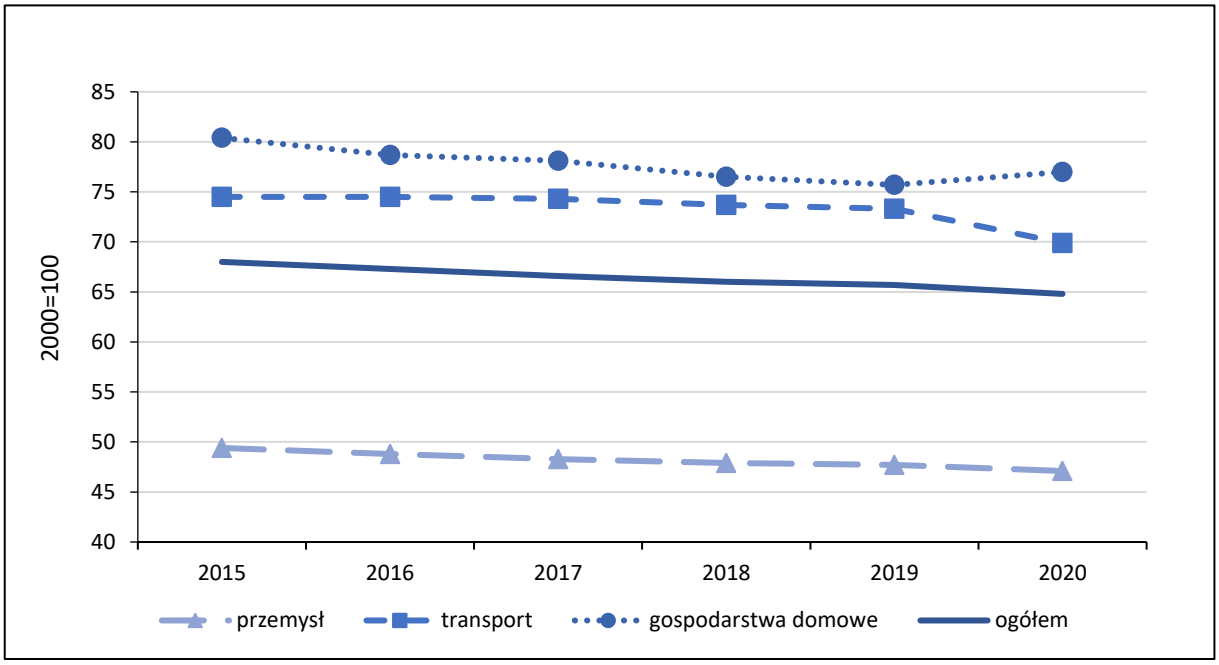
W Polsce zmniejsza się zależność pomiędzy zużyciem energii pierwotnej a wzrostem gospodarczym, o czym świadczy fakt, że dynamika wzrostu krajowego PKB w okresie 2016–2019 była wyższa niż wzrost całkowitego zużycia energii pierwotnej. Jednocześnie wzrósł wskaźnik produktywności energii pierwotnej, co wskazuje na malejące zużycie energii użytej do wytworzenia jednostki PKB.

Tabela 2.7. Wskaźnik produktywności energii pierwotnej w latach 2016–2020

Wyszczególnienie	2016	2017	2018	2019	2020
PKB [mln PLN]	1 853 205	1 982 794	2 126 506	2 288 492	2 337 672
Całkowite zużycie energii pierwotnej [ktoe]	99 490	104 150	105 870	103 480	101 810
Wskaźnik produktywności energii pierwotnej [PLN/ktoe]	18,6	19,0	20,1	22,1	23,0

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS

Osiągnięte w latach 2016–2019 oszczędności energii w polskim przemyśle, transporcie i gospodarstwach domowych wskazują wartości wskaźnika ODEX (liczonego od podstawy 2 000=100), którego wartość obniżyła się w tym okresie o 1,6 p.p. (spadek z 67,3 do 65,7 pkt). Największą poprawę w tym okresie zanotowały gospodarstwa domowe (o 3 p.p.), dla których wartość wskaźnika wyniosła 75,7 pkt w 2019 r. W sektorach przemysłu przetwórczego oraz transportu odnotowano mniejszy spadek wartości wskaźnika ODEX, a zatem i mniejszy wzrost efektywności energetycznej. Dla przemysłu przetwórczego spadek wskaźnika w latach 2016–2019 wyniósł 1,1 p.p., a dla transportu 1,2 p.p. [Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, GUS 2021].

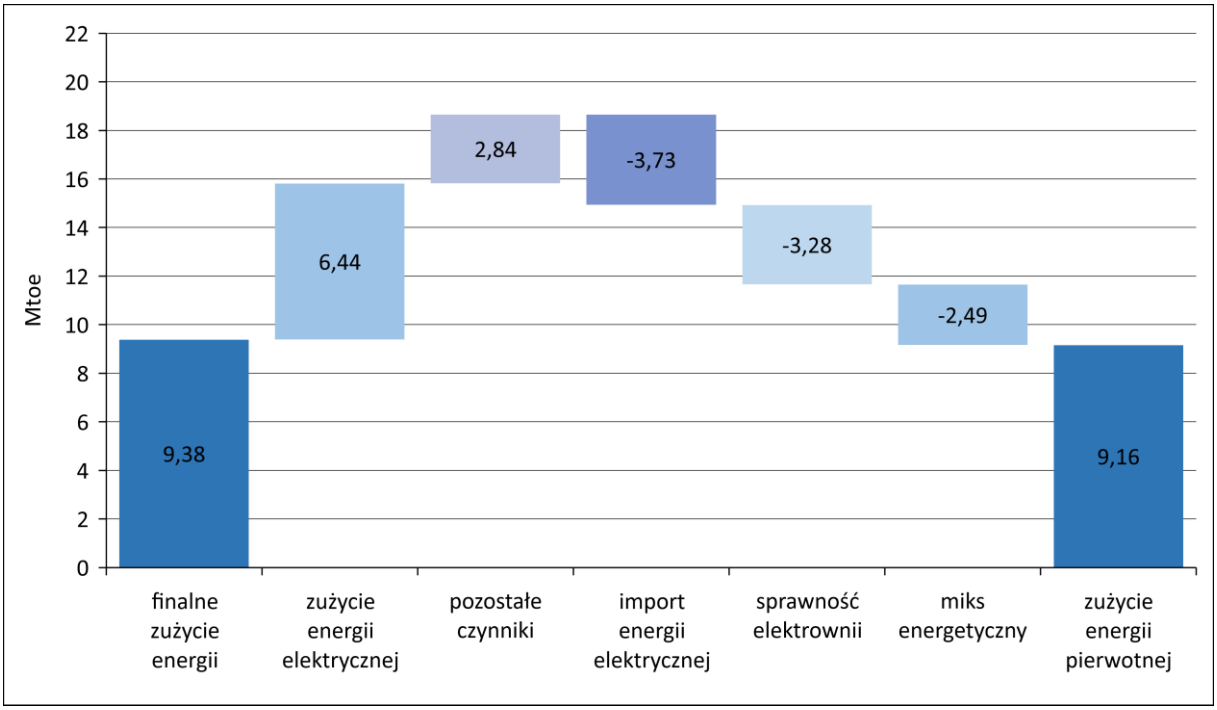


Rys. 2.13. Wskaźnik ODEX 2015–2020 (2000=100)

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, 2010–2020, 2021, 2022

Oszczędności energii w okresie 2016–2019 były mniejsze niż w latach poprzednich, co wynikło ze spowolnienia tempa poprawy efektywności energetycznej. Oszczędności osiągnięte w 2019 r. w przemyśle, transporcie i gospodarstwach domowych wyniosły 0,4 Mtoe [Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, GUS 2021]. Rok 2020 przyniósł oszczędności w zużyciu energii w transporcie oraz przemyśle, natomiast w sektorze gospodarstw domowych zużycie było wyższe aniżeli w roku poprzednim. Ogólnie oszczędności osiągnięte w 2020 r. w tych trzech sektorach wyniosły 0,5 Mtoe [Efektywność wykorzystania energii w latach 2010–2020, GUS 2022].

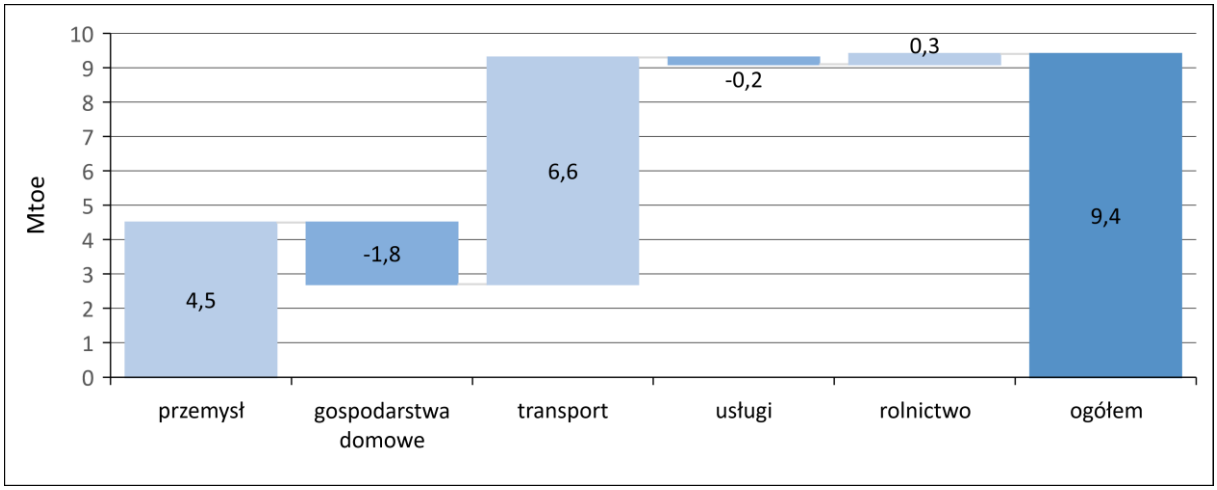
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną (o 9,5 Mtoe) uzyskano dzięki wzrostowi importu energii elektrycznej, poprawie sprawności elektrowni cieplnych oraz zwiększeniu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Ostateczny bilans wzrostu zużycia energii pierwotnej w latach 2009–2019 wyniósł 9,16 Mtoe.



Rys. 2.14. Bilans zużycia energii pierwotnej w latach 2009–2019

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS, Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, 2021

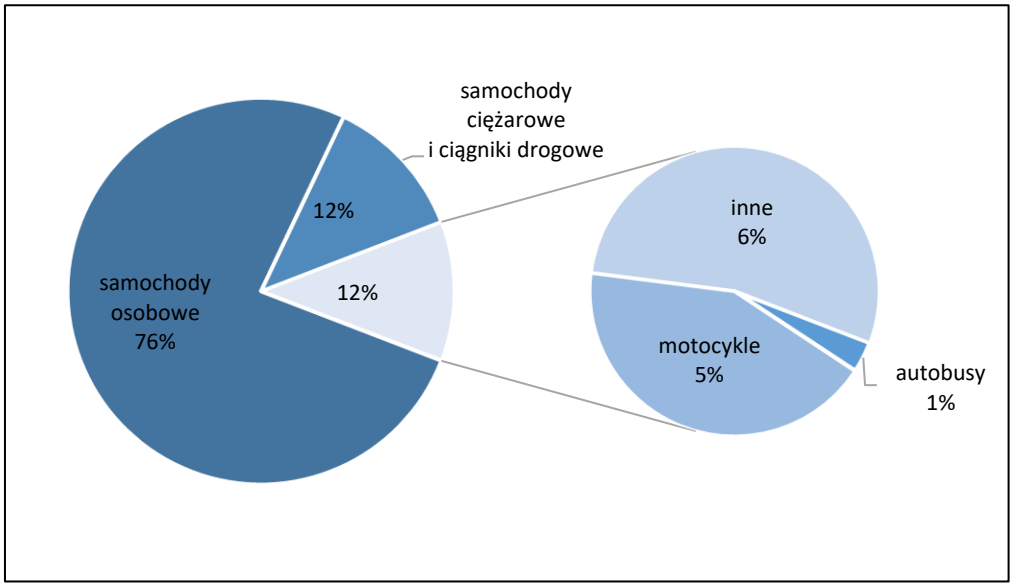
Na zmianę finalnego zużycia energii w latach 2009–2019 wpływ miało wiele czynników, w tym m.in. aktywność poszczególnych sektorów polskiej gospodarki, styl życia społeczeństwa, oszczędności energii, zmiany strukturalne czy też warunki pogodowe. W przypadku zmian w wielkości zużycia finalnego energii, największy jego wzrost odnotowano w sektorach transportu (6,6 Mtoe), przemysłu (4,5 Mtoe) i rolnictwa (0,3 Mtoe). Duża aktywność transportu w Polsce w latach 2009–2019 spowodowała wzrost zużycia energii w tym sektorze o 7,0 Mtoe. W obniżaniu finalnego zużycia energii tego sektora dużą rolę odegrały oszczędności energii (spadek zużycia energii o 2,6 Mtoe) i wprowadzane zmiany strukturalne (spadek zużycia o 1,2 Mtoe). W gospodarstwach domowych, mimo finalnego spadku zużycia energii w latach 2009–2019, czynnikami wpływającymi na zwiększenie zapotrzebowania na energię były m.in. wzrost liczby mieszkań i zmiana stylu życia społeczeństwa (m.in. większe mieszkania). W przemyśle w latach 2009–2019 odnotowano dalszy wzrost aktywności sektora, który przełożył się na wzrost zużycia energii (o 7,0 Mtoe) w tym okresie. Ostateczne zużycie energii w polskim przemyśle zostało zmniejszone dzięki wprowadzonym oszczędnościom energii. Natomiast zmiany strukturalne w polskim przemyśle nie przyniosły w okresie 2009–2019 dużego zmniejszenia zużycia energii (o 1,2 Mtoe) z uwagi na utrzymującą się w Polsce niską jakoś sieci przesyłowych i dystrybucyjnych, które wymagają modernizacji [Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, GUS 2021].



Rys. 2.15. Zmiana finalnego zużycia energii wybranych sektorów w latach 2009–2019
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, 2021

2.7. Transport

W Polsce systematycznie wzrasta liczba samochodów, zarówno osobowych, jak i ciężarowych. Między rokiem 2016 a 2019 przybyło ponad 3,4 mln pojazdów samochodowych, a największy wzrost liczebności odnotowano w przypadku motocykli i samochodów osobowych. W 2019 r. zarejestrowanych było w Polsce prawie 32 mln pojazdów, z czego 76,2% stanowiły samochody osobowe [Park pojazdów zarejestrowanych w Polsce 1990–2021, PZPM i GUS 2022].



Rys. 2.16. Park pojazdów samochodowych zarejestrowanych w Polsce w 2019 r.
Źródło: PZPM i GUS Park pojazdów zarejestrowanych w Polsce 1990–2021, 2022

W 2019 r. wśród aut osobowych dominowały modele z silnikami benzynowymi (45%) i na olej napędowy (40%), a udział samochodów na gaz (LPG) wyniósł 14%. Prawie 90% pojazdów osobowych w Polsce w 2019 r. miało 6 lat i więcej, w związku z czym wiek samochodów wynosił średnio 14,1 roku [Wyliczenia PZPM na podstawie danych Centralnej Ewidencji Pojazdów, *„Rocznik PZPM – Raport branży motoryzacyjnej 2020/2021”*, Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego 2020]. Z kolei ponad połowa samochodów ciężarowych miała 16 lat i więcej [Transport drogowy w Polsce w latach 2018 i 2019, GUS 2021].

W 2019 r. w Polsce wszystkimi rodzajami transportu przewieziono 2 220,7 mln t ładunków, tj. o 1,3% więcej niż w roku poprzednim i aż o 23,1% więcej niż w 2015 r. Niezmiennie od lat,

dominującym środkiem transportu w Polsce jest transport samochodowy, który w 2019 r. odpowiedzialny był za 86,5% ogółu transportu w kraju, a po 2019 r. pozycja ta jeszcze bardziej umocniła się. Udział transportu samochodowego w całkowitych przewozach wzrósł w okresie 2016–2019 kosztem transportu kolejowego, rurociągowego oraz transportu żeglugą śródlądową. Największy, bo aż prawie dwukrotny wzrost w transporcie ładunków odnotowano w latach 2016–2019 w lotnictwie. Rok 2020 przyniósł kolejny wzrost ilości przewożonych ładunków, ale wyłącznie w transporcie samochodowym, w którym przewieziono o 21,4% ładunków więcej niż w roku poprzednim.

Tabela 2.8. Przewozy ładunków w Polsce w latach 2015–2020 wg rodzajów transportu

Wyszczególnienie	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	tys. t					
Ogółem	1 803 818	1 836 652	2 053 244	2 191 889	2 220 678	2 613 817
Transport kolejowy[a)]	224 320	222 523	239 501	249 260	233 744	218 381
Transport samochodowy	1 505 719	1 546 572	1 747 266	1 873 022	1 921 073	2 331 758
Transport rurociągowy	54 850	54 058	52 393	55 287	52 376	51 489
Żegluga morska	6 963	7 248	8 254	9 149	8 727	8 135
Żegluga śródlądowa	11 928	6 210	5 777	5 107	4 681	2 991
Transport lotniczy[b)]	38	41	53	63	77	63

a) bez przewozów manewrowych
b) polscy przewoźnicy

Źródło: Transport – wyniki działalności w roku 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 (GUS 2017, 2018, 2019, 2020, 2021); Przewozy ładunków i pasażerów w roku 2016 (GUS, 2017)

Najbardziej widoczną zmianą w strukturze przewozu pasażerów w ostatnich latach jest zmniejszanie roli transportu samochodowego na rzecz wzrostu innych rodzajów transportu. W okresie 2016–2019 systematycznie zwiększał się udział transportu kolejowego w przewozie pasażerów, aż w 2019 r. kolej stała się głównym rodzajem transportu pasażerskiego w Polsce (48,8% udziału w przewozie pasażerów). Tym samym transport samochodowy przestał być dominującym rodzajem przewozów pasażerskich, a dane po 2019 r. potwierdzają tę tendencję. Jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się gałęzi transportu w Polsce był ruch lotniczy, w którym liczba pasażerów w okresie 2016–2019 wzrosła trzykrotnie.

W 2020 r. stan pandemii COVID-19 wpłynął znacząco na transport w Polsce, co wynikało z restrykcji polegających na ograniczeniu przemieszczania się zarówno w kraju, jak i w ruchu międzynarodowym. W przypadku transportu lotniczego długotrwałe zawieszenie lotów krajowych i międzynarodowych zmniejszyło liczbę podróżnych względem roku poprzedniego o 83,4%. Inne środki transportu pasażerskiego również odnotowały po 2019 r. duże spadki, np. transport samochodowy – o 51,2%, a kolejowy – o 37,8%.

Tabela 2.9. Przewozy pasażerów wg rodzajów transportu w latach 2015–2020

Wyszczególnienie	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	tys. osób					
Ogółem	703 742	693 908	696 178	660 421	687 680	373 810
Transport kolejowy	277 321	291980	303 001	309 722	335 264	208 651
Transport samochodowy [a)]	416 774	390 493	378 610	336 511	327 494	159 700
Transport morski	597	632	1 459	1 535	1 677	1 148
Transport wodny śródlądowy [b)]	1 762	2 024	1 262	1 395	1 362	682
Transport lotniczy [c)]	7 288	8 779	11 846	11 258	21 883	3 629

a) przedsiębiorstwa zatrudniające ponad 9 osób, bez przewozów taborem komunikacji miejskiej
b) łącznie z żeglugą przybrzeżną, bez kierowców samochodów ciężarowych przewożonych promami
c) polscy przewoźnicy

Źródło: Transport – wyniki dział. 2016, 2019, 2020, GUS 2017, 2020, 2021; Przewozy ład. i pasaż. 2016, 2018, GUS 2017, 2019

Niemal całość energii wykorzystanej w transporcie, bo aż 98,2%, zużył w 2019 r. transport drogowy. Pozostała część przypadła na transport kolejowy – 1,6%, lotnictwo – 0,2%, a także na żeglugę śródlądową i przybrzeżną [Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, GUS 2021]. Zużycie paliw w transporcie drogowym pomiędzy rokiem 2009 a 2019 zwiększyło się o 42,9%, rosnąc rocznie o 3,6%. W okresie 2009–2019 spadek zużycia energii w transporcie kolejowym ustabilizował się na poziomie 0,3% rocznie (3%), co warto zaznaczyć w porównaniu ze spadkiem, jaki w kolejnictwie odnotowano w latach 2005–2015 (spadek o 30%).

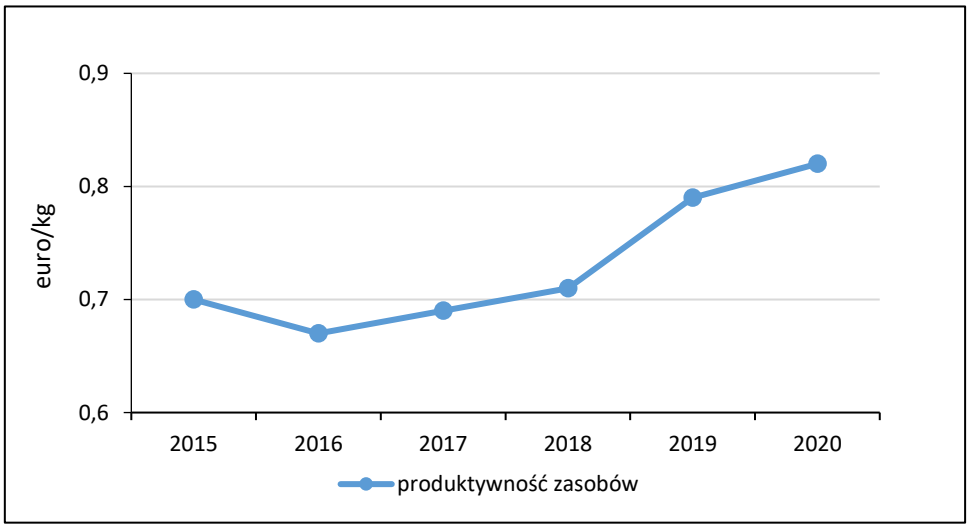
Tabela 2.10. Szacunkowa wielkość konsumpcji paliw ciekłych w transporcie w 2019 r.

Wyszczególnienie	Ogółem		w tym import
	tys. m^3	%	tys. m^3
Ogółem	32 478	100	10 312
benzyny silnikowe	6 425	20	632
olej napędowy	20 952	64	5 596
gaz płynny LPG	5 101	16	4 084

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Transport drogowy w Polsce w 2019 r., 2021

2.8. Przemysł

Przemysł jest szczególnie ważnym filarem polskiej gospodarki. Sektor ten rozwija się od wielu lat i generuje największą część wzrostu gospodarczego w Polsce. Udział sektora przemysłu w tworzeniu PKB kraju, który wyniósł w 2019 r. 21,7%, jest wyższy niż średni poziom w UE, wynoszący 19,7% w 2019 r. [Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2020, GUS 2021]. W Polsce można zaobserwować wzrost produktywności zasobowej oraz wzrost PKB, przy jednoczesnym spadku krajowej konsumpcji surowców (tzw. *resource decoupling*).



Rys. 2.17. Produktywność zasobów w latach 2015–2020
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych Eurostat, 2022

Produkcja sprzedana przemysłu w 2019 r. w cenach bieżących była wyższa o 6,2% niż przed rokiem i w latach 2016–2019 wzrosła o 19,4%. W tym okresie wzrosła także produkcja sprzedana na jednego mieszkańca. Utrzymana została również tendencja rosnącego udziału sektora prywatnego, który w 2019 r. wytwarzał 90,8% produkcji sprzedanej przemysłu ogółem, podczas gdy w 2005 r. dla porównania było to 82%. W 2020 r. nastąpił spadek zarówno produkcji sprzedanej przemysłu (o 2,2% względem roku poprzedniego, w cenach bieżących), jak i produkcji sprzedanej na 1 mieszkańca (o 2,1%), niemniej utrzymana została tendencja wzrostu udziału sektora prywatnego w produkcji przemysłu.

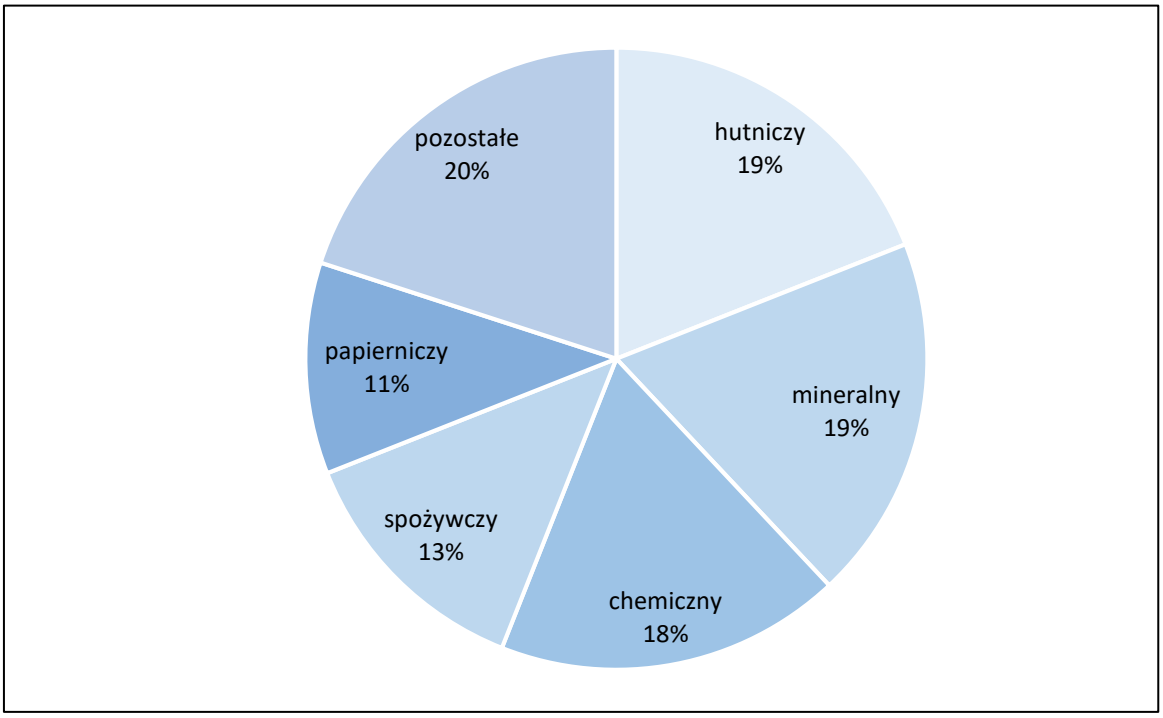
Tabela 2.11. Produkcja sprzedana przemysłu w Polsce w latach 2015–2020

Wyszczególnienie	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Produkcja sprzedana ogółem [ceny bieżące, mln PLN]	1 255 515,6	1 301 911,8	1 417 247,1	1 520 836,1	1 615 202,7	1 579 859,6
Produkcja sprzedana na 1 mieszkańca [PLN]	32 649	33 880	36 886	39 592	42 077	41 191
Sektor publiczny [%]	9,9	9,0	9,4	10,0	9,2	8,8
Sektor prywatny [%]	90,1	91,0	90,6	90,0	90,8	91,2

Źródło: GUS Rocznik Statystyczny Przemysłu 2019, 2020 (2020, 2021)

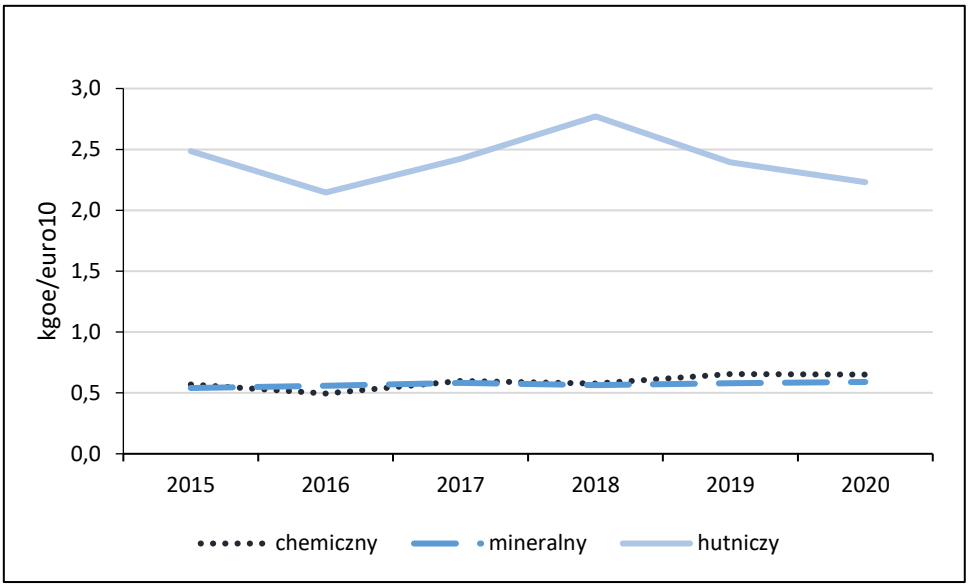
Przekształceniom struktury własnościowej przemysłu oraz gałęziowej struktury produkcji towarzyszą zmiany organizacyjne i techniczno-technologiczne w procesach wytwórczych, przyczyniając się do poprawy efektywności energetycznej, a tym samym do spadku energochłonności produkcji przemysłowej oraz emisji gazów cieplarnianych. W większości działów przemysłu w 2019 r. nastąpił wzrost produkcji sprzedanej, a największy (w cenach bieżących) odnotowano w produkcji pozostałego sprzętu transportowego (o 27,1%), w gospodarce odpadami, odzysku surowców (o 20,6%), w produkcji urządzeń elektrycznych (o 15,2%), wyrobów z metali (o 9,8%) oraz produkcji komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych (o 5,5%). Natomiast największy spadek produkcji sprzedanej w 2019 r. zaobserwowano w produkcji skór i wyrobów skórzanych (o 6,9%), metali (o 5,6%) oraz wydobywaniu węgla kamiennego i brunatnego (o 2,4%). Nastąpił wzrost produkcji działów i grup przemysłu uznawanych za nośniki postępu technologicznego. Od 2016 r. doszło do znacznego wzrostu finalnego zużycia energii w przemyśle, które osiągnęło w 2019 r. wartość 18,2 Mtoe, a w 2020 r. zużycie energii spadło o 6,1% w stosunku do roku wcześniejszego.

W strukturze zużycia energii w przemyśle przetwórczym dominują w Polsce trzy przemysły energochłonne: hutniczy, chemiczny i mineralny, których łączny udział w zużyciu energii wyniósł 56,0% w 2019 r. (54,5% w 2020r.). Największą części energii zużytej w przemyśle przetwórczym w 2019 r. wykorzystano na produkcję stali, cementu i papieru, co pochłonęło 35,7% ogólnego zużycia energii. [Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, GUS 2021].



Rys. 2.18. Struktura finalnego zużycia energii w przemyśle przetwórczym w 2019 r.
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019 (2021)

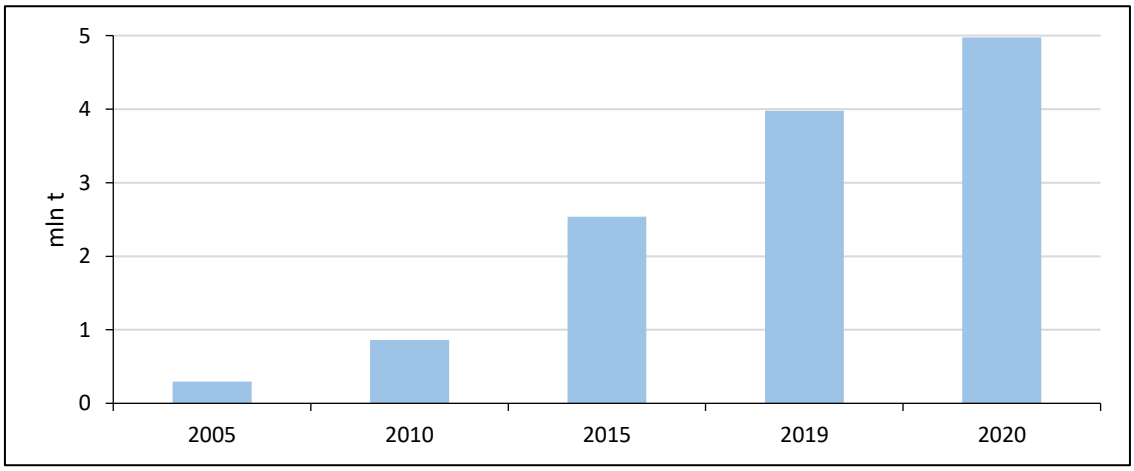
W okresie 2015–2019 tempo spadku energochłonności wyniosło 2,4%/rok, a zmiany strukturalne przyczyniły się do spadku energochłonności o 1,8%/rok. [Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019, GUS 2021]. W okresie 2009–2019 nastąpił wzrost energochłonności produkcji stali o 7% i papieru o 5,8%, natomiast spadła energochłonność produkcji cementu o 3,4%.



Rys. 2.19. Wskaźnik energochłonności wybranych sektorów przemysłu w latach 2015–2020
Źródło: Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019 i 2010–2020, GUS 2021, 2022

2.9. Odpady

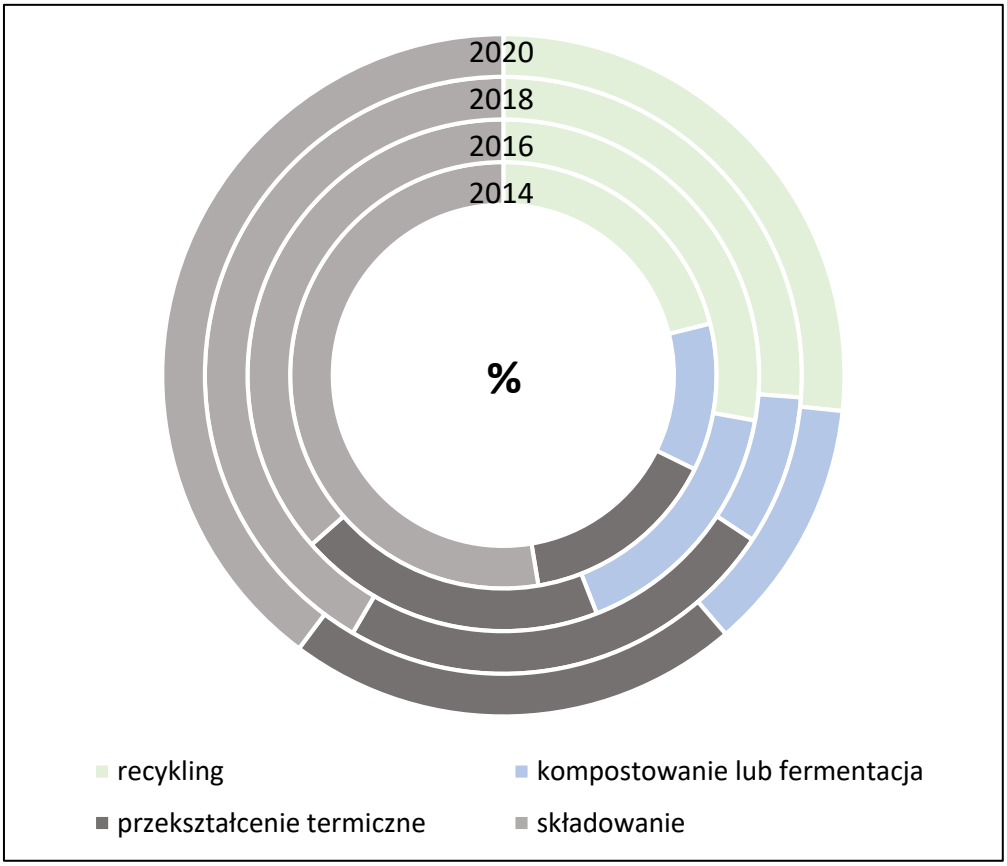
W 2020 r. wytworzono w Polsce prawie 123 mln t odpadów, z czego blisko 90% stanowiły odpady z różnych gałęzi działalności gospodarczej (109,5 mln t), natomiast 10,7% stanowiły odpady komunalne (13,1 mln t). Ilość wytworzonych odpadów (z wyłączeniem odpadów komunalnych) od 2000 r. kształtowała się w granicach 110–130 mln t [Ochrona Środowiska 2021, GUS 2022]. Największymi wytwórcami odpadów pozostają górnictwo i wydobywanie, przetwórstwo przemysłowe oraz wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę.



Rys. 2.20. Odpady komunalne zebrane selektywnie, w wybranych latach
Źródło: Ochrona Środowiska 2021, GUS 2022

W 2020 r. na 1 mieszkańca Polski przypadało 342 kg odpadów komunalnych. Choć była to ilość o blisko 40% większa niż w 2005 r., to nadal średnia ilość odpadów komunalnych na 1 mieszkańca, zależna m.in. od wzorców konsumpcji, jest w Polsce znacząco niższa niż średnia w Unii Europejskiej, wynosząc 505 kg [Eurostat 2022]. Ilość odpadów komunalnych wykazuje zróżnicowanie pomiędzy

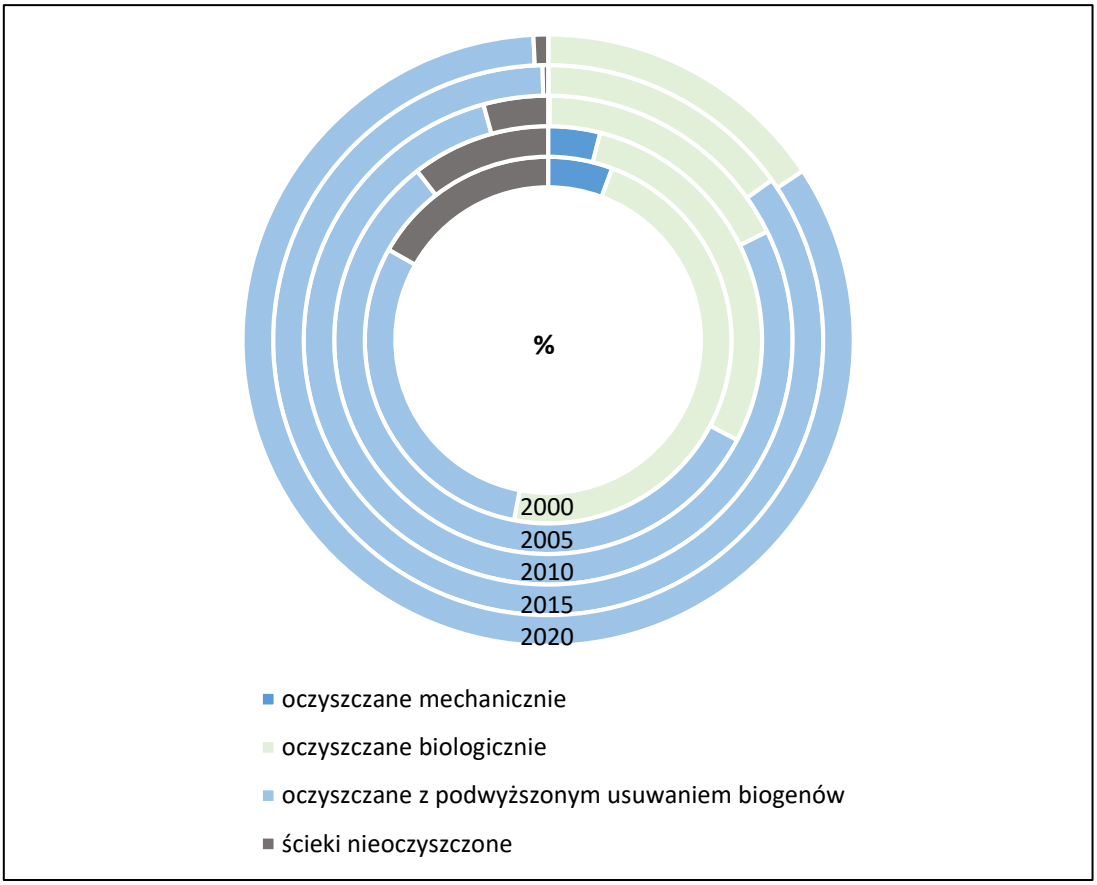
obszarami wiejskimi a miastami, a także pomiędzy regionami Polski, ponieważ jest niemal dwukrotnie wyższa w zachodniej części kraju niż we wschodniej, a najwyższa – w miejscowościach turystycznych, gdzie odbiór odpadów komunalnych przekracza nawet 1 000 kg na 1 mieszkańca. Systematycznie rośnie selektywne zbieranie odpadów, które w 2005 r. stanowiło zaledwie 3% zebranych odpadów komunalnych, a w 2020 r. – już 38% ogółu wytworzonych odpadów komunalnych.



Rys. 2.21. Odpady komunalne wytworzone wg sposobu zagospodarowania, w wybranych latach
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Ochrona Środowiska 2015, 2017, 2019, 2021

W 2020 r. największa ilość ścieków powstała w procesach wytwarzania i zaopatrywania w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę (5 028 hm^3). Znaczna ilość tych ścieków nie wymaga oczyszczania, jednak powoduje podwyższenie temperatury wód powierzchniowych, gdyż są to wody chłodnicze powstałe w procesach produkcyjnych, głównie w elektrowniach cieplnych. Najwięcej ścieków przemysłowych wymagających oczyszczania powstało w procesach przetwórstwa przemysłowego (50%) oraz z działalności górniczej i wydobywczej (34%).

Ilość ścieków komunalnych wymagających oczyszczenia nieznacznie wzrasta, wynosząc w 2020 r. ogółem 1 344 hm^3. Dominującym procesem oczyszczania ścieków stało się oczyszczanie z podwyższonym usuwaniem biogenów, które niemalże całkowicie wyparło oczyszczanie wyłącznie mechaniczne. Incydentalne wzrosty ilości ścieków nieodprowadzonych do oczyszczalni są najczęściej spowodowane awariami i klęskami żywiołowymi (powodziami).



Rys. 2.22. Ścieki komunalne odprowadzone siecią kanalizacyjną wymagające oczyszczenia, w wybranych latach
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Ochrona Środowiska 2021

2.10. Budownictwo i mieszkalnictwo

W Polsce systematycznie przybywa budynków mieszkalnych, jednorodzinnych i wielorodzinnych. Krajowe zasoby mieszkaniowe na koniec 2019 r. wynosiły 14,8 mln, a średnia liczba osób w gospodarstwie domowym wynosiła 2,6. [Gospodarka mieszkaniowa w 2019 r., GUS 2020]. Największa liczba mieszkań (34,3%) została wybudowana w latach 1961–1980. Warunki mieszkaniowe w Polsce podlegają systematycznej poprawie, ponieważ rosną standardy, zarówno w miastach, jak i na wsi. W 2019 r. w porównaniu z 2018 r. największy wzrost – o 2,3%, zaobserwowano w wyposażeniu mieszkań w gaz z sieci. Dla mieszkań zlokalizowanych na wsi wzrost ten wyniósł 6,4%, natomiast w miastach – 1,6%. Liczba mieszkań wyposażonych w centralne ogrzewanie (na wsi jak i w miastach) zwiększyła się w porównaniu z 2018 r. o 1,7%. Mieszkania na terenach wiejskich są gorzej wyposażone niż w miastach, ale kolejne lata przynoszą coraz większą niwelację tych różnic. W Polsce równocześnie obserwowana jest tendencja zmniejszania się liczby instalacji gazowych w mieszkaniach w miastach [Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 roku, GUS 2019].

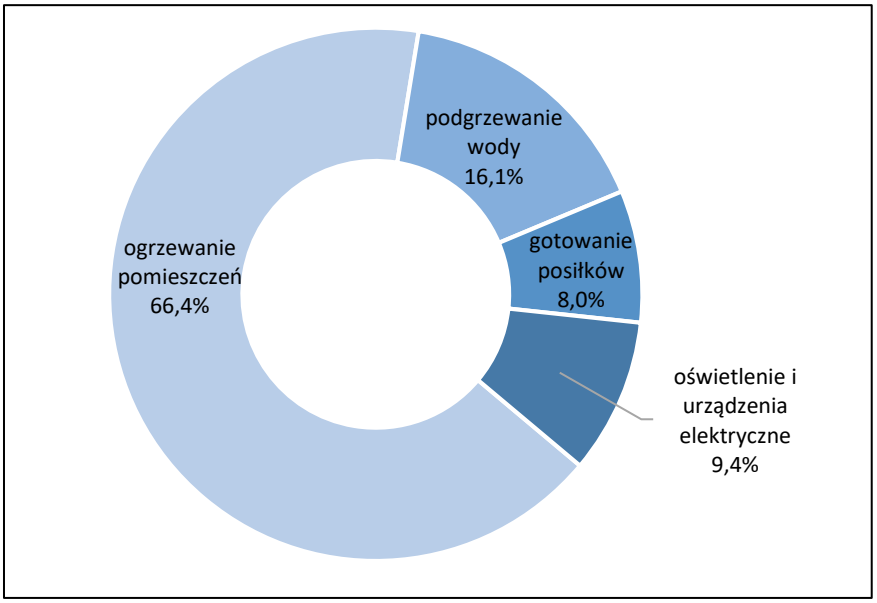
Gospodarstwa domowe są jednym z największych konsumentów energii w Polsce, ponieważ odpowiadają za blisko ¼ ogólnego zużycia energii końcowej (23,6%), a ich zużycie energii w 2019 r. wyniosło 808,3 PJ. W okresie 2016–2019 wystąpił spadek zużycia energii w przeliczeniu na odbiorcę w gospodarstwach domowych w miastach, natomiast na obszarach wiejskich zużycie to wzrosło. Rosnąca liczba gospodarstw domowych w Polsce powoduje wzrost ilości zużywanej przez nie energii, jednak w okresie 2016–2019 wyraźnie zmalało zużycie energii w przeliczeniu na liczbę odbiorców lub na mieszkanie w miastach. Zjawisko to można powiązać m.in. z wymianą sprzętów gospodarstwa domowego oraz źródeł światła na bardziej energooszczędne. W 2020 r. zużycie energii przez gospodarstwa domowe w Polsce wzrosło o 3%.

Tabela 2.12. Zużycie energii i wskaźniki efektywności energetycznej w gospodarstwach domowych w latach 2015–2020

Wyszczególnienie	Jednostka miary	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Zużycie energii elektrycznej ogółem przez gospodarstwa domowe	GWh	28 315	28 864	29 292	30 506	30 613	31 535
miasta		16 883	17 070	17 191	17 953	17 935	18 499
obszary wiejskie		11 432	11 794	12 101	12 553	12 679	13 036
Zużycie energii elektrycznej w ciągu roku na 1 odbiorcę	kWh						
miasta		1 760	1 754	1 737	1 753	1 725	1 753
obszary wiejskie		2 344	2 385	2 407	2 435	2 444	2 486
Zużycie na 1 mieszkanie	toe/ mieszkanie	1,336	1,385	1,374	1,544	1,401	1,388
Zużycie na 1 mieszkanie z korektą klimatyczną		1,464	1,470	1,457	1,687	1,582	1,551
Zużycie ogółem na m^2	kgoe/m^2	18,1	18,8	18,6	20,8	18,8	18,6
Zużycie ogółem na m^2 z korektą klimatyczną		19,9	19,9	19,7	22,7	21,3	20,8
Zużycie na ogrzewanie na m^2		11,9	12,5	12,2	14,1	12,3	12,3
Zużycie na ogrzewanie na m^2 z korektą klimatyczną		13,7	13,6	13,3	16,1	15,0	14,5
Zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkanie	kWh/ mieszkanie	2001,7	2025,6	2020,8	2003,7	1984,3	1998,4

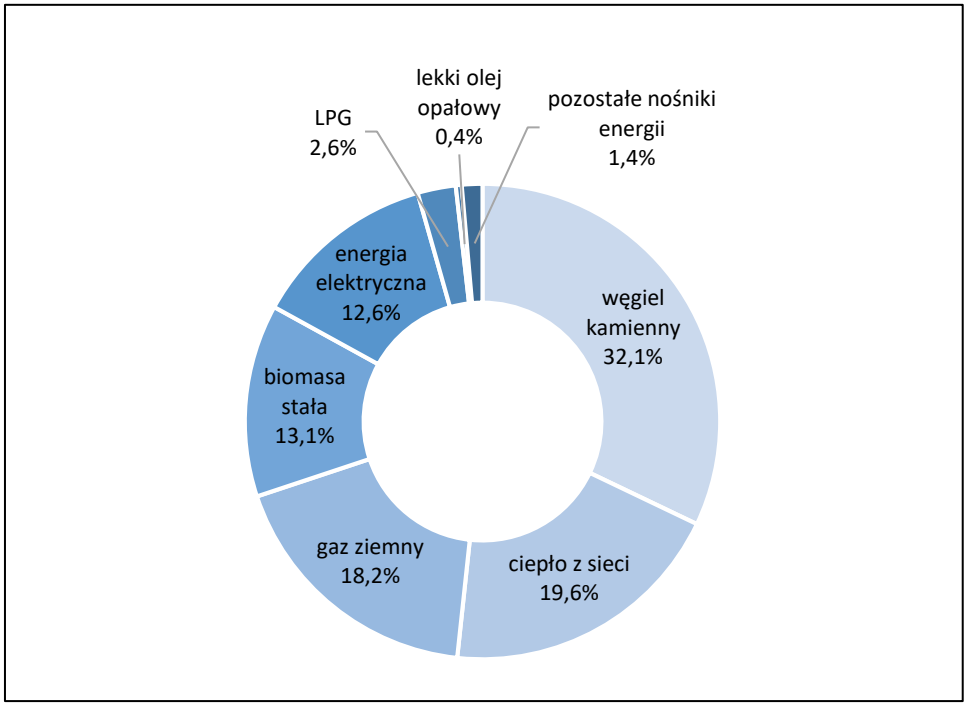
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Efektywność wykorzystania energii w latach 2009–2019 i 2010–2020, GUS 2021, 2022; GUS Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2016, 2018, 2020, 2021

Gospodarstwa domowe zużywają najwięcej energii na ogrzewanie pomieszczeń, na które w 2019 r. wykorzystały 2/3 całego swojego zapotrzebowania na energię (534,6 PJ) [Gospodarka paliwowo-energetyczna 2018 i 2019, GUS 2020]. Uwarunkowania klimatyczne Polski, które charakteryzują się przejściowością i zmiennością powodują, że sezon grzewczy niezbędny do prawidłowego funkcjonowania społeczeństwa większości regionów kraju trwa od października aż do kwietnia włącznie, a niejednokrotnie rozpoczyna się już we wrześniu i kończy – w maju.



Rys. 2.23. Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych wg kierunków użytkowania w 2019 r.
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 r., GUS 2019

W strukturze zużycia energii w gospodarstwach domowych w Polsce największe znaczenie mają paliwa stałe, głównie węgiel kamienny i drewno opałowe. Są one najczęściej wykorzystywane do ogrzewania pomieszczeń (przez 45,4% gospodarstw domowych w 2018 r.). Paliwa te służą także do ogrzewania wody i rzadziej do gotowania posiłków. Węgiel kamienny i drewno opałowe zużywane są zazwyczaj jednocześnie lub zamiennie w tych samych kotłach i piecach. Zazwyczaj oba paliwa spalane są zamiennie, zależnie od aktualnych warunków dostępności i cen lub też drewno spalane jest w okresach cieplejszych, a węgiel, jako paliwo o wyższej wartości opałowej, w okresach zimniejszych. [Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 roku, GUS 2019]



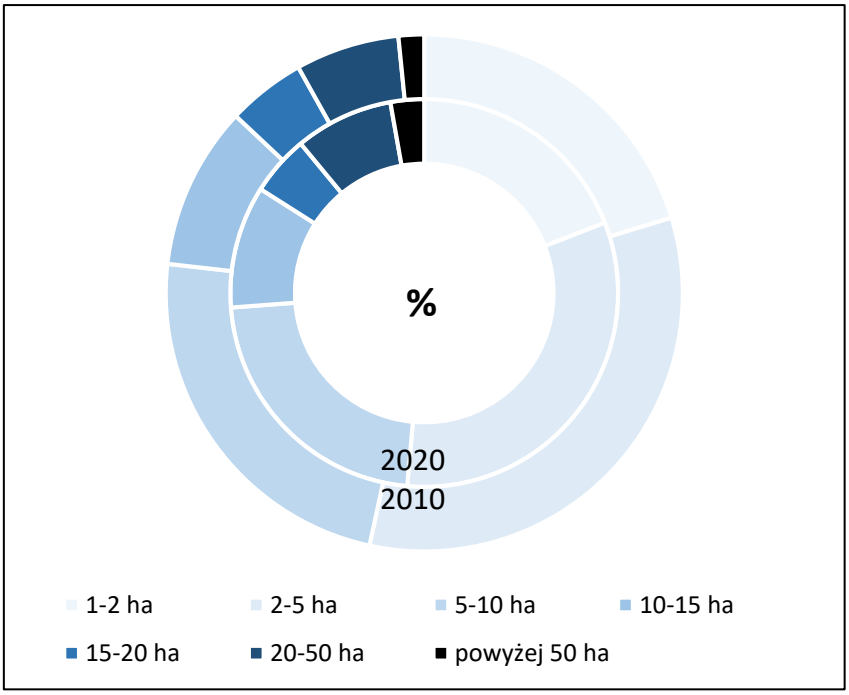
Rys. 2.24. Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca w 2017 r. wg nośników energii

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 r., GUS 2019

Ciepło z sieci ogrzewało 40,4% wszystkich mieszkań w 2018 r., przede wszystkim w dużych miastach (budynki wielorodzinne, bloki), gdzie było dominującym nośnikiem grzewczym (58,3%). Ponadto 1/3 gospodarstw domowych pobiera wodę ogrzewaną z sieci. Gaz ziemny jest wykorzystywany w ponad połowie gospodarstw domowych (55,7% w 2018 r.), ale ponad połowa odbiorców używa go wyłącznie do gotowania posiłków, a tylko 14,0% do ogrzewania mieszkań. W gospodarstwach niepodłączonych do sieci gazu ziemnego, stosowany jest gaz ciekły, wykorzystywany niemal w całości do gotowania posiłków. Energia elektryczna była w gospodarstwach domowych zużywana powszechnie, głównie do oświetlenia oraz zasilania. Ze względu na wysokie ceny i istnienie tańszych substytutów zastosowanie energii elektrycznej w celach grzewczych jest w Polsce niewielkie (5,1%). Jest ona wykorzystywana również do gotowania posiłków i – sporadycznie – do ogrzewania wody [Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 roku, GUS 2019]. W końcowym zużyciu energii z OZE w 2019 r. gospodarstwa domowe były największym w kraju konsumentem energii produkowanej z pomp ciepła i energii geotermalnej (odpowiednio 92,7% oraz 75,0% krajowego zużycia energii produkowanej z tych nośników). Ponadto na gospodarstwa domowe przypadała ok. połowa krajowego zużycia energii słonecznej oraz energii z biopaliw stałych (odpowiednio 49,6% i 55,9%) [Energia ze źródeł odnawialnych w 2020 r., GUS 2021].

2.11. Rolnictwo

Rolnictwo w Polsce charakteryzuje się dużymi zasobami ziemi przy jednoczesnym przeważającym udziale gleb słabych i zakwaszonych, zwłaszcza we wschodniej i południowej części kraju. W rolnictwie utrzymuje się rozdrobnienie gospodarstw rolnych i tradycyjne metody produkcji, jednak postępujące zmiany powodują rozwój coraz większej części sektora, zwłaszcza w zakresie produkcji towarowej. W okresie 2010–2020 wartość tej produkcji znacząco wzrosła, podczas gdy liczba indywidualnych gospodarstw rolnych zmniejszyła się o ponad 195 tys., czyli o ok. 13% [Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2021, GUS 2022].

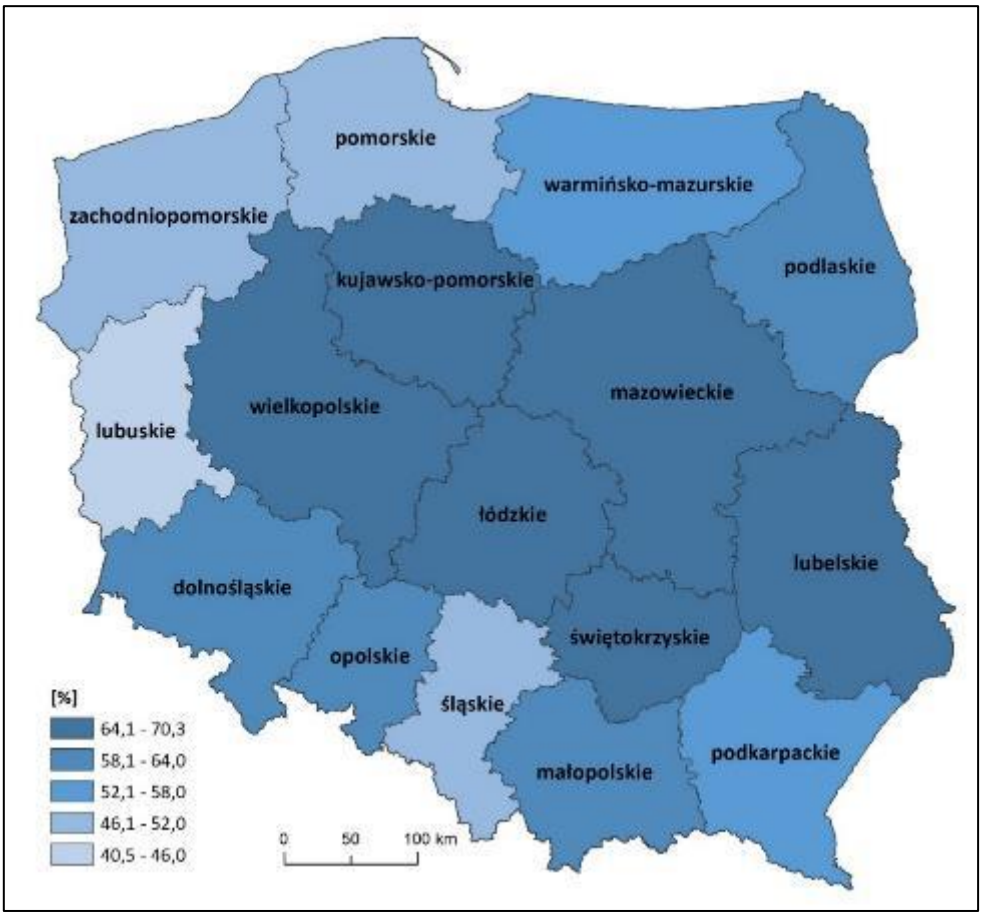


Rys. 2.25. Gospodarstwa indywidualne wg grup obszarowych, w latach 2010 i 2020 (% w ogólnej liczbie gospodarstw)

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2021

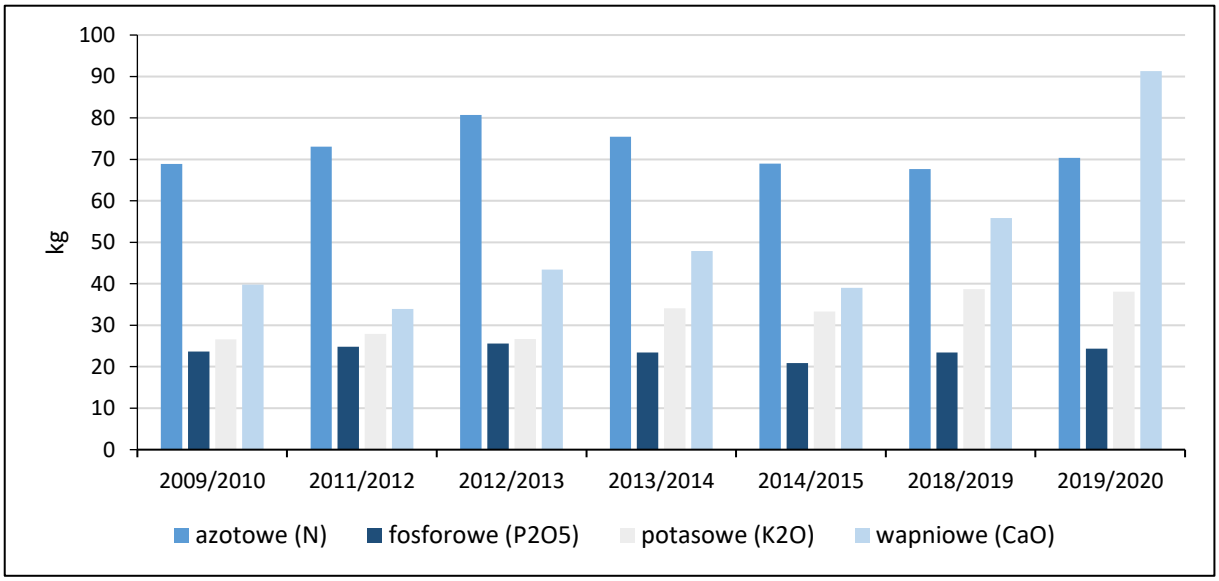
Sektor rolnictwa w Polsce podlega przemianom, szczególnie widocznym w okresie 2010–2020. Głównymi czynnikami przeobrażeń są: wprowadzanie instrumentów *Wspólnej Polityki Rolnej UE*, zmiany nawyków żywieniowych społeczeństwa, przechodzenie na inne metody chowu zwierząt gospodarskich, poszukiwanie nowych źródeł energii oraz coraz bardziej widoczne zmiany klimatyczne [Powszechny Spis Rolny 2020, GUS 2021].

W Polsce, wg stanu na 1 stycznia 2021 r., powierzchnia użytków rolnych wynosiła 18,7 mln ha, co stanowiło 59,6% powierzchni kraju, a na 1 mieszkańca przypadało 0,49 ha użytków rolnych [Ochrona Środowiska 2021, GUS 2022].



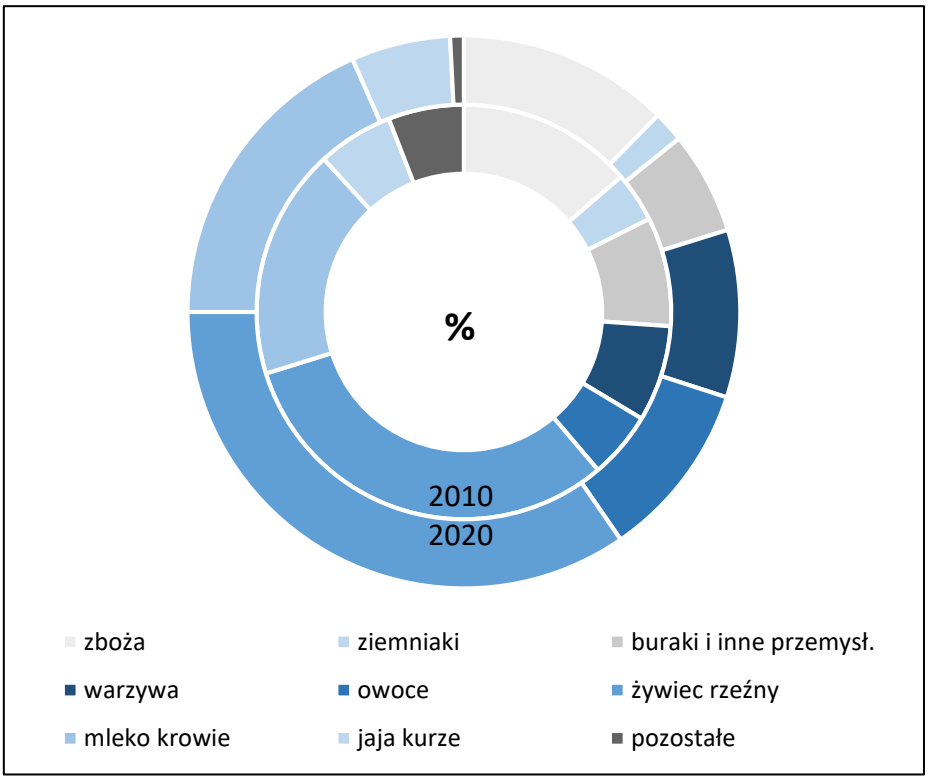
Rys. 2.26. Udział użytków rolnych w powierzchni województw
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Ochrona Środowiska 2021

Poziom nawożenia mineralnego i zużycia chemicznych środków ochrony roślin oraz stopień mechanizacji, jako przejawy modernizacji i intensyfikacji produkcji, stopniowo wzrastają, choć w stosunku do państw Europy Zachodniej są wciąż umiarkowane.



Rys. 2.27. Zużycie nawozów mineralnych lub chemicznych oraz wapniowych na 1 ha użytków rolnych, w wybranych latach (w przeliczeniu na czysty składnik)
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2014, 2016, 2021

W gospodarstwach rolnych wraz ze wzrostem powierzchni użytkowanych gruntów obserwuje się zwiększenie zużycia nawozów zarówno mineralnych, jak i wapniowych. Zużycie nawozów mineralnych we wszystkich gospodarstwach należących do grup obszarowych powyżej 20 ha użytków rolnych było w 2020 r. wyższe od przeciętnej krajowej, przy czym największe – w gospodarstwach o powierzchni powyżej 100 ha, gdzie wynosiło 170,5 kg NPK/ha użytków rolnych ogółem [Powszechny Spis Rolny 2020, GUS 2021].

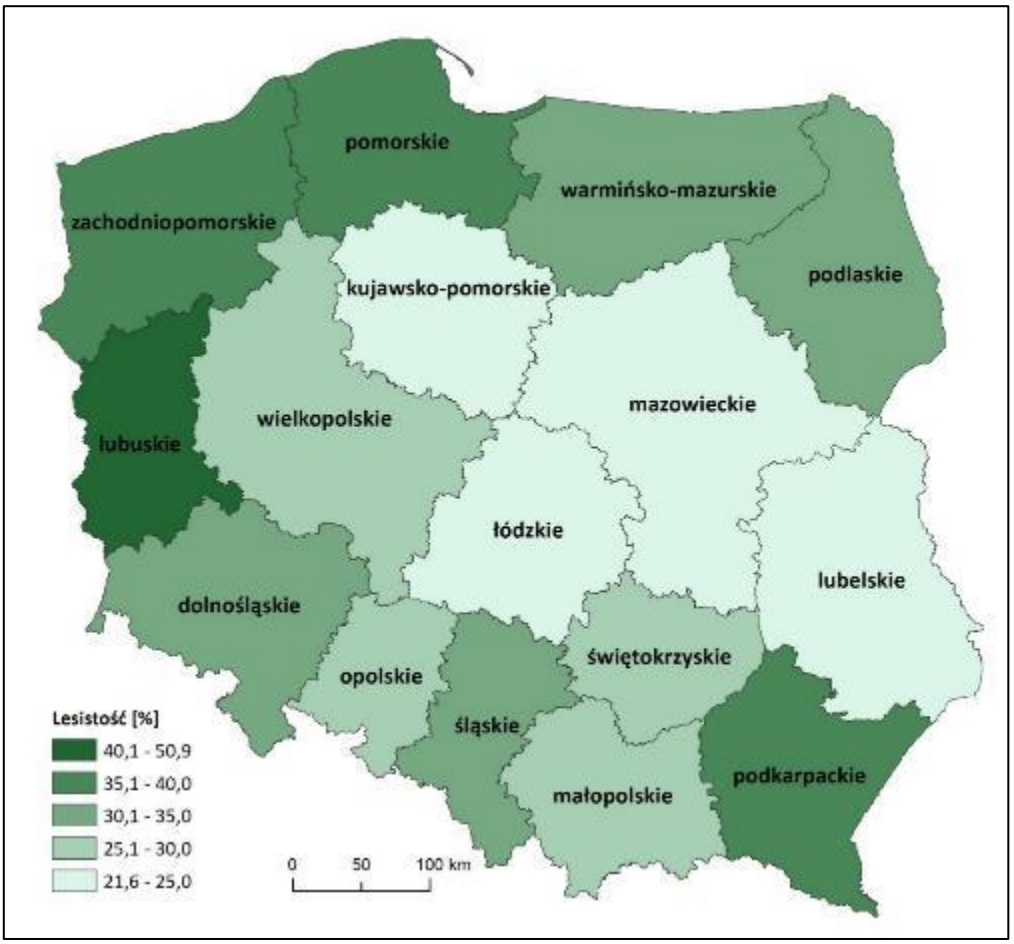


Rys. 2.28. Struktura towarowej produkcji rolniczej, w latach 2010 i 2020 (udział % w ogólnej wartości)
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2021

Intensyfikacja produkcji rolniczej wyraża się m.in. wzrostem wydajności, zarówno w produkcji roślinnej, jak i zwierzęcej. W okresie 2015–2020 nastąpił wzrost plonów z 1 ha uprawianych najpopularniejszych warzyw gruntowych od 25% do 43%, w zależności od rodzaju. Zwiększyła się także przeciętna wielkość udoju mleka z 5 395 l do 5 798 l rocznie od jednej krowy. Wzrosła również liczba jaj z 223 do 230 sztuk od jednej kury nioski oraz produkcja żywca drobiowego z 2 680,8 tys. t do 3 263,6 tys. t [Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2021, GUS 2022]. Polska jest największym w Unii Europejskiej producentem m.in. jabłek i mięsa drobiowego.

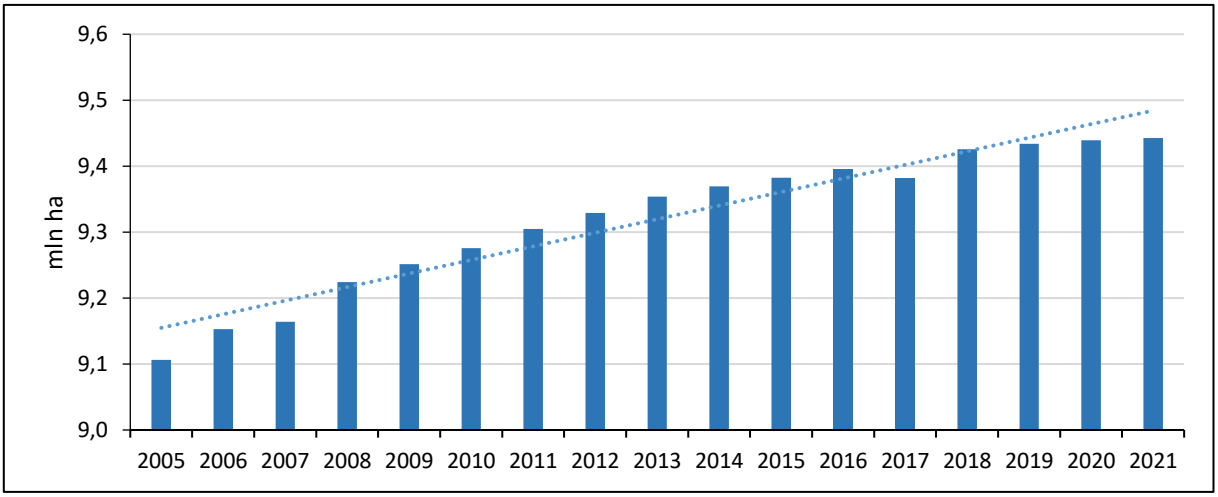
2.12. Leśnictwo

Powierzchnia lasów w Polsce wg stanu na 31 grudnia 2021 r. wynosiła 9 467,5 tys. ha, co odpowiadało lesistości 29,6% oraz 30,9% powierzchni lądowej Polski [Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2021, GUS 2022].

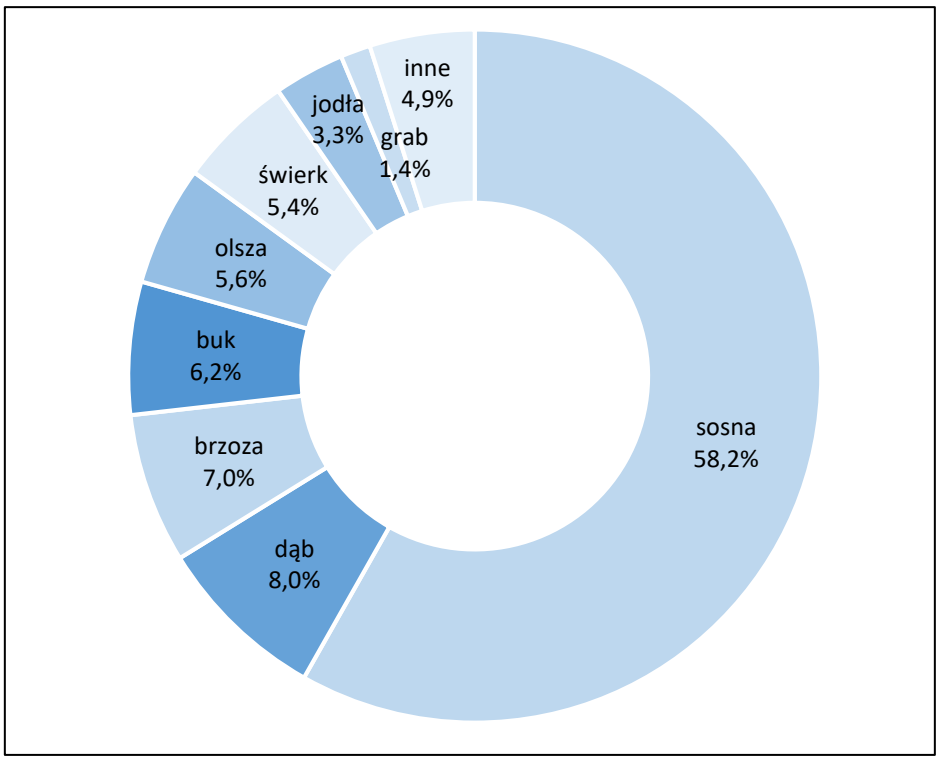


Rys. 2.29. Udział obszarów leśnych w powierzchni województw
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Ochrona Środowiska 2021

Zwiększanie powierzchni lasów wynika z systematycznych zalesień gruntów nieleśnych dotychczasowo użytkowanych rolniczo lub nieużytków, a także z przekwalifikowania na lasy innych gruntów pokrytych roślinnością leśną (sukcesja naturalna). Wyłączenia powierzchni gruntów leśnych na cele nieleśne i nierolnicze są związane głównie z rozwojem infrastruktury komunikacyjnej, zwłaszcza drogowej. Przeciętny wiek drzewostanów wynosi średnio 61 lat [Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2021, GUS 2022].



Rys. 2.30. Zmiana powierzchni gruntów leśnych wg stanu na 1 stycznia danego roku, w latach 2005–2021
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Ochrona Środowiska 2021, NIR 2022



Rys. 2.31. Struktura powierzchni lasów wg gatunków panujących
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg danych GUS Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2021

Najważniejszymi funkcjami lasów są funkcje przyrodnicze (ochronne), produkcyjne (gospodarcze) oraz społeczne. Ze względu na stosunkowo dużą powierzchnię w skali kraju lasy odgrywają istotną rolę w łagodzeniu skutków zmian klimatycznych.

2.13. Specjalne okoliczności wypełniania zobowiązań przez Polskę

Zgodnie z art. 4.6 Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu Polska uznała celowość elastycznego podejścia w kwestii wyboru roku bazowego do oceny zobowiązań wynikających z Konwencji Klimatycznej, przyjmując rok 1988 w miejsce obowiązującego kraje strony Konwencji roku 1990, co znalazło odzwierciedlenie w paragrafie 5 decyzji 9/CP.2.

Powodem przyjęcia przez Polskę założenia dotyczącego zmiany bazowego roku z 1990 na 1988 było to, że 1990 r. był w Polsce pierwszym rokiem po zasadniczych zmianach politycznych i gospodarczych, a w konsekwencji także ustrojowych, które wyraźnie naruszyły stabilność polskiej gospodarki[1]. To właśnie w 1990 r. nastąpiło przejściowe załamanie gospodarki. Dlatego też wielkość emisji gazów cieplarnianych w 1990 r. nie odpowiadała ani normalnemu poziomowi emisji, jaki wynikał z potrzeby rozwoju kraju, ani faktycznemu potencjałowi gospodarczemu Polski. Rok ten jako bazowy nie był zatem miarodajny do oceny potencjału i kondycji polskiej gospodarki.

[1] Szczegółowe uzasadnienie przyjęcia roku 1988 jako bazowego roku przez Polskę zostało zawarte w I Raporcie Rządowym dla Konferencji Stron Konwencji (1994)

ROZDZIAŁ 3. INWENTARYZACJA EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH

3.1. Informacje dotyczące inwentaryzacji

W niniejszym raporcie przedstawiono wyniki zgłoszenia krajowej inwentaryzacji emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w Polsce wykonanego w 2022 r., obejmującego lata 1988–2020 i następujące gazy i grupy gazów cieplarnianych: dwutlenek węgla (CO_2), metan (CH_4), podtlenek azotu (N_2O), grupę gazów HFC (fluorowęglowodory), grupę gazów PFC (perfluorowęglowodory), sześciofluorek siarki (SF_6), trójfluorek azotu (NF_3).

Emisje są raportowane wg klasyfikacji i w formacie tzw. Tablic Wspólnego Raportowania (CRF) w pięciu głównych kategoriach źródeł: 1. *Energia*, 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*, 3. *Rolnictwo*, 4. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (LULUCF) oraz 5. *Odpady* (obejmujące również gospodarkę ściekami).

Zgodnie z zapisami artykułu 4.6 Konwencji UNFCCC oraz decyzji 9/CP.2 Polska stosuje rok 1988 jako bazowy we wdrażaniu zobowiązań dla następujących gazów cieplarnianych: dwutlenek węgla, metan i podtlenek azotu. Dla następujących grup gazów: HFCs, PFCs oraz sześciofluorku siarki (SF_6) przyjęto rok 1995 jako bazowy, natomiast dla trójfluorku azotu (NF_3) – rok 2000.

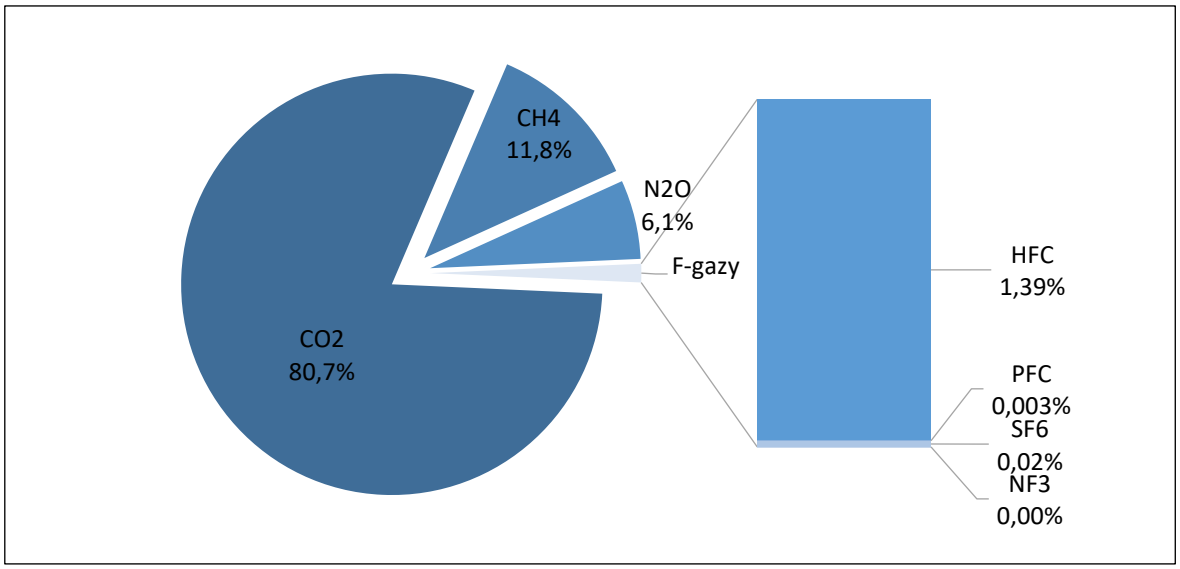
Przy przeliczeniu emisji gazów innych niż dwutlenek węgla zastosowano współczynniki globalnego ocieplenia (GWP) z Czwartego raportu IPCC oceniającego zmiany klimatu (tzw. *Fourth Assessement Report* – AR4) zgodnie z decyzją 24/CP.19.

3.1.1. Trend zmian emisji gazów cieplarnianych w Polsce według gazów

Całkowita krajowa emisja gazów cieplarnianych w 2020 r. wyniosła 376,04 mln t $CO_{2\ ekw.}$, wyłączając emisję i pochłanianie gazów cieplarnianych z kategorii 4. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (LULUCF). W porównaniu do roku 1988 r. wielkość emisji za rok 2020 zmniejszyła się o 35,1%.

Dominującą rolę w emisji krajowej odgrywa dwutlenek węgla (80,7%). Udział metanu i podtlenku azotu jest znacznie mniejszy i wynosi odpowiednio: 11,8% i 6,1%. Fluorowane gazy przemysłowe (tzw. F-gazy) mają niewielki udział w krajowej emisji GC (łącznie ok. 1,4%), przy czym w Polsce nie odnotowano emisji NF_3. Udziały poszczególnych gazów, bez uwzględnienia emisji i pochłaniania z kategorii 4, zilustrowano na Rys. 3.1.

W stosunku do 1988 r. wielkość emisji dwutlenku węgla (bez uwzględnienia emisji i pochłaniania CO_2 w sektorze LULUCF) zmniejszyła się o blisko 36%, metanu – o prawie 40%, a podtlenku azotu – o ponad 31% (Rys. 3.2, Tab. 3.1). Jednocześnie emisja dwutlenku węgla na 1 mieszkańca w Polsce spadła z 12,5 t CO_2 w 1988 r. do 7,9 t CO_2 w 2020 r., natomiast emisja wszystkich gazów cieplarnianych odpowiednio z 15,3 t $CO_{2\ ekw.}$ do 9,8 t $CO_{2\ ekw.}$ / osobę.

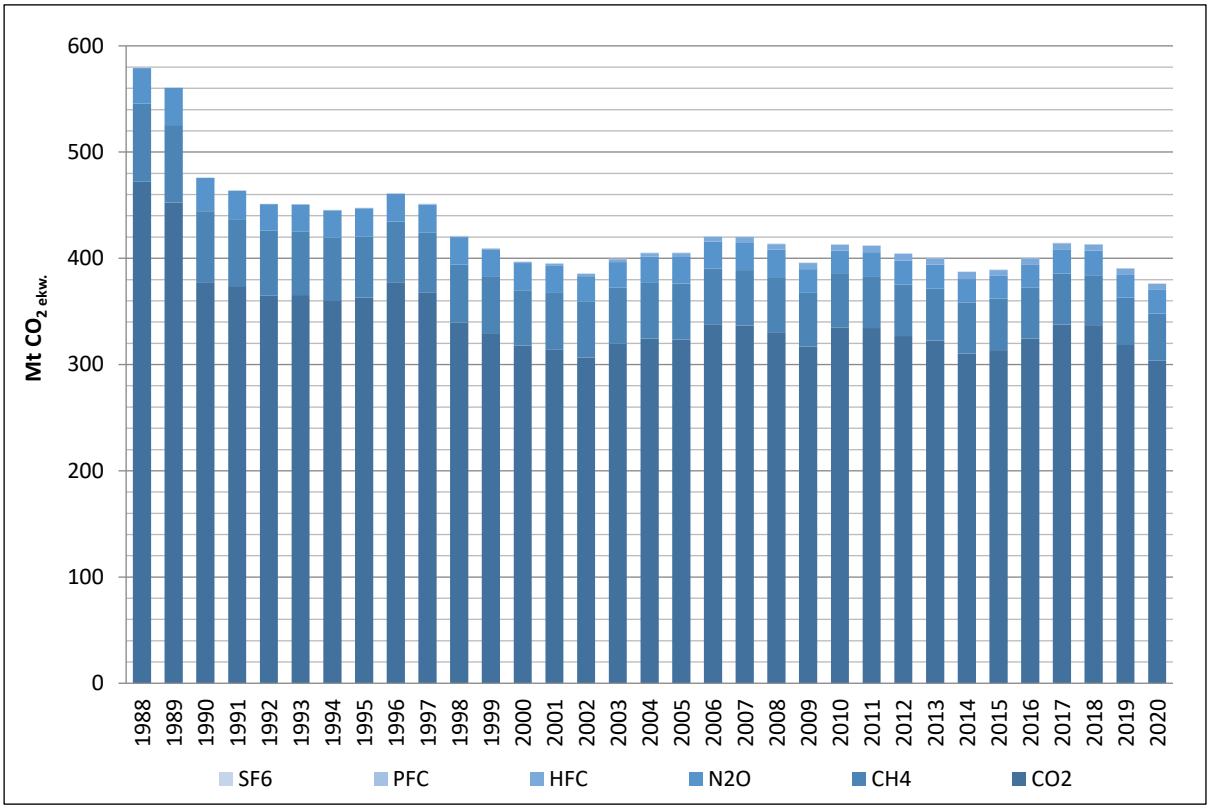


Rys. 3.1. Udziały poszczególnych GC w całkowitej emisji krajowej w 2020 r. (bez kategorii 4)
Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 3.1. Emisja gazów cieplarnianych w Polsce w wybranych latach od 1988 r. wg gazów

Gaz	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2020	Zmiana 2020 / 1988
	Mt $CO_{2\ ekw.}$									%
CO_2 (bez emisji netto CO_2 z LULUCF)	472,05	376,81	362,89	317,72	323,41	334,92	313,46	337,05	303,52	-35,70
CO_2 (z emisją netto CO_2 z LULUCF)	453,59	347,22	344,28	282,33	274,77	301,26	283,36	298,99	283,43	-37,52
CH_4 (bez emisji CH_4 z LULUCF)	73,52	67,61	57,75	52,35	52,84	50,26	48,56	47,19	44,36	-39,67
CH_4 (z emisją CH_4 z LULUCF)	73,57	67,66	57,79	52,39	52,87	50,27	48,59	47,21	44,38	-39,68
N_2O (bez emisji N_2O z LULUCF)	33,51	31,31	26,34	25,34	24,95	22,07	21,46	23,18	22,84	-31,85
N_2O (z emisją N_2O z LULUCF)	35,50	33,19	27,94	26,68	26,03	23,09	23,45	25,15	24,79	-30,18
HFCs			0,17	1,07	3,80	5,60	5,58	5,59	5,22	–
PFCs	0,15	0,14	0,17	0,18	0,19	0,02	0,01	0,01	0,01	-93,06
Nieokreślona mieszanka HFC i PFC	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO
SF_6	NA, NO	NA, NO	0,03	0,02	0,03	0,04	0,08	0,11	0,09	–
NF_3	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO
Ogółem (bez LULUCF)	**579,22**	**475,87**	**447,35**	**396,68**	**405,20**	**412,90**	**389,15**	**413,13**	**376,04**	**-35,08**
Ogółem (z LULUCF)	562,81	448,22	430,38	362,66	357,68	380,28	361,07	377,05	357,91	-36,41

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB



Rys. 3.2. Emisje gazów cieplarnianych w latach 1988–2020 r. wg gazów (bez kategorii 4)
Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

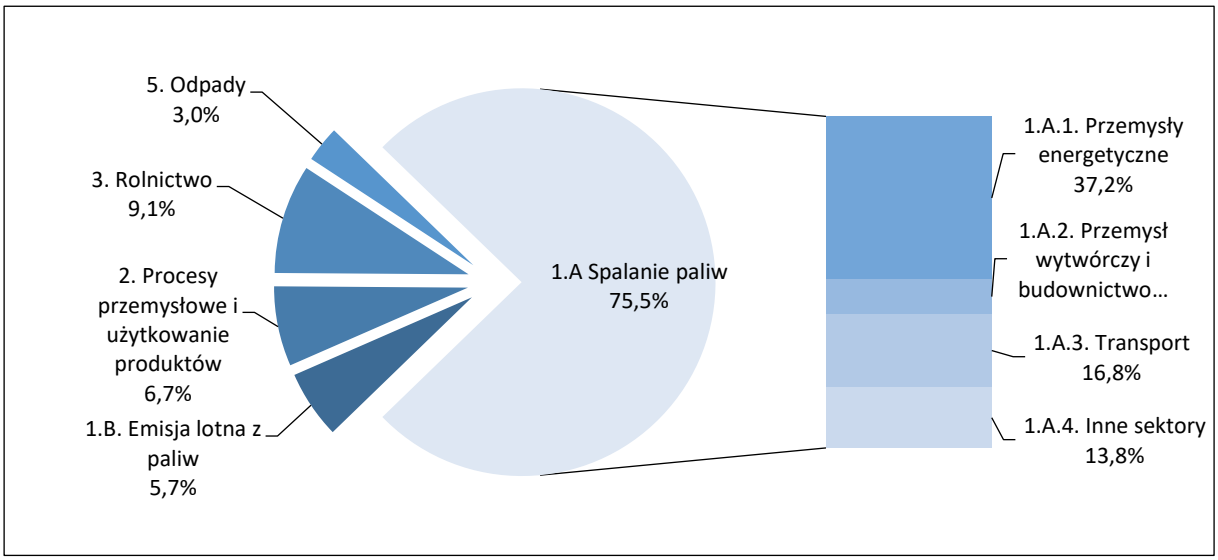
W przebiegu zmian zagregowanej emisji gazów cieplarnianych widoczny jest znaczący jej spadek pomiędzy 1988 i 1990 r. spowodowany istotnymi zmianami w polskiej gospodarce, szczególnie w przemyśle ciężkim. Sytuacja ta była wynikiem rozpoczętej transformacji politycznej i przechodzenia od gospodarki centralnie sterowanej do wolnorynkowej. Znaczący spadek emisji trwał do 1992 r., po czym, w wyniku wzrostu gospodarczego, emisje zaczęły lekko rosnąć osiągając maksimum w 1996 r. Kolejne lata charakteryzował powolny spadek emisji aż do 2002 r., któremu towarzyszyły programy i działania na rzecz efektywnego wykorzystania energii, po czym nastąpił niewielki wzrost emisji, trwający do 2007 r., stymulowany ożywionym rozwojem ekonomicznym. W latach 2008–2011 emisja gazów cieplarnianych nieznacznie się zmieniała, poza 2009 r., w którym nastąpił wyraźny jej spadek emisji, spowodowany światową recesją gospodarczą. Po zmniejszeniu emisji w latach 2012–2014 r. emisja gazów cieplarnianych w Polsce zaczęła lekko rosnąć w efekcie ożywienia gospodarczego (Rys. 3.2, 3.4). Na wzrost emisji gazów cieplarnianych w latach 2016–2018, poza koniunkturą gospodarczą, istotny wpływ miał wzrost zużycia paliw w sektorze transportu drogowego, będący skutkiem m.in. wzrostu pracy przewozowej związanej z dynamicznym rozwojem gospodarczym. Natomiast w 2019 r. odnotowano spadek krajowej emisji GC o 5,5% w stosunku do roku poprzedniego, czego główną przyczyną było niższe zużycie paliw spalanych w źródłach stacjonarnych, przede wszystkim węgla kamiennego (o ok. 8%) i brunatnego (o ponad 15%). Wynikało to m.in. z ograniczenia produkcji energii elektrycznej, zwłaszcza z paliw stałych (z węgla kamiennego o 6,5%, a z brunatnego o 14,5%), przy wzroście udziału energii z OZE i z gazu ziemnego. Jednocześnie wzrósł import energii elektrycznej (o ponad 29%). Poza sektorem energii obniżyła się także emisja w sektorze rolnictwa m.in. z powodu niższego zużycia nawozów mineralnych. Blisko 16% spadek zużycia nawozów azotowych spowodowany był przede wszystkim wystąpieniem suszy obejmującej duży obszar Polski, jak również

wprowadzanymi regulacjami odnośnie ich stosowania[2]. Z kolei w sektorze odpadów zmniejszyła się ilość odpadów komunalnych zagospodarowanych poprzez składowanie oraz odpadów przemysłowych i osadów ściekowych przekształconych termicznie. Rok 2020, który był pierwszym rokiem pandemii COVID-19 w Polsce, to kolejny rok ze spadkiem emisji GC spowodowanym niższym zużyciem paliw spalanych w źródłach stacjonarnych (węgla kamiennego o ponad 6% i brunatnego o ponad 8%) oraz w transporcie (benzyny o blisko 7% i oleju napędowego o blisko 3%).

Poza sektorem energii, obniżyła się także emisja w sektorze procesów przemysłowych, co było głównie spowodowane spadkiem produkcji w branży hutniczej (obniżenie produkcji stali konwertorowej o 20%, surówki żelaza o ponad 18% i spieku o ok. 24%), a także niższej produkcji wapna (o ponad 5% w stosunku do 2019 r.). Spadek emisji odnotowano także w sektorze odpadów, gdzie zmniejszyła się ilość odpadów komunalnych utylizowanych poprzez składowanie (o blisko 5%) oraz odpadów komunalnych utylizowanych termicznie bez odzysku energii (o prawie 22%).

3.1.2. Trend zmian emisji gazów cieplarnianych w Polsce według sektorów

Największy udział w całkowitej emisji gazów cieplarnianych (wyrażonej w ekwiwalencie CO_2) w Polsce w 2020 r. (bez sektora LULUCF) miał sektor 1. *Energia* (ok. 81,2%), a w ramach tego sektora – procesy spalania paliw (75,5%). *Rolnictwo* było odpowiedzialne za 9,1%, *Procesy przemysłowe* za 6,7% i *Odpady* za 3,0% (Rys. 3.3).



Rys. 3.3. Struktura emisji gazów cieplarnianych wg sektorów w Polsce w 2020 r. (bez kategorii 4)
Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

We wszystkich kategoriach źródeł zanotowano spadek emisji w stosunku do 1988 r. Największy spadek w emisji GC zanotowano w kategoriach: 5. *Odpady*, 1. *Energia* i 3. *Rolnictwo* (odpowiednio o 48,2%, 35,9% i 31,6%). W sektorze 5. było to spowodowane rozwojem technologii składowania odpadów (w wyniku którego, w 2020 r. poprzez składowanie zagospodarowano 32% masy odpadów w stosunku roku bazowego), oraz rozwojem recyklingu i termicznej utylizacji odpadów. Do spadku emisji w sektorze 1. przyczyniła się transformacja w energetyce i przemyśle, która miała m.in. wpływ na zmniejszenie ilości spalanego węgla (łącznie w energetyce i przemyśle o pond 53% w przypadku węgla kamiennego i o prawie 36% w przypadku węgla brunatnego). Spadło również zużycie tego paliwa

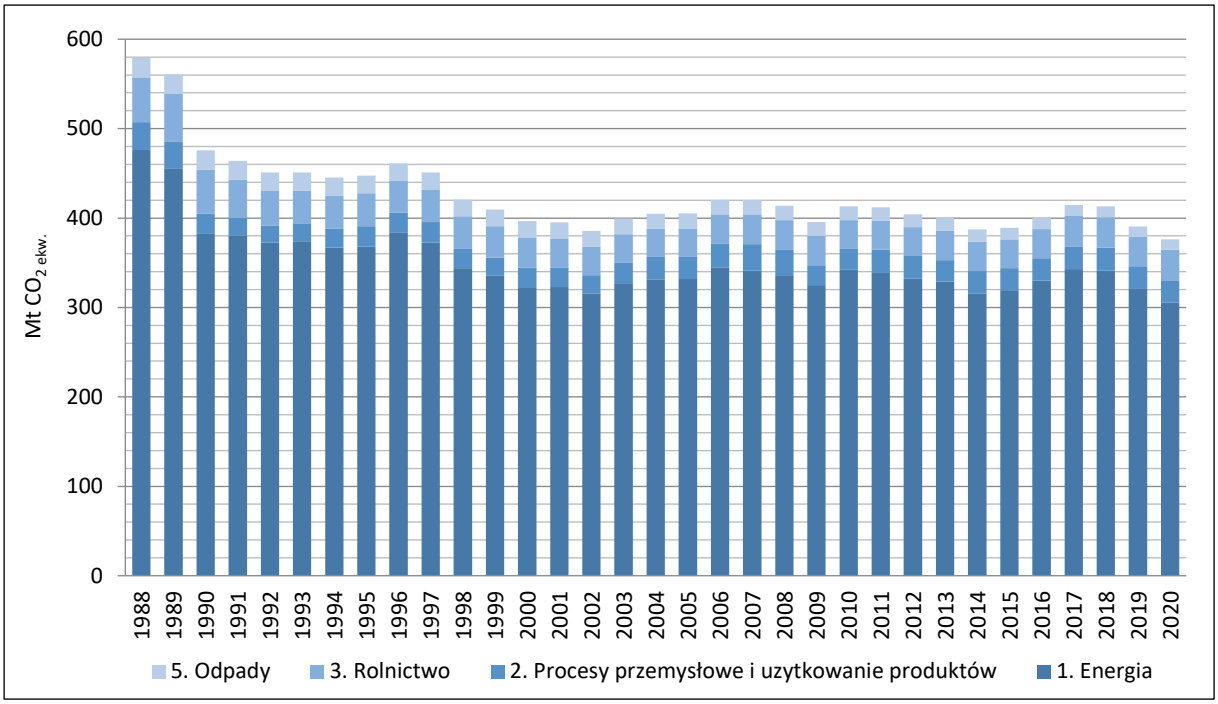
[2] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 czerwca 2018 r. w sprawie przyjęcia *„Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu”*

w gospodarstwach domowych (o ok. 60%). Odnotowano także znaczące zmniejszenie wydobycia węgla (o prawie 72% w stosunku do roku 1988), co skutkowało spadkiem emisji lotnej. Natomiast w rolnictwie tak znaczący spadek emisji spowodowany był zmianami strukturalnymi i ekonomicznymi po 1989 r., w tym zmniejszeniem produkcji zwierzęcej i roślinnej (np. nastąpił spadek pogłowia bydła w latach 1988–2020 z ponad 10 mln szt. do ok. 6 mln, owiec z ponad 4 mln szt. do ok. 288 tys.). Bilans emisji gazów cieplarnianych i pochłaniania dwutlenku węgla w sektorze 4. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* dla roku 2020 oszacowano na -18 mln t $CO_{2\ ekw.}$, z czego pochłanianie netto CO_2 (głównie przez grunty leśne) wyniosło -21 mln t CO_2. W przypadku sektora 4, 2020 r. był drugim z rzędu rokiem, w którym poziom akumulacji węgla w polskich lasach nie osiągnął poziomu odnotowywanego na przestrzeni lat poprzedzających załamanie trendu tej akumulacji w 2019 r. Trend zmian emisji gazów cieplarnianych w Polsce wg sektorów zaprezentowano w tabeli 3.2.

Tabela 3.2. Emisji gazów cieplarnianych w Polsce w wybranych latach od 1988 r. wg sektorów

Sektor	**1988**	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2018**	**2020**	**Zmiana 2020 / 1988**
	Mt $CO_{2\ ekw.}$									%
1. Energia	476,16	382,40	367,99	321,79	331,77	342,05	319,25	340,99	305,34	-35,88
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	31,04	22,55	22,88	23,08	24,73	23,47	24,87	26,04	25,07	-19,22
3. Rolnictwo	50,19	49,42	36,91	33,49	31,94	32,01	32,00	34,03	34,31	-31,63
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)	-16,41	-27,65	-16,96	-34,02	-47,52	-32,62	-28,08	-36,07	-18,13	10,46
5. Odpady	21,84	21,50	19,56	18,32	16,77	15,38	13,03	12,06	11,31	-48,19
6. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ogółem (bez LULUCF)	**579,22**	**475,87**	**447,35**	**396,68**	**405,20**	**412,90**	**389,15**	**413,13**	**376,04**	**-35,08**
Ogółem (z LULUCF)	562,81	448,22	430,38	362,66	357,68	380,28	361,07	377,05	357,91	-36,41

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

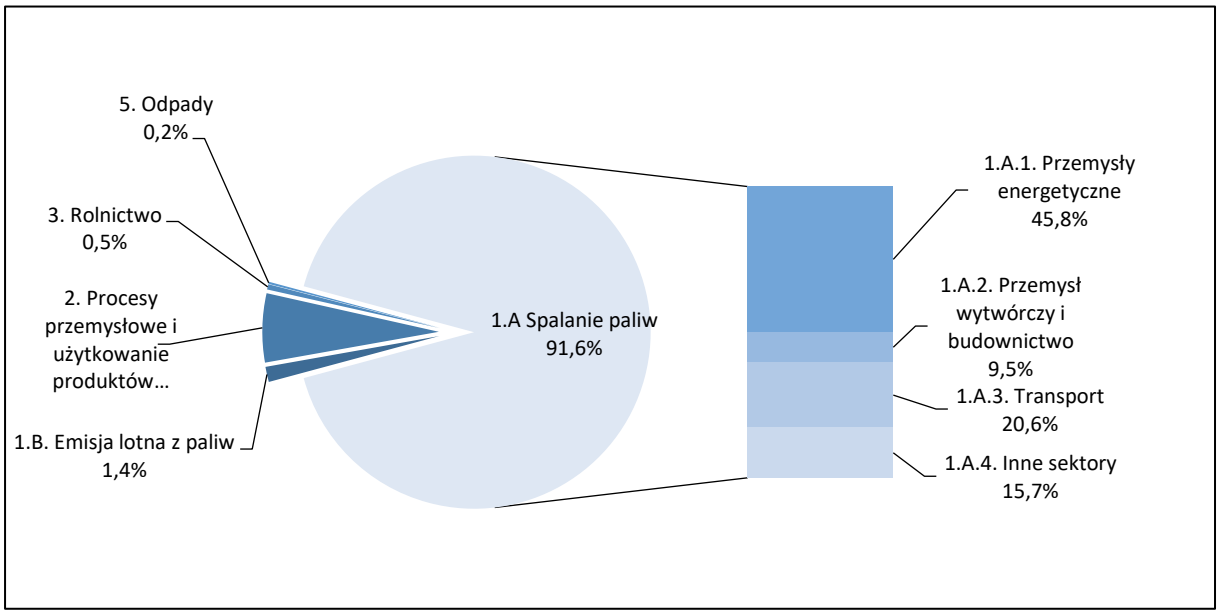


Rys. 3.4. Zagregowane emisje gazów cieplarnianych (bez kategorii 4) w okresie 1988–2020 wg kategorii źródeł (bez kategorii 4)

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Emisja dwutlenku węgla

Emisję CO_2 (bez kategorii 4) w 2020 r. oszacowano na ok. 303,52 mln t. Jest to o 35,7% mniej w porównaniu do emisji w roku bazowym 1988 (Tab. 3.1) i o 4,7% mniej w stosunku do 2019 r. Głównym źródłem emisji CO_2 jest podkategoria *Spalanie Paliw* (1.A). Udział tej podkategorii stanowił 91,6% w całkowitej emisji CO_2 w 2020 r. Udziały głównych podkategorii w ramach kategorii 1.A były następujące: *Przemysły energetyczne* – 45,8%, *Przemysł wytwórczy i budownictwo* – 9,5%, *Transport* – 20,6% oraz *Inne Sektory* – 15,7%. Dla kategorii *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów* udział w całkowitej emisji CO_2 w 2020 r. wyniósł 6,3%. W tej kategorii głównym źródłem emisji są *Produkty mineralne* (szczególnie *Produkcja cementu*) (Rys. 3.5).



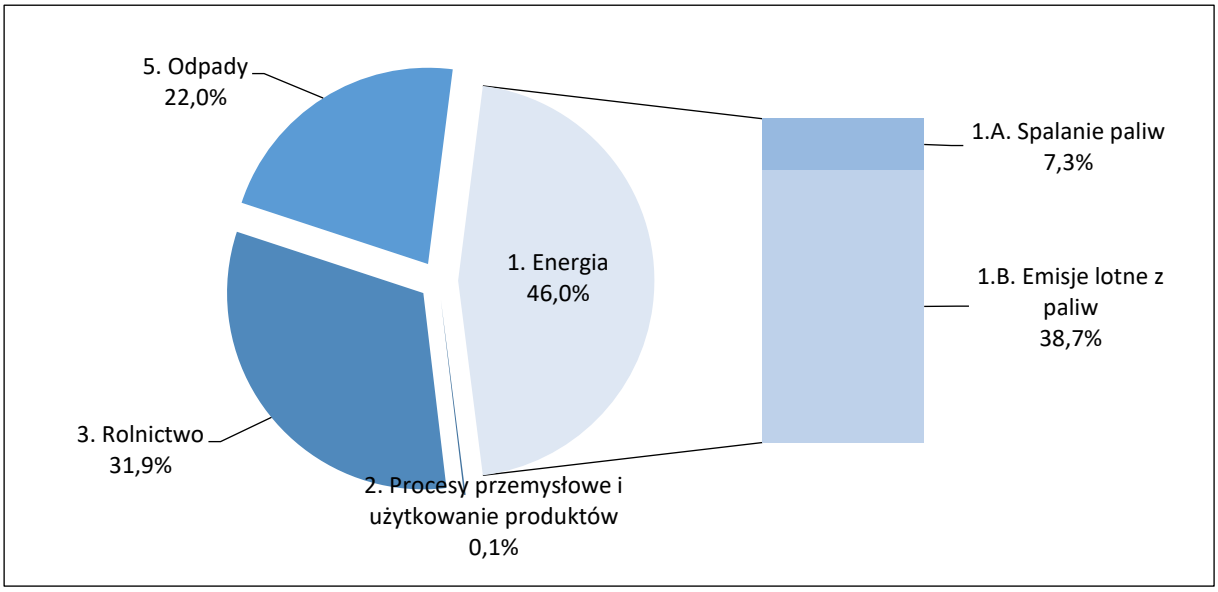
Rys. 3.5. Emisja dwutlenku węgla (bez kategorii 4) w 2020 r. wg kategorii źródeł

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Bilans netto emisji i pochłaniania CO_2 w kategorii 4 w 2020 r. oszacowano na ok. -20,1 mln t, co oznacza, że pochłanianie CO_2 przeważa znacząco nad emisją w tym sektorze.

Emisja metanu

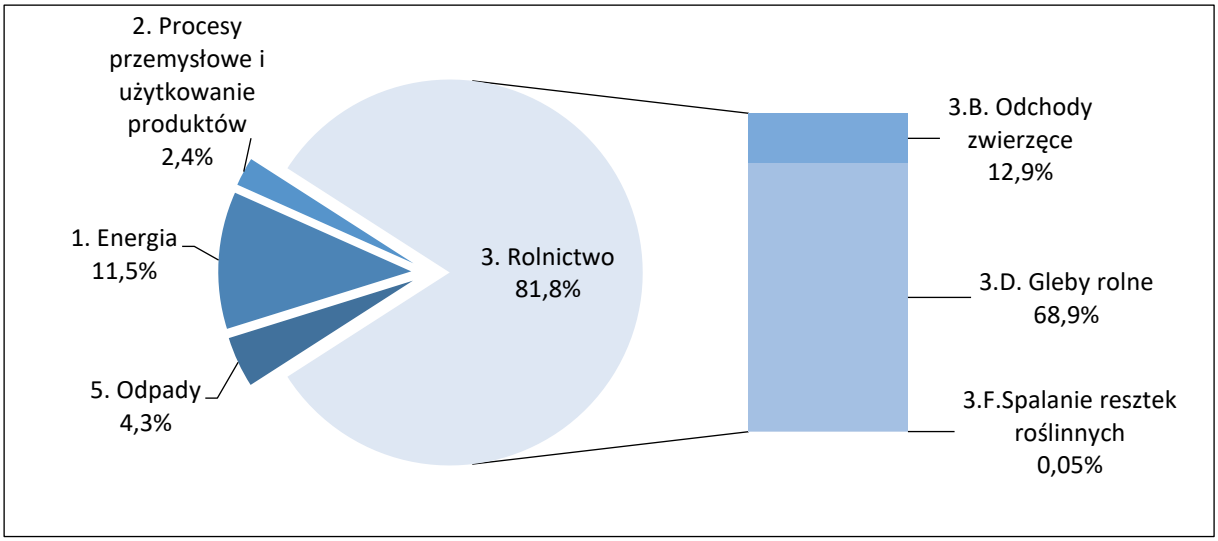
Emisja metanu (bez kategorii 4) w 2020 r. wyniosła 1 74,23 kt, tj. 44,36 mln t $CO_{2\ ekw.}$. Emisja w 2020 r. w porównaniu do roku bazowego 1988 była niższa o 39,7% (Tab. 3.1) i o 0,4% mniejsza niż w 2019 r. Trzy główne źródła emisji metanu stanowią kategorię: *Emisja lotna z paliw, Rolnictwo* oraz *Odpady* (92,6% emisji metanu w 2020 r.). Ich udziały w krajowej emisji metanu w 2020 r. wynoszą odpowiednio 38,7%, 31,9% i 22,0%. Na emisję z pierwszej z wymienionych kategorii składa się emisja z kopalń (32,6% całkowitej emisji CH_4) oraz emisja z wydobycia, przerobu i dystrybucji ropy naftowej i gazu (6,0% emisji całkowitej metanu). Emisja z podkategorii *Fermentacja jelitowa* (3.A) była dominującym źródłem emisji w kategorii *Rolnictwo z* udziałem ok. 29,1% w emisji metanu w 2020 r. Emisja ze *Składowisk odpadów* stanowiła ok. 17,0%, a z *Gospodarki ściekami* 4,6% emisji krajowej metanu (Rys. 3.6).



Rys. 3.6. Emisja metanu (bez kategorii 4) w 2020 r. wg kategorii
Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Emisja podtlenku azotu

Emisja podtlenku azotu (bez kategorii 4) w 2020 r. wyniosła 76,64 kt, tj. 22,84 mln t $CO_{2\ ekw}$. Emisja N_2O była o 31,8% mniejsza niż w roku bazowym 1988 i o 3,8% mniejsza niż w 2019 r. Główne źródło emisji podtlenku azotu w Polsce stanowi sektor 3. *Rolnictwo* (81,8% emisji podtlenku azotu w 2020 r.). Największy udział w całkowitej emisji N_2O w 2020 r. z rolnictwa miały podkategorie: *Gleby rolne* – 68,9%, *Odchody zwierzęce* – 12,9%. Do pozostałych znaczących źródeł emisji N_2O należały: *Spalanie paliw* (w sektorze 1. *Energia*) – udział 11,5%, *Przemysł chemiczny* (w sektorze 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*) – udział 1,8% w emisji całkowitej tego gazu oraz gospodarka ściekami (w sektorze 5. *Odpady*) z udziałem 3,4%. Emisja N_2O wg głównych kategorii została przedstawiona na Rys. 3.7.



Rys. 3.7. Emisja podtlenku azotu (bez kategorii 4) w 2020 r. wg kategorii
Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Emisja gazów fluorowanych

Emisja fluorowanych gazów przemysłowych (HFCs, PFCs i SF_6) w 2020 r. wyniosła łącznie 5 320,72 kt $CO_{2\ ekw.}$, co stanowi 1,4% całkowitej emisji GC w 2020 r. (Rys. 3.1). Emisja gazów przemysłowych była w 2020 r. o 1326,2% większa w stosunku do roku bazowego (1995). Tak znaczący wzrost emisji w tej grupie gazów związany jest z wzrostem liczby użytkowanych urządzeń chłodzących i klimatyzacyjnych w Polsce. Udziały emisji HFCs, PFCs oraz SF_6 w całkowitej emisji gazów cieplarnianych w 2020 r. wynoszą odpowiednio: 1,39%, 0,003% i 0,02%. Emisji NF_3 nie odnotowano.

3.2. Krajowe uwarunkowania przygotowywania inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych

Jednostką odpowiedzialną za wykonywanie inwentaryzacji gazów cieplarnianych jest Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) funkcjonujący w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym (IOŚ-PIB), utworzony na mocy ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji[3], zwanej dalej USZE. Zgodnie z artykułem 11 tej ustawy, KOBiZE IOŚ-PIB przygotowuje i przekazuje ministrowi właściwemu do spraw klimatu roczne inwentaryzacje emisji gazów cieplarnianych, jak również substancji określonych w Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości (UNECE CLRTAP). Inwentaryzacje emisji GC wykonywane są zgodnie z obowiązującymi wytycznymi. Do zadań KOBiZE IOŚ-PIB należy także sporządzanie zestawień informacji, w tym o emisjach, na potrzeby statystyki publicznej.

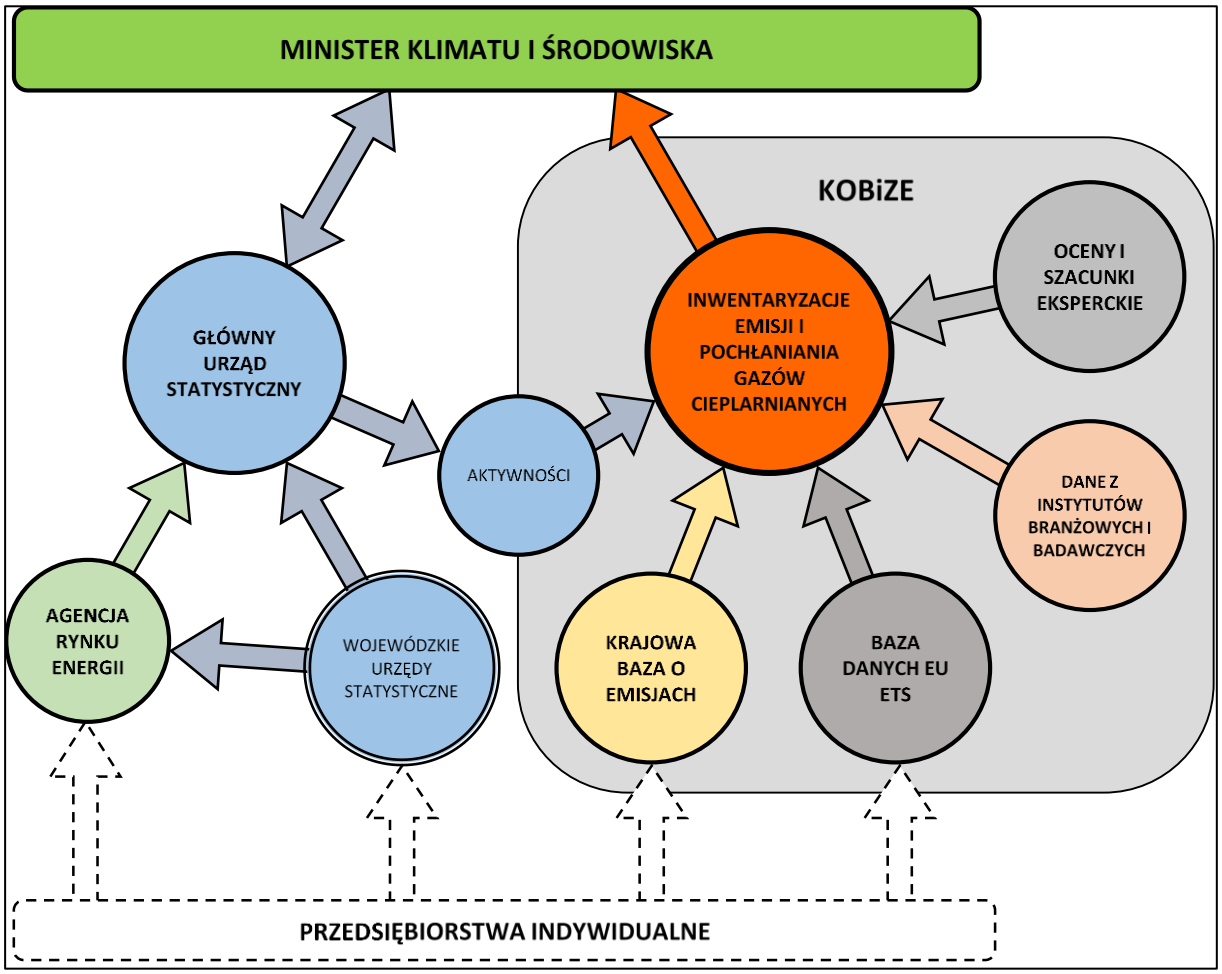
Prace na rzecz inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych, w tym obliczanie wartości emisji, dobór i rozwój metodyki, wybór aktywności będących źródłem emisji oraz określanie współczynników emisji, są wykonywane przez Zespół Inwentaryzacji i Raportowania Emisji (ZIiRE) utworzony w KOBiZE IOŚ-PIB. Podczas przygotowania inwentaryzacji ZIiRE nawiązuje współpracę z indywidualnymi ekspertami i instytucjami, do których należą m. in.: Główny Urząd Statystyczny (GUS), Agencja Rynku Energii S.A. (ARE), Biuro Urządzania Lasu i Gospodarki Leśnej (BULiGL). Wymienione instytucje są zaangażowane przede wszystkim w dostarczanie danych na temat aktywności w danym sektorze.

[3] Dz. U. z 2022 r. poz. 673

Ponadto eksperci KOBiZE IOŚ-PIB mają dostęp do danych emisyjnych przedkładanych przez przedsiębiorstwa uczestniczące we wspólnotowym systemie handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS). Te zweryfikowane dane są wykorzystywane w niektórych sektorach w inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych (np. w podkategoriach procesów przemysłowych). Dodatkowo zespół inwentaryzacyjny ma dostęp do danych o emisji przekazywanych przez poszczególne podmioty do Krajowej Bazy Danych o Emisjach – największej dostępnej w Polsce bazy danych, do której w 2021 r. prawie 50 tys. podmiotów złożyło raporty dotyczące emisji zanieczyszczeń z ponad 125 tys. instalacji.

Nadzór nad wykonywaniem zadań realizowanych przez KOBiZE IOŚ-PIB sprawuje minister właściwy do spraw klimatu i środowiska (Rys. 3.8). Przed oficjalnym zgłoszeniem krajowa inwentaryzacja przechodzi proces zatwierdzenia na forum Rady Ministrów. Jednostką odpowiedzialną za akceptację wyników inwentaryzacji jest Minister Klimatu i Środowiska.

Oprócz inwentaryzacji emisji, KOBiZE IOŚ-PIB wykonuje projekcje emisji GC. Projekcje przekazywane są ministrowi właściwemu ds. klimatu i środowiska, który poddaje je konsultacjom wewnętrznym i międzyresortowym. Konsultacje zapewniają spójność założeń wykorzystanych w projekcjach z prowadzonymi i planowanymi działaniami sektorowymi, które prowadzą właściwi ministrowie. Projekcje emisji, po uzgodnieniu i akceptacji rządu, przekazywane są do KE i UNFCCC.



Rys. 3.8. Schemat krajowego systemu inwentaryzacji gazów cieplarnianych
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

W celu dalszego zapewnienia wysokiej jakości krajowej inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych opracowano *Krajowy program zapewnienia i kontroli jakości (QA/QC) inwentaryzacji gazów cieplarnianych*. Program QA/QC określa zadania, zakres odpowiedzialności, jak również

terminarz wykonywania procedur QA/QC i przedstawiany jest w corocznych krajowych raportach inwentaryzacyjnych (NIR). Elementy krajowego systemu zapewnienia i kontroli jakości obejmują:

- Instytucję odpowiedzialną za inwentaryzację i koordynację działań QA/QC;
- Plan zapewnienia i kontroli jakości inwentaryzacji QA/QC;
- Ogólne procedury kontroli jakości (metoda Tier 1);
- Szczegółowe, określone dla kategorii źródeł, procedury kontroli jakości (metoda Tier 2);
- Procedury przeglądu procesu zapewnienia jakości;
- Raportowanie, dokumentację i system archiwizacji.

Dodatkowym elementem systemu jest także plan doskonalenia inwentaryzacji, który jest na bieżąco aktualizowany. Obejmuje on przede wszystkim aspekty metodyczne, zarówno w zakresie emisji gazów cieplarnianych, jak i zanieczyszczeń powietrza, wynikające z procesu międzynarodowych przeglądów inwentaryzacji, konsultacji wewnętrznych oraz międzyresortowych. Priorytetowo traktowane są główne źródła emisji, dla których, w miarę możliwości, opracowywane są krajowe metodyki i wskaźniki emisji. Jednostką odpowiedzialną za koordynację i wdrażanie procedur QA/QC w krajowej inwentaryzacji jest KOBiZE IOŚ-PIB.

3.3. Krajowy rejestr

Polski rejestr został uruchomiony w lipcu 2006 r., a od 2008 r. jest przyłączony do Międzynarodowego Dziennika Transakcji *(ITL – ang. International Transaction Log).* Administratorem rejestru, zgodnie z krajowymi przepisami, jest Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, funkcjonujący w ramach Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie. W bazie rejestru są przechowywane informacje o podmiotach objętych systemem, instalacjach, zweryfikowanych emisjach, krajowych rachunkach posiadania, rachunkach instalacji, rachunkach posiadania operatorów statków powietrznych i rachunkach obrotowych.

Zmienione przepisy Unii Europejskiej, w szczególności dyrektywa EU ETS – 2009/29/EC, która została przyjęta w 2009 r., doprowadziły do centralizacji operacji unijnego systemu handlu emisjami (EU ETS) w jednym Rejestrze Unii Europejskiej, jak również włączenia do systemu handlu sektora lotniczego. W związku z tym, w czerwcu 2012 r. doszło do konsolidacji rejestrów krajowych państw Unii Europejskiej. W wyniku połączenia zmieniono zarówno fizyczną lokalizację polskiego rejestru, jak też wykorzystywane oprogramowanie oraz zaktualizowano wszelkie procedury techniczne funkcjonujące dotychczas. Dostawcą i technicznym operatorem wspólnego rejestru w zakresie oprogramowania i infrastruktury jest Komisja Europejska. Rejestr jest połączony siecią z administrowanym przez Sekretariat UNFCCC Międzynarodowym Dziennikiem Transakcji *(ITL)* oraz z pełniącym funkcję dodatkowego dziennika transakcji – Dziennikiem Transakcji Unii Europejskiej *(EUTL – European Union Transaction Log).*

Obecnie rejestry krajowe 27 państw członkowskich Unii Europejskiej oraz Islandii Lichtensteinu, Norwegii i Irlandii Północnej są połączone w jeden skonsolidowany rejestr.

Zgodnie z art. 25 Dyrektywy 2003/87 WE[4] od 2020 r. nastąpiło połączenie systemu EU ETS z rejestrem Szwajcarii, umożliwiające wymianę jednostek i przydziałów dla operatorów lotniczych realizujących połączenia lotnicze na terenie Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Szwajcarii.

[4] Dyrektywy 2003/87 WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r. ustanawiającej system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych we Wspólnocie oraz zmieniającej dyrektywę Rady 96/61/WE (Dz.U. L 275 z 25.10.2003, s. 32)

Uczestnicy systemu handlu emisjami, jak również administrator mają dostęp do rejestru za pośrednictwem zabezpieczonej strony internetowej[5]

Skonsolidowany rejestr utworzono w oparciu o wymienione niżej założenia.

1) W państwach (w tym również w Polsce) nadal funkcjonują organizacje pełniące funkcje administratorów rejestrów krajowych, odpowiedzialne za wypełnianie wszelkich zobowiązań stron, realizowanych przez wspólny rejestr;
2) Każda jednostka międzynarodowa wydana w polskiej części Rejestru Unii jest oznaczona unikalnym numerem seryjnym, zawierającym identyfikator pochodzenia;
3) W obrębie Rejestru Unii, Polska, jako strona Protokołu z Kioto, posiada swoje rachunki krajowe. Każdemu z tych rachunków nadano unikalny numer, składający się identyfikatora kraju („PL") oraz niepowtarzalnego numeru w tej części Rejestru Unii;
4) Transakcje wykonywane z użyciem jednostek Kioto są przekazywane i sprawdzane przez Międzynarodowy Dziennik Transakcji (ITL), który pozostaje odpowiedzialny za weryfikację ich poprawności i ważności;
5) Porównania danych między poszczególnymi częściami rejestru, a Międzynarodowym Dziennikiem Transakcji są w dalszym ciągu przeprowadzane tak, aby zapewnić spójność danych i umożliwić automatyczne kontrole ITL;
6) Wszystkie części Rejestru Unii znajdują się na skonsolidowanej platformie IT, dzielą tę samą infrastrukturę, a architektura systemu zapewnia bezpieczeństwo, odrębność i możliwość jednoznacznej identyfikacji danej części rejestru.

Realizacja tego następuje w oparciu o następujące wytyczne:

- w odniesieniu do wymiany danych, każda część Rejestru Unii, administrowana przez daną stronę Protokołu z Kioto, posiada bezpośrednie, odrębne i bezpieczne łącze komunikacyjne przez kanał komunikacji ujednoliconej (VPN);
- ITL pozostaje odpowiedzialny za uwierzytelnianie krajowych rejestrów i ostatecznie rejestruje wszystkie transakcje wykonane z udziałem jednostek Kioto, jak również weryfikuje inne procesy administracyjne, w taki sposób, że zakończone operacje nie mogą zostać zakwestionowane i odrzucone;
- w odniesieniu do przechowywania danych, skonsolidowana platforma gwarantuje ich poufność i ochronę przed nieupoważnionym dostępem;
- architektura przechowywania danych zapewnia rozróżnianie i jednoznaczne identyfikowanie danych odnoszących się do polskiej części Rejestru Unii w stosunku do danych związanych z pozostałymi częściami skonsolidowanego Rejestru;
- do każdej z części Rejestru Unii prowadzi odrębne URL, a zasady autoryzacji i konfiguracji są odmienne.

Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami udostępnia do publicznej wiadomości wymagane informacje (zgodnie z częścią E aneksu I do decyzji 13/ CMP.1)[6]. Strona jest w pełni kontrolowana przez polskiego administratora. Na stronie zostały zamieszczone oraz są aktualizowane następujące dane:

- informacje o rachunkach (zgodnie z paragrafem 45 części E aneksu do decyzji 13/ CMP.1);
- informacje o projektach zdefiniowanych w artykule 6. (zgodnie z paragrafem 46 części E aneksu do decyzji 13/ CMP.1);
- informacje o jednostkach i ich transferach (zgodnie z paragrafem 47 części E aneksu do decyzji 13/ CMP.1), przygotowane na podstawie raportu SEF;
- lista podmiotów autoryzowanych przez dany kraj (zgodnie z paragrafem 48 części E aneksu do decyzji 13/ CMP.1).

[5] https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/PL/index.xhtml
[6] http://www.kobize.pl/pl/article/rejestr-uprawnien/id/348/raporty-publiczne

Należy nadmienić, że niektóre z wymaganych zgodnie z ww. decyzją danych nie zostały upublicznione (np. salda poszczególnych rachunków, dane osobowe przedstawicieli rachunków itp.) z uwagi na wymogi bezpieczeństwa[7],

Aktualne informacje oraz zmiany w krajowym rejestrze są przedstawiane corocznie w krajowych raportach inwentaryzacyjnych NIR przedkładanych do Sekretariatu UNFCCC przed dniem 15 kwietnia.

[7] Zgodnie z art. 80. rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) nr 2019/1122 z dnia 12 marca 2019 r. uzupełniającego dyrektywę 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do funkcjonowania rejestru Unii (Dz. U. UE L 177 z 2.7.2019 r., s. 3, z późn. zm.).

ROZDZIAŁ 4. POLITYKI I DZIAŁANIA

4.1. Proces tworzenia polityki klimatycznej

4.1.1. Polityka klimatyczna Unii Europejskiej

Polska jako państwo członkowskie UE współtworzy politykę klimatyczną UE, jak i jest zobowiązana do wdrażania przepisów UE w tym obszarze. W związku z tym większość działań w zakresie ochrony klimatu realizowanych przez Polskę wynika z regulacji UE. Część regulacji UE obowiązuje wprost, a inne, jak np. dyrektywy, są implementowane do krajowego porządku prawnego za pomocą regulacji krajowych, które mają przełożenie na konkretne działania opisane w rozdziale 4.2.

W dalszej części tego rozdziału nakreślono kluczowe kierunki rozwoju polityki klimatycznej UE, które, jak wyjaśniono powyżej, znajdują odzwierciedlenie w polityce klimatycznej Polski.

Pakiet energetyczno-klimatyczny 2020

W 2009 r. UE przyjęła pakiet energetyczno-klimatyczny (dalej PEK 2020) w celu dalszej walki ze zmianami klimatu, w tym dalszych redukcji emisji GC. Pakiet zakładał, że do 2020 r. UE:

- zredukuje o 20% emisje gazów cieplarnianych w stosunku do poziomu emisji z 1990 r.;
- zwiększy do 20% udział energii odnawialnej w finalnej konsumpcji energii;
- zwiększy o 20% efektywność energetyczną w stosunku do prognoz na rok 2020 (cel nieobligatoryjny);
- zwiększy udział biopaliw w ogólnej konsumpcji paliw transportowych do co najmniej 10%.

W skład PEK 2020 wchodzą następujące główne akty prawne:

- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009, s. 63);
- decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych (tzw. decyzja ESD) (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009, s. 136);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/31/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla oraz zmieniająca dyrektywę Rady 85/337/EWG, dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE, 2001/80/WE, 2004/35/WE, 2006/12/WE 2008/1/WE i rozporządzenie (WE) nr 1013/2006 (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009, s. 114);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009, s. 16);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE (Dz. Urz. UE L 315 z 14.11.2012, s. 1);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/30/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. zmieniająca dyrektywę 98/70/WE odnoszącą się do specyfikacji benzyny i olejów napędowych oraz wprowadzającą mechanizm monitorowania i ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz zmieniającą dyrektywę Rady 1999/32/WE odnoszącą się do specyfikacji paliw wykorzystywanych przez statki żeglugi śródlądowej oraz uchylająca dyrektywę 93/12/EWG (Dz. Urz. UE L 140 05.06.2009, s. 88).

Cel redukcji emisji GC na poziomie UE (14% w stosunku do 2005 r.) został podzielony na dwa główne obszary gospodarki UE i jej państw członkowskich w następujący sposób:

- cel dla obszaru objętego EU ETS (włączając w to lotnictwo krajowe i międzynarodowe): redukcja o 21% emisji GC w stosunku do 2005 r.;
- cel dla obszaru nieobjętego EU ETS (tzw. non-ETS, czyli sektory objęte decyzją ESD): redukcja o 10% emisji GC w stosunku do 2005 r. Cel unijny został rozdzielony na wszystkie państwa członkowskie UE. W ramach tego podziału Polsce wyznaczono cel ograniczenia do 2020 r. wzrostu emisji GC do +14% w stosunku do 2005 r.

Szczegółowe informacje dotyczące celów redukcyjnych znajdują się w Rozdziale 4.1.2.

Polityka klimatyczna UE do 2030 r. i później

Pakiet energetyczno-klimatyczny 2030

W 2018 r. UE przyjęła kolejny pakiet regulacji w obszarze energii i klimatu (dalej PEK 2030) w celu realizacji m.in. celu redukcji emisji GC do 2030 r. Pakiet zakładał, że do 2030 r. UE:

- zredukuje o 40% emisje gazów cieplarnianych w stosunku do poziomu emisji z 1990 r.;
- zwiększy do 32% udział energii odnawialnej w finalnej konsumpcji energii;
- zwiększy o 32,5% efektywność energetyczną w stosunku do prognoz na rok 2030;
- zwiększy udział biopaliw w ogólnej konsumpcji paliw transportowych do co najmniej 14%.

W skład PEK 2030 wchodzą następujące główne akty prawne dotyczące reformy systemu EU ETS, obszaru non-ETS, promowania OZE czy efektywności energetycznej, stanowiące w dużej mierze nowelizacje regulacji określających cele i sposób ich realizacji do 2020 r., tj.:

- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/410 z dnia 14 marca 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu wzmocnienia efektywnych pod względem kosztów redukcji emisji oraz inwestycji niskoemisyjnych oraz decyzję (UE) 2015/1814 (Dz. Urz. UE L, 76 z 19.3.2018, s. 3);
- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/842 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 (tzw. rozporządzenie ESR) (Dz. Urz. UE L 156 z 19.6.2018, s. 26);
- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/841 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie włączenia emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z użytkowaniem gruntów, zmianą użytkowania gruntów i leśnictwem do ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 i zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 oraz decyzję nr 529/2013/UE (tzw. rozporządzenie LULUCF, LULUCFR) (Dz. Urz. UE L 156 z 19.6.2018, s. 1);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018, s. 82);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018, s. 210).

Realizacja celu UE na 2030 r. została podzielona na trzy główne obszary gospodarki UE i jej państw członkowskich w następujący sposób:

- cel dla obszaru EU ETS (włączając w to lotnictwo krajowe i międzynarodowe): redukcja o 40% emisji GC w stosunku do 2005 r.;
- cel dla obszaru nieobjętego EU ETS (tzw. non-ETS, czyli sektory objęte rozporządzeniem ESR): redukcja o 30% emisji GC w stosunku do 2005 r. Cel unijny został rozdzielony na wszystkie państwa członkowskie UE. W ramach tego podziału cel dla Polski to redukcja emisji GC do 2030 r. o 7% w stosunku do 2005 r.;
- obszar LULUCF: zapewnienie przez państwa członkowskie, że emisje nie przewyższą pochłaniania w tym obszarze.

Szczegółowe informacje dotyczące celów redukcyjnych znajdują się w Rozdziale 4.1.2.

Ponadto Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu[8] nałożyło na państwa członkowskie wymagania dot. opracowania krajowych planów na rzecz energii i klimatu (KPEiK) oraz określiło inne zasady sprawozdawczości w zakresie realizacji celów na 2030 r.

Europejski Zielony Ład, Pakiet „Fit for 55", Plan REPowerEU i Europejskie prawo o klimacie

Jednakże w 2019 r. KE w komunikacie z dnia 11 grudnia 2019 r. „Europejski Zielony Ład"[9] przedstawiła nową strategię, której celem jest przekształcenie UE w sprawiedliwe i dostatnie społeczeństwo, którego gospodarka będzie nowoczesna, zasobooszczędna i konkurencyjna oraz która w 2050 r. osiągnie zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto i w ramach której wzrost gospodarczy będzie oddzielony od wykorzystania zasobów naturalnych. Strategia zakłada także konieczność realizacji bardziej ambitnego celu redukcji emisji GC do 2030 r. (co najmniej 55% redukcji względem 1990 r.). Celem Europejskiego Zielonego Ładu jest również ochrona, zachowanie i poprawa kapitału naturalnego Unii oraz ochrona zdrowia i dobrostanu obywateli przed zagrożeniami i negatywnymi skutkami związanymi ze środowiskiem. Jednocześnie Komisja podkreśla, że transformacja musi być sprawiedliwa i sprzyjająca włączeniu społecznemu, tak aby nikt nie został pozostawiony samemu sobie.

Następnie, w celu realizacji założeń zawartych w Europejskim Zielonym Ładzie, 14 lipca 2021 r. KE opublikowała pakiet *„Fit for 55"*[10], zawierający propozycje legislacyjne mające na celu zagwarantowanie wypełnienia przez UE podwyższonego celu redukcji emisji GC na 2030 r., tj. redukcji o co najmniej 55% w porównaniu do 1990 r. Pakiet obejmuje następujące kluczowe elementy[11]:

- rewizja systemu EU ETS w celu zapewnienia redukcji emisji GC w tym obszarze o 61% w porównaniu do 2005 r. poprzez zwiększenie ambicji istniejącego systemu EU ETS, dokonanie niezbędnych korekt w Rezerwie Stabilności Rynkowej (Market Stability Reserve, MSR), rozszerzenie EU ETS na sektor morski i wdrożenie mechanizmu CORSIA dla lotnictwa, a także ustanowienie nowego ETS obejmującego emisje z paliw stosowanych w sektorze komunalno-bytowym i transporcie drogowym – projekty zmian dyrektywy 2003/87/WE tzw. dyrektywy EU ETS – (COM(2021) 551), (COM(2021) 552); (COM(2021) 571), (COM(2021) 567);
- zwiększenie celów redukcji emisji państw członkowskich w celu zapewnienia redukcji emisji GC w obszarze nieobjętym systemem EU ETS o 43% w porównaniu do 2005 r. – projekt zmiany rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/842 (ESR), (COM(2021) 555);
- zwiększenie ambicji w zakresie pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z użytkowaniem gruntów, zmianą użytkowania gruntów i leśnictwem - ogólny unijny cel pochłaniania netto GC wynoszący 310 mln t $CO_{2\ ekw.}$ w 2030 r. rozłożony między państwa członkowskie w formie rocznych celów krajowych na lata 2026-2030 – projekt zmiany rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/841 (LULUCFR), (COM(2021) 554);
- wprowadzenie nowych, bardziej ambitnych celów emisji CO_2 dla całej floty UE dla nowych samochodów osobowych i dostawczych od 2030 r. – projekt zmiany rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/631, (COM(2021) 556);

[8] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 663/2009 i (WE) nr 715/2009, dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 94/22/WE, 98/70/WE, 2009/31/WE, 2009/73/WE, 2010/31/UE, 2012/27/UE i 2013/30/UE, dyrektyw Rady 2009/119/WE i (EU) 2015/652 oraz uchylenia rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 525/2013 (Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018)

[9] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *„Europejski Zielony Ład"*, COM(2019) 640

[10] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *„Gotowi na 55"*: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej, COM(2021) 550

[11] Więcej o Pakiecie *„Fit for 55":* https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en

- projekt rozporządzenia ustanawiającego mechanizm podatku granicznego uwzględniającego koszty emisji CO_2 (*Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM*), (COM(2021) 564);
- projekt zmiany dyrektywy 2018/2001 w sprawie odnawialnych źródeł energii w celu realizacji ambitnych założeń nowego celu klimatycznego na 2030 r. (podwyższenie celu udziału OZE na 2030 r. do 40%), (COM(2021) 557);
- projekt zmiany dyrektywy 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (podwyższenie celu poprawy efektywności energetycznej na 2030 r. do 36-39%, tj. 9% powyżej propozycji państw członkowskich zawartych w KPEiK), (COM(2021) 558).

Obecnie na forum UE toczą się dyskusje nad finalnym kształtem ww. regulacji i tym samym finalnym zakresem zasad dotyczących realizacji celów na 2030 r. Przewidywany termin zakończenia procesu legislacyjnego to koniec 2022 roku.

Dodatkowo, w maju 2022 r. Komisja Europejska opublikowała Plan REPowerEU[12], którego celem jest wskazanie rozwiązań umożliwiających zmniejszenie zależności od importu paliw kopalnych z Rosji. Plan ten proponuje dalsze podniesienie unijnych celów na 2030 r. w zakresie udziału OZE (z 40% na 45%) oraz poprawy efektywności energetycznej (z 9% na 13% powyżej propozycji zawartych w KPEiK).

Ponadto wynikiem strategii Europejskiego Zielonego Ładu jest również przyjęte 21 czerwca 2021 r. rozporządzenie 2021/1119, tzw. Europejskie prawo o klimacie[13], stanowiące pierwszą regulację UE odnoszącą się wprost do celów redukcji emisji GC aż do 2050 r. i określającą cele redukcyjne, które UE ma osiągnąć. Więcej informacji o celach redukcji emisji zawarto w Rozdziale 4.1.2.

Inne polityki i działania UE

Poniżej, w formie listy, zestawiono istotne regulacje UE niewymienione w powyższym zestawieniu, a wpisujące się w politykę klimatyczno-energetyczną UE. W dużej części determinują one zakres polityk i działań wdrażanych przez Polskę w obszarze ochrony klimatu.

- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (Dz. Urz. UE L) 156 z 19.6.2018, s. 75;
- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/631 z dnia 17 kwietnia 2019 r. określające normy emisji CO_2 dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych oraz uchylające rozporządzenia (WE) nr 443/2009 i (UE) nr 510/2011 (Dz. Urz UE L 111 z 25.4.2019, s. 13);
- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1242 z dnia 20 czerwca 2019 r. określające normy emisji CO_2 dla nowych pojazdów ciężkich oraz zmieniające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 595/2009 i (UE) 2018/956 oraz dyrektywę Rady 96/53/WE (Dz. Urz. UE L 198 z 25.7.2019, s. 202);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią (Dz. Urz. UE L 285 z 31.10.2009, s. 10);
- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 517/2014 z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 842/2006 (Dz. Urz. UE L 150 z 20.5.2014, s. 195);

[12] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „*Plan REPowerEU*", COM(2022) 230

[13] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1119 z dnia 30 czerwca 2021 r. w sprawie ustanowienia ram na potrzeby osiągnięcia neutralności klimatycznej i zmiany rozporządzeń (WE) nr 401/2009 i (UE) 2018/1999 (Europejskie prawo o klimacie) (Dz. Urz. UE L 243 z 9.7.2021)

- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (Dz. Urz. UE L 307 z 28.10.2014, s. 1);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/30/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. zmieniająca dyrektywę 98/70/WE odnoszącą się do specyfikacji benzyny i olejów napędowych oraz wprowadzającą mechanizm monitorowania i ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz zmieniającą dyrektywę Rady 1999/32/WE odnoszącą się do specyfikacji paliw wykorzystywanych przez statki żeglugi śródlądowej oraz uchylająca dyrektywę 93/12/EWG (Dz. Urz. UE L 140 z 5.6.2009, s. 88);
- Dyrektywa 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2003 r. w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych (Dz. Urz. UE L 123 z 17.5.2003, s. 42, z późn. zm.);
- dyrektywa Rady 1999/31/WE z dnia 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowania odpadów (Dz. Urz. UE L 182 z 16.7.1999, s. 1, z późn. zm.);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (Dz. Urz. UE L 312 z 22.11.2008, s. 3, z późn. zm.).

4.1.2. Cele w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych

W niniejszym rozdziale omówiono cele redukcji emisji GC, do realizacji których zobowiązała się UE i Polska. Odnoszą się one do okresu sięgającego 2050 r.

Cele w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych do 2020 r.

Wysiłek redukcyjny UE

W ramach UNFCCC, UE i jej państwa członkowskie zobowiązały się do osiągnięcia do 2020 r. wspólnego celu redukcji emisji gazów cieplarnianych w całej gospodarce o 20% w stosunku do poziomu z 1990 r. (tzw. „*Cancun pledge*”). Jest to wspólne zobowiązanie UE w ramach UNFCCC, bez odrębnych celów dla poszczególnych państw członkowskich. Wielka Brytania pozostaje częścią tego wspólnego celu UE na 2020 r. wraz z 27 państwami członkowskimi UE. Sektor LULUCF jest wyłączony z tego celu, natomiast uwzględnia on emisje z wychodzących lotów międzynarodowych. Szczegółowe informacje o zobowiązaniach redukcyjnych UE w ramach UNFCCC podano w tabeli 4.1.

UE wspólnie zrealizowała ten swój cel w ramach UNFCCC i wdrożyła go wewnętrznie poprzez regulacje UE zawarte w pakiecie energetyczno-klimatycznym 2020, który został przyjęty w 2009 r. UE w pakiecie tym przedstawiła jasne podejście do osiągnięcia 20% redukcji emisji gazów cieplarnianych w porównaniu do poziomu z 1990 r., dzieląc wysiłki między sektory objęte unijnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) i sektory objęte decyzją dotyczącą wspólnego wysiłku redukcyjnego (ESD), w której obowiązują krajowe cele dla poszczególnych państw członkowskich. Kwestia wypełnienia wewnętrznych zobowiązań UE w ramach pakietu energetyczno-klimatycznego 2020 nie podlega ocenie UNFCCC dotyczącej wypełnienia wspólnego celu UE w ramach UNFCCC.

UE wypełniła swój cel w ramach UNFCCC ze znaczną nadwyżką, co oznacza, że również jej państwa członkowskie i Wielka Brytania wypełniły swoje zobowiązania w zakresie redukcji emisji w ramach UNFCCC. Jak wskazano w przedłożonej do UNFCCC inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych UE z 2022 r., całkowite emisje gazów cieplarnianych, z wyłączeniem LULUCF i z uwzględnieniem lotnictwa międzynarodowego, w UE-27 i Wielkiej Brytanii w 2020 r. spadły o 34% w porównaniu do roku bazowego 1990.

Tabela 4.1. Zobowiązania redukcyjne UE na 2020 r. w ramach UNFCCC

Rok wykonania celu redukcji emisji GC	2020
Cel redukcji emisji GC	-20% w 2020 r. w stosunku do 1990
Rok bazowy	1990
Gazy objęte zobowiązaniem	CO_2, CH_4, N_2O, F-gazy: HFC, PFC, SF_6
Sektory objęte zobowiązaniem	Wszystkie poza LULUCF i częścią sektora lotnictwa (lotnictwo międzynarodowe tylko w takim stopniu, w jakim jest objęte systemem EU ETS)
Współczynniki ocieplenia GWP	AR4
Wykorzystanie kredytów międzynarodowych	Objęte ograniczeniami
Dodatkowe zobowiązania	Warunkowa deklaracja podwyższenia tego celu do 30%, jeśli inne strony Konwencji podejmą adekwatne zobowiązania

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Natomiast w ramach Protokołu z Kioto, w drugim okresie zobowiązań określonym w poprawce z Doha do Protokołu z Kioto, w latach 2013-2020, Unia Europejska, jej państwa członkowskie, Wielka Brytania oraz Islandia zawarły porozumienie o wspólnym wypełnieniu celu redukcyjnego w odniesieniu do roku bazowego. Wspólny cel redukcyjny został wyrażony jako zobowiązanie do osiągnięcia średniorocznych emisji na poziomie 80% sumy emisji wszystkich państw w latach bazowych. Dane dotyczące emisji GC przekazane do sekretariatu UNFCCC w 2022 r. (EU NIR 2022), po ich przeglądzie, będą stanowić podstawę oceny wypełnienia tego celu. Dane te sugerują, że cel został osiągnięty z nadwyżką.

Wkład Polski w wysiłek redukcyjny UE do 2020 r.

Państwa członkowskie UE nie posiadają indywidualnych celów redukcyjnych w ramach UNFCCC, jak i Protokołu z Kioto, natomiast uczestniczą w wysiłkach na rzecz realizacji wspólnego unijnego celu redukcji (-20% w stosunku do 1990 r.).

Wspólne wypełnianie przez UE zobowiązań redukcyjnych na lata 2013-2020 oparte jest o wewnętrzną legislację unijną, tzw. pakiet klimatyczno-energetyczny, która dzieli źródła emisji na dwa główne obszary: EU ETS i tzw. non-ETS (ESD). Emisja gazów cieplarnianych z tej części źródeł, które są objęte EU ETS (energetyka i ciepłownictwo, zakłady przemysłowe) jest raportowana i rozliczana bezpośrednio przez prowadzących instalacje. Emisje te obejmują przede wszystkim CO_2, ale także N_2O głównie z produkcji kwasu azotowego.

Natomiast emisja z pozostałych sektorów, nieobjętych EU ETS, jest raportowana i rozliczana przez poszczególne państwa członkowskie UE indywidualnie. Zgodnie z decyzją PE i Rady nr 2009/406/WE w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych (tzw. decyzja ESD) Polska miała obowiązek ograniczyć wzrost emisji GC do 14% w stosunku do poziomu z 2005 r.

Na podstawie ESD określono roczne limity emisji wyrażone w postaci jednostek AEA (*Annual Emission Allocations* – AEA) dla państw członkowskich na lata 2013−2020 w decyzji Komisji z dnia 26 marca 2013 r. nr 2013/162/UE[14] (zał. II). Roczne limity emisji zostały w 2017 r. skorygowane w związku z zastosowaniem obowiązujących od 2015 r. wytycznych IPCC z 2006 r. do szacowania

[14] Decyzja Komisji z dnia 26 marca 2013 r. określająca roczne limity emisji państw członkowskich na lata 2013 -2020 zgodnie z decyzją Parlamentu Europejskiego i Rady nr 406/2009/WE (Dz. Urz. UE L 90 z 28.3.2013, s. 106)

krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych decyzją Komisji (UE) 2017/1471[15]. Następnie limity te zostały skorygowane w związku ze zmianą zakresu EU ETS po 2012 r. i wskazane w decyzji wykonawczej Komisji z dnia 31 października 2013 r. nr 2013/634/UE[16]. Ostateczne roczne limity AEA dla Polski zostały przedstawione w tabeli 4.2.

Tabela 4.2. Krajowe roczne limity AEA dla Polski na lata 2013-2020 [t $CO_{2\ ekw.}$]

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
193 642 822	194 885 546	196 128 269	197 370 991	199 974 468	201 710 045	203 445 622	205 181 199

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Suma emisji z sektorów nieobjętych EU ETS w latach 2013-2020 w Polsce nie przekroczyła sumy limitów przyznanych Polsce na te lata. Należy zauważyć, że zgodnie z ESD państwa członkowskie mogą przenosić i wykorzystywać lub kumulować osiągniętą nadwyżkę AEA z lat poprzednich. W całym okresie rozliczeniowym Polska osiągnęła nadwyżkę w wysokości 545 461 t $CO_{2\ ekw.}$. W związku z tym należy stwierdzić, że Polska wywiązała się z nałożonych na nią prawem UE zobowiązań.

Natomiast w ramach Protokołu z Kioto, w drugim okresie zobowiązań określonym w poprawce z Doha do Protokołu z Kioto, w latach 2013-2020, Unia Europejska, jej państwa członkowskie oraz Islandia zawarły porozumienie o wspólnym wypełnieniu celu redukcyjnego w odniesieniu do roku bazowego. Za rok bazowy Polska przyjęła rok 1988 w odniesieniu do emisji dwutlenku węgla (CO_2), metanu (CH_4) i podtlenku azotu (N_2O). Natomiast dla SF6 oraz grupy gazów fluorowanych HFCs i PFCs za rok bazowy przyjęto rok 1995, a dla NF_3 – rok 2000.

Należy zaznaczyć, że w realizacji celu Protokołu z Kioto w pierwszym, jak i w drugim okresie rozliczeniowym, Polska nie korzystała z mechanizmów elastycznych Protokołu z Kioto w celu wypełnienia swoich zobowiązań. Redukcje emisji zostały osiągnięte wyłącznie w wyniku działań podejmowanych w kraju.

Cele w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych na 2030 r.

Wysiłek redukcyjny UE

Unia Europejska wraz z państwami członkowskimi, przedkładając swój wkład (ang. *nationally determined contributions* – NDC) w ramach Porozumienia paryskiego, pierwotnie (wkład przekazany do Sekretariatu UNFCCC w 2015 r.) zobowiązała się do redukcji emisji gazów cieplarnianych o 40% do 2030 r. w odniesieniu do 1990 r. Cel ten ma zostać osiągnięty przy pomocy trzech głównych filarów przyjętych w prawodawstwie UE:

- systemu handlu emisjami UE – redukcja emisji o 43% do 2030 r. w stosunku do 2005 r. (dyrektywa 2018/410);
- sektorów nieobjętych EU ETS (obszar non-ETS, ESR) – redukcja emisji o 30% do 2030 r. w stosunku do 2005 r. (rozporządzenie 2018/842);
- obszaru LULUCF, gdzie celem jest zapewnienie przez państwa członkowskie, że emisje nie przewyższą pochłaniania w tym obszarze (rozporządzenie 2018/841).

Następnie, zgodnie z decyzją Rady Europejskiej z grudnia 2020 r., UE zwiększyła swój cel redukcji emisji gazów cieplarnianych zadeklarowany w NDC do co najmniej -55% do 2030 r. w porównaniu z rokiem 1990, niezwłocznie przekazując stosowne zgłoszenie Sekretariatowi UNFCCC.

[15] Decyzja Komisji (UE) 2017/1471 z dnia 10 sierpnia 2017 r. zmieniająca decyzję 2013/162/UE w celu skorygowania rocznych limitów emisji państw członkowskich na okres od 2017 r. do 2020 r. (Dz. Urz. UE L 209 z 12.8.2017, s, 53)

[16] Decyzja wykonawcza Komisji z dnia 31 października 2013 r. dotycząca dostosowania rocznych limitów emisji państw członkowskich na lata 2013–2020 zgodnie z decyzją Parlamentu Europejskiego i Rady nr 406/2009/WE (Dz. Urz. UE L 292 z 1.11.2013, s. 19)

Cel ten został również definiowany w regulacjach prawnych UE – tj. Europejskim prawie o klimacie. Będzie on realizowany poprzez znowelizowane akty prawne dot. systemu EU ETS, sektorów spoza tego systemu oraz sektora LULUCF. Obecnie trwają prace nad ostatecznym kształtem tych regulacji (patrz pkt 4.1.1).

Wkład Polski w wysiłek redukcyjny UE do 2030 r.

Polska przystąpiła do Porozumienia paryskiego jako członek UE i tym samym nie przedkładała indywidualnego NDC do UNFCCC. Jednakże, tak jak w przypadku realizacji celu na 2020 r., uczestniczy we wspólnych wysiłkach UE mających na celu osiągnięcie zadeklarowanych redukcji emisji.

W związku z tym w ramach regulacji UE Polska pierwotnie została zobowiązana do osiągnięcia 7% redukcji do 2030 r. w stosunku do 2005 r. w obszarze sektorów nieobjętych systemem EU ETS. Jednak w związku z podniesieniem ambicji celu UE na 2030 r., proponowany w nowelizacji rozporządzenia 2018/842 cel dla Polski zostałby podniesiony do poziomu -17,7% względem 2005 r. Nie zapadły jeszcze w tej kwestii finalne decyzje na forum UE.

Cele w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych na 2050 r.

W 2021 r. zostało przyjęte Europejskie prawo o klimacie, w którym UE zobowiązała się do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r., dążąc do osiągnięcia długoterminowego celu dotyczącego temperatury określonego w art. 2 ust. 1 lit. a) Porozumienia paryskiego. Obecnie nie zostały określone jeszcze szczegółowe zasady realizacji tego celu, jednak dzięki jego przyjęciu polityczne deklaracje UE dotyczące klimatu zostały przekształcone w zobowiązanie prawne.

Tabela 4.3. Zestawienie celów redukcji emisji gazów cieplarnianych Polski i UE

	Zobowiązania międzynarodowe (UNFCCC)			**Prawo UE**				
	Protokół z Kioto (PK)		**Porozu-mienie Paryskie**	**Pakiet energetyczno-klimatyczny 2020**		**Pakiet energetyczno-klimatyczny 2030**		
				EU ETS	**ESD (non-ETS)**	**EU ETS**	**ESR (non-ETS)**	**LULUCF**
	Polska	**Unia Europejska**						
Okres zobowiązań i rok docelowy	Pierwszy okres zobowiązań (2008–2012) CP1	Drugi okres zobowiązań (2013–2020) CP2	2030	2013–2020		2021–2030		
Cel redukcji emisji	-6%	-20%	Pierwotnie: min. -40% Aktualizacja: min. -55%	Łączna redukcja emisji UE -20%		Łączna redukcja emisji UE pierwotnie: min. -40%, aktualizacja: min. -55%		
				Redukcja emisji łącznie w UE o 21% w stosunku do 2005 r.	Wzrost emisji o 14% w stosunku do 2005r., zgodnie z rocznymi limitami emisji	Pierwotnie: -43% Aktualizacja: -61% (cel rozliczany na poziomie UE dla całego EU ETS)	Pierwotnie: -30% Aktualizacja: -40% (rozłożone indywidualnie na poszczególne państwa członkowskie)	Pierwotnie: zasada utrzymywania dodatniej różnicy między pochłania-niem i emisją z sektora LULUCF *(no debit rule)* Aktualizacja: zasada *no debit rule* w okresie 2021-2025 oraz ogólny unijny cel pochłaniania netto w 2030 (-310 Mt CO_2) z mechanizmem rozdziału na cele krajowe w okresie 2026-2030
Inne zobowiązania	–	–	–	Zwiększenie wykorzystania OZE do 20% w końcowym zużyciu energii i zwiększenie efektywności energetycznej o 20% (UE)		Cel w zakresie energii odnawialnej dla UE do 2030 – pierwotnie: co najmniej 32% zużycia finalnego energii, aktualizacja: 40% Cel w zakresie efektywności energetycznej - pierwotnie: co najmniej 32,5% do osiągnięcia wspólnie przez UE do 2030, aktualizacja: 36-39%		

	Zobowiązania międzynarodowe (UNFCCC)			Prawo UE				
	Protokół z Kioto (PK)		Porozumienie Paryskie	Pakiet energetyczno-klimatyczny 2020		Pakiet energetyczno-klimatyczny 2030		
				EU ETS	ESD (non-ETS)	EU ETS	ESR (non-ETS)	LULUCF
	Polska	Unia Europejska						
Rok bazowy	1988 dla CO_2, CH_4, N_2O 1995 dla HFCs, PFCs, SF_6	1990 lub inny wybrany przez kraj; 1995 lub 2000 dla NF3 (PL: 1988 dla CO_2, CH_4, N2O; 1995 dla HFCs, PFCs, SF6, 2000 dla NF3)	1990	2005 (1990 dla łącznej emisji UE)		2005 (1990 dla łącznej emisji UE)		Pierwotnie: podlega zasadom rozliczeniowym aktualizacja: w latach 2021-2025: wg zasad rozliczeniowych; w latach 2026-2030: średnia 2016-2018
Lotnictwo i żegluga	Włączone lotnictwo krajowe, wyłączone lotnictwo międzynarodowe	Włączone lotnictwo krajowe, wyłączone lotnictwo międzynarodowe	Włączone lotnictwo objęte zakresem EU ETS (praktycznie całe lotnictwo włączone)	Lotnictwo krajowe i międzynarodowe objęte zakresem EU ETS	Generalnie lotnictwo wyłączone, pewne operacje lotnicze włączone (poniżej progu EU ETS)	Włączone wyloty z UE, żegluga morska do i z UE	Wyłączone	Nie dotyczy
Wykorzystanie kredytów międzynarodowych	Wykorzystanie mechanizmów PK zgodnie z PK	Wykorzystanie mechanizmów PK zgodnie z PK	Wyłączone	Są przedmiotem ilościowych i jakościowych ograniczeń	Są przedmiotem ilościowych i jakościowych ograniczeń	Wyłączone		
Przenoszenie jednostek z poprzednich okresów	Nie stosuje się	Zgodnie z zasadami PK wraz z poprawką dauhańską	Nie stosuje się	Uprawnienia EU ETS mogą być przechowywane na kolejne okresy handlu ETS od drugiego okresu handlu	Bez zgody na przenoszenie z poprzedniego okresu	Nie stosuje się		
Gazy objęte	CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6	CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6, NF_3	CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6, NF_3	CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6		CO_2, N_2O, CF_4, C_2F_6	CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6	CO_2, CH_4, N_2O

	Zobowiązania międzynarodowe (UNFCCC)			Prawo UE				
	Protokół z Kioto (PK)		Porozumienie Paryskie	Pakiet energetyczno-klimatyczny 2020		Pakiet energetyczno-klimatyczny 2030		
				EU ETS	ESD (non-ETS)	EU ETS	ESR (non-ETS)	LULUCF
	Polska	Unia Europejska						
Sektory	Zgodnie z aneksem A PK (energia, procesy przemysł. i użytkowanie produktów, rolnictwo, odpady), LULUCF zgodnie z zasadami rozliczania w CP1	Zgodnie z aneksem A PK (energia, procesy przemysł. i użytkowanie produktów, rolnictwo, odpady), LULUCF zgodnie z zasadami rozliczania w CP2	Energia, procesy przemysł. i użytkowanie produktów, rolnictwo, odpady, LULUCF	Produkcja energii elektrycznej i ciepła oraz przemysł, w tym: cementowy, chemiczny, koksowniczy, rafineryjny i inne, lotnictwo (zgodnie z zał. I do dyrektywy ETS)	Transport (z wyjątkiem lotnictwa krajowego), sektor komunalno-bytowy, pozostały przemysł, rolnictwo i odpady	Produkcja energii elektrycznej i ciepła oraz przemysł, w tym: cementowy, chemiczny, koksowniczy, rafineryjny i inne, lotnictwo (zgodnie z zał. i do dyrektywy ETS), po aktualizacji celu także żegluga morska do i z UE	Transport (z wyjątkiem lotnictwa krajowego), sektor komunalno-bytowy, pozostały przemysł, rolnictwo i odpady	Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo
Stosowane współczynniki ocieplenia GWP	IPCC SAR	IPCC AR4	IPCC AR5	IPCC AR4		IPCC AR5		

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

4.1.3. Kluczowe krajowe dokumenty strategiczne

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe krajowe dokumenty strategiczne o charakterze przekrojowym, mające wpływ na ochronę klimatu i redukcję emisji gazów cieplarnianych.

Tabela 4.4. Kluczowe krajowe dokumenty strategiczne

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększenia Odporności (KPO), zatwierdzony przez KE w dniu 1 czerwca2022 r. i przyjęty przez Radę Europejską w dniu 17 czerwca 2022 r.	KPO to kompleksowy program reform i projektów strategicznych, którego celem jest wzmocnienie odporności gospodarczej i społecznej oraz budowa potencjału polskiej gospodarki na przyszłość. Obejmuje reformy i inwestycje, które rozpoczęły się po 1.02.2020 r. i zakończą do 31.08.2026 r. Jest finansowany ze środków UE, tj. Funduszu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (*Recovery and Resilience Facility* – RRF) i obejmuje wsparcie w postaci dotacji i preferencyjnych pożyczek. Polska ma otrzymać w sumie 35,4 mld EUR (ok. 158,5 mld PLN). Znaczna część tej kwoty będzie przeznaczona na cele klimatyczne (zieloną transformację). Środki finansowe w ramach KPO będą przeznaczone na konkretne inwestycje, wpisujące się w kluczowe obszary dla UE: infrastruktura, transport, energia i środowisko, innowacje, cyfryzacja, zdrowie, społeczeństwo oraz spójność terytorialna. KPO przewiduje m.in. działania wspierające rozwój OZE, w tym morskich farm wiatrowych i magazynów energii, promowanie rozwoju produkcji i wykorzystania wodoru oraz działania związane z poprawą efektywności energetycznej oraz modernizacją budynków.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Polityka zakupowa państwa na lata 2022-2025, przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 11 stycznia 2022 r.	*Polityka zakupowa państwa* jest dokumentem określającym najważniejsze działania rządu dotyczące zamówień publicznych. Jej rolą jest pozytywnie oddziaływać na rynek zamówień publicznych i określać standardy, które pomagają je realizować. Zamówienia te mają stać się narzędziem wspierającym rozwój gospodarczy, w tym przede wszystkim potencjał sektora małych i średnich przedsiębiorstw, wzrost innowacyjności oraz realizację polityki społecznej, zdrowotnej i środowiskowej. *Polityka zakupowa państwa* ma kształt średniookresowej strategii i jest przyjmowana raz na 4 lata. Rozwój potencjału małych i średnich przedsiębiorstw poprzez szersze otwarcie dla nich rynku zamówień publicznych – to jeden z najważniejszych celów, jakie postawiono w *Polityce zakupowej państwa*. Ma ona wzmacniać konkurencyjność polskiej gospodarki – służyć temu ma realizacja zrównoważonych i innowacyjnych zamówień (np. żywności wysokiej jakości, urządzeń energooszczędnych, ekologicznie wyprodukowanego sprzętu). Założeniem *Polityki zakupowej państwa* jest powiązanie zamówień publicznych z celami strategicznymi państwa, tak aby służyły one nie tylko nabywaniu usług, dostaw lub robót budowlanych, ale i realizowaniu polityki gospodarczej oraz społecznej państwa.
Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027 (FEnIKS), przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 4 stycznia 2022 r. oraz zatwierdzony przez Komisję Europejską w dniu 6 października 2022 r.	FEnIKS jest narzędziem wdrażania środków z Polityki Spójności UE. Stanowi kontynuację dwóch wcześniejszych *Programów Infrastruktura i Środowisko 2007-2013* oraz *2014-2020*. Głównym celem programu jest poprawa warunków rozwoju kraju poprzez budowę infrastruktury technicznej i społecznej zgodnie z założeniami rozwoju zrównoważonego, w tym poprzez: – obniżenie emisyjności gospodarki transformację w kierunku gospodarki przyjaznej środowisku i o obiegu zamkniętym; – budowę efektywnego i odpornego systemu transportowego o jak najniższym negatywnym wpływie na środowisko naturalne; – dokończenie realizacji odcinków sieci bazowej TEN-T do roku 2030, – poprawę bezpieczeństwa transportu; – zapewnienie równego dostępu do opieki zdrowotnej oraz poprawę odporności systemu ochrony zdrowia; – wzmocnienie roli kultury w rozwoju społecznym i gospodarczym. Budżet programu wynosi ponad 24 mld EUR.
Narodowy Program Zdrowia na lata 2021–2025, przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 30 marca 2021 r.	Narodowy Program Zdrowia zawiera m.in. w ramach celu operacyjnego 4 - Zdrowie środowiskowe i choroby zakaźne, zadanie dot. działań edukacyjnych dotyczących wpływu środowiska życia na zdrowie.
Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK) przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 18 grudnia 2019 r.	KPEiK został opracowany zgodnie z obowiązkiem wynikającym z rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu. KPEiK przedstawia założenia i cele oraz polityki i działania na rzecz realizacji 5 wymiarów unii energetycznej, tj. bezpieczeństwa energetycznego, wewnętrznego rynku energii, efektywności energetycznej, obniżenia emisyjności oraz badań naukowych, innowacji i konkurencyjności. KPEiK zakłada realizację nałożonych na Polskę celów polityki klimatycznej UE (redukcja emisji GC o 7 % względem poziomu z 2005 r. w sektorach non-ETS). Ponadto określa także cel udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto na poziomie 21-23% w 2030 r. oraz cel poprawy efektywności energetycznej o 23% do 2030 r. względem prognozy PRIMES 2007. Odnosi się także do kwestii udziału węgla w miksie energetycznym Polski i wskazuje na redukcję jego udziału w produkcji energii elektrycznej do 56-60% w 2030 r. Finalna wersja KPEiK została przekazana do Komisji Europejskiej w grudniu 2019 r. Obecnie trwają prace nad aktualizacją KPEiK, projekt dokumentu powinien zostać przekazany do KE do 30.06.2023 r. a finalny dokument do 30.06.2024 r.
Polityka ekologiczna państwa 2030, przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 16 lipca 2019 r.	*Polityka ekologiczna państwa 2030* doprecyzowuje i operacjonalizuje *Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.).* Jej celem jest zapewnienie bezpieczeństwa ekologicznego Polski oraz wysokiej

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	jakości życia dla wszystkich mieszkańców. Wzmacnia działania rządu polegające na budowie innowacyjnej gospodarki z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju. Cele szczegółowe określono w odpowiedzi na najważniejsze trendy w obszarze środowiska, w sposób umożliwiający połączenie kwestii związanych z ochroną środowiska z potrzebami gospodarczymi i społecznymi. Dotyczą one zdrowia, gospodarki i klimatu. Realizacja celów środowiskowych ma być wspierana przez cele horyzontalne dotyczące edukacji ekologicznej oraz efektywności funkcjonowania instrumentów ochrony środowiska. *Polityka ekologiczna państwa 2030* stanowi podstawę do inwestowania środków europejskich z perspektywy finansowej na lata 2021–2027. Strategia wspiera także realizację celów i zobowiązań Polski na szczeblu międzynarodowym, w tym na poziomie unijnym oraz ONZ, szczególnie w kontekście celów polityki klimatyczno-energetycznej UE do 2030 oraz celów zrównoważonego rozwoju ujętych w Agendzie 2030.
Krajowy program ograniczania zanieczyszczenia powietrza (KPOZP), przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 29 kwietnia 2019 r.	Dyrektywa (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. (tzw. dyrektywa NEC)[17] ustanowiła zobowiązania państw członkowskich w zakresie redukcji emisji antropogenicznych zanieczyszczeń powietrza: dwutlenku siarki (SO_2), tlenków azotu (NO_X), niemetanowych lotnych związków organicznych (NMLZO), amoniaku (NH_3) i pyłu drobnego (PM2,5), a także zawiera m.in. wymóg sporządzania, przyjmowania i wdrażania krajowych programów ograniczania zanieczyszczenia powietrza (KPOZP). Zobowiązania Polski w zakresie redukcji emisji odnoszą się do dwóch okresów, które obejmują lata: od 2020 do 2029 r. oraz od 2030 r. Zobowiązania redukcyjne ustala się poprzez odniesienie do emisji w roku referencyjnym 2005. Opracowanie niniejszego dokumentu stanowi wypełnienie wymogów ww. dyrektywy. KPOZP wskazuje działania i scenariusze realizacji przez Polskę określonych w Dyrektywie NEC celów emisyjnych. Obecnie toczą się prace nad aktualizacją tego dokumentu. Obecnie trwają prace nad aktualizacją KPOZP, toczą się konsultacje projektu tego dokumentu.
Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 14 lutego 2017 r.	Strategia jest kluczowym dokumentem w obszarze średnio- i długofalowej polityki gospodarczej. Jej głównym celem jest tworzenie warunków dla wzrostu dochodów mieszkańców Polski przy jednoczesnym wzroście spójności w wymiarze społecznym, ekonomicznym, środowiskowym i terytorialnym. Jej cele szczegółowe obejmują: – Trwały wzrost gospodarczy oparty coraz silniej o wiedzę, dane i doskonałość organizacyjną (obszary: Reindustrializacja, Rozwój innowacyjnych firm, Małe i średnie przedsiębiorstwa, Kapitał dla rozwoju, Ekspansja zagraniczna), – Rozwój społecznie wrażliwy i terytorialnie zrównoważony (obszary: Spójność społeczna, Rozwój zrównoważony terytorialnie), – Skuteczne państwo i instytucje służące wzrostowi oraz włączeniu społecznemu i gospodarczemu (obszary: Prawo w służbie obywatelom i gospodarce, Instytucje prorozwojowe i strategiczne zarządzanie rozwojem, E-państwo, Finanse publiczne, Efektywność wykorzystania środków UE) oraz obszary wpływające na osiągnięcie celów Strategii: Kapitał ludzki i społeczny, Cyfryzacja, Transport, Energia, Środowisko, Bezpieczeństwo Narodowe. Wyznaczone cele szczegółowe dotyczą m.in. wspierania działań ograniczających emisje gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza oraz działań z zakresu efektywności energetycznej.
Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020	Głównym celem SPA2020 jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmieniającego się klimatu. W dokumencie wskazano priorytetowe kierunki działań

[17] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylenia dyrektywy 2001/81/WE (Dz. Urz. UE L 344 z 17.12.2016, s. 1)

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
z perspektywą do roku 2030 (SPA2020), przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 29 października 2013 r.	adaptacyjnych, które należy podjąć do 2020 r. w najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu obszarach, takich jak: gospodarka wodna, rolnictwo, leśnictwo, różnorodność biologiczna, zdrowie, energetyka, budownictwo i gospodarka przestrzenna, obszary zurbanizowane, transport, obszary górskie i strefy wybrzeża. Działania te (podejmowane przez podmioty publiczne i prywatne) będą dokonywane poprzez realizację polityk, inwestycje w infrastrukturę oraz rozwój technologii. Obejmują one zarówno przedsięwzięcia techniczne jak i zmiany regulacji prawnych.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

4.1.4. Kluczowe krajowe regulacje prawne

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe krajowe regulacje prane o charakterze przekrojowym, mające wpływ na ochronę klimatu i redukcję emisji gazów cieplarnianych.

Tabela 4.5. Kluczowe krajowe akty prawne

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Ustawa z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1092, z późn. zm.)	Obowiązująca obecnie ustawa, która transponowała do przepisów krajowych unijną dyrektywę 2003/87/WE oraz zmiany wprowadzone przez jej nowelizacje. Ustawa określa zasady funkcjonowania systemu EU ETS.
Ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. z 2022 r. poz. 673)	Ustawa określa zadania Krajowego ośrodka bilansowania i zarządzania emisjami, zasady funkcjonowania Krajowego systemu bilansowania i prognozowania emisji, zasady zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji, zasady funkcjonowania Krajowego rejestru jednostek Kioto, zasady obrotu i zarządzania jednostkami Kioto, zasady funkcjonowania Krajowego Systemu Zielonych Inwestycji oraz rachunku klimatycznego, warunki i zasady realizacji projektów wspólnych wdrożeń na terytorium Polski, warunki i zasady realizacji projektów wspólnych wdrożeń i projektów mechanizmu czystego rozwoju poza terytorium Polski.
Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973 z późn. zm.)	Ustawa określa zasady ochrony środowiska oraz warunki korzystania z jego zasobów, z uwzględnieniem wymagań zrównoważonego rozwoju, w szczególności zasady ustalania warunków ochrony zasobów środowiska, warunków wprowadzania substancji lub energii do środowiska, kosztów korzystania ze środowiska a także obowiązki organów administracji oraz odpowiedzialność i sankcje.
Ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2021 r. poz. 1070, z późn. zm.)	Ustawa ustanawia państwowy monitoring środowiska oraz prawa i obowiązki państwa w zakresie kontroli stanu środowiska i egzekwowania przepisów prawa ochrony środowiska we wszystkich jego elementach (m.in. powietrze, woda, przyroda, hałas, pola elektromagnetyczne, odpady).

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

4.1.5. Organy i instytucje krajowe zaangażowane w realizację polityki klimatycznej oraz mechanizmy finansowe wspierające działania w zakresie redukcji emisji

Organy i instytucje

Odpowiedzialnym w Polsce za obszar polityki klimatycznej, w tym realizację zadań wynikających z Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu sporządzonej w Nowym Jorku dnia 9 maja 1992 r.[18] (UNFCCC), Protokołu z Kioto sporządzonego w Kioto dnia 11 grudnia 1997 r.[19] do Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (PzK),

[18] Dz. U. z 1996 r. poz. 238, z późn. zm.
[19] Dz. U. z 2005 r. poz. 1684

jak i Porozumienia paryskiego[20] do Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu sporządzonej w Nowym Jorku dnia 19 maja 1992 r.; przyjętej w Paryżu w dniu 12 grudnia 2015 r. (PP) jest Minister Klimatu i Środowiska (wcześniej tę funkcję pełnił Minister Środowiska). Do zadań Ministra Klimatu i Środowiska należy wdrażanie i monitorowanie postępów w realizacji polityki klimatycznej, przygotowywanie i uzgadnianie projektów krajowych strategii, monitorowanie działań organów administracji rządowej i międzyinstytucjonalnych zespołów roboczych w zakresie polityki klimatycznej, przedstawianie wymaganych sprawozdań i raportów dotyczących zagadnień klimatycznych oraz pełnienie nadzoru nad realizacją przez Polskę celów redukcji emisji GC, w tym postępu w ich osiąganiu jak i nadzoru nad funkcjonowaniem systemu handlu uprawnieniami do emisji w Polsce. Minister Klimatu i Środowiska odpowiada także za politykę energetyczną i politykę leśną.

Na poziomie centralnym kompetencje z zakresu UNFCCC oprócz Ministra Klimatu i Środowiska, mają następujący ministrowie odpowiedzialni za wdrażanie strategii zrównoważonego rozwoju, polityki ekologicznej i polityki klimatycznej państwa do polityk sektorowych:

- Minister Rozwoju i Technologii – odpowiedzialny za realizację strategii rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, innowacyjność gospodarki, a także budownictwo, planowanie i zagospodarowanie przestrzenne oraz mieszkalnictwo;
- Minister Funduszy i Polityki Regionalnej – odpowiedzialny za wdrażanie strategii gospodarczych i rozwoju kraju oraz programowanie i wydatkowanie środków z funduszy europejskich;
- Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi – odpowiedzialny za realizację polityki rządu w dziedzinie rolnictwa i rozwoju obszarów wiejskich;
- Minister Infrastruktury – odpowiedzialny za sektor transportu oraz gospodarkę morską i żeglugę śródlądową jak i gospodarkę wodno-ściekową;
- Minister Aktywów Państwowych – odpowiedzialny za kwestie dotyczące górnictwa oraz wydobycia węgla i innych surowców energetycznych.

W realizację zadań wynikających z UNFCCC, Protokołu z Kioto jak i Porozumienia paryskiego, Minister Klimatu i Środowiska angażuje podlegające mu instytucje, w tym instytuty naukowo-badawcze. Są to przede wszystkim:

- Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB), w ramach którego prowadzi działalność Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, pełniący rolę krajowego administratora systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS), a także prowadzący analizy dot. polityki klimatycznej oraz przygotowujący m.in. raporty o emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza, projekty raportów rządowych i dwuletnich do UNFCCC;
- Instytut Badawczy Leśnictwa (IBL) – prowadzący działalność, związaną z zagadnieniami pochłaniania dwutlenku węgla w kontekście użytkowania ziemi, zmian użytkowania ziemi i leśnictwa (LULUCF);
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) – prowadzący systematyczne obserwacje zmian klimatu.

Ponadto NFOŚiGW, wspólnie z wojewódzkimi funduszami ochrony środowiska i gospodarki wodnej (WFOŚiGW), jako niezależne podmioty, stanowią system finansowania ochrony środowiska. NFOŚiGW jest źródłem finansowania przedsięwzięć ekologicznych o charakterze ponadregionalnym, m.in. działań związanych z redukcją emisji i wspierających realizację polityki klimatycznej, zwłaszcza w zakresie poprawy efektywności wykorzystania energii, rozwoju odnawialnych źródeł energii oraz modernizacji procesów wytwarzania energii. NFOŚiGW zarządza środkami krajowymi a także jest

[20] Dz. U. z 2016 r. poz. 1631

operatorem środków, które otrzymuje Polska w ramach różnych funduszy UE. Więcej szczegółowych informacji o programach realizowanych przez NFOŚiGW zawarto w Rozdziale 4.2.

Kluczowe mechanizmy finansowe

Oprócz udzielenia wsparcia w ramach programów ochrony klimatu i środowiska przez NFOŚiGW, Rząd Polski od 2016 r. emituje zielone obligacje. Głównym celem emisji tych obligacji jest finansowanie projektów mających korzystne oddziaływanie na środowisko naturalne. Środki z emisji obligacji mogą finansować projekty z zakresu zrównoważonego rolnictwa, czystego transportu, odnawialnych źródeł energii, zalesiania terenów, funkcjonowania parków narodowych oraz rekultywacji zdegradowanych terenów.

Ponadto w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ), zarówno w ramach perspektywy finansowej 2007-2013, jak również 2014-2020, realizowane były przedsięwzięcia, ukierunkowane na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, zwiększenie efektywności wykorzystania energii, wspieranie odnawialnych źródeł energii czy dostosowanie się do negatywnych skutków zmian klimatu jak i rozwoju niskoemisyjnego transportu i infrastruktury drogowej dla miast. Głównym źródłem finansowania POIiŚ 2014-2020 był unijny Fundusz Spójności, a dodatkowo także Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego. Łączna wartość zaangażowanych środków wyniosła ok. 27,4 mld EUR. Wspieranie ochrony klimatu i redukcji emisji GC w ramach środków UE jest kontynuowane poprzez Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027 (FEnIKS)[21], a także Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększenia Odporności (KPO)[22]. Środki FEnIKS (w sumie ponad 24 mld EUR) będą wspierać takie obszary jak m.in. OZE, efektywność energetyczna, efektywne systemu ciepłownicze, zeroemisyjny transport czy adaptacja do zmian klimatu. W ramach KPO (w sumie ok. 35,4 mld EUR z czego 42,7% na zieloną transformację) wsparcie będzie udzielane w obszarach takich jak m.in. poprawa jakości powietrza, OZE, zeroemisyjny transport publiczny, rozwój technologii wodorowych czy ciepłownictwo.

Dodatkowo Fundusz Sprawiedliwej Transformacji[23] (FST) – nowy instrument finansowy w ramach polityki spójności UE służy zapewnieniu wsparcia obszarom borykającym się z poważnymi wyzwaniami społeczno-gospodarczymi wynikającymi z transformacji w dążeniu do osiągnięcia neutralności klimatycznej. Fundusz ten ułatwi wdrażanie Europejskiego Zielonego Ładu, którego celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej UE do 2050 r. FST zapewnia wsparcie wszystkim państwom członkowskim UE. Kryteria przydziału oparte są na emisjach przemysłowych w regionach o wysokiej intensywności emisji dwutlenku węgla, na zatrudnieniu w przemyśle oraz wydobyciu węgla kamiennego i brunatnego, produkcji torfu i łupków bitumicznych oraz na poziomie rozwoju gospodarczego. Poziom współfinansowania projektów jest ustalany w zależności od kategorii regionu, w którym realizowane są te projekty i wynosi od 50-85% w zależności od stopnia rozwinięcia danego regionu. Całkowity budżet Funduszu na lata 2021-2027 wynosi 17,5 mld EUR. Do Polski z FST ma trafić ponad 4,4 mld EUR. Fundusz ma pomóc ograniczyć negatywne skutki społeczne, gospodarcze oraz środowiskowe transformacji energetycznej. Warunkiem ubiegania się o środki z FST jest przygotowanie regionalnych planów sprawiedliwej transformacji. Te plany mają pokazywać kierunki, na co te środki mają być przekazywane, jak regiony widzą swoją transformację energetyczną i jak powinniśmy likwidować jej negatywne skutki. Regiony są w trakcie przygotowania swoich planów transformacji.

[21] Więcej na stronie: https://www.pois.gov.pl/strony/o-programie/fundusze-europejskie-na-infrastrukture-klimat-srodowisko/zalozenia-programu/
[22] Więcej na stronie: https://www.gov.pl/web/planodbudowy/o-kpo
[23] Więcej na stronie: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism/just-transition-funding-sources_en

Środki z FST mają trafić do wszystkich regionów węglowych w Polsce, tj. oprócz województw śląskiego, dolnośląskiego i wielkopolskiego, również województwa lubelskie, łódzkie i małopolskie.

Ponadto wspieranie działań ochrony klimatu zapewniają środki Funduszu Modernizacyjnego (FM), zasilanego środkami ze spieniężenia 2% puli uprawnień do emisji na okres 2021-2030 w ramach EU ETS. Jest to instrument wspierający modernizację systemu energetycznego i poprawę efektywności energetycznej. Fundusz dedykowany jest dla 10 państw członkowskich UE, przy czym Polsce przypada ok. 43% jego środków, czyli ok. 119 mln jednostek uprawnień do emisji CO_2 (finalna kwota środków pieniężnych jest zależna od ceny EUA). W ramach pierwszych trzech transzy środków FM Polska otrzymała ponad 12 mld PLN. Środki te zasiliły wiele programów NFOŚiGW, m.in. dotyczące rozwoju infrastruktury elektroenergetycznej na potrzeby rozwoju stacji ładowania pojazdów elektrycznych, renowacji budynków, wspierania OZE i poprawy efektywności energetycznej w przemyśle energochłonnym, wspierania rozwoju kogeneracji i wykorzystania paliw alternatywnych na cele energetyczne. W ramach czwartej transzy środków Polska uzyskała zgodę na realizację kolejnych programów, które zostaną wsparte ze środków FM w kwocie blisko 2,7 mld PLN.

Polska korzysta także z bezzwrotnej pomocy finansowej w postaci dwóch instrumentów pod nazwą: Mechanizm Finansowy EOG oraz Norweski Mechanizm Finansowy[24]. Darczyńcami są trzy kraje EFTA: Norwegia, Islandia i Liechtenstein. Oba Mechanizmy zostały objęte jednolitymi zasadami i procedurami oraz podlegają jednemu systemowi zarządzania i wdrażania w Polsce. Polska podpisała 20 grudnia 2017 r., umowy międzyrządowe (*Memoranda of Understanding*) w sprawie III edycji funduszy norweskich i EOG (2014-2021) otrzymując na ich mocy ok. 809 mln EUR (w tym na środowisko, energię i zmiany klimatu 140 mln EUR), co czyni ją, podobnie jak w poprzednich edycjach, największym beneficjentem. Za koordynację wdrażania Funduszy norweskich i EOG w Polsce odpowiada Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej (MFiPR), pełniące rolę tzw. Krajowego Punktu Kontaktowego (KPK) dla Funduszy norweskich i EOG. Jako KPK, MFiPR prowadzi stałą współpracę z Biurem Mechanizmów Finansowych w Brukseli. Poszczególne programy III edycji Funduszy są wdrażane przez polskie instytucje publiczne. Programy w ramach III edycji Funduszy norweskich i EOG będą wdrażane do 2024 r. Wyjątek stanowi Fundusz Współpracy Dwustronnej, który będzie wdrażany do 30 kwietnia 2025 r.

W Polsce prowadzone są także prace nad utworzeniem nowego funduszu – Funduszu Transformacji Energetyki (FTE). Będzie on dysponować częścią środków ze sprzedaży uprawnień do emisji (EUA) przypadających Polsce – obecna pula środków, którą przewidziano do przekazania do FTE wynosi ok. 90 mld PLN (finalna kwota zależna od ceny EUA). Środki te przeznaczone będą na inwestycje w zakresie modernizacji sektora energetycznego. Główną rolę w ramach zarządzania środkami FTE będzie wykonywał NFOŚiGW, który będzie odpowiedzialny za opracowanie i wdrażanie programów priorytetowych finansowanych z tych środków. Ponadto istotną rolę odgrywać będzie organ działający przy ministrze właściwym do spraw energii – Rada Funduszu Transformacji Energetyki. Minister właściwy do spraw energii będzie pełnił funkcję nadzorczą. Z FTE finansowane będą przede wszystkim inwestycje mające na celu modernizację, dywersyfikację lub zrównoważoną transformację sektora energetycznego, w szczególności w obszarze: wykorzystania energetyki jądrowej; OZE; sieci przesyłowych i dystrybucyjnych; wytwarzania ciepła, chłodu, kogeneracji, poligeneracji, budowy, rozbudowy i modernizacji systemów sieci ciepłowniczych lub chłodniczych oraz infrastruktury związanej z dostarczaniem ciepła lub chłodu systemowego oraz rozwoju systemów monitorowania i zarządzania sieciami ciepłowniczymi lub chłodniczymi; gazowych jednostek wytwórczych;

[24] Więcej na stronie: https://www.eog.gov.pl/

podziemnych magazynów energii; magazynów energii elektrycznej, ciepła, chłodu, wodoru i biometanu; rozwoju sieci oraz instalacji służących do zagospodarowania ciepła odpadowego; pomp ciepła; wytwarzania wodoru oraz przetwarzania energii elektrycznej na wodór z wykorzystaniem metod elektrolitycznych lub przetwarzania wodoru na energię elektryczną oraz transportu, magazynowania i wykorzystywania wodoru i biometanu; innowacyjnych technologii; poprawy sprawności wytwarzania energii oraz poprawy efektywności energetycznej; wychwytu, transportowania, przetwarzania i składowania dwutlenku węgla; zgazowywania węgla; produkcji paliw alternatywnych; instalacji termicznego przekształcania odpadów lub RDF, pracujących w warunkach wysokosprawnej kogeneracji, z wytwarzaniem energii, zasilających publiczne sieci ciepłownicze; zwiększania elastyczności pracy oraz obniżania minimów technicznych istniejących bloków energetycznych / jednostek konwencjonalnych; konwersji istniejących bloków energetycznych / jednostek konwencjonalnych na jednostki wielopaliwowe; zwiększania elastyczności pracy oraz obniżania minimów technicznych istniejących bloków energetycznych/ jednostek konwencjonalnych, a także wspierania sprawiedliwych przemian mających na celu ułatwienie pracownikom sektora energetycznego i branż powiązanych zmiany miejsca zatrudnienia. Natomiast ze środków FTE nie będą finansowane przedsięwzięcia związane z wytwarzaniem energii przy wykorzystaniu stałych paliw kopalnych, z wyłączeniem paliw w obszarze wykorzystania energetyki jądrowej w elektroenergetyce, ciepłownictwie oraz przemyśle.

Ponadto środki na ochronę klimatu zapewni także nowotworzony na poziomie UE Społeczny Fundusz Klimatyczny (*Social Climate Fund*, SCF). Będzie on wspierał wrażliwe gospodarstwa domowe, mikroprzedsiębiorstwa i użytkowników transportu, aby umożliwić wprowadzenie systemu handlu uprawnieniami do emisji uprawnieniami do emisji dla sektorów komunalno-bytowego i transportu drogowego. Aby otrzymać wsparcie, każde państwo członkowskie UE będzie musiało opracować i przedstawić KE specjalny dokument (*Social Climate Plan*) zawierający zestaw działań i inwestycji mających na celu zaradzenie wpływowi cen emisji dwutlenku węgla na wrażliwych obywateli. Fundusz będzie wspierał zwiększenie efektywności energetycznej budynków, renowację budynków, dekarbonizację ogrzewania i klimatyzacji w budynkach oraz zero- i niskoemisyjną mobilność i transport. Fundusz będzie częścią budżetu UE, jego środki mają maksymalnie wynosić 59 mld EUR. Ma zostać utworzony na lata 2027-2032, zbiegając się z wejściem w życie systemu ETS dla sektorów budownictwa i transportu drogowego.

4.1.6. Monitorowanie i ocena postępu realizacji polityki klimatycznej, w tym jej celów redukcyjnych oraz postanowień Protokołu z Kioto

Monitorowanie i ocena postępu na poziomie UE

Postęp we wdrażaniu polityki klimatycznej, w tym jej celów redukcji emisji GC na poziomie UE jest monitorowany na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 663/2009 i (WE) nr 715/2009, dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 94/22/WE, 98/70/WE, 2009/31/WE, 2009/73/WE, 2010/31/UE, 2012/27/UE i 2013/30/UE, dyrektyw Rady 2009/119/WE i (EU) 2015/652 oraz uchylenia rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 525/2013 (tzw. rozporządzenie Governance)[25]. Zastąpiło ono dotychczasową regulację, tj. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 525/2013 z dnia 21 maja 2013 r. w sprawie mechanizmu monitorowania

[25] Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018, s. 1

i sprawozdawczości w zakresie emisji gazów cieplarnianych oraz zgłaszania innych informacji na poziomie krajowym i unijnym, mających znaczenie dla zmiany klimatu, oraz uchylające decyzję nr 280/2004/WE (tzw. MMR)[26]. Rozporządzenie 2018/1999 kontynuuje podejście zastosowane w MMR pozwalające monitorować wykonanie celu redukcji emisji na poziomie państw członkowskich i całej UE. Dodatkowo wprowadziło obowiązek opracowywania (w cyklach 10-cio letnich) przez państwa członkowskie krajowych planów na rzecz energii i klimatu (KPEiK). Plany te określają m.in. sposób realizacji (tj. planowane polityki i działania) celu redukcji emisji GC w obszarze non-ETS a także definiują krajowe wkłady w realizację unijnych celów w zakresie rozwoju OZE i poprawy efektywności energetycznej.

Ponadto na mocy rozporządzenia 2018/1999 państwa członkowskie UE mają obowiązki raportowania do KE w zakresie:

- historycznych emisji GC;
- projekcji emisji GC;
- polityk i działań podejmowanych w celu redukcji emisji GC;
- długoterminowej strategii (rozwoju niskoemisyjnego);
- przekazanej pomocy dla państw rozwijających się;
- wykorzystania środków ze sprzedaży uprawnień do emisji w systemie EU ETS;
- adaptacji do zmian klimatu.

UE wprowadziła także szereg regulacji odnoszących się do monitorowania, raportowania i weryfikacji emisji przez operatorów statków powietrznych i instalacji stacjonarnych objętych systemem EU ETS. Państwa członkowskie UE zaimplementowały te przepisy do swojego prawodawstwa krajowego.

Monitorowanie i ocena postępu na poziomie Polski

Za monitorowanie i ocenę postępów w realizacji polityki klimatycznej, w tym polityk i działań ochrony klimatu oraz celów redukcji emisji GC odpowiada Minister Klimatu i Środowiska, który jest odpowiedzialny za obszar polityki klimatycznej. Monitorowanie polityk i działań na rzecz ochrony klimatu jak i postępu w osiąganiu celów redukcji emisji gazów cieplarnianych jest oparte w Polsce na przepisach ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (USZE).

Ustawa ta ustanowiła system inwentaryzacji, monitorowania, raportowania i prognozowania emisji GC. Stworzyła także podstawy prawne do zarządzania krajowym pułapem emisji GC w sposób, który zapewni Polsce wywiązanie się ze zobowiązań międzynarodowych i UE oraz umożliwi optymalizację kosztów redukcji emisji. Głównym elementem tego systemu powołanym na mocy USZE jest Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) w Instytucie Ochrony Środowiska-Państwowym Instytucie Badawczym (IOŚ-PIB) posiadający ustawowy mandat do realizacji wielu zadań z obszaru polityki klimatycznej na rzecz Ministra Klimatu i Środowiska. Zakres zadań KOBiZE IOŚ-PIB związanych z monitorowaniem krajowych postępów w ochronie klimatu ww. określony ustawą, obejmuje m.in.:

- wykonywanie prac związanych z funkcjonowaniem krajowego systemu bilansowania i prognozowania emisji, w tym prowadzenie Krajowej bazy o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji;
- opracowywanie metodyki ustalania wartości emisji z poszczególnych rodzajów instalacji lub aktywności oraz metodyki wyznaczania wskaźników emisji;

[26] Dz. Urz. UE L 165 z 18.6.2013, s. 13

- sporządzanie inwentaryzacji i prognoz dotyczących wielkości emisji;
- opracowywanie analiz i raportów dotyczących polityk i działań ochrony klimatu;
- administrowanie polską częścią Rejestru Unii oraz prowadzenie Krajowego rejestru jednostek Kioto;
- wykonywanie zadań krajowego administratora systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS);
- zarządzanie krajowym limitem emisji GC w obszarze non-ETS.

W związku z ww. określonymi zadaniami, KOBiZE IOŚ-PIB wykonuje corocznie krajową inwentaryzację emisji GC, opracowuje projekcje emisji GC, monitoruje polityki i działania wdrażane w obszarze ochrony klimatu, a także sporządza projekty raportów rządowych (NC) i dwuletnich (BR) oraz cyklicznych raportów dotyczących polityk i działań ochrony klimatu wymaganych prawem UE. KOBiZE IOŚ-PIB analizuje wysokość i trendy emisji w stosunku do wielkości krajowych limitów emisji w obszarze non-ETS, wyrażonych w jednostkach rocznych limitów emisji (AEA). Polska, tak jak wszystkie inne państwa członkowskie UE, realizuje swoje indywidualne cele tylko w obszarze non-ETS. Zostały one określone w decyzji ESD (na lata 2013-2020) i w rozporządzeniu ESR (na lata 2021-2030). Więcej informacji o celach redukcyjnych zawarto w Rozdziale 4.1.2.

Elementem systemu monitorowania jest również krajowy system inwentaryzacyjny opisany w Rozdziale 3.2. Informacje w zakresie realizacji polityki klimatycznej są publicznie dostępne m.in. na podstawie przepisów USZE, poprzez publikację przez KOBiZE IOŚ-PIB na swojej stronie internetowej różnorakich informacji, raportów i wyników analiz.

W oparciu o przepisy USZE, w Polsce ustanowiony został system zarządzania krajowym limitem emisji GC. Wspomaga on Ministra Klimatu i Środowiska w optymalnym sposobie rozliczenia wielkości emisji w ramach przyznanych Polsce rocznych limitów emisji.

Przeciwdziałanie ryzyku niewypełnienia celu redukcji emisji

Funkcjonujący w Polsce system przyjmowania przez Radę Ministrów polityk, strategii i innych dokumentów planistycznych i rozwojowych zapewnia, że realizowane polityki sektorowe są ze sobą wzajemnie spójne, oraz że wypełniają one cele, które Polska przyjęła w ramach porozumień krajowych, unijnych i międzynarodowych. Podczas tworzenia projektów polityk rządowych każda z nich przechodzi przez proces konsultacji międzyresortowych, które pozwalają na uwzględnienie uwag i sugestii ministrów odpowiadających za różne działy administracji rządowej. Taki system niweluje ryzyko polegające na tym, że dana polityka sektorowa nie uwzględni konieczności realizacji zobowiązań, za które w polskim rządzie odpowiada inny minister.

Dodatkowo, w zakresie celu redukcji emisji w obszarze non-ETS, polskie prawo implementujące przepisy unijne przewiduje mechanizm korygujący, który jest uruchamiany w przypadku, gdy przyjęte polityki nie są wystarczające do osiągnięcia celu. Mechanizm korygujący polega na opracowaniu i wdrożeniu dodatkowych działań redukcyjnych w przypadku, gdy limit emisji za dany rok pozostaje niedotrzymany, pomimo zastosowania dostępnych mechanizmów elastyczności. Plan działań korygujących rząd Polski przekazuje Komisji Europejskiej.

Informacje dotyczące możliwości wykorzystywania mechanizmów art. 6, 12 i 17 Protokołu z Kioto

W polskim porządku prawnym istnieją trzy mechanizmy, wynikające z Protokołu z Kioto (PzK): mechanizm wspólnych wdrożeń, mechanizm czystego rozwoju oraz handel emisjami.

Mechanizm wspólnych wdrożeń (JI – Joint Implemetation) – art. 6. PzK

Stosowana dotychczas w Polsce procedura zatwierdzania projektów wspólnych wdrożeń była zgodna z międzynarodowymi wytycznymi i została określona w ustawie USZE. Przepisy regulują zagadnienia, dotyczące projektów JI, dając podstawy prawne do ich zatwierdzania i realizacji. Polska realizowała projekty wspólnych wdrożeń w ramach ścieżki I (*Track I*). W ramach tej procedury w Polsce zostało zatwierdzonych 38 projektów wspólnych wdrożeń, które wygenerowały do 2012 r. 21,1 mln t zweryfikowanych redukcji emisji gazów cieplarnianych. Ze względu na uwarunkowania międzynarodowe, żaden projekt nie został w Polsce zatwierdzony po roku 2012.

Mechanizm czystego rozwoju – art. 12. PzK

Zasady i procedury realizacji przez Polskę projektów w ramach mechanizmu czystego rozwoju (CDM) zostały określone w ustawie USZE. Udział w realizacji projektu CDM wymaga uzyskania zgody Ministra Klimatu i Środowiska wydawanej w formie decyzji administracyjnej. Zgoda jest udzielana na wniosek podmiotu zainteresowanego udziałem w projekcie. Mimo istnienia procedury dotyczącej CDM, Polska nie realizowała tego typu projektów.

Międzynarodowy handel emisjami – art. 17. PzK

Zgodnie z postanowieniami decyzji 11/CMP.1, określającej zasady i wytyczne handlu emisjami w ramach Protokołu z Kioto (FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.3), każdy kraj musi spełnić określone warunki do udziału w handlu emisjami (art. 17. Protokołu z Kioto). Z dniem 29 kwietnia 2008 r. Polska stała się krajem spełniającym te wymogi bez zastrzeżeń ze strony Oddziału ds. Wdrożeń (ang. *Compliance Committee Enforcement Branch*).[27]

Krajowy system zielonych inwestycji (Green Investment Scheme – GIS)

Krajowy system zielonych inwestycji (Green Investment Scheme – GIS) jest pochodną mechanizmu handlu emisjami. Mechanizm GIS polega na sprzedaży nadwyżek jednostek przyznanej emisji (ang. *Assigned Amount Units* – AAU) krajom lub podmiotom (upoważnionym przez te kraje), które przeznaczają je na potrzeby wywiązania się ze swojego celu redukcyjnego, wynikającego z Protokołu z Kioto. Idea i cel GIS sprowadzają się do stworzenia i wzmacniania proekologicznego efektu, wynikającego ze zbywania jednostek AAU.

Ramy prawne dla Krajowego systemu zielonych inwestycji zostały ustanowione w USZE. Ustawa reguluje zasady funkcjonowania Krajowego systemu zielonych inwestycji, w tym jego organizacji oraz wyboru projektów. Dodatkowe regulacje[28] określają rodzaje projektów i programów przeznaczonych do realizacji w ramach systemu GIS. Są to projekty związane z unikaniem lub ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych, pochłanianiem lub sekwestracją CO_2, działaniami adaptacyjnymi do zmian klimatu i innymi przedsięwzięciami związanymi z ochroną powietrza. Polska podpisała i zrealizowała jedenaście umów sprzedaży jednostek AAU, na łączną kwotę ponad 196 mln EUR, które przeznaczono na dofinansowanie zadań, programów i projektów objętych Krajowym systemem zielonych inwestycji.

[27] Więcej na stronie UNFCCC: http://unfccc.int/kyoto_protocol/compliance/ items/2875.php

[28] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 2019 r. w sprawie rodzajów programów i projektów przeznaczonych do realizacji w ramach Krajowego systemu zielonych inwestycji (Dz. U. z 2019 r. poz. 1209)

Informacje dotyczące możliwości wykorzystywania aktywności art. 3.3. i art. 3.4 Protokołu z Kioto

Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach[29], określa zasady zachowania, ochrony i wzbogacania zasobów leśnych oraz zasady gospodarki leśnej w powiązaniu z innymi elementami środowiska i gospodarki narodowej. Na podstawie tej ustawy polityka leśna państwa, przyjęta 22 kwietnia 1997 r., nakreśla dalsze działania i wskazuje powiązania z leśnictwem w systemach międzysektorowych i międzynarodowych. Celem polityki leśnej jest wyznaczenie kompleksu działań kształtujących stosunek człowieka do lasu, zmierzających do zachowania w zmieniającej się rzeczywistości przyrodniczej i społeczno-gospodarczej warunków do trwałej wielofunkcyjności lasów, ich wszechstronnej użyteczności i ochrony oraz roli w kształtowaniu środowiska przyrodniczego zgodnie z obecnymi i przyszłymi oczekiwaniami społeczeństwa. Zapewnienie trwałości lasów wraz z ich wielofunkcyjnością będzie osiągane przez: powiększanie zasobów leśnych kraju, polepszenie stanu zasobów leśnych i ich kompleksową ochronę, reorientację zarządzania lasami z dominacji modelu surowcowego na model proekologicznej i zrównoważonej ekonomicznie, wielofunkcyjnej gospodarki leśnej. Zwiększanie zasobów leśnych będzie następować przez: zwiększenie lesistości kraju do 30% w 2020 r. i 33% do 2050 r., restytucję i rehabilitację ekosystem leśnych, głównie przez przebudowę, na odpowiednich siedliskach, drzewostanów jednogatunkowych na mieszane oraz regenerację zdewastowanych i zaniedbanych drzewostanów.

Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych[30], reguluje zasady ochrony gruntów rolnych i leśnych, ich rekultywacji i zwiększania wartości użytkowej, a także określa możliwe przekształcenia obszarów rolnych i leśnych na inne cele. W celu ochrony gruntów rolnych i leśnych wprowadzono ograniczenia prawne dotyczące możliwości ich przekształcania. Na cele nierolnicze i nieleśne można przeznaczać przede wszystkim grunty oznaczone w ewidencji gruntów jako nieużytki, a w razie ich braku – inne grunty o najniższej przydatności produkcyjnej. Przy budowie obiektów związanych z działalnością przemysłową, a także innych obiektów budowlanych należy stosować takie rozwiązania, które ograniczają skutki negatywnego oddziaływania na grunty.

Natomiast ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody[31], określa zakres ochrony na utrzymanie lub przywrócenie właściwego stanu obiektów chronionych w sieci Natura 2000. Zrównoważona gospodarka leśna bezpośrednio zwiększa ochronę bioróżnorodności i zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych.

4.2. Polityki i działania dotyczące ograniczenia emisji gazów cieplarnianych oraz ich efekty

4.2.1. Wprowadzenie do polityk i działań

W Rozdziale 4.2. zostały przedstawione najważniejsze krajowe polityki i działania, które mają wpływ na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz wypełnienie przyjętych przez Polskę zobowiązań w zakresie redukcji emisji. Poniżej zawarto wyjaśnienia w podejściu do prezentacji polityk i działań w porównaniu do poprzednich raportów. Natomiast w kolejnych podrozdziałach 4.2.2.-4.2.9. przedstawiono Polityki i działania w podziale na sektory, tj. najpierw międzysektorowe polityki i działania, a następnie polityki i działania w sektorze energii w podziale na dostawy energii i zużycie energii, a następnie w sektorze transportu, procesów przemysłowych, rolnictwa, leśnictwa i odpadów.

[29] Dz. U. z 2022 r. poz.672
[30] Dz. U. z 2021 r. poz. 1326, z późn. zm.
[31] Dz. U. z 2022 r. poz. 916

Zmiany w podejściu do prezentacji polityk i działań względem NC7 i BR4

W niniejszym raporcie nastąpiły pewne zmiany w podejściu do prezentacji polityk i działań względem raportów NC7 i BR4. Wprowadzone modyfikacje wynikają z przyjętych zmian w przepisach oraz z zastosowania zweryfikowanego, odmiennego podejścia do analizy polityk i działań, skutkującego dalszą poprawą zakresu, kompleksowości i wiarygodności raportowanych informacji dotyczących polityk i działań.

W niniejszym raporcie część polityk i działań została zastąpiona przez inne działania, co związane jest m.in. z bardziej szczegółowym podejściem do prezentacji polityk i działań w poszczególnych sektorach, a także z aktualizacją planów, programów i strategii sektorowych. Przyjęte dokumenty stanowią często kontynuację prowadzonej wcześniej polityki lub jej poszerzenie o nowe cele i zadania. Niektóre polityki i działania zostały też przegrupowane i inaczej zagregowane w celu poprawy przejrzystości raportowanych informacji. Ponadto dla niektórych działań nastąpiła zmiana nazwy. Dodano także kilka nowych działań, które nie występowały w raportach NC7 i BR4, a jedno z działań zaprezentowanych w poprzednich raportach usunięto. Zmiany w podejściu do prezentacji polityk i działań względem raportów NC7 i BR4 zaprezentowano w tabelach poniżej.

Tabela 4.6. Działania zastąpione przez inne działania

Działanie w raporcie NC7/BR3	Działanie w raporcie BR4	Działanie w raporcie NC8/BR5
Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw	Działanie 3: Rozwój OZE	Działanie 7: System świadectw pochodzenia OZE (system zielonych certyfikatów) Działanie 8: Aukcyjny system wsparcia OZE Działanie 9: System taryf gwarantowanych i dopłat do OZE Działanie 10: Obowiązek zakupu energii elektrycznej wytwarzanej w instalacjach OZE o łącznej mocy zainstalowanej mniejszej niż 500 kW
Wsparcie wykorzystania metanu z kopalń węgla kamiennego do produkcji energii elektrycznej i ciepła	Działanie 6: Wsparcie i rozwój zagospodarowania metanu z pokładów węgla	Działanie 18: Projekty badawcze w zakresie odmetanowania z zastosowaniem technologii podziemnych wierceń kierunkowych (Projekt DD-MET)
	Działanie 4: Rozwój wysokosprawnej kogeneracji	Działanie 5: Preferencje dla wytwórców energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji Działanie 6: Premia kogeneracyjna
Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2014	Działanie 8: Poprawa efektywności energetycznej	Działanie 22: System białych certyfikatów
Kodeks urbanistyczno-budowlany		Działanie 23: Audyty energetyczne i systemy zarzadzania energią
		Działanie 25: Fundusz Termomodernizacji i Remontów
		Działanie 27: Poprawa funkcjonowania systemu efektywności energetycznej budynków
	Działanie 9: Poprawa stanu jakości powietrza	Działanie 24: Program Priorytetowy „*Czyste Powietrze*”
Krajowy plan gospodarki odpadami 2022	Działanie 21: Nowoczesne zasady gospodarki odpadami	Działanie 53: Racjonalna gospodarka odpadami
	Działanie 22: Nowoczesna gospodarka ściekowa	Działanie 54: Rozwój gospodarki wodno-ściekowej

Działanie w raporcie NC7/BR3	Działanie w raporcie BR4	Działanie w raporcie NC8/BR5
Pakiet dla transportu drogowego	Działanie 10: Pakiet dla transportu drogowego	Działanie 29: Rozwój infrastruktury drogowej Działanie 32: Rozwój elektromobilności Działanie 33: Rozwój pojazdów na paliwa alternatywne Działanie 34: Promocja biopaliw Działanie 35: Kształtowanie prośrodowiskowych postaw kierowców Działanie 36: Wymagania w zakresie poprawy emisyjności pojazdów
	Działanie 11: Pakiet dla transportu miejskiego	Działanie 30: Rozwój transportu zbiorowego
		Działanie 31: Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego
Pakiet dla krajowego transportu lotniczego	Działanie 13: Pakiet dla transportu lotniczego	Działanie 40: Innowacyjne działania na rzecz transportu lotniczego
Pakiet dla międzynarodowego transportu lotniczego		
Racjonalizacja stosowania nawozów, w tym azotowych	Działanie 19: Działania rolno-środowiskowe	Działanie 43: Działania rolnośrodowiskowe
Zalesianie i tworzenie terenów zalesionych		
Prowadzenie racjonalnej gospodarki na gruntach rolnych		
Wspieranie działań adaptacyjnych i redukujących emisję w gospodarstwach rolnych	Działanie 18: Wspieranie działań adaptacyjnych i redukujących emisję w gospodarstwach rolnych	Działanie 44: Wspieranie działań adaptacyjnych i redukujących emisję w gospodarstwach rolnych
Doskonalenie systemów utrzymywania monogastrycznych zwierząt gospodarskich, redukcja emisji metanu z odchodów zwierzęcych		
Eliminacja zanieczyszczeń gazowych emitowanych z budynków inwentarskich		
Przeciwdziałanie zmianom sposobu użytkowania ziemi	Działanie 17: Racjonalna gospodarka gruntami rolnymi i leśnymi	Działanie 51: Racjonalna gospodarka gruntami rolnymi i leśnymi - ochrona gruntów rolnych i leśnych
Odtwarzanie potencjału produkcji leśnej zniszczonego przez katastrofy oraz wprowadzanie instrumentów zapobiegawczych		
Racjonalizacja gospodarki leśnej, zachęty i działania wspierające zalesianie oraz ochrona ekologicznej stabilności lasów	Działanie 23: Rozwój obszarów leśnych i poprawa żywotności lasów	Działanie 52: Rozwój obszarów leśnych i poprawa żywotności lasów

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 4.7. Działania o zmienionym tytule

Działanie w raporcie NC7/BR3	Działanie w raporcie BR4	Działanie w raporcie NC8/BR5
Wdrożenie System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS)	Działanie 1: System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS)	Działanie 1: System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS)
Decyzja dotycząca wspólnego wysiłku redukcyjnego (ESD – *Effort Sharing Decision*)	Działanie 2: Redukcja emisji w obszarze non-ETS	Działanie 2: Redukcja emisji w obszarze non-ETS
Polski Program Energetyki Jądrowej	Działanie 5: Wdrażanie energetyki jądrowej	Działanie 4: Wdrażanie energetyki jądrowej
Pakiet dla transportu szynowego	Działanie 12: Pakiet dla transportu szynowego	Działanie 37: Działania na rzecz efektywnego transportu kolejowego
Pakiet dla żeglugi śródlądowej	Działanie 14: Pakiet dla żeglugi śródlądowej	Działanie 39: Działania na rzecz rozwoju żeglugi śródlądowej
Pakiet dla żeglugi morskiej	Działanie 15: Pakiet dla żeglugi morskiej	Działanie 38: Działania na rzecz ekologicznego rozwoju żeglugi morskiej

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 4.8. Nowe działania w raporcie NC8/BR5

Działanie w raporcie NC8/BR5
Działanie 3: Kampania *„Nasz Klimat*"
Działanie 12: Wspieranie rozwoju energetyki wiatrowej *off-shore* - wsparcie indywidualne i system aukcyjny
Działanie 13: Program Priorytetowy *„Mój prąd*"
Działanie 14: Program Priorytetowy *„Energia Plus*"
Działanie 15: Program Priorytetowy *„Polska Geotermia Plus*"
Działanie 16: Program priorytetowy *„Ciepłownictwo powiatowe*"
Działanie 17: Program *„Agroenergia"*
Działanie 19: Inne Programy wspierające rozwój OZE i kogeneracji
Działanie 20: Program *„Nowa Energia"*
Działanie 21: Program Priorytetowy *„Moje ciepło*"
Działanie 26: Ulga termomodernizacyjna
Działanie 28: Program Priorytetowy *„Ciepłe Mieszkanie"*
Działanie 42: Planowane zaostrzenie wymagań w zakresie ograniczenia stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych
Działanie 45: Rolnictwo ekologiczne
Działanie 46: Racjonalizacja stosowania nawozów
Działanie 47: Badania i projekty naukowe oraz edukacyjne w zakresie racjonalnej i niskoemisyjne produkcji rolnej
Działanie 49: Ograniczanie strat żywności
Działanie 50: Ekoschematy

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 4.9. Działania wycofane z raportu NC8/BR5

Działanie w raporcie NC7/BR3	Działanie w raporcie BR4	Wyjaśnienie
Krajowy system zielonych inwestycji (GIS)	Działanie nie zostało uwzględnione, w BR4 zawarto wyjaśnienie jak obok i podejście to jest podtrzymane w NC8/BR5.	GIS jest realizowany przez krajowe polityki/działania dedykowane poszczególnym sektorom, dlatego podjęto decyzję o nieformułowaniu odrębnego działania dotyczącego GIS w zestawie polityk w celu uniknięcia podwójnego liczenia efektów redukcyjnych. W celu uzyskania większej przejrzystości w ocenie efektów redukcyjnych prezentowanego zestawu polityk i działań uznano, że jego efekty są uwzględniane przy ocenie działań dotyczących produkcji i zużycia energii.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

4.2.2. Międzysektorowe polityki i działania

Działanie 1: System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, N_2O, PFCs

Status: wdrażane

W Polsce jak i w innych państwach członkowskich Unii Europejskiej funkcjonuje system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS) zgodnie z zasadami określonymi przez dyrektywę 2003/87/WE[32] oraz jej kolejnymi nowelizacjami. Dyrektywa 2003/87/WE została transponowana do krajowego porządku prawnego w 2004 roku za pomocą ustawy o systemie handlu uprawieniami do emisji gazów cieplarnianych, która od tamtej pory była wielokrotnie nowelizowana w odpowiedzi na zmiany zachodzące w zasadach funkcjonowania systemu EU ETS na poziomie legislacji unijnej.

Celem systemu jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych (GC) w UE w sposób ekonomicznie efektywny, co ma doprowadzić do redukcji emisji GC w instalacjach nim objętych o 21% do 2020 r. i o 43% do 2030 r. (w porównaniu do 2005 r.). Obecnie trwają prace nad kolejną zmianą regulacji UE dotyczących systemu EU ETS (w ramach tzw. pakietu „Fit for 55"), które wyznaczają na rok 2030 ambitniejszy cel redukcji emisji GC, tj. 61%[33] w porównaniu do 2005 r. w ramach EU ETS.

System EU ETS obejmuje instalacje energetyczne, przemysłowe oraz operatorów statków powietrznych, przy czym systemem objęte są tylko loty w ramach UE i innych państw Europy z obszaru EOG, które do niego przystąpiły, tj. Islandii, Liechtensteinu, Norwegii oraz Szwajcarii. Każda instalacja i każdy operator statków powietrznych, objęty systemem musi corocznie rozliczać swoje emisje gazów cieplarnianych umarzając odpowiednią liczbę uprawnień do emisji (EUA, EUAA).

Liczba instalacji objętych EU ETS ulega nieznacznym wahaniom z uwagi na zmiany wynikające z włączenia nowych instalacji spełniających kryteria uczestnictwa w systemie EU ETS oraz wyłączenia instalacji z systemu EU ETS wynikające z zaprzestania działalności lub spadku wartości progowych odniesionych do zdolności produkcyjnej instalacji kwalifikujących do uczestnictwa w systemie EU ETS, albo wynikające z połączenia lub podziału instalacji. Liczbę instalacji objętych EU ETS oraz ogólną emisję $CO_{2\ ekw.}$ w EU ETS w latach 2008−2021 w Polsce przedstawiono w poniższej tabeli 4.10.

Tabela 4.10. Podstawowe dane dotyczące systemu EU ETS w Polsce

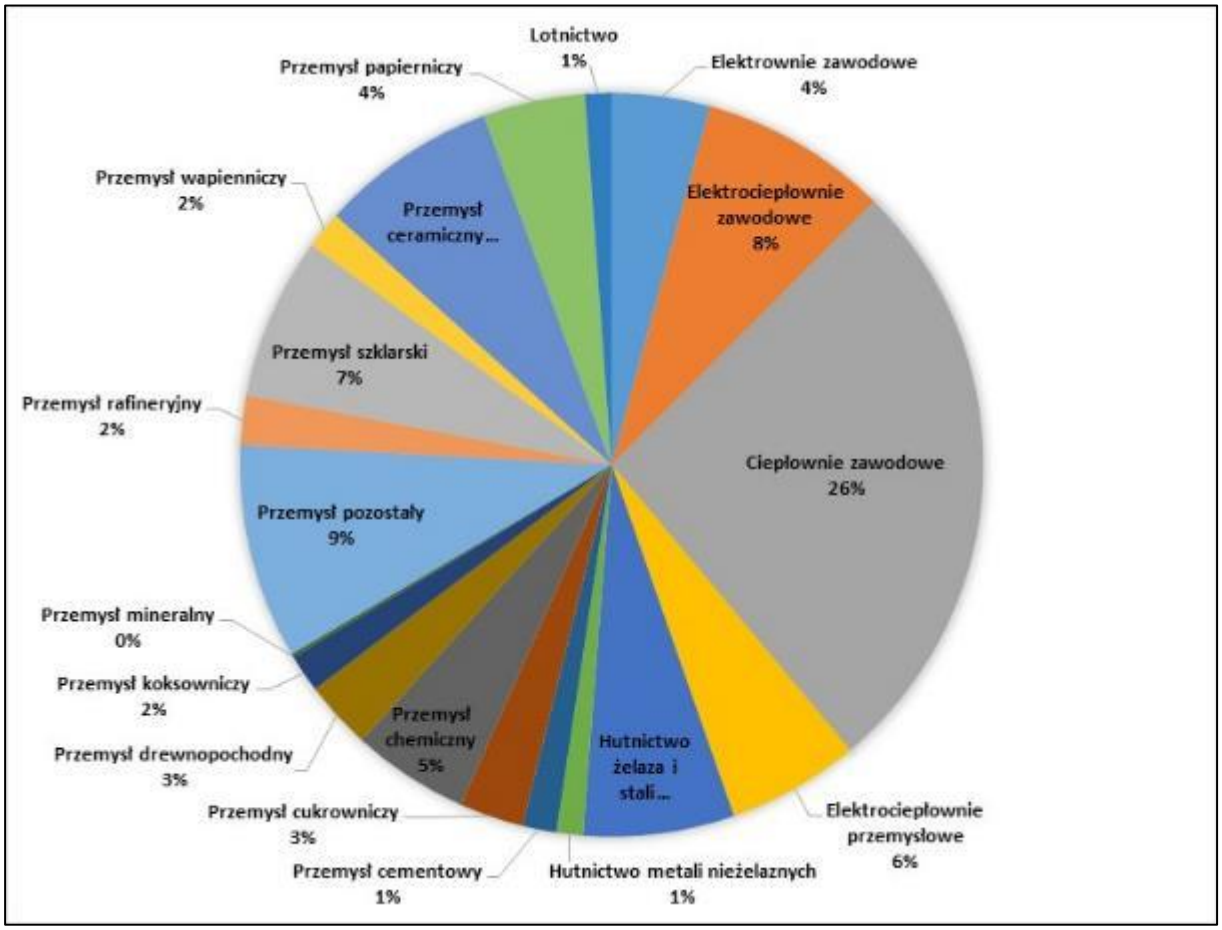
Rok	Liczba instalacji	Emisja GHG z instalacji	Liczba operatorów statków powietrznych	Emisja GHG z lotnictwa	Całkowita emisja GHG	Zmiana emisji $CO_{2\ ekw.}$ w stosunku do roku poprzedniego
	[szt.]	[t $CO_{2\ ekw.}$]	[szt].	[t $CO_{2\ ekw.}$]	[t $CO_{2\ ekw.}$]	[%]
2008	832	204 107 419	0	0	204 107 419	-2,63
2009	828	191 174 249	0	0	191 174 249	-6,34
2010	810	199 726 907	0	0	199 726 907	4,47
2011	811	203 026 525	0	0	203 026 525	1,65
2012	764	196 636 280	12	641 424	197 277 704	-2,83
2013	783	205 735 395	7	616 587	206 351 982	4,60

[32] Dyrektywa 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r. ustanawiająca system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych we Wspólnocie oraz zmieniająca dyrektywę Rady 96/61/WE (Dz. Urz. UE L 275 z 25.10.2003, z późn. zm.)

[33] Propozycja Rady UE i KE przewiduje cel redukcyjny na poziomie 61%, natomiast PE proponuje jeszcze wyższy cel -63% (stan na 30 czerwca 2022 r.).

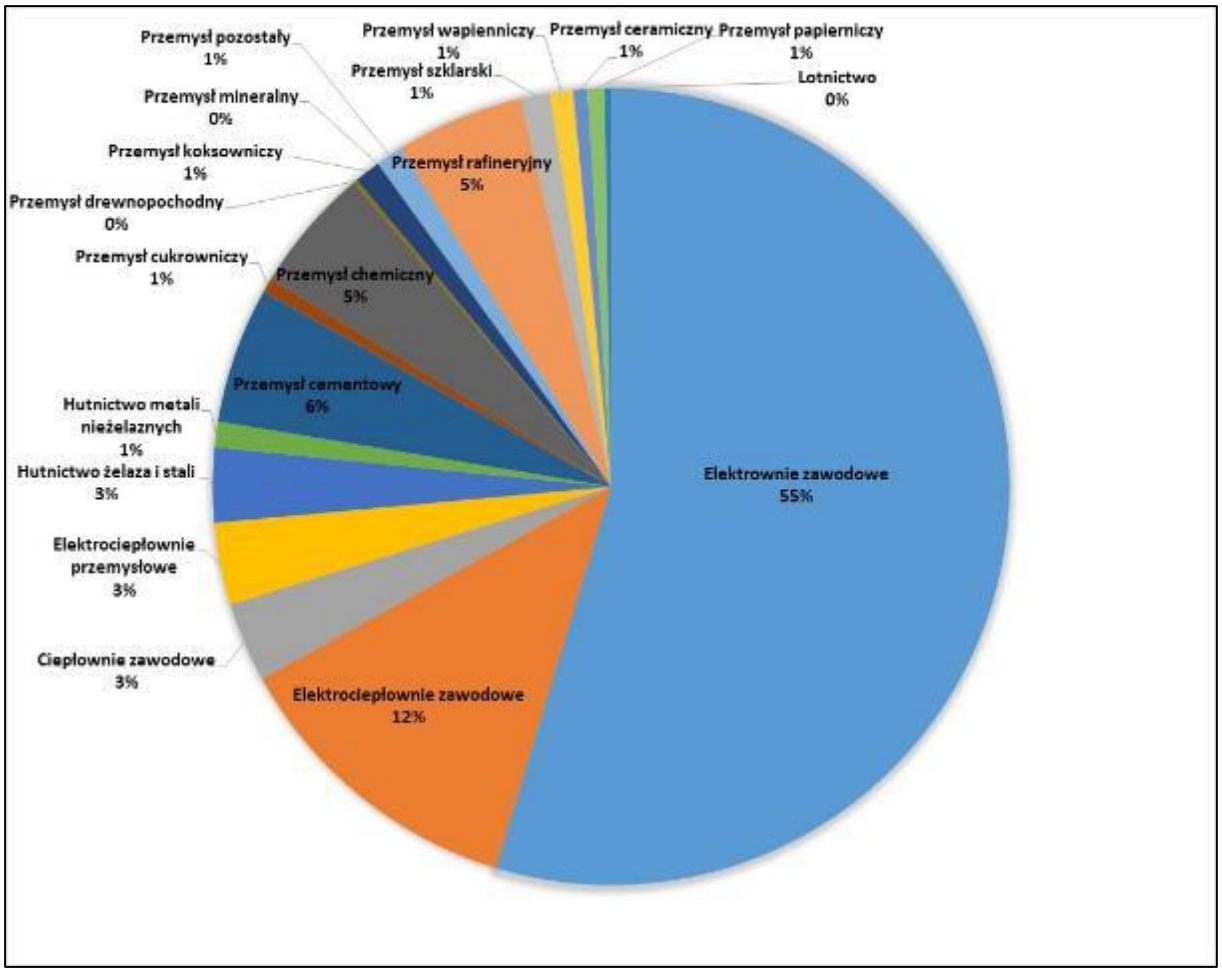
Rok	Liczba instalacji	Emisja GHG z instalacji	Liczba operatorów statków powietrznych	Emisja GHG z lotnictwa	Całkowita emisja GHG	Zmiana emisji $CO_{2\ ekw.}$ w stosunku do roku poprzedniego
	[szt.]	[t $CO_{2\ ekw.}$]	[szt].	[t $CO_{2\ ekw.}$]	[t $CO_{2\ ekw.}$]	[%]
2014	767	197 129 387	7	629 899	197 759 286	-4,16
2015	738	198 700 536	6	591 020	199 291 556	0,77
2016	727	198 051 726	5	749 946	198 801 672	-0,25
2017	710	202 166 696	6	943 715	203 110 411	2,17
2018	699	199 974 539	7	1 142 534	201 117 073	-0,98
2019	688	183 690 533	7	1 097 467	184 788 000	-8,12
2020	642	171 729 419	7	421 061	172 150 480	-6,84
2021	602	191 467 852	7	487 570	191 955 422	11,50

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB



Rys. 4.1. Udział instalacji w EU ETS w Polsce wg sektorów w 2021 r.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB



Rys. 4.2. Udział poszczególnych sektorów w emisjach Polski z obszaru EU ETS w 2021 r.
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

W trzecim okresie rozliczeniowym, tj. latach 2013-2020 liczba uprawnień do emisji była corocznie zmniejszana począwszy od 2013 r. o 1,74% (tj. *LRF – Linear Reduction Factor* – liniowy współczynnik redukcji). Od 2013 r. podstawową metodą alokacji uprawnień do emisji w EU ETS jest sprzedaż uprawnień na aukcjach. Przydział bezpłatnych uprawnień do emisji został ograniczony do produkcji innej niż wytwarzanie energii elektrycznej i odbywał się na podstawie benchmarków produktowych (punktem wyjścia podczas określania zasad dotyczących ustanowienia wskaźników emisyjności (benchmarków) *ex-ante* dla poszczególnych sektorów lub podsektorów są średnie parametry 10% najbardziej wydajnych instalacji pod względem emisyjnym w danym sektorze lub podsektorze) oraz historycznych poziomów produkcji danego produktu w instalacji, a także zastosowaniu współczynnika narażenia na ucieczkę emisji „CL" oraz korekty przydziału, w przypadku określenia jednorodnego międzysektorowego współczynnika korygującego.

Wyjątkiem od powyższej zasady był przydział uprawnień do emisji w ramach art. 10c dyrektywy 2003/87/WE, tzw. derogacji. Państwo członkowskie, które spełniło określone kryteria (tj. zależność produkcji energii elektrycznej z jednego rodzaju paliwa kopalnego w wysokości większej niż 30% oraz poziom PKB na mieszkańca mniejszy niż 50% średniego PKB w UE) mogło ubiegać się o skorzystanie z tej możliwości. Polska spełniała te wymagania i w związku z tym podjęto decyzję o skorzystaniu z możliwości przydziału uprawnień dla wytwórców energii elektrycznej. Całkowita liczba uprawnień do emisji, które Polska miała do przydziału producentom energii w ramach tych derogacji wyniosła w latach 2013-2019 ok. 404,65 mln EUA, z czego faktycznie przydzielono 264,8 mln EUA,

a reszta, tj. 139,8 mln została sprzedana na aukcjach[34]. Wprowadzenie derogacji wymagało przyjęcia krajowego planu inwestycyjnego (KPI) obejmującego inwestycje, których wartość bilansowała wartość przydzielanych bezpłatnie uprawnień. Były to przede wszystkim inwestycje w nowe i modernizację starych jednostek wytwarzania energii elektrycznej. Ponadto KPI miał na celu ograniczenie wzrostu cen energii, który mógłby nastąpić w sytuacji braku derogacji. Uprawnienia do emisji przydzielone wytwórcom energii elektrycznej pochodziły z puli uprawnień do emisji, które dane państwo członkowskie, mogło sprzedać na aukcji (każde państwo członkowskie ma określoną pulę uprawnień do emisji, którą sprzedaje).

Uprawnienia do emisji są sprzedawane na rynku pierwotnym (na aukcjach na platformie *European Energy Exchange* – w skrócie EEX) oraz na rynku wtórnym (najwięcej uprawnień sprzedawanych jest na giełdach EEX i ICE Futures Europe). Należy mieć na uwadze, że pula uprawnień do sprzedaży na aukcji była od 2019 r. dodatkowo zmniejszana poprzez zastosowanie mechanizmu MSR (tzw. rezerwa stabilności rynkowej), który polega na zasilaniu:

- rezerwy uprawnieniami odejmowanymi z puli aukcyjnej (do 2023 r. 24% liczonych od nadwyżki uprawnień na rynku, później 12%), jeżeli nadwyżka uprawnień na rynku przekracza 833 mln uprawnień, lub
- puli aukcyjnej uprawnieniami z rezerwy (w liczbie równej 100 mln uprawnień EUA), jeżeli nadwyżka uprawnień na rynku znajduje się poniżej poziomu 400 mln uprawnień EUA.

Czwarty okres rozliczeniowy obejmuje lata 2021-2030, a rządzące nim zasady określa nowelizacja dyrektywy ETS przyjęta w 2018 r.[35] Na potrzeby przydziału uprawnień okres 2021-2030 został podzielony na dwa podokresy: 2021-2025 oraz 2026-2030, dla których jest określany przydział uprawnień w oparciu o różną wartość benchmarku. Wynika to z wprowadzenia zasady dostosowania wskaźników emisyjności do postępu technologicznego - ich wartości są obliczane na podstawie danych zebranych z 5 lat we wnioskach o przydział uprawnień i publikowane w rozporządzeniu wykonawczym KE. Zmieniono także zasady dotyczące sektorów narażonych na zjawisko ucieczki emisji poprzez zmianę listy sektorów, która będzie obowiązywać przez 10 lat, dodano preferencyjne zasady dla sieci ciepłowniczych poprzez utrzymanie wskaźnika narażenia na poziomie 30% w całym 10-letnim okresie. Łączna liczba uprawnień do emisji będzie zmniejszana począwszy od 2021 r. o 2,2% rocznie (LRF – liniowy współczynnik redukcji). Opracowano także bardziej elastyczne zasady przydziału bezpłatnych uprawnień, tzw. „alokacja dynamiczna", aby lepiej dostosować poziom przydziału do rzeczywistych poziomów produkcji. Alokacja dynamiczna polega na dostosowaniu przydziału uprawnień do emisji do wzrostu lub spadku produkcji. Pułap zmian przydziału został określony jako średnia krocząca z dwóch lat poprzedzających rok, na który wydawane będą uprawnienia i wynosi co najmniej ±15% w pierwszym roku zmian, a kolejne zmiany o próg co najmniej ± 5%.

Obecnie toczą się prace nad nowelizacją przepisów UE dot. czwartego okresu rozliczeniowego systemu EU ETS (wniosek KE opublikowany w ramach pakietu *„Fit for 55"*), które mają umożliwić realizację wyższego celu redukcji emisji UE na 2030 r. – co najmniej 55% redukcji emisji GC względem 1990 r. (w tym wkład EU ETS: 61% redukcji względem 2005 r.). Dyskutowane zmiany obejmują m.in.:

- zaostrzenie współczynnika LRF – z 2,2% do 4,2% przy zwiększeniu celu redukcyjnego w EU ETS z 43% do 61% (wg propozycji KE i Rady UE) lub podejście progresywne zaproponowane przez

[34] Zgodnie z załącznikiem do Raportu KE ws. funkcjonowania rynku EU ETS z 26 października 2021 r., SWD(2021) 308 final, https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-10/swd_2021_308_en.pdf

[35] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/410 z dnia 14 marca 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu wzmocnienia efektywnych pod względem kosztów redukcji emisji oraz inwestycji niskoemisyjnych oraz decyzję (UE) 2015/1814 (Dz. Urz. UE L 76 z 19.3.2018)

PE – od 4,4% w 2024 r. do 4,6% w 2029 r. (przy podwyższonym celu redukcyjnym w EU ETS do 63%);
- tzw. rebasing, czyli jednorazowe obniżenie ilości dostępnych EUA o 117 mln w 2024 r. (propozycja KE i Rady UE) lub rozbicie go na okres 2 lat – 70 mln w 2024 r. i 70 mln w 2026 r. (propozycja PE);
- wprowadzenie podatku granicznego CBAM (ang. *Carbon Border Adjustment Mechanism*) na towary importowane z państw niestosujących odpowiednich środków przeciwdziałania zmianom klimatu;
- w związku z wprowadzeniem CBAM przewiduje się stopniowe wycofywanie bezpłatnego przydziału uprawnień EUA w sektorach objętych CBAM – w latach 2026-2035 (propozycja KE i Rady UE) lub nieco szybciej w latach 2027-2032 wg propozycji PE;
- zaostrzenie mechanizmu MSR – zwiększenie współczynnika *„intake rate"* (czyli transferowanych uprawnień do rezerwy MSR) z 12% do 24% po 2023 r.;
- włączenie do systemu EU ETS żeglugi morskiej.

Wprowadzenie od 2026 r. nowego odrębnego systemem ETS obejmującego dostawców paliw dla sektora komunalno-bytowego i sektora transportu drogowego (tzw. BRT ETS).

Działanie 2: Redukcja emisji w obszarze non-ETS (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, N_2O, CH_4, PFCs, HFCs, SF_6

Status: wdrażane

Obszar non-ETS obejmuje sektory gospodarki będące poza systemem handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych, czyli transport, rolnictwo, odpady, sektor komunalno-bytowy i sektor przemysłowy nieobjęty EU ETS. Regulacje unijne określają cele redukcji emisji w tym obszarze dla poszczególnych państw członkowskich. Decyzja 406/2009[36] (tzw. *Effort Sharing Decision,* ESD) określiła procentowe cele ograniczania emisji gazów cieplarnianych na lata 2013-2020, które następnie Decyzją Komisji nr 2013/162/UE zostały rozdzielone na roczne limity emisji państw członkowskich, wyrażone w jednostkach AEA (ang. *Annual Emission Allocations*). Natomiast Rozporządzenie 2018/842[37] (tzw. *Effort Sharing Regulation*, ESR) przedłużyło wymagania w zakresie redukcji emisji w sektorach non-ETS na okres 2021-2030. Polska, jako członek UE, jest zobowiązana do realizacji nałożonych na nią celów redukcyjnych.

Cel redukcyjny UE w sektorach non-ETS względem poziomu emisji w 2005 r. wynosił: -10% do 2020 r. i - 30% do 2030 r. W ramach realizacji tego celu unijnego, cel ograniczenia emisji dla Polski względem poziomu w 2005 r. wynosił: +14% do 2020 r., a następnie-7% do 2030 r. Ponadto obecnie toczą się prace nad regulacjami UE mającymi zapewnić realizację celu redukcyjnego na 2030 r. na poziomie co najmniej -55% względem 1990 r. – przy udziale obszaru non-ETS na poziomie -40% względem 2005 r. Nowy cel redukcyjny zaproponowany dla Polski na 2030 r. ma wynosić -17,7% (względem 2005 r.).

Emisje GC z obszaru non-ETS w każdym państwie członkowskim są corocznie raportowane, a sprawozdania są poddawane unijnemu procesowi weryfikacji, a następnie każdy kraj rozlicza się ze swoich emisji względem przyznanego mu rocznego limitu jednostek AEA. Podczas rozliczania emisji

[36] Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych (Dz. Urz. UE L 40 z 5.6.2009 z późn. zm.)

[37] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/842 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 (Dz. Urz. UE L 156 z 19.6.2018)

w non-ETS w okresie 2013-2020 można było korzystać z mechanizmów elastyczności określonych w decyzji 406/2009 (ESD), takich jak:

- przenoszenie, pożyczanie i transferowanie jednostek AEA – ESD określa zasady, wg których państwa członkowskie mogą przenosić niewykorzystaną część jednostek AEA na kolejne lata okresu rozliczeniowego, pożyczać część swojego jednostek AEA z przyszłych lat lub też nabywać jednostki AEA od innych państw członkowskich;
- wykorzystanie pewnych określonych rodzajów[38] jednostek CER i ERU.

Polska do tej pory korzystała z bankowania jednostek AEA, czyli przenosiła niewykorzystaną liczbę jednostek AEA na kolejne lata okresu rozliczeniowego.

W odniesieniu do celu na 2030 r. nie została jeszcze wydana decyzja określająca roczne krajowe limity emisji państw członkowskich na lata 2021-2030. Wiadomo natomiast już, że przy rozliczaniu emisji będzie można korzystać z podobnych mechanizmów, jak w okresie 2013-2020, czyli:

- przenoszenie, pożyczanie i transferowanie jednostek AEA – podobnie jak w okresie rozliczeniowym 2013-2020, państwa członkowskie mogą przenosić niewykorzystaną część jednostek AEA na kolejne lata okresu rozliczeniowego, pożyczać część jednostek AEA z przyszłych lat lub też nabywać jednostki AEA od innych państw członkowskich;
- elastyczność z LULUCF – możliwość wykorzystania pewnej puli jednostek pochodzących z pochłaniania w sektorze LULUCF do rozliczenia emisji z sektorów non-ETS;
- dostosowanie – dodatkowa pula jednostek AEA – dostosowanie dla Polski, które będzie stanowiło pewną dodatkową pulę jednostek (7 456 340 t $CO_{2\ ekw.}$) jednorazowo powiększającą roczny limit emisji, która będzie dodana w pierwszym roku okresu rozliczeniowego;
- rezerwa bezpieczeństwa – dodatkowa pula jednostek AEA (105 mln t $CO_{2\ ekw.}$) dla kwalifikujących się państw członkowskich, która może być im przyznana na koniec okresu rozliczeniowego po spełnieniu określonych warunków.

W dniu 14 lipca 2021 r. Komisja Europejska zaproponowała nowelizację rozporządzenia ESR w ramach opublikowanego pakietu „*Fit for 55*". Wniosek Komisji zachowuje obecną architekturę i zakres rozporządzenia ESR. Poza wyznaczeniem bardziej ambitnych celów dla UE i jej państw członkowskich, wniosek zawiera ograniczone zmiany w sposobie, w jaki państwa członkowskie mogą wykorzystywać istniejące elastyczności, aby osiągnąć swoje cele redukcyjne. Zaproponowane zaktualizowane cele dodatkowo zmniejszają wielkość emisji GC w państwach członkowskich na mieszkańca w 2030 r. w porównaniu z obecnie obowiązującymi celami.

Nowym instrumentem redukcji emisji w obszarze non-ETS jest, zaproponowane przez KE także w ramach pakietu „Fit for 55", wprowadzenie odrębnego systemu handlu uprawnieniami do emisji dla sektorów komunalno-bytowego i transportu drogowego, tzw. BRT ETS (ang. *Emission Trading System for the Buildings and Road Transport Sectors*). Z założenia ESR i BRT ETS ma mieć równolegle

[38] Rodzaje jednostek dopuszczonych do wykorzystania w non-ETS wymienione są w art. 5 decyzji 2009/406/WE:

- jednostki poświadczonej redukcji emisji (CER) i jednostki redukcji emisji (ERU), określone w dyrektywie 2003/87/WE, wydawane w odniesieniu do redukcji emisji do dnia 31 grudnia 2012 r. kwalifikujące się do wykorzystywania w systemie wspólnotowym w latach 2008-2012;
- jednostki poświadczonej redukcji emisji (CER) i jednostki redukcji emisji (ERU) wydawane w odniesieniu do redukcji emisji od dnia 1 stycznia 2013 r. w ramach projektów, które zostały zarejestrowane przed 2013 r. i które kwalifikowały się do wykorzystywania w systemie wspólnotowym w latach 2008-2012;
- jednostki poświadczonej redukcji emisji (CER) wydawane w odniesieniu do redukcji emisji osiągniętej z projektów zrealizowanych w krajach najsłabiej rozwiniętych, które kwalifikowały się do wykorzystywania w systemie wspólnotowym w latach 2008-2012, do chwili ratyfikacji przez te kraje odpowiedniego porozumienia ze Wspólnotą lub do 2020 r., w zależności od tego, które z tych dwóch wydarzeń przypadnie wcześniej;
- tymczasowe jednostki CER (tCER) lub długoterminowe jednostki CER (lCER) z projektów związanych z zalesianiem i ponownym zalesianiem – pod warunkiem określonym w decyzji 2009/406/WE (art. 5 ust. 1 d).

zastosowanie, jednak będą skierowane do różnych grup odbiorców. ESR dotyczy państw członkowskich, dlatego odnosi się do administracji rządowej, natomiast systemem BRT ETS będą objęte wszystkie podmioty z sektora komunalno-bytowego i transportu drogowego, które wprowadzają na rynek paliwa przeznaczone do spalania na potrzeby grzewcze lub transportowe. Należy przy tym podkreślić, że kształt i zakres BRT ETS nie jest jeszcze znany, stanowi przedmiot unijnych negocjacji.

Nowy system BRT ETS wraz z wynikającymi z niego cenami uprawnień do emisji dwutlenku węgla będzie kluczowym instrumentem przyczyniającym się do redukcji emisji GC w sektorach komunalno-bytowym i transportu drogowego. Uzupełnieniem tego instrumentu będzie wprowadzenie nowych, jeszcze bardziej restrykcyjnych norm emisji CO_2 dla samochodów osobowych i dostawczych, których zadaniem będzie pomoc w szybszym rozpowszechnianiu technologii dekarbonizacji. Wskazane regulacje, ukierunkowujące polityki i działania w obszarze non-ETS, mają pomóc państwom członkowskim osiągnąć ich krajowe cele określone w ESR.

Regulacje unijne dotyczące obszaru non-ETS określają tylko krajowe cele redukcyjne i zasady rozliczania ich realizacji. Dopiero wdrożenie polityk i działań w konkretnych sektorach znajdujących się w obszarze non-ETS przełoży się na osiągnięcie wyznaczonego celu redukcyjnego. Szczegółowe sektorowe polityki i działania zostały omówione w kolejnych częściach Rozdziału 4.2. Natomiast kwestię realizacji celu w obszarze non-ETS omówiono w Rozdziale 4.1.2.

Działanie 3: Kampania „*Nasz Klimat*"

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Jest to kampania informacyjno-edukacyjną prowadzona przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska, której głównym celem jest podniesienie świadomości ekologicznej społeczeństwa na temat indywidualnych działań, jakie można podejmować na rzecz ochrony klimatu.

Kampania jest prowadzona wielokanałowo: za pośrednictwem m.in. mediów tradycyjnych (telewizja, prasa drukowana, radio) i Internetu (bannery, media społecznościowe – *Facebook, Instagram, Twitter, YouTube,* podcasty i serwisy VOD). Ważnym punktem jest podjęcie współpracy z blogerami i influencerami, którzy na co dzień poruszają zagadnienia związane z klimatem i ochroną środowiska.

W telewizji można zobaczyć spoty pokazujące, jak niewiele trzeba, by wdrożyć ekonawyki w swoim życiu. Motyw graficzny kampanii utrzymany jest w energetycznych barwach, a nowoczesna całość przemawia do odbiorców w różnym wieku. Hasłem przewodnim jest *„Klimat tworzą ludzie",* które jeszcze mocniej podkreśla rolę zaangażowania jednostki w działania na rzecz ochrony klimatu.

Aktywności zaplanowane w czasie trwania kampanii, tj. do końca października 2022 r. pozwolą na zainicjowanie dyskusji nt. zmian klimatu oraz aktywne zaangażowanie mieszkańców Polski w działania na rzecz ochrony klimatu.

4.2.3. Polityki i działania w sektorze dostaw energii

W niniejszym rozdziale przedstawiono dokumenty o charakterze strategicznym, regulacje prawne oraz polityki i działania dotyczące sektora dostaw energii, które przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Działania w obszarze dostaw energii skupiają się na rozwoju wykorzystania energii z OZE, kogeneracji oraz energetyki jądrowej. Realizowanych jest kilka rozwiązań systemowych w tym zakresie (systemy wsparcia) oraz funkcjonuje szereg programów udzielających dotacji i pożyczek.

Kluczowe strategie, plany i programy

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe strategie, plany i programy dotyczące sektora dostaw energii wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.11. Kluczowe strategie, plany i programy w sektorze dostaw energii

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do 2040 r., przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 2 listopada 2021 r.	Dokument określa cele i działania dotyczące rozwoju krajowych kompetencji i technologii na rzecz budowy niskoemisyjnej gospodarki wodorowej. Odnoszą się one do trzech sektorów wykorzystania wodoru – energetyki, transportu i przemysłu, a także do jego produkcji, dystrybucji oraz koniecznych zmian prawnych i finansowania. W Strategii wskazano 6 koniecznych do osiągnięcia celów: Cel 1 – wdrożenie technologii wodorowych w energetyce; Cel 2 – wykorzystanie wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie; Cel 3 – wsparcie dekarbonizacji przemysłu; Cel 4 – produkcja wodoru w nowych instalacjach; Cel 5 – sprawna i bezpieczna dystrybucja wodoru; Cel 6 – stworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego. Strategia przewiduje łącznie 40 działań na rzecz realizacji wyznaczonych celów, zmierzających do wykorzystania polskiego potencjału technologicznego, naukowego i badawczego w zakresie nowoczesnych technologii wodorowych i powstania polskiej gałęzi gospodarki wodorowej. Strategia określa aktualny stan rynku wodoru, przedstawia podstawowe przeszkody technologiczne i biznesowe oraz wytycza kierunki, w których powinien rozwijać się rynek, aby mógł w kolejnej dekadzie funkcjonować w skali pozwalającej konkurować z paliwami konwencjonalnymi.
Polityka energetyczna Polski do 2040 r., przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 2 lutego 2021 r.	PEP2040 stanowi jedną z dziewięciu zintegrowanych strategii sektorowych wynikających ze SOR2020. PEP2040 jest spójna z Krajowym planem na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK), określa także kierunki działań do podjęcia w perspektywie do 2030 r. oraz do 2040 r. w sektorze energetycznym. PEP2040 jest oparta na 3 filarach: - sprawiedliwa transformacja; - zeroemisyjny system energetyczny; - dobra jakość powietrza. W PEP2040 określono 8 celów szczegółowych: - optymalne wykorzystanie własnych zasobów energetycznych; - rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej; - dywersyfikacja dostaw i rozbudowa infrastruktury sieciowej gazu ziemnego, ropy naftowej i paliw ciekłych; - rozwój rynków energii; - wdrożenie energetyki jądrowej; - rozwój odnawialnych źródeł energii; - rozwój ciepłownictwa i kogeneracji; - poprawa efektywności energetycznej. Poprzez realizację celów i działań wskazanych w PEP2040 przeprowadzona zostanie niskoemisyjna transformacja energetyczna, przy aktywnej roli odbiorcy końcowego i zaangażowaniu krajowego przemysłu, dając impuls gospodarce do dalszego rozwoju, przy zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego, w sposób innowacyjny, akceptowalny społecznie i z poszanowaniem środowiska oraz klimatu. W dokumencie założono, że w 2040 r. ponad połowę zainstalowanych mocy będą stanowić źródła zeroemisyjne. Szczególną rolę odegra w tym procesie wdrożenie do polskiego systemu elektroenergetycznego morskiej energetyki wiatrowej i uruchomienie elektrowni jądrowej. Będą to dwa strategiczne nowe obszary, a jednocześnie gałęzie przemysłu, które zostaną rozwinięte w Polsce. Równolegle do

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	wielkoskalowej energetyki, rozwijać się będzie energetyka rozproszona i obywatelska – oparta na lokalnym kapitale. Planowana transformacja energetyczna wymaga również zwiększenia wykorzystania technologii OZE w wytwarzaniu ciepła i rozwoju rynku paliw alternatywnych w transporcie. PEP2040 zakłada również zakończenie wydobycia węgla kamiennego w poszczególnych kopalniach do 2049 r. co zostało usankcjonowane umową społeczną podpisaną w dniu 28 maja 2021 r. Pod koniec marca 2022 r. Rada Ministrów przyjęła założenia do aktualizacji *Polityki energetycznej Polski do 2040 r.*, nakierowanej głównie na wzmocnienie bezpieczeństwa i niezależności energetycznej, w szczególności w zakresie szybkiego uniezależnienia krajowej gospodarki od importowanych paliw kopalnych (węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny) oraz pochodnych (LPG, olej napędowy, benzyna, nafta) z Rosji oraz innych krajów objętych sankcjami gospodarczymi. Aktualizacja ma na celu zneutralizować lub ograniczyć ryzyka związane z potencjalnymi sytuacjami kryzysowymi w kraju oraz na arenie międzynarodowej, co wpisuje się w realizację głównego celu polityki energetycznej, tj. zagwarantowania bezpieczeństwa energetycznego, przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki i zmniejszeniu oddziaływania sektora energii na środowisko, a także ochronę odbiorców przed nadmiernym wzrostem cen energii i pogłębianiem ubóstwa energetycznego.
Program polskiej energetyki jądrowej (PPEJ)	PPEJ został przyjęty w 2014 r. i jest pierwszym kompleksowym dokumentem odnoszącym się do energetyki jądrowej w Polsce. PPEJ określa zakres i strukturę organizacji działań, jakie należy podjąć, aby wdrożyć energetykę jądrową w Polsce, zapewnić bezpieczną i efektywną eksploatację obiektów energetyki jądrowej, ich likwidację po zakończeniu okresu eksploatacji oraz zapewnić bezpieczeństwo postępowania z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi. W 2020 r. przyjęta została nowelizacja PPEJ. Ma ona na celu uruchomienie w Polsce jądrowych bloków energetycznych o łącznej mocy netto 6-9 GW. Ich uruchomienie pozwoli znacząco zmniejszyć emisje gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza w energetyce, zapewni bezpieczeństwo energetyczne, niskie koszty energii dla gospodarki oraz rozwój krajowego przemysłu. Obecny harmonogram przewiduje uruchomienie dwóch trzyblokowych elektrowni sukcesywnie w latach 2033-2037 i 2039-2043.
Planowane	
Projekt *Strategii dla ciepłownictwa*	*Strategia dla Ciepłownictwa* ma realizować cele przedstawione przez *Politykę energetyczną Polski do 2040* oraz *Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030*. Polski sektor ciepłowniczy dzieli się na dwa główne podsektory: - Ciepłownictwo systemowe – obszar regulowany przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki zawierający sobie przedsiębiorstwa produkujące i dostarczające ciepło na potrzeby innych podmiotów; - Ciepłownictwo niesystemowe – pozostała część sektora w której największą grupę stanowią indywidualne źródła ciepła w gospodarstwach domowych. Strategia przedstawia obecną sytuację sektora, wyznacza cele zgodne z dokumentami strategicznymi, a następnie metody ich realizacji. Zawarte w projekcie propozycje rozwiązań: - transformacja miksu paliwowego w kierunku odnawialnych źródeł energii wspieranych gazem ziemnym; - zmiana środowiska regulacyjnego ciepłownictwa systemowego – przede wszystkim urealnione zostaną taryfy; - wprowadzenie systemu gwarancji pochodzenia ciepła systemowego; - wykorzystanie na szeroką skalę ciepła z odpadów komunalnych oraz ciepła odpadowego; - aktywizacja Jednostek Samorządu Terytorialnego w zakresie energetyki cieplnej przy wsparciu administracji centralnej. W dniu 30 maja 2022 r. projekt strategii został przekazany do konsultacji.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Kluczowe akty prawne

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe akty prawne dotyczące sektora dostaw energii wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.12. Kluczowe akty prawne w sektorze dostaw energii

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Ustawa z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1050)	Ustawa wychodzi naprzeciw potrzebie szybkiego zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w krajowym miksie energetycznym poprzez wprowadzenie systemu wsparcia oraz usprawnień administracyjnoprawnych umożliwiających bardziej efektywne prowadzenie procesu inwestycyjnego w zakresie morskich farm wiatrowych.
Ustawa z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (Dz. U. z 2022 r. poz. 553)	Ustawa określa zasady udzielania wsparcia dla energii elektrycznej wytwarzanej w wysokosprawnej kogeneracji w jednostkach kogeneracji oraz wydawania gwarancji pochodzenia energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji. Ustawa wprowadza aukcyjny system wsparcia dla wysokosprawnej kogeneracji.
Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. z 2019 r. poz. 654)	Ustawa określa warunki i tryb lokalizacji i budowy elektrowni wiatrowych oraz warunki lokalizacji elektrowni wiatrowych w sąsiedztwie istniejącej albo planowanej zabudowy mieszkaniowej.
Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2022 r. poz. 1378, z późn. zm.)	Ustawa określa zasady i warunki wykonywania działalności w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, biogazu rolniczego – w instalacjach OZE oraz biopłynów. Ponadto określa mechanizmy i instrumenty mające na celu wspieranie wytwarzania energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, biogazu rolniczego i ciepła w instalacjach OZE. Reguluje także zasady wydawania gwarancji pochodzenia energii elektrycznej wytwarzanej z OZE, zasady realizacji krajowego planu działania w zakresie energii z OZE oraz warunki i tryb certyfikowania instalatorów mikroinstalacji, małych instalacji i instalacji OZE o łącznej mocy zainstalowanej cieplnej nie większej niż 600 kW. Określa zasady współpracy międzynarodowej w zakresie OZE oraz wspólnych projektów inwestycyjnych. Ustawa zawiera szereg rozwiązań, które mają za zadanie tworzyć stabilne środowisko do wzrostu wytwarzania w sektorze odnawialnych źródeł energii. Należą do nich: system aukcyjny, rozwiązania przejściowe od systemu zielonych certyfikatów, *net-metering* dla prosumentów, klastry energii.
Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe (Dz.U. z 2021 r. poz. 1941, z późn. zm.)	Ustawa określa zasady prowadzenia działalności w zakresie pokojowego wykorzystywania energii atomowej związanej z rzeczywistym i potencjalnym narażeniem na promieniowanie jonizujące od sztucznych źródeł promieniotwórczych, materiałów jądrowych, urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące, odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, obowiązki kierownika jednostki organizacyjnej wykonującej tę działalność, organy właściwe w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zasady odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe, zasady wypełniania zobowiązań międzynarodowych, w tym w ramach Unii Europejskiej, dotyczących bezpieczeństwa jądrowego, ochrony przed promieniowaniem jonizującym oraz zabezpieczeń materiałów jądrowych i kontroli technologii jądrowych. Ustawa ponadto określa zasady monitorowania skażeń promieniotwórczych i reguluje działania podejmowane w przypadku zdarzeń radiacyjnych, jak również w przypadku długotrwałego narażenia w następstwie zdarzenia radiacyjnego lub działalności wykonywanej w przeszłości.
Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2022 r. poz. 1385, z późn. zm.)	Ustawa określa zasady kształtowania polityki energetycznej państwa, zasady i warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii, w tym ciepła, oraz działalności przedsiębiorstw energetycznych, a także określa organy właściwe w sprawach gospodarki paliwami i energią. Jej jest tworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju kraju, zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, oszczędnego i racjonalnego użytkowania paliw i energii, rozwoju konkurencji,

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	przeciwdziałania negatywnym skutkom naturalnych monopoli, uwzględniania wymogów ochrony środowiska, zobowiązań wynikających z umów międzynarodowych oraz równoważenia interesów przedsiębiorstw energetycznych i odbiorców paliw i energii.
Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1853, z późn. zm.)	Rozporządzenie reguluje kwestie hermetyzacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych celu ograniczenia strat, które częściowo stanowią emisję gazów cieplarnianych.
Planowane	
Projekt ustawy o zmianie ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych	Projekt zakłada m.in. możliwości decydowania lokalnych społeczności o lokalizacji nowych inwestycji dotyczących lądowych elektrowni wiatrowych, a także odblokowania możliwości rozwoju budownictwa mieszkalnego w sąsiedztwie tych elektrowni, zagwarantowania mieszkańcom, którzy zdecydują się uwolnić lokalizację okolicznych terenów pod zabudowę nowej infrastruktury wiatrowej, maksymalizację bezpieczeństwa eksploatacji tej infrastruktury, oraz ograniczenia przez inwestorów oddziaływania elektrowni na środowisko poprzez wykorzystanie najnowszych technologii. W lipcu 2022 r. projekt został skierowany do konsultacji.

Projekt ustawy o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii w celu transpozycji Dyrektywy 2018/2001z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych	Planowane są zmiany w ramach wielu obszarów dotyczących odnawialnych źródeł energii, których wspólnym celem jest zwiększenie udziału źródeł odnawialnych w krajowym zużyciu energii brutto, a także szeroko pojęty rozwój sektora energii zgodny z ambicjami redukcji emisyjności gospodarki i spełniania zobowiązań międzynarodowych.
	Projekt, w szczególności, ma za cel transpozycję dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Dz. U. UE L 328, z 21.12.2018, s. 82, z późn. zm.), tzw. RED II.
	Regulacje, które mają być zawarte w nowelizacji dotyczą następujących obszarów:
	- Biometan;
	- Klastry energii;
	- Transpozycja RED II w następujących obszarach:
	  - Ciepłownictwo i chłodnictwo (art. 23-24 RED II)
	  - Gwarancje pochodzenia (art. 19 RED II)
	  - Krajowy Punkt Kontaktowy OZE (art. 16 RED II)
	  - Procedury administracyjne (art. 15-16 RED II)
	  - Partnerski handel energią – *peer-to-peer* (art. 21 RED II)
	  - Pozostałe przepisy RED II wymagające wdrożenia
	- Modernizacja instalacji odnawialnych źródeł energii (zwanych dalej „OZE”);
	- Wsparcie operacyjne dla instalacji OZE, którym upływa 15-letni system wsparcia;
	- Hybrydowe instalacje OZE;
	- Morska energetyka wiatrowa (przepisy uzupełniające);
	- Pozostałe regulacje.
	W lutym 2022 r. projekt został skierowany do konsultacji.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 4: Wdrażanie energetyki jądrowej

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Program Polskiej Energetyki Jądrowej (PPEJ) został przyjęty w 2014 r. i jest pierwszym kompleksowym dokumentem odnoszącym się do energetyki jądrowej w Polsce.

PPEJ określa zakres i strukturę organizacji działań, jakie należy podjąć, aby wdrożyć energetykę jądrową w Polsce, zapewnić bezpieczną i efektywną eksploatację obiektów energetyki jądrowej, ich likwidację po zakończeniu okresu eksploatacji oraz zapewnić bezpieczeństwo postępowania z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi.

Pierwotny dokument zakładał budowę dwóch elektrowni jądrowych o łącznej mocy do 6 GW i zakładał rozpoczęcie eksploatacji pierwszego bloku elektrowni jądrowej pod koniec 2024 r.

W 2020 r. przyjęta została nowelizacja Programu, która zmodyfikowała planowane moce elektrowni jądrowych jak i terminy uruchomienia bloków. Zgodnie z nimi w Polsce mają zostać uruchomione jądrowe bloki energetyczne o łącznej mocy netto 6-9 GW. Ich uruchomienie pozwoli znacząco zmniejszyć emisje GHG w energetyce, zapewni bezpieczeństwo energetyczne, niskie koszty energii dla gospodarki oraz rozwój krajowego przemysłu. Obecny harmonogram przewiduje uruchomienie dwóch trzyblokowych elektrowni sukcesywnie w latach 2033-2037 i 2039-2043. Wybór technologii został ograniczony do reaktorów typu PWR – wodnych reaktorów ciśnieniowych.

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie założenia, że żaden z bloków jądrowych nie zostanie uruchomiony do 2030 r.

Działanie 5: Preferencje dla wytwórców energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Polskie regulacje przewidują preferencyjne traktowanie wytwórców energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji, w tym:

- operator systemu elektroenergetycznego jest zobowiązany zapewnić wszystkim podmiotom pierwszeństwo w świadczeniu usług przesyłania lub dystrybucji energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji;
- operator systemu elektroenergetycznego jest zobowiązany do odbioru energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji w źródłach znajdujących się na terytorium Polski przyłączonych bezpośrednio do sieci tego operatora;
- obowiązek przyłączania do istniejącej sieci ciepłowniczej lub wyposażenia w indywidualne odnawialne źródło ciepła, źródło ciepła z kogeneracji lub źródło ciepła odpadowego nowych obiektów zlokalizowanych na terenie, na którym istnieją techniczne warunki dostarczania ciepła z efektywnego energetycznie systemu ciepłowniczego lub chłodniczego, które nie są przyłączone do sieci ciepłowniczej lub wyposażone w indywidualne źródło ciepła oraz w których przewidywana szczytowa moc cieplna instalacji i urządzeń do ogrzewania obiektu wynosi nie mniej niż 50 kW.

Działanie 6: Premia kogeneracyjna

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Nowy system wsparcia dla wysokosprawnej kogeneracji wprowadzony od 2019 r. obejmuje system dopłat do wyprodukowanej energii elektrycznej w CHP – przydzielanych na różnych zasadach w zależności m.in. od wielkości i rodzaju instalacji CHP:

- Premia kogeneracyjna dla nowych i znacznie zmodernizowanych jednostek kogeneracji o mocy zainstalowanej elektrycznej 1-50 MW, które wygrają aukcje ogłaszane, przeprowadzane i rozstrzygane przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (Prezes URE). Aukcje są przeprowadzane co najmniej raz w roku. Maksymalny okres wsparcia wynosi 15 lat (od dnia pierwszego po dniu rozstrzygnięcia aukcji, wytworzenia, wprowadzenia do sieci i sprzedaży energii elektrycznej), ale nie dłużej niż do 31.12.2048 r. Maksymalna ilość energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji, której sprzedaż może zostać objęta premią kogeneracyjną, wynosiła 6 TWh w 2019 r., 24 TWh w 2020 r. i 18 TWh w 2021 r. oraz a maksymalny budżet na te premie to odpowiednio ok. 1 mld PLN, ok. 4 mld PLN oraz ok. 2 mld PLN. Maksymalna ilość energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji, której sprzedaż może zostać objęta premia kogeneracyjną w 2022 r. została określona na poziomie 18 TWh, a maksymalny budżet na te premie to ponad 4,2 mld PLN.
- Premia gwarantowana dla:
  a) istniejących i zmodernizowanych jednostek kogeneracji o mocy zainstalowanej elektrycznej 1-50 MW, oraz
  b) nowych, znacznie zmodernizowanych, istniejących lub zmodernizowanych małych jednostek kogeneracji (o mocy zainstalowanej elektrycznej mniejszej niż 1 MW).

  Wysokość premii określana jest przez ministra właściwego ds. energii w odpowiednim rozporządzeniu. Maksymalny okres wsparcia wynosi 15 lat (od pierwszego wytworzenia energii elektrycznej), ale nie dłużej niż do 31.12.2035 r. (istniejące CHP) lub 31.12.2048 r. (nowe i znacznie zmodernizowane CHP). Dla jednostek zmodernizowanych wsparcie dotyczy okresu 5-7 lat i nie dłużej niż do 2036 r. Jednostkowa wysokość premii zależy od rodzaju instalacji i paliwa, i wynosi maksymalnie ok. 290 PLN/MWh.
- Premia kogeneracyjna indywidualna dla nowych i znacznie zmodernizowanych jednostek kogeneracji o mocy zainstalowanej elektrycznej nie mniejszej niż 50 MW, które wygrają nabory ogłaszane i przeprowadzane przez Prezesa URE. Maksymalna ilość energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji, której sprzedaż może być objęta premią kogeneracyjną indywidualną w 2019 r. i 2020 r. wynosi po 36 TWh, a maksymalna całkowita wartość przyznanych premii wynosi ok. 4 mld PLN w każdy z tych okresów. Jednostkowa wysokość premii zależy od rodzaju stosowanego paliwa i maksymalnie wynosi ponad 475 PLN/MWh.
- Premia gwarantowana indywidualna dla istniejących i zmodernizowanych jednostek kogeneracji o mocy zainstalowanej elektrycznej nie mniejszej niż 50 MW. Wysokość premii ustalana jest indywidualnie w drodze decyzji Prezesa URE.

Przed otrzymaniem wsparcia, wszystkie jednostki kogeneracji muszą uzyskać decyzję Prezesa URE o dopuszczeniu do udziału w odpowiednim systemie (postępowanie w tej sprawie prowadzone będzie na wniosek przedsiębiorcy). Jednostka CHP ubiegająca się o wsparcie musi spełniać warunek jednostkowego wskaźnika emisji CO_2 na poziomie nie wyższym niż 450 kg na 1 MWh wytwarzanej energii. Ten nowy system wsparcia dla kogeneracji jest finansowany poprzez opłatę kogeneracyjną, która została przeniesiona na odbiorców końcowych.

Ustawa została znowelizowana w 2021 r. Zmiany miały na celu usprawnienie i uczynienie bardziej przejrzystym i spójnym z innymi przepisami procesu dopuszczenia wytwórców do aukcji lub

naboru, zwiększenie liczby ofert inwestorów na premię kogeneracyjną i premię kogeneracyjną indywidualną, a tym samym na realizację celów ustawy.

Jednocześnie wprowadzone zmiany pozwalają zoptymalizować koszty przygotowania inwestycji u inwestorów, zwiększają przejrzystość regulacji i ograniczają ryzyka, które mogą spowodować niezrealizowanie założeń, co do celów i efektów modernizacji polskiego sektora ciepłowniczego i przekształcania systemów w efektywne systemy ciepłownicze.

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie prognozowanej ilości energii wytwarzanej w wysokosprawnej kogeneracji przedstawionej w Ocenia Skutków Regulacji do ustawy o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji oraz wskaźnika emisyjności CO_2 produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2020 r.

Działanie 7: System świadectw pochodzenia OZE (system zielonych certyfikatów)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

W 2005 roku wprowadzono system wsparcia OZE poprzez formalne świadectwa pochodzenia energii z OZE i prawa majątkowe jako dokument do obrotu. Wprowadzono obowiązek rejestrowania wszystkich transakcji zielonymi certyfikatami na Towarowej Giełdzie Energii w Warszawie (TGE).

Do najważniejszych elementów systemu zielonych certyfikatów należą:

- ustawowy obowiązek przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia energii elektrycznej z OZE w ilości wynikającej z ustalonego udziału procentowego tej energii w całości dostaw do odbiorców końcowych;
- przyznawanie 1 SP za 1 MWh energii elektrycznej z OZE niezależnie od technologii;
- konieczność uiszczenia opłaty zastępczej w przypadku nieumorzenia świadectw pochodzenia w ilości wynikającej z ustalonego udziału, wysokość opłaty zastępczej została ustalona na bazie różnicy cen energii w segmencie energii zielonej i w otwartym rynku oraz uzasadnionych przychodów dla najtańszych technologii OZE.

Obecnie systemem objęte są tylko istniejące instalacje OZE. Nowe instalacje co do zasady od 2016 r. mogą uczestniczyć w systemie aukcyjnym. Instalacje istniejące mogą dobrowolnie przejść z systemu zielonych certyfikatów do systemu aukcyjnego.

Działanie 8: Aukcyjny system wsparcia OZE

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Aukcyjny model wsparcia, wprowadzony na mocy ustawy o OZE w 2015 r., stwarza inwestorom możliwość gwarancji korzystania ze stabilnego wsparcia wytwórców OZE, a także uniknięcia negatywnych konsekwencji związanych z poprzednio obowiązującym systemem wsparcia, bazującym na systemie świadectw pochodzenia, tj. tzw. zielonych certyfikatów.

Takie podejście zapewnia równą konkurencję pomiędzy technologiami i równość szans poszczególnych wytwórców poprzez wprowadzenie tzw. „koszyków technologicznych" w aukcjach oraz tworzy odrębny koszyk aukcyjny dla energii elektrycznej z biogazu rolniczego. System obejmuje nowych wytwórców OZE oraz już istniejących wytwórców OZE, którzy zdecydowali się na przejście z systemu zielonych certyfikatów na system aukcyjny.

System aukcyjny polega na tym, że rząd zamawia określoną ilość energii odnawialnej i jej wytwórcy przystępują do aukcji. Aukcję wygrają uczestnicy, którzy zaoferują najniższą cenę sprzedaży energii elektrycznej aż do wyczerpania ilości lub wartości energii elektrycznej przeznaczonej do sprzedaży w danej aukcji. Okres wparcia wynosi 15 lat, licząc od dnia sprzedaży po raz pierwszy energii elektrycznej po dniu wygrania danej aukcji przez tego wytwórcę OZE.

Pierwsza aukcja odbyła się w grudniu 2016 r. Aukcje organizowane są przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (URE) nie rzadziej niż raz w roku, w podziale na koszyki technologiczne, oddzielnie dla instalacji nowych i istniejących oraz w podziale na moc instalacji, tj. poniżej i powyżej 1 MW. Co roku jest określana i ogłaszana przez Radę Ministrów łączna ilość i wartość energii z OZE oferowana na sprzedaż na aukcji. Natomiast Minister właściwy do spraw energii określa ceny referencyjne energii elektrycznej z OZE. Ceny referencyjne są zróżnicowane w zależności od rodzaju i mocy instalacji OZE.

Finansowanie wytwórców oraz dedykowanego sektorowi OZE systemu wsparcia możliwe jest dzięki opłacie OZE. Opłata OZE jest opłatą zmienną zależną od zużycia energii elektrycznej przez danego odbiorcę końcowego, co gwarantuje sprawiedliwą i proporcjonalną wysokość tej opłaty. Ponoszą ją wszyscy odbiorcy energii elektrycznej.

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie wielkości produkcji energii z OZE objętych systemem wsparcia wynikającej z wyników przeprowadzonych aukcji oraz wskaźnika emisyjności CO_2 produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2020 r.

Działanie 9: System taryf gwarantowanych i dopłat do OZE

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

System wsparcia w postaci taryf gwarantowanych (ang. *feed in tarriffs*, FIT) i dopłat (ang. *feed in premium*, FIP) jest usankcjonowany w ustawie OZE. Skierowany jest do wytwórców OZE o najmniejszej mocy, służy zagospodarowaniu energii niewykorzystanej przez niewielkiego wytwórcę.

Z systemu FIT mogą korzystać wytwórcy energii elektrycznej z OZE w małej instalacji lub w mikroinstalacji, którzy sprzedają lub będą sprzedawać niewykorzystaną energię elektryczną wyznaczonej spółce obrotu energią. System FIP jest natomiast przeznaczony dla wytwórców energii elektrycznej z OZE o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 1 MW, którzy sprzedają lub będą sprzedawać niewykorzystaną energię elektryczną, do wybranego przez siebie podmiotu (innego niż spółka obrotu energią).

Stała cena zakupu w systemach FIT/FIP wynosi 90% ceny referencyjnej, określonej na dany rok kalendarzowy w drodze rozporządzenia ministra właściwego do spraw energii, obowiązującej na dzień złożenia deklaracji FIT/FIP. Stała cena zakupu podlega corocznej waloryzacji.

Systemy FIT/FIP są dedykowane wyłącznie dla instalacji OZE wykorzystujących biogaz rolniczy, biogaz pozyskiwany ze składowisk odpadów, biogaz pozyskany z oczyszczalni ścieków, inny biogaz albo hydroenergię.

Do systemów FIT/FIP mogą przystąpić następujące instalacje:

- planowane do uruchomienia, w których dotychczas nie została wytworzona energia elektryczna;
- zrealizowane po dniu 1 lipca 2016 r., które nie korzystały z aukcyjnego systemu wsparcia o którym mowa w art. 73 ustawy OZE;

- uruchomione i wytwarzające energię elektryczną, które korzystają z systemu wsparcia świadectw pochodzenia, o których mowa w art. 44 ust. 1 ustawy OZE;
- które wygrały aukcje rozstrzygnięte przed dniem wejścia w życie nowelizacji ustawy OZE z dnia 7 czerwca 2018 r. (Dz. U. poz. 1276, z późn. zm.) – na zasadach określonych w art. 9 ustawy zmieniającej.

Działanie 10: Obowiązek zakupu energii elektrycznej wytwarzanej w instalacjach OZE o łącznej mocy zainstalowanej mniejszej niż 500 kW

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Od dnia 1 stycznia 2018 r. obowiązek zakupu został ograniczony do energii elektrycznej wytwarzanej w instalacjach OZE o łącznej mocy zainstalowanej mniejszej niż 500 kW. Sprzedawcy zobowiązani są zobligowani do zakupu całej wytworzonej energii elektrycznej w tych instalacjach, po cenie stanowiącej równoważność średniej ceny sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym w poprzednim kwartale, ogłoszonej przez Prezesa URE na podstawie art. 23 ust. 2 pkt 18a ustawy - Prawo energetyczne.

Działanie 11: Redukcja emisji metanu z procesów produkcji i dystrybucji paliw

Wpływ na gazy cieplarniane: CH_4

Status: wdrażane

Redukcja emisji metanu z procesów produkcji i dystrybucji paliw wynika z przepisów rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie.

Działanie to polega na wprowadzeniu zaostrzonych wymagań technicznych w zakresie funkcjonowania systemów magazynowania. Rozporządzenie wprowadziło ograniczenia poziomu rocznych strat produktów naftowych w procesach magazynowania, napełniania i opróżniania. Nowa wartość maksymalnego poziomu uwolnień wynosi 0,01% ich wydajności.

Działanie 12: Wspieranie rozwoju energetyki wiatrowej off-shore – wsparcie indywidualne i system aukcyjny

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Ustawa wprowadza system wsparcia dla morskich farm wiatrowych (MFW) zlokalizowanych na Morzu Bałtyckim polegający na pokryciu ujemnego salda. Wytwórca może korzystać z tego prawa przez okres 25 lat, liczony od pierwszego wytworzenia energii elektrycznej w MFW i wprowadzenia jej do sieci na podstawie uzyskanej koncesji na wytwarzanie energii elektrycznej. Prawo do pokrycia ujemnego salda przysługuje dla energii elektrycznej w ilości nieprzekraczającej iloczynu 100 000 godzin oraz mocy zainstalowanej elektrycznej MFW lub jej części wynikającej z koncesji na wytwarzanie (nie wyższej jednak niż moc wskazana w decyzji przyznającej wsparcie lub ofercie złożonej w aukcji).

Prawo do pokrycia ujemnego salda może zostać uzyskane na dwa sposoby. Po pierwsze, prawo to może zostać przyznane w drodze indywidualnej decyzji wydawanej przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Łączna moc MFW, dla których Prezes URE może wydać decyzję przyznającą wsparcie nie

może przekroczyć 5,9 GW. Do czerwca 2021 r. cała pula została wykorzystana. W przypadku wsparcia na podstawie indywidualnej decyzji Prezesa URE, podstawą rozliczenia ujemnego salda będzie cena określona w rozporządzeniu ministra właściwego do spraw energii.

Po drugie, prawo do pokrycia ujemnego salda może zostać uzyskane w drodze aukcji przeprowadzanych przez Prezesa URE. Maksymalna cena, jaka może zostać wskazana w ofertach składanych przez wytwórców zostanie określona w drodze rozporządzenia ministra właściwego do spraw energii. Aukcje mają się odbyć co do zasady w latach 2025 i 2027. Zgodnie z ustawą maksymalna moc MFW, dla których może zostać przyznane wsparcie w poszczególnych aukcjach ma być równa 2,5 GW w każdej aukcji. Rząd ma prawo do zarządzenia kolejnych aukcji w kolejnych latach.

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie wielkości produkcji energii z MFW zawartej w Ocenie Skutków Regulacji do ustawy o morskich farmach wiatrowych oraz wskaźnika emisyjności CO_2 produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2020 r.

Działanie 13: Program Priorytetowy „*Mój prąd*"

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Program Priorytetowy „*Mój Prąd*", koordynowany przez NFOŚiGW, stanowi realizację *Strategii na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju*. Celem programu jest zwiększenie produkcji energii elektrycznej z mikroinstalacji fotowoltaicznych w Polsce. Jest to instrument dedykowany wsparciu rozwoju energetyki prosumenckiej, a konkretnie segmentu mikroinstalacji fotowoltaicznych.

Zakłada on dofinansowanie (w formie dotacji do 5 000 PLN) zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy od 2 do 10 kW, służących na potrzeby istniejących budynków mieszkalnych. Dofinansowanie można otrzymać, gdy instalacja jest już wykonana i podłączona do sieci elektroenergetycznej (m.in. wymaganie posiadania licznika dwukierunkowego).

Beneficjentami programu mogą być osoby fizyczne wytwarzające energię elektryczną na własne potrzeby, które mają zawartą umowę kompleksową regulującą kwestie związane z wprowadzeniem do sieci energii elektrycznej wytworzonej w mikroinstalacji.

W 2021 r. zredukowany został poziom wsparcia do 3 000 PLN, natomiast w ramach czwartej edycji w 2022 r. wsparciem objęte zostały nie tylko domowe mikroinstalacje fotowoltaiczne, ale także magazyny energii i ciepła, które zwiększają autokonsumpcję energii elektrycznej wytworzonej z własnych paneli PV. Program Priorytetowy *„Mój Prąd"* edycja 3 i 4 są finansowane z Programu Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 (POIiŚ) w ramach Działania 11.1 ze środków z instrumentu REACT-EU (dodatkowe środki przyznane dla programów polityki spójności państw członkowskich na przeciwdziałanie skutkom kryzysu wywołanego pandemią COVID-19).

Efekt redukcyjny tego działania został określony na podstawie danych NFOŚiGW.

Działanie 14: Program Priorytetowy „*Energia Plus*"

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Celem programu jest zmniejszenie negatywnego oddziaływania przedsiębiorstw na środowisko, w tym poprawa jakości powietrza, poprzez wsparcie przedsięwzięć inwestycyjnych. Do otrzymania wsparcia kwalifikują się następujące rodzaje przedsięwzięć:

- zmniejszenie zużycia surowców pierwotnych;
- ograniczenie lub uniknięcie szkodliwych emisji do atmosfery;
- nowe źródła ciepła i energii elektrycznej;
- modernizacja/ rozbudowa sieci ciepłowniczych;
- energetyczne wykorzystanie zasobów geotermalnych.

Beneficjentami programu są przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z dnia 6 marca 2018 r. – Prawo przedsiębiorców (Dz. U. z 2021 r. poz. 162, z późn. zm.), wykonujący działalność gospodarczą.

Wsparcie udzielane jest w formie dotacji oraz pożyczek (1-300 mln PLN na 15 lat). Dofinansowanie w formie pożyczki możliwe jest do 85% kosztów kwalifikowanych, natomiast dofinansowanie w formie dotacji do 50% kosztów kwalifikowanych.

Efekt redukcyjny tego działania został określony na podstawie danych NFOŚiGW.

Działanie 15: Program Priorytetowy „*Polska Geotermia Plus*"

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Celem programu jest zwiększenie wykorzystania zasobów geotermalnych w Polsce. W związku z powyższym wspierane są jedynie przedsięwzięcia lokalne w miejscach, gdzie występują właściwe warunki do rozwoju geotermii. Rodzaje przedsięwzięć, które mogą otrzymać wsparcie obejmują:

- budowę nowej, rozbudowę lub modernizację istniejącej ciepłowni / elektrociepłowni / elektrowni geotermalnej, opartej na źródle geotermalnym;
- modernizację lub rozbudowę istniejących źródeł wytwarzania energii o ciepłownię / elektrociepłownię / elektrownię geotermalną, opartą na źródle geotermalnym;
- wykonanie lub rekonstrukcję otworu geotermalnego, z wyłączeniem wykonania pierwszego odwiertu badawczego;

Dodatkowo określone są przedsięwzięcia "opcjonalne" obejmujące m.in. budowę, rozbudowę, modernizację instalacji i urządzeń prowadzącą do zmniejszenia zużycia surowców pierwotnych, przedsięwzięcia prowadzące do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń powietrza, poprawy jakości powietrza itp.

Beneficjentami programu są przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z dnia 6 marca 2018 r. – Prawo przedsiębiorców. Wsparcie udzielane jest w formie dotacji oraz pożyczek.

Efekt redukcyjny tego działania określony na podstawie danych NFOŚiGW.

Działanie 16: Program priorytetowy „*Ciepłownictwo powiatowe*"

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Celem programu jest zmniejszenie negatywnego oddziaływania przedsiębiorstw ciepłowniczych na środowisko, szczególnie przedsiębiorstw działających lokalnie, w tym poprawa jakości powietrza, poprzez wsparcie przedsięwzięć inwestycyjnych. Rodzaje przedsięwzięć, które mogą otrzymać dofinansowanie to:

- budowa, rozbudowa lub modernizacja istniejących instalacji produkcyjnych lub urządzeń przemysłowych, prowadząca do zmniejszania zużycia surowców pierwotnych (w ramach własnych ciągów produkcyjnych), w tym poprzez zastąpienie ich surowcami wtórnymi, odpadami lub prowadzące do zmniejszenia ilości wytwarzanych odpadów;

- przedsięwzięcia prowadzące do zmniejszenia szkodliwych emisji do atmosfery dla instalacji opisanych w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania jako obiekty energetycznego spalania (Dz. U. UE L 313, z 28.11.2015, s. 1, z późn. zm.);
- przedsięwzięcia służące poprawie jakości powietrza poprzez obniżenie wielkości emisji ze źródeł spalania paliw o nominalnej mocy cieplnej nie mniejszej niż 50 MW, co najmniej do krajowych standardów emisyjnych dla instalacji o takiej mocy lub poziomów wynikających z Konkluzji dotyczących najlepszych dostępnych technik (BAT) w odniesieniu do dużych obiektów energetycznego spalania, o ile zostaną dla tych źródeł określone, w tym np.: modernizacja urządzeń lub wyposażenie instalacji spalania paliw w urządzenia lub instalacje do ograniczenia emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych. Jako źródło spalania rozumie się stacjonarne urządzenie techniczne, w którym następuje proces spalania paliw o mocy w paliwie większej niż 1 MW;
- przedsięwzięcia służące poprawie jakości powietrza poprzez obniżenie wielkości emisji do atmosfery z działalności przemysłowej (nie związanej bezpośrednio ze źródłami spalania paliw);
- przedsięwzięcia zgodne z *„Obwieszczeniem Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej*", mające na celu poprawę efektywności energetycznej, a także zmierzające ku temu zmiany technologiczne w istniejących obiektach, instalacjach i urządzeniach technicznych;
- przedsięwzięcia realizowane w istniejącym przedsiębiorstwie / zakładzie, dotyczące budowy lub przebudowy jednostek wytwórczych wraz z podłączeniem ich do sieci dystrybucyjnej / przesyłowej, w których do produkcji energii wykorzystuje się:
    a) energię ze źródeł odnawialnych,
    b) ciepło odpadowe,
    c) ciepło pochodzące z kogeneracji;
- modernizacja, rozbudowa sieci ciepłowniczej;
- energetyczne wykorzystanie zasobów geotermalnych.

Beneficjentami programu mogą być spółki kapitałowe, których przedmiotem działalności jest produkcja energii cieplnej na cele komunalno-bytowe, a udział w kapitale zakładowym spółki jednostki samorządu terytorialnego, w tym związku jednostek samorządu terytorialnego jest nie mniejszy niż 70%. Jednocześnie całkowita moc cieplna zamówiona systemu ciepłowniczego, w ramach którego prowadzona jest przedmiotowa działalność, wynosi nie więcej niż 50 MW. Wsparcie udzielane jest w formie dotacji lub pożyczki. Finansowanie pochodzi ze środków unijnych, tj. w ramach KPO.

Efekt redukcyjny tego działania został określony na podstawie danych NFOŚiGW.

Działanie 17: Program *„Agroenergia"*

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Program ten ma na celu kompleksowe wsparcie związane z ograniczeniem negatywnego wpływu na środowisko prowadzonych działalności rolniczych.

Wsparciem objęte są przedsięwzięcia polegające na zakupie i montażu:

- instalacji fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej większej niż 10 kW oraz nie większej niż 50 kW;
- instalacji wiatrowych o zainstalowanej mocy elektrycznej większej niż 10 kW oraz nie większej niż 50 kW;

- pomp ciepła o mocy większej niż 10 kW oraz nie większej niż 50 kW, przy czym złożenie wniosku jest uwarunkowane wcześniejszym przeprowadzeniem audytu energetycznego, który rekomenduje wnioskowany zakres przedsięwzięcia;
- instalacji hybrydowej, tj.: fotowoltaika wraz z pompą ciepła lub elektrownia wiatrowa wraz z pompą ciepła, sprzężone w jeden układ, przy czym złożenie wniosku jest uwarunkowane wcześniejszym przeprowadzeniem audytu energetycznego, który rekomenduje zastosowanie pompy ciepła, służącej zaspokajaniu własnych potrzeb energetycznych Wnioskodawcy.

Beneficjentami wsparcia w ramach programu mogą być:

- osoba fizyczna będąca właścicielem lub dzierżawcą nieruchomości rolnych, których łączna powierzchnia użytków rolnych zawiera się w przedziale od 1 ha do 300 ha oraz co najmniej rok przed złożeniem wniosku prowadząca osobiście gospodarstwo;
- osoba prawna będąca właścicielem lub dzierżawcą nieruchomości rolnych, których łączna powierzchnia użytków rolnych zawiera się w przedziale od 1 ha do 300 ha oraz co najmniej rok przed złożeniem wniosku o udzielenie dofinansowania prowadząca działalność rolniczą lub działalność gospodarczą w zakresie usług rolniczych.

Wsparcie udzielane jest w formie dotacji.

W maju 2021 r. dokonano aktualizacji programu, która wynikała z konieczności dokonania zmian mających na celu umożliwienie szerszego dostępu oraz zwiększenia atrakcyjności programu. Analiza pierwszego naboru wniosków zidentyfikowała konieczność uproszczenia procesu składania wniosków o dofinansowanie. Uwzględniono także rozszerzenie definicji beneficjenta o osoby prawne prowadzące działalność rolniczą lub gospodarczą w zakresie usług rolniczych. Program podzielono na dwie części:

- Część 1) Mikroinstalacje, pompy ciepła i towarzyszące magazyny energii;
- Część 2) Biogazownie rolnicze i małe elektrownie wodne.

Ze względu na spodziewaną dużą ilość wniosków, wdrażanie części 1 Programu powierzono WFOŚiGW. Nabór wniosków trwa od 1 października 2021 r.

W części 1) wnioskodawcy mogą się ubiegać o dofinansowanie:

- instalacji fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej większej niż 10 kW oraz nie większej niż 50 kW;
- instalacji wiatrowych o zainstalowanej mocy elektrycznej większej niż 10 kW oraz nie większej niż 50 kW;
- pomp ciepła o mocy większej niż 10 kW oraz nie większej niż 50 kW, przy czym złożenie wniosku jest uwarunkowane wcześniejszym przeprowadzeniem audytu energetycznego, który rekomenduje wnioskowany zakres przedsięwzięcia;
- instalacji hybrydowej, tj.: fotowoltaika wraz z pompą ciepła lub elektrownia wiatrowa wraz z pompą ciepła, sprzężone w jeden układ, przy czym złożenie wniosku jest uwarunkowane wcześniejszym przeprowadzeniem audytu energetycznego, który rekomenduje zastosowanie pompy ciepła, służących zaspokajaniu własnych potrzeb energetycznych Wnioskodawcy w miejscu prowadzenia działalności rolniczej.

Możliwe jest również dofinansowanie towarzyszących magazynów energii.

Część 2) Biogazownie rolnicze i małe elektrownie wodne wdrażana jest przez NFOŚiGW. W jej ramach wnioskodawcy mogą ubiegać się o dofinansowanie zakupu i montażu biogazowni rolniczej o mocy nie większej niż 500 kW wraz z towarzyszącą instalacją wytwarzania biogazu rolniczego, lub zakupu i montażu elektrowni wodnej nie większej niż 500 kW. Możliwe jest również dofinansowanie towarzyszących magazynów energii.

Efekt redukcyjny tego działania został określony na podstawie danych NFOŚiGW.

Działanie 18: Projekty badawcze w zakresie odmetanowania z zastosowaniem technologii podziemnych wierceń kierunkowych (Projekt DD-MET)

Wpływ na gazy cieplarniane: CH_4

Status: wdrażane

Projekt DD-MET obejmuje opracowanie zaawansowanej strategii odmetanowania z zastosowaniem technologii podziemnych wierceń kierunkowych w celu zapobiegania głównym obszarom ryzyka i eliminacji emisji gazów cieplarnianych. Realizowany jest od 1 lipca 2019 r. Jego zakończenie planowane jest na grudzień 2023 r. Koordynatorem projektu jest Instytut Nafty i Gazu, a w realizacji uczestniczy m.in. PGG S.A.

W ramach projektu planowane jest opracowanie opłacalnej i przyjaznej dla środowiska technologii odmetanowania podczas eksploatacji pokładów węgla z wykorzystaniem kierunkowych odwiertów w kopalniach, zastępująca bardzo drogie galerie odmetanowania zbudowane nad pokładami węgla kamiennego, a także inne pomocnicze metody odmetanowania. Założenia projektu zostaną potwierdzone w terenie i następnie zostaną opracowane najlepsze praktyki obejmujące aspekty techniczne, technologiczne, środowiskowe i ekonomiczne, które powinny być brane pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o wdrożeniu proponowanej technologii odmetanowania.

Działanie 19: Inne Programy wspierające rozwój OZE i kogeneracji (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Grupa działań obejmuje dofinansowanie przedsięwzięć zmierzających do budowy lub modernizacji systemów ciepłowniczych oraz elektroenergetycznych dla umożliwienia podłączenia OZE, oraz budowę lub modernizację jednostek OZE oraz jednostek produkujących ciepło i energię elektryczną w wysokosprawnej kogeneracji.

Do grupy działań należą programy w ramach POIiŚ 2014-2020 dotyczące przedsięwzięć w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki obejmujące wytwarzanie i dystrybucję energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, podłączenie źródeł OZE do sieci dystrybucyjnej / przesyłowej, a także dotyczące wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej oraz dystrybucji ciepła i chłodu.

W grupie działań zostały ujęte przedstawione poniżej programy.

Tabela 4.13. Inne Programy wspierające rozwój OZE i kogeneracji – POIiŚ.

Nazwa programu	Krótki opis
Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Podziałanie: Wspieranie inwestycji dotyczących wytwarzania energii z odnawialnych źródeł wraz z podłączeniem tych źródeł do sieci dystrybucyjnej/przesyłowej	**Cel i zakres:** Celem działania jest wsparcie realizacji projektów inwestycyjnych dotyczących budowy lub przebudowy jednostek wytwórczych skutkujących zwiększeniem wytwarzania energii z OZE wraz z podłączeniem tych źródeł do sieci dystrybucyjnej/przesyłowej. Elementem projektu jest przyłącze do sieci elektroenergetycznej lub sieci ciepłowniczej należące do beneficjenta projektu (wytwórcy energii). Wsparcie obejmuje budowę lub przebudowę jednostek wytwarzania energii wykorzystujących energię wiatru (pow. 5 MWe), biomasę (pow. 5 MWth/MWe), biogaz (pow. 1 MWe), wodę (pow. 5 MWe), energię promieniowania słonecznego (pow. 2 MWe/MWth) i energię geotermalną (pow. 2 MWth). Wsparcie jednostek OZE wykorzystujących energię elektryczną z wody możliwe będzie na istniejących budowlach piętrzących, umożliwiających wyposażenie w hydroelektrownie, przy zachowaniu

Nazwa programu	Krótki opis
	ciągłości morfologicznej cieku poprzez zapewnienie pełnej drożności budowli dla przemieszczeń fauny wodnej. Ponadto w przypadku wsparcia projektów dotyczących jednostek OZE wykorzystujących wyłącznie energię wody zastosowanie mają warunki dotyczące projektów mogących mieć wpływ na stan wód. **Beneficjenci:** Przedsiębiorcy – wytwórcy energii z odnawialnych źródeł energii. Wsparciem objęte są projekty w obszarze odnawialnych źródeł energii, wynikają z Krajowego Planu Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych **Forma wsparcia:** Dotacja lub pomoc zwrotna **Źródło finansowania:** POIiŚ 2014-2020
Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych Poddziałanie: Wspieranie projektów dotyczących budowy oraz przebudowy sieci umożliwiających przyłączanie jednostek wytwarzania energii z OZE	**Cel i zakres:** Celem działania jest wsparcie projektów dotyczących budowy lub przebudowy sieci elektroenergetycznej skutkującej zwiększeniem przepustowości infrastruktury elektroenergetycznej umożliwiającej przyłączanie nowych mocy wytwórczych z odnawialnych źródeł energii do sieci elektroenergetycznej Operatora Systemu Przesyłowego (OSP) lub sieci elektroenergetycznych Operatorów Systemów Dystrybucyjnych (OSD) o napięciu 110 kV. Wsparcie dotyczące przyłączania odnawialnych źródeł energii do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) uwzględniać może część przyłącza należącą do OSP lub OSD, jak również budowę lub przebudowę infrastruktury, tak aby możliwe było przyłączenie zgłoszonych operatorowi mocy odnawialnych źródeł energii ubiegających się o wydanie warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Wsparciem objęte są projekty budowy oraz przebudowy sieci elektroenergetycznej o napięciu co najmniej 110 kV służącej podłączeniu OZE umożliwiających przyłączenie jednostek wytwarzania energii z OZE do KSE i sieci dystrybucyjnej o napięciu 110 kV. **Beneficjenci:** Operator Systemu Przesyłowego i Operatorzy Systemów Dystrybucyjnych **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródło finansowania:** POIiŚ 2014-2020
Efektywna dystrybucja ciepła i chłodu	**Cel i zakres:** Celem działania jest poprawa jakości powietrza poprzez ograniczenie emisji zanieczyszczeń szczególnie szkodliwych dla jakości życia ludzi, czyli zmniejszenie tzw. „*niskiej emisji*" na obszarach, gdzie występują ponadnormatywne poziomy stężenia PM10. Inwestycje mają przyczynić się do zmniejszenia zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej, zmniejszenia emisji CO_2 i zmniejszenia emisji pyłu do atmosfery. W ramach niniejszego działania wspierana jest poprawa efektywności przesyłu i dystrybucji ciepła do istniejących odbiorców w szczególności poprzez modernizację i przebudowę sieci ciepłowniczych oraz likwidacja zbiorowych i indywidualnych źródeł tzw. niskiej emisji, w tym w budynkach mieszkalnych poprzez podłączenie ich do efektywnych systemów ciepłowniczych i chłodniczych. Wsparciem objęte są następujące typy projektów: – przebudowa istniejących systemów ciepłowniczych i sieci chłodu, celem zmniejszenia strat na przesyle i dystrybucji; – budową przyłączy do istniejących budynków i instalacja węzłów indywidualnych skutkująca likwidacją węzłów grupowych; – budowa nowych odcinków sieci cieplnej wraz z przyłączami i węzłami ciepłowniczymi w celu likwidacji lokalnych źródeł ciepła opalanych paliwem stałym; – podłączenia budynków do sieci ciepłowniczej mające na celu likwidację indywidualnych i zbiorowych źródeł niskiej emisji. **Beneficjenci:** Przedsiębiorcy, JST oraz działające w ich imieniu jednostki organizacyjne, spółdzielnie mieszkaniowe, podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych JST nie będące przedsiębiorcami **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródło finansowania:** POIiŚ 2014-2020
Promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe	**Cel i zakres:** Celem działania jest osiągniecie oszczędności zużycia energii pierwotnej. Wsparcie obejmuje budowę nowych lub zwiększenie mocy (w wyniku rozbudowy lub przebudowy) istniejących jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w technologii wysokosprawnej kogeneracji w jednostkach kogeneracyjnych. Premiowane są projekty o największym potencjale redukcji emisji CO_2 na jednostkę dofinansowania umożliwiające także największą redukcję emisji pyłów do powietrza. Wspierane są następujące rodzaje przedsięwzięć:

Nazwa programu	Krótki opis
	– instalacje o mocy powyżej 20 MW: budowa, przebudowa jednostek wysokosprawnej kogeneracji oraz przebudowa istniejących jednostek na jednostki wysokosprawnej kogeneracji wykorzystujące biomasę jako paliwo; – instalacje o mocy do 20 MW: budowa, uzasadnionych pod względem ekonomicznym, nowych jednostek wysokosprawnej kogeneracji o jak najmniejszej z możliwych emisji CO_2 oraz innych zanieczyszczeń powietrza lub przebudowa istniejących instalacji na instalacje wykorzystujące jednostki wysokosprawnej kogeneracji skutkująca redukcją CO_2 o co najmniej 30% w porównaniu do strumienia ciepła w istniejącej instalacji; – realizacja kompleksowych projektów dotyczących budowy nowych lub przebudowy istniejących jednostek wysokosprawnej kogeneracji wraz z sieciami ciepłowniczymi lub sieciami chłodu, dzięki którym możliwe będzie wykorzystania ciepła/chłodu powstałego w danej instalacji. **Beneficjenci:** Przedsiębiorcy, JST i działające w ich imieniu jednostki organizacyjne, podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych JST nie będące przedsiębiorcami, spółdzielnie mieszkaniowe, podmioty będące dostawcami usług energetycznych w rozumieniu dyrektywy 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE (Dz. U. UE L 315, z 14.11.2012 r., s. 1 z późn. zm.) działające na rzecz JST **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródło finansowania:** POIiŚ 2014-2020

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Przewidywany termin zakończenia działań w ramach niniejszej grupy działań określony jest na 2023 r. z uwagi na konieczność rozliczenia wszystkich rozpoczętych projektów. Efekt redukcyjny tego działania został określony na podstawie danych NFOŚiGW.

Działanie 20: Program *„Nowa Energia”*

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Celem programu uruchomionego w 2021 r. jest zmniejszenie negatywnego oddziaływania przedsiębiorstw na środowisko, w tym poprawa jakości powietrza, poprzez wsparcie przedsięwzięć inwestycyjnych. Do otrzymania wsparcia kwalifikują się przedsięwzięcia zmierzające do:

- zmniejszenie zużycia surowców pierwotnych;
- ograniczenie lub uniknięcie szkodliwych emisji do atmosfery;
- nowe źródła ciepła i energii elektrycznej;
- modernizacja/ rozbudowa sieci ciepłowniczych;
- energetyczne wykorzystanie zasobów geotermalnych.

Beneficjentami są przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z dnia 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców. Wsparcie jest udzielane w formie dotacja oraz pożyczek na kwotę od 1 do 300 mln PLN na okres 15 lat. Dofinansowanie w formie pożyczki może obejmować do 85% kosztów kwalifikowanych, natomiast dofinansowanie w formie dotacji do 50% kosztów kwalifikowanych.

Działanie 21: Program Priorytetowy *„Moje ciepło*"

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Program ten ma na celu wsparcie rozwoju ogrzewnictwa indywidualnego i rozwoju energetyki prosumenckiej w obszarze powietrznych, wodnych i gruntowych pomp ciepła w nowych budynkach mieszkalnych jednorodzinnych.

Współfinansowane są inwestycje polegające na zakupie i montażu nowych pomp ciepła (powietrznych i gruntowych) wykorzystywanych do celów ogrzewania lub ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w nowych budynkach mieszkalnych jednorodzinnych.

Współfinansowaniu inwestycji podlega:

- zakupie/montażu gruntowych pomp ciepła - pompy ciepła grunt/woda, woda/woda z osprzętem, zbiornikiem akumulacyjnym/buforowym, zbiornikiem ciepłej wody użytkowej z osprzętem;
- zakupie/montażu pompy ciepła typu powietrze/powietrze (w systemie centralnym obsługujący cały budynek) z osprzętem;
- zakupie/montażu pompy ciepła typu powietrze/woda z osprzętem, zbiornikiem akumulacyjnym/buforowym, zbiornikiem cwu z osprzętem.

W budynku mieszkalnym jednorodzinnym nie może znajdować się (również w okresie trwałości inwestycji) źródło ciepła na paliwo stałe. Przez nowy budynek mieszkalny jednorodzinny rozumie się budynek, w przypadku którego na dzień składania wniosku o dofinansowanie:

- nie złożono zawiadomienia o zakończeniu budowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego lub nie złożono wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie zgodnie z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z późn.zm.) albo
- złożono zawiadomienie o zakończeniu budowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego nie wcześniej niż 01.01.2021 r. lub złożono wniosek o wydanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie nie wcześniej niż 01.01.2021 r.

Beneficjentem jest osoba fizyczna będąca właścicielem bądź współwłaścicielem nowego budynku mieszkalnego jednorodzinnego.

Wsparcie udzielane jest w formie dotacji do 30% albo do 45% kosztów kwalifikowanych, nie więcej niż 21 tys. PLN na jedną współfinansowaną inwestycję. Wysokość dofinansowania uzależniona będzie od rodzaju zainstalowanej pompy ciepła i posiadania przez wnioskodawcę Karty Dużej Rodziny.

Nabór wniosków w formie dotacji prowadzony jest w trybie ciągłym do dnia 31.12.2026 r., jednak nie dłużej niż do wyczerpania środków alokacji.

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie danych NFOŚiGW.

4.2.4. Polityki i działania w sektorze zużycia energii

W niniejszym rozdziale przedstawiono dokumenty o charakterze strategicznym, regulacje prawne oraz polityki i działania dotyczące sektora zużycia energii, które przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Działania w zakresie zużycia energii adresują zmniejszenie wykorzystania energii u odbiorców, głównie poprzez poprawę efektywności energetycznej procesów przemysłowych i energetycznych oraz termomodernizację budynków. Funkcjonują rozwiązania systemowe (system białych certyfikatów), jak i szereg programów wsparcia udzielających dotacji i pożyczek.

Kluczowe strategie, plany i programy

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe strategie, plany i programy dotyczące sektora zużycia energii, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.14. Kluczowe strategie, plany i programy w sektorze zużycia energii

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Długoterminowa strategia renowacji budynków (DSRB), przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 9 lutego 2022 r.	DSRB przedstawia kompleksową diagnozę sytuacji i wyzwanie, jakim jest poprawa efektywności energetycznej sektora budowlanego oraz prezentuje ścieżki osiągnięcia wielkoskalowej i głębokiej renowacji zasobów budowlanych w Polsce w podziale na lata 2030, 2040 i 2050. Zgodnie z założeniami DSRB, polskie budynki długoterminowo powinny zostać zmodernizowane w sposób spójny z transformacją w kierunku gospodarki neutralnej klimatycznie, jednocześnie odpowiadając na pilną potrzebę wymiany najbardziej emisyjnych źródeł ciepła w celu poprawy jakości powietrza, zapewniając przy tym efektywność ekonomiczną renowacji oraz sprawiedliwe rozłożenie kosztów inwestycji w modernizację budynków.
Narodowy Program Mieszkaniowy, przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 27 września 2016 r.	*Narodowy Program Mieszkaniowy (NPM)* ma na celu m.in. zapewnienie poprawy warunków mieszkaniowych społeczeństwa, stanu technicznego zasobów mieszkalnych oraz zwiększenia efektywności energetycznej. Działania zakładają w szczególności finansowe wsparcie inwestycji remontowych i termomodernizacyjnych, zarówno ze środków krajowych, jak i ze środków Unii Europejskiej, wdrożenie instrumentów wspierających procesy rewitalizacyjne obszarów zdegradowanych oraz przegląd regulacji dotyczących parametrów technicznych wpływających na efektywność energetyczną w budynkach mieszkalnych.
Krajowy plan mający na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii, przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 22 czerwca 2015 r.	W planie zawarto definicję budynku o niskim zużyciu energii odzwierciedlającą istniejące warunki i możliwe do osiągnięcia oraz uzasadnione ekonomicznie środki poprawy charakterystyki energetycznej budynków. Określono również działania administracji rządowej podejmowane w celu promowania budynków o niskim zużyciu energii, w tym w zakresie projektowania, budowy i przebudowy budynków w sposób zapewniający ich energooszczędność oraz w celu zwiększenia pozyskania energii ze źródeł odnawialnych w nowych oraz istniejących budynkach.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Kluczowe akty prawne

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe akty prawne dotyczące sektora zużycia energii, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.15. Kluczowe akty prawne w sektorze zużycia energii

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2021 r. poz. 2166)	Ustawa określa zasady opracowywania krajowego planu działań dotyczącego efektywności energetycznej oraz wyznacza m.in. zasady realizacji obowiązku uzyskania oszczędności energii oraz przeprowadzania audytu energetycznego przedsiębiorstwa. Określa także zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej. Wprowadza zmiany w systemie białych certyfikatów - świadectw efektywności energetycznej, które potwierdzają przeprowadzenie działań, skutkujących określoną oszczędnością energii. Określa również cele, które w zakresie efektywności energetycznej mają do 2030 r. osiągnąć jednostki i organy sektora publicznego. Oprócz świadectw efektywności energetycznej, wprowadzone zostały dodatkowe środki alternatywne, służące osiągnięciu celu oszczędności oraz utworzono centralny rejestr oszczędności energii finalnej, w którym będą gromadzone dane dotyczące m.in. zrealizowanych projektów efektywności energetycznej za pomocą środków alternatywnych.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 497, z późn. zm.)	Ustawa określa zasady sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków, zasady kontroli systemu ogrzewania i systemu klimatyzacji w budynkach oraz zasady prowadzenia centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków. Określa także sposób opracowania krajowego planu działań mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii. Ustawa usprawniła system oceny i poprawy efektywności energetycznej budynków, regulowany dotychczas na mocy ustawy Prawo budowlane oraz aktów wykonawczych do tej ustawy. Wg zmian wprowadzonych w 2014 r. charakterystyka energetyczna budynku stała się integralną częścią projektu architekt.-budowlanego, niezbędną do uzyskania pozwolenia na budowę. Na mocy ustawy o charakterystyce energetycznej budynków utworzono centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków.
Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz. U. z 2022 r. poz. 438, z późn. zm.)	Ustawa określa zasady finansowania ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów części kosztów przedsięwzięć termomodernizacyjnych i remontowych oraz przedsięwzięć niskoemisyjnych. Według zapisów ustawy BGK przekazuje: - informacje o wysokości przyznanych i wypłaconych premii - Ministrowi właściwemu ds. rozwoju; - informacje na temat planowanych zmian zapotrzebowania na paliwa oraz planowanego zmniejszenia zapotrzebowania na energię, przewidywanych w wyniku zrealizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych (na podstawie informacji uzyskanych z audytów energetycznych) - Ministrowi właściwemu ds. klimatu. Od 1 lipca 2021 r. na mocy nowelizacji ustawy wdrożono Centralną Ewidencję Emisyjności Budynków (CEEB) w celu gromadzenia jednolitych, ustandaryzowanych i spójnych danych dotyczących budynków i lokali oraz eksploatowanych w nich: źródeł ciepła, w tym zasilania z sieci ciepłowniczej, źródeł energii elektrycznej oraz spalania paliw. Nadzór nad CEEB powierzono Głównemu Urzędowi Nadzoru Budowlanego.
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków techn., jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r. poz. 1225)	Rozporządzenie reguluje kwestie związane z wyposażeniem technicznym budynku, oszczędnością energii i izolacyjnością cieplną w odniesieniu do budynków projektowanych, budowanych i podlegających przebudowie lub przy zmianie sposobu użytkowania.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 22: System białych certyfikatów

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

System zobowiązujący do efektywności energetycznej został wprowadzony poprzez ustawowe nałożenie obowiązku na podmioty zobowiązane począwszy od 1 stycznia 2013 roku. Obecnie system ten funkcjonuje na podstawie ustawy z dnia 20 maja 2016 roku o efektywności energetycznej oraz stanowi też wdrożenie przepisów dyrektywy 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej oraz jej nowelizacji, tj. dyrektywy 2018/2002.

System białych certyfikatów, wprowadzony na mocy ww. ustawy stanowi podstawowy mechanizm wsparcia dla działań mających na celu poprawę efektywności energetycznej gospodarki, zwiększenie oszczędności energii przez odbiorców końcowych, zmniejszenie strat energii elektrycznej, ciepła, gazu ziemnego lub paliw ciekłych w przesyle lub dystrybucji. Systemem objęto przedsiębiorstwa energetyczne. Naczelnym zadaniem systemu białych certyfikatów jest doprowadzenie do wypełnienia

celu w obszarze efektywności energetycznej. Zgodnie z zapisami ustawy, oszczędność energii finalnej uzyskana w wyniku realizacji obowiązku, o którym mowa w art. 10 ust. 1 oraz za pomocą środków alternatywnych, o których mowa w ust. 3, od 1 stycznia 2021 r. do 31 grudnia 2030 r. powinna wynosić nie mniej niż 5 558 tys. t oleju ekwiwalentnego.

W ramach systemu białych certyfikatów można ubiegać się o uzyskanie świadectw efektywności energetycznej za realizację m.in. następujących przedsięwzięć: izolacja instalacji przemysłowych, przebudowa lub remont budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, modernizacja lub wymiana oświetlenia, urządzeń wykorzystywanych w procesach przemysłowych, sieci ciepłowniczych, urządzeń przeznaczonych do użytku domowego, pojazdów, odzyskiwanie energii lub ograniczanie strat.

System obejmuje przedsiębiorstwa energetyczne, na które nałożono ustawowy obowiązek:

- zrealizowania przedsięwzięcia lub przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego, w wyniku których uzyskuje się oszczędności energii finalnej w każdym roku w wysokości 1,5%, potwierdzone audytem efektywności energetycznej, lub
- uzyskania i przedstawienia do umorzenia Prezesowi URE świadectwa efektywności energetycznej, które otrzymać można za działanie, w wyniku którego roczna oszczędność energii finalnej jest nie mniejsza niż 10 ton oleju ekwiwalentnego (toe).

Informacje na temat oszczędności energii uzyskanych w ramach systemu białych certyfikatów zamieszczane są m.in. w sprawozdaniach rocznych, opracowanych zgodnie z wymaganiami dyrektywy 2012/27/UE przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska, które są przekazywane do Komisji Europejskiej.

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie planowanych w ustawie o efektywności energetycznej oszczędności energii finalnej do uzyskania w ramach systemu białych certyfikatów, przy wykorzystaniu wskaźnika emisyjności CO_2 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce w 2020 r.

Działanie 23: Audyty energetyczne i systemy zarządzania energią

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Ustawa o efektywności energetycznej z 2016 r. nałożyła na dużych przedsiębiorców obowiązek przeprowadzania audytów energetycznych co 4 lata. Wprowadzenie tego obowiązku stanowi także wdrożenie przepisów dyrektywy 2012/27/UE.

Audyt energetyczny przedsiębiorstwa jest obowiązkowy, dotyczy zużycia energii w każdej postaci, ale nie jest związany z systemem białych certyfikatów. Jego celem jest określenie potencjalnych oszczędności energii, przeprowadzenie szczegółowych i potwierdzonych obliczeń dotyczących proponowanych przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej. Należy dokonać szczegółowego przeglądu zużycia energii, odpowiadającego za co najmniej 90% całkowitego zużycia energii, związanego z działalnością świadczoną przez dane przedsiębiorstwo. Audyt energetyczny przedsiębiorstwa powinien być przeprowadzany przez podmiot niezależny od audytowanego przedsiębiorcy, posiadający wiedzę oraz doświadczenie zawodowe w przeprowadzaniu tego rodzaju audytu.

Przedsiębiorca, zawiadamia Prezesa URE o przeprowadzonym audycie energetycznym w terminie 30 dni od dnia jego przeprowadzenia. Do zawiadomienia dołącza informację o możliwych

do uzyskania oszczędnościach energii wynikających z przeprowadzonego audytu energetycznego przedsiębiorstwa.

Działanie 24: Program Priorytetowy „*Czyste Powietrze*"

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Program Priorytetowy „Czyste Powietrze", koordynowany przez NFOŚiGW i realizowany wspólnie z 16 WFOŚiGW, stanowi realizację jednego z zadań określonych w projekcie strategicznym, w ramach *Strategii na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju*, pod tą sama nazwą „*Czyste Powietrze*". Jego celem jest poprawa efektywności energetycznej i zmniejszenie emisji pyłów i innych zanieczyszczeń do atmosfery z jednorodzinnych budynków mieszkalnych.

Wsparcie finansowe obejmuje wymianę pieców na paliwa stałe, termomodernizację budynków mieszkalnych, m.in. koszty wykonania branżowej dokumentacji projektowej (modernizacja instalacji wewnętrznej i wymiany źródła ciepła, przebudowa dachu pod ocieplenie) oraz koszty zakupu urządzeń, instalacji, materiałów budowlanych w ramach termomodernizacji budynku.

Beneficjentami programu są właściciele lub współwłaściciele budynków jednorodzinnych. Dotacje i pożyczki są udzielane za pośrednictwem WFOŚiGW. Począwszy od września 2018 r., tj. od momentu uruchomienia Programu, był on kilkukrotnie modyfikowany. Wprowadzono szereg zmian, z których do najważniejszych należą uproszczenie zasad przyznawania dotacji, skrócenie czasu rozpatrywania wniosków z 90 do 30 dni, uproszczenie wniosku o dotację, wprowadzenie możliwości składania wniosku *online,* integracja z programem „*Mój Prąd*", „*Stop Smog*" oraz Ulgą termomodernizacyjną, powiązanie poziomu dotacji z efektem ekologicznym – premiowanie inwestycji bezemisyjnych, dotacje dla tych, którzy wymienili już źródło ciepła oraz możliwość finansowania przedsięwzięć rozpoczętych i zakończonych. Nowym elementem było również dołączenie banków do programu „*Czyste Powietrze*". Obecnie osiem instytucji finansowych prowadzi ścieżkę kredytową. Dzięki gwarancjom Banku Gospodarstwa Krajowego banki będą mogły zaproponować lepsze warunki finansowania ekologicznych inwestycji, m.in. przez rezygnację z wymogu posiadania dodatkowych zabezpieczeń przez kredytobiorców.

Od 25 stycznia 2022 r. obowiązuje trzecia wersja programu z wyższą dotacją na termomodernizację i wymianę pieca, tj. do 69 tys. PLN przy miesięcznym dochodzie nie większym niż 900 lub 1 260 PLN na osobę. Dodatkowo wśród istotnych zmian znalazły się: dopuszczenie kotłów dwupaliwowych zgazowujących drewno i spalających pellet drzewny, jako zgodnych z celami programu „*Czyste Powietrze*" oraz doprecyzowanie wymagań dla przewodów kominowych w przypadku kotłów na paliwo stałe. Kolejna odsłona programu – „*Czyste Powietrze Plus*" od 15.07.2022 r. umożliwiła wypłatę 40 tys. PLN przed rozpoczęciem remontu właścicielom domów jednorodzinnych, którzy chcą wymienić piec (tzw. „*kopciucha*") lub ocieplić dom. Resztę wsparcia wykonawca otrzyma po zakończeniu prac.

Planowane jest współfinansowanie Program Priorytetowy „*Czyste Powietrze*" ze środków unijnych, tj. w ramach KPO i Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027.

Efekt redukcyjny programu podany został na podstawie danych NFOŚiGW.

Działanie 25: Fundusz Termomodernizacji i Remontów

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Fundusz Termomodernizacji i Remontów (FTiR) funkcjonuje na mocy ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów i jest jednym z instrumentów wdrażania Narodowego Programu Mieszkaniowego przyjętego w 2016 r. i Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030.

Celem FTiR jest udzielanie pomocy finansowej (w formie premii termomodernizacyjnej, remontowej i kompensacyjnej) dla inwestorów, którymi mogą być właściciele zasobów mieszkaniowych (jednorodzinnych i wielorodzinnych), gminy, spółdzielnie mieszkaniowe, właściciele mieszkań zakładowych i prywatni właściciele.

Wsparciem finansowym są objęte przedsięwzięcia poprawiające stan techniczny istniejących budynków mieszkalnych oraz wypłata rekompensat dla właścicieli budynków mieszkalnych za przeprowadzenie działań, wpływających znacząco na zmniejszenie zużycia energii w budynkach na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, redukcję strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych lub zamianę źródeł grzewczych na bardziej sprawne i ekologiczne.

Kluczowe działania objęte wsparciem finansowym to:

- zmniejszenie zapotrzebowania na energię dostarczaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej oraz ogrzewania do budynków mieszkalnych, budynków zbiorowego zamieszkania oraz budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych;
- zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do budynków – w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła;
- zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła;
- całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

Wsparcie finansowe w ramach FTiR może być również połączone z Programem „*Stop Smog*". Prawne ramy funkcjonowania tego Programu ustanowiła ustawa o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów, która weszła w życie w dniu 11 lutego 2019 r. Program „*Stop Smog*" jest skierowany do osób ubogich energetycznie zamieszkujących domy jednorodzinne. Program jest adresowany do wszystkich gmin, które mogą wykazać się złą jakością powietrza na swoim terenie, tj. stężenia zanieczyszczeń powietrza przekraczają normy UE. Program obejmuje realizację w ww. gospodarstwach domowych przedsięwzięć polegających na:

- wymianie urządzeń lub systemów grzewczych na spełniające standardy niskoemisyjne;
- likwidacji urządzeń lub systemów grzewczych oraz przyłączaniu do sieci ciepłowniczej, elektroenergetycznej lub gazowej;
- kompleksowej termomodernizacji budynku.

Przedsięwzięcia są realizowane na rzecz beneficjenta końcowego przez gminę i finansowane ze środków publicznej do 100% ich wartości. Gmina zapewnia 30% wkładu własnego (w przypadku gmin powyżej 100 tys. mieszkańców wkład musi być wyższy). Pozostała część Programu (70%) jest finansowana z budżetu państwa, poprzez Fundusz Termomodernizacji i Remontów. Program został obecnie zaplanowany do realizacji na lata 2019-2024, a jego łączny budżet (wkład budżetu państwa i gmin) wynosi 1,2 mld PLN.

Zasady funkcjonowanie Programu „*Stop Smog*" były dalej udoskonalane. Obowiązująca od 1 stycznia 2021 r., nowelizacja ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów wprowadziła usprawnienia Programu „*Stop Smog*" ułatwiające dostęp do jego środków, w tym m.in.:

- zniesienie obowiązku sporządzania przez samorządy gminnych programów niskoemisyjnych;
- zmniejszenie minimalnej liczby budynków jednorodzinnych umożliwiającej aplikowanie do programu (z 2% do 1% lub 20 budynków);
- rozszerzenie katalogu kosztów kwalifikowanych;
- zmniejszenie z 50% na 30% wymaganej redukcji zapotrzebowania na ciepło grzewcze;
- skrócenie z 10 do 5 lat okresu po zakończeniu porozumienia dla działań/zobowiązań gminy i beneficjenta.

Planowane jest współfinansowanie działań Funduszu Termomodernizacji i Remontów ze środków unijnych w ramach KPO.

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie potwierdzonych i planowanych w KPEiK oszczędności energii finalnej, przy wykorzystaniu wskaźnika emisyjności CO_2 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce w 2020 r.

Działanie 26: Ulga termomodernizacyjna

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Ulga termomodernizacyjna polega na możliwości odliczenia od podstawy obliczenia podatku (przychodów – w przypadku podatku zryczałtowanego) wydatków poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku mieszkalnym jednorodzinnym. Obowiązuje ona od 1 stycznia 2019 r. Ulga przysługuje podatnikowi, który jest właścicielem lub współwłaścicielem budynku mieszkalnego jednorodzinnego, pod warunkiem, że przedsięwzięcie termomodernizacyjne w tym budynku zostanie zakończone w okresie 3 kolejnych lat, licząc od końca roku podatkowego, w którym poniesiono pierwszy wydatek. Limit wydatków to 53 tys. PLN.

Za przedsięwzięcie termomodernizacyjne uznaje się:

- ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie zapotrzebowania na energię dostarczaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej oraz ogrzewania do budynków mieszkalnych;
- ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła, jeżeli budynki mieszkalne, do których dostarczana jest z tych sieci energia spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego, lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków;
- wykonanie przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła, w wyniku czego następuje zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do budynków mieszkalnych;
- całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

Udokumentowane wydatki odliczać należy na bieżąco, osobno za każdy rok w deklaracji rocznej PIT, bez konieczności potwierdzenia oszczędności energii audytem energetycznym.

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie planowanych w KPEiK oszczędności energii finalnej, przy wykorzystaniu wskaźnika emisyjności CO_2 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce w 2020 r.

Działanie 27: Poprawa funkcjonowania systemu efektywności energetycznej budynków (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Poprawa funkcjonowania systemu efektywności energetycznej budynków to grupa działań obejmujących poprawę funkcjonowania systemu i rejestrów dot. efektywności energetycznej budynków oraz zmiany wymagań i przepisów techniczno-budowlanych w zakresie efektywności energetycznej, związanych ze zmniejszeniem zapotrzebowania na energię oraz zmniejszeniem emisji CO_2 z sektora komunalno-bytowego oraz programy finansowe wspierające poprawę efektywności energetycznej budynków.

Grupa działań realizuje obowiązki *Długoterminowej strategii renowacji budynków* oraz zastosowania środków efektywności energetycznej w instytucjach publicznych wynikających z dyrektywy 2012/27/UE. Stanowi także wkład w wypełnianie krajowego celu efektywności energetycznej oszczędności energii pierwotnej do 2030 r. na poziomie 23% w latach 2021-2030 zadeklarowanego w Krajowym planie na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (ograniczenia zużycia energii pierwotnej o 27,3 Mtoe do 2030 r.).

Efekt redukcyjny tej grupy działań został oszacowany na podstawie danych NFOŚiGW oraz danych dot. planowanych oszczędności energii finalnej zawartych w Centralnym Rejestrze Oszczędności Energii Finalnej, przy wykorzystaniu wskaźnika emisyjności CO_2 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce w 2020 r.

Rozwój renowacji budynków

Długoterminowa strategia renowacji budynków (DSRB) przyjęta w 2022 r. obejmuje rekomendacje w zakresie kształtowania polityki publicznej w obszarze wsparcia renowacji budynków, uwzględnia trzy scenariusze (w tym scenariusz rekomendowany) termomodernizacji zasobów budowlanych do 2050 r.

W Polsce znajduje się 14,2 mln budynków, z czego niemal 40% to budynki mieszkalne jednorodzinne. Znaczna część budynków cechuje się niską efektywnością energetyczną i w kolejnych latach będzie wymagała termomodernizacji zgodnej z założeniami DSRB. Do 2050 r. szacowane jest przeprowadzenie łącznie ok. 7,5 mln inwestycji termomodernizacyjnych, z czego 4,7 mln głębokich termomodernizacji, w tym w ramach rozłożonej w czasie termomodernizacji etapowej. Strategia zakłada średnie roczne tempo termomodernizacji na poziomie ok. 3,8% przy założeniu, że do 2050 r. 65% budynków osiągnie wskaźnik EP nie większy niż 50 $kWh/m^2/rok$.

System efektywności energetycznej budynków

System efektywności energetycznej budynków funkcjonuje na mocy ustawy o charakterystyce energetycznej budynków, na podstawie której utworzono centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków i wdrożono w tym zakresie wymagania dyrektywy 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. System ten obejmuje m.in. obowiązek certyfikacji energetycznej budynków, regularnej kontroli systemów ogrzewania i klimatyzacji, co przyczynia się do uzyskania poprawy charakterystyki energetycznej budynków w związku ze zmniejszeniem zapotrzebowania na energię wykorzystywaną na potrzeby ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia.

Obowiązek certyfikacji energetycznej budynków, regularnej kontroli systemów ogrzewania i klimatyzacji przyczyniają się do uzyskania poprawy charakterystyki energetycznej budynków w związku ze zmniejszeniem zapotrzebowania na energię wykorzystywaną na potrzeby ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia, a także zapewnienia odpowiedniego standardu energetycznego budynków wznoszonych oraz podlegających przebudowie. Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku jest to dokument, który określa wielkość zapotrzebowania na energię niezbędną do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem budynku lub lokalu, takich jak ogrzewanie, ciepła woda, wentylacja i klimatyzacja. W świadectwie ocenia się potrzeby energetyczne wynikające z przeznaczenia i standardu budynku oraz jego systemów instalacyjnych, czyli na podstawie jego stałych, obiektywnych cech, a nie na podstawie pomiaru zużycia energii, które może się zmieniać w zależności od sposobu eksploatacji i zwyczajów użytkowników.

Na mocy nowelizacji ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków, od 1 lipca 2021 r. wdrożono *Centralną Ewidencję Emisyjności Budynków (CEEB)* w celu gromadzenia jednolitych, ustandaryzowanych i spójnych danych dotyczących budynków i lokali oraz eksploatowanych w nich: źródeł ciepła, w tym zasilania z sieci ciepłowniczej, źródeł energii elektrycznej oraz spalania paliw. Ewidencja stanowi narzędzie dla organów administracji centralnej i samorządowej do realizacji polityki niskoemisyjnej. Dane zgromadzone w CEEB będą pochodzić z kilku źródeł, m.in. z już istniejących baz danych, takich jak centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków.

Przepisy techniczno-budowlane i wymagania określające standardy projektowania

Nowelizacja przepisów techniczno-budowlanych z 2015 r. wynikła z dostosowywania norm polskiego prawa budowlanego (tj. rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej) do prawa UE (dyrektywa 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków) i dotyczyła m.in. zmniejszenia wartości dopuszczalnego wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energią pierwotną.

Do 9 marca 2015 r. zagadnienia związane z wymaganiami dotyczącymi energooszczędności budynków oraz poprawą standardu energetycznego budynków regulowały przepisy ustawy Prawo budowlane oraz akty wykonawcze do tej ustawy. Od dnia 9 marca 2015 r. funkcjonuje natomiast znowelizowany system oceny i poprawy efektywności energetycznej budynków, działający na mocy ustawy o charakterystyce energetycznej budynków oraz aktów wykonawczych do tej ustawy. Projektowana charakterystyka energetyczna budynku stała się integralną częścią projektu technicznego, niezbędną do uzyskania pozwolenia na budowę.

Ponadto od 31 grudnia 2020 r. obowiązuje nowelizacja rozporządzenia dotyczącego warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, która m.in. zaostrza wymogi dotyczące lepszej izolacji, co ma skutkować niższym zapotrzebowaniem na energię. Przepisy zaostrzają również współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych, w tym ścian, dachów oraz okien. Aktualne wymagania sformułowano tak, aby dopuszczalny poziom charakterystyki energetycznej skutkował najniższym kosztem w trakcie szacunkowego ekonomicznego cyklu życia budynku. Jednocześnie poziom tych wymagań ustanowiony został na takim poziomie, aby budynki wznoszone, poddawane przebudowie na ich podstawie, były budynkami o niemal zerowym zużyciu energii.

Centralny Rejestr Oszczędności Energii Finalnej

Na postawie nowelizacji Ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej powstał Centralny Rejestr Oszczędności Energii Finalnej, który prowadzi Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy. W rejestrze gromadzone są dane o m.in. zrealizowanych projektach dot. efektywności energetycznej. Rejestr ma uszczelnić system monitorowania i raportowania oszczędności energii powstałych w wyniku realizacji programów unijnych i krajowych.

Wsparcie finansowe NFOŚiGW oraz POIiŚ dotyczące zmniejszenia zużycia energii w budownictwie i wspierania efektywności energetycznej w budynkach

Bardzo ważnymi instrumentami finansowymi wspierającymi realizację inwestycji energooszczędnych w Polsce są programy wdrażane przez NFOŚiGW i Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska oraz środki pochodzące z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ) oraz ich kontynuacji – Funduszy Europejskich na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027 (FEnIKS). Poniżej przedstawiono kluczowe z nich.

Tabela 4.16. Kluczowe programy NFOŚiGW i POIiŚ w zakresie efektywności energetycznej budynków

Nazwa programu	Krótki opis
Program priorytetowy Budownictwo energooszczędne Część 1) Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie Część 2) PUSZCZYK - Niskoemisyjne budynki użyteczności publicznej	**Cel i zakres:** Wsparcie ukierunkowane na ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza oraz uzyskanie oszczędności energii elektrycznej poprzez dofinansowanie przedsięwzięć związanych m.in. z ocieplaniem obiektu, wymianą okien, wymianą drzwi zewnętrznych, przebudową systemów grzewczych, wymianą oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego obiektu na energooszczędne. Zwiększanie produkcji energii z OZE. Modernizacja dotyczy m.in szpitali, hospicjów, przychodni przyszpitalnych, laboratoriów, obiektów zabytkowych, obiektów sakralnych, domów studenckich I innych przeznaczonych na potrzeby kultury, kultu religijnego, oświaty, opieki, wychowania, nauki. **Beneficjenci:** Podmioty prowadzące działalność leczniczą w zakresie świadczeń zdrowotnych, podmioty prowadzące muzea wpisane do Państwowego Rejestru Muzeów, podmioty prowadzące domy studenckie, zgodnie z ustawą z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce [39], podmioty będące właścicielem budynku zabytkowego wpisanego do Rejestru zabytków lub znajdującego się w ewidencji wojewódzkiej lub gminnej. **Forma wsparcia:** Dotacja, pożyczka **Źródło finansowania:** NFOŚiGW
Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 Działanie 1.3.1 – Wspieranie efektywności energetycznej w budynkach użyteczności publicznej	**Cel i zakres:** Wsparcie skierowane na głęboką kompleksową modernizację energetyczną budynków użyteczności publicznej. Zakres projektu musi wynikać z przeprowadzonego audytu energetycznego ex-ante i prowadzić do redukcji zużycia energii końcowej o co najmniej 25%. Rodzaje przedsięwzięć m.in.: ocieplenie, przegród zewnętrznych obiektu, w tym ścian zewnętrznych, podłóg, dachów i stropodachów wymiana okien, drzwi zewnętrznych, wymiana oświetlenia na energooszczędne, przebudowa systemów grzewczych (lub podłączenie bardziej energetycznie i ekologicznie efektywnego źródła ciepła, instalacja/przebudowa systemów chłodzących, w tym również z zastosowaniem OZE, budowa i przebudowa systemów wentylacji i klimatyzacji, zastosowanie automatyki pogodowej, zastosowanie systemów zarządzania energią w budynku itp. **Beneficjenci:** Państwowe jednostki budżetowych, szkoły wyższe, administracja rządowa oraz nadzorowane lub podległe jej organy i jednostki organizacyjne, podmioty będące dostawcami usług energetycznych w rozumieniu dyrektywy 2012/27/UE, działające na rzecz państwowych jednostek budżetowych, szkół wyższych i organów władzy publicznej **Forma wsparcia:** Pomoc bezzwrotna **Źródło finansowania**: POIiŚ 2014-2020
Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko	**Cel i zakres:** Wsparcie skierowane na głęboką kompleksową modernizację energetyczną wielorodzinnych budynków mieszkalnych. Zakres projektu musi wynikać

[39] Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.).

Nazwa programu	Krótki opis
2014-2020 Działanie 1.3.2 – Wspieranie efektywności energetycznej w sektorze mieszkaniowym	z przeprowadzonego audytu energetycznego *ex-ante* i prowadzić do redukcji zużycia energii końcowej o co najmniej 25%. Rodzaje przedsięwzięć m.in.: ocieplenie, przegród zewnętrznych obiektu, w tym ścian zewnętrznych, podłóg, dachów i stropodachów wymiana okien, drzwi zewnętrznych, wymiana oświetlenia na energooszczędne itp. **Beneficjenci:** Spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe oraz podmioty będące dostawcami usług energetycznych, działające na rzecz spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych **Forma wsparcia:** Pomoc zwrotna **Źródło finansowania**: POIiŚ 2014-2020
Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 Poddziałanie 1.7.1 – Wspieranie efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych w województwie śląskim	**Cel:** Wsparcie projektów inwestycyjnych dotyczących głębokiej kompleksowej modernizacji energetycznej wielorodzinnych budynków mieszkaniowych na terenie województwa śląskiego. **Beneficjenci:** Grupa beneficjantów obejmuje spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe z obszaru województwa śląskiego, jednostki samorządu terytorialnego i ich związki, samorządowe jednostki organizacyjne oraz przedsiębiorstwa realizujące zadania własne jednostek samorządu terytorialnego, spółki prawa handlowego z obszaru województwa śląskiego, z udziałem Skarbu Państwa, prowadzące działalność mieszkaniową, podmioty będące dostawcami usług energetycznych działające na rzecz spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych oraz jednostek samorządu terytorialnego na terenie województwa śląskiego **Forma wsparcia**: Pomoc bezzwrotna– w zależności od typu beneficjenta / Pomoc zwrotna (wraz z możliwą uzyskania premii inwestycyjnej) **Źródło finansowania**: POIiŚ 2014-2020
Dobra jakość powietrza. Poprawa jakości powietrza poprzez wymianę źródeł ciepła w budynkach wielorodzinnych – pilotaż na terenie województwa zachodniopomorskiego.	**Cel:** Poprawa jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych poprzez wymianę źródeł ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynków mieszkalnych wielorodzinnych od 3 do 20 lokali mieszkalnych - pilotaż na terenie województwa zachodniopomorskiego Przedsięwzięcie obejmujące demontaż nieefektywnego źródła ciepła na paliwo stałe oraz zakup i montaż pompy ciepła typu powietrze-woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej do celów ogrzewania. Dodatkowo mogą być wykonane: - demontaż oraz zakup i montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania lub cwu; - zakup i montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła; - zakup i montaż okien, drzwi oddzielających lokal od przestrzeni nieogrzewanej (zawiera również demontaż); - dokumentacja projektowa. **Beneficjenci:** Osoba fizyczna będąca właścicielem/współwłaścicielem lokalu mieszkalnego, z wyodrębnioną księgą wieczystą, wydzielonego w budynku mieszkalnym wielorodzinnym mieszczącym od 3 do 20 lokali mieszkalnych, roczny dochód beneficjenta nie może przekroczyć kwoty 100 000 PLN **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródła finansowania:** NFOŚiGW
Dobra jakość powietrza. Poprawa jakości powietrza w najbardziej zanieczyszczonych gminach - pilotaż na terenie Gminy Pszczyna	**Cel i zakres:** Poprawa jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji GC poprzez wymianę źródeł ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynków mieszkalnych wielorodzinnych od 3 do 20 lokali mieszkalnych - pilotaż na terenie Gminy Pszczyna. Przedsięwzięcie obejmujące demontaż nieefektywnego źródła ciepła na paliwo stałe oraz zakup i montaż pompy ciepła typu powietrze-woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej do celów ogrzewania. Dodatkowo mogą być wykonane: - demontaż oraz zakup i montaż nowej instalacji central. ogrzewania lub cwu; - zakup i montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła; - zakup i montaż okien, drzwi oddzielających lokal od przestrzeni nieogrzewanej (zawiera również demontaż); - dokumentacja projektowa. **Beneficjenci:** Osoba fizyczna będąca właścicielem/współwłaścicielem lokalu mieszkalnego, z wyodrębnioną księgą wieczystą, wydzielonego w budynku mieszkalnym wielorodzinnym mieszczącym od 3 do 20 lokali mieszkalnych **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródła finansowania:** NFOŚiGW

Nazwa programu	Krótki opis
Poprawa jakości powietrza poprzez wymianę źródeł ciepła w budynkach wielorodzinnych - pilotaż na terenie województwa dolnośląskiego	**Cel i zakres:** Poprawa jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych poprzez wymianę źródeł ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynków mieszkalnych wielorodzinnych od 3 do 20 lokali mieszkalnych - pilotaż na terenie województwa dolnośląskiego. Przedsięwzięcie obejmujące demontaż nieefektywnego źródła ciepła na paliwo stałe oraz zakup i montaż pompy ciepła typu powietrze-woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej do celów ogrzewania. Dodatkowo mogą być wykonane: - demontaż oraz zakup i montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania lub cwu; - zakup i montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła; - zakup i montaż okien, drzwi oddzielających lokal od przestrzeni nieogrzewanej (zawiera również demontaż); - dokumentacja projektowa. **Beneficjenci:** Osoba fizyczna będąca właścicielem/współwłaścicielem lokalu mieszkalnego, z wyodrębnioną księgą wieczystą, wydzielonego w budynku mieszkalnym wielorodzinnym mieszczącym od 3 do 20 lokali mieszkalnych **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródła finansowania:** NFOŚiGW
Program priorytetowy Renowacja z gwarancją oszczędności EPC (*Energy Performance Contract*) Plus	**Cel i zakres:** Poprawa jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych poprzez zoptymalizowane inwestycje w poprawę efektywności energetycznej budynków mieszkalnych wielorodzinnych oraz budynków użyteczności publicznej realizowane w oparciu o umowę o poprawę efektywności energetycznej (umowa EPC). **Beneficjenci:** Spółdzielnie mieszkaniowe, wspólnoty mieszkaniowe, jednostki samorządu terytorialnego, spółki prawa handlowego, w których jednostki samorządu terytorialnego posiadają 100% udziałów lub akcji i które powołane są do realizacji zadań własnych JST wskazanych w ustawach **Forma wsparcia**: Dotacja **Źródła finansowania**: NFOŚiGW, Fundusz Modernizacyjny

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB na podst. informacji NFOŚiGW

Działanie 28: Program Priorytetowy „*Ciepłe Mieszkanie*”

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Celem programu jest poprawa jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji pyłów oraz gazów cieplarnianych poprzez wymianę nieefektywnych źródeł ciepła i poprawę efektywności energetycznej w co najmniej 80 tys. lokali mieszkalnych znajdujących się w budynkach wielorodzinnych.

Program Priorytetowy „*Ciepłe Mieszkanie*” wspiera zastosowanie: kotła gazowego kondensacyjnego, kotła na pellet drzewny o podwyższonym standardzie, ogrzewania elektrycznego, pompy ciepła powietrze/woda lub pompy ciepła powietrze/powietrze albo podłączenie lokalu do wspólnego efektywnego źródła ciepła. Dodatkowo możliwe jest wykonanie instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, wymiana okien i drzwi, wykonanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Kosztem kwalifikowanym w programie jest także przygotowanie dokumentacji projektowej przedsięwzięcia.

Realizacja Programu stanowi uzupełnienie docelowej grupy beneficjentów Programu Priorytetowego „*Czyste Powietrze*”, tj. właścicieli budynków jedno i wielorodzinnych. Dystrybutorem środków w programie są poszczególne gminy. Maksymalny udział dotacji w kosztach kwalifikowanych w zależności od dochodów wnioskodawcy to 30, 60 lub nawet 90% kosztów kwalifikowanych finansowanych zadań. Przeciętna wysokość dotacji przypadająca na jeden lokal mieszkalny jest zależna od dochodów beneficjenta i może wynosić od 15 tys. PLN do nawet 37,5 tys. PLN.

4.2.5. Polityki i działania w sektorze transportu

W niniejszym rozdziale przedstawiono dokumenty o charakterze strategicznym, regulacje prawne oraz polityki i działania dotyczące sektora transportu, które przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Działania w sektorze transportu obejmują przede wszystkim promowanie nisko i zeroemisyjnego transportu, transportu zbiorowego, wykorzystanie biopaliw a także poprawę infrastruktury oraz wdrażanie rozwiązań ograniczających wpływ sektora na środowisko w zakresie transportu drogowego, kolejowego, lotniczego oraz żeglugi morskiej i śródlądowej.

Kluczowe strategie, plany i programy

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe strategie, plany i programy dotyczące sektora transportu, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.17. Kluczowe strategie, plany i programy w sektorze transportu

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Transport drogowy	
Krajowa Polityka Miejska 2030, przyjęta przez Radę Ministrów 14 czerwca 2022 r.	*Strategicznym celem Krajowej Polityki Miejskiej 2030 (KPM 2030)* jest budowanie warunków do wzmacniania zdolności miast i miejskich obszarów funkcjonalnych do zrównoważonego rozwoju, polepszania jakości życia mieszkańców i budowania odporności na obserwowane zmiany klimatu. Priorytetem jest rozwój transportu publicznego i jego integracja przy jednoczesnym wprowadzeniu ograniczeń dla uciążliwości środowiskowej transportu samochodowego. Równolegle nacisk położony jest na otwieranie przestrzeni publicznych na promocję ruchu pieszego, rowerowego oraz mikromobilności. W odniesieniu do miast kluczowe znaczenie mają działania w zakresie optymalizacji potoków ruchu, w tym ich prędkości, polityka parkingowa czy wspieranie usług w zakresie logistyki miejskiej. Jedną z głównych korzyści promowania działań w tym zakresie jest zmniejszenie zużycia energii i redukcja emisji spalin. KPM 2030 zakłada, że inwestycje drogowe powinny być realizowane wg ustalonych zasad i skupić się na dokończeniu budowy podstawowego układu transportowego miasta i jego obszaru funkcjonalnego, należy dokonać modernizacji istniejącego układu, aby doskonalić go pod kątem zapewnienia jego spójności z priorytetami miejskiej polityki transportowej, należy ustalić rozwiązania polegające na zmianie sposobu kształtowania przestrzeni ulic w aglomeracjach miejskich oraz inwestować w system transportu publicznego i zapewnić szeroką integrację systemu transportowego. *Krajowa Polityka Miejska 2030* zastąpiła *Krajową Politykę Miejską 2023* przyjętą w październiku 2015 r.
Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2021–2030, przyjęty przez Krajową Radę Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego w grudniu 2021 r.	Program działań administracji rządowej, mający na celu realizację, w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego (BRD), celu głównego i celów szczegółowych zmniejszenia liczby wypadków drogowych skutkujących ofiarami śmiertelnymi lub ciężkimi obrażeniami. Program stanowi diagnozę i ocenę stanu BRD w Polsce oraz uwzględnia polskie i europejskie warunki programowania BRD.
Program Wzmocnienia Krajowej Sieci Drogowej do 2030 roku (PWKSD), przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 4 października 2022 r.	*Program Wzmocnienia Krajowej Sieci Drogowej do 2030 roku* to pierwszy tego typu średniookresowy dokument dotyczący kompleksowego utrzymania sieci dróg krajowych. Na realizację wszystkich prac ujętych w Programie przewidziano 58,3 mld PLN. Program zapewnia stabilne źródło finansowania dla kompleksowego utrzymania rosnącej sieci drogowej w wieloletniej perspektywie czasowej. Główne cele PWKSD to zwiększenie spójności sieci dróg

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	krajowych dostosowanych do ruchu pojazdów o nacisku pojedynczej osi do 11,5 t, zapewnienie wymaganego stanu technicznego istniejącej infrastruktury oraz intensyfikacja działań zmniejszających negatywny wpływ infrastruktury drogowej na środowisko. Program przewidziany na lata 2023-2030 zakłada realizację utrzymania strukturalnego (kompleksowe rozbudowy i przebudowy), utrzymania bieżącego (rutynowo wykonywane prace remontowe, naprawcze, konserwacyjne i porządkowe) i pilotażowo nowych rozwiązań w zakresie utrzymania zmniejszających negatywny wpływ na środowisko na całej sieci dróg krajowych (w tym autostrad i dróg ekspresowych) zarządzanych przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad.
Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do roku 2030, przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 24 września 2019 r.	Głównym celem *Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu (SRT2030)* jest zwiększenie dostępności transportowej przy jednoczesnej poprawie bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego, poprzez tworzenie spójnego, zrównoważonego, innowacyjnego i przyjaznego użytkownikowi systemu transportowego w wymiarze krajowym, europejskim i globalnym. Kierunki interwencji zawarte w SRT2030 to: budowa zintegrowanej, wzajemnie powiązanej sieci transportowej służącej konkurencyjnej gospodarce, poprawa sposobu organizacji i zarządzania systemem transportowym, zmiany w indywidualnej i zbiorowej mobilności, poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz przewożonych towarów, ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko, poprawa efektywności wykorzystania publicznych środków na przedsięwzięcia transportowe.
Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2025 r.), przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 8 września 2015 r. i zaktualizowany w dniu 24 września 2019 r.	*Program Budowy Dróg Krajowych* określa cele i priorytety inwestycyjne w zakresie infrastruktury dróg krajowych, jakie mają zostać osiągnięte do 2025 r. poprzez realizację ściśle określonych zadań (inwestycji). Program ten zawiera plany budowy autostrad i dróg ekspresowych, które oparte są w głównej mierze o realizację projektów stanowiących elementy transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T. Program określa sposoby wzmocnienia efektywności transportu drogowego i kierunki działań oraz priorytety inwestycyjne w zakresie rozwoju sieci dróg krajowych w Polsce. Dokonuje także diagnozy stanu obecnego sektora drogowego. Wszystkie zadania inwestycyjne niniejszego Programu są finansowane z Krajowego Funduszu Drogowego.
Pakiet na rzecz Czystego Transportu, przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 16 marca 2017 r., w tym: *Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce - Energia do Przyszłości* i *Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych*	*Pakiet na Rzecz Czystego Transportu* składa się z dwóch dokumentów - *Planu Rozwoju Elektromobilności w Polsce* oraz *Krajowych ram polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych*. Celem głównym pakietu jest stworzenie warunków do rozwoju elektromobilności, rozwój przemysłu elektromobilności, stabilizacja sieci elektroenergetycznej poprzez integrację pojazdów z siecią. *Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce* określa obszary i fazy rozwoju elektromobilności wraz z propozycją narzędzi interwencji. Plan uwzględnia etapy interwencji, tj.: wypromowanie pojazdów elektrycznych jako środka transportu w miastach, rozwój rynku pojazdów, finansowanie przemysłu elektromobilności, regulacja dla rozwoju elektromobilności, inteligentna sieć zintegrowana z rynkiem pojazdów. Celem Planu jest rozwój przemysłu elektromobilności w Polsce i stworzenie warunków do jego rozwoju oraz stabilizacja sieci elektroenergetycznej. Dokument *Krajowe Ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych* zawiera analizę aktualnego stanu rozwoju paliw alternatywnych w Polsce, diagnozę barier dalszego upowszechniania tych paliw, określenie celów w zakresie rozwoju infrastruktury, propozycję instrumentów wsparcia budowy infrastruktury i rozwoju rynku pojazdów. Celem wyznaczonym na 2025 r. jest rozwój infrastruktury do ładowania, jak i ograniczenie emisji szkodliwych związków przez transport. Zakłada się, że elektryfikacja transportu powinna mieć miejsce głównie w aglomeracjach i na obszarach gęsto zaludnionych.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	Od 2020 r. organem odpowiedzialnym za finansowanie działań w zakresie rozwoju e-mobilności i paliw alternatywnych jest NFOŚiGW, który przejął zadania zlikwidowanego Funduszu Niskoemisyjnego Transportu. Rozwiązanie to ma uprościć, odbiurokratyzować i przyspieszyć finansowanie ze środków publicznych rozwoju transportu niskoemisyjnego.
Transport kolejowy	
Rządowy program budowy lub modernizacji przystanków kolejowych na lata 2020-2025 (Program Przystankowy), przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 19 maja 2021 r.	Program zakłada modernizację istniejących oraz budowę nowych przystanków kolejowych w miejscowościach, przez które przebiegają linie kolejowe, ale w których nie ma odpowiedniej infrastruktury dla podróżnych. Poprzez budowę nowych przystanków pasażerowie dotychczas niekorzystający z kolei uzyskają dostęp do tej formy transportu i na jego rzecz zrezygnować z prywatnego transportu samochodowego.
Program inwestycyjny Centralny Port Komunikacyjny (Program CPK), przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 28 października 2020 r.	Program CPK obejmuje nowe linie kolejowe, stanowiące trzon zmodernizowanego krajowego systemu transportu kolejowego jako atrakcyjnej alternatywy dla transportu drogowego. Zakładana jest budowa ok. 1 800 km nowych linii o wysokich parametrach. Program CPK realizuje postanowienia Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku, wskazującej na budowę krajowego systemem transportu kolejowego, opartego o węzeł CPK w ramach Projektu strategicznego: Budowa Centralnego Portu Komunikacyjnego. Linie te są także wskazane na mapach sieci kolejowej w Polsce w 2030 r.
Program Uzupełniania Lokalnej i Regionalnej Infrastruktury Kolejowej (Program Kolej +) do 2028 roku, przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 3 grudnia 2019 r.	Celem Programu jest uzupełnienie sieci kolejowej o połączenia kolejowe miejscowości o populacji powyżej 10 tys. mieszkańców, które nie posiadają dostępu do połączeń pasażerskich z miastami wojewódzkimi lub takich, które posiadają dostęp do kolei, ale istniejące połączenia wymagają usprawnienia. Program zakłada realizację inwestycji liniowych – tj. modernizację istniejącej lub budowę nowych linii kolejowych oraz inwestycje punktowe, jak np. budowa nowych przystanków, mijanek czy łącznic kolejowych.
Krajowy plan wdrażania TSI Sterowanie, przyjęty przez Radę Ministrów w czerwcu 2017 r.	Najważniejszym elementem planu jest wskazanie terminów wdrożenia Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym na poszczególnych liniach kolejowych w Polsce. Elementem planu jest również analiza kosztów i korzyści wynikających z wdrożenia systemu. Informacje zawarte w planie pozwolą przewoźnikom kolejowym na odpowiednie zaplanowane inwestycji taborowych w kontekście wyposażania pojazdów kolejowych w urządzenia pokładowe systemu.
Program Inwestycji Dworcowych na lata 2016 – 2023	*Program Inwestycji Dworcowych* jest jednym z projektów przewidzianych do realizacji w ramach Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju. Dzięki niemu ma zostać przeprowadzonych 189 inwestycji dworcowych na łączną kwotę 1,7 mld PLN. W wyniku podejmowanych działań na dworcach poprawi się poziom obsługi pasażerów oraz nastąpi integracja kolei z innymi gałęziami transportu. Efektem końcowym realizacji Programu będą wystandaryzowane, charakteryzujące się wysoką jakością dworce kolejowe, dostosowane do potrzeb pasażerów oraz systemu transportowego, a jednocześnie odpowiadające uwarunkowaniom lokalnym. Dworce kolejowe będą odpowiadać potrzebom lokalnych społeczności, zapewniając funkcje związane ze zmianą środków transportu, tak by skłonić podróżnych do korzystania z kolei.
Krajowy Program Kolejowy do 2023 r., przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 15 września 2015 r.	*Krajowy Program Kolejowy (KPK)* jest programem wieloletnim. Określa wielkość i źródła finansowania (w tym środki z UE oraz środki krajowe) inwestycji na liniach kolejowych. Dokument realizuje strategie przyjęte przez Radę Ministrów, w odniesieniu do poprawy stanu technicznego i obecnych parametrów infrastruktury kolejowej. KPK zastąpił *Wieloletni Program Inwestycji Kolejowych* obowiązujący w latach 2011–2015. Celem nadrzędnym Programu jest

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	wzmocnienie roli transportu kolejowego w zintegrowanym systemie transportowym kraju poprzez stworzenie spójnej i nowoczesnej sieci linii kolejowych. Obejmuje to m.in. ograniczenie skutków negatywnego oddziaływania na środowisko. Podejmowane przedsięwzięcia mają na celu poprawę parametrów technicznych i przystosowanie sieci transportowej do zwiększenia jakości usług transportu publicznego, a także uwzględnienie potrzeb osób o ograniczonej mobilności.
Transport lotniczy	
Program rozwoju sieci lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych, przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 8 maja 2007 r.	Program ten jest podstawowym dokumentem rządowym określającym kierunki rozwoju infrastruktury lotniskowej i nawigacyjnej w Polsce. Z założenia jest to dokument o charakterze kierunkowym, wskazującym, na podstawie prognoz rozwoju ruchu lotniczego w Polsce, potrzeby w zakresie rozwoju infrastruktury lotnisk zaliczonych do sieci TEN-T oraz infrastruktury związanej z komunikacją, nawigacją i dozorowaniem w żegludze powietrznej do 2020 r. Ze względu na częściowe zrealizowanie przedmiotowego dokumentu oraz jego dezaktualizację w niektórych obszarach, obecnie trwają prace nad zastąpieniem go nowym dokumentem o charakterze strategicznym, odnoszącym się do szeroko rozumianego transportu lotniczego.
Żegluga morska	
Program rozwoju polskich portów morskich do 2030 roku, przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 17 września 2019 r.	Głównym celem programu jest trwałe umocnienie polskich portów morskich jako liderów wśród portów morskich basenu Morza Bałtyckiego, pełniących rolę kluczowych węzłów globalnych łańcuchów dostaw dla Europy Środkowo-Wschodniej, oraz zwiększenie ich udziału w rozwoju społeczno-gospodarczym kraju. Program przyczynia się do wzrostu dochodów mieszkańców Polski poprzez poprawę warunków funkcjonowania portów morskich, czemu towarzyszyć będzie m.in. obsługa w nich większego wolumenu ładunków, a także do zwiększenia dostępności transportowej ośrodków portowych i poprawy warunków świadczenia usług związanych z przewozem towarów i pasażerów – dzięki m.in. budowie, modernizacji i wzajemnemu zintegrowaniu liniowej infrastruktury zapewniającej dostęp do portów od strony lądu i morza, zgodnie z ideą intermodalności. Program kierunkuje rozwój polskich portów morskich, tak aby w roku 2030 wielkość dokonanych w nich przeładunków przekroczyła 150 mln t. Efektami realizacji Programu będą również m.in.: zwiększenie potencjału przeładunkowego portów morskich, a także wzrost pojemności brutto jednostek obsługiwanych w portach morskich. Wartość zadań ujętych w projektowanym Programie wynosi aktualnie blisko 40 mld PLN.
Polityka Morska RP, przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 17 marca 2015 r.	W *Polityce Morskiej RP (PMRP)* zostały określone kierunki zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego i racjonalnego wykorzystania nadmorskiego położenia Polski. PMRP opiera się na konstytucyjnej zasadzie zrównoważonego rozwoju. Zawiera podstawowe cele ukierunkowane na kompleksowe wykorzystanie morskiego potencjału Polski, w tym rozwój gospodarki morskiej, związane z użytkowaniem morza, oraz metody i instrumenty prawne i ekonomiczne realizacji tych celów w obecnych warunkach politycznych i społeczno-gospodarczych. PMRP obejmuje dziedziny życia politycznego, społeczno-gospodarczego, naukowego i kulturalnego kraju. Najważniejsze kierunki rozwoju Polski w zakresie spraw morskich w perspektywie do 2030 roku to: wzmocnienie pozycji polskich portów morskich, zwiększenie konkurencyjności transportu morskiego oraz zatrudnienia w gospodarce morskiej, a także zapewnienie bezpieczeństwa na morzu. *Polityka morska RP* realizowana jest poprzez udział w działaniach na rzecz ochrony środowiska morskiego na forach UE, IMO oraz w ramach Komisji Helsińskiej/HELCOM, w celu wypełnienia zobowiązań prawnych w zakresie ochrony środowiska morskiego Morza Bałtyckiego, w tym ograniczenie emisji gazów cieplarniach ze

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	statków, procedur pobierania próbek i weryfikacji zawartości siarki w paliwach żeglugowych oraz zwiększenia obecności paliw alternatywnych.
Żegluga śródlądowa	
Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016–2020 z perspektywą do roku 2030, przyjęte przez Radę Ministrów w dniu 14 czerwca 2016 r.	Dokument wyznacza kierunkowe cele krajowej polityki śródlądowej. Stanowi on podstawę dla opracowywania planów modernizacji lub budowy brakujących odcinków najważniejszych dróg wodnych w Polsce. Dokument przedstawia analizę aktualnego stanu najważniejszych krajowych śródlądowych dróg wodnych oraz koncentruje się na działaniach, których celem jest przywrócenie im ich funkcji transportowych i gospodarczych, czyli zapewnienie parametrów żeglugowych zgodnych z co najmniej IV klasą żeglowności oraz spełnienie wymogów infrastruktury transportu wodnego śródlądowego dla sieci TEN-T. Finansowanie realizowanych przedsięwzięć ma pochodzić z Funduszu Spójności, Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Funduszu *„Łącząc Europę”* (CEF), Europejskiego Funduszu na rzecz Inwestycji Strategicznych, funduszy celowych – np. środki Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej czy też środki z Funduszu Żeglugi Śródlądowej, a także ze środków budżetu państwa, samorządów terytorialnych, inwestorów z zainteresowanych sektorów oraz środków przeznaczonych na realizację zadań ujętych w *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju*.
Planowane	
Projekt Rządowego Programu Budowy Dróg Krajowych do 2030 r. (z perspektywą do 2033 r.) (RPBDK)	Trwają prace nad Programem, w którym zostanie zaprezentowana lista inwestycji na drogach krajowych zaplanowanych przez rząd do realizacji w rozpoczętej III dekadzie XXI w. Nowy RPBDK określa cele polityki transportowej w zakresie budowy drogowej sieci TEN-T na terenie Polski oraz drogowych połączeń komplementarnych. *Projekt Rządowego Programu Budowy Dróg do 2030 (z perspektywą do 2033 r.)* został skierowany na obrady Stałego Komitetu Rady Ministrów w listopadzie 2022 r.
Krajowy Program Żeglugowy do roku 2030 (KPŻ2030)	KPŻ2030 będzie pierwszym dokumentem planistycznym dedykowanym sektorowi żeglugi śródlądowej w Polsce. Celem działań wskazanych w programie jest rozwój sektora żeglugi śródlądowej w wymiarze krajowym i lokalnym. Realizacja KPŻ2030 przyczyni się do poprawy warunków nawigacyjnych na użytkowanych transportowo odcinkach dróg wodnych na zapleczu portów morskich zlokalizowanych u ujścia Wisły oraz Odry. Wzmocni rolę śródlądowych dróg wodnych w systemie transportowym kraju oraz umożliwi adaptację rynku żeglugowego do wyzwań związanych ze zrównoważonym rozwojem sektora transportu. Dokument przyczyni się m.in. do poprawy ochrony środowiska poprzez obniżenie emisyjności statków żeglugi śródlądowej i rozwoju systemów zarządzania ruchem. Planowane działania inwestycyjne zakładają modernizację infrastruktury hydrotechnicznej, a tym samym usunięcie największych wąskich gardeł na odcinkach dróg wodnych objętych zakresem programu. Od lutego 2022 r. dokument podlega procedurze strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, w ramach której przygotowano projekt prognozy oddziaływania na środowisko i przeprowadzono konsultacje publiczne.
Projekt Polityki rozwoju lotnictwa cywilnego w Polsce do 2030 r. (z perspektywą do 2040 r.)	*„Polityka rozwoju lotnictwa cywilnego w Polsce do 2030 r. (z perspektywą do 2040 r.)”*, będzie definiować główne założenia w zakresie celów, kierunków i sposobów kreowania i realizacji rządowej polityki, w myśl zasad dotyczących polityk publicznych określonych ustawą o zasadach prowadzenia polityki rozwoju. Polityka Lotnicza uzupełni kierunki rozwoju określone w dokumentach programowych wyższego rzędu, tj. *„Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.*)” oraz *„Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku*”, przy zachowaniu spójności i komplementarności z powyższymi strategiami. Jest również

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	uzupełnieniem powyższych dokumentów o wskazanie nowych działań, zgodnie z wynikami przywołanych prognoz, przeprowadzonych analiz, studiów oraz opinii. Polityka będzie wyznaczała kierunki, w jakich powinien rozwijać się rynek lotniczy w Polsce. Jednym z najważniejszych kierunków interwencji zapisanych w projekcie Polityki jest ochrona środowiska w transporcie lotniczym. Zmniejszenie negatywnego oddziaływania transportu lotniczego na środowisko powinno być jednym z priorytetów dla portów lotniczych oraz przewoźników lotniczych w Polsce. Zakłada się, że działania podejmowane przez sektor lotniczy powinny wnieść istotny wkład w redukcję globalnych emisji zanieczyszczeń. Projekt powstał w 2021 r. i jest na etapie drugiej tury uzgodnień międzyresortowych.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Kluczowe akty prawne

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe akty prawne dotyczące sektora transportu, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.18. Kluczowe akty prawne w sektorze transportu

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Ustawa z dnia 30 marca 2021 r. o zmianie ustawy o transporcie kolejowym (Dz. U. poz. 780)	Ustawa ma na celu powstrzymanie degradacji infrastruktury kolejowej, w tym w ramach korytarzy transportowych. Zapisy ustawy mają na celu stworzenie mechanizmu zachęt dla samorządów województw do zapewnienia lokalnych połączeń kolejowych w głąb sąsiedniego województwa. Mechanizm polega na umożliwieniu przeznaczenia środków Funduszu Kolejowego na finansowanie lub współfinansowanie przez województwa zadań w zakresie zakupu, modernizacji oraz napraw pojazdów kolejowych przeznaczonych do przewozów pasażerskich wykonywanych na podstawie umowy o świadczenie usług publicznych. Celem jest umożliwienie samorządom wojewódzkim realizacji przewozów kolejowych dalej niż najbliższa stacja za granicą województwa.
Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1083, z późn. zm.)	Podstawą do opracowania ustawy był *Plan rozwoju elektromobilności w Polsce* oraz *Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych*. Jest pierwszą regulacją, która w sposób całościowy określa zasady funkcjonowania rynku paliw alternatywnych w transporcie. Ustawa określa zasady rozwoju i funkcjonowania infrastruktury służącej do wykorzystywania paliw alternatywnych w transporcie, w tym wymagania techniczne, jakie ma spełniać ta infrastruktura, obowiązki podmiotów publicznych w zakresie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, obowiązki informacyjne w zakresie paliw alternatywnych, warunki funkcjonowania stref czystego transportu, a także krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych oraz sposób ich realizacji. Nowelizacja ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych przyjęta w 2021 r. ustanowiła m.in. upowszechnienie tworzenia stref czystego transportu - obniżenie warunków i uelastycznienie zasad dla ich tworzenia i funkcjonowania. Będą one mogły być tworzone na terenach wszystkich gmin, a zasady ich funkcjonowania zostaną określone przez władze gminy. Ponadto ww. nowelizacja wprowadziła obowiązki w zakresie dotrzymania poziomów minimalnych udziału nisko- i zeroemisyjnych pojazdów drogowych w udzielonych zamówieniach publicznych na dostawy i usługi o charakterze przewozowym. Wprowadziła również ułatwienia w budowie punktów ładowania w budynkach wielorodzinnych oraz definicje niezbędne dla powstania infrastruktury tankowania wodoru.
Ustawa o publicznym transporcie zbiorowym z dnia	Ustawa określa zasady organizacji i funkcjonowania regularnego przewozu osób w publicznym transporcie zbiorowym realizowanego na terytorium Polski oraz w strefie transgranicznej, w transporcie drogowym, kolejowym, innym szynowym, linowym, linowo-terenowym, morskim oraz w żegludze śródlądowej. Odnosi się także

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
16 grudnia 2010 r. (Dz. U. z 2022 r. poz. 1343)	do zasad finansowania regularnego przewozu osób w publicznym transporcie zbiorowym, w zakresie przewozów o charakterze użyteczności publicznej.
Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. z 2022 r. poz. 403)	Ustawa określa zasady wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania biokomponentów, importu lub nabycia wewnątrzwspólnotowego biokomponentów, wytwarzania przez rolników biopaliw ciekłych na własny użytek, wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wprowadzania do obrotu biokomponentów i biopaliw ciekłych oraz określania i realizacji Narodowego Celu Wskaźnikowego, potwierdzania spełnienia kryteriów zrównoważonego rozwoju, wykonywania działalności gospodarczej w zakresie udzielania zgody na korzystanie z uznanego systemu certyfikacji oraz wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wydawania certyfikatów. Ponadto reguluje zasady przeprowadzania kontroli oraz sporządzania sprawozdawczości i tryb przedkładania sprawozdań. Narodowy Cel Wskaźnikowy (NCW) stanowi minimalny udział paliw pochodzących z OZE (z wyłączeniem paliw pochodzących z biomasy) i biokomponentów zawartych w wszystkich paliwach stosowanych we wszystkich rodzajach transportu w ogólnej ilości paliw ciekłych i biopaliw ciekłych zużywanych w ciągu roku. Obowiązujące poziomy NCW wynoszą: 8,7% - na 2021 r.; 8,8% - na 2022 r.; 8,9% - na 2023 r.; 9,1% - na 2024 r. Do NCW zaliczane są również inne paliwa odnawialne i biokomponenty zawarte we wszystkich paliwach stosowanych we wszystkich rodzajach transportu, a nie tylko w paliwach ciekłych i biopaliwach ciekłych.
Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw (Dz. U. z 2022 r. poz. 1315, z późn. zm.)	Ustawa określa zasady organizacji i działania systemu monitorowania i kontrolowania jakości paliw przeznaczonych do stosowania w różnych rodzajach pojazdów oraz monitorowania i stosowania niektórych środków ograniczania emisji gazów cieplarnianych w cyklu życia paliw stosowanych w transporcie i energii elektrycznej stosowanej w pojazdach samochodowych. Ustawa określa Narodowy Cel Redukcyjny (NCR), zgodnie z którym należy ograniczyć emisję gazów cieplarnianych z paliw zużytych w transporcie o 6% w stosunku do wartości z 2010 r.
Ustawa z dnia 16 marca 1995 r. o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki (Dz.U. z 2020 r. poz. 1955 z późn. zm.)	Ustawa wspiera stosowanie wymogów rozporządzenia UE nr 2015/757 oraz implementuje do polskiego prawa wymagania Konwencji MARPOL, które dotyczą m.in. efektywności energetycznej statków. Rozporządzenie UE 2015/757 ustanawia przepisy mające na celu monitorowanie, raportowanie i weryfikację emisji CO_2 oraz innych istotnych informacji ze statków przybywających do portów podlegających jurysdykcji państw członkowskich UE, znajdujących się w obrębie tych portów lub wypływających z tych portów. Nowelizacja ustawy z 2014 r. wprowadziła wymagania w zakresie efektywności energetycznej – wskaźnik konstrukcyjny efektywności energetycznej (EEDI) dla nowych statków oraz plan zarządzania efektywnością energetyczną statku (SEEMP).
Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 9 października 2012 r. w sprawie planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego w zakresie sieci komunikacyjnej w międzywojewódzkich i międzynarodowych przewozach pasażerskich w transporcie kolejowym (Dz.U. z 2020 r. poz. 2328)	Plan ustanowiony na mocy tego rozporządzenia formułuje podstawowe zasady funkcjonowania i rozwoju międzywojewódzkich i międzynarodowych przewozów pasażerskich w transporcie kolejowym, wykonywanych jako przewozy o charakterze użyteczności publicznej, w ramach publicznego transportu zbiorowego, na rynku objętym zasadami konkurencji regulowanej. Plan bazuje na rozstrzygnięciach strategicznych dokumentów rządowych, programujących rozwój kraju, w których w przypadku transportu kolejowego wskazywana jest m.in. konieczność minimalizacji negatywnego oddziaływania na środowisko.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 29: Rozwój infrastruktury drogowej (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Rozwój infrastruktury drogowej obejmuje grupę działań, w skład której wchodzą następujące działania: Inteligentne Systemy Transportowe (ITS) w ramach *Krajowego Systemu Zarządzania Ruchem*, zwiększenie spójności dróg krajowych (w tym budowa dróg ekspresowych, autostrad na sieci TEN-T i obwodnic w ciągach istniejących dróg krajowych), Rządowy Fundusz Rozwoju Dróg. Głównym celem tej grupy polityk i działań są działania inwestycyjne, realizowane przy wydatnej pomocy Krajowego Funduszu Drogowego i Rządowego Funduszu Rozwoju Dróg. Działania wchodzące w skład grupy przyczynią się do poprawy bezpieczeństwa na drogach, odciążenia aglomeracji i miast z ruchu tranzytowego i do zmniejszenia jednostkowej emisji gazów cieplarnianych w transporcie drogowym.

Inteligentne Systemy Transportowe (ITS)

Inteligentne Systemy Transportowe (ITS) wspomagają zarządzanie operacyjne ruchem drogowym, transportem zbiorowym (pasażerskim), transportem towarowym, służbami ratowniczymi, a także wspomagają rozwiązywanie problemów transportowych, jednocześnie pozwalając nadać odpowiedni priorytet obsłudze poszczególnych potoków ruchu. Celem działania jest budowa i wdrożenie jednolitego, zintegrowanego systemu umożliwiającego uruchomienie usług ITS o największym znaczeniu dla kierowców. Projekt Krajowy System Zarządzania Ruchem obejmuje wdrożenie ITS na wybranej części sieci bazowej TEN-T. System ITS umożliwia dynamiczne zarządzanie ruchem w celu poprawy bezpieczeństwa oraz zwiększenia płynności transportu drogowego.

Zwiększenie spójności dróg krajowych

Priorytetem działania jest budowa odcinków uzupełniających istniejące główne korytarze transportowe tak, aby zapewniona została płynność jazdy na długich dystansach. Podejmowane inwestycje dostosowane są do istniejącego i spodziewanego natężenia ruchu. Istotne jest zapewnienie spójności dróg krajowych z innymi kategoriami dróg publicznych oraz integracja z innymi gałęziami transportu. Działanie zawiera priorytety inwestycyjne potrzebne do ukończenia Transeuropejskiej Sieci Transportowej TEN-T (w ramach ukończenia docelowej sieci autostrad i dróg ekspresowych), a także budowę obwodnic wybranych miast. Zadania są realizowane w ramach Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2025 r.).

Rządowy Fundusz Rozwoju Dróg

RFundusz jest instrumentem wspierania realizacji inwestycji drogowych samorządowych zarządców dróg publicznych. Celem Funduszu jest podniesienie poziomu i jakości życia społeczności lokalnych oraz zwiększenie efektywności instytucji publicznych przez rozwój bezpiecznej, spójnej, funkcjonalnej i efektywnej infrastruktury drogowej, jako wsparcie działań samorządu gminnego i powiatowego na rzecz budowy dróg lokalnych o kluczowym znaczeniu dla zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego wspólnot samorządowych. Rozwój lokalnej infrastruktury drogowej stanowi działanie komplementarne do inicjatyw podejmowanych na szczeblu krajowym w odniesieniu do budowy systemu autostrad i dróg ekspresowych, przyczyniając się do stworzenia spójnego i zintegrowanego systemu transportowego. W ramach Rządowego Funduszu Rozwoju Dróg wspierane są zadania polegające na:

- budowie, przebudowie lub remoncie dróg powiatowych, zwane *„zadaniami powiatowymi”*, lub budowie, przebudowie lub remoncie dróg gminnych, zwane *„zadaniami gminnymi”*;
- budowie mostów lokalizowanych w ciągach dróg wojewódzkich, dróg powiatowych lub dróg gminnych, zwane *„zadaniami mostowymi”*;
- budowie obwodnic lokalizowanych w ciągach dróg wojewódzkich, zwane *„zadaniami obwodnicowymi”*;
- budowie, przebudowie lub remoncie dróg wojewódzkich, dróg powiatowych lub dróg gminnych, zarządzanych przez prezydenta miasta na prawach powiatu będącego siedzibą wojewody lub sejmiku województwa, zwane *„zadaniami miejskimi”*;
- budowie, przebudowie lub remoncie dojazdów do terminali intermodalnych lub budowie, przebudowie lub remoncie dojazdów do stref, zwane *„zadaniami dojazdowymi”*;
- budowie, przebudowie, remoncie dróg wojewódzkich lub poprawie bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu, polegające w szczególności na budowie, przebudowie lub remoncie dróg dla pieszych, dróg dla pieszych i rowerów, dróg dla rowerów, przejść dla pieszych, przejazdów dla rowerów, peronów przystankowych wraz z dojściami do tych peronów na drogach wojewódzkich, zwane *„zadaniami wojewódzkimi”*;
- budowie, przebudowie lub remoncie dróg wojewódzkich, dróg powiatowych lub dróg gminnych o znaczeniu obronnym, zwane *„zadaniami obronnymi”*.

W ramach realizacji zadań powiatowych i gminnych mogą być w szczególności dofinansowane zadania mające na celu wyłącznie poprawę bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu, polegające w szczególności na budowie, przebudowie lub remoncie dróg dla pieszych, dróg dla pieszych i rowerów, dróg dla rowerów, przejść dla pieszych, przejazdów dla rowerów, peronów przystankowych wraz z dojściami do tych peronów.

W ramach realizacji zadań powiatowych i gminnych mogą być w szczególności dofinansowane zadania polegające wyłącznie na remoncie dróg powiatowych lub gminnych. Efektem istnienia Funduszu jest poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego i parametrów technicznych lokalnej sieci drogowej, a także poprawa oraz zwiększenie atrakcyjności i dostępności terenów inwestycyjnych.

Działanie 30: Rozwój transportu zbiorowego (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Rozwój transportu zbiorowego jest grupą działań, które obejmują działania takie jak rozwój miejskich sieci transportowych, projekt *„Wspólny Bilet”*, obowiązek opracowania planów zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego, rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach, a także promocję korzystania z transportu publicznego oraz realizację miejskich inwestycji transportowych.

Grupa działań realizuje obowiązki zawarte w *Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do roku 2030* poprzez rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach czy wdrożenie projektu *„Wspólny Bilet”*. Działania takie jak promocja korzystania z transportu publicznego oraz realizacja miejskich inwestycji transportowych wynikają z *Krajowej Polityki Miejskiej 2023*. Ustawa o publicznym transporcie zbiorowym, przyjęta w 2010 r. reguluje wdrożenie rozwoju miejskich sieci transportowych oraz obowiązek opracowania planów publicznego transportu zbiorowego.

Głównym celem tej grupy działań jest rozwój efektywnych i niezawodnych sieci transportu zbiorowego w miejskich obszarach funkcjonalnych oraz promowanie systemu proekologicznych rozwiązań.

Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach

Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach ma na celu większe wykorzystanie niskoemisyjnego transportu miejskiego w obsłudze mieszkańców obszarów funkcjonalnych miast. Takie działania realizowane są m.in. w Programie Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 w ramach Osi priorytetowej VI Rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach. Wsparciem objęte są inwestycje zarówno infrastrukturalne jak i taborowe, które mają na celu zmniejszenie zatłoczenia motoryzacyjnego w miastach, poprawę płynności ruchu i ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko naturalne w miastach i na ich obszarach funkcjonalnych. Beneficjentami wsparcia są jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki – miasta wojewódzkie i ich obszary funkcjonalne.

Projekt „Wspólny Bilet"

Projekt „*Wspólny Bilet*" polega na integracji biletowej pasażerskiego transportu kolejowego z innymi środkami publicznego transportu zbiorowego. Celem projektu jest udostępnienie usługi poprzez stworzenie podróżnemu możliwości zakupu jednego biletu na całą podróż – niezależnie od kanału sprzedaży, przewoźnika i na jakich trasach podróżuje. Działanie obejmuje wszystkie regiony Polski w oparciu o integrację taryfową wewnątrz branży oraz funkcjonuje w ramach regionalnych/aglomeracyjnych systemów transportowych, stanowiącego alternatywę dla indywidualnego transportu samochodowego.

Rozwój miejskich sieci transportowych

Rozwój miejskich sieci transportowych ma na celu rozwój efektywnych i niezawodnych sieci transportu w miejskich obszarach funkcjonalnych ze szczególnym naciskiem na upowszechnianie transportu zbiorowego oraz promowanie ruchu rowerowego i pieszego.

Obowiązek opracowania planów zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego

Obowiązek sporządzania planów transportowych przez jednostki samorządu terytorialnego, w przypadku organizowania przewozów o charakterze użyteczności publicznej, został wprowadzony ustawą z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym. Plany transportowe określają w szczególności: sieć komunikacyjną, na której jest planowane wykonywanie przewozów o charakterze użyteczności publicznej, ocenę i prognozy potrzeb przewozowych, przewidywane finansowanie usług przewozowych, preferencje dotyczące wyboru rodzaju środków transportu, zasady organizacji rynku przewozów, pożądany standard usług przewozowych w przewozach o charakterze użyteczności publicznej, przewidywany sposób organizowania systemu informacji dla pasażera. Ponadto plan określa linie komunikacyjne, na których przewidywane jest wykorzystanie pojazdów elektrycznych lub napędzanych gazem ziemnym, oraz planowany termin rozpoczęcia ich użytkowania.

Koordynacja na poziomie krajowym kampanii Europejskiego Tygodnia Zrównoważonego Transportu (ETZT)

Ministerstwo Infrastruktury koordynuje na poziomie krajowym kampanię ETZT, zainicjowaną przez Komisję Europejską w 2002 r. i odbywająca się corocznie od 16 do 22 września. Celem kampanii jest promowanie zrównoważonych zachowań związanych z przemieszczaniem się.

Władze lokalne, organizacje pozarządowe i podmioty prywatne zachęcane są do organizacji wydarzeń z okazji ETZT oraz promowania nisko i zeroemisyjnych środków transportu, a w szczególności korzystania z komunikacji publicznej, rowerowej i ruchu pieszego. Punktem kulminacyjnym działań jest obchodzony 22 września Dzień bez Samochodu.

Działanie 31: Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego jest to grupa działań, która obejmuje działania takie jak promowanie zeroemisyjnego publicznego transportu zbiorowego, promowanie ruchu rowerowego i pieszego, program „*Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej*", a także programy NFOŚiGW wspierające rozwój bezemisyjnego transportu publicznego. Głównym celem tej grupy działań jest uniknięcie emisji gazów cieplarnianych poprzez dofinansowanie przedsięwzięć polegających na obniżeniu zużycia energii i paliw w transporcie publicznym poprzez rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego, poprawę zachowań społecznych oraz promocję przejścia na alternatywne formy transportu, tj. ruch rowerowy i pieszy.

Efekt redukcyjny tej grupy działań na rok 2020 i 2030 został oszacowany na podstawie założenia, że określona liczba autobusów na olej napędowy zostaje zastąpiona taką samą liczbą autobusów elektrycznych. Stosowane do obliczeń dane uwzględniają wskaźnik emisyjności CO_2 produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2020 r., liczbę i średni roczny przebieg autobusów elektrycznych.

Utworzenie stref czystego transportu

W celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi i środowisko w związku z emisją zanieczyszczeń z transportu, na obszarze zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją budynków użyteczności publicznej można ustanowić strefę czystego transportu, do której ogranicza się wjazd pojazdów innych niż: elektryczne, napędzane wodorem, napędzane gazem ziemnym. Listę pojazdów uprawnionych do korzystania ze strefy może poszerzyć samorząd danej gminy, uwzględniając samochody spalinowe, spełniające wybrane normy emisji spalin. Pojazdy komunikacji miejskiej, służb mundurowych, ratunkowych, osoby niepełnosprawne oraz autobusy niskoemisyjne i szkolne nie podlegają zakazowi wjazdu do strefy czystego transportu. Granice obszaru strefy czystego transportu oznacza się znakami drogowymi, a pojazdy mające możliwość wjazdu do strefy czystego transportu odpowiednimi naklejkami. Strefę czystego transportu ustanawia, w drodze uchwały, rada gminy. Wjazd do takiej strefy pojazdów innych niż te trzy ww. rodzaje, związany jest z poniesieniem opłaty. Obecnie w wybranych miastach, jak np. w Krakowie, trwają konsultacje dotyczące utworzenia strefy czystego transportu. Przewidywany czas rozpoczęcia funkcjonowania strefy czystego transportu w Krakowie to marzec 2023 r.

Rozwój zeroemisyjnego publicznego transportu zbiorowego

Rozwój zeroemisyjnego publicznego transportu zbiorowego i wdrożenie tego działania nakłada na jednostki samorządu terytorialnego wymagania w zakresie organizacji transportu publicznego. Jednostka samorządu terytorialnego, z wyłączeniem gmin i powiatów, których liczba mieszkańców nie przekracza 50 000, świadczy usługę lub zleca świadczenie usługi komunikacji miejskiej podmiotowi, którego udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów na obszarze tej jednostki samorządu terytorialnego wynosi co najmniej 30%.

Przykładowym miastem wdrażającym rozwój zeroemisyjnego transportu zbiorowego jest Rybnik, który zakupi 20 autobusów napędzanych wodorem. Na ten cel miasto otrzymało w 2022 r. dofinansowanie od NFOŚiGW w wysokości 45,5 mln PLN. Ponadto o dofinansowanie z NFOŚiGW ubiegają się także gminy Andrychów, Świdnik i Wałbrzych, które złożyły wnioski o dofinansowanie na łącznie 28 autobusów na wodór oraz dwóch stacji tankowania wodorem. Obecnie w wielu miastach flota autobusów komunikacji miejskiej uwzględnia też pojazdy elektryczne. Przykładowo w Warszawie liczba autobusów elektrycznych komunikacji miejskiej wynosi 162 szt. W ostatnim czasie w ramach prowadzonych programów wsparcie NFOŚiGW otrzymał wnioski od organizatorów transportu publicznego z całej Polski, które dotyczą inwestycji obejmujących 340 autobusów elektrycznych.

Promowanie ruchu rowerowego i pieszego

Promowanie ruchu rowerowego i pieszego ma na celu poprawę zachowań społecznych i przejście na alternatywne formy transportu, tj. ruch rowerowy i pieszy. Celem jest m.in. zachęcenie do podróżowania rowerem dzięki:

- rozbudowie infrastruktury dróg i parkingów rowerowych, zapewniających bezpieczne korzystanie z rowerów;
- usprawnieniu systemu wypożyczenia roweru publicznego (Veturilo);
- tworzeniu parkingów w systemie Bike+Ride;
- wzmocnieniu instytucjonalnym jednostek miejskich zajmujących się ruchem rowerowym.

Pilotaż „Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (Sustainable Urban Mobility Plan - SUMP)"

Pilotaż w zakresie przygotowania *„Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (Sustainable Urban Mobility Plan – SUMP)"* skierowany jest do wszystkich zainteresowanych miast i miejskich obszarów funkcjonalnych. Pilotaż organizowany jest przez Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, we współpracy z Ministerstwem Infrastruktury, Komisją Europejską, Inicjatywą Jaspers oraz Centrum Unijnych Projektów Transportowych. Głównym celem pilotażu jest zachęcenie władz miejskich do kompleksowych działań związanych z kształtowaniem mobilności miejskiej obejmującej transport, ochronę środowiska, ochronę zdrowia, rozwój społeczny i gospodarczy, a także transfer wiedzy i dobrych praktyk do jednostek samorządu terytorialnego oraz wsparcie miast i obszarów funkcjonalnych w przygotowaniu lub aktualizacji Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej. Miasta, które wyraziły zainteresowanie tematyką SUMP, otrzymują wsparcie doradcze ze strony inicjatywy Jaspers oraz doradcy Centrum Unijnych Projektów Transportowych. Organizowane także były warsztaty dla miast omawiające poszczególne etapy przygotowania SUMP oraz przedstawiające dobre praktyki w planowaniu i zarządzaniu zrównoważoną mobilnością.

Projekt został sfinansowany z funduszy unijnych w ramach pomocy technicznej Programu Infrastruktura i Środowisko 2014–2020.

Programy NFOŚiGW na rzecz rozwoju zeroemisyjnego transportu miejskiego

NFOŚiGW realizuje szereg programów wspierających rozwój zeroemisyjnego transportu, przykładowe programy dotyczące zeroemisyjnego transportu miejskiego przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 4.19. Kluczowe programy NFOŚiGW w zakresie rozwoju zeroemisyjnego transportu miejskiego

Nazwa programu	Krótki opis
Program *„Gepard II”*	**Cel i zakres:** Uniknięcie emisji zanieczyszczeń powietrza poprzez dofinansowanie przedsięwzięć polegających na obniżeniu zużycia paliw w transporcie publicznym w regionie Śląska. Program przewiduje wsparcie na przedsięwzięcia zmierzające do uniknięcia zanieczyszczeń powietrza i obniżenia zużycia paliw w publicznym transporcie zbiorowym poprzez rozwój bezemisyjnego transportu zbiorowego. **Beneficjenci**: Jednostki samorządu terytorialnego oraz przedsiębiorcy **Forma wsparcia:** Dotacja lub pożyczka **Źródło finansowania:** NFOŚiGW
Program *„Zielony transport publiczny”*	**Cel i zakres:** Dofinansowanie przedsięwzięć zmierzających do obniżenia wykorzystania paliw emisyjnych w publicznym transporcie zbiorowym poprzez nabycie/leasing nowych autobusów elektrycznych wykorzystujących do napędu energię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania lub wykorzystujących do napędu energię elektryczną wytworzoną z wodoru, nabycie/leasing nowych trolejbusów, jak również szkolenie kierowców/mechaników z zakresu obsługi bezemisyjnych pojazdów, modernizację lub budowę infrastruktury, w tym punktów ładowania lub tankowania wodoru. Infrastruktura wykorzystywana jest wyłącznie do obsługi transportu publicznego. W ramach drugiej edycji programu *„Zielony Transport Publiczny”* 67 gmin i miast otrzyma dofinansowanie do wdrożenia zeroemisyjnego transportu. Wartość projektów wstępnie zakwalifikowanych do kolejnego kroku, czyli negocjacji warunków dofinansowania, została oszacowana na kwotę ponad 1,26 mld PLN. NFOŚiGW otrzymał 101 wniosków od organizatorów transportu publicznego z całej Polski, w tym 69 wniosków o dotację. Złożone wnioski dotyczą inwestycji obejmujących 340 autobusów elektrycznych, 48 autobusów wodorowych, 277 punktów ładowania oraz 2 stacje tankowania wodoru. **Beneficjenci:** Operatorzy i organizatorzy publicznego transportu zbiorowego, z wyłączeniem ministra właściwego do spraw infrastruktury **Forma wsparcia:** Dotacja lub pożyczka **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Działanie 32: Rozwój elektromobilności (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Rozwój elektromobilności to grupa działań, obejmująca działania takie jak promocja rozwoju elektromobilności, wprowadzenie w miastach stref czystego transportu, obowiązek wymiany floty na pojazdy elektryczne przez administrację publiczną, budowy infrastruktury ładowania przy budynkach użyteczności publicznej, preferencje podatkowe, rozwój infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych, zastosowanie miękkich instrumentów wsparcia dla użytkowników pojazdów zeroemisyjnych, wsparcie innowacji w obszarze elektromobilności, jak również programy finansowane przez NFOŚiGW. Głównym celem tej grupy działań jest stworzenie warunków do rozwoju elektromobilności w Polsce. Tym samym podejmowane działania mają na celu spowodowanie wzrostu zainteresowania i poparcia społecznego dla rozwoju elektromobilności, oraz upowszechnienie pojazdów elektrycznych.

Efekt redukcyjny tej grupy działań na rok 2020 i 2030 został oszacowany na podstawie założenia, że określona liczba samochodów osobowych z silnikiem o zapłonie iskrowym (ZI) zasilanych benzyną zostaje zastąpiona taką samą liczbą osobowych samochodów elektrycznych. Stosowane do obliczeń dane uwzględniają wskaźnik emisyjności CO_2 produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2020 r., liczbę i średni roczny przebieg dla elektrycznych samochodów osobowych.

Obowiązek wymiany floty na pojazdy elektryczne przez administrację publiczną

Obowiązek wymiany floty na pojazdy elektryczne przez administrację publiczną to działanie, które ma na celu stworzenie impulsu do rozwoju elektromobilności poprzez wykreowanie przyszłego popytu oraz wywołanie zainteresowania tematem elektromobilności w społeczeństwie. Celem jest osiągnięcie poziomów elektryfikacji floty w administracji publicznej na poziomie co najmniej 10% od 1 stycznia 2022 r. i 20% od 1 stycznia 2023 r.

Budowa infrastruktury ładowania przy budynkach użyteczności publicznej

Budowa infrastruktury ładowania przy budynkach użyteczności publicznej ma na celu wzrost zainteresowania społecznego pojazdami elektrycznymi. Docelowo w 2025 r. każdy budynek użyteczności publicznej powinien być wyposażony w przynajmniej jeden punkt ładowania o mocy ładowania nie mniejszej niż 3,7 kW.

Preferencje podatkowe

Obowiązują preferencje podatkowe w zakresie akcyzy i podatku dochodowego w odniesieniu do pojazdów zero- i niskoemisyjnych, stanowiąc instrument wsparcia rozwoju elektromobilności i zachętę społeczeństwa do zainteresowania elektromobilnością. Zwolnienie z podatku akcyzowego dotyczy pojazdów elektrycznych, wodorowych (bezterminowo) i hybrydowych typu *plug-in* o pojemności silnika spalinowego nieprzekraczającej 2 000 cm^3 (do 31 grudnia 2022 r.). Aktualnie w projekcie ustawy o zmianie ustawy o podatku akcyzowym oraz niektórych innych ustaw (nr UD 428 w Wykazie prac legislacyjnych i programowych Rady Ministrów) zaproponowano wydłużenie do 31 grudnia 2029 r. dotychczas obowiązującego zwolnienia od akcyzy dla samochodów osobowych stanowiących pojazdy hybrydowe zasilane energią pochodzącą z zewnątrz o pojemności silnika spalinowego nieprzekraczającej 2000 cm^3, które zgodnie z aktualnym stanem prawnym obowiązuje do 31 grudnia 2022 r. Dla pozostałych pojazdów hybrydowych od 1 stycznia 2020 r. obowiązują obniżone o połowę stawki akcyzy, różne w zależności od rodzaju hybrydy i pojemności silnika spalinowego. Ponadto zwolnione z podatku dochodowego jest dofinansowanie ze środków NFOŚiGW na zakup nowych pojazdów zasilanych biopaliwami ciekłymi, sprężonym gazem ziemnym (CNG), skroplonym gazem ziemnym (LNG), w tym pochodzącym z biometanu, wodorem lub wykorzystujących do napędu energię elektryczną.

Rozwój infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych

Rozwój infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych polega na stworzeniu warunków do rozwoju elektromobilności w Polsce poprzez upowszechnienie infrastruktury ładowania oraz stabilizację sieci elektroenergetycznej poprzez integrację pojazdów z siecią. Liczba stacji ładowania pojazdów elektrycznych w Polsce na koniec lipca 2022 r. wynosi 2 293 szt.

Zastosowanie miękkich instrumentów wsparcia dla użytkowników pojazdów zeroemisyjnych

Zastosowanie miękkich instrumentów wsparcia dla użytkowników pojazdów zeroemisyjnych wprowadza rozwiązania dla użytkowników pojazdów elektrycznych jak m. in. umożliwienie korzystania z buspasów, bezpłatne parkowanie w strefach płatnego parkowania czy możliwość wjazdu do stref czystego transportu. Celem działania jest zachęta do zakupu aut elektrycznych.

Wsparcie innowacji w obszarze elektromobilności

Wsparcie innowacji w obszarze elektromobilności ma na celu dofinansowanie potrzeb badawczych przemysłu elektromobilności. Ponadto celem jest finansowanie działań mających na celu rozwój i popularyzację wykorzystania energii elektrycznej i paliw alternatywnych w transporcie.

Dofinansowaniem objęte są działania edukacyjne, badania i rozwój a także działania inwestycyjne polegające na wspieraniu producentów biokomponentów, budowie stacji ładowania i dystrybucji paliw alternatywnych oraz zakupie pojazdów przez jednostki samorządu terytorialnego, jak i przedsiębiorców.

Programy NFOŚiGW na rzecz rozwoju elektromobilności

NFOŚiGW realizuje szereg programów na rzecz rozwoju elektromobilności, które mają na celu uniknięcie emisji gazów cieplarnianych poprzez dofinansowanie z krajowych środków NFOŚiGW przedsięwzięć polegających na obniżeniu zużycia paliw w transporcie. Kluczowe programy NFOŚiGW na rzecz rozwoju elektromobilności przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 4.20. Kluczowe programy NFOŚiGW w zakresie rozwoju elektromobilności

Nazwa programu	Krótki opis
Program *„Kangur – Bezpieczna i ekologiczna droga do szkoły”*	**Cel i zakres:** Możliwość zakupu nowych elektrycznych autobusów szkolnych, przeszkolenie kierowców z obsługi nowych elektrycznych autobusów szkolnych, modernizacja lub budowa infrastruktury umożliwiającej ładowanie elektrycznych autobusów szkolnych. Kwota środków w formie dotacji przeznaczona na dofinansowanie przedsięwzięć w I naborze wynosiła 20 mln PLN natomiast w formie pożyczki 40 mln PLN. Do NFOŚiGW wpłynęły wnioski o dofinansowanie dla 4 przedsięwzięć. **Beneficjenci**: Gminy wiejskie i miejsko-wiejskie **Forma wsparcia:** Dotacja, pożyczka **Źródło finansowania:** NFOŚiGW
Program *„eVAN - elektryczny samochód dostawczy”*	**Cel i zakres:** Wsparcie zakupu pojazdów dostawczych wykorzystujących do napędu wyłącznie energię elektryczną. Program przewiduje możliwość dofinansowania przedsięwzięć polegających na zakupie/leasingu nowych pojazdów elektrycznych wykorzystujących do napędu wyłącznie energię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania lub zakupie punktu ładowania o mocy mniejszej lub równej 22 kW. Na ten program przeznaczono 70 mln PLN. W sumie będzie można dofinansować 1 tys. inwestycji. Przewidziano dotacje do 70 tys. PLN na zakup/leasing pojazdów elektrycznych oraz nie więcej niż 5 tys. PLN na nabycie punktu ładowania o mocy do 22 kW. **Beneficjenci**: Przedsiębiorcy **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródło finansowania:** NFOŚiGW
Program *„Mój elektryk”*	**Cel i zakres:** Uniknięcie emisji zanieczyszczeń powietrza poprzez dofinansowanie przedsięwzięć polegających na obniżeniu zużycia paliw emisyjnych w transporcie poprzez wsparcie zakupu/leasingu pojazdów zeroemisyjnych. Program przewiduje możliwość dofinansowania przedsięwzięć polegających na zakupie nowych pojazdów kategorii M1, wykorzystujący do napędu wyłącznie energię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania, lub energię elektryczną wytworzoną z wodoru w zainstalowanych w nim ogniwach paliwowych lub wyłącznie silnik, którego cykl pracy nie prowadzi do emisji gazów cieplarnianych lub innych substancji. **Beneficjenci**: Osoby fizyczne, przedsiębiorcy i osoby inne niż fizyczne **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródło finansowania:** NFOŚiGW
Program *„Wsparcie infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych i infrastruktury tankowania wodoru"*	**Cel i zakres:** Wsparcie rozwoju infrastruktury do ładownia pojazdów elektrycznych i infrastruktury do tankowania wodoru aby zmniejszyć liczbę pojazdów emitujących CO_2 i NOx. Dofinansowanie można uzyskać na budowę bądź przebudowę ogólnodostępnej stacji ładowania o mocy nie mniejszej niż 50 kW i mniejszej niż 150 kW**.** W Polsce powstanie 17 tys. punktów ładowania samochodów elektrycznych oraz 20 stacji wodoru. **Beneficjenci**: Samorządy, firmy, spółdzielnie, wspólnoty mieszkaniowe oraz rolnicy indywidualni **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Działanie 33: Rozwój pojazdów na paliwa alternatywne (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Rozwój pojazdów na paliwa alternatywne jest grupą działań, które dotyczą wdrażania działań takich jak rozwój infrastruktury do tankowania pojazdów sprężonego gazu ziemnego (CNG) i skroplonego gazu ziemnego (LNG), utworzenie Ewidencji Infrastruktury Paliw Alternatywnych, czy wprowadzenie preferencji podatkowych dla pojazdów na paliwa alternatywne. Ponadto działania uwzględniają wsparcie innowacji w obszarze paliw alternatywnych. Głównym celem tych działań jest wprowadzenie stosownych instrumentów sprzyjających rozwojowi rynku pojazdów na paliwa alternatywne, w tym infrastruktury paliw alternatywnych i promocji pojazdów na paliwa alternatywne.

Metodyka oceny efektu redukcyjnego działania *ex-post* na rok 2020 opiera się na obliczeniach przy użyciu danych rzeczywistych (historycznych), które są danymi wsadowymi do programu COPERT. Efekt redukcyjny działania został oszacowany poprzez porównanie scenariusza referencyjnego (zakładającego że zamiast określonej liczby samochodów osobowych CNG i autobusów miejskich CNG jeździłaby taka sama liczba samochodów i autobusów na paliwa konwencjonalne) i danych rzeczywistych.

Rozwój infrastruktury do tankowania pojazdów CNG i LNG

Rozwój infrastruktury do tankowania pojazdów CNG i LNG ma na celu zapewnienie szerszego dostępu do infrastruktury ładowania pojazdów na paliwa alternatywne. Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad opracowuje plan lokalizacji ogólnodostępnych stacji ładowania oraz stacji gazu ziemnego z uwzględnieniem punktów tankowania CNG oraz punktów tankowania LNG, niezbędnych do pokrycia zapotrzebowania na paliwa alternatywne w pojazdach poruszających się po drogach sieci bazowej TEN-T. Liczba stacji tankowania pojazdów CNG w Polsce na koniec lipca 2022 r. wynosi 24, a stacji tankowania pojazdów LNG wynosi 5.

Utworzenie Ewidencji Infrastruktury Paliw Alternatywnych

Utworzenie Ewidencji Infrastruktury Paliw Alternatywnych, która jest rejestrem publicznym, umożliwia użytkownikom pojazdów elektrycznych i pojazdów napędzanych gazem ziemnym informacji ułatwiających korzystanie z tych pojazdów. Rejestr zawiera informacje o lokalizacjach stacji gazu ziemnego i ogólnodostępnych stacji ładowania, aktualnych cenach paliw alternatywnych i dostępności punktów ładowania zainstalowanych w ogólnodostępnych stacjach ładowania.

Zerowa stawka akcyzowa

Wprowadzenie preferencji podatkowych dla gazu ziemnego CNG i LNG oraz biogazu, biowodoru i wodoru przeznaczonych do napędu silników spalinowych, oznacza stosowanie zerowej stawki akcyzy na gaz ziemny przeznaczony do napędu silników spalinowych, tj. skroplony gaz ziemny LNG i sprężony gaz ziemny CNG, oraz na biogaz, wodór i biowodór. Zerowa stawka akcyzy na biogaz, wodór i biowodór będzie miała zastosowanie dopiero wówczas, gdy zostaną ustalone normy jakościowe dla wymienionych paliw, umożliwiające korzystanie z zerowej stawki akcyzy. Obecnie trwają prace nad projektem rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie wymagań jakościowych dla wodoru. Planuje się, że regulacja wejdzie w życie w styczniu 2023 roku.

Działanie 34: Promocja biopaliw (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Promocja biopaliw bierze pod uwagę szereg działań, których celem jest przede wszystkim wprowadzenie systemu zachęt oraz instrumentów wsparcia koniecznych do rozwoju rynku biopaliw w Polsce, jak również wspiera kontrolę oraz system certyfikacji jakości i wykorzystania biopaliw w transporcie drogowym. Do działań, które umożliwiają promocję biopaliw zalicza się system zachęt dla rolników do wytwarzania biopaliw na własny użytek, system certyfikowania jakości biokomponentów oraz system weryfikacji minimalnego udziału dodatków paliw odnawialnych lub biokomponentów paliw w paliwach ciekłych lub biopaliwach ciekłych.

System zachęt dla rolników do wytwarzania biopaliw

System zachęt dla rolników do wytwarzania biopaliw wprowadza możliwość wytwarzania biopaliw ciekłych przez rolników na własny użytek. Jest ono możliwe po uzyskaniu wpisu do dedykowanego rejestru. Rolnik wytwarzając biopaliwa ciekłe na własny użytek jest zobowiązany spełniać następujące warunki: dysponować odpowiednimi urządzeniami technicznymi i obiektami budowlanymi, spełniającymi określone wymagania, posiadać zezwolenie na prowadzenie składu podatkowego albo wytwarzać biopaliwa ciekłe na własny użytek poza składem podatkowym z zastosowaniem przedpłaty akcyzy. Organ rejestrowy dokonuje wpisu do rejestru rolników na pisemny wniosek rolnika i po złożeniu oświadczenia o spełnieniu ww. warunków.

System certyfikowania jakości biokomponentów

System certyfikowania jakości biokomponentów wprowadza dokument, akredytowany przez jednostkę certyfikującą i potwierdzający, że biokomponenty wprowadzane do obrotu lub wykorzystywane do wytwarzania paliw spełniają wymagania jakościowe. Certyfikat jakości biokomponentu zawiera w szczególności nazwę akredytowanej jednostki certyfikującej, która go wydała, określenie rodzaju biokomponentu oraz nazwę surowców, z których jest wytwarzany. Certyfikat jakości biokomponentu zachowuje ważność przez okres roku od dnia jego wydania. Akredytowana jednostka certyfikująca może cofnąć certyfikat jakości biokomponentu, w przypadku gdy biokomponenty przestały spełniać wymagania jakościowe stanowiące podstawę wydania certyfikatu jakości.

System weryfikacji minimal. udziału dodatków paliw odnawialnych lub biokomponentów paliw

System weryfikacji minimalnego udziału dodatków paliw odnawialnych lub biokomponentów paliw w paliwach ciekłych lub biopaliwach ciekłych ma na celu zapewnienie osiągnięcia udziału biokomponentów w rynku paliw transportowych w wysokości wyznaczonego celu. Podmiot realizujący Narodowy Cel Wskaźnikowy jest zobowiązany zapewnić w danym roku kalendarzowym co najmniej minimalny udział innych paliw odnawialnych lub biokomponentów zawartych w paliwach ciekłych lub biopaliwach ciekłych, stosowanych we wszystkich rodzajach transportu. W związku z tym możliwe jest wykonanie działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania biokomponentów lub w zakresie importu lub nabycia wewnątrzwspólnotowego biokomponentów. Działanie pozwala na wykonywanie działalności gospodarczej w zakresie wprowadzania do obrotu biokomponentów i biopaliw ciekłych.

Działanie 35: Kształtowanie prośrodowiskowych postaw kierowców (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Kształtowanie prośrodowiskowych postaw w transporcie możliwe jest poprzez wdrożenie działań takich jak kształtowanie świadomych środowiskowo zachowań kierowców i użytkowników usług transportowych, zapewnienie konsumentom informacji do podejmowania świadomych wyborów przy zakupie samochodów czy promocja współużytkowania środków transportu.

Kształtowanie świadomych środowiskowo zachowań kierowców i użytkowników usług transportowych

Kształtowanie świadomych środowiskowo zachowań kierowców i użytkowników usług transportowych polega na upowszechnianiu techniki jazdy przyjaznej środowisku jako elementu procesu nauki kierowania pojazdami, np. jako obowiązkowy element procesu nauki kierowania pojazdami dla amatorów i kierowców zawodowych. Ponadto organizowane są kampanie społeczne, jak np. z okazji Europejskiego Tygodnia Zrównoważonego Transportu (ETZT) czy Dnia bez Samochodu.

Zapewnienie konsumentom informacji do podejmowania świadomych wyborów przy zakupie samochodów

Zapewnienie konsumentom informacji do podejmowania świadomych wyborów przy zakupie samochodów ma na celu pomoc konsumentom w wyborze pojazdów zużywających mniej paliwa, a tym samym emitującym mniej CO_2. Celem działania jest zapewnienie, że informacje dotyczące zużycia paliwa i emisji CO_2 przez nowe samochody osobowe oferowane na sprzedaż lub oddawane w leasing na terenie UE zostaną udostępnione konsumentom, aby umożliwić im dokonanie wyboru w oparciu o dostateczną ilość informacji.

Promocja współużytkowania środków transportu

Promocja współużytkowania środków transportu ma na celu rozpowszechnienie zachowań prośrodowiskowych kierowców i pasażerów, podejmowanych z inicjatywy społecznej i mających na celu ograniczenie liczby pojazdów na drogach. Inicjatywy te obejmują min. oferowanie *ad hoc* wspólnych przejazdów w formule *car-pooling'u* (np. inicjatywy *„Bla Bla Car"*,*„JEDZIEMYRAZEM"*) lub współużytkowania środka transportu: roweru (oferowanych przez operatorów np. NEXTBIKE, GeoVelo), hulajnogi, skutera czy samochodu w systemie *„car-sharing'u"*.

Działanie 36: Wymagania w zakresie poprawy emisyjności pojazdów (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Stosowanie klasyfikacji norm Euro określającej dopuszczalne poziomy emisji zanieczyszczeń dla nowych samochodów osobowych i lekkich samochodów dostawczych, samochodów ciężarowych, autobusów oraz skuterów i motocykli obowiązuje od lat 90. XX w. Umożliwia to zaostrzanie wymagań emisyjnych i tym samym ograniczanie wpływu na środowisko, a także zmniejszenie kosztów zużycia paliwa w nowych pojazdach oraz wzmacnianie znaczenia europejskiego przemysłu motoryzacyjnego.

Norma Euro 1 została przyjęta w 1993 r. W kolejnych latach normy te były sukcesywnie aktualizowane i zaostrzane. Stosowanie najnowszych norm Euro dla samochodów osobowych i lekkich

samochodów dostawczych wynika z rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 715/2007[40] z dnia 20 czerwca 2007 r. w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń pochodzących z lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych (Euro 6). Dodatkowo, norma Euro 6 została zaktualizowana w 2012 r. Kolejne modyfikacje normy Euro 6, zmniejszające dopuszczalną emisję cząstek stałych zostały wprowadzone od września 2018 r., września 2019 r. (Euro 6c), września 2020 r. (Euro 6d). Te modyfikacje normy Euro 6 nie ustanawiają bardziej restrykcyjnych wymagań, a jedynie zakres tolerancji dla odchyleń od normy.

Według rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/631[41] z dnia 17 kwietnia 2019 r. określającego normy emisji CO_2 dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych od dnia 1 stycznia 2020 r., nowe samochody osobowe nie mogą emitować do atmosfery więcej niż średnio 95 g CO_2/km, a nowe lekkie pojazdy użytkowe nie mogą emitować do atmosfery więcej niż średnio 147 g CO_2/km. Ponadto w Parlamencie Europejskim trwają obecnie prace nad wnioskiem dotyczącym Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniającego rozporządzenie (UE) 2019/631 w odniesieniu do wzmocnienia norm emisji CO_2 dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych zgodnie z ambitniejszymi celami klimatycznymi. Wprowadza to zaostrzone wymagania w horyzoncie roku 2030 i 2035 (zeroemisyjność), co zapewni dalszą redukcję emisji dwutlenku węgla z nowych samochodów osobowych i lekkich pojazdów użytkowych. W związku z tym poprzez coraz większy udział pojazdów bezemisyjnych w strukturze samochodów osobowych i lekkich pojazdów użytkowych przyczyni się to do poprawy jakości powietrza w aglomeracjach miejskich.

Metodyka oceny efektu redukcyjnego działania *ex-post* na rok 2020 opiera się na obliczeniach przy użyciu danych rzeczywistych (historycznych), które są danymi wsadowymi do programu COPERT. Efekt redukcyjny wdrożenia działania został oszacowany poprzez porównanie scenariusza referencyjnego (zakładającego, że po drogach zamiast określonej liczby samochodów ciężarowych i autobusów w klasie Euro V i VI jeździłaby taka sama liczba samochodów ciężarowych i autobusów w klasie Euro IV) i danych rzeczywistych.

Działanie 37: Działania na rzecz efektywnego transportu kolejowego (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Działania na rzecz efektywnego transportu kolejowego wspierają rozwój kolei i infrastruktury kolejowej oraz stanowią zachętę do korzystania z transportu kolejowego. Poszczególne działania, które wspierają efektywny rozwój transportu kolejowego to modernizacja infrastruktury kolejowej (w tym dworców kolejowych), modernizacja taboru kolejowego, rozbudowa lokalnej i regionalnej infrastruktury kolejowej, integracja transportu kolejowego z pozostałymi gałęziami transportu, Fundusz Kolejowy (FK), promowanie szynowego transportu zbiorowego.

[40] Rozporządzenie (WE) nr 715/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie homologacji typu pojazdów silnikowych w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń pochodzących z lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych (Euro 5 i Euro 6) oraz w sprawie dostępu do informacji dotyczących naprawy i utrzymania pojazdów (Dz. Urz. UE L 171 z 29.06.2007, s. 1)

[41] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/631 z dnia 17 kwietnia 2019 r. określające normy emisji CO_2 dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych oraz uchylające rozporządzenia (WE) nr 443/2009 i (UE) nr 510/2011) (Dz. Urz. UE L 111 z 25.04.2019, s. 13)

Modernizacja infrastruktury kolejowej

Modernizacja infrastruktury kolejowej wdrażana jest zgodnie z założeniami Krajowego Programu Kolejowego do 2023 r. Na liniach kolejowych prowadzone są inwestycje dotyczące m.in. modernizacji infrastruktury kolejowej, tj. linii i węzłów oraz dworców kolejowych, co przyczynia się do poprawy jakości transportu kolejowego. Ponadto działanie skupia się na modernizacji istniejących oraz budowie nowych przystanków kolejowych w miejscowościach, przez które przebiegają linie kolejowe, ale w których nie ma odpowiedniej infrastruktury dla podróżnych. Działanie ma także na celu wsparcie zadań zarządców infrastruktury kolejowej, w tym utrzymanie i remonty infrastruktury kolejowej.

Modernizacja taboru kolejowego

Modernizacja taboru do przewozów pasażerskich i towarowych obejmuje przystosowywanie taboru kolejowego do potrzeb osób z niepełnosprawnością i osób o ograniczonej możliwości poruszania się, wsparcie zakupu lokomotyw, w tym wielosystemowych, zespołów trakcyjnych i lekkich pojazdów szynowych oraz wagonów.

Rozbudowa lokalnej i regionalnej infrastruktury kolejowej

Rozbudowa lokalnej i regionalnej infrastruktury kolejowej to działanie, którego celem jest uzupełnienie sieci kolejowej o połączenia kolejowe miejscowości o populacji powyżej 10 tys. mieszkańców, które nie posiadają dostępu do połączeń pasażerskich z miastami wojewódzkimi. Działanie wspiera także uzupełnienie sieci kolejowej o połączenia kolejowe miejscowości, które posiadają dostęp do kolei, ale istniejące połączenia wymagają usprawnienia. Działanie jest wspierane przez założenia zawarte w Programie Uzupełniania Lokalnej i Regionalnej Infrastruktury Kolejowej (Program Kolej +) do 2028 roku przyjęty przez Radę Ministrów w 2019 r.

Fundusz Kolejowy (FK)

Fundusz Kolejowy (FK) ma na celu gromadzenie środków finansowych na przygotowanie oraz realizację budowy i przebudowy linii kolejowych, remonty i utrzymanie linii kolejowych oraz likwidację zbędnych linii kolejowych. Środki Funduszu przeznacza się na finansowanie lub współfinansowanie przez województwa zadań w zakresie zakupu, modernizacji oraz napraw pojazdów kolejowych przeznaczonych do przewozów pasażerskich. Beneficjentami Funduszu są zarządcy infrastruktury kolejowej zapewniający przewoźnikom kolejowym dostęp do tej infrastruktury. Środki na dofinansowanie inwestycji pochodzą ze środków Banku Gospodarstwa Krajowego.

Integracja transportu kolejowego z pozostałymi gałęziami transportu

Integracja transportu kolejowego z pozostałymi gałęziami transportu ma na celu wzrost znaczenia transportu kolejowego, przede wszystkim z uwagi na dużą zdolność przewozową kolei i jej korzystną efektywność energetyczną, niską emisyjność oraz występujące problemy ruchu drogowego np. brak miejsc do parkowania. Działanie ma na celu rozbudowę sieci kolejowej, a także modernizację infrastruktury kolejowej, tj. rozbudowę stacji przy kluczowych węzłach transportowych jak np. portach morskich czy lotniskach. Ponadto promowanie szynowego transportu zbiorowego odbywa się poprzez rozwijanie publicznego transportu pasażerskiego (kolej, w tym aglomeracyjna i miejska) i zintegrowanie z nim pozostałych przewozów pasażerskich czy rozwiązań takich jak np. Park&Ride. Jednocześnie prowadzona jest integracja informacji dla podróżnych i biletów różnych operatorów (inicjatywa „*Wspólny Bilet*”).

Działanie 38: Działania na rzecz ekologicznego rozwoju żeglugi morskiej (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Żegluga morska, w związku z odbywaniem długich tras przez statki, stanowi istotne źródło zużycia paliw, a w konsekwencji emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych. W związku z transgranicznym charakterem tego rodzaju transportu główne działania ukierunkowane na ograniczenie jego wpływu na środowisko wynikają z dokumentów i regulacji podejmowanych na szczeblu międzynarodowym (Międzynarodowa Organizacja Morska, IMO) i unijnym.

Rozwój żeglugi morskiej następuje m.in. poprzez zapewnienie odpowiedniego dostępu do polskich portów morskich (w tym odpowiednio pogłębionych i należycie utrzymywanych torów wodnych), a także poprzez monitorowanie ruchu statków, obejmujące zarządzanie i nadzór nad ruchem statków. W tym celu wdrażane są odpowiednie działania, tj. budowa nowej i poprawa istniejącej infrastruktury polskich portów morskich oraz wdrażanie norm emisji szkodliwych substancji i innowacyjnych technologii w zarządzaniu ruchem statków morskich.

Budowa nowej i poprawa istniejącej infrastruktury polskich portów morskich

Budowa nowej i poprawa istniejącej infrastruktury polskich portów morskich ma na celu zapewnienie dobrego dostępu do polskich portów morskich poprzez m.in. utrzymanie i rozbudowę (w tym pogłębianie) torów podejściowych do portów od strony morza oraz torów wodnych. Działania te są potrzebne dla inwestycji stricte w infrastrukturę portową, dotyczących m.in. sztandarowych projektów, takich jak np. Port Centralny w Gdańsku, Port Zewnętrzny w Gdyni oraz Terminal Kontenerowy w Świnoujściu. Inwestycje w infrastrukturę portową i dostępową mają charakter komplementarny względem siebie. W ramach działania stworzono warunki do przystosowania infrastruktury wybranych terminali portowych do obsługi transportu intermodalnego oraz rozbudowy infrastruktury paliw alternatywnych, w tym przede wszystkim LNG i punktów zasilania statków energią elektryczną. Ponadto istotna jest budowa i modernizacja infrastruktury drogowej, kolejowej i rzecznej łączącej porty z zapleczem gospodarczym. Wdrożenie działania wypełnia założenia „*Programu rozwoju polskich portów morskich do 2030 roku*" przyjętego przez Radę Ministrów w 2019 r.

Wdrażanie innowacyjnych technologii w zarządzaniu ruchem statków morskich

Głównym celem działania jest monitorowanie ruchu statków, obejmujące zarządzanie i nadzór nad ruchem statków. W efekcie ustanowiono Narodowy System Monitorowania Ruchu Statków i Przekazywania Informacji. Efektywne zarządzanie ruchem statków przedkłada się na optymalizację żeglugi i wynikające stąd mniejsze zużycie paliw.

Normy prośrodowiskowe

Obecnie wprowadzane są coraz bardziej restrykcyjne normy dotyczące emisji zanieczyszczeń generowanych przez statki ze spalania paliw (głównie odnośnie do SOx, NOx). Normy te są wprowadzane zarówno przez Unię Europejską (dyrektywa 2012/33/UE), jak i Międzynarodową Organizację Morską (IMO) (Załącznik VI do Konwencji MARPOL). Poziom emisji może zostać osiągnięty w różny sposób poprzez, np. wykorzystanie systemów oczyszczania spalin, stosowanie paliw o niskiej zawartości siarki, bądź przez zakup jednostek napędzanych paliwami alternatywnymi.

Ponadto ustawa z dnia 7 listopada 2014 r. o zmianie ustawy o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 1554), zgodnie decyzjami IMO, wprowadziła wymagania w zakresie efektywności energetycznej – wskaźnik konstrukcyjny

efektywności energetycznej (EEDI) dla nowych statków oraz plan zarządzania efektywnością energetyczną statku (SEEMP). Wskaźnik EEDI pozwala na odpowiedni dobór urządzeń i określenie efektywności energetycznej statku na poziomie jego projektowania. Plan SEEMP zawiera opis działań prowadzących do ograniczenia zużycia energii w zainstalowanych na statku urządzeniach i zalecenia dotyczące wdrażania właściwej strategii w planowaniu podróży morskiej (minimalizacja zużycia energii), promowania wśród załogi statku i personelu lądowego zachowań sprzyjających efektywności energetycznej. Instrumenty te pozwalają na wspieranie i promowanie rozwiązań konstrukcyjnych o zwiększonej wydajności energetycznej i zmniejszonej emisji CO_2 w trakcie eksploatacji statku.

Działanie 39: Działania na rzecz rozwoju żeglugi śródlądowej (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

W celu rozwoju infrastruktury żeglugi śródlądowej działania skupiają się przede wszystkim na rozwoju infrastruktury, dróg wodnych oraz infrastruktury przystaniowej i portowej, a także przyłączeniu i poprawie dostępności do sieci TEN-T. Działania mają również na celu modernizację i budowę nowych dróg wodnych w międzynarodowych klasach żeglowności, co przyczyni się do rozwoju transportu z wykorzystaniem niskoemisyjnego transportu wodnego.

Włączenie śródlądowych dróg wodnych w Polsce do sieci TEN-T

Włączenie śródlądowych dróg wodnych w Polsce do sieci TEN-T ma na celu rozwój infrastruktury żeglugi śródlądowej, dróg wodnych oraz infrastruktury przystaniowej i portowej oraz przyłączenie i poprawę dostępności do sieci TEN-T. Jednym z głównych celów rozwoju śródlądowych dróg wodnych istotnych z punktu widzenia transportowego jest ich budowa lub zmodernizowanie do parametrów co najmniej IV klasy żeglowności oraz spełnienie wymogów infrastruktury transportu wodnego śródlądowego dla sieci TEN-T.

Wdrażanie wymagań dla silników spalinowych stosowanych w żegludze śródlądowej

Działanie ma na celu wprowadzenie wymagań dla silników spalinowych stosowanych w żegludze śródlądowej. Działanie ma na celu ograniczenie emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych przez te silniki. Producenci przed wprowadzeniem do obrotu silników są zobowiązani do otrzymania certyfikatu homologacji danego typu silnika.

Rozwój śródlądowych dróg wodnych o znaczeniu transportowym

Rozwój śródlądowych dróg wodnych o znaczeniu transportowym ma na celu modernizację i budowę nowych dróg wodnych w międzynarodowych klasach żeglowności. Rozwój w tym obszarze pozwala na przeniesienie ładunków z transportu drogowego na niskoemisyjny transport wodny i zapewni poprawę dostępności do portów morskich. Ponadto działanie zapewnia przywrócenie klas żeglowności na drogach wodnych o znaczeniu regionalnym – np. działanie zapewnia poprawę parametrów eksploatacyjnych dróg wodnych, w tym ich podniesienie na wybranych odcinkach Odrzańskiej Drogi Wodnej, która docelowo powinna mieć zapewnione parametry międzynarodowe. Działanie wypełnia założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2030, przyjęte przez Radę Ministrów w dniu 14 czerwca 2016 r.

Budowa drogi wodnej łączącej Zalew Wiślany z zatoką Gdańską

Budowa drogi wodnej łączącej Zalew Wiślany z zatoką Gdańską ma zapewnić dostęp do Portu Elbląg kanałem żeglugowym przez Mierzeję Wiślaną. Realizacja tej inwestycji ma zapewnić Polsce

swobodny dostęp z Zalewu Wiślanego na Bałtyk, z pominięciem kontrolowanej przez Rosję Cieśniny Piławskiej. Dzięki temu rozwiązaniu elbląski terminal będzie mógł przyjmować mniejsze ładunki, odciążając porty trójmiejskie. Nowa droga wodna z Zatoki Gdańskiej przez Zalew Wiślany do Elbląga to odcinek o długości blisko 25 km. Oficjalne otwarcie kanału żeglugowego przez Mierzeję Wiślaną odbyło się we wrześniu 2022 r.

Rzeczny System Informacji (RIS)

Działanie to wdrażane jest na obszarze Dolnej Odry w celu podniesienia poziomu bezpieczeństwa ruchu żeglugowego, a także podniesienia wydajności wodnego transportu śródlądowego, poprzez szybką wymianę informacji dotyczących dróg wodnych na odcinkach śródlądowych dróg wodnych o znaczeniu międzynarodowym. Informacje dostarczane z RIS mogą być wykorzystane do planowania podróży i osiągnięcia bardziej jednostajnej prędkość podróży, a przez to zmniejszenia zużycia paliwa. Celem działania jest dalsze wdrażanie inteligentnych systemów transportowych RIS na innych drogach śródlądowych.

Fundusz Żeglugi Śródlądowej (FŻŚ)

Fundusz Żeglugi Śródlądowej (FŻŚ) jest programem wsparcia w zakresie rozwoju i modernizacji żeglugi śródlądowej. Jego celem jest pomoc finansowa przeznaczona na modernizację taboru żeglugowego i inne przedsięwzięcia dotyczące restrukturyzacji sektora żeglugi śródlądowej, w tym przedsięwzięcia mające na celu poprawę ochrony środowiska i bezpieczeństwa żeglugi. Beneficjentami są armatorzy, którzy mogą otrzymać preferencyjne kredyty, dotacje oraz refinansowanie zakupu składników wyposażenia statków. Źródłem finansowania jest NFOŚiGW.

Działanie 40: Innowacyjne działania na rzecz transportu lotniczego (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Sektor lotnictwa stanowi istotne źródło emisji GC nie tylko na poziomie krajowym, ale także w wyniku realizacji przewozów pomiędzy krajami. Dlatego podejmowane są działania zarówno na szczeblu międzynarodowym (Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego, ICAO), unijnym i krajowym, mające na celu ograniczenie wpływu tego sektora na klimat.

Innowacyjne działania na rzecz transportu lotniczego mają na celu poprawę infrastruktury portów lotniczych, wdrożenie nowoczesnych rozwiązań w ruchu lotniczym, jak również poprawę efektywności operacyjnej transportu lotniczego, w tym ograniczenie emisji szkodliwych substancji. Sektor lotnictwa jest również objęty systemem EU ETS (działanie 1).

Poprawa infrastruktury portów lotniczych

Działanie ma na celu rozbudowę portów lotniczych, co pozwala na obsługę zwiększającej się liczby pasażerów oraz operacji lotniczych. Celem działania jest także poprawa skomunikowania regionalnych portów lotniczych z drogową oraz kolejową siecią transportową, w szczególności z centrami miast poprzez transport publiczny oraz krajowymi węzłami transportowymi – w ramach przynależności do sieci TEN-T. Przykładem wdrożenia działania jest budowa Centralnego Portu Komunikacyjnego (CPK). Działanie to zakłada budowę hubu transportowego, opartego na zintegrowanych węzłach: lotniczym oraz kolejowym i efektywnie włączonego w układ sieci drogowej.

Wdrożenie innowacyjnych rozwiązań w ruchu lotniczym

Zrównoważonemu rozwojowi rynku transportu lotniczego w Polsce w perspektywie długofalowej sprzyja udział krajowych podmiotów w opracowaniu oraz wdrożeniu nowoczesnego systemu zarządzania ruchem lotniczym realizowanym w ramach programu Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym Nowej Generacji (SESAR). Terminowe, skoordynowane i zsynchronizowane wdrożenie nowego systemu pozwoli zwiększyć przepustowość sieci ATM (*Air Traffic Management*), przy jednoczesnym utrzymaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa oraz redukcji kosztów, aby sprostać stale rosnącej liczbie operacji lotniczych przy jednoczesnej poprawie wskaźników bezpieczeństwa.

Poprawa efektywności operacyjnej transportu lotniczego

Innym innowacyjnym działaniem, które wpływa na poprawę transportu lotniczego jest poprawa efektywności operacyjnej transportu lotniczego. Następuje ona dzięki systematycznie unowocześnianej flocie, co pozwala zaoszczędzić paliwo i w znacznym stopniu zmniejszyć emisję CO_2. Ponadto działanie przyczynia się do optymalizacji korytarzy powietrznych, zwiększenia przepustowości przestrzeni powietrznej, jak również zwiększa przepustowość dróg kołowania, co pozwala zredukować zużycie paliwa i emisji CO_2. Aby działanie było w pełni możliwe do realizacji niezbędna jest rozbudowa i rozwój infrastruktury łączności radiowej (*Asynchronous Transfer Mode*), która poprawi bezpieczeństwo ruchu lotniczego poprzez zmniejszenie błędów w przekazywanych informacjach oraz ograniczy liczbę połączeń głosowych. Służy temu także system A-CDM (*Airport Collaborative Decision Making Solutio*n), który polega na współdziałaniu wszystkich służb lotniskowych i dzieleniu się informacjami o bieżącej i przewidywanej sytuacji na lotnisku. Ponadto, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, wdrożyła procedury operacyjne CDA (*Continuous Descent Approach*). Polegają one na zniżaniu się samolotu w sposób ciągły aż do punktu, w którym pilot wypuszcza podwozie. Procedura CDA pozwala na skrócenie czasu lądowania na zwiększonej mocy silników, co skutkuje zmniejszeniem emisji CO_2.

System offsetu lotnictwa międzynarodowego (CORSIA)

W październiku 2016 r. ICAO przyjęła rezolucję o ustanowieniu globalnego środka rynkowego (ang. *global market-based measure*), aby sprostać wyzwaniom w zakresie ograniczania emisji CO_2 z sektora lotnictwa międzynarodowego. Przyjęta rezolucja określiła główne cele i kluczowe założenia, na których to działanie ma być oparte, a także wytyczyła program prac jego operacjonalizacji.

Określony w rezolucji środek rynkowy to CORSIA (Mechanizm Kompensacji i Redukcji Emisji CO_2 dla Lotnictwa Międzynarodowego; ang. *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*), czyli system do offsetu emisji z lotnictwa międzynarodowego, którego głównym założeniem jest stabilizacja emisji CO_2 na poziomie z roku 2019 (zamiast pierwotnie wskazanego 2020 r., zmiana wynika z wystąpienia pandemii COVID-19). Ma to być osiągnięte poprzez umożliwienie liniom lotniczym offsetu wzrostu swoich emisji CO_2 po roku 2020 i ma być działaniem dodatkowym do zmian technologicznych, operacyjnych i paliwowych.

CORSIA zakłada trzy główne fazy implementacji, udział w dwóch pierwszych (pilotażowa (2021-2023) i faza pierwsza (2024-2026)) będzie dobrowolny. Natomiast faza druga (od 2027 r.) będzie obligatoryjna dla krajów, których indywidualny udział w aktywności lotniczej w roku 2018 przekraczał 0,5% całkowitej aktywności lotniczej na świecie.

107 państw (w tym Polska) ogłosiło zamiar uczestnictwa w CORSIA od 1 stycznia 2022 r., kolejne 8 krajów od 1 stycznia 2023 r., co oznacza, że w systemie uczestniczy obecnie 115 państw.

UE zamierza wdrożyć mechanizm CORSIA, z zastrzeżeniem różnic zgłoszonych ICAO w następstwie decyzji Rady (UE) 2018/2027[42] i sposobu w jaki Parlament Europejski i Rada zmienią unijne przepisy. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2019/1603[43] przyjęto w celu odpowiedniego wdrożenia przepisów CORSIA w odniesieniu do monitorowania, raportowania i weryfikacji emisji lotniczych. Kompensację w rozumieniu międzynarodowych norm i zalecanych metod postępowania dla CORSIA[44] oblicza się na podstawie emisji CO_2 zweryfikowanych zgodnie z tym rozporządzeniem.

Obecnie są procedowane zmiany do dyrektywy 2003/87/WE z dnia 13 października 2003 r. ustanawiającej system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych we Wspólnocie mające na celu wdrożenia szczegółowych zasad mechanizmu CORSIA w UE. System EU ETS będzie obejmować loty wewnątrz UE (w tym Wielką Brytanię i Szwajcarię). Natomiast instrument CORSIA będzie miał zastosowanie do lotów do i z państw trzecich uczestniczących w tym instrumencie.

4.2.6. Polityki i działania w sektorze procesów przemysłowych

W niniejszym rozdziale przedstawiono dokumenty o charakterze strategicznym, regulacje prawne oraz polityki i działania dotyczące sektora procesów przemysłowych, które przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Emisja gazów cieplarnianych z procesów przemysłowych objęta jest Europejskim systemem handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS), opisanym jako Działanie 1 w rozdziale dotyczącym polityk i działań międzysektorowych (Rozdział 4.2.2). Jest to podstawowa polityka ograniczania emisji tych gazów w tym sektorze. Ponadto podejmowane są działania związane ze zwiększeniem efektywności wykorzystania energii oraz użytkowania energii ze źródeł odnawialnych w procesach przemysłowych, omówione w podrozdziale dotyczącym sektora zużycia energii. W tym miejscu przedstawiono działanie mające na celu ograniczenie emisji fluorowanych GC.

Kluczowe strategie, plany i programy

W poniższej tabeli przedstawiono informacje na temat kluczowych strategii, planów i programów w sektorze procesów przemysłowych, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.21. Kluczowe strategie, plany i programy w sektorze procesów przemysłowych

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Strategia produktywności 2030 przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 12 lipca 2022 r.	*Strategia produktywności 2030* to przygotowany w Ministerstwie Rozwoju i Technologii dokument, który wyznacza cele i kierunki interwencji państwa w obszarze polityki przemysłowej, polityki innowacyjności czy polityki eksportowej. Stanowi także podstawę do wydatkowania środków pochodzących z Funduszy Europejskich w nowej perspektywie 2021–2027. Celem Strategii jest wzrost produktywności oparty o wykorzystanie wiedzy oraz nowych technologii, zwłaszcza cyfrowych. *Strategia Produktywności 2030* jest jedną

[42] Decyzja Rady (UE) 2018/2027 z dnia 29 listopada 2018 r. w sprawie stanowiska, jakie ma być zajęte w imieniu Unii Europejskiej w ramach Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego w odniesieniu do pierwszego wydania międzynarodowych norm i zalecanych metod postępowania w zakresie ochrony środowiska – mechanizm kompensacji i redukcji CO_2 dla lotnictwa międzynarodowego (CORSIA) (Dz. Urz. UE L 325 z 20.12.2018, s. 25)

[43] Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2019/1603 z dnia 18 lipca 2019 r. uzupełniające dyrektywę 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do środków przyjętych przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego w odniesieniu do monitorowania, raportowania i weryfikacji emisji lotniczych w celu wdrożenia globalnego środka rynkowego (Dz. Urz. UE L 250 z 30.9.2019, s. 10)

[44] Pierwsze wydanie międzynarodowe norm i zalecanych metod postępowania w zakresie ochrony środowiska – mechanizm kompensacji i redukcji CO_2 dla lotnictwa międzynarodowego (CORSIA) (tom IV załącznika 16 do konwencji chicagowskiej)

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	z 9 strategii zintegrowanych ze *Strategią Odpowiedzialnego Rozwoju* i stanowi jej rozwinięcie w obszarze gospodarczym. Aktualizuje, uzupełnia i rozwija *Strategię Innowacyjności i Efektywności Gospodarki „Dynamiczna Polska 2020"*, która obowiązywała do 2020 r.
Polityka przemysłowa Polski (dokument datowany 9 czerwca 2021 r.)	*Polityka przemysłowa Polski* koncentruje się na rozwiązaniu problemów zgłoszonych przez przedsiębiorców w ramach prowadzonych przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii konsultacji i jest dopasowana do potrzeb poszczególnych branż, stanowiąc uzupełnienie realizowanych horyzontalnych polityk rozwoju mających na celu poprawę warunków prowadzenia działalności dla wszystkich przedsiębiorstw. Dokument dotyczy następujących branż: przemysłu motoryzacyjnego, hutniczego, chemicznego, meblarskiego, papierniczego, farmaceutycznego, biotechnologicznego i przemysłu wyrobów medycznych, kosmetycznego, materiałów budowlanych, przemysłu elektrotechnicznego, maszynowego, transportu szynowego, budowy statków specjalistycznych i jachtów, przemysłu lotniczo-kosmicznego, w tym BSP (bezzałogowych statków powietrznych), przetwórstwa spożywczego, przemysłu odzysku surowców wtórnych, bateryjnego oraz przemysłu nowoczesnych technologii energetycznych. *Polityka przemysłowego Polski* opiera się na pięciu kluczowych osiach rozwojowych: Cyfryzacji, Zielonym Ładzie, Bezpieczeństwie, Lokalizacji oraz Społeczeństwie wysokich kompetencji, które będą koherentne z kierunkami rozwoju sektorowego. W zakresie transformacji przemysłu na rzecz ochrony środowiska istotne jest zmniejszenie emisji generowanych w procesach produkcyjnych, co dotyczy przede wszystkim odpadów oraz gazów cieplarnianych emitowanych w wyniku produkcji przemysłowej. Największym wyzwaniem w zakresie redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza i gazów cieplarnianych będzie produkcja i zastosowanie paliw wodorowych, biometanu, paliw syntetycznych oraz wdrożenie technologii CCS/CCU (wychwytywanie CO_2 i jego magazynowanie lub unieszkodliwianie) w przemyśle.
	Inne dokumenty dotyczące sektora przemysłu zostały opisane w Rozdziale 4.2.2 omawiającym działania międzysektorowe i w Rozdziale 4.2.4 (zużycie energii).

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Kluczowe akty prawne

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe akty prawne dotyczące sektora procesów przemysłowych, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.22. Kluczowe akty prawne w sektorze procesów przemysłowych

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Ustawa z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych (Dz. U. z 2020 r. poz. 2065)	Ustawa wdraża przepisy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 517/2014 z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 842/2006 (Dz. Urz. UE L 150 z 20.05.2014, s. 195, z późn. zm.) i rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1005/2009 z dnia 16 września 2009 r. w sprawie substancji zubożających warstwę ozonową (Dz. Urz. UE L 286 z 31.10.2009, s. 1, z późn. zm.). Określa m.in. obowiązki podmiotów prowadzących działalność gospodarczą w zakresie produkcji i usług związanych ze stosowaniem substancji zubożających warstwę ozonową lub fluorowanych GC, zadania dla organów w tym zakresie oraz sankcje za naruszenie przepisów.
	Inne akty prawne dotyczące sektora procesów przemysłowych zostały opisane w rozdziale 4.2.4 (zużycie energii) oraz w rozdziale 4.2.2 (działania międzysektorowe).
Planowane	
Wniosek Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych	Wniosek Komisji ma na celu dostosowanie rozporządzenia Nr 517/2014 do Europejskiego Zielonego Ładu i Europejskiego prawa o klimacie oraz do zobowiązań dotyczących fluorowęglowodorów, wynikających z Protokołu Montrealskiego w sprawie substancji zubożających warstwę ozonową, sporządzonego w Montrealu dnia 16 września 1987 r. Ponadto we wniosku tym proponuje się zaostrzenie wymogów

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
zmieniające dyrektywę (UE) 2019/1937 i uchylające rozporządzenie (UE) nr 517/2014 COM(2022) 150 final[45]	dotyczących stosowania HFCs, tak aby osiągnąć dodatkową redukcję emisji F-gazów - 55% do 2030 r. oraz neutralność pod względem emisji dwutlenku węgla netto do 2050 r. Zaproponowany pakiet środków ma na celu ograniczenie emisji w wysokości 40 Mt $CO_{2\ ekw.}$ do 2030 r. i 310 Mt $CO_{2\ ekw.}$ do 2050 r., oprócz wielkości osiągniętej w ramach obecnego rozporządzenia.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 41: Ograniczanie stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: HFCs, PFCs, SF_6

Status: wdrażane

Kwestia ograniczania stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych jest regulowana na poziomie UE. W 2006 r. wprowadzono w rozporządzeniu (WE) 842/2006 z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie niektórych fluorowanych gazów cieplarnianych przepisy mające na celu ograniczenie ich stosowania, a w związku z tym i emisji tych gazów. Przepisy te zostały zaostrzone rozporządzeniem (UE) 517/2017 z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 842/2006. Rozporządzenie (UE) 517/2014 weszło w życie 1 stycznia 2015 r.

Wdrożenie przepisów do prawa polskiego nastąpiło w wyniku przyjęcia ustawy z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych. Ustawa ta została zmieniona ustawą z dnia 12 lipca 2017 r. o zmianie ustawy o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 1567). Ustawa ta weszła w życie w dniu 23 września 2017 r.

Działania ukierunkowane na zmniejszenie emisji fluorowanych gazów cieplarnianych (tzw. F-gazów) polegają m.in. na stopniowym wycofywaniu substancji zubożających warstwę ozonową, a także ograniczaniu dostępności i stosowania czynników chłodzących właśnie z grupy F-gazów.

Główne elementy ww. działań określają:

- obowiązki podmiotów prowadzących działalność gospodarczą dotyczącą produkcji i usług związanych ze stosowaniem substancji zubożających warstwę ozonową oraz fluorowanych gazów cieplarnianych (m.in. dotyczące ograniczania wprowadzania do obrotu HFCs luzem oraz zawartych w urządzeniach);
- sankcje za naruszenie przepisów dotyczących substancji zubożających warstwę ozonową i fluorowanych gazów cieplarnianych oraz produktów, urządzeń, systemów ochrony przeciwpożarowej i gaśnic, jak też systemów klimatyzacji w niektórych pojazdach silnikowych zawierających te środki;
- system certyfikacji osób wykonujących określone czynności oraz przedsiębiorstw prowadzących określoną działalność w obszarze fluorowanych gazów cieplarnianych i substancji zubożających warstwę ozonową;
- obowiązek prowadzenia elektronicznej dokumentacji dla urządzeń i systemów w Centralnym Rejestrze Operatorów (CRO) oraz obowiązku cyklicznej, elektronicznej (co roku) sprawozdawczości w Bazie Danych Sprawozdań (BDS).

Działania podejmowane w celu stworzenia i prowadzenia dwóch elektronicznych baz danych (CRO i BDS) oraz wymogów stawianych wykonawcom usług serwisowych oraz w obszarze

[45] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0150

fluorowanych gazów cieplarnianych przyczyniają się do istotnego ograniczenia emisji do atmosfery niektórych fluorowanych gazów cieplarnianych w sektorach chłodnictwa, klimatyzacji, ochrony przeciwpożarowej i elektroenergetyki.

Na mocy przepisów UE obowiązują odpowiednie zakazy stosowania F-gazów, wprowadzone rozporządzeniem 842/2006 i rozporządzeniem 517/2014. Ponadto od 1 stycznia 2020 r. istnieje zakaz stosowania F-gazów pierwotnych o GWP równym 2500 lub większym, do serwisowania lub konserwacji urządzeń chłodniczych oraz zakaz stosowania F-gazów do niektórych innych zastosowań. Podjęto także, na mocy dyrektywy 2006/40/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. dotyczącej emisji z systemów klimatyzacji w pojazdach silnikowych oraz zmieniającej dyrektywę Rady 70/156/EWG (Dz. Urz. WE L 161 z 14.06.2006, s. 12, z późn. zm.) i wdrażających ją przepisów krajowych, działania mające na celu ograniczenie wprowadzania do obrotu pojazdów osobowych wyposażonych w systemy klimatyzacyjne zawierające F-gazy o GWP 150 lub większym.

Na potrzeby oszacowania efektów redukcyjnych tej grupy działań wykorzystano dane zawarte w raporcie „Opracowanie zestawień i analiza danych dotyczących prognozowanych emisji substancji: HFC, PFC, SF_6, NF_3 w latach 2020, 2025, 2030, 2035 i 2040 w Polsce. Oszacowanie skutków polityk i działań mających na celu ograniczenie stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych, bądź skutkujących takim ograniczeniem.” opracowanym na zlecenie KOBiZE IOŚ-PIB w 2019 r.

Działanie 42: Planowane zaostrzenie wymagań w zakresie ograniczenia stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych

Wpływ na gazy cieplarniane: PFCs, HFCs, SF_6

Status: planowane

Procedowany obecnie wniosek KE dot. zmiany rozporządzenia 517/2014 ma na celu zapewnienie osiągnięcia dodatkowych redukcji emisji F-gazów, tak aby w konsekwencji przyczynić się do osiągnięcia 55% redukcji emisji GC do 2030 r. i neutralności pod względem emisji GC netto do 2050 r. W szczególności ma mieć to miejsce poprzez zaostrzenie wymogów odnośnie HFCs, np. ustalenie ściślejszego systemu limitów dla HFCs (stopniowe wycofywanie HFCs) oraz zmniejszenie ilości HFCs wprowadzanych do obrotu o 98% do 2050 r. (w porównaniu z 2015 r.). Planowane są również nowe ograniczenia dotyczące wprowadzania do obrotu urządzeń zawierających fluorowane gazy cieplarniane oraz stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych w urządzeniach. Ponadto propozycja ma na celu zapewnienie zgodności z Protokołem montrealskim, np. podjęcie kroków w kierunku stopniowego wycofywania również po 2030 r. i zniesienie niektórych wyłączeń z unijnego wycofywania HFCs, które nie istnieją na mocy Protokołu montrealskiego. Celem Propozycji Komisji jest także poprawa egzekwowania i wdrażania przepisów, np. poprzez ułatwienie organom celnym i organom nadzoru kontroli przywozu i wywozu, a także ułatwienie wdrażania i egzekwowania przepisów w zakresie nielegalnego handlu, funkcjonowania systemu kontyngentów oraz potrzeb szkoleniowych dotyczących substancji alternatywnych dla F-gazów. Ponadto planuje się wprowadzić surowsze i bardziej ujednolicone kary w UE. Propozycja ma na celu także wprowadzenie kompleksowego systemu monitorowania, np. poprzez objęcie szerszego zakresu substancji i działań oraz usprawnienie procedur sprawozdawczości i weryfikacji danych.

Inne działania mające wpływ na emisję gazów cieplarnianych z sektora procesów przemysłowych zostały opisane w Rozdziale 4.2.2 omawiającym działania międzysektorowe oraz w rozdziale dotyczącym sektora zużycia energii (Rozdział 4.2.4).

4.2.7. Polityki i działania w sektorze rolnictwa

W niniejszym rozdziale przedstawiono dokumenty o charakterze strategicznym, regulacje prawne oraz polityki i działania dotyczące sektora rolnictwa, które przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych.

W sektorze rolnictwa podejmowanych jest wiele działań mających na celu ochronę środowiska i klimatu. Działania te w dużym stopniu są ujęte i wspierane w unijnej *Wspólnej Polityce Rolnej (WPR*). Są to działania odtwarzające, ochronne i wzbogacające ekosystemy związane z rolnictwem i jednocześnie realizujące cele polityki rozwoju obszarów wiejskich, do których zalicza się m.in. przeciwdziałanie zmianom klimatu i przystosowanie się do nich. Główne działania, które przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie to: racjonalna gospodarka gruntami rolnymi i leśnymi, wsparcie działań adaptacyjnych i redukcji emisji w gospodarstwach rolnych, działania rolnośrodowiskowe i klimatyczne, rozwój sektora biogazu rolniczego. W tym rozdziale uwzględniono też polityki i działania zmierzające do ograniczania marnotrawstwa i strat surowców spożywczych i żywności.

Kluczowe strategie, plany i programy

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe strategie, plany i programy dotyczące rolnictwa, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.23. Kluczowe strategie, plany i programy w sektorze rolnictwa

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027, zatwierdzony przez Komisję Europejską w dniu 31 sierpnia 2022 r.	*Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej 2023-2027* będzie wspierać zrównoważony rozwój polskich gospodarstw, sektora przetwórstwa i poprawę warunków życia i pracy w małych miejscowościach wiejskich. WPR będzie wspierać zrównoważone metody gospodarowania, przyjazne klimatowi i środowisku, chroniące wodę, glebę i powietrze oraz bioróżnorodność. Sprzyjać będzie produkcji i wykorzystaniu zrównoważonej energii. Wzmacniana będzie różnorodność gospodarcza, w tym biogospodarka. W Planie zaprojektowano interwencje zachęcające rolników do stosowania podwyższonych norm w produkcji rolniczej, przyjaznych środowisku metod produkcji, ograniczających emisje gazów cieplarnianych, poprawiających jakość gleb, zwiększających retencję wody. Wspierane będą inwestycje do powtórnego obiegu wody i ograniczające zużycie energii w produkcji.
Strategia zrównoważonego rozwoju wsi rolnictwa i rybactwa 2030 przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 15 października 2019 r. (SZRWRIR 2030)	SZRWRiR 2030 określa kluczowe kierunki rozwoju obszarów wiejskich, rolnictwa i rybactwa w perspektywie do 2030 r. W strategii przedstawiono pogłębioną analizę możliwości rozwoju obszarów wiejskich, rolnictwa i rybactwa w wymiarze regionalnym. SZRWRiR 2030 będzie realizowała założenia SOR2020 wskazane w jej trzech celach szczegółowych: - Cel I. Zwiększenie opłacalności produkcji rolnej i rybackiej; - Cel II. Poprawa jakości życia, infrastruktury i stanu środowiska; - Cel III. Rozwój przedsiębiorczości, pozarolniczych miejsc pracy i aktywnego społeczeństwa. W planowanych działaniach do 2030 r. przewidziano m.in: prowadzenie produkcji rolniczej i rybackiej z poszanowaniem zasad ochrony środowiska oraz dostosowanie sektora rolno-spożywczego do zmian klimatu.
Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 5 czerwca 2018 r.	Najważniejszymi działaniami określonymi w programie jest ustalenie warunków rolniczego wykorzystania nawozów azotowych w pobliżu wód, na terenach o dużym nachyleniu, a także na glebach zamarzniętych, zalanych wodą lub przykrytych śniegiem, wprowadzenie terminów, w których dozwolone jest rolnicze wykorzystanie nawozów, określenie warunków przechowywania nawozów naturalnych oraz postępowania z odciekami, ustalenie sposobu obliczania rocznej dawki nawozów naturalnych zawierającej nie więcej niż 170 kgN/ha, wprowadzenie obowiązku opracowywania planu nawożenia azotem albo stosowanie dawek nieprzekraczającej max dawki N.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Program Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) na lata 2014–2020 zatwierdzony w dniu 12 grudnia 2014 r. przez Komisję Europejską	Program określa cele, priorytety i zasady wspierania rozwoju obszarów wiejskich środkami Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW), na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1305/2013 dnia 17 grudnia 2013 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez EFRROW (Dz. Urz. UE L 347 z 20.12.2013, s. 487, z późn. zm.). Najistotniejszym celem programu jest wzrost konkurencyjności rolnictwa z uwzględnieniem celów środowiskowych. PROW 2014-2020 opiera się na realizacji sześciu priorytetów, spośród których dwa bezpośrednio dotyczą środowiska naturalnego i ochrony klimatu, tj.: ochrona ekosystemów i efektywne gospodarowanie zasobami naturalnymi. Program został przedłużony do 31 grudnia 2022 r. (Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/20220 z dnia 23 grudnia 2020 r. (Dz. Urz. UE L.437 z 28.12.2020, s. 1.).

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Kluczowe akty prawne

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe akty prawne dotyczące rolnictwa, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.24. Kluczowe akty prawne w sektorze rolnictwa

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Ustawa z dnia 23 czerwca 2022 r. o rolnictwie ekologicznym i produkcji ekologicznej (Dz. U. poz. 1370)	Ustawa określa zadania oraz właściwość organów i jednostek organizacyjnych w zakresie produkcji ekologicznej zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz sprawy dotyczące przeprowadzania kontroli urzędowych i innych czynności urzędowych i warunków produkcji ekologicznej.
Ustawa z 19 lipca 2019 r. o przeciwdziałaniu marnowaniu żywności (Dz. U. z 2020 r. poz. 1645)	Ustawa określa zasady postępowania z żywnością oraz obowiązki sprzedawców żywności w celu przeciwdziałania marnowaniu żywności oraz negatywnym skutkom społecznym, środowiskowym i gospodarczym wynikającym z marnowania żywności.
Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2021 r. poz. 2233, z późn. zm.)	Ustawa reguluje gospodarowanie wodami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, w szczególności kształtowanie i ochronę zasobów wodnych, korzystanie z wód oraz zarządzanie zasobami wodnymi. W celu ochrony wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych wprowadziła obowiązek opracowania programu działań, którego podstawowym celem jest zmniejszanie zanieczyszczenia wód spowodowanego nawożeniem użytków rolnych nawozami naturalnymi (gnojówka, gnojowica, obornik) zawierającymi związki azotu oraz zapobieganie dalszym zanieczyszczeniom tego rodzaju (programu azotanowego) oraz Zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej.
Ustawa z dnia 5 lutego 2015 r. o płatnościach w ramach systemów wsparcia bezpośredniego (Dz. U. z 2022 r. poz. 1775)	Ustawa określa zadania oraz właściwość organów i jednostek organizacyjnych w zakresie dotyczącym płatności bezpośrednich oraz zasady ich przyznawania rolnikom.
Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 (Dz. U. z 2022 r. poz. 1234, z późn. zm.).	Ustawa określa zadania oraz właściwość organów i jednostek organizacyjnych w zakresie wspierania rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków pochodzących z Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 oraz warunki i tryb przyznawania, wypłaty oraz zwracania pomocy finansowej - w zakresie nieokreślonym w przepisach Unii Europejskiej lub przewidzianym w tych przepisach do określenia przez państwo członkowskie Unii Europejskiej.
Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. z 2021 r. poz. 76, z późn. zm.)	Ustawa reguluje m.in. sprawy dotyczące wprowadzania do obrotu nawozów i ich stosowania, zapobiegania zagrożeniom dla ludzi i zwierząt oraz dla środowiska, które mogą powstać w wyniku

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	przewozu, przechowywania i stosowania nawozów oraz agrochemicznej obsługi rolnictwa.
Ustawa z dnia 7 marca 2007 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 (Dz. U. z 2022 r. poz. 2138)	Ustawa określa zadania oraz właściwość organów i jednostek organizacyjnych w zakresie wspierania rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków pochodzących z Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz warunki i tryb przyznawania, wypłaty oraz zwracania pomocy finansowej - w zakresie nieokreślonym w przepisach Unii Europejskiej lub przewidzianym w tych przepisach do określenia przez państwo członkowskie Unii Europejskiej.
Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. z 2022 r. poz. 2132)	Ustawa określa wymagania i procedury niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa żywności i żywienia zgodnie z przepisami Parlamentu Europejskiego oraz określa wymagania zdrowotne żywności, wymagania dotyczące przestrzegania zasad higieny: żywności oraz materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością a także wymagania odnośnie organów kontrolnych.
Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1688, z późn. zm.)	Ustawa reguluje sprawy jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych oraz organizację i zasady działania Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych.
Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1326, z późn. zm.)	Ustawa reguluje zasady ochrony gruntów rolnych i leśnych oraz rekultywacji i poprawiania wartości użytkowej gruntów.
Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lutego 2020 r. w sprawie przyjęcia "*Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu*" (Dz. U. poz. 243)	Rozporządzenie wdraża dyrektywę Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotyczącą ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (Dz. Urz. WE L 375 z 31.12.1991, s. 1, z późn. zm.).
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 23 października 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania oraz wypłaty pomocy finansowej na operacje typu "*Inwestycje mające na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych*" w ramach poddziałania "*Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych*" objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 (Dz. U. z 2021 r. poz. 1152, z późn. zm.)	Rozporządzenie określa szczegółowe warunki i tryb przyznawania oraz wypłaty pomocy finansowej na operacje typu *„Inwestycje mające na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych”* w ramach poddziałania *„Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych”*, objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 sierpnia 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania oraz wypłaty pomocy finansowej na operacje typu "*Modernizacja gospodarstw rolnych*" w ramach poddziałania "*Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych*", objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 (Dz. U. z 2021 r. poz. 2101)	Rozporządzenie określa szczegółowe warunki i tryb przyznawania oraz wypłaty pomocy finansowej na operacje typu *„Modernizacja gospodarstw rolnych”* w ramach poddziałania *„Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych”*, objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 marca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania *„Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne”*, objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 (PROW 2014-2020) (Dz. U. poz. 415, z późn. zm.)	Rozporządzenie wskazuje m.in. praktyki rolnicze, które w gospodarstwach beneficjentów służą m.in. ochronie gleb przed erozją oraz wód przed zanieczyszczeniami i w konsekwencji pozwalają ograniczyć emisję gazów cieplarnianych do atmosfery.
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 marca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy	Rozporządzenie określa szczegółowe warunki i tryb przyznawania, wypłaty oraz zwrotu pomocy finansowej w ramach działania

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
finansowej w ramach działania "*Rolnictwo ekologiczne*" objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 (Dz. U. z 2018 r. poz. 1784, z późn. zm.)	*„Rolnictwo ekologiczne”*, objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 marca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania "*Płatności dla obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi szczególnymi ograniczeniami*" objętego PROW na lata 2014-2020 (Dz. U. poz. 364, z późn. zm.)	Zmiana do rozporządzenia z dnia 1 lutego 2019 r. wprowadza nową delimitację obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi szczególnymi ograniczeniami (tzw. wsparcie ONW) w Polsce od 2019 r. Działanie to ma na celu ułatwienie rolnikom kontynuowanie rolniczego użytkowania ziemi na terenach o gorszych naturalnych warunkach gospodarowania, co z kolei zapobiega ich porzucaniu i erozji oraz w konsekwencji dodatkowej emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 9 marca 2015 r. w sprawie norm w zakresie dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska (Dz. U. poz. 344, z późn. zm.)	Rozporządzenie określa normy dobrej kultury rolnej w celu uzyskania przez rolnika płatności bezpośrednich.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 43: Działania rolnośrodowiskowe (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

W sektorze rolnictwa podejmowanych jest wiele działań mających na celu ochronę środowiska i klimatu. Działania te są ujęte i wspierane w I filarze (tj. płatności bezpośrednie) i II filarze (tj. *Program Rozwoju Obszarów Wiejskich, PROW*) Wspólnej Polityki Rolnej. Są to działania odtwarzające, ochronne i wzbogacające ekosystemy związane z rolnictwem i jednocześnie realizujące cele polityki rozwoju obszarów wiejskich, do których zalicza się m.in. przeciwdziałanie zmianom klimatu i przystosowanie się do nich.

W ramach WPR definiuje się grupę działań o charakterze rolnośrodowiskowym. Istnieje wiele zachęt mających na celu promowanie zrównoważonego systemu gospodarowania, polegającego na racjonalnym wykorzystaniu zasobów przyrody, które umożliwia ograniczenie negatywnego wpływu rolnictwa na środowisko oraz zapobiega ubytkowi substancji organicznej w glebie. Poniżej omówiono kluczowe działania w tym obszarze.

Działania wspierane w II filarze WPR (PROW):

Rolnictwo zrównoważone

Celem działania jest promowanie zrównoważonego systemu gospodarowania i zapobieganie ubytkowi substancji organicznej w glebie. Wsparcie w postaci dotacji, finansowane z PROW, skierowane jest do rolników posiadających gospodarstwa rolne o powierzchni powyżej 3 ha. Płatność przyznawana jest corocznie przez okres 5-letniego zobowiązania beneficjentom, którzy dobrowolnie przyjmą na siebie zobowiązanie rolno-środowiskowo-klimatyczne w zakresie tego pakietu.

Wsparcie promuje racjonalne wykorzystywanie zasobów przyrody, ograniczenie negatywnego wpływu rolnictwa na środowisko, przeciwdziałanie ubytkowi zawartości substancji organicznej w glebie. W każdym roku rolnik jest zobowiązany m.in. do uprawy przynamniej 4 upraw na gruntach ornych. Udział głównej uprawy, a także zbóż łącznie, nie może przekroczyć 65%, jednocześnie udział każdej uprawy nie może być mniejszy niż 10% powierzchni gruntów ornych. Beneficjent zobowiązany

jest do odpowiedniego zmianowania, polegającego na zastosowaniu minimum 3 grup upraw w ciągu 5 lat zobowiązania na danej działce rolnej. Grupy upraw wykorzystywane do zmianowania obejmują rośliny o podobnych wymaganiach odnośnie stanowiska, tj. warunków glebowych oraz wymaganiach przedplonowych i agrotechniki. W ramach pakietu istnieje również wymóg corocznego opracowania i przestrzegania planu nawożenia opartego na chemicznej analizie gleby. W okresie pięcioletniego zobowiązania rolnik jest zobowiązany dwukrotnie, na każdej działce rolnej, zastosować praktykę mającą na celu zwiększenie zawartości materii organicznej w glebie (międzyplon, przyoranie słomy / przyoranie obornika).

Ochrona gleb i wód

Celem działania jest zapewnienie odpowiedniego użytkowania gleb, ochrona przed erozją wodną, przeciwdziałanie utracie substancji organicznej w glebie, ochrona wód przed zanieczyszczeniami. Pakiet polega na promowaniu praktyk agrotechnicznych przeciwdziałających erozji glebowej wodnej, utracie substancji organicznej oraz zanieczyszczeniu wód składnikami wypłukiwanymi z gleb. Działanie w formie dotacji finansowanej z PROW skierowane jest do wszystkich rolników. Beneficjent zobowiązany jest do stosowania przynajmniej jednej z następujących praktyk agrotechnicznych na danej powierzchni: międzyplon ozimy, międzyplon ścierniskowy lub pasy ochronne użytków zielonych zakładane na gruntach ornych położonych na obszarach erodowanych (o nachyleniu powyżej 20%) w poprzek stoku.

Wsparcie ochrony cennych siedlisk i zagrożonych gatunków ptaków

Działanie obejmuje wsparcie finansowane z PROW dla ochrony cennych siedlisk i zagrożonych gatunków ptaków na obszarach Natura 2000 oraz poza obszarami Natura 2000. Celem działania jest przywracanie lub utrzymanie tradycyjnego i ekstensywnego użytkowania łąk i pastwisk, zapobieganie zanikowi cennych siedlisk przyrodniczych oraz polepszanie warunków gniazdowania gatunków ptaków związanych z krajobrazem rolniczym. W ramach wymogów pakietów przyrodniczych i ich wariantów zakazane jest stosowanie wybranych zabiegów agrotechnicznych, takich jak: bronowanie i przeorywanie, podsiew, wałowanie, wapnowanie, stosowanie środków ochrony roślin, tworzenie i rozbudowa urządzeń melioracji wodnych. Poza tymi wymogami ogólnymi obowiązują wymogi szczegółowe, dobrane tak, aby stosując je, zachować dane cenne siedlisko przyrodnicze lub siedlisko lęgowe ptaków w jak najlepszym stanie.

<u>Działania wspierane w I filarze WPR (płatności bezpośrednie):</u>

Praktyki rolnicze korzystne dla klimatu i środowiska – Zazielenienie

Od 2015 r. wszyscy rolnicy uprawnieni do jednolitej płatności obszarowej otrzymują płatność z tytułu praktyk rolniczych korzystnych dla klimatu i środowiska, czyli zazielenienie. W zależności od powierzchni posiadanych w gospodarstwie gruntów ornych, udziału trwałych użytków zielonych oraz występowania trwałych użytków zielonych cennych przyrodniczo, rolnicy są zobowiązani do przestrzegania praktyk zazielenienia. Zazielenienie jest realizowane przez dywersyfikację upraw, utrzymanie trwałych użytków zielonych (TUZ), utrzymanie obszarów proekologicznych (EFA – ang. *ecological focus area*). Na finansowanie zazielenienia obowiązkowo przeznaczone będzie 30% kwoty na płatności bezpośrednie. Płatność jest realizowana z I filaru WPR.

Zasada wzajemnej zgodności (w tym dobra kultura rolna)

Zasada wzajemnej zgodności ma zachęcać rolników do przestrzegania wysokich standardów UE dotyczących zdrowia publicznego, zdrowia roślin oraz zdrowia i dobrostanu zwierząt. Zasada

wzajemnej zgodności jest istotna dla zapewnienia zrównoważonego charakteru rolnictwa europejskiego. Wysokość otrzymywanych przez rolników płatności bezpośrednich oraz płatności obszarowych w ramach PROW na lata 2007-2013 i PROW 2014-2020, uzależniona jest od spełniania zasady wzajemnej zgodności, na którą składają się normy dotyczące utrzymania gruntów wchodzących w skład gospodarstwa rolnego w dobrej kulturze rolnej zgodnej z ochroną środowiska (DKR) oraz podstawowe wymogi z zakresu zarządzania (*Statutory Management Requirements* – SMR).

Powiązanie wysokości uzyskiwanych płatności ze spełnianiem przez rolników określonych wymogów i norm oznacza, że w przypadku nieprzestrzegania powyższych obowiązków, konsekwencją jest odpowiednie zmniejszenie przyznawanych płatności bezpośrednich.

Normy dobrej kultury rolnej są ukierunkowane na wzmocnienie standardów w zakresie ochrony środowiska oraz zmian klimatu i mają m.in. na celu właściwe zarządzanie glebą poprzez przestrzeganie norm dotyczących przeciwdziałania erozji gleby, ograniczania degradacji substancji organicznej, przeciwdziałania zmianom struktury gleby, właściwe zarządzanie zasobami wodnymi w rolnictwie i ochroną wód przed zanieczyszczeniami. Wszyscy rolnicy niezależnie od tego, czy otrzymują wsparcie w ramach WPR, muszą przestrzegać wymogów podstawowych w zakresie zarządzania. Wymogi te obejmują przepisy UE dotyczące zdrowia publicznego, zdrowia zwierząt i roślin, dobrostanu zwierząt oraz środowiska. Wymogi wzajemnej zgodności stanowią mechanizm powiązania płatności I filara WPR i niektórych działań PROW realizowanych w ramach II filaru WPR.

Działanie 44: Wspieranie działań adaptacyjnych i redukujących emisję w gospodarstwach rolnych (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CH_4, N_2O, CO_2

Status: wdrażane

Sektor rolnictwa może ograniczać swój wpływ na klimat poprzez zmiany w prowadzonej produkcji zwierzęcej, poprawę gospodarki odchodami zwierzęcymi, wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, a także poprawę efektywności energetycznej budynków gospodarstw rolnych. Działania takie są wspierane przez PROW 2014-2020 i zostały opisane poniżej.

Inwestycje w odtwarzanie gruntów rolnych i przywracanie potencjału produkcji rolnej zniszczonego w wyniku klęsk żywiołowych, niekorzystnych zjawisk klimatycznych i katastrof

Działanie wspiera inwestycje odtwarzające potencjał produkcji roślinnej lub zwierzęcej, zniszczony w wyniku klęsk żywiołowych, w tym chorób zwierząt, niekorzystnych zjawisk klimatycznych i katastrof. Pomoc jest przeznaczona na odtworzenie tych składników potencjału produkcyjnego gospodarstwa, które uległy uszkodzeniu lub zniszczeniu w wyniku wystąpienia wyżej wymienionych zdarzeń. W przypadku wystąpienia klęsk związanych z chorobami zwierząt, możliwe jest przywrócenie potencjału produkcji w innym zakresie niż ten, którego dotyczyła klęska.

Inwestycje mające na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych

Działanie ma na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych poprzez dostosowanie gospodarstwa do wymagań określonych w „*Programie działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu*”, dotyczących warunków przechowywania nawozów naturalnych lub kiszonek, wyprodukowanych w gospodarstwie, lub doposażenie gospodarstwa w urządzenia aplikujące nawozy naturalne bezpośrednio do gleby. Wsparcie jest udzielane na

doposażenie gospodarstw w płyty lub zbiorniki do przechowywania nawozów naturalnych i kiszonek, a także na zakup nowych maszyn i urządzeń, do doglebowej aplikacji nawozów naturalnych płynnych.

Modernizacja gospodarstw rolnych

Wsparcie jest udzielane na działania, które będą przyczyniały się do poprawy ogólnych wyników gospodarstwa. Poprzez poprawę ogólnych wyników gospodarstwa rolnego rozumie się poprawę konkurencyjności i zwiększenie rentowności gospodarstwa rolnego. Preferowane działania, które kwalifikują się do wsparcia, mają służyć ochronie środowiska lub zapobieganiu zmianom klimatu i obejmują:

- budowę lub modernizację budynków inwentarskich, lub magazynów paszowych;
- działania wpływające na zwiększenie uczestnictwa w rynku lub zróżnicowanie produkcji rolnej lub dotyczące produkcji ekologicznej.

Restrukturyzacja małych gospodarstw

Restrukturyzacja małych gospodarstw dotyczy gospodarstw rolnych o wielkości ekonomicznej mniejszej niż 13 tys. EUR. Przez restrukturyzację rozumie się zasadnicze zmiany w gospodarstwie, które mają na celu poprawę jego konkurencyjności i zwiększenie jego rentowności poprzez wzrost wielkości ekonomicznej gospodarstwa, w szczególności w wyniku zmiany profilu prowadzonej produkcji rolnej.

Premie dla młodych rolników

Wsparcie dotyczy rozpoczynania prowadzenia działalności rolniczej w gospodarstwie rolnym i rozwoju tej działalności, a także przygotowania do sprzedaży produktów rolnych wytwarzanych w gospodarstwie. Zgodnie z obowiązującymi przepisami o wsparcie mogą się ubiegać osoby, które mają nie więcej niż 40 lat, posiadają odpowiednie kwalifikacje zawodowe i po raz pierwszy rozpoczynają prowadzenie działalności w gospodarstwie rolnym jako jedyny kierujący gospodarstwem.

W ramach restrukturyzacji małych gospodarstw jak i premii dla młodych rolników dodatkowe punkty przy ustalaniu kolejności przysługiwania pomocy mogą uzyskać wnioski o przyznanie pomocy, obejmujące inwestycje określone w wykazie rodzajów inwestycji służących ochronie środowiska lub zapobieganiu zmianie klimatu. Wśród tych inwestycji znajduje się m.in. doposażenie gospodarstw w zbiorniki na gnojowicę lub gnojówkę, płyty gnojowe z murkami bocznymi i zbiornikiem na gnojówkę, systemy wentylacji z zastosowaniem filtrów powietrza.

Działanie 45: Rolnictwo ekologiczne

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, N_2O, CH_4,

Status: wdrażane

Produkcja w ekologicznym gospodarstwie rolnym jest prowadzona zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, uaktywnia biologiczne procesy poprzez stosowanie naturalnych środków produkcji oraz zapewnia trwałą żyzność gleby, zdrowotność roślin i zwierząt. W szczególności produkcja ta polega na stosowaniu prawidłowego płodozmianu i innych naturalnych metod utrzymywania lub podwyższania biologicznej aktywności i żyzności gleby, a także doboru gatunków i odmian roślin oraz gatunków i ras zwierząt, uwzględniającego ich naturalną odporność na choroby.

- Celem tego działania, wpisanego w PROW 2014-2020, jest wspieranie dobrowolnych zobowiązań rolników, którzy podejmują się utrzymać lub przejść na praktyki metody produkcji określone w przepisach dotyczących rolnictwa ekologicznego w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 marca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania

pomocy finansowej w ramach działania "Rolnictwo ekologiczne" objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1784 z późn. zm.);
- Produkcja metodami ekologicznymi zapewnia wysoką jakość produktu z wykorzystaniem w jak największym stopniu metod naturalnych, które nie naruszają naturalnej równowagi. Zasada ta dotyczy wszystkich rodzajów i etapów produkcji – zarówno produkcji roślinnej, jak i hodowli zwierząt, produktów akwakultury i przetwórstwa. W szczególności produkcja ta wiąże się ze stosowaniem właściwego płodozmianu i innych naturalnych metod utrzymania lub zwiększenia aktywności biologicznej i żyzności gleby, a także doboru gatunków i odmian roślin, gatunków i ras zwierząt, z uwzględnieniem ich naturalnego odporność na choroby;
- Działanie skierowane jest do rolników, którzy zobowiązują się do utrzymania praktyk rolnictwa ekologicznego polegających na rezygnacji ze stosowania chemii rolniczej, weterynaryjnej i spożywczej. Rolnictwo ekologiczne to między innymi:
    - utrzymanie i poprawa życia gleby, naturalnej żyzności gleby, stabilności i bioróżnorodności, dzięki czemu zwiększa się zasobność gleby w materię organiczną i zmniejsza się konieczność nawożenia;
    - zapobieganie i zwalczanie erozji gleby;
    - stosowanie płodozmianu, dzięki któremu utrzymuje się dodatni bilans materii organicznej;
    - zaniechanie stosowania nawozów sztucznych i środków ochrony roślin z syntezy chemicznej;
    - stosowanie międzyplonów, co zwiększa wiązanie węgla w biosferze i ogranicza erozję gleby, a tym samym rozkład materii organicznej gleby i zmniejsza potrzebę nawożenia;
    - obieg zamknięty poprzez powiązanie produkcji roślinnej i zwierzęcej z poziomem nawożenia dostosowanym do potrzeb pokarmowych roślin;
    - zrównoważone nawożenie.

Działanie 46: Racjonalizacja stosowania nawozów (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: N_2O, CO_2

Status: wdrażane

Racjonalizacja stosowania nawozów to grupa działań obejmujących Program azotanowy, zakaz stosowania mocznika w określonych przypadkach oraz Program regeneracji gleb. Działanie te są wdrażane w oparciu o regulacje prawne (Ustawa – Prawo wodne, ustawa o nawozach i nawożeniu, ustawa o Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa).

Program azotanowy

Minister właściwy do spraw gospodarki wodnej został zobowiązany ustawą z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne do opracowania programu działań, którego podstawowym celem jest zmniejszanie zanieczyszczenia wód spowodowanego nawożeniem użytków rolnych nawozami naturalnymi (gnojówka, gnojowica, obornik) zawierającymi związki azotu oraz zapobieganie dalszym zanieczyszczeniom tego rodzaju. W związku z tym, w 2020 r. został przyjęty „*Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu*”. Najważniejszymi działaniami określonymi w Programie są:

- ustalenie warunków rolniczego wykorzystania nawozów azotowych w pobliżu wód, na terenach o dużym nachyleniu, a także na glebach zamarzniętych, zalanych wodą lub przykrytych śniegiem;
- wprowadzenie terminów, w których dozwolone jest rolnicze wykorzystanie nawozów;
- określenie warunków przechowywania nawozów naturalnych oraz postępowania z odciekami;
- ustalenie sposobu obliczania rocznej dawki nawozów naturalnych zawierającej nie więcej niż 170 kg N/ha;
- wprowadzenie obowiązku opracowywania planu nawożenia azotem.

W związku z wdrożeniem Programu przewiduje się dostosowanie infrastruktury gospodarstw rolnych do wymagań określonych w Programie, tj. realizacji inwestycji w zakresie budowy urządzeń do przechowywania nawozów naturalnych, a także wykonania bilansu azotu i planu nawożenia azotem.

Dodatkowo na właścicieli gospodarstw został nałożony obowiązek prowadzenia dokumentacji związanej z ewidencją nawożenia nawozami zawierającymi azot, zawieraniem umów w przypadku przekazywania nawozów naturalnych, obliczeniami maksymalnych dawek azotu lub prowadzeniem planów nawożenia azotem.

Wszystkie gospodarstwa mają obowiązek przestrzegania zasad dotyczących stosowania nawozów zawierających azot, tj.:

- terminów stosowania nawozów;
- okresów, kiedy rolnicze wykorzystanie nawozów jest niewłaściwe;
- stosowania nawozów na terenach o dużym nachyleniu;
- rolniczego wykorzystania nawozów na gruntach zamarzniętych, zalanych wodą, nasyconych wodą lub przykrytych śniegiem;
- nawożenia w pobliżu cieków naturalnych, zbiorników wodnych, kanałów i rowów, ujęć wody;
- przestrzegania wysokości dawek azotu w nawozach naturalnych i mineralnych warunkujących ich odpowiednie wykorzystanie przez rośliny uprawne, nie powodujące zagrożenia zanieczyszczaniem wód;
- zabezpieczenia pojemności i konstrukcji miejsc do przechowywania odchodów zwierzęcych (nawozów naturalnych) oraz odcieków z przechowywania kiszonek.

Zakaz stosowania mocznika w formie granulowanej bez inhibitora ureazy albo bez otoczki biodegradowalnej

W 2020 r. na mocy nowelizacji ustawy o nawozach i nawożeniu oraz ustawy o Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa wprowadzono zakaz stosowania mocznika bez inhibitora ureazy albo bez otoczki biodegradowalnej. Zakaz ten obowiązuje od dnia 1 sierpnia 2021 r. Rozwiązanie to przyczyni się do zwiększenia efektywności nawożenia oraz ochrony powietrza.

Program regeneracji gleb

Zabieg wapnowania gleb jest ważnym czynnikiem kształtującym jakość i bezpieczeństwo środowiska przyrodniczego na tle specyficznych uwarunkowań glebowo-klimatycznych. NFOŚiGW prowadzi „*Ogólnopolski programu regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie*”, którego celem jest wsparcie działań regeneracyjnych gleb zakwaszonych w wyniku oddziaływania czynników antropogenicznych. Program zakłada regenerację gleb na powierzchni co najmniej 250 tys. ha. Zabieg wapnowania gleb jest ważnym czynnikiem kształtującym jakość i bezpieczeństwo środowiska przyrodniczego na tle specyficznych uwarunkowań glebowo-klimatycznych. Program został przewidziany do realizacji w latach 2019-2023.

Do dnia 6 maja 2021 r. wpłynęło od producentów rolnych ponad 28 tys. wniosków opiewających na kwotę 106,4 mln PLN, co pozwoli na zregenerowanie ok. 118 tys. ha gleb. Dopłaty realizowane są w ramach pomocy *de minimis* w rolnictwie.

Działanie 47: Badania i projekty naukowe oraz edukacyjne w zakresie racjonalnej i niskoemisyjnej produkcji rolnej (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2, CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Obecnie w Polsce prowadzony jest szereg projektów badawczych ukierunkowanych na rozwijanie racjonalnej i niskoemisyjnej produkcji rolnej. Są to projekty krajowe i międzynarodowe.

AgroFossilFree Rolnictwo wolne od paliw kopalnych

Celem projektu AgroFossilFree jest utorowanie ram dla drogi do bezemisyjnego rolnictwa w UE poprzez zmniejszenie zużycia energii z paliw kopalnych, efektywniejszego wykorzystania energii, optymalizację produkcji rolnej, redukcję emisji gazów cieplarnianych oraz zwiększenie korzyści ekonomicznych, agronomicznych i środowiskowych.

AgroFossilFree opiera się na *„podejściu wielostronnym”*, obejmującym konsorcjum naukowców i badaczy, dostawców usług rozszerzających, organizacje rolników i partnerów przemysłowych. Z ramienia Polski w projekcie uczestniczy Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach oraz Lubelski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Końskowoli. Projekt jest finansowany ze środków UE programu Horizon 2020.

Budowa efektywnego modelu interaktywnego systemu wspierania decyzji agrochemicznych w celu optymalizacji nawożenia i ochrony wód przed zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego

Celem projektu jest budowa modelu wspierającego decyzje agrotechniczne. Projekt obejmuje następujące zadania:

- budowę efektywnego modelu interaktywnego systemu wspierania decyzji agrochemicznych w celu optymalizacji nawożenia i ochrony wód przed zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego na gruntach ornych;
- budowę efektywnego modelu interaktywnego systemu wspierania decyzji agrochemicznych w celu optymalizacji nawożenia i ochrony wód przed zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego na użytkach zielonych;
- wdrożenie modelu interaktywnego systemu wspierania decyzji agrochemicznych w celu optymalizacji nawożenia i ochrony wód przed zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego na użytkach zielonych.

Projekt jest współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju ze środków publicznych w ramach *Strategicznego Programu Badań Naukowych i Prac Rozwojowych* GOSPOSTRATEG – *„Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków”*.

Rozwój obszarów wiejskich poprzez odnawialne źródła energii - Renew(able) your Region – RENALDO

Celem projektu RENALDO jest udzielenie wsparcia eksperckiego w zakresie przygotowania do założenia pierwszych, pilotażowych spółdzielni energetycznych w 6 gminach na terenie województw kujawsko-pomorskiego i podlaskiego. Koordynatorem projektu jest *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH* (GIZ) natomiast wykonawcami projektu ze strony niemieckiej *„100 prozent erneuerbar stiftung”*, a ze strony polskiej Instytut Rozwoju Społeczności Lokalnej Activus (w województwie podlaskim) oraz Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego (w województwie kujawsko-pomorskim).

W ramach ww. działań dla każdej z pilotażowych spółdzielni energetycznych zostanie szczegółowo przeanalizowane zapotrzebowanie energetyczne oraz lokalnie dostępne źródła energii odnawialnej. W propozycji rozwiązań, w zależności od potrzeb potencjalnej spółdzielni i jej członków, wskazany zostanie optymalny dobór rodzajów i mocy instalacji odnawialnych źródeł energii, a także przygotowana zostanie kompletna dokumentacja założycielska i rejestracyjna dla danej spółdzielni.

Ograniczanie emisji gazów cieplarnianych pochodzących z systemów hodowli zwierząt gospodarskich (akronim MELS)

Projekt MELS będzie opierać się na wynikach projektu DATAMAN *Global Research Alliance* gromadząc dodatkowe dane dotyczące emisji gazów cieplarnianych i amoniaku z zarządzania obornikiem oraz zmienne pomocnicze. Dane te zostaną wykorzystane do wygenerowania związków funkcjonalnych między emisjami a zmiennymi pomocniczymi, co umożliwi udoskonalenie krajowych inwentaryzacji emisji i lepszą ocenę opłacalności szeregu środków ograniczających emisje GC. MELS oceni i zaleci ulepszenia istniejących systemów wspomagania decyzji w skali gospodarstwa (DSS) w odniesieniu do emisji GC z systemów produkcji zwierzęcej, w tym przeżuwaczy wypasanych, poprzez udoskonalenie obliczeń stosowanych do uwzględnienia emisji. Prototypowy system DSS na skalę gospodarstwa zostanie opracowany dla krajów, które nie mają takiego narzędzia i wdrożony w co najmniej jednym kraju. Umożliwi to dokładniejsze określenie ilościowe i lepsze udokumentowanie konsekwencji strategii ograniczania emisji GC oraz ich kosztów, zarówno w skali krajowej, jak i gospodarstwa rolnego. W projekcie uczestniczy 9 partnerów, w tym z Polski Uniwersytet Zielonogórski.

Sieć na rzecz innowacji w rolnictwie i na obszarach wiejskich (SIR)

Celem tworzenia sieci SIR jest wspieranie innowacji w rolnictwie, produkcji żywności, leśnictwie i na obszarach wiejskich. Sieć na rzecz innowacji w rolnictwie i na obszarach wiejskich funkcjonuje w ramach Krajowej Sieci Rozwoju Obszarów Wiejskich i ma charakter otwarty.

Struktura SIR oparta jest na publicznym doradztwie rolniczym: Funkcjonowanie SIR zapewniają państwowe jednostki doradztwa rolniczego: Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie (CDR) jako koordynator Sieci oraz 16 Wojewódzkich Ośrodków Doradztwa Rolniczego (WODR) jako jednostki realizujące zadania Sieci w poszczególnych województwach. Celem działania jest :

- ułatwianie tworzenia oraz funkcjonowania sieci kontaktów pomiędzy rolnikami, podmiotami doradczymi, jednostkami naukowymi, przedsiębiorcami sektora rolno-spożywczego oraz pozostałymi podmiotami wspierającymi wdrażanie innowacji w rolnictwie i na obszarach wiejskich;
- ułatwianie wymiany wiedzy fachowej oraz dobrych praktyk w zakresie innowacji w rolnictwie i na obszarach wiejskich;
- pomoc w tworzeniu Grup Operacyjnych Europejskiego Partnerstwa Innowacyjnego oraz pomoc w opracowaniu projektów przez Grupy Operacyjne i partnerstwa na rzecz innowacji.

Partnerami w ramach sieci mogą być wszystkie podmioty zaangażowane w rozwój rolnictwa i obszarów wiejskich, w tym jednostki naukowe, przedsiębiorcy, rolnicy, organizacje rolników, organizacje branżowe.

Działanie 48: Rozwój biogazowi rolniczych (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CH_4, CO_2

Status: wdrażane

Biogazownia to zespół urządzeń, które produkują jednocześnie energię elektryczną, cieplną i nawóz ekologiczny. Specyficznym rodzajem biogazowni są biogazownie rolnicze, które wykorzystują do produkcji biogazu rolniczego surowce rolnicze, produkty uboczne rolnictwa, płynne lub stałe odchody zwierzęce, produkty uboczne, odpady lub pozostałości z przetwórstwa produktów pochodzenia rolniczego lub biomasy leśnej, lub biomasy roślinnej zebranej z terenów innych niż

zaewidencjonowane jako rolne lub leśne, z wyłączeniem biogazu pozyskanego z surowców pochodzących z oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów.

Pozyskiwanie energii w biogazowniach rolniczych przyczynia się do zmniejszenia problemu składowania odpadów rolniczych, ograniczając jednocześnie emisję do atmosfery metanu, pochodzącego z fermentacji wolno składowanej biomasy. Przetwarzanie substancji organicznych może też stanowić źródło cennego nawozu dla rolnictwa.

Zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii działalność gospodarcza w zakresie wytwarzania biogazu rolniczego lub energii elektrycznej z biogazu rolniczego w instalacji innej niż mikroinstalacja stanowi działalność regulowaną w rozumieniu Ustawy - Prawo przedsiębiorców i wymaga wpisu do rejestru wytwórców biogazu rolniczego. Obecnie rejestr producentów biogazu rolniczego w Polsce obejmuje 123 biogazownie rolnicze należące do 107 podmiotów gospodarczych.

Do 2020 r. w Polsce prowadzony był program „*Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020*" Obecnie biogazownie rolnicze wspierane są w 2 części Programu Priorytetowego „*Agroenergia*".

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie danych o produkcji energii elektrycznej i ciepła w biogazowniach rolniczych z surowców odnawialnych dostępnych w „*Rejestrze wytwórców biogazu rolniczego*", prowadzonym przez Krajowy Ośrodek Wspierania Rolnictwa (KOWR) i przy wykorzystaniu wskaźnika emisyjności CO_2 dla produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2020 r.

Projekty edukacyjno-promocyjne

Fundacja Rozwoju Rolnictwa (FDPA) realizowała projekty edukacyjne dotyczące tworzenia i eksploatacji biogazowni, takie jak szkolenia i konferencje regionalne dla doradców rolniczych Ośrodków Doradztwa Rolniczego, samorządów gminnych i rolników. Ponadto przygotowano publikacje, np. „*Biogazownie szansą dla rolnictwa i środowiska*" – 20 tys. egzemplarzy; „*Biogazownie rolnicze mity i fakty*" – 1 000 egz., „*Nawóz przefermentowany dla rolnictwa*" – 20 000 egz. Poza tym opracowano i wydano podręcznik „*Projekt Biogazowni Rolniczej – sprawa publiczna*" dedykowany przedstawicielom urzędów miejskich, który został rozesłany do każdej gminy wiejskiej i miejsko-wiejskiej w Polsce. Uruchomiona została również strona internetowa dla pracowników gmin chcących zapoznać się z tematyką biogazowni. Od 2014 r. szkoły rolnicze nadzorowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi kształcą w zawodzie „*technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej*" potwierdzone certyfikatem instalatora mikro i małych instalacji wytwarzania energii odnawialnej. Kształcenie w zawodzie odbywa się w 14 szkołach prowadzonych i nadzorowanych przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, a obecnie ukończyło ich łącznie 457 uczniów. Od 2016 r. kwalifikacje zawodowe w tym zakresie uzyskało 180 absolwentów.

Porozumienie o współpracy na rzecz rozwoju sektora biogazu i biometanu w Polsce

Ponadto w Polsce planowane jest wprowadzenie rozwiązań umożliwiających wytwarzanie i wykorzystanie biometanu. Z inicjatywy Ministerstwa Klimatu i Środowiska 23 listopada 2021 r. podpisano „*Porozumienie o współpracy na rzecz rozwoju sektora biogazu i biometanu w Polsce*". Celem Porozumienia jest wsparcie rozwoju sektora biogazu i biometanu, poprzez wypracowanie rozwiązań, których implementacja stymulowałaby jego rozwój. Inicjatywa ma pomóc w zwiększeniu udziału polskich przedsiębiorców oraz technologii w łańcuchu dostaw na potrzeby budowy i eksploatacji krajowych biogazowni i biometanowni. Stronami Porozumienia są przedstawiciele administracji rządowej, a także przedstawiciele podmiotów uczestniczących w łańcuchu dostaw dla sektora biogazu i biometanu, organizacji otoczenia biznesu, instytucji finansowych oraz przedstawiciele świata nauki.

Porozumienie określa ramy dla partnerstwa między rządem a szerokim gronem interesariuszy, dla realizacji wspólnego celu, jakim jest wykorzystanie potencjału krajowego w budowaniu nowoczesnej, innowacyjnej i niskoemisyjnej gospodarki.

Działanie 49: Ograniczanie strat żywności (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CH_4, CO_2

Status: wdrażane

Ważnym problemem współczesności jest marnotrawstwo żywności. Jej straty i marnowanie występują na każdym etapie łańcucha rolno-żywnościowego, począwszy od produkcji podstawowej (rolnictwo), poprzez magazynowanie, przetwórstwo, transport, dystrybucję po konsumpcję.

Obowiązek ograniczania marnotrawstwa żywności w handlu detalicznym

Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o przeciwdziałaniu marnowaniu żywności wprowadziła mechanizm mobilizujący sprzedawców żywności do jej niemarnowania. Nakłada ona na większe sklepy (powyżej 250 m^2) obowiązek podpisywania umów z organizacjami pozarządowymi i obowiązek nieodpłatnego przekazywania im niesprzedanej, zdatnej do użycia żywności, przewiduje też kary za marnowanie żywności, która mogła zostać wykorzystana oraz za niepodpisywanie umów. Żywność zostanie przekazana przez określone w ustawie organizacje pozarządowe potrzebującym takiego wsparcia. Kary za marnowanie żywności trafiają na konto organizacji, z którą sprzedawca podpisał umowę. W przypadku nie zawarcia umowy opłata trafia na rachunek bankowy wojewódzkiego funduszu ochrony środowiska i gospodarki wodnej.

Program racjonalizacji i ograniczania marnowania żywności (PROM)

Projekt pt. „*Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności*" (PROM) to pierwszy tego typu projekt badawczy w Polsce. Jego podstawowym celem jest wzmocnienie instytucji publicznych w zakresie zarządzania polityką publiczną dotyczącą ograniczania strat i marnotrawstwa żywności oraz opracowanie planu przeciwdziałania stratom i marnotrawstwu żywności. Jest finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Projekt składa się z fazy badawczej i praktycznej. Faza badawcza objęła oszacowanie strat i marnotrawstwa żywności w Polsce, opracowanie modelu monitoringu strat i marnotrawstwa żywności na potrzeby sprawozdawczości krajowej i unijnej oraz ocenę możliwości ograniczania marnotrawstwa żywności w przedsiębiorstwach, gastronomii oraz przez konsumentów na poziomie krajowym i lokalnym, i opracowanie założeń monitoringu redystrybucji żywności na cele społeczne.

Faza zastosowania w praktyce objęła: opracowanie krajowej strategii ograniczania strat i marnotrawstwa żywności, budowanie postaw społecznych i kapitału społecznego wokół kampanii „*Nie marnuj jedzenia*", wdrożenie monitoringu redystrybuowanej żywności na cele społeczne na potrzeby sprawozdawczości krajowej i unijnej oraz stworzenie studium wykonalności mini-giełdy darowizn żywności. Rekomendacje zawarte w strategii dotyczą zmian legislacyjno-podatkowych w celu wspierania ograniczania marnowania żywności, działań dotyczących przyczyn i szacowania rozmiaru marnotrawienia żywności, działań skierowanych na zmniejszenie marnowania żywności oraz działań w celu podniesienia świadomości społecznej o skali zjawiska strat żywności.

Inicjatywy społeczne, pozarządowe, wewnątrzsektorowe

Wśród inicjatyw dotyczących ograniczania marnowania żywności, które zyskały poparcie społeczne i zasługują na szczególną uwagę ze względu na efekty i pozytywny wydźwięk, są m.in.:

- Banki Żywności – jest to wspólnota 32 organizacji pozarządowych zrzeszonych w Federacji Polskich Banków Żywności (FPBŻ). Celem ich działalności jest przeciwdziałanie marnowaniu żywności oraz walka z głodem. Banki Żywności działają poprzez fundacje charytatywne, które zajmują się dystrybucją produktów i dożywianiem potrzebujących. Artykuły spożywcze czerpane są z miejsc, gdzie istnieje nadprodukcja, sklepów spożywczych, których produkty niedługo utracą termin ważności, od darczyńców i sponsorów. Federacja ma również na celu podnoszenie świadomości społecznej, opartej na przeciwdziałaniu marnowaniu artykułów spożywczych;
- System Food Cloud – dobrą praktyką wdrażaną w zakresie ograniczania strat i marnowania żywności jest System Food Cloud również opracowywany przez FPBŻ. System ten dedykowany jest organizacjom charytatywnym. Food Cloud umożliwia otrzymywanie powiadomień ze sklepów o dostępności żywności do odbioru, rejestruje historię wszystkich odbiorów, co umożliwia przegląd odebranych darowizn;
- akcja społeczna *„Nie marnuję, pakuję”* – ma na celu ograniczenie marnowania żywności w gastronomii (promuje zabieranie do domu niezjedzonej części posiłku), prowadzona jest przez oznaczone żółtymi wlepkami restauracje wspierające zabieranie niezjedzonych porcji do domu;
- kampania *„Jedz bez wyrzutów”* – kampania edukacyjna ma na celu wypracowanie nawyku świadomego unikania marnowania żywności w gospodarstwach domowych, jest prowadzana przez IOŚ PIB w ramach projektu PROM.

Na uwagę zasługuje również procedura wypracowana w ramach współrealizowanego przez Banki Żywności projektu MOST (Model Ograniczania Strat i Marnowania Żywności z Korzyścią dla Społeczeństwa). Założenie projektu to opracowanie i wdrożenie w przedsiębiorstwach sektora spożywczego procedur ograniczenia strat i marnotrawstwa żywności z wykorzystaniem MOST. Projekt miał na celu wprowadzenie nowatorskiego podejścia do budowania społecznej odpowiedzialności wśród wszystkich uczestników łańcucha żywnościowego oraz zwiększenie społecznej świadomości w zakresie strat żywności w Polsce. Podstawowym rozwiązaniem w ramach projektu jest przekazywanie żywności, ze szczególnym uwzględnieniem produktów o krótkim terminie przydatności do spożycia, do banków żywności.

Dobrą praktyką realizowaną od kilku lat we współpracy FPBŻ z NFOŚiGW jest edukacja szkolna w zakresie niemarnowania żywności – EKO MISJA. To projekt wymagający wiedzy i zaangażowania ze strony nauczycieli i uczniów.

Działanie 50: Ekoschematy (grupa działań)

<u>Wpływ na gazy cieplarniane:</u> CO_2, N_2O

<u>Status:</u> planowane

W ramach *Planu Strategicznego dla WPR na lata 2023-2027* ujęta została nowa forma wsparcia dla rolników – tzw. ekoschematy. Państwa członkowskie UE będą zobowiązane do przeznaczenia na ten instrument co najmniej 20% płatności bezpośrednich. Ekoschematy to dobrowolne systemy płatności dla rolników za realizację praktyk korzystnych dla środowiska i klimatu oraz dobrostanu zwierząt, które wykraczają ponad wymogi określone w warunkowości. Instrument ten został tak zaprojektowany, aby w jak największym stopniu realizować korzyści środowiskowe, a zarazem zachęcić rolników do aktywnego zaangażowania się w realizację działań na rzecz ochrony środowiska i klimatu.

Ekoschematy będą płatnością roczną za realizację zobowiązań lub praktyk korzystnych dla środowiska i klimatu, które wykraczają ponad wymogi podstawowe.

Ekoschemat rolnictwo węglowe i zarządzanie składnikami odżywczymi

Ekoschemat rolnictwo węglowe i zarządzanie składnikami odżywczymi obejmował będzie 8 praktyk, tj.: ekstensywne użytkowanie trwałych użytków zielonych (TUZ) z obsadą zwierząt, międzyplony ozime/wsiewki śródplonowe, opracowanie i przestrzeganie planu nawożenia – wariant podstawowy i wariant z wapnowaniem, zróżnicowana struktura upraw, wymieszanie obornika na gruntach ornych w ciągu 12 godzin od aplikacji, stosowanie płynnych nawozów naturalnych innymi metodami niż rozbryzgowo, uproszczone systemy uprawy oraz wymieszanie słomy z glebą. Ekoschemat ten realizowany będzie w oparciu o system punktowy, gdzie 1 punkt uzyskiwany za każdą zastosowaną praktykę będzie odpowiadał kwocie blisko 100 PLN.

Ekoschemat retencjonowanie wody na trwałych użytkach zielonych

Celem ekoschematu jest promowanie retencjonowania wody, które poprawia gospodarkę wodną, a także ogranicza emisję dwutlenku węgla do atmosfery (poprzez ograniczenie rozkładu materii organicznej). Płatność przyznawana będzie rolnikom udostępniającym swoje TUZ na cele związane z retencjonowaniem wody, położone na terenach, gdzie w okresie wegetacyjnym w danym roku faktycznie wystąpiły zalania i podtopienia. Wdrożenie ekoschematu opierać się będzie na monitoringu satelitarnym. Interwencja ta daje możliwość zrekompensowania ewentualnych strat spowodowanych przez zalania/podtopienia na TUZ-ach.

4.2.8. Polityki i działania w sektorze leśnictwa

W niniejszym rozdziale przedstawiono dokumenty o charakterze strategicznym, regulacje prawne oraz polityki i działania dotyczące sektora leśnictwa, które przyczyniają się do redukcji emisji/pochłaniania gazów cieplarnianych. Działania w obszarze leśnictwa dotyczą głównie ochrony gruntów rolnych i leśnych oraz poprawy lesistości kraju.

Kluczowe strategie, plany i programy

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe strategie, plany i programy dotyczące sektora leśnictwa, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.25. Kluczowe strategie, plany i programy w sektorze leśnictwa

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027, zatwierdzony przez Komisję Europejską w dniu 31 sierpnia 2022 r.	*Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej 2023-2027*, skierowany jest do rolników. W nowej perspektywie wspierane będą inwestycje zmierzające do zwiększenia lesistości, poprawy stanu lasów w Polsce oraz wzmocnienia ich bioróżnorodności.
Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020, zatwierdzony w dniu 12 grudnia 2014 r. przez Komisję Europejską	Program określa cele, priorytety i zasady wspierania rozwoju obszarów wiejskich środkami Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW), na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1305/2013 dnia 17 grudnia 2013 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez EFRROW (Dz. Urz. UE L 347 z 20.12.2013, s. 487, z późn. zm.). Najistotniejszym celem programu jest wzrost konkurencyjności rolnictwa z uwzględnieniem celów środowiskowych. PROW 2014-2020 opiera się na realizacji sześciu priorytetów, spośród których dwa bezpośrednio dotyczą środowiska naturalnego i ochrony klimatu, tj.: ochrona ekosystemów i efektywne gospodarowanie zasobami naturalnymi.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	Program został przedłużony do 31 grudnia 2022 r. (Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/20220 z dnia 23 grudnia 2020 r. (Dz. Urz. UE L 437 z 28.12.2020, s. 1).
Krajowy Program Zwiększania Lesistości (KPZL), przyjęty przez Radę Ministrów w 1995 r. i zaktualizowany w 2014 r.	Program wyznacza zadania, których celem jest powiększenie lesistości kraju do 30% do 2020 r. i 33% do 2050 r. Określa ilość gruntów rolnych przeznaczonych do zalesienia oraz przedstawia kompleksowy plan działań mających na celu racjonalizację struktury użytkowania przestrzeni przyrodniczej kraju.
Polityka Leśna Państwa (PLP), przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 22 kwietnia 1997 r.	Dokument określa kierunki działań w obszarze Leśnictwo i wskazuje na powiązanie leśnictwa w układach międzysektorowych i międzynarodowych.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Kluczowe akty prawne

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe akty prawne dotyczące leśnictwa, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.26. Kluczowe akty prawne w sektorze leśnictwa

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2022 r. poz. 916, z późn. zm.)	Ustawa określa zakres ochrony (niezbędnej dla skutecznej ochrony obszarów Natura 2000) – wykonanie obowiązku wynikającego z dyrektywy Rady 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (tzw. Siedliskowej) (Dz. Urz. WE L 206 z 22.07.1992, s. 7, z późn. zm.), oraz z dyrektywy 2009/147/WE. 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (tzw. Ptasiej) (Dz. Urz. WE L 20 z 20.01.2010, s. 7, z późn. zm.) i realizacji w odpowiednim zakresie celu tych dyrektyw, tj. utrzymania lub przywrócenia właściwego stanu przedmiotów ochrony w sieci Natura 2000.
Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1326, z późn. zm.)	Ustawa reguluje zasady ochrony gruntów rolnych i leśnych, ich rekultywacji i zwiększania wartości użytkowej, a także określa możliwe przekształcenia obszarów rolnych i leśnych na inne cele.
Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach (Dz. U. z 2022 r. poz. 672)	Ustawa określa zasady zachowania, ochrony i powiększania zasobów leśnych oraz zasady gospodarki leśnej w powiązaniu z innymi elementami środowiska i gospodarką narodową. Celem jest zachowanie lasów i korzystnego ich wpływu na klimat, powietrze, wodę, glebę, warunki życia i zdrowie człowieka oraz na równowagę przyrodniczą.
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach poddziałania "*Wsparcie na zalesianie i tworzenie terenów zalesionych*" objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 (Dz. U. z 2022 r. poz. 1931)	Rozporządzenie określa szczegółowe warunki i tryb przyznawania, wypłaty oraz zwrotu pomocy finansowej w ramach poddziałania „*Wsparcie na zalesianie i tworzenie terenów zalesionych*”, objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach poddziałania "*Wsparcie na inwestycje zwiększające odporność ekosystemów leśnych i ich wartość dla środowiska*" objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 (Dz. U. poz. 587 z pózn.zm.).	Rozporządzenie określa szczegółowe warunki i tryb przyznawania, wypłaty oraz zwrotu pomocy finansowej w ramach poddziałania „*Wsparcie na inwestycje zwiększające odporność ekosystemów leśnych i ich wartość dla środowiska*" objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 marca 2006 r. w sprawie szczegółowych zasad zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów (Dz. U. z 2022 r. poz. 1065)	Rozporządzenie określa szczegółowe zasady zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów.
Planowane	
Projekt Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska sprawie wymagań dobrej praktyki w zakresie gospodarki leśnej	Rozporządzenie określi sposób postępowania właściciela lasu podczas przygotowywania i realizacji działań z zakresu gospodarki leśnej. W dniu 30 czerwca 2022 r. przekazany do konsultacji publicznych.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 51: Racjonalna gospodarka gruntami rolnymi i leśnymi – ochrona gruntów rolnych i leśnych

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

W celu ochrony gruntów rolnych i leśnych wprowadzono ograniczenia prawne dotyczące możliwości ich przekształcania. Na cele nierolnicze i nieleśne można przeznaczać przede wszystkim grunty oznaczone w ewidencji gruntów jako nieużytki, a w razie ich braku – inne grunty o najniższej przydatności produkcyjnej. Przy budowie obiektów związanych z działalnością przemysłową, a także innych obiektów budowlanych należy stosować takie rozwiązania, które ograniczają skutki negatywnego oddziaływania na grunty. Ponadto, przeznaczenie gruntów rolnych i leśnych na cele nierolnicze i nieleśne, wymaga uzyskania zgody od właściwych instytucji.

Działanie 52: Rozwój obszarów leśnych i poprawa żywotności lasów (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CO_2

Status: wdrażane

Zwiększanie lesistości stanowi istotny element polityki ekologicznej, przestrzennej i gospodarczej Polski, w tym stanowi jeden z głównych celów Polityki Leśnej Państwa. Podstawę realizacji tego celu stanowi *Krajowy Program Zwiększania Lesistości*, przyjęty przez Radę Ministrów w 1995 r. i uaktualniony w 2014 r. Jego celem jest zapewnienie warunków do zwiększenia lesistości kraju do 30% powierzchni kraju do 2020 r. (i 33% w 2050 r.), a także optymalnego rozmieszczenia zalesień, ustalenia priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz instrumentów realizacyjnych.

Do realizacji celu poprawy lesistości przyczyniają się też działania ujęte w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW 2014-2020) ukierunkowane na rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów. Zwiększanie pochłaniania CO_2 poprzez poprawę żywotności lasu oraz zapobieganie

wylesianiu, odnowienia drzewostanów na terenach leśnych oraz zalesianie. Działania dotyczące utrzymania i rozwoju obszarów leśnych oraz poprawy żywotności drzewostanów są realizowane kilku torowo. System dodatkowych działań związanych z trwałą zrównoważoną gospodarką leśną zakłada m.in. opracowanie programów przebudowy składu gatunkowego i struktury poziomej drzewostanów. Według danych GUS w latach 1995-2020 zalesiono 283,7 tys. ha (średnio 10,9 tys. ha rocznie). Jednocześnie powierzchnia lasów w Polsce wzrosła z 8 756 tys. ha w 1995 r. (29,4% powierzchni kraju) do 9 260 tys. ha w 2020 r. (30,9%).

Zalesianie i tworzenie terenów zalesionych

Zalesienia mają ogromną wartość dla ochrony klimatu, gleb i wód. Obszary leśne pochłaniają CO_2, kumulują węgiel oraz poprawiają gospodarkę wodną terenu. W ramach PROW 2014-2020 kontynuowano rozpoczęte w PROW 2004-2006 działanie Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów. W programie tym wspierane są działania, które bezpośrednio przyczyniają się do sekwestracji CO_2, a zatem redukcji jego emisji przy jednoczesnej adaptacji do zmian klimatu. Celem działania jest zwiększanie obszarów leśnych poprzez zalesianie i tworzenie terenów zalesionych. Pomoc jest przyznawana do gruntów wykazanych w ewidencji gruntów i budynków jako grunty rolne, stanowiących grunty orne lub sady, przeznaczonych do zalesienia w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego lub w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Działanie to dedykowane jest do gruntów rolnych charakteryzujących się niską przydatnością dla rolnictwa, stanowiących potencjalny obszar dla zakładania upraw leśnych, jak również kształtowania struktury krajobrazu obszarów wiejskich. Od 2004 r. zalesianie jest wspierane przez Program Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW). Do grudnia 2020 r. z tego źródła wsparto zalesienie 80,2 tys. ha, najwięcej w ramach PROW 2004–2006 (39,3 tys. ha).

Wsparcie inwestycji zwiększających odporność ekosystemów leśnych i ich wartość dla środowiska

Celem poddziałania, realizowanego w ramach PROW 2014–2020 od 2019 r., jest wspieranie inwestycji zwiększających odporność ekosystemów leśnych i ich wartość dla środowiska. Poddziałanie to obejmuje, inwestycje przyczyniające się do przekształcenia niekorzystnej struktury drzewostanów na drzewostan zbliżony do naturalnego lub półnaturalnego. Dzięki temu wsparciu, wykonywane są inwestycje w istniejących lasach, w wieku 11-60 lat, polegające na zróżnicowaniu składu gatunkowego drzewostanów, co będzie wpływało istotnie na wzbogacenie różnorodności biologicznej oraz będzie pozytywnie oddziaływać na warunki glebowe, poprzez osłonę gleby przed szkodliwymi czynnikami abiotycznymi.

Działanie skierowane jest do lasów prywatnych, które wymagają znaczących nakładów w celu utrzymania ich w dobrej kondycji. Przyznawane wsparcie ma na celu zróżnicowanie składu gatunkowego drzewostanów (głównie monokultur drzew iglastych), poprzez wprowadzenie gatunków liściastych pod okapem drzewostanu (II piętra, podszytu oraz uzupełnianiu luk), co wpływa istotnie na wzbogacenie różnorodności biologicznej. Jednocześnie, poprzez osłonę gleby przed szkodliwymi czynnikami abiotycznymi, pozytywnie wpływa na warunki glebowe. Dodatkowo, zwiększy odporność drzewostanów na szkodliwe czynniki biotyczne przez zakładanie remiz leśnych – wprowadzenie określonych gatunków roślin drzewiastych i krzewiastych (w tym m.in. krzewów oraz drzewek owocowych) rosnących w znacznym zwarciu, podnoszących stabilność ekologiczną lasu. Skuteczność realizacji ww. celów, wzmocniona jest poprzez ochronę wprowadzanych podsadzeń przed zniszczeniami spowodowanymi przez zwierzynę, dzięki czemu zwiększona zostanie odporność biologiczna lasu. Cięcia pielęgnacyjne, prowadzone w drzewostanach młodszych klas wieku stanowią

element zapobiegawczy przed ekstremalnymi warunkami pogodowymi i pożarami, gdyż pozwalają na zwiększenie odporności i zdrowotności ekosystemów, co jest szczególnie istotne z uwagi na potrzebę adaptacji do zmian klimatu. Podziałanie skierowane jest do lasów prywatnych, które wymagają znaczących nakładów w celu utrzymania ich w dobrej kondycji.

Leśne Gospodarstwa Węglowe (LGW)

Celem działania, które jest realizowane przez Lasy Państwowe, jest wykazanie roli obszarów leśnych w łagodzeniu negatywnych skutków zmian klimatu i pochłanianiu atmosferycznego CO_2. Działania w zakresie LGW są prowadzone na terenie 23 nadleśnictw. Zakłada się, że będą one kontynuowane przez 30 lat a ich efekt będzie monitorowany. Na obszarze wybranych nadleśnictw prowadzone są działania dodatkowe polegające na rozbudowie struktury pionowej lasu poprzez wprowadzanie nowego pokolenia pod osłoną starych drzew, stosowanie różnych sposobów odnowienia lasu i prac pielęgnacyjnych ograniczających emisję węgla z gleby, wykorzystanie gatunków o większej naturalnej zdolności pochłaniania dwutlenku węgla.

Prace odbywają się na wytypowanych powierzchniach leśnych i mają na celu zmagazynowanie dodatkowych ilości węgla. Część pilotażowa obejmuje okres 10 lat (2017-2026), a okres modelowania efektów jak i trwałości efektów przewiduje się na okres 30 lat. Oczekiwanym efektem tych prac jest stworzenie oryginalnego polskiego modelu bilansu węgla w ekosystemie leśnym. Za pomocą modelu możliwa będzie (określona w czasie) analiza zmian ilości zakumulowanego węgla we wszystkich warstwach lasu, w tym w często pomijanych warstwach runa, podszytu, ściółki czy gleby, przy uwzględnieniu różnych scenariuszy hodowli lasu. Projekt w całości jest finansowany przez Lasy Państwowe z Funduszu Leśnego.

Efekt redukcyjny tej grupy działań został oszacowany jako iloczyn projektowanego wzrostu lesistości kraju i wskaźnika pochłaniania gazów cieplarnianych dla gruntów zalesionych.

4.2.9. Polityki i działania w sektorze odpadów

W niniejszym rozdziale przedstawiono dokumenty o charakterze strategicznym, regulacje prawne oraz polityki i działania dotyczące sektora odpadów, które przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Działania w sektorze odpadów dotyczą rozwoju gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami poprzez realizację inwestycji mających na celu m. in. zarówno ograniczenie ilości ścieków nieoczyszczonych, jak i wielkości ładunku zanieczyszczeń oraz racjonalną gospodarkę odpadami.

Kluczowe strategie, plany i programy

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe strategie, plany i programy dotyczące sektora odpadów, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.27. Kluczowe strategie, plany i programy w sektorze odpadów

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych (KPOŚK), ostatnia szósta aktualizacja przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 5 maja 2022 r.	KPOŚK identyfikuje potrzeby aglomeracji związane z gospodarką ściekową oraz określa plan działań w zakresie ich wyposażenia w systemy kanalizacji zbiorczej i oczyszczalnie ścieków komunalnych. Dokument obejmuje informacje o planowanych do realizacji inwestycjach polegających na budowie i modernizacji sieci kanalizacyjnej oraz działań związanych z budową, rozbudową i/lub modernizacją oczyszczalni ścieków komunalnych. Program jest aktualizowany co cztery lata. Najnowsza aktualizacja jest szóstą z rzędu. W VI AKPOŚK oszacowano potrzeby i określono

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	działania na rzecz dalszego wyposażania aglomeracji w systemy kanalizacyjne i oczyszczalnie ścieków komunalnych. W dokumencie ujęte zostały 1 524 aglomeracje o równoważnej liczbie mieszkańców (RLM) ≥ 2 000 oraz wykaz planowanych przez nie inwestycji, które mają przyczynić się do ograniczenia zrzutów niedostatecznie oczyszczanych ścieków i ich niekorzystnego wpływu na stan środowiska wodnego. Jednostki samorządu terytorialnego wchodzące w skład aglomeracji mają zrealizować te zaplanowane inwestycje do końca 2027 r.
Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (Mapa drogowa GOZ), przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 10 września 2019 r.	Idea GOZ (Gospodarki o obiegu zamkniętym, ang. *Circular economy*) znalazła odzwierciedlenie w Mapie drogowej transformacji w kierunku GOZ, która jest jednym z projektów strategicznych ujętych w SOR2020. Dokument ten zawiera zestaw narzędzi, zarówno legislacyjnych, jak i pozalegislacyjnych a jego celem jest stworzenie warunków do wdrożenia w Polsce nowego modelu gospodarczego GOZ. Dokument obejmuje działania znajdujące się w kompetencji różnych ministerstw. Zaproponowane w Mapie drogowej GOZ działania dotyczą przede wszystkim prac analityczno-koncepcyjnych, informacyjno-promocyjnych oraz koordynacyjnych w obszarach, które obejmuje. Do priorytetów Polski w ramach GOZ należą: - innowacyjność, wzmocnienie współpracy pomiędzy przemysłem i sektorem nauki, a w efekcie wdrażanie nowatorskich rozwiązań w gospodarce; - stworzenie europejskiego rynku na surowce wtórne, na którym łatwiejszy byłby ich przepływ; - zapewnienie wysokiej jakości surowców wtórnych, co wynika ze zrównoważonej produkcji i konsumpcji; - rozwój sektora usług.
Strategia postępowania z komunalnymi osadami ściekowymi na lata 2019-2022, wydana przez Ministra Środowiska w dniu 18 listopada 2018 r.	Przedmiotem strategii jest stworzenie warunków i wykreowanie mechanizmów sprzyjających rozwiązaniu narastającego problemu zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych stanowiących odpady. Zakres zadań strategii skupia się na procesach przetwarzania komunalnych osadów ściekowych jako odpadów.
Krajowy plan gospodarki odpadami 2022 (Kpgo 2022), przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 1 lipca 2016 r.	*Krajowy plan gospodarki odpadami 2022* stanowi aktualizację Kpgo 2014 i zawiera charakterystykę aktualnego stanu gospodarki odpadami w Polsce, opis zadań i celów do realizacji w latach 2016-2022 oraz w perspektywie do 2030 r. Cele Kpgo 2022 obejmują m.in. rozwój recyklingu odpadów (cele na 2020 r., 2025 r. i 2030 r.), redukcję składowania odpadów komunalnych na składowiskach (do 10% w 2030 r.), poprawę poziomów odzysku i recyklingu odpadów poużytkowych, wprowadzenie we wszystkich gminach systemów selektywnego odbierania odpadów zielonych i innych bioodpadów, ograniczenie (do 30 % masy odpadów wytworzonych) stosowania metody termicznego przekształcania odpadów komunalnych i odpadów pochodzących z ich przetwarzania. Szczegółowe działania zmierzające do realizacji celów w zakresie gospodarki odpadami są określane wraz z planami inwestycyjnymi w zaktualizowanych wojewódzkich planach gospodarki odpadami.
Planowane	
Projekt Krajowego planu gospodarki odpadami 2028 (Kpgo 2028)	Kpgo 2028 stanowi aktualizację Kpgo 2022 i zawiera aktualizację celów w zakresie gospodarki odpadami, przeznaczonych do realizacji w latach 2023-2028 w kontekście aktualnego stanu gospodarki odpadami w Polsce. Przewidywanymi efektami wdrożenia Kpgo 2028 będą: ograniczenie wytwarzania odpadów, zwiększenie ilości odpadów przekazywanych do recyklingu, wyeliminowanie nieprawidłowo prowadzonego zagospodarowania odpadów, podniesienie świadomości ekologicznej społeczeństwa w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów oraz właściwego postępowania z odpadami. W dniu 30 czerwca 2022 r. projekt został przekazany do konsultacji.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Kluczowe akty prawne

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe akty prawne dotyczące sektora odpadów, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 4.28. Kluczowe akty prawne w sektorze odpadów

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wdrażane	
Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2021 r. poz. 2233, z późn. zm.)	Ustawa reguluje gospodarowanie wodami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, w szczególności kształtowanie i ochronę zasobów wodnych, korzystanie z wód, zarządzanie zasobami wodnymi oraz kwestie gospodarki ściekowej.
Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz. U. z 2022 r. poz. 1622)	Celem jest stworzenie systemu gospodarowania zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym przez ograniczanie ilości i negatywnego wpływu odpadów, w postaci zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego., na środowisko w wyniku wprowadzenia obowiązku ich selektywnego zbierania i odzysku, w tym recyklingu.
Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2022 r. poz. 699, z późn. zm.)	Ustawa określa zasady postępowania z odpadami w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz ochronę środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Ustawa ustanawia hierarchię sposobów postępowania z odpadami: 1) zapobieganie powstawaniu odpadów; 2) przygotowywanie do ponownego użycia; 3) recykling; 4) inne procesy odzysku; 5) unieszkodliwianie.
Ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach (Dz. U. z 2022 r. poz. 1113)	Ustawa określa wymagania dla wprowadzanych do obrotu baterii i akumulatorów oraz zasady samego wprowadzania ich do obrotu a także zasady zbierania, przetwarzania, recyklingu i unieszkodliwiania zużytych baterii i zużytych akumulatorów.
Ustawa z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1972 z późn. zm.)	Ustawa określa zasady gospodarowania odpadami wydobywczymi oraz niezanieczyszczoną glebą, zasady prowadzenia obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych oraz procedury związane z uzyskiwaniem zezwoleń i pozwoleń związanych z gospodarką odpadami wydobywczymi a także procedury związane z zapobieganiem poważnym wypadkom w obiektach unieszkodliwiania odpadów wydobywczych kat. A.
Ustawa z dnia 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz. U. z 2020 r. poz. 2056)	Ustawa określa zasady postępowania z pojazdami wycofanymi z eksploatacji w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz ochronę środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju.
Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. z 2022 r. poz. 1297, z późn. zm.)	Ustawa określa zadania gminy oraz obowiązki właścicieli nieruchomości, dotyczące utrzymania czystości i porządku, warunki wykonywania działalności w zakresie odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości i zagospodarowania tych odpadów oraz warunki udzielania zezwoleń podmiotom świadczącym usługi w zakresie uregulowanym w ustawie.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 53: Racjonalna gospodarka odpadami (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CH_4, CO_2, N_2O

Status: wdrażane

Racjonalna gospodarka odpadami to działanie obejmujące bazę danych o produktach i opakowaniach oraz o gospodarce odpadami (BDO) oraz programy NFOŚiGW dotyczące gospodarki odpadami, w skład których wchodzą działania obejmujące selektywne zbieranie i zapobieganie powstawaniu odpadów, instalacje gospodarowania odpadami, rozwijanie gospodarki o obiegu zamkniętym oraz wspieranie gospodarki odpadami komunalnymi.

Wspólnym celem tej grupy działań jest realizacja zasad gospodarki odpadami, a w szczególności hierarchii sposobów postępowania z odpadami poprzez zapobieganie powstawaniu odpadów, zmniejszanie ilości odpadów komunalnych podlegających składowaniu, ustanowienie i utrzymanie powszechnych systemów selektywnego zbierania odpadów, utrzymanie w kraju zintegrowanej i wystarczającej sieci instalacji gospodarowania odpadami, rozbudowę lub modernizację istniejących instalacji.

Kierunki te odzwierciedlają założenia Krajowego planu gospodarki odpadami 2022 (Kpgo 2022), który zakłada m.in. osiągnięcie poziomu recyklingu i przygotowania do ponownego użycia papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła pochodzących ze strumienia odpadów komunalnych w wysokości minimum 50% ich masy do 2020 r., 60% w 2025 r. oraz na poziomie 65% w 2030 r., redukcję składowania odpadów komunalnych do maksymalnie 10% do 2030 r., zmniejszenie ilości odpadów komunalnych ulegających biodegradacji kierowanych na składowiska odpadów, wprowadzenie standardów selektywnego zbierania odpadów komunalnych na terenie całego kraju. Działanie to stanowi także wdrożenie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającej dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów[46] i dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/850 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającej dyrektywę 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów[47].

Redukcję emisji tej grupy działań oszacowano przy założeniu realizacji celów Kpgo 2022, w oparciu o różnicę między wielkością emisji prognozowanych a poziomem emisji w roku odniesienia.

Baza danych o produktach i opakowaniach oraz o gospodarce odpadami (BDO)

Baza danych o produktach i opakowaniach oraz o gospodarce odpadami (BDO) jest systemem informatycznym, utworzonym na podstawie przepisów ustawy o odpadach. BDO umożliwia, kompleksowe gromadzenie i zarządzanie danymi z zakresu gospodarowania odpadami, które dotyczą:

- powstałych odpadów z wprowadzanych na terytorium kraju opakowań i produktów w opakowaniach, olejów smarowych, opon, pojazdów, zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, baterii, akumulatorów;
- osiągniętych poziomów odzysku i recyklingu odpadów;
- rodzajów i ilości wytwarzanych odpadów;
- składowisk odpadów;
- rodzajów instalacji do zagospodarowania odpadami.

Wsparcie finansowe NFOŚiGW oraz POIiŚ dotyczące rozwoju gospodarki odpadami

W poniższej tabeli przedstawiono kluczowe informacje o ww. działaniach.

Tabela 4.29. Zestawienie kluczowych programów NFOŚiGW i POIiŚ dotyczących wsparcia rozwoju gospodarki odpadami.

Nazwa programu	Krótki opis
Selektywne zbieranie i zapobieganie powstawaniu odpadów	**Cel i zakres:** Dofinansowanie działań, wpływających na realizację zasad gospodarki odpadami, a w szczególności hierarchii sposobów postępowania z odpadami, poprzez: zapobieganie powstawaniu odpadów, ustanowienie i utrzymanie powszechnych systemów selektywnego zbierania odpadów. Działania obejmują zagadnienia związane z zapobieganiem powstawania odpadów, utrzymaniem powszechnych systemów selektywnego zbierania odpadów, do których należą m.in.: budowa lub modernizacja stacjonarnych punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych, rozwój infrastruktury technicznej procesów logistycznych związanych z pozyskaniem, magazynowaniem i dystrybucją niesprzedanych lub niespożytych artykułów żywnościowych, rozwój cyfryzacji procesów zarządzania odpadami poprzez zakup oprogramowania i sprzętu komputerowego do obsługi systemu selektywnego zbierania oraz przeprowadzanie dedykowanych kadrze szkoleń informatycznych. **Beneficjenci:** Jednostki samorządu terytorialnego i ich związki, przedsiębiorcy, osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą, przedsiębiorstwa państwowe, spółki prawa

[46] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów. (Dz. Urz. UE L 150 14.06.2018, s. 109).
[47] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/850 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów. (Dz. Urz. UE L 150 z 14.06.2018, s. 100).

Nazwa programu	Krótki opis
	handlowego, posiadające osobowość prawną, organizacje non profit posiadające status organizacji pożytku publicznego pełniące funkcje *„banków żywności”*, Polski Związek Łowiecki, koła łowieckie zrzeszone w Polskim Związku Łowieckim **Formy wsparcia:** Dotacja, pożyczka **Źródło finansowania**: NFOŚiGW
Instalacje gospodarowania odpadami	**Cel i zakres:** Działanie nakierowane na utworzenie i utrzymanie w kraju zintegrowanej i wystarczającej sieci instalacji gospodarowania odpadami, rozbudowę lub modernizację istniejących instalacji: odzysku, w tym recyklingu, selektywnie zebranych odpadów komunalnych, w tym bioodpadów, termicznego przekształcania odpadów wytworzonych z odpadów komunalnych z wytwarzaniem energii cieplnej, instalacji unieszkodliwiania odpadów innych niż komunalne w procesach innych niż składowanie, mających na celu zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów innych niż komunalne. Dostosowanie istniejących instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych do przetwarzania odpadów zbieranych selektywnie. **Beneficjenci:** Jednostki samorządu terytorialnego i ich związki, przedsiębiorcy, osoby fizyczne, prowadzące działalność gospodarczą, przedsiębiorstwa państwowe, spółki prawa handlowego **Forma wsparcia:** Dotacja, pożyczka **Źródło finansowania:** NFOŚiGW
Gospodarka o obiegu zamkniętym	**Cel i zakres:** Upowszechnienie doświadczeń wdrażania gospodarki odpadami o obiegu zamkniętym w wybranych gminach poprzez inwestycje dotyczące m.in.: systemów selektywnego zbierania odpadów, instalacje recyklingu odpadów, transportu przyjaznego środowisku, ze szczególnym uwzględnieniem publicznego transportu zbiorowego, energooszczędności z uwzględnieniem energii cieplnej lub elektrycznej, gospodarki o obiegu zamkniętym w gospodarstwie domowym, gospodarki o obiegu zamkniętym w rolnictwie lub przetwórstwie produktów rolnych, oszczędności wody jako zasobu w gospodarstwie domowym, gospodarce komunalnej i przedsiębiorczości. **Beneficjenci:** Jednostki samorządu terytorialnego, zarejestrowane na terenie Rzeczypospolitej Polskiej osoby prawne, jednostki organizacyjne nieposiadające osobowości prawnej, którym ustawa przyznaje zdolność prawną, osoby fizyczne **Forma wsparcia:** Dotacja, pożyczka **Źródło finansowania:** NFOŚiGW
Działania 2.2 Gospodarka odpadami komunalnymi, współfinansowanie w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020	**Cel i zakres:** Zmniejszenie ilości odpadów komunalnych podlegających składowaniu m.in. poprzez rozwój infrastruktury do zagospodarowywania odpadów, termicznego przekształcania z odzyskiem energii, selektywnego zbierania odpadów komunalnych, odzysku, mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów. Zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami, realizowane są projekty w zakresie rozwoju infrastruktury pozwalającej na wykorzystywanie właściwości materiałowych odpadów oraz wykorzystujące energetyczne właściwości zmieszanych odpadów komunalnych (w tym frakcji palnej wydzielonej z odpadów komunalnych oraz odpadów pochodzących z przetworzenia odpadów komunalnych poprzez termiczne ich przekształcanie z odzyskiem energii. **Beneficjenci:** Jednostki samorządu terytorialnego i ich związki, działające w ich imieniu jednostki organizacyjne, podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych jednostek samorządu terytorialnego, przedsiębiorcy **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródło finansowania:** POIiŚ 2014-2020
PROGRAM PRIORYTETOWY Racjonalna gospodarka odpadami Część 3) Wykorzystanie paliw alternatywnych na cele energetyczne	**Cel i zakres:** Zmniejszenie presji gospodarki na środowisko naturalne oraz zwiększenie neutralności klimatycznej poprzez przekształcenie sektora energetycznego w kierunku redukcji emisji gazów cieplarnianych, poprawa efektywności energetycznej poprzez optymalizację gospodarki cieplnej i energetycznej z wykorzystaniem paliw alternatywnych zamiast konwencjonalnych, co przyczyni się do poprawy jakości powietrza i klimatu. Wykorzystanie przetworzonych odpadów jako paliwa alternatywnego zmniejsza zużycie paliw naturalnych, zmniejszając ilość emisji gazów do atmosfery, które byłyby emitowane podczas spalania paliw konwencjonalnych. Wsparciem objęte zostaną następujące projekty obejmujące budowę nowych, rozbudowę lub modernizację istniejących instalacji

Nazwa programu	Krótki opis
	termicznego przekształcania odpadów wytworzonych z odpadów komunalnych z wytwarzaniem energii w warunkach wysokosprawnej kogeneracji. **Beneficjenci:** Jednostki samorządu terytorialnego i ich związki oraz przedsiębiorcy **Forma wsparcia:** Dotacja, pożyczka **Źródło finansowania:** NFOŚiGW, Fundusz Modernizacyjny

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB na podst. informacji NFOŚiGW

Działanie 54: Rozwój gospodarki wodno-ściekowej (grupa działań)

Wpływ na gazy cieplarniane: CH_4, N_2O

Status: wdrażane

Rozwój gospodarki wodno-ściekowej to działanie obejmujące programy NFOŚiGW, dotyczące gospodarki wodno-ściekowej, których celem jest ograniczenie ilości ścieków nieoczyszczonych i wielkości ładunku zanieczyszczeń, zwłaszcza biogennych odprowadzanych z oczyszczonymi ściekami do środowiska przyrodniczego.

Realizacja programów, finansowanych ze środków krajowych oraz unijnych, przyczynia się do wypełniania celów Aktualizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych (KPOŚK) i jego aktualizacji, ustawy – Prawo wodne oraz stanowi też wdrożenie unijnej dyrektywy Rady z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych[48].

POŚK identyfikuje potrzeby w zakresie gospodarki ściekowej oraz określa plan działań w zakresie ich wyposażenia w systemy kanalizacji zbiorczej i oczyszczalnie ścieków budowy, rozbudowy i lub modernizacji oczyszczalni ścieków komunalnych. Dokument obejmuje informacje o planowanych do realizacji inwestycjach polegających na budowie i modernizacji sieci kanalizacyjnej oraz działań związanych z budową, rozbudową i/lub modernizacją oczyszczalni ścieków komunalnych. Obecnie obowiązuje szósta aktualizacja KPOŚK z 2022 r. (AKPOŚK 2022), zawierająca listę zadań zaplanowanych do realizacji przez samorządy do 2027 r. AKPOŚK 2022 dotyczy 1 524 aglomeracji o równoważnej liczbie mieszkańców (RLM) ≥ 2 000.

Poniższa tabela prezentuje kluczowe, aktualnie realizowane programy dotyczące rozwoju gospodarki wodno-ściekowej w aglomeracjach.

Tabela 4.30. Zestawienie kluczowych programów NFOŚiGW i POIiŚ dotyczących wsparcia rozwoju gospodarki wodno-ściekowej

Nazwa programu	Krótki opis
Część 1) Gospodarka ściekowa w ramach Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych	**Cel i zakres:** Poprawa stanu wód powierzchniowych i podziemnych poprzez wyposażenie aglomeracji w systemy kanalizacji zbiorczej oraz oczyszczalnie ścieków. **Beneficjenci**: Jednostki samorządu terytorialnego i ich związki, podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji zadań własnych jednostek samorządu terytorialnego **Forma wsparcia:** Pożyczka **Źródło finansowania:** NFOŚiGW
Część 2) Współfinansowanie projektów Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 Działanie 2.3 Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach	**Cel i zakres:** Dofinansowanie przedsięwzięć mających na celu zwiększenie liczby ludności korzystającej z ulepszonego systemu oczyszczania ścieków komunalnych, zapewniającego podwyższone usuwanie biogenów. Rozbudowa lub modernizacja infrastruktury komunalnej, m.in. poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii, podwyższonego stopnia usuwania związków biogennych lub zwiększenia przepustowości systemu, ze względu na rozbudowę sieci kanalizacyjnej. Działania te powinny przyczyniać się również do ograniczenia energochłonności systemów, a tym

[48] Dyrektywa Rady z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (Dz. Urz. UE L 135 z 30.05.1991, s. 40, z późn. zm.).

Nazwa programu	Krótki opis
	samym mieć pozytywny wpływ na politykę klimatyczną oraz ograniczanie zużycia zasobów naturalnych. **Beneficjenci:** Jednostki samorządu terytorialnego i ich związki, działające w ich imieniu jednostki organizacyjne, podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych jednostek samorządu terytorialnego **Forma wsparcia:** Dotacja **Źródło finansowania:** POIiŚ 2014-2020

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB na podst. informacji NFOŚiGW

Redukcję emisji tej grupy działań oszacowano przy założeniu realizacji celów KPOŚK, w oparciu o różnicę między wielkością emisji prognozowanych a poziomem emisji w roku odniesienia.

4.2.10. Podsumowanie polityk i działań

W Rozdziale 4.2. przedstawiono polityki i działania dla poszczególnych sektorów, tj. międzysektorowe polityki i działania, polityki i działania dla sektora dostaw energii, zużycia energii, transportu, procesów przemysłowych, rolnictwa, leśnictwa i odpadów. W poniższej tabeli zestawiono kluczowe informacje na ich temat oraz podano dostępne dane w zakresie szacunków efektów redukcyjnych. Zakres informacji zawartych w tej tabeli jest tożsamy z informacjami zawartymi w tabeli 3 w CTF do raportu BR5.

Tabela 4.31. Podsumowanie informacji na temat polityk i działań w poszczególnych sektorach

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
1	Działanie 1: System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS)	tak	międzysektorowe	CO_2, N_2O, PFCs	Ograniczenie emisji GC w UE w sposób ekonomicznie efektywny wg celów redukcyjnych określonych na 2020 r. i 2030 r. w stosunku do poziomu emisji w 2005 r.	regulacyjne, ekonomiczne	wdrażane	EU ETS obejmuje instalacje energetyczne, przemysłowe oraz operatorów statków powietrznych, ale systemem objęte są tylko loty w ramach UE i 3 innych państw z obszaru EOG, tj. Islandii, Liechtensteinu i Norwegii. Każda instalacja i operator statków powietrz. objęta systemem musi corocznie rozliczać emisje GC uprawnieniami do emisji EUA.	2005	Minister Klimatu i Środowiska	NE	NE
2	Działanie 2: Redukcja emisji w obszarze non-ETS (grupa działań)	tak	międzysektorowe	CO_2, N_2O, CH_4, PFCs, HFCs, SF_6	Redukcja emisji GC w UE z sektorów nieobjętych EU ETS wg celów redukcyjnych określonych na 2020 r. i 2030 r. w stosunku do poziomu emisji w 2005 r. W ramach realizacji tych celów na poziomie UE każde p. czł. ma swój indywidualny cel stanowiący wkład w realizację celu UE	regulacyjne	wdrażane	Corocznie emisje GC z obszaru non-ETS (transport, rolnictwo, odpady, sektor komunalno-bytowy i sektor przemysłowy poza EU ETS) w każdym p. czł. UE są poddawane unijnemu procesowi weryfikacji, a następnie każdy kraj rozlicza się z nich względem przyznanego rocznego limitu AEA.	2013	Minister Klimatu i Środowiska	NA	NA
3	Działanie 3: Kampania *„Nasz Klimat"*	nie	międzysektorowe	CO_2	Podniesienie świadomości ekologicznej społeczeństwa na temat działań na rzecz ochrony klimatu	edukacyjne	wdrażane	Kampania informacyjno-edukacyjną, ukierunkowana na podniesienie świadomości społeczeństwa w zakresie indywidualnych działań, jakie można podejmować na rzecz ochrony klimatu.	2022	Minister Klimatu i Środowiska	NE	NE

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
4	Działanie 4: Wdrażanie energetyki jądrowej	tak	dostawy energii	CO_2	Wytwarzanie większej ilości niskoemisyjnej energii (jądrowej) z nieodnawialnych źródeł	regulacyjne	wdrażane	Działanie ma na celu uruchomienie jądrowych bloków energetycznych o łącznej mocy netto 6-9 GW w 6 blokach, w 2 elektrowniach jądrowych - sukcesywnie w 2033-37 (EJ1) i 2039-43 (EJ2).	2014	Minister Klimatu i Środowiska	0	0
5	Działanie 5: Preferencje dla wytwórców energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji	tak	dostawy energii	CO_2	Poprawa efektywności w sektorze energetycznym i przemian energetycznych	regulacyjne	wdrażane	Udogodnienia dla jednostek kogeneracyjnych w zakresie dostępu do sieci elektroenergetycznej.	2007	Minister Klimatu i Środowiska	NE	NE
6	Działanie 6: Premia kogeneracyjna	nie	dostawy energii	CO_2	Poprawa efektywności w sektorze energetycznym i przemian energetycznych	ekonomiczne	wdrażane	System wsparcia dla wysokosprawnej kogeneracji oparty na dopłatach do wyprodukowanej energii uzyskiwanych w drodze aukcji.	2019	Minister Klimatu i Środowiska	0	12814
7	Działanie 7: System świadectw pochodzenia OZE (system zielonych certyfikatów)	tak	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii z OZE w sektorze energii elektrycznej	ekonomiczne	wdrażane	System wsparcia dla źródeł OZE w postaci zielonych certyfikatów.	2005	Minister Klimatu i Środowiska Prezes URE	NE	NE
8	Działanie 8: Aukcyjny system wsparcia OZE	tak	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych w sektorze energii elektrycznej	ekonomiczne	wdrażane	System wsparcia dla źródeł OZE, przyznawanego w ramach aukcji odbywających się w podziale na koszyki technologiczne i moc instalacji. Dotyczy zarówno źródeł mniejszych, tj. o mocy poniżej	2016	Minister Klimatu i Środowiska	1170	13411

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
								1 MW, jak i większych, tj. o mocy powyżej 1 MW.				
9	Działanie 9: System taryf gwarantowanych i dopłat do OZE	tak	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych w sektorze energii elektrycznej	ekonomiczne	wdrażane	System wsparcia dla małych źródeł OZE (tj. o mocy do 1 MW) w postaci FIT (*feed-in tariff*) oraz FIP (*feed-in premium*).	2016	Minister Klimatu i Środowiska	NE	NE
10	Działanie 10: Obowiązek zakupu energii elektrycznej wytwarzanej w instalacjach OZE o łącznej mocy zainstalowanej mniejszej niż 500 kW	nie	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych w sektorze energii elektrycznej	regulacyjne	wdrażane	Obowiązek zakupu energii z instalacji OZE <500kW przez sprzedawcę zobowiązanego.	2018	Minister Klimatu i Środowiska spółki obrotu energią elektryczną	NE	NE
11	Działanie 11: Redukcja emisji metanu z procesów produkcji i dystrybucji paliw	tak	dostawy energii	CH_4	Kontrola emisji lotnych związanych z produkcją energii	regulacyjne	wdrażane	Przepisy w zakresie hermetycznego magazynowania, napełniania i opróżniania produktami naftowymi.	2005	Minister Klimatu i Środowiska	NE	NE
12	Działanie 12: Wspieranie rozwoju energetyki wiatrowej *off-shore* - wsparcie indywidualne i system aukcyjny	nie	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych w sektorze energii elektrycznej	regulacyjne	wdrażane	Wdrożenie systemu wsparcia dla morskich farm wiatrowych oraz udogodnień w procesie inwestycyjnym.	2021	Minister Klimatu i Środowiska	NA	9685

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
13	Działanie 13: Program Priorytetowy *„Mój prąd*"	nie	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych w sektorze energii elektrycznej	ekonomiczne	wdrażane	Program obejmuje dofinansowane budowy mikroinstalacji fotowoltaicznych przez odbiorców indywidualnych.	2019	NFOŚiGW (w przypadku edycji Mój Prąd 3.0 i 4.0 NFOŚiGW jest beneficjentem projektu grantowego w ramach POIiŚ 2014-2020)	501	2 738
14	Działanie 14: Program Priorytetowy *„Energia Plus*"	nie	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii z OZE w sektorze energii elektrycznej; poprawa efektywności w sektorze energetycznym i przemian energetycznych	ekonomiczne	wdrażane	Program obejmuje dofinansowanie przedsięwzięć realizowanych przez przedsiębiorców w zakresie zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko, w tym poprawy jakości powietrza.	2019	NFOŚiGW, Minister Klimatu i Środowiska Minister Rozwoju i Technologii	0	90
15	Działanie 15: Program Priorytetowy *„Polska Geotermia Plus*"	nie	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych w sektorze energii elektrycznej	ekonomiczne	wdrażane	Program obejmuje dofinansowanie przedsięwzięć zwiększających wykorzystanie energetyczne zasobów geotermalnych w Polsce.	2019	NFOŚiGW, Minister Klimatu i Środowiska	0	49

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
16	Działanie 16: Program priorytetowy *„Ciepłownictwo powiatowe"*	nie	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii z OZE w sektorze energii elektrycznej; zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w sektorze ogrzewania i chłodzenia; poprawa efektywności w sektorze energetycznym i przemian energetycznych	ekonomiczne	wdrażane	Program zakłada zmniejszenie negatywnego oddziaływania przedsiębiorstw ciepłowniczych na środowisko, w tym poprawę jakości powietrza, poprzez wsparcie przedsięwzięć inwestycyjnych w zakresie budowy, rozbudowy lub modernizacji istniejących instalacji produkcyjnych lub urządzeń przemysłowych, modernizację, rozbudowę sieci ciepłowniczej i energetyczne wykorzystanie geotermii.	2019	NFOŚiGW, Minister Klimatu i Środowiska	0	80
17	Działanie 17: Program *„Agroenergia"*	nie	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych w sektorze energii elektrycznej	ekonomiczne	wdrażane	Kompleksowe wsparcie związane z ograniczeniem negatywnego wpływu na środowisko działalności rolniczą poprzez dofinansowanie zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznych, instalacji wiatrowych, pomp ciepła oraz instalacji hybrydowych.	2019	NFOŚiGW, Minister Klimatu i Środowiska	0	170
18	Działanie 18: Projekty badawcze w zakresie odmetanowania z zastosowaniem technologii podziemnych wierceń kierunkowych (Projekt DD-MET)	nie	dostawy energii	CH_4	Inne dostawy energii; kontrola emisji lotnych związanych z produkcją energii	badawcze	wdrażane	Program badawczy obejmujący opracowanie zaawansowanej strategii odmetanowania z zastosowaniem technologii podziemnych wierceń kierunkowych w celu zapobiegania głównym obszarom ryzyka i eliminacji emisji GC.	2019	Instytut Nafty i Gazu, Fundusz Badawczy Węgla i Stali	NE	NE

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
19	Działanie 19: Inne Programy wspierające rozwój OZE i kogeneracji (grupa działań)	tak	dostawy energii	CO_2	Poprawa efektywności w sektorze energetycznym i przemian energetycznych; zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych w sektorze energii elektrycznej	ekonomiczne	wdrażane	Działanie obejmuje dofinansowanie działań zmierzających do budowy lub modernizacji systemów ciepłowniczych oraz elektroenergetycznych dla umożliwienia podłączenia OZE, oraz budowę lub modernizację jednostek OZE oraz jednostek produkujących ciepło i energię elektryczną w wysokosprawnej kogeneracji.	2014	NFOŚiGW, Minister Klimatu i Środowiska WFOŚiGW w Katowicach	276	3 441
20	Działanie 20: Program *„Nowa Energia"*	nie	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych w sektorze energii elektrycznej	ekonomiczne	wdrażane	Wsparcie wdrożenia projektów w obszarach plusenergetycznych budynków, inteligentnych miast energii, wielopaliwowych bloków z magazynami ciepła lub chłodu, wodoru, stabilnych bezemisyjnych źródeł energii oraz samowystarczalnych klastrów energetycznych.	2021	NFOŚiGW, Minister Klimatu i Środowiska	NA	NE
21	Działanie 21: Program Priorytetowy *„Moje ciepło"*	nie	dostawy energii	CO_2	Zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w sektorze ogrzewania i chłodzenia	ekonomiczne	wdrażane	Program dotyczy wsparcia rozwoju ogrzewnictwa indywidualnego i rozwoju energetyki prosumenckiej w obszarze powietrznych, wodnych i gruntowych pomp ciepła w nowych budynkach mieszkalnych jednorodzinnych.	2022	NFOŚiGW, Minister Klimatu i Środowiska	NA	65
22	Działanie 22: System białych certyfikatów	tak	zużycie energii	CO_2	Poprawa efektywności energetycznej przedsiębiorstw energetycznych oraz	regulacyjne, ekonomiczne	wdrażane	System świadectw efektywności energetycznej (system białych certyfikatów), obejmujący przedsiębiorstwa energetyczne,	2013	Minister Klimatu i Środowiska Urząd	317 770	448 187

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
					realizacja celu dotyczącego oszczędności energii finalnej			to podstawowy mechanizm wsparcia dla działań mających na celu poprawę efektywności energetycznej gospodarki, zwiększenie oszczędności energii przez odbiorców końcowych, zmniejszenie strat energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego w przesyle lub dystrybucji.		Regulacji Energetyki (URE)		
23	Działanie 23: Audyty energetyczne i systemy zarządzania energią	tak	zużycie energii	CO_2	Poprawa efektywności energetycznej; zmniejszenie zużycia energii w dużych przedsiębiorstwach	regulacyjne	wdrażane	Obowiązek dużych przedsiębiorców do przeprowadzania co 4 lata audytów energetycznych przedsiębiorstwa dotyczących zużycia energii.	2016	Minister Klimatu i Środowiska Urząd Regulacji Energetyki (URE)	9 289	NE
24	Działanie 24: Program Priorytetowy *„Czyste Powietrze*"	nie	zużycie energii	CO_2	Celem programu jest poprawa efektywności energetycznej, zmniejszenie emisji GC, pyłów i innych zanieczyszczeń do atmosfery z istniejących jednorodzinnych budynków mieszkalnych lub pochodzących z nowo budowanych jednorodzinnych budynków mieszkalnych	ekonomiczne	wdrażane	Ograniczenie emisji do atmosfery szkodliwych substancji powstających na skutek ogrzewania domów jednorodzinnych paliwem o słabej jakości oraz przy stosowaniu przestarzałych pieców.	2018	NFOŚiGW, Minister Klimatu i Środowiska	391	14 000
25	Działanie 25: Fundusz Termomodernizacji i Remontów	tak	zużycie energii	CO_2	Udzielanie pomocy finansowej dla działań dot. poprawy efektywności energetycznej;	ekonomiczne	wdrażane	Fundusz Termomodernizacji i remontów (FTiR) stanowi instrument udzielania pomocy finansowej dla inwestorów na przedsięwzięcia poprawiające	1999	Minister Rozwoju i Technologii Bank Gospodarst	904	5 682

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
					zmniejszenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych			stan techniczny istniejących budynków mieszkalnych oraz na wypłatę rekompensat dla właścicieli budynków mieszkalnych za przeprowadzenie działań wpływających znacząco na zmniejszenie zużycia energii w budynkach.		wa Krajowego		
26	Działanie 26: Ulga termomodernizacyjna	nie	zużycie energii	CO_2	Wsparcie działań dot. poprawy efektywności energetycznej; zmniejszenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych	fiskalne	wdrażane	Możliwość odliczenia od podstawy obliczenia podatku dochodowego wydatków na materiały budowlane, urządzenia i usługi związane z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w jednorodzinnym budynku mieszkalnym na podstawie faktury VAT.	2019	Minister Finansów	NE	16 235
27	Działanie 27: Poprawa funkcjonowania systemu efektywności energetycznej budynków (grupa działań)	tak	zużycie energii	CO_2	Poprawa efektywności energetycznej budynków oraz realizacja celu dotyczącego oszczędności energii finalnej	regulacyjne, ekonomiczne	wdrażane	Poprawa efektywności budynków poprzez certyfikowanie charakterystyki energetycznej budynków za pomocą świadectw charakterystyki energetycznej budynków, prowadzenie rejestrów danych dot. efektywności energetycznej zasobów budowlanych oraz przepisy techniczno-budowlane	1994	Minister Rozwoju i Technologii Minister Klimatu i Środowiska NFOŚiGW, WFOŚiGW w Katowicach	93	5 819
28	Działanie 28: Program *„Ciepłe Mieszkanie"*	nie	zużycie energii	CO_2	Ograniczenie emisji do atmosfery szkodliwych substancji powstających na skutek ogrzewania budynków wielorodzinnych	ekonomiczne	wdrażane	Działanie dotyczy poprawy jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji pyłów oraz gazów cieplarnianych poprzez wymianę nieefektywnych źródeł ciepła i poprawę	2022	Minister Rozwoju i Technologii NFOŚiGW	NA	189

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
					paliwem o słabej jakości oraz przy stosowaniu przestarzałych pieców			efektywności energetycznej w lokalach mieszkalnych znajdujących się w budynkach wielorodzinnych.				
29	Działanie 29: Rozwój infrastruktury drogowej (grupa działań)	tak	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Poprawa infrastruktury transportowej	dot. planowania, ekonomiczne	wdrażane	Realizacja inwestycji w celu stworzenia sieci dróg krajowych, autostrad i dróg ekspresowych oraz poprawy zarządzania operacyjnego ruchem drogowym, co przyczyni się do poprawy bezpieczeństwa, odciążenia aglomeracji i miast z ruchu tranzytowego i do zmniejszenia emisji GC na terenach zurbanizowanych.	2015	Minister Infrastruktury	NE	NE
30	Działanie 30: Rozwój transportu zbiorowego (grupa działań)	tak	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Przejście na inne formy transportu publicznego lub niezmotoryzowanego oraz poprawa zachowań społecznych	dot. planowania, ekonomiczne, edukacyjne	wdrażane	Rozwój efektywnych sieci transportu zbiorowego w miejskich obszarach funkcjonalnych oraz promowanie systemu proekologicznych rozwiązań jak np. *Park and Ride*.	2011	Minister Infrastruktury, Minister Funduszy i Polityki Regionalnej, Centrum Unijnych Projektów Transportowych (CUPT)	NE	NE

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
31	Działanie 31: Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego (grupa działań)	tak	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Przejście na inne formy transportu publicznego lub niezmotoryzowanego oraz poprawa zachowań społecznych	dot. planowania, edukacyjne, regulacyjne, ekonomiczne, informacyjne	wdrażane	Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego poprzez dofinansowanie przedsięwzięć polegających na obniżeniu zużycia energii i paliw w transporcie publicznym, poprawę zachowań społecznych oraz promocję przejścia na alternatywne formy transportu, tj. ruch rowerowy i pieszy, co w konsekwencji przyczyni się do uniknięcia emisji GC. Działania mające na celu wsparcie miast i obszarów funkcjonalnych w przygotowaniu lub aktualizacji planu zrównoważonej mobilności miejskiej (SUMP), realizowane w ramach projektu pilotażowego.	2015	Minister Infrastruktury, Minister Klimatu i Środowiska NFOŚiGW, Minister Funduszy i Polityki Regionalnej, Centrum Unijnych Projektów Transportowych (CUPT)	23	71
32	Działanie 32: Rozwój elektromobilności (grupa działań)	nie	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Stworzenie warunków do rozwoju czystego transportu	regulacyjne, fiskalne, ekonomiczne, dot. planowania	wdrażane	Działanie wspiera rozwój elektromobilności poprzez spowodowanie wzrostu zainteresowania społecznego rozwojem elektromobilności, wzrost poparcia społecznego dla rozwoju elektromobilności i możliwość upowszechnienia pojazdów elektrycznych oraz infrastruktury do ich ładowania.	2017	Minister Klimatu i Środowiska, Minister Finansów, Minister Rozwoju i Technologii NFOŚiGW	12	969

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
33	Działanie 33: Rozwój pojazdów na paliwa alternatywne (grupa działań)	nie	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Wprowadzenie instrumentów sprzyjających rozwojowi rynku pojazdów na paliwa alternatywne	dot. planowania, informacyjne, fiskalne	wdrażane	Działanie wprowadza instrumenty sprzyjające rozwojowi rynku pojazdów na paliwa alternatywne (np. CNG, LNG), w tym infrastruktury paliw alternatywnych i promocji pojazdów na paliwa alternatywne.	2018	Minister Klimatu i Środowiska, Minister Rozwoju i Technologii, Minister Finansów	9	NE
34	Działanie 34: Promocja biopaliw (grupa działań)	tak	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Wprowadzenie systemu zachęt oraz instrumentów wsparcia koniecznych do rozwoju rynku biopaliw w Polsce	regulacyjne, ekonomiczne	wdrażane	Promocja i wzrost zużycia biopaliw w transporcie drogowym poprzez wprowadzenie systemu zachęt, instrumentów wsparcia, jak także kontroli oraz systemu certyfikacji jakości i wykorzystania biopaliw w transporcie drogowym.	2006	Minister Klimatu i Środowiska Minister Funduszy i Polityki Regionalnej, Minister Finansów	NE	NE
35	Działanie 35: Kształtowanie prośrodowisko-wych postaw kierowców (grupa działań)	tak	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Kształtowanie świadomych środowiskowo zachowań kierowców i użytkowników usług transportowych	edukacyjne, informacyjne	wdrażane	Działania skierowane do kierowców, pasażerów i producentów pojazdów mające na celu upowszechnianie stosowania w transporcie drogowym rozwiązań przyjaznych środowisku, takich jak np. zapewnienie konsumentom informacji do podejmowania świadomych wyborów przy zakupie samochodów czy promocja współużytkowania środków transportu.	2004	Minister Infrastruktu-ry, Minister Rozwoju i Technologii	NE	NE
36	Działanie 36: Wymagania w zakresie poprawy	tak	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Ograniczanie emisji zanieczyszczeń i CO_2 z pojazdów	regulacyjne	wdrażane	Działanie obejmuje stosowanie klasyfikacji norm Euro określających dopuszczalne poziomy emisji zanieczyszczeń		Minister Infrastruktu-ry, Minister	372	NE

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
	emisyjności pojazdów (grupa działań)							dla samochodów osobowych i lekkich samochodów dostawczych, dla samochodów ciężarowych, autobusów oraz skuterów i motocykli, a także zaostrzenie norm emisji CO_2 dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych.		Klimatu i Środowiska		
37	Działanie 37: Działania na rzecz efektywnego transportu kolejowego (grupa działań)	tak	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Wsparcie rozwoju kolei i infrastruktury kolejowej oraz stworzenie systemu zachętę do korzystania z transportu kolejowego	informacyjne, dot. planowania, ekonomiczne	wdrażane	Działania na rzecz efektywnego transportu kolejowego wspierają inwestycje dotyczące rozwoju sieci kolejowej, wdrażanie systemów zarządzania ruchem kolejowym, modernizację infrastruktury kolejowej, modernizację taboru do przewozów pasażerskich i towarowych, a także promocję szynowego transportu zbiorowego poprzez rozwijanie publicznego transportu pasażerskiego i zintegrowanie z nim pozostałych przewozów pasażerskich.	2005	Minister Infrastruktury	NE	NE

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
38	Działanie 38: Działania na rzecz ekologicznego rozwoju żeglugi morskiej (grupa działań)	tak	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Rozwój infrastruktury polskich portów morskich oraz wdrażanie innowacyjnych technologii w zarządzaniu ruchem statków morskich	regulacyjne, ekonomiczne	wdrażane	Ekologiczny rozwój żeglugi morskiej poprzez zapewnienie dostępu do polskich portów morskich oraz torów wodnych, budowę nowej i poprawę istniejącej infrastruktury polskich portów morskich, wdrażanie innowacyjnych technologii w zarządzaniu ruchem statków morskich obejmujące monitorowanie ruchu statków, zarządzanie i nadzór nad ruchem statków; wdrażanie coraz bardziej restrykcyjnych norm dot. emisji zanieczyszczeń generowanych przez statki.	2011	Minister Infrastruktury	NE	NE
39	Działanie 39: Działania na rzecz rozwoju żeglugi śródlądowej (grupa działań)	tak	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Rozwój infrastruktury i poprawa dostępności do sieci TEN-T	regulacyjne, ekonomiczne	wdrażane	W celu rozwoju żeglugi śródlądowej działania skupiają się na rozwoju infrastruktury żeglugi śródlądowej, dróg wodnych oraz infrastruktury przystaniowej i portowej oraz przyłączeniu i poprawie dostępności do sieci TEN-T.	2014	Minister Infrastruktury	NE	NE

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
40	Działanie 40: Innowacyjne działania na rzecz transportu lotniczego (grupa działań)	tak	transport	CO_2, CH_4, N_2O	Poprawa infrastruktury portów lotniczych; wdrożenie nowoczesnych rozwiązań w ruchu lotniczym; poprawa efektywności operacyjnej transportu lotniczego	regulacyjne, ekonomiczne	wdrażane	Innowacyjne działania na rzecz rozwoju transportu lotniczego wpierają rozbudowę portów lotniczych, co pozwala na obsługę zwiększającej się liczby pasażerów i operacji lotniczych oraz poprawę skomunikowania regionalnych portów lotniczych z drogową oraz kolejową siecią transportową. Przyczyni się to do zrównoważonego rozwoju polskiego rynku transportu lotniczego w perspektywie długofalowej, również w oparciu o wdrożenie nowoczesnego systemu zarządzania ruchem lotniczym.	2007	Minister Infrastruktury	NE	NE
41	Działanie 41: Ograniczanie stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych (grupa działań)	tak	procesy przemysłowe i zużycie produktów	HFC, PFC, SF_6	Zmniejszanie emisji gazów fluorowanych	regulacyjne	wdrażane	Działania ukierunkowane na zmniejszenie emisji fluorowanych gazów cieplarnianych poprzez ograniczenie wprowadzenia do obrotu HFC luzem oraz zawartych w urządzeniach, nakaz prowadzenia dokumentacji, nakaz odzysku F-gazów, obowiązek certyfikacji personelu i podmiotów gospodarczych, zakaz stosowania od 1 stycznia 2020 r. F-gazów o GWP równym 2500 lub większym do serwisowania lub konserwacji urządzeń chłodniczych oraz zakaz stosowania F-gazów do	2011	Minister Klimatu i Środowiska	3 489	7 053-7 389

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
								niektórych innych zastosowań, ograniczenie wprowadzenia do obrotu pojazdów osobowych wyposażonych w systemy klimatyzacji zawierające F-gazy o GWP 150 lub większym.				
42	Działanie 42: Planowane zaostrzenie wymagań w zakresie ograniczenia stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych	nie	procesy przemysłowe i zużycie produktów	HFC, PFC, SF_6	Zmniejszanie emisji gazów fluorowanych	regulacyjne	planowane	Dalsze zaostrzanie wymagań w zakresie wprowadzania i stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych mające na celu dostosowanie wymagań w tym zakresie do postanowień Europejskiego Zielonego Ładu i Europejskiego prawa o klimacie, realizacji celów redukcji emisji GC w UE oraz do zobowiązań dotyczących fluorowęglowodorów wynikających z Protokołu Montrealskiego oraz z Rozporządzenia 517/2014 z uwzględnieniem jego nowelizacji.	2024	Minister Klimatu i Środowiska	NE	NE
43	Działanie 43: Działania rolno-środowiskowe (grupa działań)	tak	rolnictwo	CO_2, CH_4, N_2O	Zmniejszenie ilości stosowania nawozów oraz rozwój innych rodzajów działalności korzystnie wpływających na gospodarkę gruntami uprawnymi, pastwiskami lub użytkami zielonym	ekonomiczne	wdrażane	Działania odtwarzające, ochronne i wzbogacające ekosystemy związane z rolnictwem i jednocześnie realizuje cele polityki rozwoju obszarów wiejskich, do których zalicza się m.in. przeciwdziałanie zmianom klimatu i przystosowanie się do nich.	2007	Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR)	NE	NE

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
44	Działanie 44: Wspieranie działań adaptacyjnych i redukujących emisję w gospodar-stwach rolnych (grupa działań)	tak	rolnictwo	CH_4, N_2O, CO_2	Działalności korzystnie wpływające na gospodarkę pastwiskami lub użytkami zielonymi, zmniejszenie ilości nawozów/obornika na gruntach uprawnych; poprawa gospodarki hodowlanej; poprawa gospodarki odpadami zwierzęcymi	ekonomiczne	wdrażane	Wspieranie inwestycji związanych z ochroną klimatu podejmowanych przez gospodarstwa rolne, takich jak budowa zbiorników na gnojowicę obornik i gnojowicę, maszyn i urządzeń do aplikacji nawozów.	2007	Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR)	NE	NE
45	Działanie 45: Rolnictwo ekologiczne	tak	rolnictwo	CO_2, N_2O, CH_4	Działalności korzystnie wpływające na gospodarkę pastwiskami lub użytkami zielonymi, zmniejszenie ilości nawozów/obornika na gruntach uprawnych; poprawa gospodarki hodowlanej; poprawa gospodarki odpadami zwierzęcymi; inne rodzaje działalności korzystnie wpływające na gospodarkę gruntami uprawnymi	ekonomiczne	wdrażane	Działanie wspierające rolników, którzy zobowiązują się do utrzymania lub stosowania praktyk i metod rolnictwa ekologicznego poprzez prowadzenie produkcji zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, zaprzestanie stosowania w produkcji żywności środków chemii rolniczej, weterynaryjnej i spożywczej.	2007	Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR)	NE	NE
46	Działanie 46: Racjonalizacja stosowania nawozów (grupa działań)	tak	rolnictwo	N_2O, CO_2	Zmniejszenie ilości stosowania nawozów; inne rodzaje działalności korzystnie wpływające na gospodarkę gruntami uprawnymi; rodzaje	ekonomiczne, regulacyjne	wdrażane	Działania ukierunkowane na ochronę gleb i wód oraz zmniejszanie zanieczyszczenia gleb spowodowanego nawożeniem użytków rolnych oraz zapobieganie degradacji gleby.	2020	Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministerstwo Klimatu i Środowiska	NE	NE

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
					działalności korzystnie wpływające na gospodarkę pastwiskami lub użytkami zielonym					Wojewódzka Inspekcja Ochrony Środowiska, Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR)		
47	Działanie 47: Badania i projekty naukowe oraz edukacyjne w zakresie racjonalnej i niskoemisyjnej produkcji rolnej (grupa działań)	nie	rolnictwo	CO_2, CH_4, N_2O	Zmniejszenie ilości stosowanych nawozów/obornika na gruntach uprawnych; poprawa gospodarki hodowlanej; poprawa gospodarki odpadami zwierzęcymi	badawcze, edukacyjne	wdrażane	Działania badawcze ukierunkowane na rozwijanie racjonalnej i niskoemisyjnej produkcji rolnej, poprawa stanu wiedzy na temat niskoemisyjnej gospodarki na obszarach wiejskich.	2016	Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	NE	NE
48	Działanie 48: Rozwój biogazowni rolniczych (grupa działań)	tak	rolnictwo	CH_4, CO_2	Poprawa gromadzenia i wykorzystania CH_4, udoskonalenie technologii przetwarzania odpadów, poprawa gospodarki odpadami zwierzęcymi, ograniczenie składowania odpadów, wzrost wykorzystania OZE	ekonomiczne	wdrażane	Działanie ukierunkowane na zwiększenie udziału OZE w produkcji i zużyciu energii z wykorzystaniem surowców pochodzących z rolnictwa poprzez wspieranie wykorzystania biogazu rolniczego na cele produkcji energii elektrycznej i ciepła.	2010	Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR), NFOŚiGW	513	1 002

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
49	Działanie 49: Ograniczanie strat żywności (grupa działań)	nie	rolnictwo	CH_4, CO_2	Ograniczenie powstawania strat żywności na etapie produkcji, przetwarzania dystrybucji i zużycia w gospodarstwach domowych; edukacja dot. świadomych wyborów konsumenckich	regulacyjne, badawcze, edukacyjne	wdrażane	Działania badawcze zmierzające do wyznaczenia kierunków działań zmierzających do ograniczenia strat żywności, działania regulacyjne dotyczące postępowania z niesprzedaną, zdatną do spożycia żywnością oraz edukacyjne skierowane do konsumentów.	2019	Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa (KOWR), Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR)	NE	NE
50	Działanie 50: Ekoschematy (grupa działań)	nie	rolnictwo	CO_2, N_2O	Zmniejszenie ilości stosowanych nawozów/obornika na gruntach uprawnych; rodzaje działalności korzystnie wpływające na gospodarkę pastwiskami lub użytkami zielonymi; poprawa gospodarki glebami organicznymi	ekonomiczne	planowane	Ekoschematy to dobrowolne dla rolników systemy płatności za realizację praktyk korzystnych dla środowiska i klimatu oraz dobrostanu zwierząt, które wykraczają ponad wymogi określone w warunkowości.	2023	Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR)	NE	NE
51	Działanie 51: Racjonalna gospodarka gruntami rolnymi i leśnymi - ochrona gruntów rolnych i leśnych	tak	leśnictwo	CO_2	Zapobieganie wylesianiu; wzmocnienie ochrony przed zjawiskami katastrofalnymi; ochrona węgla w istniejących lasach	regulacyjne	wdrażane	Działanie ukierunkowane na ochronę gruntów rolnych oraz leśnych przed przeznaczaniem ich na inne cele poprzez wprowadzenie regulacji prawnych ograniczających przekształcania na cele nierolnicze i leśne.	1995	Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Minister Klimatu i Środowiska samorząd terytorialny	NE	NE

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
52	Działanie 52: Rozwój obszarów leśnych i poprawa żywotności lasów (grupa działań)	tak	leśnictwo	CO_2	Ochrona węgla w istniejących lasach; zwiększenie produkcji w istniejących lasach; odtworzenie terenów zdegradowanych	ekonomiczne	wdrażane	Działanie dotyczy zwiększania obszarów leśnych poprzez zalesianie i tworzenie terenów zalesionych na gruntach rolnych oraz innych niż rolne poprzez wprowadzenie dotacji do zalesień oraz dopłat do pielęgnacji upraw leśnych.	2007	Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Minister Klimatu i Środowiska samorząd terytorialny	133	1 463
53	Działanie 53: Racjonalna gospodarka odpadami (grupa działań)	tak	odpady	CH_4, CO_2, N_2O	Zmniejszenie ilości odpadów poprzez zapobieganie powstawaniu odpadów, intensyfikację recyclingu, doskonalenie technologii przetwarzania odpadów oraz ograniczanie składowania	regulacyjne, ekonomiczne	wdrażane	Działania ukierunkowane na realizację celów Krajowego planu gospodarki odpadami 2022 - realizacja zasad gospodarki odpadami poprzez: zapobieganie powstawaniu odpadów, zmniejszanie ilości odpadów komunalnych podlegających składowaniu, ustanowienie i utrzymanie powszechnych systemów selektywnego zbierania odpadów, utrzymanie w kraju zintegrowanej i wystarczającej sieci instalacji gospodarowania odpadami, rozbudowę lub modernizację istniejących instalacji.	2002	Minister Klimatu i Środowiska NFOŚiGW, administracja samorządowa	4 273	7 290
54	Działanie 54: Rozwój gospodarki wodno-ściekowej (grupa działań)	tak	odpady	CH_4, N_2O	Usprawnienie gospodarki ściekowej oraz intensyfikacja gromadzenia i wykorzystania metanu	regulacyjne, ekonomiczne	wdrażane	Działania ukierunkowane na realizację celów Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych - ograniczenie ilości ścieków nieoczyszczonych i wielkości ładunku zanieczyszczeń, zwłaszcza biogennych odprowadzanych	2003	Minister Infrastruktury, NFOŚiGW, Jednostki Samorządu Terytorialnego,	2119	2734

Nr	Nazwa działania	Uwzględnienie w scenariuszu "z działaniami"	Sektor objęty działaniem	Gazy cieplarniane	Cel i/lub aktywność objęta działaniem	Rodzaj instrumentu	Status wdrażania	Krótki opis	Rok rozpoczęcia wdrażania	Instytucja wdrażająca	Szacunek wpływu na redukcję emisji (w kt $CO_{2\ ekw.}$)	
											2020	2030
								z oczyszczonymi ściekami do środowiska przyrodniczego, poprawa wyposażenia aglomeracji w systemy kanalizacji zbiorczej oraz oczyszczalnie ścieków.		przedsiębiorstwa wodo-ciągowo-kanalizacyjne		

Dodatkowe informacje:

1) W przypadku grupy działań jako rok rozpoczęcia wdrażania podany jest rok dla najwcześniejszego działania z tej grupy działań.
2) W przypadku grupy działań w kolumnie "rodzaj instrumentu" podane są wszystkie rodzaje przypadające na daną grupę działań.
3) W przypadku podania w kolumnie "GC objęte działaniem" kilku gazów cieplarnianych, jako pierwszy jest podany gaz, na którego dane działanie wpływa w sposób najbardziej znaczący;
4) dla polityk i działań raportowanych jako grupa działań, szacunki dotyczące efektu mitygacyjnego są również podawane dla danej grupy działań, co jest spowodowane wzajemnymi powiązaniami pomiędzy poszczególnymi działaniami ujętymi w danej grupie działań.
5) Skrót NE (not estimated) został użyty w przypadku, gdy w związku z brakiem potrzebnych danych, nie było możliwe oszacowanie efektu mitygacyjnego.
6) Skrót NA (not applicable) został użyty dla efektu dot. działania 2, ponieważ sama regulacja na poziomie UE dot. sektorów non-ETS określa tylko cel redukcyjny, nie generuje efektu redukcyjnego. Efekty redukcyjne mogą być wynikiem podejmowania konkretnych działań w poszczególnych sektorach non-ETS. Dostępne efekty redukcyjne zostały zatem podane przy odpowiednich działaniach w sektorach należących do obszaru non-ETS. Ponadto, skrót NA zastosowano w przypadku działań wdrożonych po 2020 r., które w związku z tym nie mogły generować efektu redukcyjnego w 2020 r.
7) W BR4 został podany szacunkowy efekt redukcyjny w 2020 r. dla działania 1 dot. systemu EU ETS. Jednakże w związku ze złożonością problematyki dot. szacowania efektu dla systemu EU ETS i wynikającą z tego dużą niepewnością szacowanych wartości, zdecydowano że nie będzie on raportowany w tym raporcie. Należy zwrócić uwagę, że EU ETS jest rynkowym ogólnounijnym instrumentem dotyczącym instalacji nim objętych, w związku z tym trudno jest określić jego efekty na poziomie jednego państwa członkowskiego.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Dla poprawy przejrzystości informacji w zakresie wpływu poszczególnych polityk i działań na emisję poszczególnych gazów cieplarnianych, poniższa tabela 4.32 zestawia działania prezentowane w Rozdziale 4.2 i tabeli 4.31, uszeregowane wg gazów cieplarnianych, na emisje których wpływają.

Tabela 4.32. Uszeregowanie polityk i działań po gazach cieplarnianych, na emisję których wpływają

Gaz cieplarniany	Nazwa działania
CO_2	**Działanie 1: System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS)** **Działanie 2: Redukcja emisji w obszarze non-ETS** **Działanie 3: Kampania *„Nasz Klimat*"** **Działanie 4: Wdrażanie energetyki jądrowej** **Działanie 5: Preferencje dla wytwórców energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji** **Działanie 6: Premia kogeneracyjna** **Działanie 7: System świadectw pochodzenia OZE (system zielonych certyfikatów**) **Działanie 8: Aukcyjny system wsparcia OZE** **Działanie 9: System taryf gwarantowanych i dopłat do OZE** **Działanie 10: Obowiązek zakupu energii elektrycznej wytwarzanej w instalacjach OZE o łącznej mocy zainstalowanej mniejszej niż 500 kW** **Działanie 12: Wspieranie rozwoju energetyki wiatrowej *off-shore* - wsparcie indywidualne i system aukcyjny** **Działanie 13: Program Priorytetowy *„Mój prąd*"** **Działanie 14: Program Priorytetowy *„Energia Plus*"** **Działanie 15: Program Priorytetowy *„Polska Geotermia Plus*"** **Działanie 16: Program priorytetowy *„Ciepłownictwo powiatowe*"** **Działanie 17: Program *„Agroenergia"*** **Działanie 19: Inne Programy wspierające rozwój OZE i kogeneracji** **Działanie 20: Program *„Nowa Energia"*** **Działanie 21: Program Priorytetowy *„Moje ciepło*"** **Działanie 22: System białych certyfikatów** **Działanie 23: Audyty energetyczne i systemy zarządzania energią** **Działanie 24: Program Priorytetowy *„Czyste Powietrze"*** **Działanie 25: Fundusz Termomodernizacji i Remontów** **Działanie 26: Ulga termomodernizacyjna** **Działanie 27: Poprawa funkcjonowania systemu efektywności energetycznej budynków** **Działanie 28: Program Priorytetowy *„Ciepłe Mieszkanie"*** **Działanie 29: Rozwój infrastruktury drogowej** **Działanie 30: Rozwój transportu zbiorowego** **Działanie 31: Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego** **Działanie 32: Rozwój elektromobilności** **Działanie 33: Rozwój pojazdów na paliwa alternatywne** **Działanie 34: Promocja biopaliw** **Działanie 35: Kształtowanie prośrodowiskowych postaw kierowców** **Działanie 36: Wymagania w zakresie poprawy emisyjności pojazdów** **Działanie 37: Działania na rzecz efektywnego transportu kolejowego** **Działanie 38: Działania na rzecz ekologicznego rozwoju żeglugi morskiej** **Działanie 39: Działania na rzecz rozwoju żeglugi śródlądowej** **Działanie 40: Innowacyjne działania na rzecz transportu lotniczego** **Działanie 43: Działania rolnośrodowiskowe**** Działanie 44: Wspieranie działań adaptacyjnych i redukujących emisję w gospodarstwach rolnych **Działanie 45: Rolnictwo ekologiczne** Działanie 46: Racjonalizacja stosowania nawozów **Działanie 47: Badania i projekty naukowe oraz edukacyjne w zakresie racjonalnej i niskoemisyjnej produkcji rolnej** Działanie 48: Rozwój biogazowi rolniczych Działanie 49: Ograniczanie strat żywności **Działanie 50: Ekoschematy** **Działanie 51: Racjonalna gospodarka gruntami rolnymi i leśnymi - ochrona gruntów rolnych i leśnych****

Gaz cieplarniany	Nazwa działania
	Działanie 52: Rozwój obszarów leśnych i poprawa żywotności lasów** Działanie 53: Racjonalna gospodarka odpadami
CH_4	Działanie 2: Redukcja emisji w obszarze non-ETS **Działanie 11: Redukcja emisji metanu z procesów produkcji i dystrybucji paliw** **Działanie 18: Projekty badawcze w zakresie odmetanowania z zastosowaniem technologii podziemnych wierceń kierunkowych (Projekt DD-MET)** Działanie 29: Rozwój infrastruktury drogowej Działanie 30: Rozwój transportu zbiorowego Działanie 31: Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego Działanie 32: Rozwój elektromobilności Działanie 33: Rozwój pojazdów na paliwa alternatywne Działanie 34: Promocja biopaliw Działanie 35: Kształtowanie prośrodowiskowych postaw kierowców Działanie 36: Wymagania w zakresie poprawy emisyjności pojazdów Działanie 37: Działania na rzecz efektywnego transportu kolejowego Działanie 38: Działania na rzecz ekologicznego rozwoju żeglugi morskiej Działanie 39: Działania na rzecz rozwoju żeglugi śródlądowej Działanie 40: Innowacyjne działania na rzecz transportu lotniczego Działanie 43: Działania rolnośrodowiskowe** **Działanie 44: Wspieranie działań adaptacyjnych i redukujących emisję w gospodarstwach rolnych** Działanie 45: Rolnictwo ekologiczne Działanie 47: Badania i projekty naukowe oraz edukacyjne w zakresie racjonalnej i niskoemisyjnej produkcji rolnej **Działanie 48: Rozwój biogazowi rolniczych** **Działanie 49: Ograniczanie strat żywności** **Działanie 53: Racjonalna gospodarka odpadami** **Działanie 54: Rozwój gospodarki wodno-ściekowej**
N_2O	Działanie 1: System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS) Działanie 2: Redukcja emisji w obszarze non-ETS Działanie 29: Rozwój infrastruktury drogowej Działanie 30: Rozwój transportu zbiorowego Działanie 31: Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego Działanie 32: Rozwój elektromobilności Działanie 33: Rozwój pojazdów na paliwa alternatywne Działanie 34: Promocja biopaliw Działanie 35: Kształtowanie prośrodowiskowych postaw kierowców Działanie 36: Wymagania w zakresie poprawy emisyjności pojazdów Działanie 37: Działania na rzecz efektywnego transportu kolejowego Działanie 38: Działania na rzecz ekologicznego rozwoju żeglugi morskiej Działanie 39: Działania na rzecz rozwoju żeglugi śródlądowej Działanie 40: Innowacyjne działania na rzecz transportu lotniczego Działanie 43: Działania rolnośrodowiskowe** Działanie 44: Wspieranie działań adaptacyjnych i redukujących emisję w gospodarstwach rolnych Działanie 45: Rolnictwo ekologiczne **Działanie 46: Racjonalizacja stosowania nawozów** Działanie 47: Badania i projekty naukowe oraz edukacyjne w zakresie racjonalnej i niskoemisyjnej produkcji rolnej Działanie 50: Ekoschematy Działanie 53: Racjonalna gospodarka odpadami Działanie 54: Rozwój gospodarki wodno-ściekowej
PFCs	Działanie 1: System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS) Działanie 2: Redukcja emisji w obszarze non-ETS **Działanie 41: Ograniczanie stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych** **Działanie 42: Planowane zaostrzenie wymagań w zakresie ograniczenia stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych**

Gaz cieplarniany	Nazwa działania
HFCs	Działanie 2: Redukcja emisji w obszarze non-ETS **Działanie 41: Ograniczanie stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych** **Działanie 42: Planowane zaostrzenie wymagań w zakresie ograniczenia stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych**
SF_6	Działanie 2: Redukcja emisji w obszarze non-ETS **Działanie 41: Ograniczanie stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych** **Działanie 42: Planowane zaostrzenie wymagań w zakresie ograniczenia stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych**
NF_3	Brak działań***

* Wytłuszczonym drukiem wskazano działania, które w sposób pierwszorzędny wpływają na ograniczenie emisji danego gazu cieplarnianego.
** Działanie 43, 51 (część dot. zalesiania i tworzenia terenów zalesionych) oraz 52 nie wpływają na realizację celu redukcyjnego QEWER, ponieważ dotyczą emisji z sektora LULUCF.
*** Gaz ten nie jest objęty QEWER. Ponadto, w Polsce nie występują źródła emisji tego gazu.
Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

4.3. Inne informacje dotyczące polityk i działań

4.3.1. Zdezaktualizowane polityki i działania

Analiza przeprowadzona w ramach prac nad niniejszym raportem nie zidentyfikowała polityk i działań, które się zdezaktualizowały bądź zostały wycofane. Należy zwrócić uwagę, że dokumenty strategiczne są systematycznie uaktualniane i zastępowane przez nowsze dokumenty podtrzymujące i rozszerzające cele i założenia rozwoju poszczególnych sektorów. Przykładowo w sektorze zużycia energii Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2014 został zastąpiony przez Krajowy Plan Działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2017, a następnie Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK). W sektorze transportu *Strategia Rozwoju Transportu do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.)* została zastąpiona przez jej kontynuację, tj. *Strategię Zrównoważonego Rozwoju Transportu do roku 2030*, a *Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013–2020* zastąpiony przez jego kontynuację, tj. *Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2021–2030*.

4.3.2. Przykłady innowacyjnych i możliwych do replikacji polityk i działań

W tabeli poniżej zestawiono przykłady innowacyjnych i możliwych do replikacji polityk i działań, które zostały szerzej opisane w Rozdziale 4.2.

Tabela 4.33. Innowacyjne i możliwe do replikacji polityki i działania

Nazwa działania	Sektor objęty działaniem
Działanie 1: System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS)	Międzysektorowe
Działanie 6: Premia kogeneracyjna	Dostawy energii
Działanie 8: Aukcyjny system wsparcia OZE	Dostawy energii
Działanie 12: Wspieranie rozwoju energetyki wiatrowej *off-shore* - wsparcie indywidualne i system aukcyjny	Dostawy energii
Działanie 13: Program Priorytetowy *„Mój prąd*"	Dostawy energii
Działanie 21: Program Priorytetowy *„Moje ciepło*"	Dostawy energii
Działanie 22: System białych certyfikatów	Zużycie energii
Działanie 27: Poprawa funkcjonowania systemu efektywności energetycznej budynków - System efektywności energetycznej budynków	Zużycie energii
Działanie 27: Poprawa funkcjonowania systemu efektywności energetycznej budynków - Centralny Rejestr Oszczędności Energii Finalnej	Zużycie energii

Nazwa działania	Sektor objęty działaniem
Działanie 28: Program Priorytetowy *„Ciepłe Mieszkanie”*	Zużycie energii
Działanie 30: Rozwój transportu zbiorowego - Projekt *„Wspólny Bilet”*	Transport
Działanie 31: Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego - Pilotaż *„Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (Sustainable Urban Mobility Plan - SUMP)”*	Transport
Działanie 32: Rozwój elektromobilności	Transport
Działanie 35: Kształtowanie prośrodowiskowych postaw kierowców - Zapewnienie konsumentom informacji do podejmowania świadomych wyborów przy zakupie samochodów	Transport
Działanie 35: Kształtowanie prośrodowiskowych postaw kierowców - Promocja współużytkowania środków transportu	Transport
Działanie 45: Rolnictwo ekologiczne	Rolnictwo
Działanie 46: Racjonalizacja stosowania nawozów - Program azotanowy	Rolnictwo
Działanie 48: Rozwój biogazowi rolniczych	Rolnictwo

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Ponadto należy zwrócić uwagę na kluczowy instytucjonalny i finansowy mechanizm wspierający realizację polityki klimatycznej, jakim jest system finansowania działań na rzecz ochrony środowiska, w tym ochrony klimatu poprzez np. wspieranie poprawy efektywności energetycznej, rozwoju OZE czy promowanie czystego transportu opierający się na środkach pochodzących z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) i wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej (WFOŚiGW). Takie podejście do finansowania inwestycji w ochronie środowiska i klimatu stanowi unikatowe rozwiązanie. Realizowane obecnie programy wsparcia zostały omówione w odpowiednich częściach Rozdziału 4.2.

4.3.3. Przykłady regionalnych/lokalnych polityk i działań

W tabeli poniżej przedstawiono przykłady regionalnych i lokalnych polityk i działań, które zostały szerzej opisane w Rozdziale 4.2.

Tabela 4.34. Przykłady regionalnych/lokalnych polityk i działań

Nazwa działania	Sektor objęty działaniem
Działanie 1: System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS)	Międzysektorowe
Działanie 15: Program Priorytetowy *„Polska Geotermia Plus*"	Dostawy energii
Działanie 16: Program priorytetowy „Ciepłownictwo powiatowe"	Dostawy energii
Działanie 27: Poprawa funkcjonowania systemu efektywności energetycznej budynków - Poprawa jakości powietrza poprzez wymianę źródeł ciepła w budynkach wielorodzinnych - pilotaż na terenie województwa zachodniopomorskiego	Zużycie energii
Działanie 27: Poprawa funkcjonowania systemu efektywności energetycznej budynków - Poprawa jakości powietrza w najbardziej zanieczyszczonych gminach - pilotaż a terenie Gminy Pszczyna	Zużycie energii
Działanie 27: Poprawa funkcjonowania systemu efektywności energetycznej budynków - Poprawa jakości powietrza poprzez wymianę źródeł ciepła w budynkach wielorodzinnych - pilotaż na terenie województwa dolnośląskiego	Zużycie energii
Działanie 30: Rozwój transportu zbiorowego - Obowiązek opracowania planów zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego	Transport
Działanie 31: Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego - Utworzenie stref czystego transportu	Transport
Działanie 31: Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego - Program *„Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (Sustainable Urban Mobility Plan - SUMP)”*	Transport
Działanie 31: Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego - Program *„Gepard II”*	Transport

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

4.3.4. Informacja dotycząca minimalizowania negatywnych skutków podejmowanych polityk i działań, w tym oceny ich ekonomicznych i społecznych skutków

Zgodnie z przepisami ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (UOOŚ)[49], określone typy dokumentów opracowywanych lub akceptowanych przez instytucje administracji publicznej lub inne właściwe organy podlegają strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko. Do dokumentów, które obejmuje ten obowiązek, należą polityki, strategie, plany i programy we wszystkich sektorach gospodarki, których realizacja może znacząco oddziaływać na środowisko.

Proces strategicznej oceny obejmuje przygotowanie prognozy oddziaływania na środowisko danej polityki czy programu. Zakres prognozy jest bardzo szczegółowo uregulowany w UOOŚ i musi zawierać m.in. informację o możliwym transgranicznym oddziaływaniu na środowisko. Przygotowanie analizy międzynarodowych skutków środowiskowych realizowanych polityk wynika z Konwencji Espoo pod auspicjami UNECE. Prognoza oddziaływania na środowisko jest podawana do publicznej wiadomości, a zainteresowane państwa mogą wyrazić swoją opinię i ewentualne obawy związane z planowanymi działaniami. W trakcie podejmowania decyzji o realizacji polityki, organ odpowiedzialny musi wziąć pod uwagę wyniki konsultacji. W czasie wdrażania polityki czy programu, organ odpowiedzialny musi monitorować ich wpływ na środowisko (również poza granicami kraju) i podawać wyniki kontroli do publicznej wiadomości. Ww. regulacje zapewniają, że potencjalnie negatywne transgraniczne środowiskowe i społeczne skutki realizacji polityk muszą być zidentyfikowane i wzięte pod uwagę już na etapie ich projektowania.

Dodatkowo należy zwrócić uwagę, że wszystkie główne polityki, programy i działania dotyczące przeciwdziałania zmianom klimatu w państwach członkowskich UE wynikają bezpośrednio lub pośrednio z polityk przyjmowanych na poziomie UE (w formie dokumentów i aktów prawnych). Komisja Europejska pracując nad projektami tych dokumentów opracowuje obszerne analizy wpływ proponowanych rozwiązań. Takie podejście dotyczy także polityk i działań w obszarze ochrony klimatu, jak np. pakiet energetyczno-klimatyczny 2020, pakiet energetyczno-klimatyczny 2030 czy pakiet *„Fit for 55”.* W ramach tych ocen, KE uwzględnia analizy wpływu na strony trzecie pod kątem minimalizowania negatywnych skutków planowanych polityk. W oparciu m.in. o te analizy wpływu, wszystkie państwa członkowskie UE decydują o przyjęciu lub nie danej polityki, programu czy regulacji. Proces decyzyjny UE umożliwia zatem wszystkim państwom członkowskim UE, w tym Polsce, ocenę potencjalnie negatywnych skutków na strony trzecie już na etapie planowania. Informacje dotyczące analizy wpływu polityk i działań realizowanych w UE na strony trzecie są zawarte w unijnych raportach inwentaryzacyjnych (*EU National Inventory Reports*) oraz unijnych raportach dwuletnich (*EU Biennial Reports*) dostępnych na stronach UNFCCC.

Oprócz analiz wpływu opracowywanych dla każdej polityki, UE analizuje negatywne skutki prowadzonej polityki klimatycznej w ramach prowadzonej współpracy dwustronnej i regionalnej. Działania UE w tym zakresie zostały omówione np. w BR3 Unii Europejskiej (Rozdział 4.4).

Ponadto informacje w zakresie minimalizowania negatywnych skutków podejmowanych polityk i działań, w tym oceny ich ekonomicznych i społecznych skutków są również zawarte w polskim raporcie inwentaryzacyjnym NIR z 2022 r. (Rozdział 15) i raporcie BR4 (Rozdział 4.3).

[49] Dz. U. z 2022 r. poz. 1029, z późn. zm.

4.3.5. Wpływ polityk i działań na długookresowe trendy emisji

Wpływ polityk i działań na długookresowe trendy emisji można ocenić poprzez analizę szacunków efektów redukcyjnych polityk i działań. Informacje w tym zakresie zawarto w tabeli 4.31 w Rozdziale 4.2.10 oraz są także omówione w Rozdziale 5.8 dotyczącym oceny zagregowanego efektu polityk i działań.

Z uwagi na ograniczoną dostępność danych, dane przedstawione tabeli 4.31 nie zawierają efektów dotyczących wszystkich obecnie wdrażanych czy też planowanych polityk i działań. Jednakże na podstawie przedstawionych tam informacji dotyczących efektów redukcyjnych polityk i działań można wnioskować, iż wskazane tam polityki i działania, w tym obecnie wdrażane, będą mieć długoterminowy wpływ na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych.

Informacje przedstawione w Rozdziale 5.8 wskazują, że w horyzoncie roku 2040 wzrastają efekty wdrażanych obecnie polityk i działań. W porównaniu do roku 2010 efekty redukcyjne wdrażanych polityk i działań w 2030 r. oszacowano na dodatkowe ok. 12 Mt $CO_{2\ ekw.}$, a w 2040 r. na dodatkowe ok. 84 Mt $CO_{2\ ekw}$.

Ponadto w ramach projektu LIFE Climate CAKE PL[50] realizowanego przez KOBiZE IOŚ-PIB w utworzonym Centrum Analiz Klimatyczno-Energetycznych (CAKE) przeprowadzono analizy wpływu potencjalnych przyszłych polityk i działań, uwzględniających w swoim zakresie m.in. proponowane obecnie na poziomie UE w pakiecie *„Fit for 55”* niektóre rozwiązania i cele redukcyjne oraz założenie osiągnięcie przez UE neutralności klimatycznej netto w 2050 r.

Analizy te obejmują m.in. kwestie dotyczące transformacji poszczególnych sektorów polskiej gospodarki, w tym energetyki, transportu i rolnictwa. Analizy rozważają wariantowo wpływ potencjalnych polityk i działań na trendy emisji w horyzoncie 2050 r. Wynika z nich, że ograniczenie emisji GC o 90% w 2050 r. w stosunku do poziomu z 1990 r. i osiągnięcie zerowego poziomu emisji netto (scenariusz neutralności – NEU) byłoby teoretycznie możliwe, jednakże będzie wymagać zasadniczego przemodelowania polskiego sektora energetycznego, odpowiednich działań w transporcie, jak i wprowadzenia na poziomie UE nowych polityk w sektorze rolnictwa, co będzie także generować odpowiednie dodatkowe koszty. W podstawowym z rozpatrywanych scenariuszy, zakładającym wdrożenie pakietu Fit for 55 oraz realizację celu net-zero w 2050 r. (scenariusz NEU), koszt marginalny redukcji emisji rośnie do poziomu ok. 145 EUR’2015/tCO_2 w 2030 r. i ok. 575 EUR’2015/tCO_2 w 2050 r. Warto zaznaczyć, że wdrożenie pakietu „*Fit for 55*” prawdopodobnie przyczyni się do redukcji emisji GC już w 2030 r.

W poniższej tabeli zaprezentowano przykładowe wyniki ww. analiz modelowych dotyczące sektora energetycznego. Wskazują one, że wdrożenie pakietu „*Fit for 55*” może skutkować redukcją emisji w 2030 r. w sektorze energetycznym na poziomie ok. 20-30 Mt CO_2/rok. Warto zaznaczyć, że Polska na tle całej UE ma do wykonania jedno z najtrudniejszych zadań i proces transformacji całej gospodarki i sektora energetycznego jest ogromnym wyzwaniem ze względu na duży udział paliw kopalnych, szczególnie węgla, w obecnym punkcie startowym. W skali UE, jak i samej Polski, w scenariuszu NEU oznacza to spadek emisji o ok. połowę do 2030 r. w porównaniu do 2020 r. i osiągnięcie emisji bliskich zeru już w okolicach 2040 r., a w dalszym okresie, dzięki wykorzystaniu technologii BECCS, nawet przejście na ujemne emisje netto.

[50] Informacje o projekcie jak i wyniki wszystkie analiz przeprowadzonych w ramach tego projektu są dostępne na stronie https://climatecake.ios.edu.pl/

Tabela 4.35. Przegląd głównych wyników modelowania dla sektora energetyki przeprowadzonego w ramach projektu LIFE Climate CAKE PL

		Polska 2030				Polska 2050			
		BASE	**NEU**	**NEU_HRICE**	**NEU_LWIND**	**BASE**	**NEU**	**NEU_HRICE**	**NEU_LWIND**
Cel redukcji emisji [%] vs. 1990 dla UE		42	53	53	53	60	90	90	90
Krańcowe koszty redukcji emisji w EU ETS [EUR'2015/t$CO_{2\ ekw.}$]		60	145	80	170	105	575	430	720
PKB [mld EUR'2015]*		642	634	634	632	935	861	852	845
Konsumpcja gospodarstw domowych [mld EUR'2015]*		368	355	350	354	535	523	518	518
Energetyka									
Emisje [Mt CO_2]		93	64	71	60	16	-17	-16	-14
Średnie koszty wytwarzania energii elektrycznej [EUR'2015/MWh]		94	127	135	138	93	95	108	96
Poziom zapotrzebowania [TWh]	**energia elektryczna**	200	190	195	185	345	360	345	330
	ciepło sieciowe	84	77	77	76	77	67	64	73
	wodór z elektrolizy	0	0	0	0	17	31	31	22

*Założony kurs wymiany 1,33 USD za 1 EUR.

Źródło: Raport CAKE/KOBiZE IOŚ-PIB „POLSKA NET-ZERO 2050: Transformacja sektora energetycznego Polski i UE do 2050 r.", Warszawa, czerwiec 2022 r.

ROZDZIAŁ 5. PROJEKCJE EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH

5.1. Zagregowane projekcje emisji gazów cieplarnianych

W niniejszym raporcie przedstawiono krajowe projekcje emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w dwóch wariantach: wg scenariusza „*z działaniami*" (WEM – *with existing measures*), który obejmuje przewidywaną wielkość emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych z uwzględnieniem przyjętych i już wdrażanych polityk i działań mających na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz wg scenariusza „*z dodatkowymi działaniami*" (WAM – *with additional measures*), który obejmuje dodatkowo planowane działania.

Projekcje w obydwu scenariuszach obejmują następujące gazy cieplarniane: dwutlenek węgla (CO_2), metan (CH_4), podtlenek azotu (N_2O), grupę gazów HFC (fluorowęglowodory), grupę gazów PFC (perfluorowęglowodory) i sześciofluorek siarki – SF_6. Dotychczas nie odnotowano w Polsce emisji NF_3, wobec czego przyjęto założenie w projekcjach, że w kolejnych latach emisja NF_3 również nie wystąpi. W projekcjach wzięto pod uwagę następujące sektory wg klasyfikacji źródeł IPCC: *Energia* (w tym *Transport*), *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów (IPPU)*, *Rolnictwo, Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)* oraz *Odpady*.

Krajową emisję gazów cieplarnianych w latach 1988–2021 oraz wg dwóch scenariuszy, z wyłączeniem salda emisji i pochłaniania w sektorze 4[51], przedstawiono na Rys. 5.1. Uwidoczniono na nim spadek emisji w 2020 r. spowodowany ograniczeniem działalności gospodarczej wywołanym pandemią COVID-19, jednakże przybliżone szacunki dla 2021 r. wskazują na wzrost emisji w 2021 r. Należy zwrócić uwagę, że w założeniach do prognoz nie uwzględniono potencjalnego wpływu na emisję pandemii COVID-19 i wojny w Ukrainie.

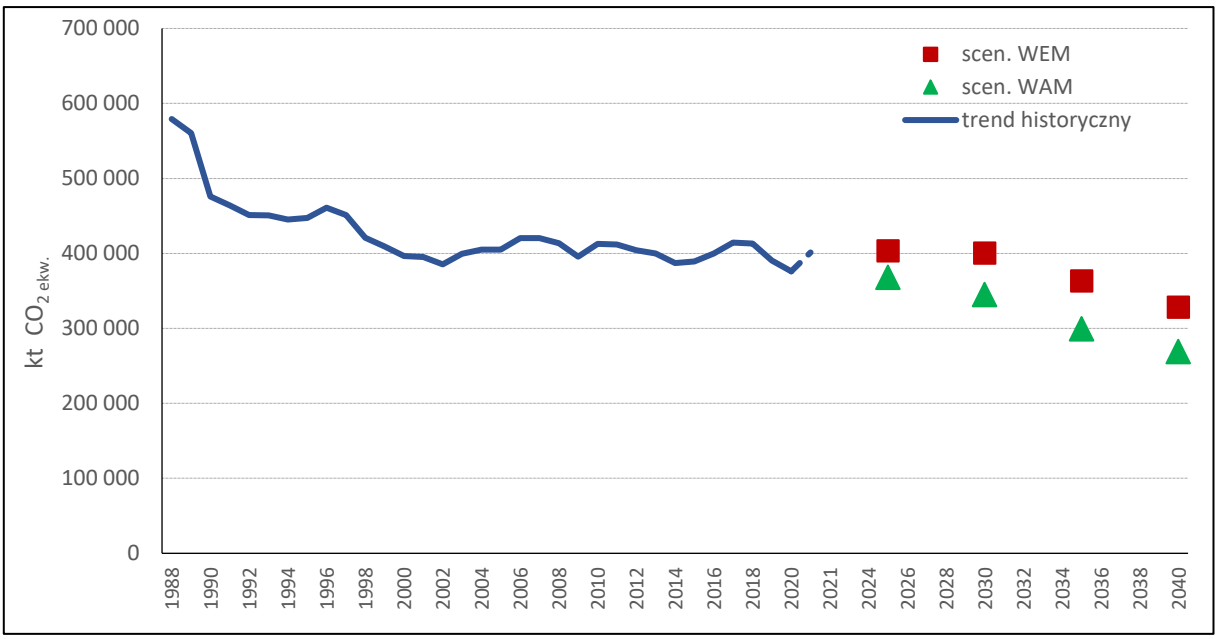
Główne różnice między scenariuszami wynikają z przyjętych założeń w sektorze *Energia*. W scenariuszu WEM uwzględniono realizację aktualnych regulacji w zakresie: poprawy efektywności energetycznej, zwiększenia bezpieczeństwa dostaw paliw i energii, dywersyfikacji struktury paliw w energetyce, rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii, rozwoju konkurencyjnych rynków paliw i energii, ograniczenia oddziaływania energetyki na środowisko.

Natomiast w scenariuszu WAM przyjęto założenie, że Polska przeprowadzi dodatkowe działania mające na celu realizację zobowiązań wynikających z regulacji unijnych i umów międzynarodowych w zakresie redukcji emisji GC i zanieczyszczeń powietrza. Uwzględniają one także inne określone cele, tj. w zakresie wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii (OZE), wzrostu efektywności energetycznej, bezpieczeństwa dostaw energii oraz budowy jednolitego rynku energii. Zrealizowane zostaną działania określone dla obszaru energia w *Strategii na rzecz odpowiedzialnego rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)* w celu poprawy bezpieczeństwa energetycznego, wzrostu efektywności energetycznej, rozwoju techniki oraz restrukturyzacji sektora górnictwa węgla kamiennego [*Polityka energetyczna Polski do 2040 r.* z 2019 r.]. Działania te ukierunkowano przede wszystkim na spełnienie celu redukcji emisji GC na lata 2020 i 2030.

Według scenariusza „*z działaniami*" emisja gazów cieplarnianych w Polsce do 2040 r. zmniejszy się o 43% w stosunku do 1988 r. i o 31% w odniesieniu do 1990 r., przy czym największej redukcji można się spodziewać po 2030 r. Z kolei w odniesieniu do 2030 r. spodziewana redukcja emisji gazów cieplarnianych będzie na poziomie 31% w stosunku do 1988 r. i 16% w odniesieniu do 1990 r.

[51] We wszystkich opisach zmian emisji nie uwzględnia się bilansu netto z sektora 4. *LULUCF*, o ile nie wskazano inaczej.

Według scenariusza WAM prognozuje się, że emisja gazów cieplarnianych w Polsce do 2040 r. zmniejszy się o 53% w stosunku do 1988 r. i o 43% w odniesieniu do 1990 r. (Rys. 5.1.). Natomiast w 2030 r. spodziewana redukcja emisji wyniesie 40% w stosunku do 1988 r. i 27% w odniesieniu do 1990 r. Należy dodać, że scenariusz „z dodatkowymi działaniami" planowanymi w sektorze energii zakłada osiągnięcie celu redukcyjnego na rok 2030 dla sektorów nieobjętych ETS, określonego dla Polski w unijnych ramach energetyczno-klimatycznych na poziomie –7% w stosunku do 2005 r.



Rys. 5.1. Zagregowane historyczne emisje gazów cieplarnianych (z wyłączeniem salda emisji i pochłaniania w sektorze 4) w latach 1988–2020, przybliżona emisja w 2021 r. oraz prognozowana emisja dla lat 2025, 2030, 2035 i 2040

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

5.2. Projekcje emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych według gazów

Największy udział w krajowej emisji gazów cieplarnianych ma CO_2 i jego wartość zmienia się z blisko 472 mln t do 332 mln t w 2030 r. i 265 mln t w 2040 r. wg scenariusza WEM (Tab. 5.1, Rys. 5.2). Spodziewany spadek emisji CO_2 w tym scenariuszu od 1988 r. wyniesie 44% do 2040, z 472 mln t do 265 mln t CO_2 oraz 30% w latach 1990–2040. Spodziewana zmiana emisji CO_2 między 1990 r. a 2030 r. wyniesie 12%. Z kolei zmiany emisji CH_4 od 1988 r. wskazują na redukcję do 2040 r. o 46% oraz o 41% w latach 1990–2040, natomiast redukcja emisji N_2O do 2040 r. wyniesie odpowiednio: 36% od 1988 r. i 32% od 1990 r.

Prognozowany udział CO_2 w emisji całkowitej zmniejsza się z 81,5% w 1988 r. do 80,5% w 2040 r. Z kolei udział metanu spadnie z 12,7% w 1988 r. do 12,1% w 2040 r., zaś podtlenku azotu wzrośnie z 5,8% w 1988 r. do 6,5% w 2040 r. Niespełna 1% emisji stanowić będą gazy fluorowane. Dotychczas nie odnotowano emisji NF_3 w Polsce i przy takim założeniu pozostano.

Tabela 5.1. Zbiorcze wyniki projekcji emisji GC wg gazów w latach 2025–2040 (scenariusz WEM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Gazy cieplarniane*	1988	1990	2010	2018	2020	2025	2030	2035	2040
	kt $CO_{2\ ekw.}$								
CO_2	472 045	376 814	334 917	337 048	303 523	333 221	331 757	298 542	264 578
CH_4	73 520	67 612	50 262	47 189	44 356	45 218	43 678	41 015	39 864
N_2O	33 512	31 305	22 068	23 183	22 839	21 839	22 280	21 408	21 315

HFCs	NO,NA	NO,NA	5 603	5 589	5 221	3 298	2 882	2 678	2 696
PFCs	147	142	17	11	10	8	6	5	4
SF_6	0	0	35	107	90	125	151	176	199
NF_3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Razem	**579 224**	**475 873**	**412 902**	**413 128**	**376 038**	**403 709**	**400 755**	**363 824**	**328 656**

* w podanych wartościach nie uwzględniono emisji i pochłaniania z sektora 4. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)*
Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

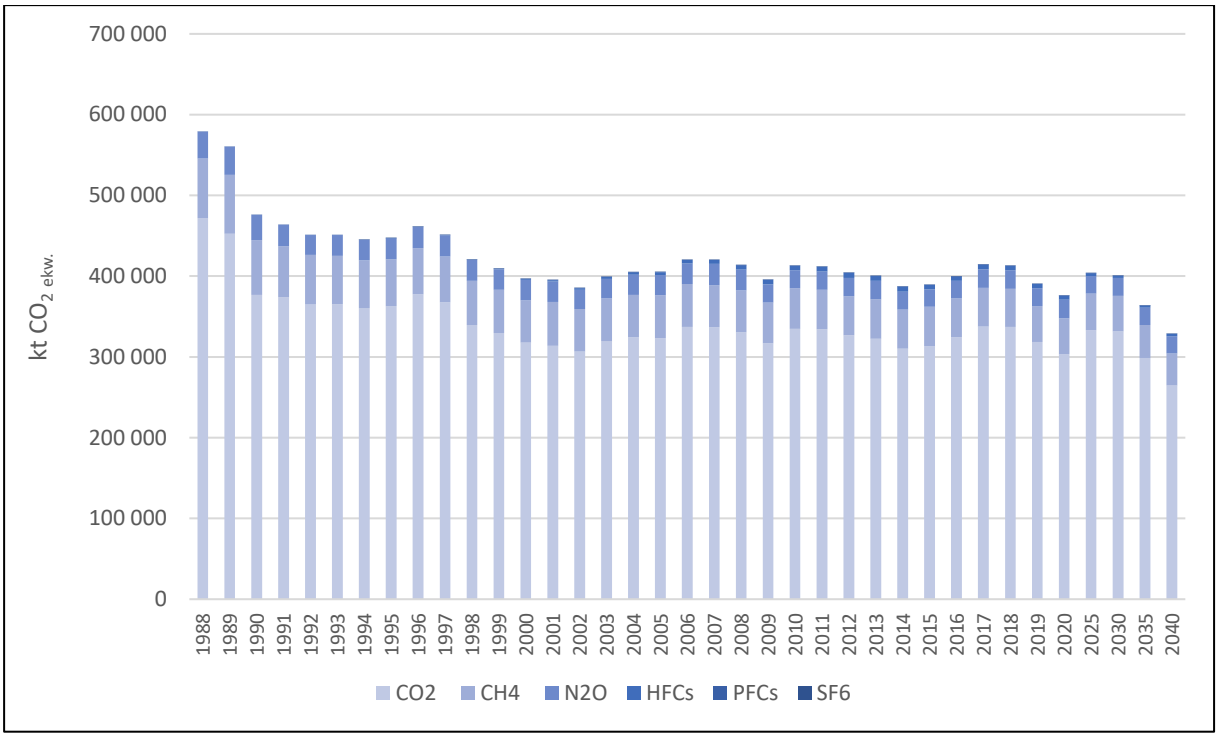
Podobnie w scenariuszu WAM, największy udział w krajowej emisji gazów cieplarnianych ma CO_2. Tu spodziewany spadek emisji od 1988 r. wyniesie 56% do 2040 r., z 472 mln t do 209 mln t CO_2, oraz 30% w latach 1990–2040 (Tab. 5.2, Rys. 5.3). Zmiana emisji CO_2 między 1990 r. a 2030 r. wyniesie 26%. Prognozowane zmiany emisji CH_4 od 1988 r. wskazują na redukcję do 2040 r. o 46% oraz o 41% w latach 1990–2040, natomiast redukcja emisji N_2O do 2040 r. wyniesie odpowiednio: 36% od 1988 r. i 32% od 1990 r.

Udział CO_2 w emisji całkowitej zmniejsza się z 81,5% w 1988 r. do 77,4% w 2040 r. Z kolei udziały metanu i podtlenku azotu wzrosną odpowiednio z 12,7% i 5,8% do 14,2 i 7,9% w 2040 r., zaś ok. 0,5% emisji stanowić będą gazy fluorowane. Także w tym scenariuszu nie założono emisji NF_3.

Tabela 5.2. Zbiorcze wyniki projekcji emisji GC wg gazów w latach: 2025–2040 (scenariusz WAM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

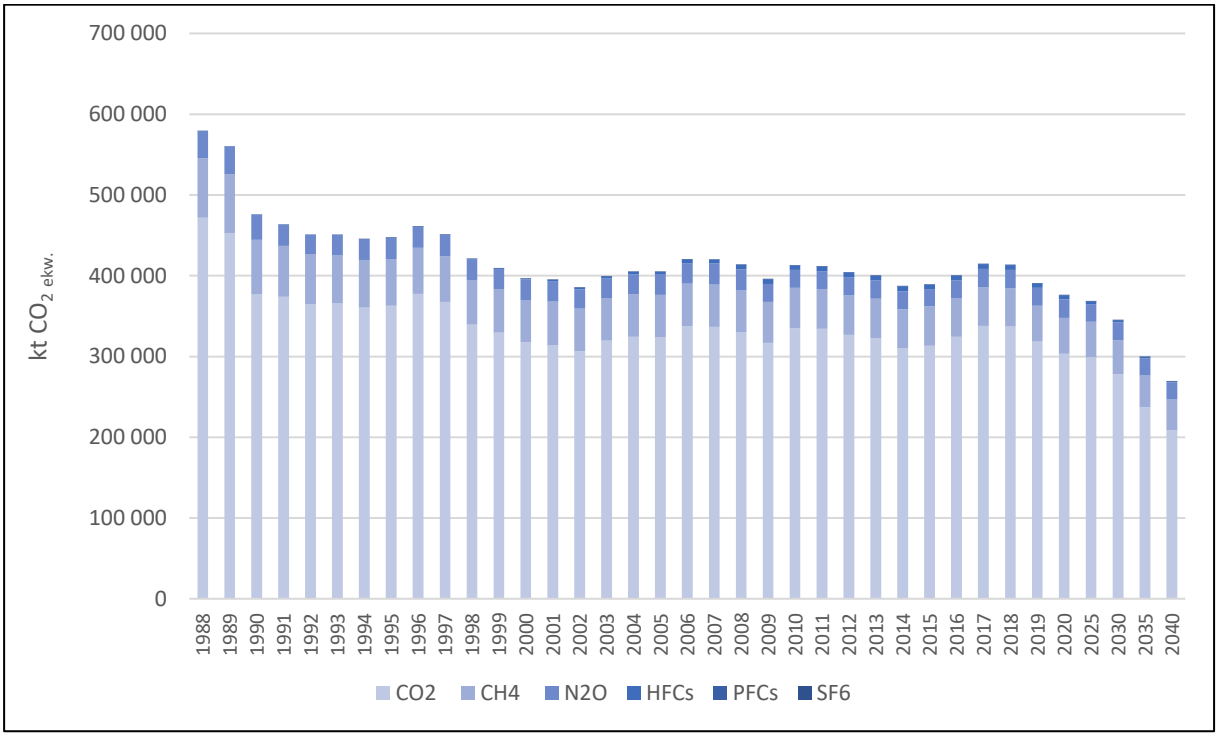
Gazy cieplarniane*	**1988**	**1990**	**2010**	**2018**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**
	kt $CO_{2\ ekw.}$								
CO_2	472 045	376 814	334 917	337 048	303 523	298 939	278 159	237 351	208 715
CH_4	73 520	67 612	50 262	47 189	44 356	44 263	42 058	39 044	38 158
N_2O	33 512	31 305	22 068	23 183	22 839	21 806	22 190	21 290	21 167
HFCs	NO,NA	NO,NA	5 603	5 589	5 221	3 298	2 605	1 893	1 368
PFCs	147	142	17	11	10	8	6	5	4
SF_6	0	0	35	107	90	125	91	83	75
NF_3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Razem	**579 224**	**475 873**	**412 902**	**413 128**	**376 038**	**368 438**	**345 110**	**299 665**	**269 486**

* w podanych wartościach nie uwzględniono emisji i pochłaniania z sektora 4. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)*
Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB



Rys. 5.2. Emisja gazów cieplarnianych w Polsce w latach 1988–2020 oraz emisja prognozowana w latach 2025–2040 (scenariusz WEM) wg gazów (bez uwzględnienia sektora LULUCF)

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB



Rys. 5.3. Emisja gazów cieplarnianych w Polsce w latach 1988–2020 oraz emisja prognozowana w latach 2025–2040 (scenariusz WAM) wg gazów (bez uwzględnienia sektora LULUCF)

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

5.3. Projekcje emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych według sektorów

Jak już wspomniano w Rozdziale 5.1., przygotowano dwa scenariusze emisji gazów cieplarnianych do 2040 r. w Polsce:, *„z działaniami”* (WEM) oraz *„z dodatkowymi działaniami”* (WAM). Różnice między scenariuszami dotyczą dwóch sektorów: 1. *Energia* oraz 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*. Dla pozostałych sektorów: 3. *Rolnictwo*, 4. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (tzw. LULUCF) oraz 5. *Odpady* opracowano jedynie scenariusz WEM.

Największy wpływ na zmiany przyszłej emisji w obu wariantach prognostycznych będzie miał sektor *Energia*, przy czym udział tego sektora w całkowitej emisji zmniejszy się z 82% w 1988 r. do 81% w 2040 r. w przypadku scenariusza WEM i do 77% w 2040 r. w scenariuszu WAM. Prognozuje się, że w latach 2025–2035 emisja w tym sektorze, wg scenariusza WEM, ustabilizuje się na poziomie ok. 330 mln t $CO_{2\ ekw.}$, po czym będzie maleć do 265 mln t $CO_{2\ ekw.}$ w 2040 r. Natomiast wg scenariusza WAM redukcja emisji gazów cieplarnianych w sektorze *Energia* spadnie poniżej 300 mln t $CO_{2\ ekw.}$ już w 2025 r. i osiągnie 207 mln t $CO_{2\ ekw.}$ w 2040 r. (Rys. 5.4, 5.5).

Z kolei prognozowana emisja z *Procesów przemysłowych i użytkowania produktów* wykazuje lekki spadek z blisko 25 mln t $CO_{2\ ekw.}$ w 2020 r. do ok. 23 mln t $CO_{2\ ekw.}$ w latach 2030–2040. W tym sektorze emisja różni się w obu scenariuszach jedynie w zakresie gazów fluorowanych (sektory 2.F-G), gdzie uwzględniono potencjalne dodatkowe działania wpływające na zmniejszenie emisji.

Prognozowana emisja w sektorach *Rolnictwo*, *Odpady* oraz *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* w obu wariantach prognostycznych jest jednakowa (Tab. 5.3, 5.4), ponieważ w scenariuszu WAM przyjęto wartości oszacowane dla WEM.

Przyszła emisja gazów cieplarnianych w *Rolnictwie* pozostaje na podobnym poziomie, jak w 2020 r., w wielkości ok. 34 mln t $CO_{2\ ekw.}$, z najwyższą emisją w 2030 r. (ponad 35 mln t $CO_{2\ ekw.}$). Z kolei spodziewana emisja w sektorze *Odpady* będzie systematycznie maleć do 2040 r. z obecnych 11 mln t $CO_{2\ ekw.}$ do 5,4 mln t $CO_{2\ ekw.}$. Sektor LULUCF charakteryzuje systematyczny spadek prognozowanego pochłaniania CO_2 netto z obecnych niespełna -18,1 mln t $CO_{2\ ekw.}$ w 2020 r. do ok. -6,7 mln t $CO_{2\ ekw.}$ w 2030 r. oraz emisji netto w wielkości 4,6 mln t $CO_{2\ ekw.}$ w 2040 r.

Porównanie prognozowanych danych o łącznej emisji gazów cieplarnianych w scenariuszu WEM na lata 2030–2040 z danymi z roku bazowego 1988 wykazało zmniejszenie emisji łącznie ze wszystkich sektorów o 31% w 2030 i o 43% w 2040 r. i odpowiednio w scenariuszu WAM: o 40% w 2030 r. i 53% w 2040 r. Największa prognozowana redukcja w latach 1988–2040 wystąpiła w sektorach: *Odpady* (75%), *Energia* (o 44% w scenariuszu WEM i o 56% w scenariuszu WAM) i *Rolnictwo* (o 31%). Natomiast prognozowana emisja z *Procesów przemysłowych* i *użytkowania produktów* jest niższa w 2040 r., niż w roku bazowym o 24% w scenariuszu WEM i o 29% w scenariuszu WAM.

Tabela 5.3. Projekcje emisji gazów cieplarnianych w podziale na sektory w latach 2025–2040 (scenariusz WEM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektory	**1988**	**1990**	**2010**	**2018**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**
	kt $CO_{2\ ekw.}$								
1. Energia	476 159	382 401	342 046	340 990	305 336	334 737	334 006	300 249	265 017
1.A. Spalanie paliw	446 999	355 910	320 083	316 929	283 965	310 895	310 052	276 775	242 174
1.A.1. Przemysły energetyczne	258 114	235 395	173 697	163 453	139 757	159 467	160 060	130 965	99 742
1.A.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	55 232	42 836	29 621	31 714	29 196	27 836	25 627	23 587	22 909

Sektory	1988	1990	2010	2018	2020	2025	2030	2035	2040
	kt $CO_{2\ ekw.}$								
1.A.3. Transport	24 570	20 757	49 410	65 151	63 238	68 260	70 186	69 441	68 317
1.A.4. Inne sektory	109 083	56 922	67 356	56 611	51 773	55 332	54 180	52 781	51 205
1.B. Emisja lotna z paliw	29 160	26 492	21 963	24 061	21 371	23 842	23 954	23 475	22 843
2. Procesy przemysłowe	31 040	22 548	23 466	26 040	25 074	24 488	23 459	23 132	23 638
3. Rolnictwo	50 186	49 425	32 006	34 035	34 315	34 332	35 605	34 110	34 630
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)	-16 410	-27 655	-32 623	-36 073	-18 127	-14 972	-6 700	-1 058	4 639
5. Odpady	21 839	21 498	15 384	12 064	11 314	10 152	7 684	6 333	5 371
Razem bez kategorii 4	**579 224**	**475 873**	**412 902**	**413 128**	**376 038**	**403 709**	**400 755**	**363 824**	**328 656**
Razem z kategorią 4	562 814	448 218	380 279	377 055	357 911	388 737	394 055	362 766	333 294

(–) oznacza pochłanianie CO_2 w całkowitym bilansie emisji i pochłaniania GC w sektorze LULUCF

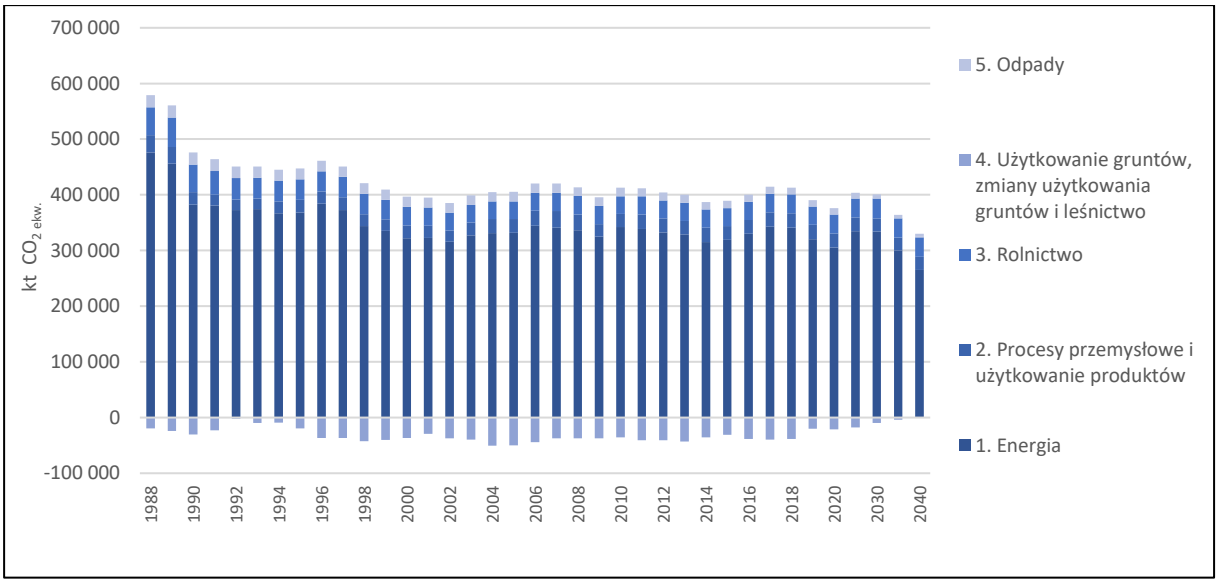
Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 5.4. Projekcje emisji gazów cieplarnianych wg sektorów w latach 2025–2040 (scenariusz WAM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektory	1988	1990	2010	2018	2020	2025	2030	2035	2040
	kt $CO_{2\ ekw.}$								
1. Energia	476 159	382 401	342 046	340 990	305 336	299 466	278 699	236 970	207 300
1.A. Spalanie paliw	446 999	355 910	320 083	316 929	283 965	276 475	256 022	215 044	185 694
1.A.1. Przemysły energetyczne	258 114	235 395	173 697	163 453	139 757	143 123	132 753	101 203	86 586
1.A.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	55 232	42 836	29 621	31 714	29 196	22 258	18 848	16 705	15 208
1.A.3. Transport	24 570	20 757	49 410	65 151	63 238	65 514	66 580	63 398	53 251
1.A.4. Inne sektory	109 083	56 922	67 356	56 611	51 773	45 580	37 841	33 738	30 650
1.B. Emisja lotna z paliw	29 160	26 492	21 963	24 061	21 371	22 991	22 677	21 926	21 605
2. Procesy przemysłowe	31 040	22 548	23 466	26 040	25 074	24 488	23 123	22 252	22 185
3. Rolnictwo	50 186	49 425	32 006	34 035	34 315	34 332	35 605	34 110	34 630
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)	-16 410	-27 655	-32 623	-36 073	-18 127	-14 972	-6 700	-1 058	4 639
5. Odpady	21 839	21 498	15 384	12 064	11 314	10 152	7 684	6 333	5 371
Razem bez kategorii 4	**579 224**	**475 873**	**412 902**	**413 128**	**376 038**	**368 438**	**345 110**	**299 665**	**269 486**
Razem z kategorią 4	562 814	448 218	380 279	377 055	357 911	353 467	338 410	298 608	274 124

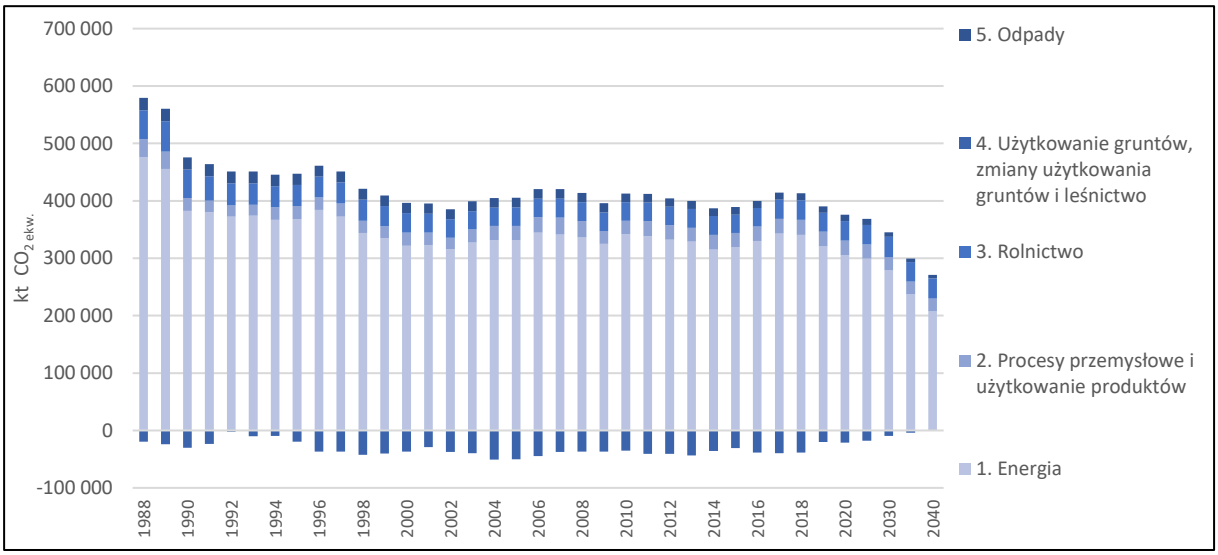
(–) oznacza pochłanianie CO_2 w całkowitym bilansie emisji i pochłaniania GC w sektorze LULUCF

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB



Rys. 5.4. Historyczna (1988–2020) i prognozowana (2025–2040 wg scenariusza WEM) emisja gazów cieplarnianych w Polsce wg sektorów

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB



Rys. 5.5. Historyczna (1988–2020) i prognozowana (2025–2040 wg scenariusza WAM) emisja gazów cieplarnianych w Polsce wg sektorów

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Biorąc pod uwagę prognozowane spalanie paliw w transporcie międzynarodowym (tzw. bunkrze), które zgodnie z obowiązującymi wytycznymi jest raportowane osobno od emisji krajowych, przygotowano tylko jeden scenariusz – *„z działaniami”* (WEM). I tak łączna prognozowana emisja związana z międzynarodowym lotnictwem i żeglugą morską w 2040 r. wzrasta w stosunku do emisji w roku 1988 o ok. 69%, przy czym emisja z bunkra lotniczego zwiększa się w tym czasie niespełna trzykrotnie (Tab. 5.5). W przypadku transportu morskiego zastosowano stałą wielkość będącą średnią z ostatnich 3 lat (2018–2020).

W Tab. 5.6 i 5.7 przedstawiono szczegółowe wyniki projekcji emisji dwutlenku węgla wg sektorów dla obu scenariuszy. Z prezentowanych danych wynika, że we wszystkich sektorach (poza odpadami) prognozowana jest znacząca redukcja emisji CO_2 do 2040 r. w stosunku do 1988 r. W sektorze energii, odpowiedzialnym za 93% emisji tego gazu w Polsce w 2020 r., prognozuje się spadek emisji o 45% wg scenariusza WEM i o 58% wg scenariusza WAM w latach 1988–2040 oraz

odpowiednio o 32% (WEM) i 47% (WAM) w latach 1990–2040. Trend ten związany jest z prognozowanymi zmianami w strukturze i wielkości zużycia paliw.

Tabela 5.5. Projekcje emisji gazów cieplarnianych dla emisji ze spalania paliw w międzynarodowym ruchu lotniczym i morskim w latach 2025–2040 (scenariusz WEM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektory	1988	1990	2010	2018	2020	2025	2030	2035	2040
	kt $CO_{2\ ekw.}$								
Międzynarodowy bunkier paliwowy łącznie, w tym:	2 790	1 923	2 146	3 864	2 317	3 671	4 036	4 379	4 703
Lotniczy	1 021	645	1 449	3 007	1 361	2 719	3 084	3 428	3 751
Morski	1 769	1 278	697	857	957	951	951	951	951

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

W sektorze procesów przemysłowych największy spadek emisji CO_2 od 1988 r. przewiduje się w metalurgii, o 79% w 2030 i o 87% w 2040 r. Jest to związane z wygaszaniem produkcji w hutach zintegrowanych. Od 2035 r. prognozuje się brak produkcji spieku rud żelaza, surówki wielkopiecowej i stali konwertorowej. Planowany jest natomiast stopniowy wzrost produkcji stali w piecach elektrycznych.

Również w rolnictwie widoczny jest spadek emisji CO_2 o ok. 50% z powodu znacznie niższego zużycia nawozów wapniowych. W przypadku sektora odpadów spodziewany wzrost emisji CO_2 jest spowodowany prognozowanym wzrostem liczby odpadów komunalnych, przemysłowych, medycznych i osadów komunalnych przekształcanych termicznie.

Tabela 5.6. Projekcje emisji CO_2 w podziale na sektory w latach 2025–2040 (scenariusz WEM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektory	1988	1990	2018	2020	2025	2030	2035	2040
	kt CO_2							
1. Energia	442 977	354 870	315 454	282 319	310 500	309 747	276 754	242 415
A. Spalanie paliw	438 905	350 634	310 618	278 094	305 370	304 553	271 490	237 089
1. Przemysły energetyczne	256 917	234 294	162 625	138 996	158 603	159 159	130 195	99 099
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	54 955	42 621	31 403	28 878	27 555	25 349	23 313	22 636
3. Transport	24 010	20 277	64 368	62 474	67 507	69 382	68 624	67 488
4. Inne sektory	103 022	53 441	52 222	47 746	51 705	50 663	49 358	47 866
B. Emisja lotna z paliw	4 072	4 235	4 835	4 225	5 130	5 194	5 264	5 325
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów, w tym:	25 903	18 687	19 588	19 147	20 429	19 790	19 643	20 103
A. Produkty mineralne	11 605	8 855	11 651	11 740	12 242	12 129	12 552	12 978
B. Przemysł chemiczny	5 758	3 802	4 620	4 867	5 261	5 331	5 387	5 444
C. Produkcja metali	7 571	5 652	2 608	1 824	2 207	1 600	968	960
3. Rolnictwo	2 717	2 907	1 345	1 459	1 321	1 331	1 314	1 299
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo, w tym:	-18 450	-29 593	-38 062	-20 095	-16 939	-8 488	-2 662	3 613
A. Grunty leśne	-22 145	-33 924	-39 138	-21 960	-17 055	-7 668	-374	6 888
5. Odpady	448	350	662	599	972	889	830	761
Całkowita emisja CO_2 bez uwzględnienia sektora 4	**472 045**	**376 814**	**337 048**	**303 523**	**333 221**	**331 757**	**298 542**	**264 578**
Całkowita emisja CO_2 z uwzględnieniem sektora 4	453 595	347 221	298 987	283 428	316 282	323 269	295 879	268 191

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 5.7. Projekcje emisji CO_2 w podziale na sektory w latach 2025–2040 (scenariusz WAM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektory	1988	1990	2018	2020	2025	2030	2035	2040
	kt CO_2							
1. Energia	442 977	354 870	315 454	282 319	276 217	256 149	215 564	186 552
A. Spalanie paliw	438 905	350 634	310 618	278 094	271 524	251 449	210 832	181 769
1. Przemysły energetyczne	256 917	234 294	162 625	138 996	142 237	131 836	100 429	85 892
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	54 955	42 621	31 403	28 878	21 953	18 530	16 389	14 887
3. Transport	24 010	20 277	64 368	62 474	64 770	65 810	62 641	52 584
4. Inne sektory	103 022	53 441	52 222	47 746	42 563	35 273	31 374	28 406
B. Emisja lotna z paliw	4 072	4 235	4 835	4 225	4 694	4 700	4 732	4 783
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów, w tym:	25 903	18 687	19 588	19 147	20 429	19 790	19 643	20 103
A. Produkty mineralne	11 605	8 855	11 651	11 740	12 242	12 129	12 552	12 978
B. Przemysł chemiczny	5 758	3 802	4 620	4 867	5 261	5 331	5 387	5 444
C. Produkcja metali	7 571	5 652	2 608	1 824	2 207	1 600	968	960
3. Rolnictwo	2 717	2 907	1 345	1 459	1 321	1 331	1 314	1 299
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo, w tym:	-18 450	-29 593	-38 062	-20 095	-16 939	-8 488	-2 662	3 613
A. Grunty leśne	-22 145	-33 924	-39 138	-21 960	-17 055	-7 668	-374	6 888
5. Odpady	448	350	662	599	972	889	830	761
Całkowita emisja CO_2 bez uwzględnienia sektora 4	**472 045**	**376 814**	**337 048**	**303 523**	**298 939**	**278 159**	**237 351**	**208 715**
Całkowita emisja CO_2 z uwzględnieniem sektora 4	453 595	347 221	298 987	283 428	282 000	269 671	234 689	212 328

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Prognozowana emisja metanu stopniowo się zmniejsza od 2020 r., od poziomu blisko 3 mln t w 1988 r. i ok. 1,8 mln t w 2020 r., do 1,6 mln t CH_4 w 2040 r. wg scenariusza WEM (Tab. 5.8) oraz 1,5 mln t CH_4 w 2040 r. wg scenariusza WAM (Tab. 5.9).

Największa spodziewana redukcja emisji CH_4 od 1988 r. wystąpiła w sektorze odpadów, o 72% w 2030 r. i o 82% w 2040 r., co jest spowodowane prognozowanym zmniejszeniem ilości odpadów zagospodarowanych na składowiskach (w tym redukcją ilości odpadów ulegających biodegradacji), zmniejszeniem liczby ludności korzystającej z latryn oraz wzrostem zagospodarowania osadów z oczyszczalni komunalnych.

Spadek emisji CH_4 od roku 1988 prognozowany jest także w sektorze *Energii*, przede wszystkim w emisji lotnej z wydobycia i przetwórstwa paliw kopalnych: o 27% w 2030 r. i 32% w 2040 r., co jest spowodowane głównie dalszym spadkiem wydobycia węgla. W przypadku rolnictwa, pomimo znaczącej redukcji emisji metanu od 1988 r.: o 30% w 2030 r. i o 31% w 2040 r., prognozowany jest jej wzrost, do czego przyczyniają się przede wszystkim zmiany w pogłowiu zwierząt gospodarskich oraz znaczący wzrost odsetka bezściołowych systemów utrzymania bydła i trzody chlewnej.

Tabela 5.8. Projekcje emisji CH_4 w podziale na sektory w latach 2025–2040 (scenariusz WEM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektory	1988	1990	2018	2020	2025	2030	2035	2040
	kt CH_4							
1. Energia	1 224,5	1 015,3	913,3	815,7	891,8	889,8	864,3	833,5
A. Spalanie paliw	221,0	125,1	144,3	129,8	143,3	139,5	135,9	132,9
B. Emisja lotna z paliw	1 003,5	890,2	769,0	685,8	748,5	750,4	728,4	700,7

2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	2,8	2,5	2,5	2,3	3,0	2,9	2,6	2,7
3. Rolnictwo, w tym:	888,9	870,3	553,8	566,7	586,9	622,7	593,3	613,1
A. Fermentacja jelitowa	802,2	786,0	503,3	516,7	510,2	537,8	507,5	527,2
B. Odchody zwierzęce	85,9	83,5	49,5	48,9	76,0	84,2	85,2	85,2
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	2,0	2,0	0,7	0,8	1,0	1,1	1,0	1,0
5. Odpady, w tym:	824,7	816,4	418,0	389,6	327,1	231,8	180,3	145,3
A. Składowanie odpadów stałych	560,5	563,1	329,1	301,8	258,3	164,8	113,4	79,5
Całkowita emisja CH_4 bez uwzględnienia sektora 4	**2 940,8**	**2 704,5**	**1 887,6**	**1 774,2**	**1 808,7**	**1 747,1**	**1 640,6**	**1 594,5**
Całkowita emisja CH_4 z uwzględnieniem sektora 4	2 942,8	2 706,4	1 888,3	1 775,0	1 809,7	1 748,2	1 641,6	1 595,6

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 5.9. Projekcje emisji CH_4 w podziale na sektory w latach 2025–2040 (scenariusz WAM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektory	**1988**	**1990**	**2018**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**
	kt CH_4							
1. Energia	1 224,5	1 015,3	913,3	815,7	853,6	825,0	785,5	765,3
A. Spalanie paliw	221,0	125,1	144,3	129,8	121,7	106,0	97,8	92,4
B. Emisja lotna z paliw	1 003,5	890,2	769,0	685,8	731,9	719,1	687,8	672,9
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	2,8	2,5	2,5	2,3	3,0	2,9	2,6	2,7
3. Rolnictwo, w tym:	888,9	870,3	553,8	566,7	586,9	622,7	593,3	613,1
A. Fermentacja jelitowa	802,2	786,0	503,3	516,7	510,2	537,8	507,5	527,2
B. Odchody zwierzęce	85,9	83,5	49,5	48,9	76,0	84,2	85,2	85,2
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	2,0	2,0	0,7	0,8	1,0	1,1	1,0	1,0
5. Odpady, w tym:	824,7	816,4	418,0	389,6	327,1	231,8	180,3	145,3
A. Składowanie odpadów stałych	560,5	563,1	329,1	301,8	258,3	164,8	113,4	79,5
Całkowita emisja CH_4 bez uwzględnienia sektora 4	**2 940,8**	**2 704,5**	**1 887,6**	**1 774,2**	**1 770,5**	**1 682,3**	**1 561,8**	**1 526,3**
Całkowita emisja CH_4 z uwzględnieniem sektora 4	2 942,8	2 706,4	1 888,3	1 775,0	1 771,5	1 683,4	1 562,8	1 527,4

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

W Tab. 5.10 i 5.11 przedstawiono wyniki projekcji emisji podtlenku azotu w odniesieniu do lat historycznych, gdzie po znaczącej redukcji od 1988 r. we wszystkich sektorach poza odpadami, widoczny jest dalszy spadek całkowitej emisji N_2O – z blisko 77 tys. t N_2O w 2020 r., do ok. 71 tys. t N_2O w 2040 r. w obu scenariuszach. Największą redukcję emisji N_2O w latach 1988–2040 odnotowano w sektorze *Procesów przemysłowych i użytkowania produktów* (głównie w przemyśle chemicznym) – o 88%, a także w sektorze *Rolnictwa* – o 29%. Z kolei w sektorze *Odpadów* zanotowano wzrost emisji N_2O o 26% w latach 1988–2040, spowodowany prognozowanym wzrostem liczby odpadów komunalnych, przemysłowych, medycznych i osadów komunalnych przekształcanych termicznie oraz wzrostem ilości odpadów przetwarzanych w kompostowniach.

Tabela 5.10. Projekcje emisji N_2O w podziale na sektory w latach 2025–2040 (scenariusz WEM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektory	**1988**	**1990**	**2018**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**
	kt N_2O							
1. Energia	8,6	7,2	9,1	8,8	6,5	6,8	6,3	5,9
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	16,5	12,3	2,3	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9
3. Rolnictwo, w tym:	84,7	83,1	63,2	62,7	61,5	62,8	60,3	60,4

B. Odchody zwierzęce	13,8	13,7	9,4	9,9	9,8	10,7	9,7	9,9
D. Gleby rolne	70,9	69,4	53,8	52,8	51,7	52,0	50,6	50,5
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	6,7	6,3	6,6	6,5	6,5	5,9	5,3	3,4
5. Odpady	2,6	2,5	3,2	3,3	3,4	3,4	3,3	3,3
Całkowita emisja N_2O bez uwzględnienia sektora 4	**112,5**	**105,1**	**77,8**	**76,6**	**73,3**	**74,8**	**71,8**	**71,5**
Całkowita emisja N_2O z uwzględnieniem sektora 4	119,1	111,4	84,4	83,2	79,8	80,7	77,1	74,9

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 5.11. Projekcje emisji N_2O w podziale na sektory w latach 2025–2040 (scenariusz WAM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektory	**1988**	**1990**	**2018**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**
	kt N_2O							
1. Energia	8,6	7,2	9,1	8,8	6,4	6,5	5,9	5,4
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	16,5	12,3	2,3	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9
3. Rolnictwo, w tym:	84,7	83,1	63,2	62,7	61,5	62,8	60,3	60,4
B. Odchody zwierzęce	13,8	13,7	9,4	9,9	9,8	10,7	9,7	9,9
D. Gleby rolne	70,9	69,4	53,8	52,8	51,7	52,0	50,6	50,5
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	6,7	6,3	6,6	6,5	6,5	5,9	5,3	3,4
5. Odpady	2,6	2,5	3,2	3,3	3,4	3,4	3,3	3,3
Całkowita emisja N_2O bez uwzględnienia sektora 4	**112,5**	**105,1**	**77,8**	**76,6**	**73,2**	**74,5**	**71,4**	**71,0**
Całkowita emisja N_2O z uwzględnieniem sektora 4	119,1	111,4	84,4	83,2	79,7	80,4	76,7	74,4

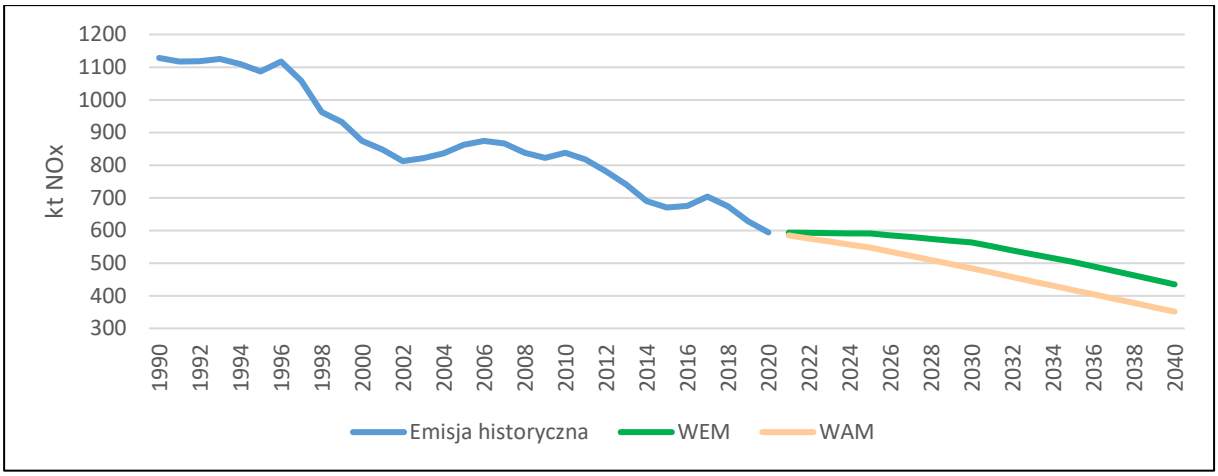
Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

5.4. Projekcje emisji prekursorów gazów cieplarnianych i dwutlenku siarki

Prognozy emisji prekursorów gazów cieplarnianych (NOx, NMLZO i CO) oraz dwutlenku siarki zostały opracowane w oparciu o te same założenia i dane wejściowe, co projekcje emisji gazów cieplarnianych przedstawione w niniejszym rozdziale raportu. W przypadku wszystkich substancji zaobserwowano spadek emisji w latach 1990–2020, a także spodziewana jest dalsza redukcja ich emisji do 2040 r., podobnie jak w przypadku prognoz emisji gazów cieplarnianych (Rys. 5.6 – 5.9).

Tlenki azotu (NOx)

Największym źródłem emisji tlenków azotu jest spalanie paliw w sektorach: 1A3. *Transport* – 35%, z którego za większość emisji odpowiada transport drogowy, ponadto: 1A1. *Przemysły energetyczne* – odpowiedzialne za 21% oraz 1A4. *Inne sektory* (m.in. emisja z gospodarstw domowych) odpowiedzialne za 19% emisji w 2020 r. Analiza trendu emisji NOx od 1990 r. wykazuje zmniejszenie emisji o 47% do 2020 r., zaś spodziewany spadek do 2040 r. wyniesie nawet 61% w scenariuszu WEM i 69% w scenariuszu WAM.

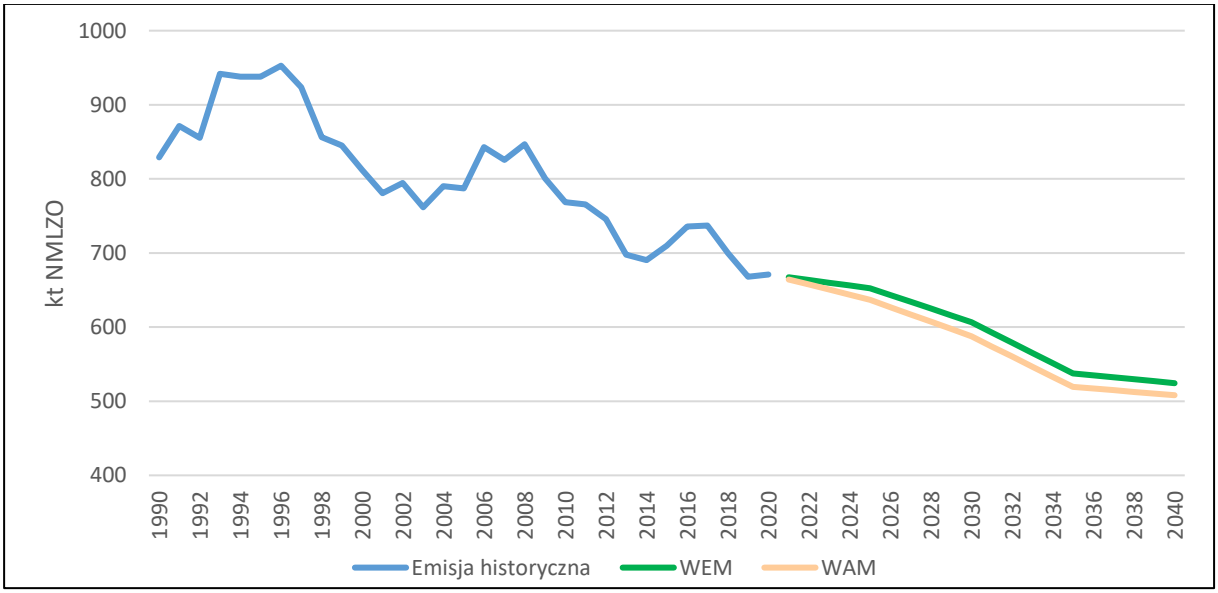


Rys. 5.6. Emisja historyczna NOx w latach 1990–2020 oraz prognozowane wielkości emisji do 2040 r. wg scenariuszy WEM i WAM

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Niemetanowe lotne związki organiczne (NMLZO)

Największy udział w emisji NMLZO ma sektor 2. *Procesy przemysłowe* – 35% w 2020 r. W przypadku procesów przemysłowych większość emisji pochodzi z sektora 2D. *Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów*. Istotnymi źródłami emisji NMLZO są również sektory 1A4. *Inne sektory* z udziałem 19% i 3. *Rolnictwo* z udziałem 19% w 2020 r. W latach 1990–2020 nastąpił spadek wielkości emisji NMLZO o 19%, natomiast prognozowany spadek do 2040 r. wyniesie 37% w scenariuszu WEM i 39% w scenariuszu WAM.

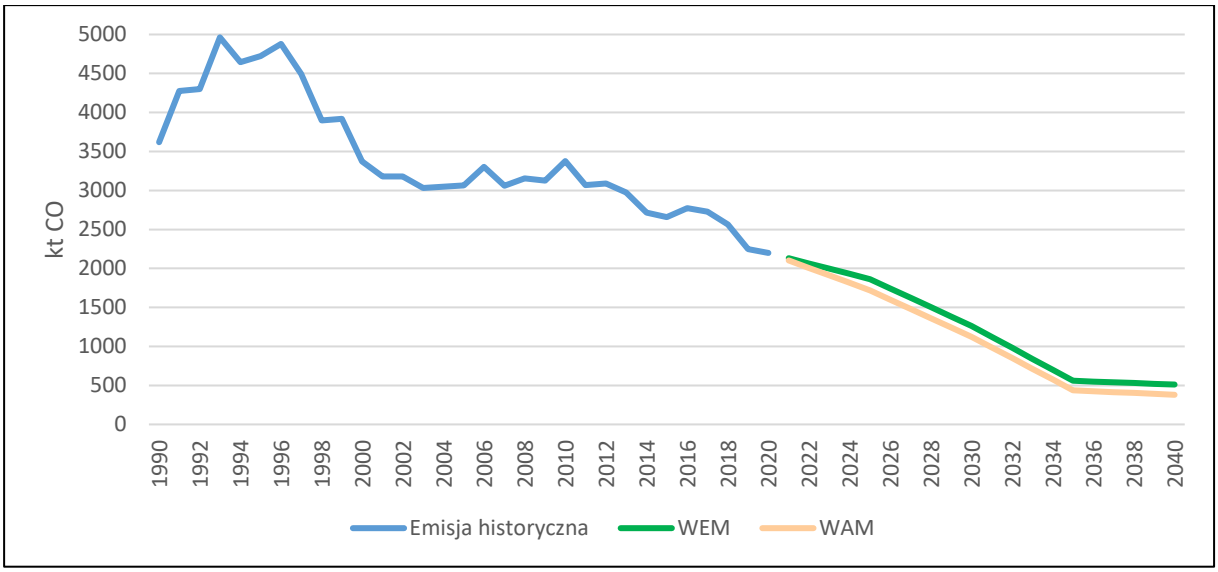


Rys. 5.7. Emisja historyczna NMLZO w latach 1990–2020 oraz prognozowane wielkości emisji do 2040 r. wg scenariuszy WEM i WAM

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tlenek węgla (CO)

W 2020 r. największym źródłem emisji tlenku węgla było spalanie paliw w kategorii 1A4. *Inne sektory* (do których należą małe źródła spalania, takie jak gospodarstwa domowe, instytucje etc.), które są odpowiedzialne za 75% krajowej emisji tlenku węgla. Innym znaczącym źródłem emisji tlenku węgla jest sektor 1A3. *Transport* odpowiedzialny za 13% emisji krajowej. W latach 1990–2020 nastąpił spadek wielkości emisji CO o 39%, zaś do 2040 r. prognozowany spadek wyniesie 86% w scenariuszu WEM i 90% w scenariuszu WAM.

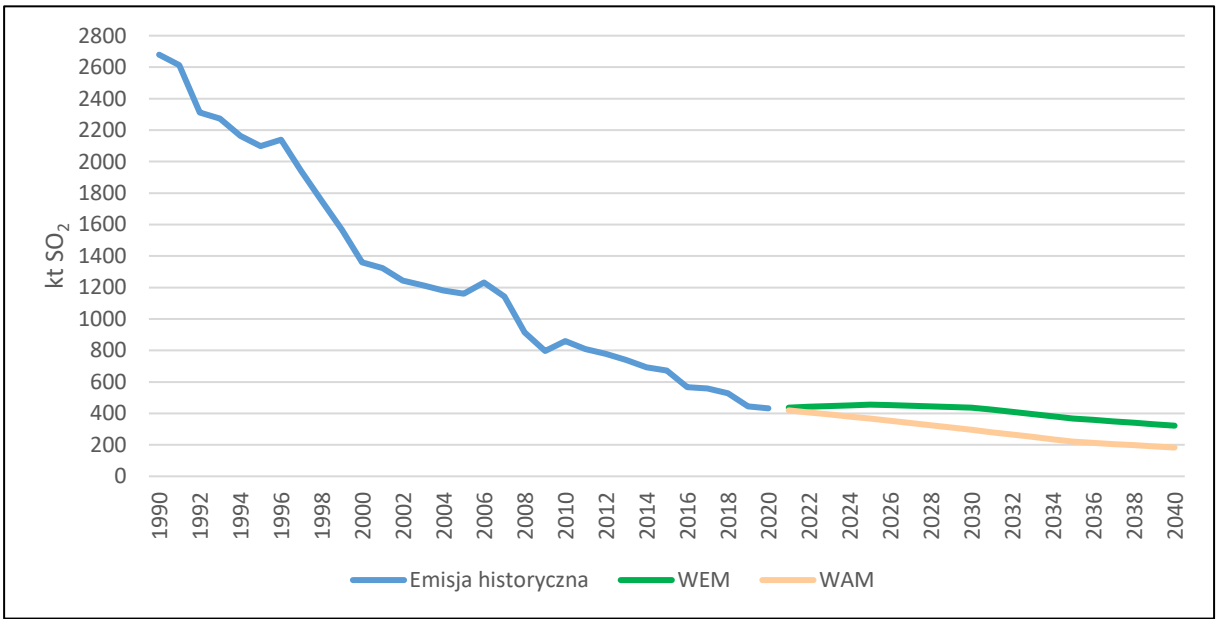


Rys. 5.8. Emisja historyczna CO w latach 1990–2020 oraz prognozowane wielkości emisji do 2040 r. wg scenariuszy WEM i WAM

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Dwutlenek siarki (SO_2)

Głównym źródłem emisji dwutlenku siarki jest energetyczne spalanie paliw (głównie węgla) w źródłach stacjonarnych, które łącznie były odpowiedzialne za 96% krajowej emisji dwutlenku siarki w 2020 r. Z kolei 42% emisji SO_2 pochodziło z sektora 1A1. *Przemysły energetyczne*, 36% z sektora 1A4. *Inne sektory*, a 18% z sektora 1A2. *Przemysł wytwórczy i budownictwo*. W okresie 1990–2020 nastąpił spadek wielkości emisji o 84% i prognozowany jest dalszy spadek emisji SO_2 do 2040 r. o 88% w scenariuszu WEM i o 93% w scenariuszu WAM.



Rys. 5.9. Emisja historyczna SO_2 w latach 1990–2020 oraz prognozowane wielkości emisji do 2040 r. wg scenariuszy WEM i WAM

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

5.5. Analiza wrażliwości prognoz emisji dla scenariusza WEM i WAM

Odnosząc się do definicji przedstawionej przez Morgana i Henriona (1990)[52], analiza czułości może zostać zdefiniowana jako modelowanie wpływu zmian w parametrach wejściowych lub założeniach na wyniki końcowe obliczeń. Dane wyselekcjonowane na podstawie analizy modelu matematycznego inwentaryzacji zostają poddane analizie numerycznej mającej na celu badanie, jaki wpływ mają zmiany wybranych danych wejściowych i modyfikacje założeń początkowych na całkowite wyniki inwentaryzacji emisji. Zmiany parametrów zostały zgrupowane w trzy podstawowe scenariusze, co pozwoliło na zbadanie „siły" poszczególnych źródeł i wybranie tych o największym oddziaływaniu.

Przygotowanie scenariuszy analizy czułości zostało poprzedzone pogłębioną analizą trendów danych inwentaryzacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem F-gazów w kategorii IPCC 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*, CH_4 i N_2O w sektorze IPCC 3. *Rolnictwo* oraz CH_4 w sektorze IPCC 5. *Odpady*. Do analizy numerycznej wybrano uproszczoną metodę analizy deterministycznej, w której zmianom poddawano więcej, niż jeden parametr wejściowy na raz. Podczas doboru sposobu modyfikacji danych wejściowych szczególną uwagę zwracano, aby przyjęte scenariusze nie były tylko syntetycznymi zestawieniami danych, a uwzględniały potencjalne warunki krajowe.

Od zgłoszenia w 2021 r., analiza wrażliwości została poszerzona i obejmuje dwa główne scenariusze bazowe projekcji: z działaniami (WEM) oraz z dodatkowymi działaniami (WAM). Rokiem bazowym dla tej analizy był rok 2020, ostatni rok bieżącej inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych. Poniżej omówiono trzy warianty analizy zwane dalej scenariuszami wrażliwości.

Scenariusz wrażliwości 1 *„Stopniowy spadek emisji F-gazów"*

Scenariusz zakłada wprowadzenie na rynek polityk środowiskowych wspierających usuwanie z rynku produktów opartych na F-gazach, a także wdrażanie nowych technologii mających wpływ na poprawienie szczelności urządzeń. Ten scenariusz obejmuje sektor IPCC 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*, a w szczególności sektor 2.F.1 *Chłodnictwo i klimatyzacja*, który jest głównym źródłem emisji F-gazów w Polsce.

Przyjęto, że w 2025 r. emisja z kategorii 2.F.1 będzie wynosiła 80% emisji obliczonej w scenariuszu oryginalnym. Dla 2030 r. będzie to 70%, dla 2035 r. – 60%, a dla 2040 r. – 50% odpowiednio.

Gazy dotknięte modyfikacją: F-gazy [HFC].

Scenariusz wrażliwości 2 *„Wzrost pogłowia bydła o 20%"*

Scenariusz zakłada stały wzrost pogłowia bydła o 20% dla każdego prognozowanego roku w stosunku do scenariuszy bazowych WAM i WEM. W tym przypadku w kategorii IPCC *Rolnictwo* modyfikacji ulegają parametry dla podkategorii 3.A *Fermentacja jelitowa* oraz 3.B *Odchody zwierzęce*. Scenariusz ten opiera się na założeniach, że nowe polityki środowiskowe oraz warunki ekonomiczne (m.in. wzrost popytu i w efekcie cen produktów mlecznych) wpłyną na znaczący wzrost pogłowia bydła i wynikający z tego wzrost emisji CH_4 i N_2O, związanej z żywieniem i utrzymaniem zwierząt raportowanej w sektorach 3.A oraz 3.B.

Gazy dotknięte modyfikacją: CH_4, N_2O.

[52] Morgan, M.G., Henrion, M. (1990). *Uncertainty. A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis*. Cambridge University Press, ISBN 0-521-42744-4

Scenariusz wrażliwości 3 „Wzrost składowania odpadów stałych o 15%"

Scenariusz zakłada zmiany w polityce zarządzania odpadami, skutkujące zwiększeniem strumienia odpadów stałych składowanych na składowiskach zarządzanych, niezarządzanych oraz nieskalsyfikowanych. Parametry wejściowe w kategorii 5.A *Składowanie odpadów stałych* zostały zmodyfikowane tak, aby uwzględnić wzrost ilości składowanych odpadów w stosunku do scenariuszy bazowych WEM i WAM. Stała zmiana wielkości o 15% została wprowadzona w taki sam sposób dla wszystkich lat serii czasowej prognoz.

Gazy dotknięte modyfikacją: CH_4.

Wpływ rezultatów analizy wrażliwości na emisję całkowitą przestawiono w Tab. 5.12 i 5.13 poniżej.

Tabela 5.12. Podsumowanie analizy wrażliwości dla scenariusza projekcji WEM

WAM [kt $CO_{2\ ekw.}$]	2020	2025	2030	2035	2040
Scenariusz oryginalny	376 038,46	403 709,06	400 754,57	363 823,85	328 655,56
Scenariusz wrażliwości 1	376 038,46	403 049,41	399 889,87	362 752,53	327 307,59
Scenariusz wrażliwości 2	376 038,46	407 223,32	404 503,14	367 365,27	332 309,00
Scenariusz wrażliwości 3	376 038,46	404 677,69	401 372,66	364 249,04	328 953,78

Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB

Tabela 5.13. Podsumowanie analizy wrażliwości dla scenariusza projekcji WAM

WAM [kt $CO_{2\ ekw.}$]	2020	2025	2030	2035	2040
Scenariusz oryginalny	376 038,46	368 438,37	345 110,16	299 665,48	269 485,79
Scenariusz wrażliwości 1	376 038,46	367 778,72	344 328,51	298 908,42	268 801,93
Scenariusz wrażliwości 2	376 038,46	371 952,63	348 858,72	303 206,90	273 139,23
Scenariusz wrażliwości 3	376 038,46	369 407,00	345 728,24	300 090,67	269 784,01

Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB

W Tab. 5.14 i 5.15 przedstawiono emisje całkowite dla 2040 r. w zestawieniu ze zmodyfikowanymi obliczeniami dla poszczególnych scenariuszy wrażliwości w podziale na sektory IPCC.

Tabela 5.14. Emisja całkowita dla 2040 r. w podziale na sektory IPCC dla każdego ze scenariuszy wrażliwości porównana z oryginalnymi obliczeniami dla scenariusza prognoz WEM

WEM 2040 [kt $CO_{2\ ekw.}$]	Scenariusz oryginalny	Scenariusz wrażliwości 1	Scenariusz wrażliwości 2	Scenariusz wrażliwości 3
Ogółem (z wył. LULUCF)	328 655,56	327 307,59	332 309,00	328 953,78
1. Energia	265 016,58	265 016,58	265 016,58	265 016,58
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	23 638,04	22 290,07	23 638,04	23 638,04
3. Rolnictwo	34 629,53	34 629,53	38 282,98	34 629,53
5. Odpady	5 371,40	5 371,40	5 371,40	5 669,62

Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB

Tabela 5.15. Emisja całkowita dla 2040 r. w podziale na sektory IPCC dla każdego ze scenariuszy wrażliwości porównana z oryginalnymi obliczeniami dla scenariusza prognoz WAM

WAM 2040 [kt $CO_{2\ ekw.}$]	Scenariusz oryginalny	Scenariusz wrażliwości 1	Scenariusz wrażliwości 2	Scenariusz wrażliwości 3
Ogółem (z wył. LULUCF)	269 485,79	268 801,93	273 139,23	269 784,01
1. Energia	207 299,75	207 299,75	207 299,75	207 299,75
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	22 185,11	21 501,24	22 185,11	22 185,11
3. Rolnictwo	34 629,53	34 629,53	38 282,98	34 629,53
5. Odpady	5 371,40	5 371,40	5 371,40	5 669,62

Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB

W Tab. 5.16 i 5.17 poniżej zamieszczono względną zmianę emisji w stosunku do oryginalnych obliczeń wyrażoną w procentach, wynikającą z wprowadzenia modyfikacji danych zgodnych ze scenariuszami wrażliwości 1-3.

Tabela 5.16. Względna zmiana emisji w podziale na sektory IPCC dla 2040 r., wynikająca ze zmian wprowadzonych w wyniku zastosowania scenariuszy wrażliwości w porównaniu z oryginalnymi obliczeniami dla scenariuszy prognoz WEM

WEM 2040 Zmiana emisji ogółem [%]	Scenariusz oryginalny	Scenariusz wrażliwości 1	Scenariusz wrażliwości 2	Scenariusz wrażliwości 3
Ogółem (z wył. LULUCF)	0,00%	-0,41%	1,11%	0,09%
1. Energia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	0,00%	-5,70%	0,00%	0,00%
3. Rolnictwo	0,00%	0,00%	10,55%	0,00%
5. Odpady	0,00%	0,00%	0,00%	5,55%

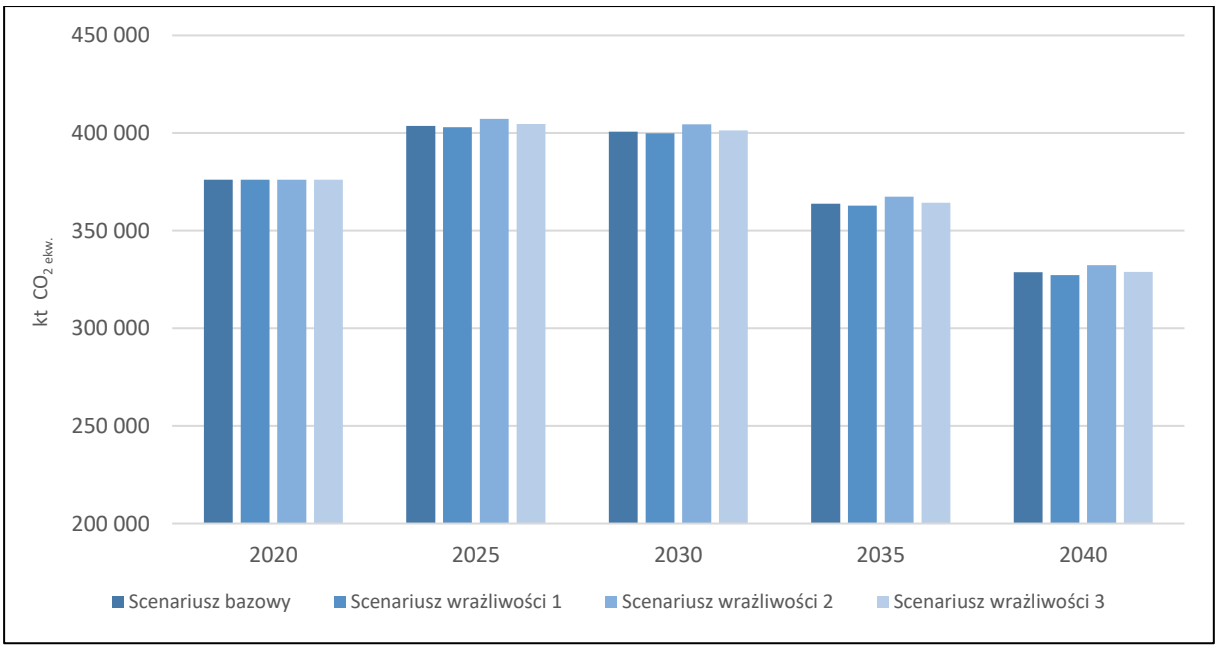
Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB

Tabela 5.17. Względna zmiana emisji w podziale na sektory IPCC dla 2040 r., wynikająca ze zmian wprowadzonych w wyniku zastosowania scenariuszy wrażliwości w porównaniu z oryginalnymi obliczeniami dla scenariuszy prognoz WAM

WAM 2040 Zmiana emisji ogółem [%]	Scenariusz oryginalny	Scenariusz wrażliwości 1	Scenariusz wrażliwości 2	Scenariusz wrażliwości 3
Ogółem (z wył. LULUCF)	0,00%	-0,25%	1,36%	0,11%
1. Energia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	0,00%	-3,08%	0,00%	0,00%
3. Rolnictwo	0,00%	0,00%	10,55%	0,00%
5. Odpady	0,00%	0,00%	0,00%	5,55%

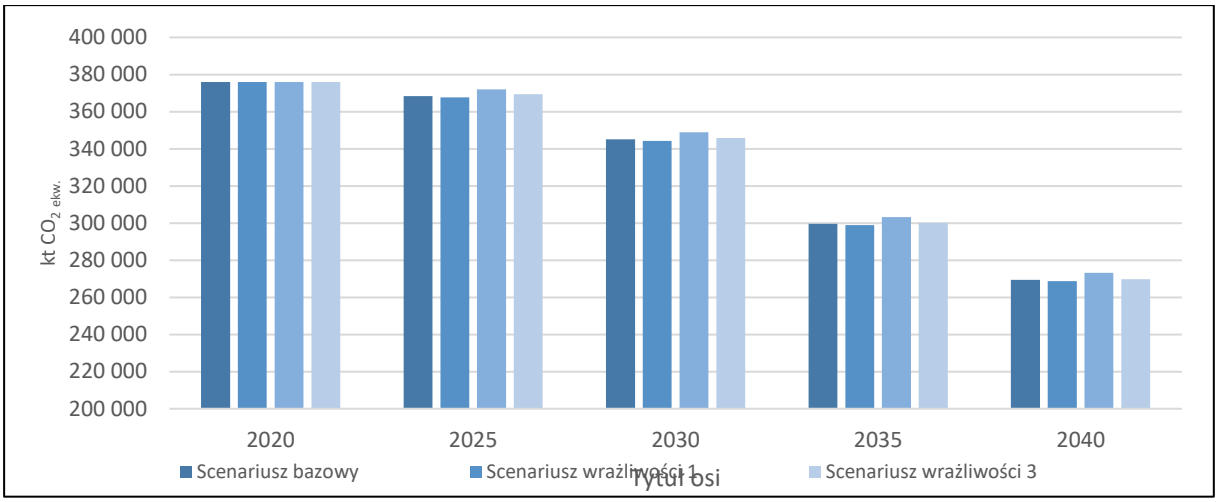
Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB

Na Rys. 5.10 i 5.11 przedstawiono wpływ modyfikacji związanych ze scenariuszami wrażliwości w porównaniu z obliczeniami oryginalnymi dla scenariuszy WEM i WAM dla lat 2020, 2025, 2030, 2035 i 2040.



Rys. 5.10. Porównanie oryginalnego scenariusza WEM ze zmodyfikowanymi obliczeniami na podstawie scenariuszy wrażliwości 1-3

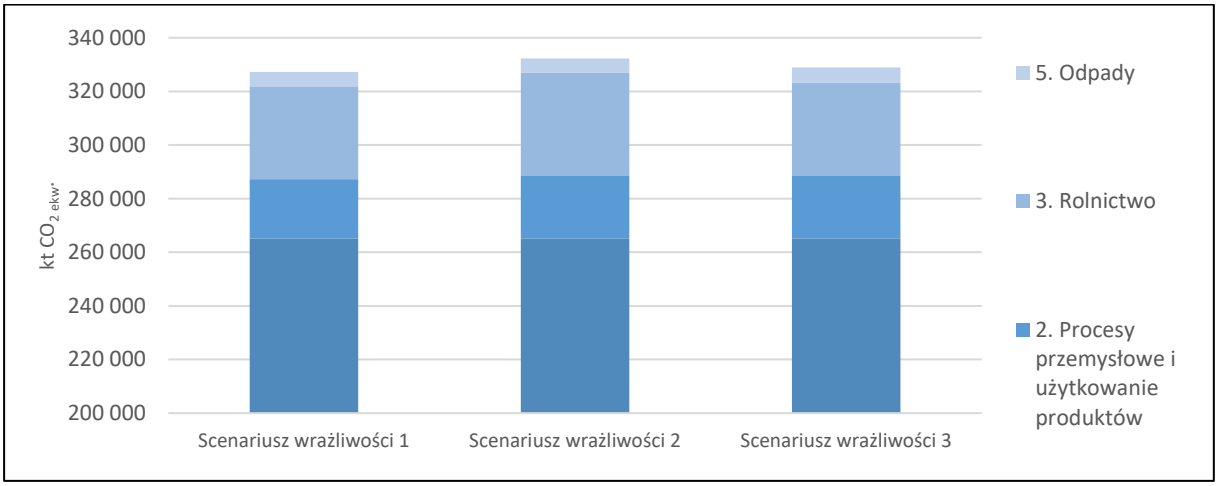
Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB



Rys. 5.11. Porównanie oryginalnego scenariusza WAM ze zmodyfikowanymi obliczeniami na podstawie scenariuszy wrażliwości 1-3

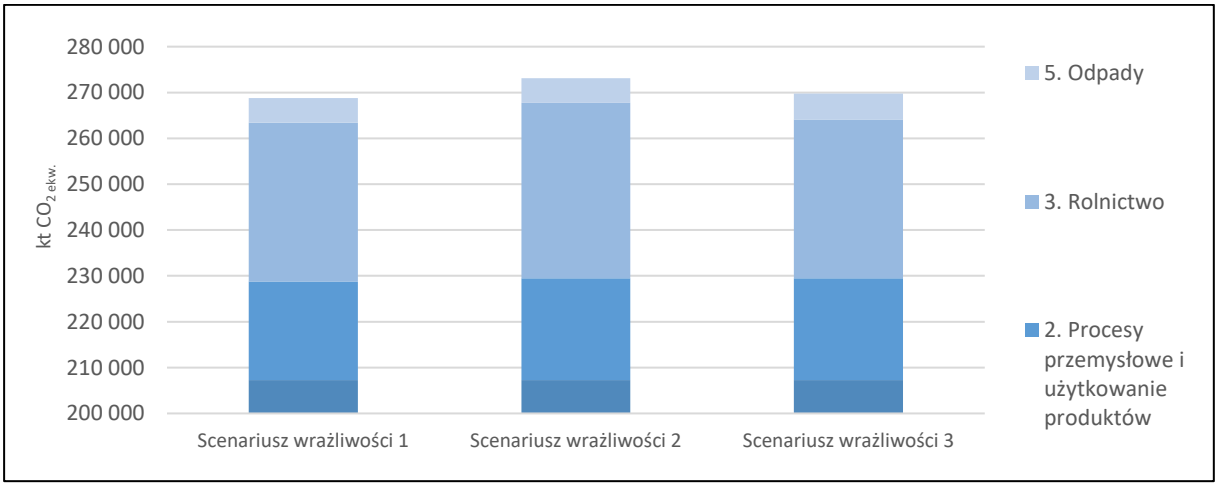
Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB

Na Rys. 5.12 i 5.13 przedstawiono wpływ scenariuszy wrażliwości na obliczenia dla 2040 r., z uwzględnieniem sektorów IPCC, dla scenariusza prognoz WEM i WAM.



Rys. 5.12. Porównanie danych dla scenariuszy wrażliwości 1-3 dla 2040 r, na podstawie scenariusza bazowego WEM

Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB



Rys. 5.13. Porównanie danych dla scenariuszy wrażliwości 1-3 dla 2040 r. na podstawie scenariusza bazowego WAM

Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB

Analiza wrażliwości pokazuje, że w przypadku Polski model matematyczny inwentaryzacji wyraźnie reaguje nawet na pozornie nieznaczne zmiany parametrów wejściowych.

Reakcja modelu obliczeniowego jest najsilniejsza w przypadku scenariusza wrażliwości 2, związanego z sektorem IPCC 3. *Rolnictwo* (wzrost emisji o 1,11% i 1,36% odpowiednio dla WEM i WAM). Taki wynik analizy zdaje się potwierdzać fakt, że sektor ten ma znaczący udział w sumach krajowych, z widocznym rosnącym znaczeniem w przyszłości.

Odnośnie scenariusza wrażliwości 1, mającego wpływ na emisje HFC w sektorze IPCC 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*, jest widoczne, że emisje z tych sektorów mają znacznie mniejszy udział w sumach krajowych, stąd modyfikacje parametrów wejściowych w tych sektorach skutkują słabszą reakcją modelu inwentaryzacji (spadek sumy krajowej o -0,41% i -0,25%, odpowiednio dla WEM i WAM), niż w przypadku scenariusza 2. Widać również, że udział F-gazów w krajowej emisji całkowitej w przyszłości maleje, co skutkuje słabszą odpowiedzią modelu na zmiany danych wejściowych dla ostatnich lat prognoz.

Odnośnie ostatniego analizowanego scenariusza wrażliwości 3, dotyczącego sektora IPCC 5. *Odpady* – widać, że podobnie, jak w przypadku scenariusza 1, emisje z tych sektorów mają znacznie niższy wkład do sum krajowych (wzrost sumy krajowej odpowiednio 0,09% i 0,11%, odpowiednio dla WEM i WAM). Modyfikacje parametrów wejściowych w tych sektorach skutkują słabszą reakcją modelu inwentaryzacji, niż w przypadku scenariusza wrażliwości 2, ale porównywalną z reakcją modelu na scenariusz wrażliwości 1.

Analizując zmiany w obrębie sektorów IPCC widać, że największa zmiana w sektorze występuje w przypadku scenariusza wrażliwości 2 (10,55% wzrost w rolnictwie, zarówno dla WEM, jak i WAM) oraz scenariusza wrażliwości 1 (5,70% wzrost w sektorze IPPU w WEM i 3,08% w scenariuszu WAM). Prowadzona równolegle analiza niepewności danych dla sektora energii wykazuje niską niepewność danych wyjściowych, jednak jego dominujący wkład w emisję całkowitą powoduje, że rozważane są dalsze działania i analizy numeryczne.

5.6. Metodyka i założenia wykorzystane w projekcjach

5.6.1. Energia

W sektorze *Energii* przygotowano dane wejściowe w dwóch scenariuszach: WEM i WAM. Źródłem głównych danych o aktywnościach do prognoz emisji gazów cieplarnianych w kategorii było tu opracowanie Ministerstwa Energii „*Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030*" (załącznik 1). Do obliczenia projekcji emisji GC wykorzystano metodykę spójną ze stosowaną w krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych, zgodną z obowiązującymi wytycznymi zawartymi w *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC 2006 GL). Dane wejściowe do projekcji w zakresie tej kategorii w scenariuszu WEM prezentują Tab. 5.18 – 5.20.

Tabela 5.18. Prognozowany wsad paliwowy na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej [ktoe] w latach 2025–2040 wg scenariusza WEM

Wyszczególnienie	2025	2030	2035	2040
Elektrownie				
Węgiel	6 248	6 201	6 201	5 684
Produkty naftowe	2	2	2	1
Gaz	0	0	0	0
OZE, odpady	436	397	397	289
Elektrociepłownie				

Wyszczególnienie	2025	2030	2035	2040
Węgiel	24 926	25 347	17 197	9 418
Produkty naftowe	147	142	112	87
Gaz	3 241	3 462	6 484	8 624
OZE, odpady	2 296	2 817	3 208	3 745
Paliwo jądrowe	0	0	2668	8003
Ciepłownie				
Węgiel	2 045	1 960	1 788	1 875
Produkty naftowe	17	15	13	12
Gaz	174	171	160	188
OZE, odpady	56	72	81	92

Źródło: Ministerstwo Energii (2019): „Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030"

Tabela 5.19. Prognozowane zużycie energii finalnej w podziale na sektory (bez zużycia nieenergetycznego) [ktoe] w latach 2025–2040 wg scenariusza WEM

Sektor	2025	2030	2035	2040
Przemysł	16 271	16 462	16 645	16 831
Transport	24 897	25 790	25 744	25 434
Gospodarstwa domowe	20 989	21 615	22 071	22 415
Usługi	9 431	9 936	10 286	10 518
Rolnictwo	3 491	3 523	3 555	3 585
RAZEM	**75 078**	**77 327**	**78 300**	**78 784**

Źródło: Ministerstwo Energii (2019): „Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030"

Tabela 5.20. Prognozowane zużycie energii finalnej w podziale na paliwa i nośniki [ktoe] w latach 2025–2040 wg scenariusza WEM

Wyszczególnienie	2025	2030	2035	2040
Energia elektryczna	13 247	14 255	15 151	16 019
Ciepło sieciowe	6 013	6 202	6 376	6 558
Węgiel	11 081	10 291	9 591	8 969
Produkty naftowe	25 656	26 178	25 890	25 407
Gaz ziemny	10 819	11 583	12 053	12 293
Biogaz	104	121	142	170
Biomasa stała	5 324	5 469	5 610	5 744
Biopaliwa	1 681	1 739	1 715	1 673
Odpady komunalne i przemysłowe	704	714	725	738
Kolektory słoneczne, pompy ciepła, geotermalne	450	777	1 047	1 213
RAZEM	**75 078**	**77 327**	**78 300**	**78 784**

Źródło: Ministerstwo Energii (2019): „Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030"

Źródłem danych dotyczących prognozowanej emisji gazów cieplarnianych dla scenariusza WAM w kategorii 1. *Energia* był zaktualizowany w grudniu 2019 r. „*Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030*" w scenariuszu PEK opracowanym przez Ministerstwo Energii. Założenia wykorzystane w scenariuszu WAM korespondują z założeniami projektu *Polityki energetycznej Polski do 2040 r.* z 2019 r.

Prognozy w tym scenariuszu uwzględniają decyzje polityczne, które jako założenia analityczne stanowią wartości brzegowe. Przykładowo wymuszono konieczność realizacji zobowiązań unijnych w zakresie udziału OZE w bilansie energetycznym. Wykorzystany do prognozy model dobierał źródła wytwórcze wg efektywności kosztowej, ale uwzględniał także warunki bezpieczeństwa pracy sieci. Oznacza to, że nawet gdyby jedna z technologii OZE (zależnych od warunków pogodowych) była

znacząco tańsza, niż inne dostępne, model nie wybierał tych źródeł jako jedyne, ze względu na brak pewności ich wykorzystania. W takiej sytuacji zostało dobierane źródło, które będzie stanowiło rezerwę dla jednostek OZE. Ponadto ze względu na warunki techniczne ograniczono tempo przyłączania źródeł poszczególnych technologii do sieci elektroenergetycznej.

Dane wejściowe do projekcji kategorii *Energia* prezentują Tab. 5.21 – 5.23.

Do obliczenia projekcji emisji GC wykorzystano metodykę spójną ze stosowaną w krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych.

Tabela 5.21. Prognozowany wsad paliwowy na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej [ktoe] w latach 2025–2040 (scenariusz WAM)

Wyszczególnienie	2025	2030	2035	2040
Elektrownie				
Węgiel	5 925	5 990	6 047	4 796
Produkty naftowe	5	5	6	3
Gaz	188	571	1 587	2 019
OZE, odpady	447	416	416	0
Elektrociepłownie				
Węgiel	22 282	19 746	12 223	9 681
Produkty naftowe	334	324	301	289
Gaz	2 562	3 018	3 582	4 277
OZE, odpady	3 473	4 592	4 909	5 414
Paliwo jądrowe	0	0	4 624	6 936
Ciepłownie				
Węgiel	1 278	856	565	394
Produkty naftowe	21	20	21	24
Gaz	127	111	105	109
OZE, odpady	193	404	423	448

Źródło: Ministerstwo Energii (2019): „Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030”

Tabela 5.22. Prognozowane zużycie energii finalnej w podziale na sektory (bez zużycia nieenergetycznego) [ktoe] w latach 2025–2040 (scenariusz WAM)

Sektor	2025	2030	2035	2040
Przemysł	14 902	14 763	14 664	14 596
Transport	22 075	21 049	20 827	20 492
Gospodarstwa domowe	18 506	17 513	17 505	17 657
Usługi	8 586	8 700	8 853	9 079
Rolnictwo	3 613	3 485	3 379	3 287
RAZEM	**67 682**	**65 509**	**65 229**	**65 112**

Źródło: Ministerstwo Energii (2019): „Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030”

Zestawienie założeń przyjętych w scenariuszach WAM i WEM wskazuje na dość znaczącą różnicę w zakładanym zużyciu ciepła (Tab. 5.23 i 5.20). Do przyjęcia mniejszego zużycia energii w scenariuszu WAM przyczynia się m.in. założenie wzrostu efektywności energetycznej budynków i program „*Czyste powietrze*”. Porównanie prognozowanego zużycia energii pierwotnej i finalnej w gospodarce wg obydwu scenariuszy przedstawiono w Tab. 5.24.

Tabela 5.23. Prognozowane zużycie energii finalnej w podziale na paliwa i nośniki [ktoe] w latach 2025–2040 (scenariusz WAM)

Wyszczególnienie	2025	2030	2035	2040
Energia elektryczna	13 041	14 202	15 349	16 520
Ciepło sieciowe	5 436	5 090	5 080	5 132
Węgiel	7 117	4 899	3 735	2 842
Produkty naftowe	22 602	20 911	20 063	19 124
Gaz ziemny	10 353	10 327	10 277	10 108
Biogaz	131	165	201	237
Biomasa stała	5 916	6 439	6 681	7 036
Biopaliwa	1531	1413	1364	1317
Odpady komunalne i przemysłowe	871	891	905	919
Kolektory słoneczne, pompy ciepła, geotermalne	685	1 172	1 574	1 876
RAZEM	**67 682**	**65 509**	**65 229**	**65 112**

Źródło: Ministerstwo Energii (2019): „Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030"

Tabela 5.24. Porównanie prognozowanego zużycia energii pierwotnej i finalnej (bez zużycia nieenergetycznego) wg scenariuszy WAM i WEM [ktoe] w latach 2025–2040

Wyszczególnienie	2025	2030	2035	2040
Zużycie energii pierwotnej (WAM)	94 396	91 317	88 963	87 736
Zużycie energii pierwotnej (WEM)	102 217	104 778	103 199	102 680
Oszczędność energii pierwotnej (WAM-WEM)	-7 821	-13 462	-14 235	-14 944
Finalne zużycie energii (WAM)	67 682	65 509	65 229	65 112
Finalne zużycie energii (WEM)	75 078	77 327	78 300	78 784
Oszczędność energii finalnej (WAM-WEM)	-7 396	-11 818	-13 071	-13 672

Źródło: Ministerstwo Energii (2019): „Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030"

5.6.2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów

Projekcje emisji gazów cieplarnianych w sektorze *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów* opracowano w jedynie scenariuszu WEM, poza prognozą dla gazów fluorowanych, co opisano poniżej.

Do obliczenia projekcji emisji GC w sektorze procesów przemysłowych wykorzystano metodykę spójną ze stosowaną w krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych, zgodną z obowiązującymi wytycznymi zawartymi w *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC 2006 GL).

Na potrzeby opracowania prognoz zmian aktywności dla sektora procesów przemysłowych wykorzystano przede wszystkim dane z KPEiK, ponadto dane uzyskane podczas współpracy ze stowarzyszeniami branżowymi, a także ekspertyzę Instytutu Technologii Drewna (ITD) oraz założenia literaturowe w zakresie prognoz zmian aktywności w sektorze procesów przemysłowych.

Dane dla większości aktywności zaczerpnięte z KPEiK objęły m.in.: produkcję wapna, ceramiki, amoniaku, kwasu azotowego, kaprolaktamu, cynku i ołowiu. Z kolei dane wejściowe dotyczące prognoz produkcji klinkieru cementowego i produkcji cementu pozyskano ze Stowarzyszenia Producentów Cementu, zaś dane o prognozowanej produkcji surówki żelaza, stali (z pieców elektrycznych i konwertorowych) oraz spieku rud żelaza pozyskano z Hutniczej Izby Przemysłowo-Handlowej. Główne dane wejściowe do projekcji emisji z procesów przemysłowych przedstawiono w Tab. 5.25.

Tabela 5.25. Główne dane wejściowe do projekcji emisji wg scenariusza WEM dla głównych źródeł z sektora 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*

Procesy przemysłowe	Produkcja przemysłowa w latach [kt]			
	2025	2030	2035	2040
2.A. *Produkty mineralne*				
Produkcja klinkieru cementowego	15 000	14 700	15 400	16 100
Produkcja wapna	2 027	2 020	2 013	2 010
2.B. *Przemysł chemiczny*				
Produkcja amoniaku	2 805	2 831	2851	2 873
Produkcja kwasu azotowego	2 427	2 446	2461	2 477
Produkcja sadzy	40	41	42	44
Produkcja styrenu	157	161	164	167
Produkcja etylenu	597	614	629	642
Produkcja kaprolaktamu	166	167	167	167
2.C. *Produkcja metali*				
Produkcja spieku	6 700	3 700	0	0
Produkcja surówki żelaza	4 200	2 100	0	0
Produkcja stali konwertorowej	5 000	2 500	0	0
Produkcja stali elektrycznej	5 000	7 000	9 000	9 000
Produkcja żelazostopów	65	65	65	65
Produkcja ołowiu	91	90	86	78
Produkcja cynku	105	101	98	95

W przypadku prognoz emisji gazów fluorowanych wykorzystano wyniki analizy opracowanej na potrzeby przygotowania projekcji do raportu BR4 w 2019 r. pt. „*Opracowanie zestawień i analiza danych dotyczących prognozowanych emisji substancji: HFC, PFC, SF_6, NF_3 w latach 2020, 2025, 2030, 2035 i 2040 w Polsce. Oszacowanie skutków polityk i działań mających na celu ograniczenie stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych, bądź skutkujących takim ograniczeniem*”. W ramach tej analizy oszacowano skutki polityk i działań mających na celu ograniczenie stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych, bądź skutkujących takim ograniczeniem.

Ze względu na przyjęte zobowiązania wobec Konwencji Klimatycznej w zakresie pracy, za okres od 1988 do 2040 r., wszystkie wykonane oszacowania zostały wykonane z wykorzystaniem metodyki opisanej w 2006 *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC 2006 GL).

Na podstawie przeprowadzonej analizy przygotowano scenariusz emisyjny obejmujący wdrażane i zatwierdzone polityki i działania, zwany scenariuszem z działaniami (WEM). Znaczącą rolę w prognozowanych emisjach ma harmonogram redukcji ilości gazów fluorowanych z grupy HFC, jakie mają być wprowadzone do obrotu w danych latach, co przedstawiono w Tab. 5.26.

Tabela 5.26. Procentowy harmonogram redukcji ilości HFC, jakie mają być wprowadzone do obrotu w danych latach w odniesieniu do roku 2015 wg scenariusza WEM

Lata	Harmonogram redukcji ilości HFC wprowadzanych na rynek w odniesieniu do roku 2015*
2015	100%
2016–2017	93%
2018–2020	63%
2021–2023	45%
2024–2026	31%
2027–2029	24%
2030	21%

* harmonogram wycofywania HFC zostanie najprawdopodobniej zaostrzony w znowelizowanym rozporządzeniu 517/2014, którego publikację przewiduje się w 2024 r.

W przypadku fluorowanych gazów cieplarnianych przygotowano również scenariusz z dodatkowymi działaniami (WAM) wynikającymi z wdrażania przepisów UE. Przyjęte założenia obejmują uwzględnienie wpływu następujących działań:

- Zakaz wprowadzania do obrotu od 1 stycznia 2026 r. rozdzielnic elektrycznych, które zawierają sześciofluorek siarki lub których działanie jest od niego uzależnione;
- Zakaz wprowadzania do obrotu od 1 stycznia 2028 r. agregatów chłodniczych samochodów ciężarowych chłodni i przyczep chłodni, które zawierają HFC o GWP równym 150 lub większym lub których działanie jest od nich uzależnione;
- Zakaz wprowadzania do obrotu od 1 stycznia 2030 r. stacjonarnych urządzeń chłodniczych, które zawierają HFC o GWP równym 1500 lub większym lub których działanie jest od nich uzależnione;
- Zakaz wprowadzania do obrotu od 1 stycznia 2030 r. stacjonarnych urządzeń klimatyzacyjnych, które zawierają HFC o GWP równym 750 lub większym lub których działanie jest od nich uzależnione;
- Zakaz wprowadzania do obrotu od 1 stycznia 2028 r. urządzeń ochrony przeciwpożarowej zawierających HFC-236fa lub których działanie jest od niego uzależnione.

Oszacowane skutki przyszłych niewdrożonych polityk i działań zostały opracowane w zakresie i formie zgodnej z wymaganiami sprawozdawczości dot. polityk i środków zawartych w:

1) Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 525/2013 (art. 13);
2) Rozporządzeniu Wykonawczym Komisji (UE) nr 749/2014 (art. 20 i 22 oraz zał. XI, tab. 1 i 2).

5.6.3. Rolnictwo

Do szacowania prognozowanych emisji w sektorze rolnictwa zastosowano metodykę wykorzystywaną w krajowej inwentaryzacji emisji, zgodną z obowiązującymi wytycznymi opisanymi w 2006 r. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC 2006 GL) dla tych samych kategorii źródeł emisji i gazów cieplarnianych: *3.A Fermentacja jelitowa (CH_4), 3.B Nawozy organiczne (CH_4, N_2O), 3.D Gleby rolne (N_2O), 3.F spalanie resztek rolniczych (CH_4, N_2O), 3.G Wapnowanie (CO_2)* oraz *3.H Stosowanie mocznika (CO_2).* Projekcje emisji gazów cieplarnianych w sektorze rolnictwa obejmują tylko scenariusz WEM.

Główne dane dotyczące przewidywanej dynamiki zmian aktywności w sektorze 3. *Rolnictwo*, zostały przygotowane na zlecenie MRiRW przez przedstawicieli instytutów naukowych, tj. Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB (IERiGŻ-PIB), Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin-PIB (IHAR-PIB), Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego (ITP), Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB (IUNG-PIB) oraz Instytutu Zootechniki – PIB (IZ-PIB) (Tab. 5.27). Ze względu na dynamicznie zmieniającą się sytuację w czasie wykonywania prognoz i brak wiedzy na temat planowanej polityki i szczegółowych rozwiązań, skali ich zastosowania oraz wpływu na rolnictwo w Polsce, prognozy zostały wykonane dla jednego scenariusza – tj. scenariusza z działaniami WEM.

W prognozach zmian aktywności uwzględniono możliwe w przewidywanym horyzoncie czasowym czynniki zewnętrzne kształtowane m.in. przez:

- Wspólną Politykę Rolną (WPR), w tym w znacznym stopniu czynniki zawarte w unijnej strategii ramowej Europejskiego Zielonego Ładu[53] (w tym Strategii „*Od pola do stołu*" na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego[54] i Unijnej

[53] COM(2019) 640
[54] COM(2020) 381

strategii na rzecz bioróżnorodności 2030[55]), tj. zmierzające w kierunku ograniczenia zużycia nawozów o 20% i ograniczenia strat biogenów o 50% bez pogorszenia żyzności gleb;
- Światową Organizację Handlu – WTO (ang. *World Trade Organization*), mające wpływ na rynki surowcowe, produktowe i kapitałowe;
- obecne i przyszłe umowy międzynarodowe – CETA (*Comprehensive Economic and Trade Agreement*), TTIP (*Transatlantic Trade and Investment Partnership*).

Ograniczenia w stosowaniu nawozów mineralnych, zawarte w Strategii „*Od pola do stołu*", mogą wpłynąć na zwiększenie powierzchni upraw roślin strączkowych. Rośliny te zwiększają dywersyfikację upraw, umożliwiają zrównoważone wykorzystanie zasobów środowiska przyrodniczego. Zapewnienie udziału roślin strączkowych w płodozmianie gwarantuje dodatni bilans substancji organicznej, natomiast azot wiązany przez współżyjące z roślinami strączkowymi bakterie brodawkowe, jest lepiej wykorzystywany przez rośliny, niż azot mineralny. Uprawa roślin strączkowych wzbogaca kompleks sorpcyjny gleby, poprawia jej stan agregatowy i gruzełkowy oraz zwiększa zawartość materii organicznej, co poprawia możliwości sekwestracji (wiązania CO_2) przez glebę i tym samym jest przeciwdziałaniem zmianom klimatu. Zastosowanie roślin strączkowych w zmianowaniu, to dla rolników również obniżenie kosztów produkcji roślin następczych, wynikające z mniejszego zużycia nawozów azotowych.

Prognozy zostały zbudowane głównie w oparciu o modelowanie matematyczne na podstawie danych historycznych. W ten sposób starano się wskazać trendy, jakie zachodzą na rynku i w jakim kierunku zmierzają działania producentów. Z uwagi na dynamiczne zmiany w regulacjach prawnych i politykach dotyczących sektora rolnego w UE i w Polsce, wpływ niektórych działań mógł zostać nieuwzględniony lub niedoszacowany w prognozach.

Produkcja zwierzęca

W perspektywie lat 2020–2040 pogłowie bydła może mieć niewielką tendencję wzrostową, powyżej 6,5 mln szt. W chowie krów mlecznych widocznym procesem jest i będzie dalsza koncentracja produkcji. Wynika on z powolnego wyhamowania dynamiki eksportu produktów mlecznych, czego przyczyną jest powolna utrata przewag konkurencyjnych w stosunku do wiodących krajów UE. Średnia wydajność mleczna krów w 2040 r. może wynosić 7765 kg/rok. Wynika to ze średnioterminowego trendu (od 2002 r.) wzrostu wydajności mlecznej krów w Polsce. Prognozując wydajność, brano pod uwagę zmiany zachodzące w gospodarstwach towarowych (koncentrację produkcji mleka w dużych liczebnie stadach), mogących wpłynąć na szybszy przyrost wydajności oraz jednoczesną rezygnację z produkcji w małych, nierentownych gospodarstwach. Wzrost wydajności mlecznej krów wynika z dużego postępu w doskonaleniu genetycznym zwierząt, w biotechnologii rozrodu, stosowania nowoczesnych technologii przygotowywania i zadawania pasz oraz większej specjalizacji i koncentracji gospodarstw. Należy brać jednak pod uwagę istnienie czynników ograniczających w postaci nasilenia negatywnych konsekwencji intensywnej eksploatacji zwierząt, prowadzących do pogorszenia stanu zdrowia krów i nadmiernego ich brakowania, czyli planowego usuwania ze stada osobników niepożądanych z punktu widzenia celów hodowlanych.

Produkcja mleka może być w pewnym stopniu zastępowana produkcją mięsną, dlatego w długim horyzoncie czasowym malejący trend w zakresie pogłowia bydła mlecznego może być odwrócony poprzez wzrost pogłowia bydła mięsnego. Wynika to z rosnącego popytu na mięso wołowe i cielęce. Dotyczy to głównie młodego bydła oraz buhajów, wolców i opasów. W efekcie przewiduje się

[55] COM(2020) 380

dalszy wzrost, któremu sprzyjają duży potencjał w zakresie zasobów czynników produkcji, potencjał produkcji pasz, korzystne warunki glebowo-klimatyczne i ugruntowana tradycja chowu bydła.

Pogłowie owiec ogółem będzie ulegało dalszemu zmniejszaniu, co związane jest z tym, że w Polsce produkcja baraniny stanowi działalność niszową. Mimo korzystnego wpływu wypasu owiec na środowisko przyrodnicze, co wiąże się z takimi celami WPR, jak wsparcie zrównoważonego rozwoju, ochrona różnorodności biologicznej oraz pielęgnacja krajobrazu, nie należy oczekiwać wielkich zmian w tym sektorze produkcji rolnej, tj. nie należy spodziewać się wzrostu zainteresowania chowem owiec. Pogłowie owiec powinno kształtować się zgodnie z dotychczasową linią trendu i w 2040 r. może wynosić ok. 126 tys. szt. Produkcja owczarska ma coraz mniejsze znaczenie gospodarcze i raczej będzie ulegać marginalizacji, ograniczając się głównie do utrzymania stad zachowawczych.

Podobnie jak w przypadku owiec, pogłowie kóz będzie ulegało dalszemu ograniczeniu, ponieważ produkcja koziny w Polsce stanowi produkcję niszową. Chów kóz charakteryzuje się jeszcze większym rozdrobnieniem, niż chów owiec. W Polsce nie ma grup producentów kóz utrzymywanych wyłącznie na mięso. Jedna grupa producentów prowadzi chów owiec i kóz użytkowanych dwukierunkowo, tj. produkcja mleka i mięsa.

W ostatnich latach nastąpiło gwałtowne odwrócenie wzrostowej tendencji pogłowia świń. Z chowu trzody chlewnej rezygnują w ostatnich latach przede wszystkim gospodarstwa o mniejszej skali chowu, w ślad za postępującą konsolidacją sektora przetwórczego oraz w związku ze wzrostem wymagań jakościowych i ilościowych stawianych odbiorcom przez podmioty skupujące żywiec, a także wzrostem rygorów sanitarnych (bioasekuracja) związanych z afrykańskim pomorem świń (ASF). Do 2040 r. raczej trudno przewidywać odwrócenie tej tendencji ze względu na silną konkurencję międzynarodową w ramach branży, m.in. ze strony podmiotów zagranicznych, głównie korporacji. Chów będzie koncentrował się w coraz liczniejszych stadach, w tym poprzez rozwój tzw. tuczu nakładczego prowadzonego przez większe koncerny mięsne.

Pogłowie koni ogółem będzie ulegało dalszemu zmniejszeniu. Zmiany strukturalne na wsi (koncentracja produkcji w większych gospodarstwach) najprawdopodobniej doprowadzą do całkowitej rezygnacji z użytkowego chowu koni pociągowych.

Pogłowie drobiu ogółem jest wypadkową prognozowanego pogłowia poszczególnych gatunków (kur niosek, brojlerów kurzych, indyków i pozostałego drobiu). Przewiduje się dalszy wzrost pogłowia, głównie brojlerów kurzych i utrzymania, z minimalną tendencją spadkową stanu kur niosek. Do wzrostu pogłowia drobiu mogą przyczynić się: przewidywany wzrost popytu na mięso drobiowe, możliwość poprawy rentowności produkcji przy wykorzystaniu innowacyjnej technologii i postępu hodowlanego, kryzys na rynku wieprzowiny w wyniku ASF na świecie, współpraca na rynkach międzynarodowych w celu budowy polskiej marki, rozwój niszowych segmentów rynku, np. ekologicznych, drobiu wodnego, wykorzystanie ptasiego pomiotu do celów energetycznych, jak również prozdrowotne trendy w konsumpcji. Czynnikiem ograniczającym rozwój pogłowia drobiu są zmiany w zakresie chowu klatkowego. Spowolnią one tendencję wzrostową, ale jej nie ograniczą.

Kurczące się zasoby pracy żywej od szeregu lat wpływają na wzrost udziału systemów bezściołowych w chowie świń i bydła mlecznego. Ze względu na zmiany strukturalne w chowie świń, docelowo w 2040 r. nawet 70% pogłowia może być utrzymywane w sposób bezściołowy, zaś dla krów mlecznych wartość ta osiągnąć może 65%.

Produkcja roślinna

Dane historyczne wskazują na tendencję wzrostową w zakresie produkcji zbóż, która powinna się utrzymywać. Źródłem wzrostu produkcji zbóż ogółem jest wzrost koncentracji i intensywności produkcji rolnej, w tym bardziej racjonalne nawożenie, m.in. poprzez przewidywany wzrost wapnowania. Jednocześnie mogą wystąpić czynniki ograniczające w postaci spadku powierzchni użytków rolnych oraz przeznaczenia części powierzchni na rolnictwo ekologiczne. Spadek powierzchni będzie wynikał głównie z przejmowania użytków rolnych na cele pozarolnicze. Niezależnie od powyższego ryzyka przyjęto tendencję wzrostową w zakresie prognozowanej produkcji. W Polsce w ostatnich latach silnie wzrasta areał uprawy kukurydzy, który przekroczył 1 mln ha i ma stałą tendencję wzrostową. W oparciu o dane historyczne dotyczące powierzchni zasiewów kukurydzy należy prognozować dalszy wzrost powierzchni uprawy tego gatunku. Zwiększenie powierzchni uprawy i zbioru kukurydzy wynika z jej wszechstronnego wykorzystania, zarówno do produkcji pasz, jak i na cele spożywcze oraz przemysłowe (w tym cele energetyczne). Szacunkowy potencjalny areał uprawy kukurydzy w Polsce określany jest na 2 mln ha.

Produkcja warzyw w analizowanym okresie będzie charakteryzować się tendencją wzrostową. Wynika to z rosnącego zapotrzebowania na warzywa na rynku krajowym i poza granicami kraju. Dodatkowym czynnikiem, ale o dużo mniejszym znaczeniu, są zmiany temperatury, które powinny sprzyjać produkcji warzyw. Ograniczeniem jest zapotrzebowanie na wodę, której dostępność w sezonie wegetacyjnym może spadać wraz z postępującymi zmianami klimatu.

Polska jest istotnym światowym producentem owoców i ich przetworów. Podstawowym czynnikiem wzrostu produkcji tej grupy artykułów spożywczych będzie rosnący popyt krajowy i zagraniczny. Przewiduje się również wzrost krajowej konsumpcji owoców.

Zużycie nawozów

W wyniku uwarunkowań politycznych (Strategia „*Od pola do stołu*" w ramach Europejskiego Zielonego Ładu, pakiet *Fit for 55*[56]) należy spodziewać się spadku zużycia nawozów azotowych. W przewidywaniach tych należy uwzględnić m.in. poprawę stanu agrochemicznego gleb i zmniejszenie udziału gleb kwaśnych i bardzo kwaśnych, wzrost powierzchni upraw ekologicznych, umiarkowanej racjonalizacji nawożenia (zwłaszcza azotem) i lepszego wykorzystania składników nawozowych (nowe formy), rozwój rolnictwa precyzyjnego, ograniczenia dopuszczalnych maksymalnych dawek azotu w sporządzanych planach nawozowych. Ponadto możliwy jest wzrost ceny tych nawozów ze względu na rosnące ceny energii. Prognozowane jest zwiększenie udziału saletry amonowej (o 0,5 p.p. co 5 lat) w grupie nawozów zawierających azot, z uwagi na wysoką koncentrację i szybką dostępność składnika dla roślin, uniwersalność i łatwość stosowania. Odnotowane będzie także zmniejszenie udziału formy mocznikowej nawozu (o 0,5 p.p. co 5 lat), która jest wolniej przyswajalna, a niekiedy fitotoksyczna dla wschodzących roślin. Ograniczenie stosowania mocznika, przyczyniającego się do emisji amoniaku do środowiska, jest zgodne z kierunkiem działania UE i założeniami Zielonego Ładu. Udział fosforanu amonu, siarczanu amonu i saletry wapniowej prawdopodobnie nie będzie zmieniał się istotnie w latach 2020–2040, a udział nawozów wieloskładnikowych, wygodnych w stosowaniu na coraz większych plantacjach, niewątpliwie wzrośnie (co 5 lat o ok. 0,5 p.p.).

[56] COM(2021) 550

Wapnowanie gleb rolniczych

Na terenach rolniczych Polski dominują gleby kwaśne, a więc niezbędne jest ich systematyczne wapnowanie. Stosowanie nawozów wapniowych poprawia ponadto strukturę gleb, co jest bardzo istotne w warunkach intensyfikacji rolnictwa, a zwłaszcza stosowania ciężkich samobieżnych maszyn i odbierania płodów ciężkim transportem. Podstawowym czynnikiem wpływającym na stosowanie wapnowania są programy wsparcia dla wapnowania, o ile zostaną utrzymane w kolejnych okresach programowania ram *Planu Strategicznego WPR 2023–2027*. Skutkiem tego łączne zużycie wapna może być w 2040 r. wyższe niż obecnie. Wzrost poziomu stosowanych dawek CaO do poziomu, jaki był na początku XXI w., może prowadzić do większego wzrostu, jeżeli chodzi o zużycie tego składnika.

Tabela 5.27. Główne prognozowane dane wejściowe dla źródeł emisji z sektora 3. *Rolnictwo* wg scenariusza WEM

Wielkość charakterystyczna	j.m.	2025	2030	2035	2040
Pogłowie bydła	tys. szt.	6 506	7 009	6 609	6 769
w tym bydła mlecznego	tys. szt.	2 270	2 220	2 171	2 128
Średnioroczna ilość mleka od krowy	kg/rok	6 224	6 755	7 285	7 765
Pogłowie owiec i kóz	tys. szt.	238	212	188	165
Pogłowie koni	tys. szt.	138	122	112	103
Pogłowie trzody chlewnej	tys. szt.	10 918	10 567	10 218	9 911
Pogłowie drobiu	mln szt.	242	251	262	269
w tym drobiu kurzego	mln szt.	216	223	233	243
Zużycie nawozów azotowych	tys. t N	1 075	1 043	1 020	998
Zużycie nawozów wapniowych	tys. t	972	1 045	1 067	1 089
Produkcja zbóż	tys. t	29 020	29 136	29 018	29 642
Produkcja roślin strączkowych	tys. t	597	689	714	739
Produkcja roślin oleistych	tys. t	2 923	3 095	3 151	3 206
Produkcja roślin okopowych	tys. t	21 993	21 692	21 443	21 194
Produkcja warzyw	tys. t	5 242	5 438	5 565	5 692
Produkcja owoców	tys. t	4 619	4 917	5 215	5 513

Źródło: na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi instytuty: IERiGŻ – PIB, IHAR-PIB, ITP, IUNG-PIB, IZ-PIB

Wymienione czynniki, a także dopłaty przewidziane w zapisach unijnej i krajowej polityki rolnej, wpłyną na dynamikę wzrostu zużycia nawozów wapniowych (o 3% co 5 lat). Wzrost podaży i zużycia nawozów wapniowo-magnezowych w okresie 2020–2040 będzie prawdopodobnie trochę mniejszy (o 1,5% co 5 lat) ze względu na koszty produkcji i stosowania nawozów wapniowych.

5.6.4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo

Dane dotyczące przewidywanej dynamiki zmian aktywności w sektorze *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (LULUCF) zaprezentowano w Tab. 5.28. Użytkowanie gruntów w Polsce jest zdominowane przez wpływ rolnictwa i leśnictwa. W obszarze tym na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się istotne zmiany, co wzięto pod uwagę przy opracowaniu prognoz. W tym celu, na podstawie dostępnych danych statystycznych, przeprowadzono analizę dynamiczną kierunków zmian użytkowania gruntów w latach 1988–2019. W omawianym okresie zaobserwowano trwałą tendencję do zmniejszania powierzchni użytków rolnych na rzecz innych form wykorzystania przestrzeni, głównie lasów, infrastruktury, itp. Obserwowane zmiany powierzchni upraw trwałych wskazują, że po akcesji do UE na przemiany strukturalne rolnictwa w coraz większym stopniu oddziałuje *Wspólna Polityka Rolna (WPR)* i wdrażane z tego tytułu mechanizmy finansowe. Działania te obejmują m.in. wsparcie finansowe skierowane do właścicieli ziemi, którzy dobrowolnie realizują praktyki sprzyjające ochronie środowiska, przeciwdziałające zmianom klimatu oraz przyczyniające się do adaptacji sektora rolnego i leśnego do tych zmian. Na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych

największy wpływ mają działania w zakresie zalesiania, zrównoważonej gospodarki leśnej, zrównoważonego rolnictwa oraz ochrony gleb i wód.

Należy wskazać, iż wszyscy rolnicy uprawnieni do jednolitej płatności obszarowej od 1 stycznia 2015 r., zobowiązani są do realizacji zazielenienia. Zazielenienie jest realizowane przez: dywersyfikację upraw (dotyczy rolników posiadających co najmniej 10 ha gruntów ornych) oraz utrzymywanie istniejących trwałych użytków zielonych (TUZ). Dywersyfikacja upraw polega na utrzymaniu odpowiedniej liczby i powierzchni upraw na gruntach ornych w gospodarstwie rolnym w danym roku, natomiast praktyka TUZ składa się z dwóch elementów: obowiązku utrzymania na poziomie gospodarstwa wyznaczonych trwałych użytków zielonych, wartościowych pod względem środowiskowym, położonych na obszarach Natura 2000 i utrzymywania w skali kraju powierzchni trwałych użytków zielonych na niezmienionym poziomie w stosunku do ich powierzchni ustalonej w roku referencyjnym. Utrzymanie trwałych użytków zielonych (TUZ), w tym wyznaczonych TUZ wartościowych pod względem środowiskowym (TUZ cenny) wiąże się z:

- zakazem zaorywania lub przekształcania wyznaczonych trwałych użytków zielonych wartościowych pod względem środowiskowym. W przypadku ich zaorania lub przekształcenia, rolnik ma obowiązek ponownego przekształcenia tego obszaru w trwały użytek zielony (TUZ powstały w wyniku ponownego przekształcenia uznany będzie za TUZ wartościowy pod względem środowiskowym) nie później, niż do dnia złożenia wniosku o przyznanie płatności na następny rok;
- zakazem przekształcania trwałych użytków zielonych, gdy wskaźnik udziału powierzchni trwałych użytków zielonych ogółem w powierzchni użytków rolnych zmniejszy się o więcej, niż 5% w stosunku do wskaźnika ustalonego w roku referencyjnym na poziomie kraju. W takim przypadku na rolników, którzy dokonali przekształcenia TUZ, nakłada się obowiązek ich przywrócenia lub ustanowienia nie później, niż do dnia 31 maja roku następującego po roku złożenia wniosku o przyznanie płatności. Procentowa zmiana wskaźnika z danego roku w stosunku do wskaźnika z roku referencyjnego określana jest corocznie, w terminie do dnia 30 listopada, przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w drodze obwieszczenia.

Współczynnik referencyjny trwałych użytków zielonych wynosi 18,34% i został określony w Obwieszczeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 listopada 2018 r. w sprawie zmiany wskaźnika referencyjnego stosunku powierzchni trwałych użytków zielonych do całkowitej powierzchni użytków rolnych[57].

Ponadto z przeprowadzonej analizy wynika również, że na dynamikę i kierunek zmian użytkowania gruntów zasadniczy wpływ ma intensywność produkcji rolniczej. W tym kontekście zmiany zachodzące w użytkowaniu przestrzeni rolniczej wydają się być pochodną funkcji rozwoju gospodarczego, inwestycji, polityki rolnej oraz prawnie uwarunkowanych działań na rzecz ochrony krajobrazu. Istotnym czynnikiem jest również zmiana potrzeb i stylu konsumpcji, stanowiąca wyraz wzrostu zamożności społeczeństwa. Procesy te powodowane są przez szereg czynników społecznych i ekonomicznych, których siła oddziaływania, w obliczu słabnącego znaczenia gospodarczego rolnictwa, skutkuje obniżeniem potencjału produkcyjnego tego sektora. Należy jednak podkreślić, że proces ten może również sprzyjać restrukturyzacji rolnictwa i jest konsekwencją dynamicznego rozwoju gospodarczego całego kraju. Jest to szczególnie istotne w obliczu procesu transformacji gospodarczej, społecznej i politycznej ostatnich lat, która wywarła istotny wpływ na strukturę użytkowania ziemi. Postępujący proces koncentracji ludności, następujący rozwój aglomeracji

[57] M.P. z 2018 r. poz. 1173

miejskich, zmniejszające się znaczenie przemysłu w gospodarce narodowej, w niekwestionowany sposób wpływały na przemiany strukturalne w rolnictwie. Wszystkim tym procesom towarzyszyły zmiany w strukturze użytkowania gruntów i konkurencja o przestrzeń pomiędzy różnymi funkcjami, podlegające określonym regułom porządkującym zasady przestrzennego zagospodarowania terenu i ochrony środowiska.

Prognozy danych przewidywanej dynamiki zmian aktywności w obszarze użytkowania gruntów w sektorze *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* opracowano na podstawie danych pozyskanych z Ministerstwa Klimatu i Środowiska oraz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, a także analiz własnych KOBiZE IOŚ-PIB.

W opracowaniu projekcji sald emisji i pochłaniania wykorzystano wyniki pracy zespołów:

- ds. opracowania krajowych planów związanych z rozliczaniem emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z leśnictwem (powołany dnia 4 sierpnia 2017 r., w jego skład wchodzą eksperci z Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Instytutu Badawczego Leśnictwa, KOBiZE IOŚ-PIB, Instytutu Technologii Drewna, przedstawiciele Dyrekcji Generalnej Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe oraz przedstawiciele MKiŚ);
- ds. danych prognostycznych dotyczących emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z leśnictwem (powołany dnia 20 lutego 2018 r., w jego skład wchodzą przedstawiciele MKiŚ, Dyrekcji Generalnej PGL Lasy Państwowe, KOBiZE IOŚ-PIB, Instytutu Badawczego Leśnictwa oraz Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej).

Dodatkowo w opracowaniu projekcji sald emisji i pochłaniania wykorzystano prognozy dotyczące pozyskania drewna i produktów jego przerobu (tarcicy, płyt drewnopochodnych, tektury i papieru) oraz perspektyw handlu zagranicznego drewnem zawarte w ekspertyzie „*Elementy prognozy rozwoju rynku surowca drzewnego i materiałów drzewnych w Polsce do 2040 roku*", wykonanej przez Zakład Studiów i Analiz Strategicznych w Drzewnictwie w Instytucie Technologii Drewna w marcu 2021 r. Ekspertyza ta powstała na potrzeby opracowania projekcji emisji/pochłaniania w ramach prac Zespołu ds. danych prognostycznych dotyczących emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z leśnictwem. Prognozy te stanowią weryfikacje wcześniejszych materiałów przygotowanych dla Departamentu Leśnictwa Łowiectwa Ministerstwa Klimatu i Środowiska:

- „*Elementy prognozy rozwoju rynku surowca drzewnego i materiałów drzewnych w Polsce do 2040 roku*" z 2017 r.;
- „*Elementy prognozy rozwoju rynku surowca drzewnego i materiałów drzewnych w Polsce do 2030 roku*" z 2018 r.

W ww. ekspertyzie wykorzystane zostały materiały Departamentu Leśnictwa i Łowiectwa Ministerstwa Klimatu i Środowiska – prognoza pozyskania grubizny w PGL LP i lasach pozostałych w latach 2019–2040, przygotowana przez Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej. Ponadto wykorzystano informacje przygotowywane na potrzeby „*Krajowego Planu Rozliczeń dla Leśnictwa*", opracowane przez Zespół ds. opracowania krajowych planów związanych z rozliczaniem emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z leśnictwem.

Największym pochłaniaczem dwutlenku węgla w sektorze LULUCF są grunty leśne. Szacowana wielkość pochłaniania CO_2 generowana jest w głównej mierze przez przyrost biomasy żywej. Warto zwrócić uwagę, iż stosowana w raportowaniu do UNFCCC definicja lasu jest tożsama z definicją lasu zastosowaną w ustawie o lasach z 1991 r., która doprecyzowuje, że lasem jest grunt:

1) zwartej powierzchni co najmniej 0,10 ha, pokryty roślinnością leśną (uprawami leśnymi) – drzewami i krzewami oraz runem leśnym – lub przejściowo jej pozbawiony:

a) przeznaczony do produkcji leśnej lub
b) stanowiący rezerwat przyrody lub wchodzący w skład parku narodowego albo
c) wpisany do rejestru zabytków;

2) związany z gospodarką leśną, zajęty pod wykorzystywane dla potrzeb gospodarki leśnej: budynki i budowle, urządzenia melioracji wodnych, linie podziału przestrzennego lasu, drogi leśne, tereny pod liniami energetycznymi, szkółki leśne, miejsca składowania drewna, a także wykorzystywany na parkingi leśne i urządzenia turystyczne.

Powierzchnia lasów (bez gruntów związanych z gospodarką leśną) w Polsce wynosi 9260 tys. ha (wg GUS Leśnictwo – stan w dniu 31 grudnia 2020 r.), co odpowiada lesistości 29,6%. Z uwzględnieniem gruntów związanych z gospodarką leśną, powierzchnia lasów Polski na dzień 31.12.2020 r. wynosi 9464 tys. ha (wg GUS Leśnictwo – stan w dniu 31 grudnia 2020 r.). W strukturze własnościowej lasów w Polsce dominują lasy publiczne – 78,9%, w tym lasy pozostające w zarządzie PGL Lasy Państwowe – 75,2%. Struktura ta w całym okresie powojennym zmieniała się w niewielkim stopniu. W latach 1995–2020 udział lasów prywatnych wzrósł o 2,8 p.p. punkty procentowe do obecnych 19,5%. Jednocześnie zmalał z 83% do 80,5% udział lasów publicznych. W latach 1945–2020 struktura gatunkowa polskich lasów uległa istotnym przemianom, wyrażającym się m.in. zwiększeniem udziału drzewostanów z przewagą gatunków liściastych. Na gruntach w zarządzie PGL Lasy Państwowe, gdzie możliwe jest prześledzenie tego zjawiska na podstawie corocznych aktualizacji stanu powierzchni leśnej i zasobów drzewnych, powierzchnia drzewostanów liściastych wzrosła z 13% do 24,4%.

W strukturze siedliskowej lasów przeważają siedliska lasowe, występujące na 50,2% powierzchni lasów; siedliska borowe zajmują 49,8%. W obu grupach wyróżnia się dodatkowo siedliska wyżynne, zajmujące łącznie 6,7% powierzchni lasów, i siedliska górskie, występujące na 8,5% powierzchni. Gatunki iglaste dominują na 66,9% powierzchni lasów Polski. Sosna, która wg WISL zajmuje 58,2% powierzchni lasów wszystkich form własności, 60,3% powierzchni w PGL Lasy Państwowe i 57,7% w lasach prywatnych, znalazła w Polsce najkorzystniejsze warunki klimatyczne oraz siedliskowe w swoim eurazjatyckim zasięgu, dzięki czemu zdołała wytworzyć wiele cennych ekotypów (np. sosna taborska lub augustowska).

Przez ostatnie 40 lat ubiegłego wieku powierzchnia odnowień – a w konsekwencji udział drzewostanów najmłodszych klas wieku – skokowo się zmniejszała. Od początku XXI w. zaobserwować można zmianę tego trendu. Prowadzone są działania mające na celu stabilizację ekosystemów leśnych. Na dodatkową uwagę zasługuje obserwowany od początku lat 80-tych XX w. wzrost udziału odnowień naturalnych w całkowitej powierzchni odnowień. W latach 1976–1980 udział ten wynosił 3,4%, w latach 1991–1995 – 6,5%, w latach 1996–2010 – 10,5%, a w ostatnich sześciu latach – 13,8%.

Podstawą prac zalesieniowych w Polsce jest „*Krajowy program zwiększania lesistości*" (KPZL). Z inicjatywy i na zlecenie Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, program ten został opracowany przez IBL i w dniu 23.06.1995 r. zaakceptowany do realizacji przez Radę Ministrów. Głównym celem KPZL jest wzrost lesistości kraju do 30% w 2020 r. i 33% w 2050 r. oraz zapewnienie optymalnego przestrzenno-czasowego rozmieszczenia zalesień, a także ustalenie priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz instrumentów realizacyjnych.

Począwszy od 1967 r., kiedy to w PGL Lasy Państwowe wykonano pierwszą aktualizację zasobów drzewnych, rejestrowany jest ich stały wzrost. Wiarygodnym źródłem danych dla kraju w ostatnich latach, m. in. ujawniającym zasoby lasów prywatnych, są wyniki WISL. Według danych WISL dla okresów 2005–2009 i 2013–2017, zasoby drzewne ogółem w kraju zwiększały się średniorocznie o 35 mln m^3. Niestety od roku 2019 wzrost ten wyraźnie wyhamował.

Według pomiarów WISL, przeprowadzonych w latach 2015–2020 i odniesionych do powierzchni lasów na koniec 2019 r., zasoby drzewne osiągnęły miąższość 2656 mln m^3 grubizny w korze. Ponad połowa (49,2%) zasobów to drzewostany III i IV klasy wieku. Udział miąższości drzewostanów powyżej 80 lat wraz z KO, KDO i BP w miąższości ogółem wynosi 40,3%.

Według wyników WISL z lat 2015–2020 przeciętna zasobność lasów w Polsce wynosi 287 m^3/ha.

Polska prowadzi szereg działań mających na celu ochronę, utrzymanie i zwiększanie zasobów węglowych na terenach leśnych i rolnych. Większość działań ma charakter działań ciągłych. Działania te wynikają z przyjętych polityk lub dokumentów programowych opisanych w Tab. 5.29.

Tabela 5.28. Powierzchnia poszczególnych form użytkowania gruntów [ha]

Lp	Nazwa aktywności	Dane historyczne					Rok bazowy	Prognozy WEM			
		2015	2016	2017	2018	2019	2019	2025	2030	2035	2040
1	Grunty leśne, w tym:	9395171	9395171	9395171	9395171	9395171	9395171	9609474	9751434	9893394	10035354
	grunty leśne	9395171	9395171	9395171	9395171	9395171	9395171	IE	IE	IE	IE
2	Grunty uprawne, w tym:	14023261	14023261	14023261	14023261	14023261	14023261	13578674	13323394	13068114	12812834
	grunty orne	13736468	13736468	13736468	13736468	13736468	13736468	IE	IE	IE	IE
	sady	286793	286793	286793	286793	286793	286793	IE	IE	IE	IE
3	Grunty trawiaste, w tym:	4172971	4203036	4168045	4176187	4181494	4181494	4181116	4180801	4180486	4180171
	łąki trwałe	2252568	2243661	2239848	2233944	2228134	2228134	IE	IE	IE	IE
	pastwiska trwałe	1600862	1589487	1585176	1577574	1570028	1570028	IE	IE	IE	IE
	grunty zadrzewione i zakrzewione	319541	131266	108452	99561	95203	95203	IE	IE	IE	IE
	grunty zadrzewione i zakrzewione na użytkach rolnych	NO	238622	234569	265108	288129	288129	IE	IE	IE	IE
4	Tereny podmokłe, w tym:	1369747	1371364	1373748	1373924	1374024	1374024	1374624	1375124	1375624	1376124
	grunty pod wodami, w tym:	644779	649041	650637	652020	658210	658210	IE	IE	IE	IE
	a) morskimi wewnętrzlądowymi.	79104	79197	80889	81826	82671	82671	IE	IE	IE	IE
	b) powierzchniowymi płynącymi	513378	514036	515550	517925	518043	518043	IE	IE	IE	IE
	c) powierzchniowymi stojącymi	56559	57404	55582	58459	57286	57286	IE	IE	IE	IE
	d) rowy	NO	NO	NO	NO	NO	NO	IE	IE	IE	IE

Lp	Nazwa aktywności	Dane historyczne					Rok bazowy	Prognozy WEM			
		2015	2016	2017	2018	2019	2019	2025	2030	2035	2040
	grunty pod stawami	82317	81602	84378	84714	86327	86327	IE	IE	IE	IE
	grunty pod rowami	130906	130080	128945	129136	129366	129366	IE	IE	IE	IE
	nieużytki	469505	465892	465036	461504	459832	459832	IE	IE	IE	IE
	użytki ekologiczne	37978	43153	43369	40360	40499	40499	IE	IE	IE	IE
5	Grunty zurbanizowane. w tym:	2209027	2248288	2265663	2286472	2309774	2309774	2449586	2566096	2682606	2799116
	tereny mieszkaniowe	333296	340442	348555	358693	367860	367860	IE	IE	IE	IE
	tereny przemysł.	121492	123589	122836	124861	127064	127064	IE	IE	IE	IE
	inne tereny zabudowane	151623	152360	155250	158167	160730	160730	IE	IE	IE	IE
	zurbanizowane tereny niezabudowane	55765	56790	53799	54730	54610	54610	IE	IE	IE	IE
	tereny rekreacji i wypoczynku	66065	66254	67010	68139	68697	68697	IE	IE	IE	IE
	tereny komunikac., w tym:	921356	924740	927257	927431	932706	932706	IE	IE	IE	IE
	a) drogi	807561	808281	812636	815715	819495	819495	IE	IE	IE	IE
	b) tereny kolejowe	100404	102630	100862	98925	98592	98592	IE	IE	IE	IE
	c) inne tereny zabudowane komunikacyjne	13391	13829	13759	13387	13472	13472	IE	IE	IE	IE
	d) grunty przeznacz. pod budowę dróg publicznych lub linii kolejowych	IE	8088	11460	12791	14619	14619	IE	IE	IE	IE
	użytki kopalne	28643	28375	29080	29831	30124	30124	IE	IE	IE	IE
	grunty rolne zabudowane	530789	547650	550417	551233	554510	554510	IE	IE	IE	IE
	Inne grunty, w tym:	100349	86829	84195	81777	81102	81102	77052	73677	70302	66927
6	Tereny różne	100349	86829	84195	81777	81102	81102	IE	IE	IE	IE
7	Powierzchnia wyrównawcza	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

IE – włączone w inną kategorię, NO – nie występuje

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 5.29. Charakterystyka przyjętych strategii i polityk krajowych w obszarze strategii leśnej, gospodarki leśnej i użytkowania gruntów

Tytuł dokumentu	Opis
Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach *(Dz. U. z 2022 r. poz. 672, z późn. zm.)*	Ustawa określa zasady zachowania, ochrony i powiększania zasobów leśnych oraz zasady gospodarki leśnej w powiązaniu z innymi elementami środowiska i gospodarką narodową.
Polityka Leśna Państwa (PLP), przyjęta przez Radę Ministrów 22 kwietnia 1997 r.	Dokument ukierunkowuje działania w obszarze *Leśnictwo* i wskazuje na powiązanie leśnictwa w układach międzysektorowych i międzynarodowych.
Krajowy program zwiększania lesistości (KPZL) przyjęty przez Radę Ministrów w 1995 r.	*Krajowy program zwiększania lesistości* jest opracowaniem studialnym o charakterze strategicznym. Stanowi instrument polityki leśnej w zakresie kształtowania przestrzeni przyrodniczej kraju i zawiera ogólne wytyczne sporządzania regionalnych planów przestrzennego zagospodarowania w dziedzinie zwiększania lesistości. Przyjęte w KPZL założenia metodyczne i kryteria określania preferencji zalesieniowych mogą być pomocne w tworzeniu oryginalnych rozwiązań regionalnych oraz lokalnych. Celem KPZL jest zapewnienie strategicznych ram do zwiększenia lesistości kraju do 30% do roku 2020 i 33% po 2050 r., a także optymalnego rozmieszczenia zalesień, ustalenia priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz dostosowania instrumentów realizacyjnych. Nowe zalesienia są elementem realizacji wielofunkcyjnego i zrównoważonego rozwoju kraju.
Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o leśnym materiale rozmnożeniowym *(Dz. U. z 2019 r. poz.1097)*	Ustawa reguluje sprawy rejestracji leśnego materiału podstawowego, obrotu leśnym materiałem rozmnożeniowym, kontroli leśnego materiału podstawowego oraz leśnego materiału rozmnożeniowego wprowadzanego do obrotu, regionalizacji nasiennej.
Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych *(Dz. U. z 2021 r. poz. 1326, z późn. zm.)*	Ustawa reguluje zasady ochrony gruntów rolnych i leśnych oraz rekultywacji i poprawiania wartości użytkowej gruntów, a także określa możliwe przekształcenia obszarów leśnych na cele nieleśne. Rozwiązania tam zawarte mają za zadanie przeciwdziałać nieracjonalnej gospodarce rolniczą i leśną przestrzenią produkcyjną. Do osiągnięcia tego celu przyczyniają się regulacje polegające na: – ograniczaniu przeznaczania gruntów rolnych na cele nierolnicze lub nieleśne, zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów rolnych oraz szkodom w produkcji rolniczej, powstających wskutek działalności nierolniczej i ruchów masowych ziemi, – rekultywacji i zagospodarowaniu gruntów na cele rolnicze, – zachowaniu torfowisk i oczek wodnych jako naturalnych zbiorników wodnych, – ograniczaniu zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi.
Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody *(Dz. U. z 2022 r. poz. 916, z późn. zm.)*	Ustawa określa zakres ochrony (niezbędnej dla skutecznej ochrony obszarów Natura 2000) – wykonanie obowiązku wynikającego z dyrektywy siedliskowej oraz z dyrektywy ptasiej i realizacji w odpowiednim zakresie celu dyrektyw – utrzymania lub przywrócenia właściwego stanu przedmiotów ochrony w sieci Natura 2000.

Należy zaznaczyć, że polityka leśna zakłada trwałą realizację celów wyszczególnionych w ramach *Polityki Leśnej Państwa (PLP)* z 1997 r., ustanowionych na bazie ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Wśród głównych celów PLP z 1997 r. uwzględniono m.in.:

1) Konieczność zapewnienia trwałości lasów wraz z ich wielofunkcyjnością, która będzie osiągana przez powiększanie zasobów leśnych kraju, w tym:
   a) polepszenie stanu zasobów leśnych i ich kompleksową ochronę;
   b) reorientację zarządzania lasami z poprzedniej dominacji modelu surowcowego na model proekologicznej i zrównoważonej ekonomicznie, wielofunkcyjnej gospodarki leśnej odpowiadającej kryteriom sformułowanym dla Europy w procesie helsińskim, z uwzględnieniem specyfiki leśnictwa polskiego.
2) Zwiększanie zasobów leśnych, które będzie następować przez:

a) zwiększenie lesistości kraju do 30% w 2020 r. i 33% w połowie XXI w., sukcesywnie w miarę przekazywania do zalesienia gruntów nieprzydatnych dla rolnictwa i osiągania przestrzennie optymalnej struktury lasów w krajobrazie przez ochronę i pełne wykorzystanie produkcyjnych możliwości siedlisk;
b) restytucję i rehabilitację ekosystemów leśnych, głównie przez przebudowę, na odpowiednich siedliskach, drzewostanów jednogatunkowych na mieszane oraz na drodze zabiegów biomelioracyjnych;
c) regenerację zdewastowanych i zaniedbanych drzewostanów w lasach prywatnych, a następnie ich rehabilitację ekologiczną.

W celu poprawy stanu i ochrony lasów tak, aby w szerszym zakresie spełniały różnorodne funkcje, uwzględniono konieczność kontynuowania w gospodarce leśnej następujących działań:

1) zwiększenie zdrowotności i odporności drzewostanów na abiotyczne i biotyczne czynniki szkodliwe przez upowszechnienie biologicznych i ekologicznych metod ochrony lasu;
2) ograniczenie do niezbędnych potrzeb stosowania substancji chemicznych (m.in. pestycydów, nawozów mineralnych);
3) świadczenie przez lasy funkcji ochronnych i społecznych tak, by czynności te nie mogły zagrozić trwałości lasów i nie wpływały negatywnie na stan drzewostanów;
4) przyjęcie, że:
   a) użytkowanie zasobów drzewnych, regulowane etatem użytkowania lasu, jest pochodną potrzeb wynikających z celów hodowlanych i ochronnych lasu i ma zapewniać ciągłość produkcji możliwie dużej ilości drewna najlepszej jakości;
   b) rozmiar pozyskania drewna w zabiegach pielęgnacyjnych nie powinien przekraczać bieżącego przyrostu, lecz gwarantować akumulację drewna w drzewostanach, dając podstawę reprodukcji rozszerzonej;
   c) rozmiar pozyskania drewna z drzewostanów dojrzałych powinien uwzględniać ograniczenia wynikające z realizacji funkcji ochronnych i socjalnych, stanu obecnej i przyszłej struktury gatunkowej i wiekowej lasu i stopnia jej zgodności z właściwościami siedliska, poziomu osiągnięcia planowanego celu gospodarczego i potrzeb w zakresie odnowienia i przebudowy drzewostanów,
   d) uregulowanie stanu zwierzyny do poziomu niezagrażającego celom hodowli i ochrony lasu;
   e) uregulowanie i ukierunkowanie rekreacji i turystyki na obszarach leśnych w sposób godzący funkcje społeczne lasów z ochronnymi i produkcyjnymi;
   f) zwiększenie skuteczności prawnej ochrony wszystkich gruntów leśnych.

Należy zwrócić uwagę, iż metodyka projekcji emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych dla kategorii IPCC 4.A *Grunty leśne* w ramach sektora LULUCF opiera się na wykorzystaniu stałych wartości skwantyfikowanych efektów praktyk zarządzania (w postaci wskaźników intensywności użytkowania rębnego i przedrębnego) ustalonych dla okresu 2010–2017. Ponadto w ramach symulacji prognostycznych, przeprowadzonych za pomocą modelu *Carbon Budget Model Canadian Forestry Sector* (CBM CFS), przyjęto, iż warunki klimatyczne będą stałe z upływem czasu. Sam proces modelowania oparto na następujących elementach:

- wykorzystaniu jednostek powierzchniowych reprezentowanych przez homogeniczne (jednolite) grupy wiekowo-gatunkowe drzewostanów, z uwzględnieniem krain przyrodniczo-leśnych;
- wykorzystaniu trzech głównych grup zaburzeń dynamiki rozwoju zasobów drzewnych, tj.: cięć przedrębnych, cięć rębnych oraz pożarów;
- wykorzystaniu danych kwantyfikujących określone zaburzenia w postaci danych o pozyskaniu drewna w ujęciu miąższościowym w rozbiciu na lata oraz poszczególne grupy gatunkowo-wiekowe, jak i krainy przyrodniczo-leśne.

Spektrum działań realizowanych w obszarze użytkowania gruntów uwzględnia zakres możliwości i ograniczeń polityk opisanych w Tab. 5.29. W przygotowaniu projekcji pochłaniania i emisji GC wykorzystano wskaźniki pozyskania dostosowane do postępujących zmian klimatyczno-środowiskowych, przedstawiające skwantyfikowane praktyki gospodarki leśnej w okresie 2010–2019, które zostały ustalone wg klas i podklas wieku jako iloraz pozyskania drewna w podziale na użytkowanie rębne i przedrębne do odpowiednich wielkości miąższości grubizny zasobów drzewnych.

Tabela 5.30. Wskaźniki intensywności użytkowania rębnego i przedrębnego w klasach i podklasach wieku w lasach PGL Lasy Państwowe i w lasach pozostałych w scenariuszu WEM

Lp.	Klasy i podklasy wieku	Wskaźniki intensywności użytkowania w scenariuszu WEM			
		Rębnego	Przedrębnego	Rębnego	Przedrębnego
		PGL Lasy Państwowe		Lasy pozostałe	
1	Ia (1-10)	0,0000	0,5668	0,0000	0,4227
2	Ib (11-20 lat)	0,0008	0,5271	0,0003	0,3931
3	IIa (21-30 lat)	0,0014	0,2323	0,0005	0,1732
4	IIb (31-40 lat)	0,0038	0,2109	0,0013	0,1573
5	IIIa (41-50 lat)	0,0049	0,1854	0,0017	0,1382
6	IIIb (51-60 lat)	0,0066	0,1766	0,0023	0,1317
7	IVa (61-70 lat)	0,0285	0,1418	0,0099	0,1058
8	IVb (71-80 lat)	0,0508	0,1302	0,0176	0,0971
9	Va (81-90 lat)	0,1973	0,0733	0,0685	0,0547
10	Vb (91-100 lat)	0,2868	0,0487	0,0995	0,0363
11	VI (101-120 lat)	0,3376	0,0264	0,1171	0,0197
12	VII I starsze (ponad 120 lat)	0,2254	0,0154	0,0782	0,0115
13	(KO – Klasa odnowienia, KDO – Klasa do odnowienia, BP – Klasa o budowie przerębowej	0,6610	0,0004	0,2293	0,0003

Omawiane wskaźniki intensywności pozyskania dla gospodarki leśnej w okresie historycznym (2010–2019) zostały oszacowane oddzielnie dla wyróżnionych warstw lasów, tj. dla lasów w zarządzie PGL Lasy Państwowe oraz dla lasów pozostałych. Przyjęto, że w ramach wyróżnionych kategorii cięć (tj. w ramach cięć rębnych i cięć przedrębnych) relacje wskaźników użytkowania między klasami wieku w lasach wyróżnionych warstw są zbliżone (cięcia rębne są bardziej intensywne w starszych, niż w młodszych klasach wieku, natomiast cięcia przedrębne są intensywniejsze w młodszych, niż w starszych klasach wieku). Różnice między warstwami występują natomiast w udziale użytkowania rębnego i przedrębnego. Udział użytkowania rębnego jest wyższy w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe, natomiast użytkowania przedrębnego – w lasach pozostałych.

Wskaźniki intensywności użytkowania rębnego i przedrębnego wg klas i podklas wieku przekładają się na następujące wielkości rocznego pozyskania drewna w wyróżnionych warstwach lasu. Wysokość pozyskania (w m^3 grubizny bez kory) w scenariuszu WEM w latach 2017–2030, przedstawia Tab. 5.30. W przypadku danych nt. wielkości pozyskania drewna w latach 2031–2040 wykorzystano ekstrapolację wartości opierających się na okresie 2017–2030.

Tabela 5.31. Kształtowanie się pozyskania drewna w latach 2017–2030 w scenariuszu WEM

Scenariusz gospodarki leśnej	Okres	Kategoria cięć	Pozyskania drewna		
			PGL LP	Lasy pozostałe	Razem
			tys. m^3 grubizny bez kory/rok		
WEM	2017–2020	Razem	40 504	5 887	46 391
	2021–2025	Razem	42 104	6 230	48 334
	2026–2030	Razem	43 880	6 696	50 576

W przypadku danych scenariusza WEM przeanalizowano dostępne informacje dotyczące praktyk prowadzenia gospodarki leśnej, ich charakterystyk, w tym zasad dotyczących użytkowania lasu oraz struktury gatunkowo-wiekowej lasów. Zastosowany w przygotowaniu projekcji podział lasów

w Polsce na dwie warstwy stratyfikacyjne jest uzasadniony w szczególności: różnicami w intensywności użytkowania głównego i w strukturze tego użytkowania, a także w dostępności i wiarygodności danych dotyczących stanu lasów oraz prowadzonej w nich gospodarki leśnej.

Podstawowym źródłem danych o lasach wszystkich form własności jest od 2010 r. wielkoobszarowa inwentaryzacja stanu lasów (WISL). Dostarcza ona m.in. informacji o strukturze i wielkości zasobów drzewnych, a dzięki kolejnym cyklom inwentaryzacji służy także do monitorowania zmian, jakim podlegają lasy w Polsce. W oparciu o wyniki WISL oraz dostępne bardziej szczegółowe dane dotyczące prowadzenia gospodarki leśnej, w PGL Lasy Państwowe został przyjęty podział na dwie warstwy stratyfikacyjne:

- lasy w zarządzie PGL Lasy Państwowe – obejmujące większość powierzchni i zasobów drzewnych Polski (ok. 77%) oraz prowadzone wg jednolitych praktyk stosowanych na podstawie obowiązujących w PGL Lasy Państwowe praktyk zawartych w instrukcjach i zarządzeniach wewnętrznych dotyczących prowadzenia gospodarki leśnej;
- lasy poza zarządem PGL Lasy Państwowe (zamiennie: lasy pozostałe) – obejmujące lasy pozostałych form własności, których łączna powierzchnia i wielkość zasobów wynosi ok. 23% ogólnej powierzchni lasów w Polsce. W lasach pozostałych zgromadzono lasy znajdujące się we własności prywatnej, lasy w zarządzie parków narodowych, w Zasobie Własności Rolnej Skarbu Państwa, inne lasy Skarbu Państwa oraz lasy gminne. Dominują w tej grupie lasy własności prywatnej, zaś inne własności stanowią niewielki odsetek powierzchni lasów w Polsce. Grupę tę charakteryzuje odmienny sposób prowadzenia gospodarki leśnej, wyrażony między innymi wyraźnie niższymi wskaźnikami użytkowania głównego w stosunku do warstwy 1, tj. lasów w zarządzie PGL Lasy Państwowe.

Tabela 5.32. Przewidywana struktura miąższości zasobów drzewnych na pniu

Gatunek	Miąższość [mln m³]				
	Lata				
	2020	2025	2030	2035	2040
Sosna	1 634,64	1 637,23	1 637,23	1 697,97	1 723,53
Świerk	167,79	163,45	163,45	166,08	163,59
Jodła	110,96	114,42	114,42	125,99	131,46
Inne iglaste	29,77	32,69	32,69	34,36	67,19
Razem iglaste	**1 943,16**	**1 947,79**	**1 947,79**	**2 024,40**	**2 056,55**
Buk	184,03	185,24	185,24	194,71	198,64
Dąb	175,91	179,80	179,80	194,71	201,57
Grab	40,60	43,59	43,59	51,54	55,50
Brzoza	132,61	133,48	133,48	140,30	143,14
Olsza	148,85	152,55	152,55	166,08	172,35
Topola	2,71	2,72	2,72	2,86	2,92
Osika	18,94	21,79	21,79	22,91	26,29
Inne liściaste	56,83	59,93	59,93	62,99	67,19
Razem liściaste	**763,19**	**776,39**	**776,39**	**838,97**	**864,69**
Ogółem	2 706,35	2 724,18	2 724,18	2 863,36	2 921,24

Źródło: dane Departamentu Leśnictwa i Łowiectwa; Ministerstwo Klimatu i Środowiska

W przypadku projekcji emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych dla pozostałych kategorii IPCC w ramach sektora LULUCF, metodyka powiela wzorce szacunków zastosowane w inwentaryzacji gazów cieplarnianych opisane w *Krajowym raporcie inwentaryzacyjnym 2022*. W przypadku braku danych prognostycznych, niezbędnych do aktualizacji wskaźników emisji, zastosowano wartości ekstrapolowane na bazie danych dostępnych z lat 1990–2020. Podobne podejście zastosowano w przypadku brakujących danych o aktywnościach.

5.6.5. Odpady

Projekcje emisji gazów cieplarnianych w sektorze odpadów opracowano tylko w scenariuszu WEM (w scenariuszu WAM przyjęto dla odpadów wartości oszacowane dla scenariusza WEM). Podstawę do oszacowania emisji gazów cieplarnianych w sektorze odpadów stanowią analizy własne IOŚ-PIB i KOBiZE IOŚ-PIB, wykonane w oparciu m.in. o informacje pozyskane ze stowarzyszeń branżowych. Prognozy zmian aktywności dla sektora odpadów oparto o dostępne dokumenty prognostyczne dla tego sektora, w tym:

- Krajowy plan gospodarki odpadami do roku 2022 (Kpgo 2022);
- V Aktualizację Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych – V AKPOŚK 2017;
- projekt VI Aktualizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych – VI AKPOŚK 2020;
- „*Prognozy zmian aktywności w sektorze odpadów na potrzeby realizacji zadań wynikających z art. 9 ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji*", 2021 r., (IOŚ-PIB);
- Prognozę ludności na lata 2014–2050 (GUS);
- Analizy pozyskane od stowarzyszenia branżowego – Unii Producentów i Pracodawców Przemysłu Biogazowego.

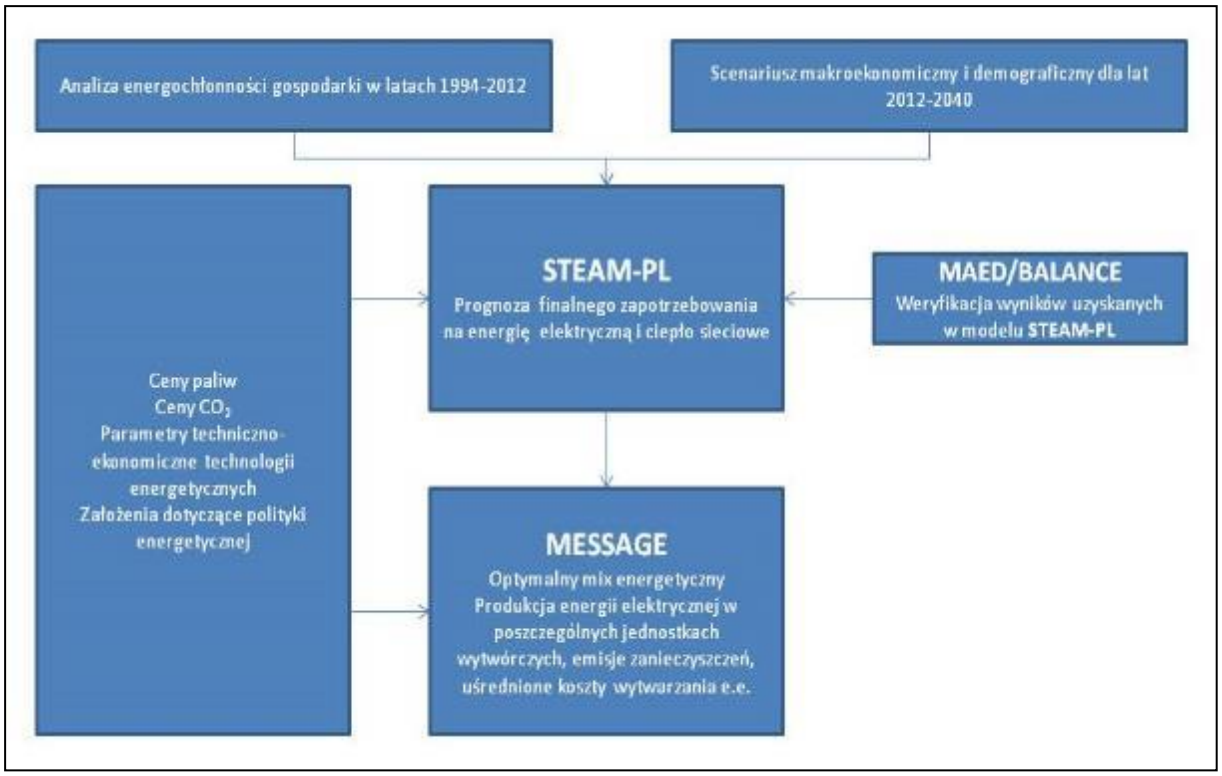
Główne założenia opracowane w oparciu o Kpgo 2022 oraz prognozy eksperckie uwzględnione w prognozach WEM:

- prognozowana ilość stałych odpadów komunalnych wytworzonych w Polsce w 2025 r. wyniesie 15,3 mln Mg, zaś w 2030 r. – 16,7 mln Mg;
- do 2030 r. maksymalnie 10% wytworzonych odpadów komunalnych będzie składowanych;
- do 2020 r. maksymalnie 30% odpadów komunalnych może być przekształconych termicznie;
- do 2022 r. nastąpi całkowite zaniechanie składowania komunalnych osadów ściekowych.

W przypadku braku danych prognozowanych dla lat węzłowych projekcje emisji oszacowano przy użyciu metod interpolacji i ekstrapolacji. W przypadkach, gdy zastosowanie ekstrapolacji nie było uzasadnione merytorycznie, przyjęto wartość równą znanej wartości prognozowanej dla najbardziej odległej perspektywy.

5.7. Opis modeli zastosowanych w opracowaniu prognozowanych aktywności dla sektora energii

Do opracowania prognozy zapotrzebowania na energię w kraju, której wyniki posłużyły następnie do oszacowania emisji gazów cieplarnianych z sektora energii, zastosowano modele STEAM-PL i MESSAGE. Są to te same modele i wyniki, które zostały wykorzystane w prognozowaniu aktywności dla sektora energii w *Czwartym raporcie dwuletnim* (BR4). Schemat określający metodykę prognozowania wraz z modelami wykorzystanymi do wyznaczenia poziomu zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło sieciowe oraz optymalnego sposobu jego pokrycia przedstawia Rys. 5.14.



Rys. 5.14. Schemat procedury obliczeniowej z wykorzystaniem modeli

Zgodnie z zastosowaną metodyką, za główne czynniki wpływające na sposób kształtowania się zapotrzebowania na energię przyjęto: wzrost gospodarczy (PKB i wartości dodane w poszczególnych sektorach gospodarki krajowej) opisany szeregiem wskaźników makroekonomicznych:

- procesy demograficzne;
- zmiany stylu życia społeczeństwa;
- postęp technologiczny;
- procesy poprawy efektywności wykorzystania energii.

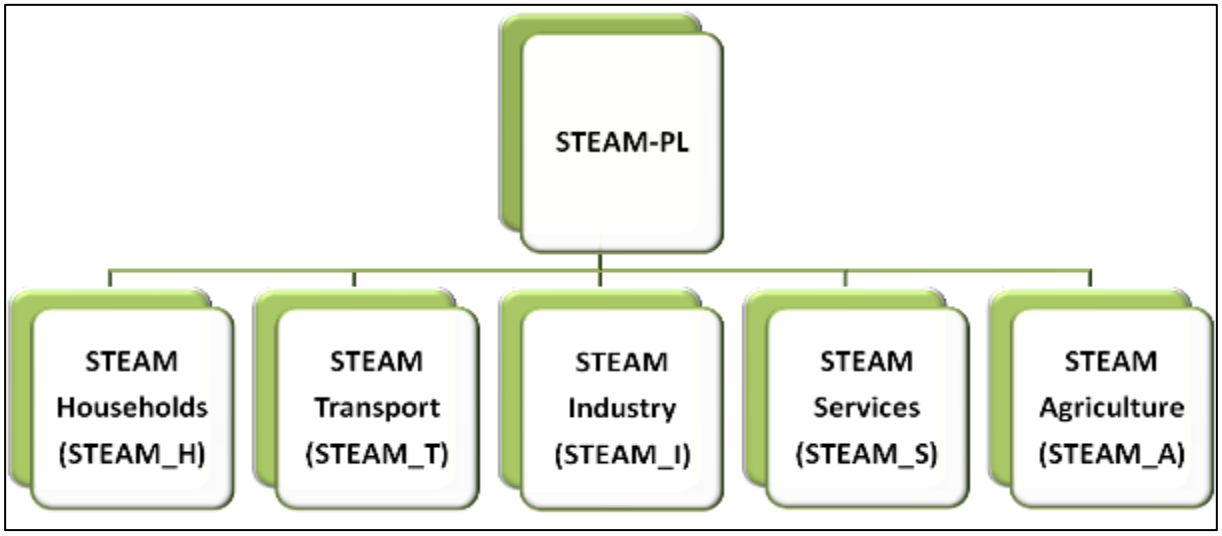
Projekcje zapotrzebowania na energię elektryczną sporządzono przy użyciu modelu STEAM-PL (*Set of Tools for Energy Demand Analysis and Modelling*), narzędzia opracowanego w ARE S.A. w latach 2012–2016, który w pełni dostosowuje zawarte w nim relacje do zmieniających się warunków funkcjonowania rynków energii, w tym przewidywanego postępu technologicznego. Wygenerowane z zastosowaniem wspomnianego modelu projekcje zbudowano w oparciu o jeden spójny scenariusz, w którego skład wchodzą makroekonomiczne i demograficzne założenia odnośnie przewidywanego rozwoju technologicznego i powiązanego z nim tempa poprawy efektywności użytkowania energii. Rokiem bazowym we wspomnianym modelu jest 2012 r.

Wyniki modelu STEAM-PL stanowiły dane wejściowe do modelu MESSAGE (*Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impacts*), w którym na podstawie otrzymanej wielkości zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło sieciowe, wyznaczono optymalną strukturę sektora wytwórczego oraz wymaganą zapotrzebowaniem produkcję z poszczególnych jednostek wytwórczych. Dobór optymalnej z punktu widzenia gospodarki struktury wytwarzania (miks energetyczny) w modelu MESSAGE opiera się na minimalizacji sumarycznych zdyskontowanych kosztów systemowych w całym rozpatrywanym przedziale czasowym.

Model STEAM-PL

STEAM-PL jest modelem zużycia końcowego „*end-use*”, dedykowanym dla krajowego systemu paliwowo-energetycznego, szczegółowo odzwierciedlającym techniczne aspekty zawiązane z wykorzystaniem energii w poszczególnych sektorach gospodarki. Jest to zintegrowany model hybrydowy umożliwiający jednoczesne wyznaczanie przyszłego poziomu zapotrzebowania na energię użyteczną (z zastosowaniem klasycznego podejścia "*bottom-up*") oraz sposobów jego pokrycia (z zastosowaniem podejścia "*top-down*"). Model bazuje na algorytmie obliczeniowym, za pomocą którego dokonywana jest symulacja zachowań konsumentów energii, reagujących na zmiany relacji cenowych paliw i technologii, co umożliwia analizę substytucji technologii energetycznych i nośników energii w oparciu o koszty związane z dostawą określonych usług energetycznych. Do tego celu model wykorzystuje ekonometryczne modelowanie udziałów w rynku w postaci funkcji logit (*market share alghoritm* – podejście matematyczne stosowane m.in. w modelach BALANCE i WEM).

STEAM-PL posiada strukturę modułową, tzn. każdemu zdefiniowanemu w nim sektorowi gospodarki krajowej dedykowany jest odpowiedni moduł, uwzględniający w swoich algorytmach obliczeniowych szereg charakterystycznych cech wyróżniających dany sektor (Rys. 5.15).



Rys. 5.15. Podział struktury modelu STEAM-PL na moduły

W modelu zastosowano podział sektorów gospodarki krajowej na podsektory, umożliwiający uchwycenie specyficznych cech funkcjonowania poszczególnych obszarów gospodarczych (Tab. 5.33). Dla każdego sektora i podsektora zdefiniowano kierunki użytkowania energii (Tab. 5.34).

Tabela 5.33. Zastosowany w modelu podział sektorów gospodarki krajowej na podsektory

Sektor	Podsektor
Gospodarstwa domowe	Gospodarstwa domowe w mieście
	Gospodarstwa domowe na wsi
Transport	Transport pasażerski
	Transport towarowy
Przemysł	Produkcja metali i odlewnictwo metali
	Produkcja metali nieżelaznych
	Produkcja wyrobów chemicznych i petrochemicznych
	Produkcja niemetalicznych wyrobów mineralnych
	Produkcja papieru i wyrobów z papieru, poligrafia, produkcja wyrobów z drewna
	Produkcja artykułów spożywczych, napojów oraz wyrobów tytoniowych
	Produkcja pozostałych wyrobów przemysłowych (produkcja wyrobów tekstylnych, odzieży, skór i wyrobów ze skór wyprawianych, produkcja maszyn i urządzeń, produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, produkcja pozostałego sprzętu transportowego,

Sektor	Podsektor
	produkcja maszyn i urządzeń, górnictwo rud metali, pozostałe górnictwo i wydobywanie, budownictwo, pozostała produkcja wyrobów).
Usługi	Usługi niekomercyjne
	Usługi komercyjne

Tabela 5.34. Kierunki użytkowania energii zdefiniowane dla każdego sektora i podsektora

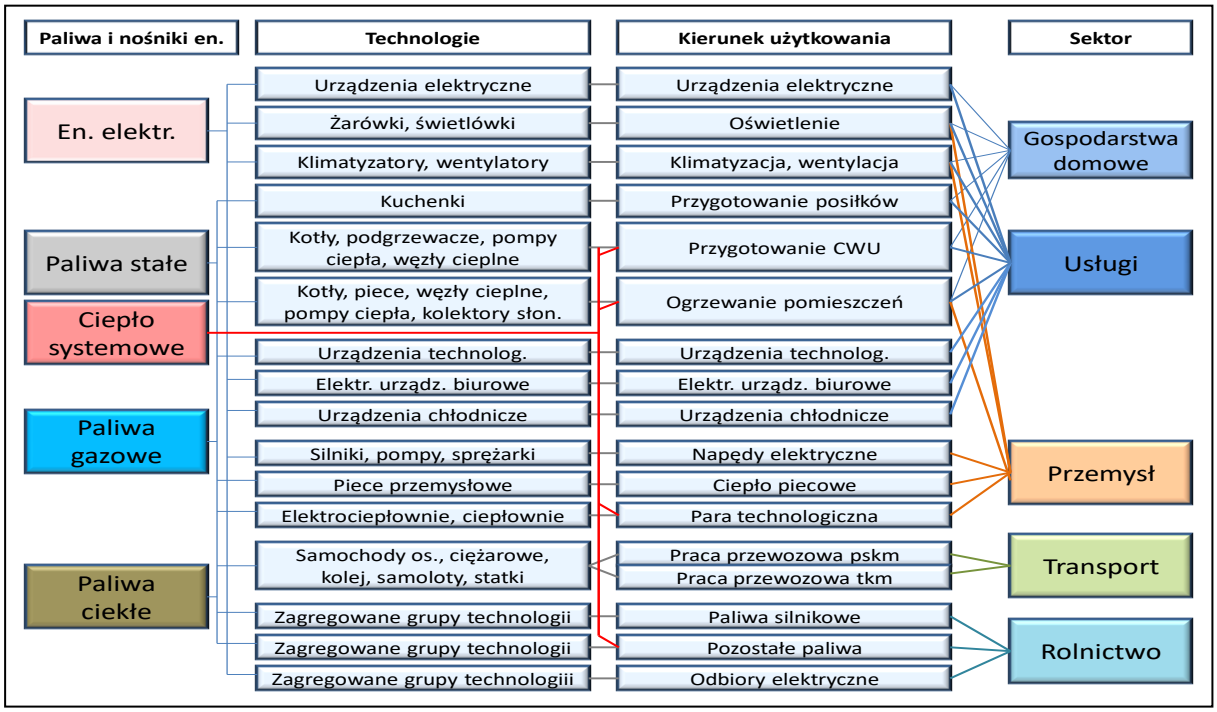
Sektor	Kierunek użytkowania
Gospodarstwa domowe	Urządzenia elektryczne
	Oświetlenie
	Klimatyzacja i wentylacja
	Przygotowanie posiłków
	Ogrzewanie pomieszczeń
	Przygotowanie CWU
Transport	Praca przewozowa (transport pasażerski)
	Praca przewozowa (transport towarowy)
Przemysł	Napędy elektryczne
	Oświetlenie
	Ogrzewanie i wentylacja pomieszczeń
	Ciepło piecowe
	Para technologiczna
Usługi	Oświetlenie pomieszczeń
	Oświetlenie ulic
	Wentylacja
	Klimatyzacja
	Ogrzewanie pomieszczeń
	Przygotowanie CWU
	Napędy elektryczne
	Urządzenia technologiczne
	Elektryczne urządzenia biurowe
	Urządzenia chłodnicze
	Przygotowanie posiłków
Rolnictwo	Paliwa silnikowe
	Pozostałe paliwa
	Odbiory elektryczne

Procedurę obliczeniową zastosowaną w modelu można scharakteryzować w następujący sposób: model w pierwszej kolejności określa poziom zapotrzebowania na energię użyteczną na podstawie przyjętego tempa rozwoju gospodarczego kraju oraz czynników o charakterze społecznym, technicznym i regulacyjnym, uwzględnianych jako siły sprawcze[58]. W następnym kroku określany jest zestaw technologii i urządzeń umożliwiających pokrycie zapotrzebowania na poszczególne usługi energetyczne oraz intensywność ich wykorzystania. Do określenia stanu wyjściowego wykorzystano m.in.: wyniki cyklicznego (co 3 lata) badania zużycia paliw i energii prowadzonego przez GUS wśród gospodarstw domowych[59], wyniki badania statystycznego „*Bilanse paliw i energii*”[60], a także wyniki analiz wykonanych przez uznane ośrodki badawcze i instytucje branżowe[61]. Na podstawie prognozowanej ilości urządzeń, ich charakterystyk techniczno-ekonomicznych oraz przewidywanej intensywności wykorzystania, obliczane jest finalne zużycie energii. Poprawa efektywności energetycznej urządzeń elektrycznych uwzględniania jest poprzez założenia związane z rozwojem technologicznym (klasy energetyczne). Tempo wymiany urządzeń istniejących na nowe, o wyższej klasie efektywności energetycznej, przyjmowane jest na podstawie analizy trendów historycznych jako wynik predykcji uzyskany w odpowiednich modelach

[58] Zidentyfikowane czynniki, które w największym stopniu warunkują zakres i tempo zmian zapotrzebowania na energię
[59] Zużycie energii w gospodarstwach domowych, GUS, Warszawa, 2002, 2009, 2012, 2015
[60] Coroczne Programy Badań Statystycznych Statystyki Publicznej, temat badawczy „*Bilanse paliw i energii*”
[61] m.in.: Leonardo Energy, KAPE, FEWE, NTUA

ekonometrycznych oraz na podstawie danych sprzedażowych pozyskanych od producentów dla każdego urządzenia z osobna. Podział na klasy energetyczne jest stosowany dla wszystkich zdefiniowanych w modelu urządzeń elektrycznych (np. w module dedykowanym gospodarstwom domowym zdefiniowano 72 różne typy urządzeń elektrycznych codziennego użytku oraz 6 rodzajów urządzeń klimatyzacji i wentylacji). Dla kierunków użytkowania energii, tj. ogrzewanie i przygotowywanie ciepłej wody użytkowej, do określenia sposobu pokrycia potrzeb energetycznych wykorzystywany jest wspomniany algorytm udziałów rynkowych.

W sektorze przetwórstwa przemysłowego w modelu stosuje się nieco inne podejście, niż dla usług i gospodarstw domowych. W pierwszej kolejności sporządzane są projekcje produkcji energochłonnych wyrobów przemysłowych, a następnie na podstawie danych historycznych wyznaczane są wskaźniki energochłonności dla danych grup wyrobów. Wskaźniki te są ekstrapolowane, co stanowi element odzwierciedlający przebieg procesów poprawy efektywności wykorzystania energii. Uzyskany w ten sposób poziom zapotrzebowania na energię dzieli się na poszczególne kierunki użytkowania, w obrębie których za pomocą algorytmu udziałów rynkowych przeprowadza się symulację sposobów pokrycia tego zapotrzebowania przez poszczególne grupy dedykowanych technologii, opisanych szeregiem parametrów techniczno-ekonomicznych (przy zadanych ograniczeniach). Rys. 5.16 przedstawia strukturę modelu i poszczególne elementy zdefiniowane w modelu STEAM-PL.



Rys. 5.16. Struktura modelu STEAM-PL

Mocne strony modelu obejmują szczegółowe podejście do modelowania oddolnego, uwzględniające dynamikę technologii i czynniki społeczno-ekonomiczne. Model pozwala odpowiedzieć na różne pytania badawcze związane z zapotrzebowaniem na energię, w tym scenariusze przyszłego zapotrzebowania na poszczególne nośniki energii, obliczanie potencjału efektywności energetycznej oraz wpływu na emisję gazów cieplarnianych, a także oceny wpływu polityki *ex-ante.* W przypadku wszystkich rodzajów decyzji inwestycyjnych model opiera się na podejściu symulacyjnym, a nie optymalizacji, aby lepiej uchwycić rzeczywiste zachowania firm i gospodarstw domowych. Wynikający z tego rozwój technologii jest wrażliwy na ceny, jednak decyzja inwestycyjna w modelu realizowanym

w podejściu logitowo-funkcyjnym zapewnia, że nawet jeśli jeden wybór technologii jest bardziej opłacalny od innych, nie uzyska on 100% udziału w rynku. Efekt ten odzwierciedla heterogeniczność rynku, rynki niszowe oraz nieracjonalne zachowania firm i gospodarstw domowych.

Algorytm symulacji i podejście do starych zapasów są dobrze dostosowane do symulacji większości rodzajów polityk efektywności energetycznej:

- polityka rządowa, która zastępuje decyzje alokacyjne oparte wyłącznie na względnej cenie paliwa;
- minimalne standardy wydajności energetycznej (MEPS), m.in. w przypadku urządzeń lub budynków można łatwo modelować, ograniczając udział w rynku nowych urządzeń począwszy od roku wejścia w życie norm;
- podatki energetyczne dla odbiorców końcowych można modelować wyraźnie na podstawie poszczególnych nośników energii;
- handel emisjami w UE może być modelowany w formie podatku od CO_2 dla energochłonnych gałęzi przemysłu itp.

Główny wkład ekonomiczny, tj. bilanse energii, zatrudnienie, wartość dodana lub ceny energii, są w miarę możliwości kalibrowane zgodnie z najnowszymi statystykami EUROSTAT/IEA/krajowymi. Ponadto do wypełnienia luk w danych wykorzystuje się bazę danych ODYSSEE, krajowe badania naukowe oraz różne analizy technologiczne, w tym w ramach projektów UE.

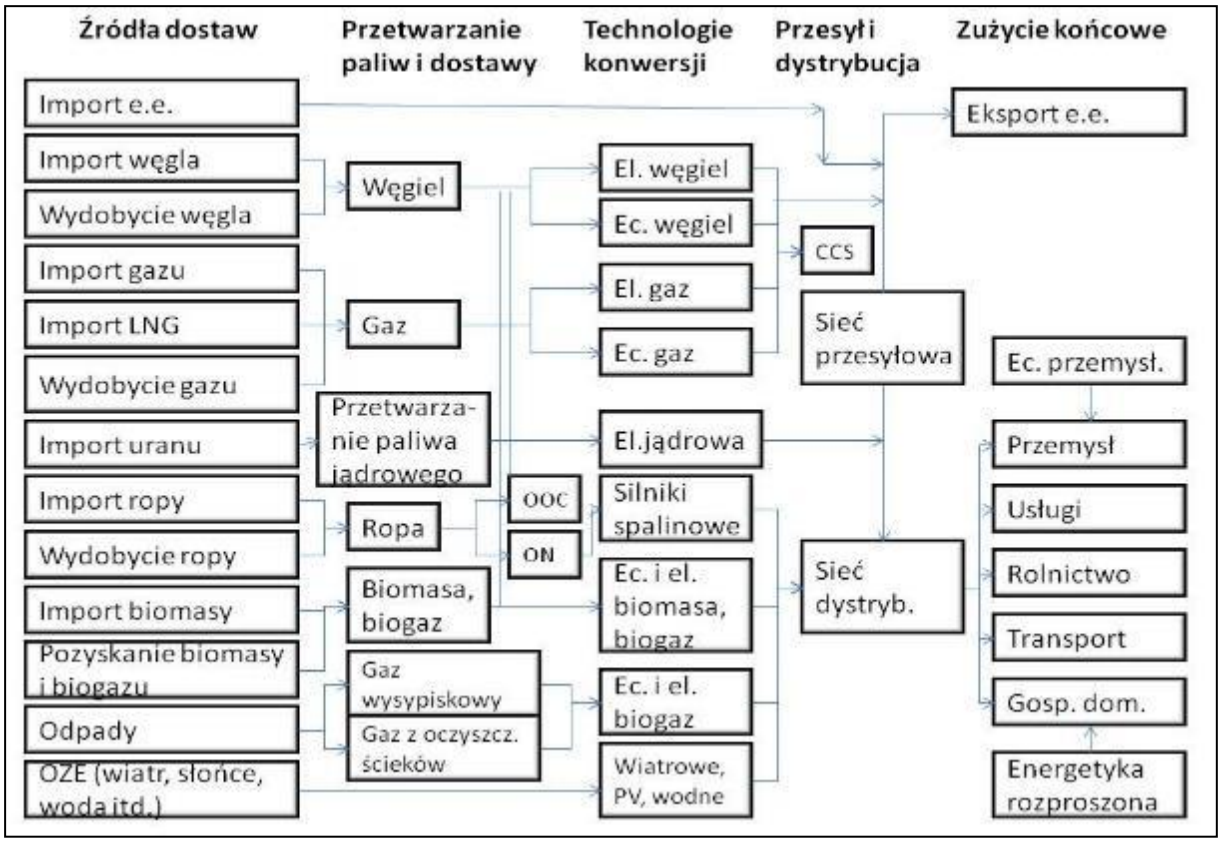
Słabsze strony modelu to wymóg dużej ilości danych i regularnej aktualizacji. Z kolei niepewności związane z wartościami parametrów funkcji logitowej – parametry wrażliwości cenowej, mnożniki premii (określają preferencje użytkownika), parametry opóźnienia (funkcja opóźnienia określa, jaka część rynku jest w stanie dostosować się do zmiany cen) rosną wraz z rozszerzeniem horyzontu czasowego analizy. Ogólnie rzecz biorąc, ostatnie historyczne wartości udziałów w rynku i ceny względne są analizowane w celu określenia rozsądnej wartości parametrów wrażliwości cenowej w każdym z węzłów decyzyjnych zlokalizowanych w całej sieci energetycznej.

Model MESSAGE-PL

W oparciu o otrzymaną wielkość zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło sieciowe, w kolejnym kroku wyznaczono optymalną strukturę sektora wytwórczego oraz wymaganą zapotrzebowaniem produkcję z poszczególnych jednostek wytwórczych w modelu MESSAGE-PL. Zasada działania modelu MESSAGE[62] opiera się na minimalizacji sumarycznych zdyskontowanych kosztów systemowych w całym rozpatrywanym przedziale czasowym, wykorzystując metody programowania liniowego lub, dla pewnych zadań (np. dobór agregatów o wyszczególnionej mocy – duże jednostki węglowe i jądrowe), programowania całkowito-liczbowego.

MESSAGE działa na zdefiniowanej sieci przepływów energii, począwszy od wydobycia lub dostawy energii pierwotnej, poprzez przemiany (np. wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła), przesył i dystrybucję, aż do odbiorców końcowych (Rys. 5.17).

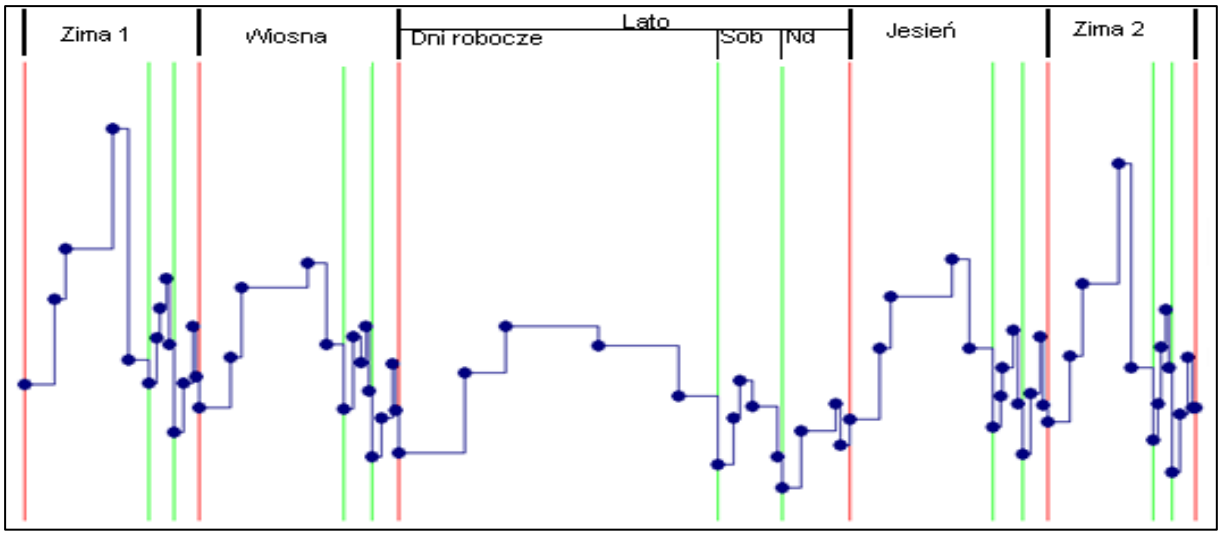
[62] *MESSAGE Model for Energy Supply Strategy Alternatives and the General Environment. Impacts, User Manual*, IAEA, 2007



Rys. 5.17. Uproszczony schemat systemu energetycznego w modelu MESSAGE

Zarówno technologie istniejące, jak i nowe jednostki wytwórcze, są częścią sieci. Obecnie model zawiera ponad 80 istniejących jednostek wytwórczych oraz nowych rodzajów technologii (m.in. wysokosprawne technologie węglowe i gazowe bez oraz z wychwytem CO_2, technologie wykorzystania źródeł odnawialnych, technologie jądrowe, technologie kogeneracyjne). Model uwzględnia długoterminowe cele odnośnie emisji zanieczyszczeń powietrza i emisji CO_2 (w tym ograniczenia odnośnie uprawnień do emisji wynikające z regulacji EU ETS) oraz instrumenty polityki państwa promujące OZE i skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła.

Istotną zaletą modelu MESSAGE jest możliwość różnicowania poziomu zapotrzebowania na dany nośnik energii wg pór roku, rodzajów dni oraz pór dnia. Informacja ta jest podstawą do określenia miksu technologicznego oraz trybu pracy zainstalowanych jednostek (praca w podstawie, pod-szczycie i szczycie obciążenia). Stosowana w modelu MESSAGE ekwiwalentna krzywa obciążenia w KSE (Rys. 5.18) tworzona jest na podstawie danych operatora systemu przesyłowego odnośnie poziomu obciążenia dla okresów historycznych oraz prognoz zmian tej krzywej.



Rys. 5.18. Ekwiwalentna krzywa obciążenia zastosowana w modelu MESSAGE

Generator modeli MESSAGE został stworzony i jest obecnie rozwijany w Instytucie Stosowanych Analiz Systemowych (IIASA) w Laxenburgu (Austria). Specjalne porozumienie między IIASA i Międzynarodową Agencją Energii Jądrowej (IAEA) dopuszcza jego stosowanie w IAEA i jej państwach członkowskich. W ARE S.A. został on zaadoptowany do warunków polskich.

Na podstawie wyznaczonej przy zastosowaniu modelu MESSAGE optymalnej struktury sektora wytwórczego (oraz wymaganej zapotrzebowaniem produkcji z poszczególnych jednostek wytwórczych) określano jednostkowe uśrednione koszty wytwarzania energii elektrycznej w Polsce w rozpatrywanym horyzoncie czasowym.

Do mocnych stron modelu optymalizacji typu *bottom-up* polskiego systemu elektroenergetycznego i ciepłowniczego należą:

- ustalenie optymalnego miksu energetycznego;
- ocena opcji i przegląd różnych sposobów zaspokojenia przyszłego zapotrzebowania;
- badanie pytań „co by było, gdyby…";
- prognozowanie wstecz;
- zrozumienie kompromisów;
- ocena potrzeb inwestycyjnych;
- modelowanie różnych polityk energetycznych/środowiskowych i ich oceny wpływu;
- zmienne i ograniczenia definiowane przez użytkownika.

Ponadto krok roczny ze zmianami obciążenia (np. energii elektrycznej, ciepła, gazu ziemnego) w ciągu roku reprezentowany jest przez regiony obciążenia i krzywe obciążenia. Model MESSAGE posiada bogatą bazę danych technologicznych, a parametry są dynamiczne, mogą się zmieniać w czasie. Penetracja rynku nowych technologii kontrolowana jest w oparciu o założenia scenariuszowe, politykę energetyczną lub regulacje. Ceny paliw zmieniają się w ciągu roku i lat. W modelu można nakładać limity kontroli emisji na poszczególne zakłady, grupy zakładów lub całe systemy energii elektrycznej lub ciepłownicze, a także uwzględniać handel emisjami między zakładami / EU ETS.

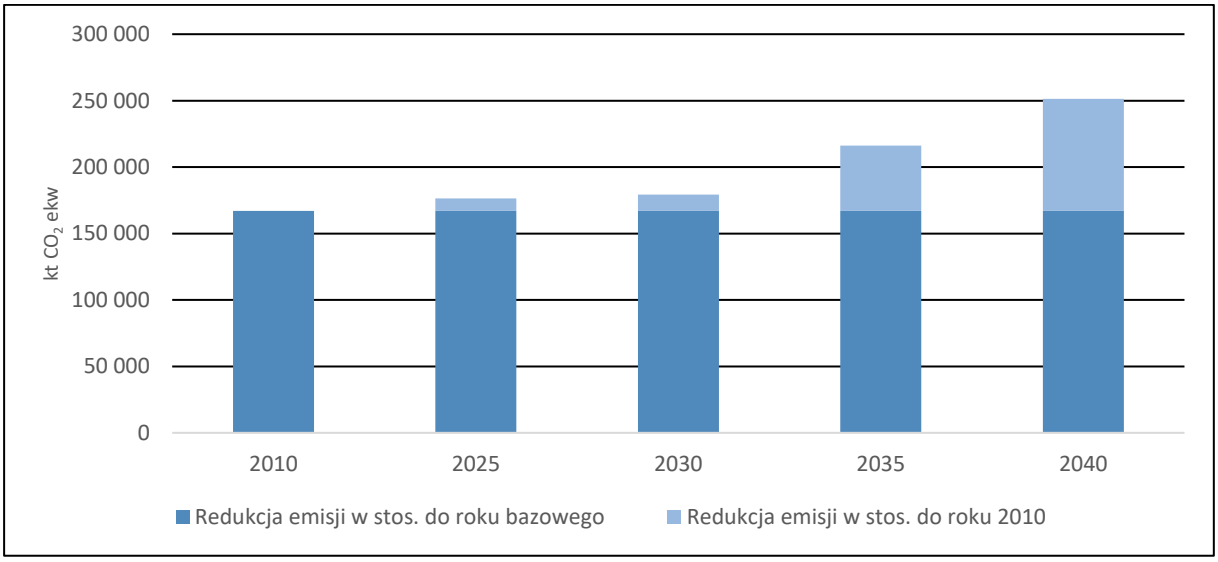
Do słabszych stron MESSAGE_PL należy to, że model skupia się przede wszystkim na polskim sektorze elektroenergetycznym i ciepłowniczym (scentralizowanym), zaś sieć przesyłowa / dystrybucyjna i połączenia z krajami sąsiednimi reprezentowane w uproszczony sposób. Ponadto deklarowane przez właścicieli zamknięcie jednostek wytwórczych jest ustalane *ex-ante* lub wg ich rocznika i długości życia technicznego. Ogólną słabością całego zestawu do modelowania jest

czasochłonny proces iteracji między jego podmodelami (STEAM, MESSAGE i CGE, jeśli są używane), ponieważ działają one niezależnie.

Wszelkie nakładanie się lub synergie, które mogą istnieć między różnymi politykami i środkami, zostały rozwiązane w bezpośrednich kontaktach z osobami nadzorującymi badanie w imieniu rządu.

5.8. Ocena zagregowanych efektów polityk i działań

Zagregowane efekty polityk i działań prowadzących do redukcji emisji gazów cieplarnianych, zgodnie ze scenariuszem „*z działaniami*", mających na celu przede wszystkim poprawę efektywności energetycznej, zwiększanie wykorzystania odnawialnych źródeł emisji, dywersyfikację struktury paliw w energetyce czy wdrażanie nowoczesnych technologii, przedstawiono na Rys. 5.19. Wskazano tu redukcję emisji uzyskaną do i od 2010 r. w odniesieniu do emisji prognozowanej.



Rys. 5.19. Zagregowane efekty polityk i działań wdrożonych wg scenariusza „*z działaniami*" dla lat 2025–2040 (bez uwzględnienia emisji i pochłaniania z sektora 4. *LULUCF)*

5.9. Porównanie wyników obecnych projekcji emisji z projekcjami zamieszczonymi w Czwartym raporcie dwuletnim

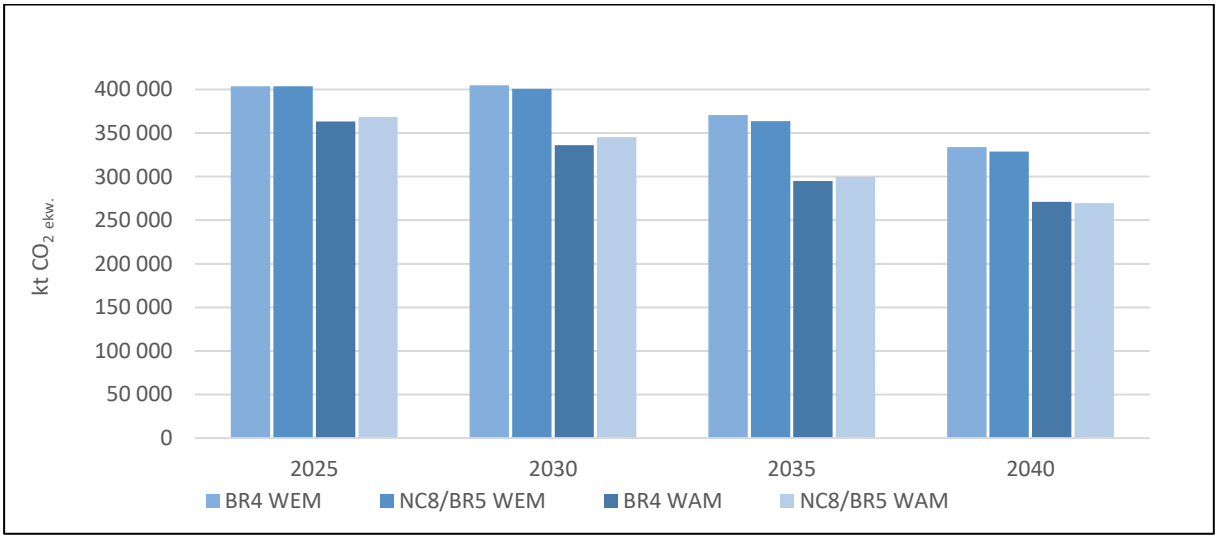
Na Rys. 5.20 oraz w Tab. 5.35 i 5.36 porównano wyniki obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych z danymi zamieszczonymi w *Czwartym raporcie dwuletnim* (BR4). Porównanie całkowitej emisji gazów cieplarnianych (bez sektora LULUCF) w obecnym raporcie z raportem BR4 wykazało nieznaczne różnice, wynoszące od +0,02% w 2025 do –1,6% w 2040 r. w przypadku scenariusza WEM oraz +1,35% w 2025 r. do –0,60% w 2040 r. w przypadku scenariusza WAM.

Analizując zmiany prognozowanej emisji w obu scenariuszach wg gazów widoczne jest, że w przypadku CO_2 różnice są najmniejsze (do -0,7% w 2040 r. wg scenariusza WEM i 3,6% w 2030 r. wg scenariusza WAM), podczas gdy w przypadku metanu różnice sięgają nawet -11,2% w 2030 r. w scenariuszu WEM i -5,1% w scenariuszu WAM. Z kolei obecnie prognozuje się wyższą emisję podtlenku azotu: o 6,9% w 2030 r. w scenariuszu WEM oraz 7,4% w 2030 r. w scenariuszu WAM. Prognozowane emisje gazów fluorowanych są tożsame z tymi przedstawionymi w raporcie BR4.

Porównanie prognozowanej emisji wg kategorii wskazuje na największe różnice w sektorach: rolnictwa (8% w 2030 r. i 4% w 2040 r.), odpadów (o -35% w 2030 r. i -52% w 2040 r.) oraz LULUCF (o -56% i -110% odpowiednio w 2030 i 2040 r.). Nieznaczne różnice między projekcjami widoczne są

przede wszystkim w sektorze *Energia*, co jest spowodowane zastosowaniem tych samych głównych założeń energetycznych w obu raportach, przygotowanych przez resort energii na potrzeby pierwszego *Krajowego Planu ds. Energii i Klimatu* (KPEiK) (Rys. 5.21 i 5.22).

Powodem największych zmian w prognozowanej wielkości emisji gazów cieplarnianych między raportem BR4 a obecnym jest aktualizacja danych wejściowych i uwarunkowań dla sektorów przemysłu (poza gazami fluorowanymi). Są to prognozowane wielkości produkcji dla: klinkieru cementowego, szkła, sody kalcynowanej oraz aktywności odnoszące się do hutnictwa żelaza.



Rys. 5.20. Porównanie prognozowanych emisji gazów cieplarnianych zawartych w *Czwartym raporcie dwuletnim (BR4)* i w obecnym raporcie (NC8/BR5) (bez uwzględnienia emisji i pochłaniania z sektora 4. *LULUCF)*

Tabela 5.35. Porównanie obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych z prezentowanymi w *Czwartym raporcie dwuletnim (BR4*), wg gazów

Gazy cieplarniane	**BR4 WEM**		**NC8/BR5 WEM**		**BR4 WAM**		**NC8/BR5 WAM**	
	2030	**2040**	**2030**	**2040**	**2030**	**2040**	**2030**	**2040**
	kt $CO_{2\ ekw}$							
CO_2	331 695	266 408	331 757	264 578	268 601	208 894	278 159	208 715
CH_4	49 171	43 757	43 678	39 864	44 295	40 119	42 058	38 158
N_2O	20 834	20 805	22 280	21 315	20 654	20 651	22 190	21 167
HFCs	2 882	2 696	2 882	2 696	2 605	1 368	2 605	1 368
PFCs	6	4	6	4	6	4	6	4
SF_6	151	199	151	199	91	75	91	75
NF_3	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
Całkowita emisja bez kategorii 4	**404 740**	**333 870**	**400 755**	**328 656**	**336 253**	**271 110**	**345 110**	**269 486**

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

W przypadku rolnictwa, poza aktualizacją aktywności dotyczących produkcji zwierzęcej oraz roślinnej wpływających na zmiany spodziewanej emisji, wprowadzono także zmiany metodyczne zastosowane w krajowej inwentaryzacji emisji w ostatnich 2 latach w zakresie odchodów zwierząt gospodarskich oraz gleb rolnych.

W sektorze odpadów widoczne są niższe prognozowane emisje gazów cieplarnianych w obecnym raporcie w porównaniu z raportem BR4 (Tab. 5.36), co jest spowodowane rozszerzeniem zakresu prognoz o nowe aktywności i związanym z nim uwzględnieniem dodatkowych polityk i działań.

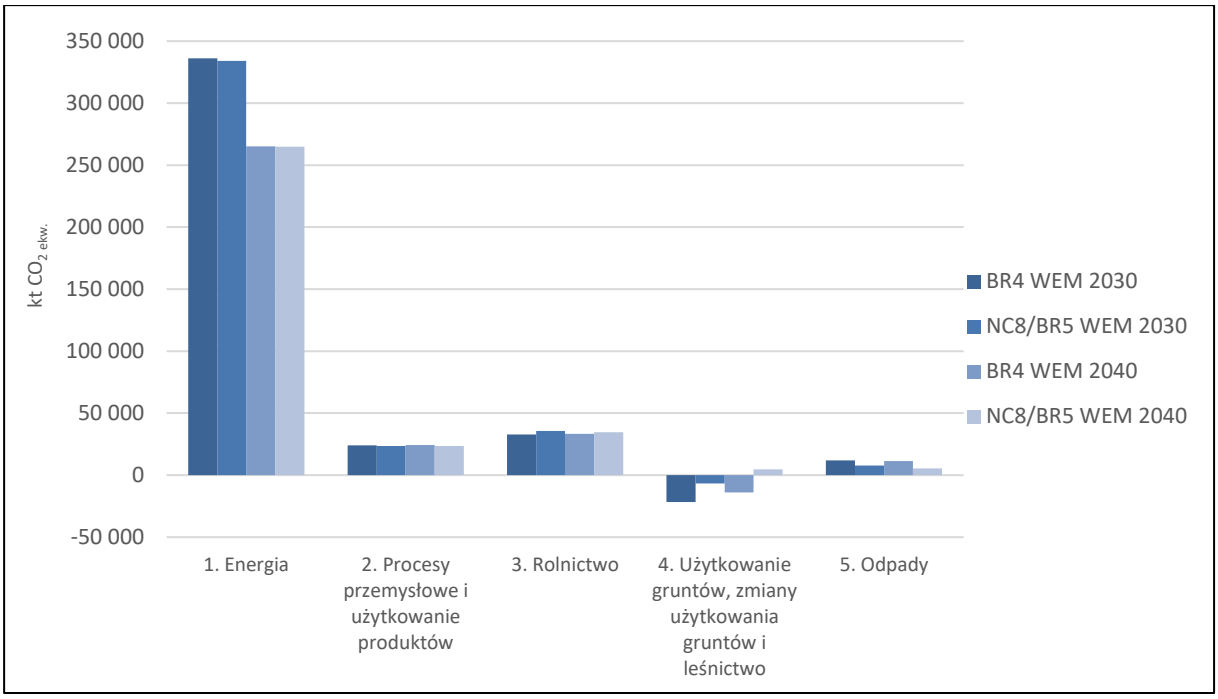
W sektorze LULUCF prognozowany bilans netto emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych jest niższy w obecnym raporcie, niż w BR4, co związane jest z aktualizacją wielkości bilansu netto emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych dla gruntów leśnych, a w szczególności wiąże się z weryfikacją wykorzystanych historycznie wielkości użytkowania rębnego i przedrębnego w analizowanych grupach stratyfikacyjnych gruntów leśnych, w efekcie czego zmianie uległa pierwotnie zakładana dynamika wzrostu zasobów drzewnych na pniu (w układzie gatunków i klas wieku), jak również pierwotnie zakładana dynamika zmian zasobów drewna martwego (w układzie gatunków i klas rozkładu).

Należy zwrócić uwagę, iż w ramach prognoz wykorzystano niezmienne (w funkcji czasu) wartości skwantyfikowanych efektów praktyk zarządzania określonych dla okresu historycznego. Daje to pewność, że scenariusz WEM jest najlepszym możliwym szacunkiem wartości emisji i pochłaniania, która wystąpiłaby w przypadku braku oddziaływania prowadzonych polityk i stosowanych środków, oraz wszelkich zmian takich polityk i środków lub jakiejkolwiek nowej polityki lub środka wprowadzonego w życie po okresie prognostycznym. Jednocześnie, w odniesieniu do prognoz WEM, skorzystano z tych samych warunków klimatycznych, co dla okresu historycznego. Należy zwrócić uwagę, iż istotne zmiany z tym zakresie, zachodzące w bliskim okresie, posiadają w dalszym stopniu atrybut nieprzewidywalności (tym samym uwzględnienie ich w prognozach stanowi poważne wyzwanie), a ich wpływ powinien być rozpatrywany w kontekście istotnych różnic w relacji sektorowe prognozowane vs. odnotowywane wartości bilansów netto emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych.

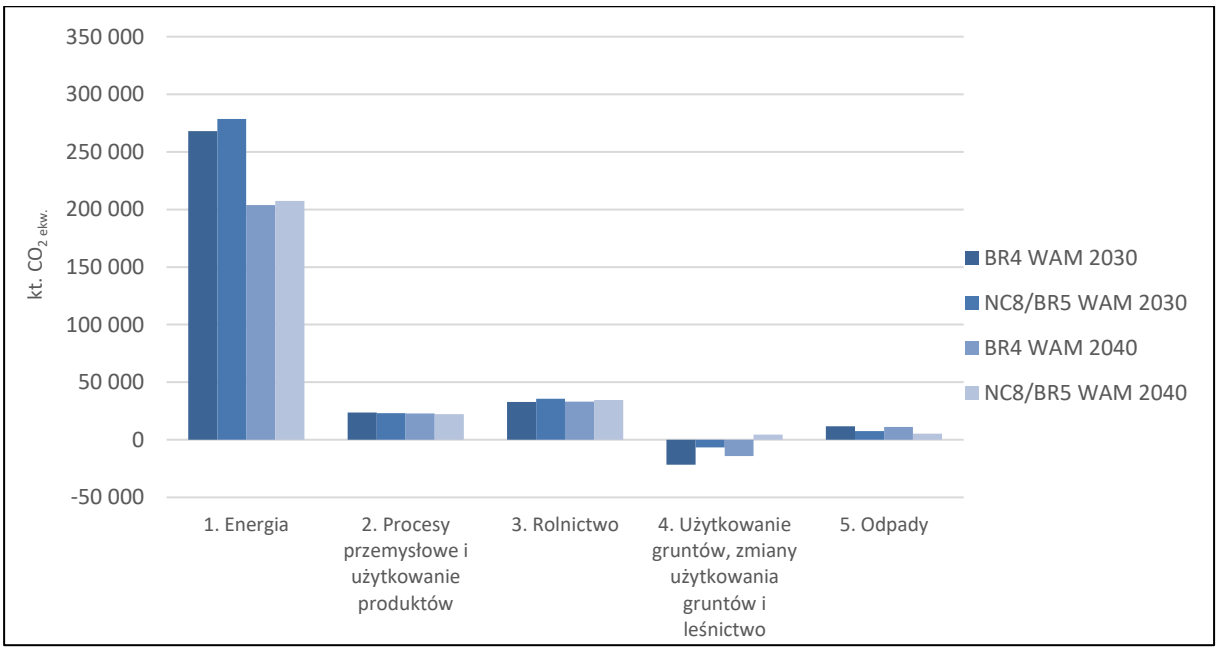
Tabela 5.36. Porównanie obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych z prezentowanymi w *Czwartym raporcie dwuletnim (BR4)*, wg sektorów

Sektory	**BR4 WEM**		**NC8/BR5 WEM**		**BR4 WAM**		**NC8/BR5 WAM**	
	2030	**2040**	**2030**	**2040**	**2030**	**2040**	**2030**	**2040**
	kt $CO_{2\ ekw.}$							
1. Energia	336 042	265 071	334 006	265 017	267 891	203 764	278 699	207 300
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	23 942	24 246	23 459	23 638	23 605	22 793	23 123	22 185
3. Rolnictwo	32 881	33 249	35 605	34 630	32 881	33 249	35 605	34 630
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	-21 693	-14 021	-6 700	4 639	-21 693	-14 021	-6 700	4 639
5. Odpady	11 875	11 304	7 684	5 371	11 875	11 304	7 684	5 371
Całkowita emisja bez kategorii 4	**404 740**	**333 870**	**400 755**	**328 656**	**336 253**	**271 110**	**345 110**	**269 486**

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB



Rys. 5.21. Porównanie obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych z prezentowanymi w *Czwartym raporcie dwuletnim (BR4)* dla 2030 r. wg sektorów dla scenariusza WEM



Rys. 5.22. Porównanie obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych z prezentowanymi w *Czwartym raporcie dwuletnim (BR4)* dla 2030 r. wg sektorów dla scenariusza WAM

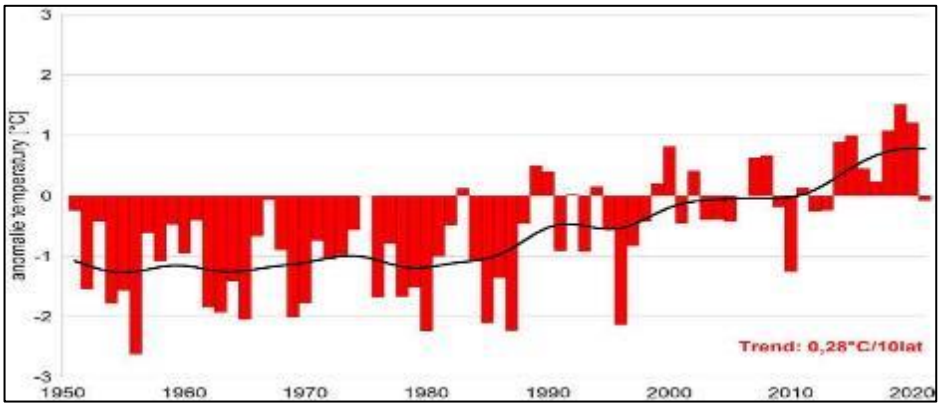
ROZDZIAŁ 6. OCENA WRAŻLIWOŚCI, KONSEKWENCJE ZMIAN KLIMATU ORAZ DZIAŁANIA ADAPTACYJNE

6.1. Obserwowane zmiany klimatu i przewidywane w przyszłości

W porównaniu z wynikami prezentowanymi w 7. raporcie rządowym nie stwierdzono istotnych zmian warunków klimatycznych, co wskazuje na dosyć stabilne tendencje zmian klimatu w Polsce.

6.1.1. Współczesne zmiany klimatu w Polsce

Warunki termiczne i opadowe w ostatnich kilkudziesięciu latach wykazują na obszarze Polski zmiany o charakterze trendu. Od połowy XX w. średnia roczna temperatura powietrza wzrastała w tempie 0,29˚C na 10 lat, osiągając wartość wyższą o 2,0˚C w drugiej dekadzie XXI w. W ostatnich kilkudziesięciu latach ocieplenie jest wyraźne na obszarze całej Polski, choć tempo zmian temperatury jest zróżnicowane regionalnie. Najsilniejszy wzrost temperatury (ponad 2,1°C) wystąpił na Pojezierzach, a najsłabszy w Sudetach (blisko 1,8°C).



Rys. 6.1. Zmienność średniej temperatury powietrza dla Polski w skali roku w okresie 1951–2020
Źródło: IMGW-PIB

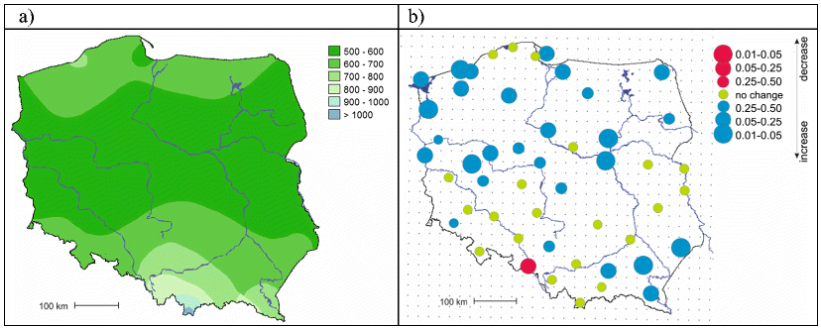
Trzy ostatnie dekady były najcieplejszymi od połowy XX w. W okresie 30-letnim (1991–2020) najcieplejsze były lata: 2019, 2020, 2018, 2015, 2014, 2008 i 2007 ze średnimi rocznymi wartościami temperatury (w °C) dla Polski, odpowiednio: 10,2; 9,9; 9,8; 9,7; 9,6; 9,4 i 9,4 (Rys. 6.1). Charakterystyczna dla klimatu Polski jest duża międzyroczna zmiennością temperatury powietrza, co przejawia się występowaniem lat wyraźnie chłodniejszych od przeciętnych, choć ma to miejsce znacznie rzadziej niż przed rokiem 1991.

Wzrost temperatury powietrza obserwowany jest we wszystkich porach roku. Największy latem i wiosną, głównie za sprawą dużego wzrostu średniej temperatury lipca (średnio o 1,52°C) i kwietnia (średnio o 1,23°C), najsłabszy natomiast w okresie jesieni tylko nieznacznie cieplejszej (o mniej niż 0,3°C) niż w wieloleciu (1961–1990).

Wieloletnie zmiany uwidaczniają się także wyraźniej w częstości występowania wysokich wartości temperatury. Liczba dni upalnych (z temperaturą maksymalną ≥ 30°C) zmienia się od jednostkowych przypadków w 1981 r. do kilku lub kilkunastu dni, nawet 20 w 2015 r. Na południu Polski ich liczba podwoiła się w stosunku do wcześniejszych lat. Jeszcze wyraźniejszy był wzrost liczby dni ekstremalnie upalnych, które są obecnie nawet czterokrotnie częstsze niż przed 1991 r. Cieplejsze stają się także przeciętne zimy, co przekłada się na zmniejszenie liczby dni bardzo chłodnych (z temperaturą minimalną ≤-10°C) i ekstremalnie chłodnych (z temperaturą minimalną ≤-15°C). W dalszym ciągu zdarzają się jednak zimy, podczas których występują długie i intensywne fale chłodów. W przypadku fal mrozów, w trakcie których temperatura podczas kolejnych dni spada nieprzerwanie

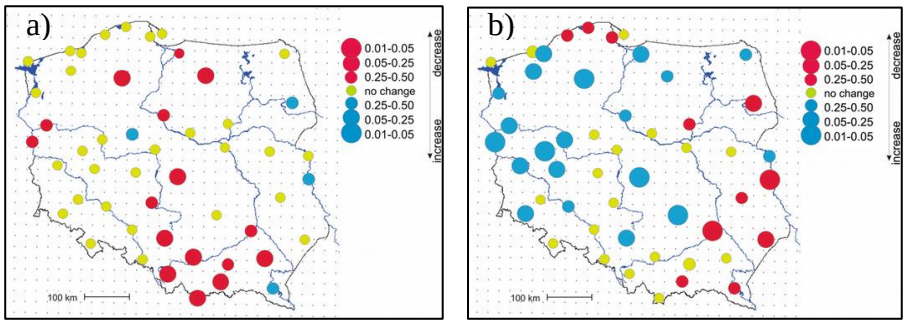
poniżej -15°C, nie możemy mówić o obserwowanym trendzie wskazującym na skracanie się takich okresów na przeważającym obszarze kraju.

Drugi podstawowy element – opady – charakteryzuje silna zmienność międzyroczna i sezonowa oraz większe zróżnicowanie regionalne. Roczne sumy opadów nieznacznie wzrastają w Polsce, zmiany te nie są jednak statystycznie istotne na całym obszarze. Wyraźniejszy wzrost obserwuje się w północnej części Polski (Rys. 6.2).



Rys. 6.2. Roczna suma opadów w okresie 1951–2013 w Polsce: (a) wartości średnie [mm]; (b) poziom istotności zmian rocznej sumy opadów w okresach 1951–2013 na podstawie testu Manna-Kendalla
Źródło: Szwed M., 2019

Nastąpiła wyraźna zmiana w sezonowym układzie opadów. Suma opadów letnich obliczona na podstawie wartości obserwacyjnych z 50 stacji w okresie 1951–2013 na większości obszaru Polski nie ulega zmianie. Słabe tendencje spadkowe udziału opadów letnich w sumie rocznej najbardziej widoczne są na płd. obszarach (Rys. 6.3.a). Obserwuje się natomiast wzrost udziału opadów zimowych w sumie rocznej, szczególnie na obszarze płn.-zach. i zachodniej Polski (Rys. 6.3.b). Na obszarach wschodnich i płd.-wsch. nie odnotowuje się zmian w sumach opadów zimowych. Wzrosty lub stabilizacja sumy opadów zimowych prowadzą do zwiększenia ich udziału w rocznej sumie opadów.



Rys. 6.3. Poziom istotności zmian udziału opadów letnich (JJA) do rocznych w okresach 1951–2013 (a) i opadów zimowych (DJF) do opadów rocznych w okresach 1952–2013 na podstawie testu Manna-Kendalla
Źródło: Szwed M., 2019

Największa zmienność miesięcznych sum opadów zaznacza się w lipcu i czerwcu, w okresie o najwyższych średnich sumach opadów (ponad 40% rocznej sumy), najbardziej stabilny natomiast jest okres od stycznia do marca z minimalnymi w roku opadami. Największy wzrost miesięcznych sum opadów, jak również ich udziału w sumie rocznej, obserwuje się w chłodniejszym półroczu, zwłaszcza w marcu. Istotny statystycznie trend wzrostu udziału opadów w marcu w sumie rocznej stwierdzono dla kilku stacji w północnej i środkowej części Polski, słabsze tendencje lub nawet ich brak zauważa się w pozostałych regionach.

Na większości obszaru Polski nastąpiła zmiana struktury opadów polegająca na zdecydowanym wzroście liczby dni z opadem o dużym natężeniu. Opady ulewne o natężeniach przekraczających 5 mm/min, z prawdopodobieństwem sezonowym (V– IX) ≥ 10% występują najczęściej w Polsce płd.

6.1.2. Oczekiwane zmiany klimatu

Zróżnicowane scenariusze zmian klimatu w Polsce w XXI w. są wykonywane przez różne krajowe ośrodki naukowe. Jednym z bardziej kompleksowych jest opracowanie przygotowane w ramach projektu współfinansowanego ze środków Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, realizowane w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym.

Wzorując się na licznych doświadczeniach europejskich, warunki przyszłego klimatu dla obszaru Polski opracowano w oparciu o symulacje klimatyczne dla okresu 2006–2100 udostępniane w ramach projektu EuroCORDEX. Wykorzystano symulacje regionalnych modeli klimatu dla Europy, na siatce regularnej w rozdzielczości 0.11o (ok. 12,5 km).

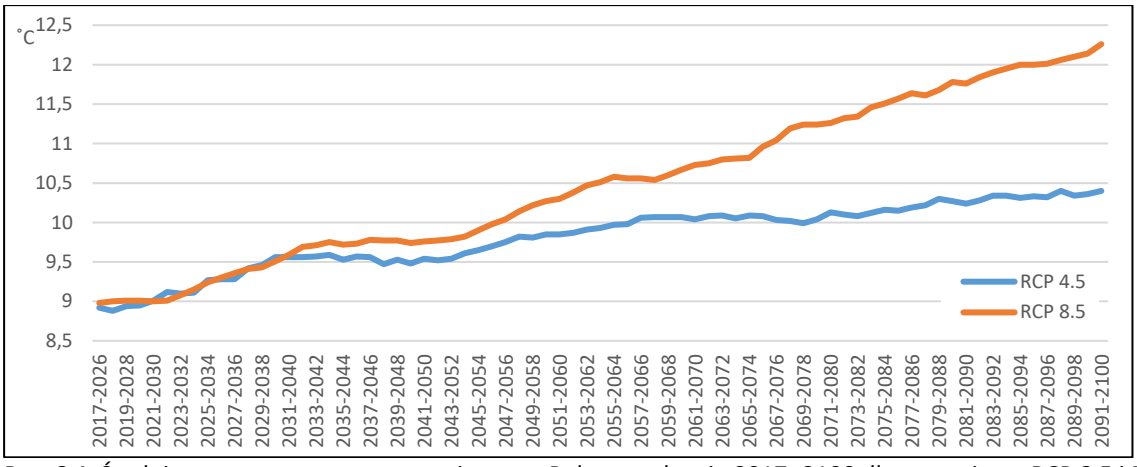
Analizy zmian temperatury i opadu przeprowadzono dla dwóch scenariuszy rozwoju opisanych akronimami RCP4.5 oraz RCP8.58. Umiarkowany scenariusz RCP4.5 zakłada dalszy wzrost stężenia w atmosferze dwutlenku węgla – do 540 ppm w 2100 r. – oraz osiągnięcie wymuszenia radiacyjnego na poziomie 4.5 W/m^2, scenariusz ekstrapolacyjny RCP8.5 zaś odpowiada wzrostowi stężenia CO_2 do 940 ppm w 2100 r. i ciągły wzrost wymuszenia radiacyjnego do poziomu 8.5 W/m2.

Z repozytorium EuroCORDEX pobrano wszystkie dostępne realizacje dla parametrów: temperatura średniodobowa, temperatura maksymalna dobowa, temperatura minimalna dobowa, dobowa suma opadu. Dla każdego parametru dostępne było kilkanaście realizacji. Pojedyncza unikatowa realizacja jest jednoznacznie określona modelem globalnym klimatu (GCM), którego wyniki zostały wykorzystane jako tzw. warunki brzegowe do symulacji oraz modelem regionalnym klimatu (RCM) wykorzystanym jako narzędzie obliczeniowe do downscalingu dynamicznego.

Do obliczenia finalnego scenariusza dla Polski zastosowano dodatkowo skalowanie statystyczne w oparciu o historyczne dane bazujące na obserwacjach z okresu referencyjnego 2006–2018 oraz podejście wiązkowe pozwalające na ocenę niepewności projekcji.

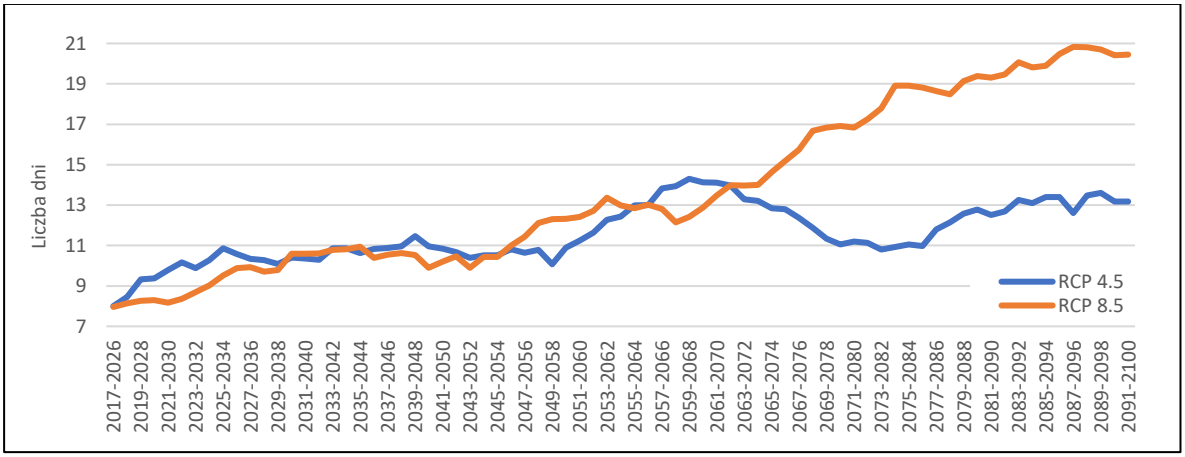
Na podstawie czterech podstawowych parametrów meteorologicznych (temperatury średniej, temperatury minimalnej, temperatury maksymalnej i wysokości opadu) obliczony został zestaw indeksów klimatycznych pozwalających na ocenę zmiany narażenia ze względu na termiczne i opadowe warunki średnie i ekstremalne. Zmiany w warunkach przyszłego klimatu przedstawione zostały jako trend opisany 10-letnią średnią kroczącą oraz różnice dla wybranych indeksów pomiędzy dekadą 2051–2060 a 2011–2020.

Średnia roczna temperatura powietrza na terenie Polski wykazuje do końca XXI w. tendencję wzrostową (Rys. 6.4). Jej wartość w ciągu stulecia zwiększa się w stosunku do bieżącej dekady o 1,3˚C wg scenariusza RCP4.5, a nawet o ponad 3˚C wg scenariusza RCP 8.5. O ile do 2035 r. zmiany temperatury w obu scenariuszach są dość zbieżne, to w drugiej połowie stulecia prognozowany jest znacznie większy wzrost w scenariuszu RCP8.5. Największe zmiany temperatury nastąpią na wschodzie i północnym wschodzie Polski. W rozkładzie średniej miesięcznej temperatury uśrednionej dla obszaru Polski zaznacza się wzrost we wszystkich sezonach, przy czym największe zmiany prognozowane są w miesiącach zimowych (grudzień, styczeń, luty) oraz letnich (czerwiec, lipiec, sierpień).

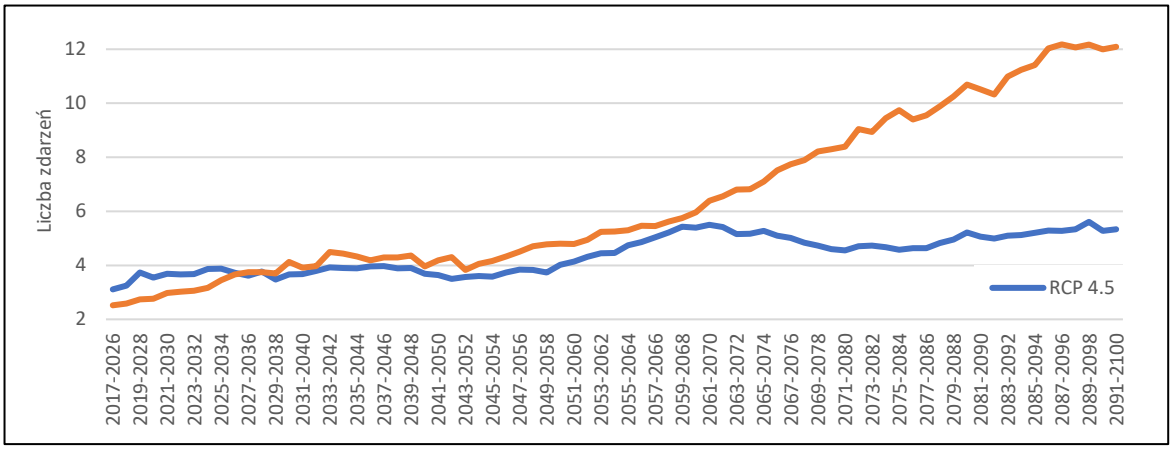


Rys. 6.4. Średnia roczna temperatura powietrza w Polsce w okresie 2017–2100 dla scenariuszy RCP 8.5 i RCP 4.5
Źródło: IOŚ-PIB

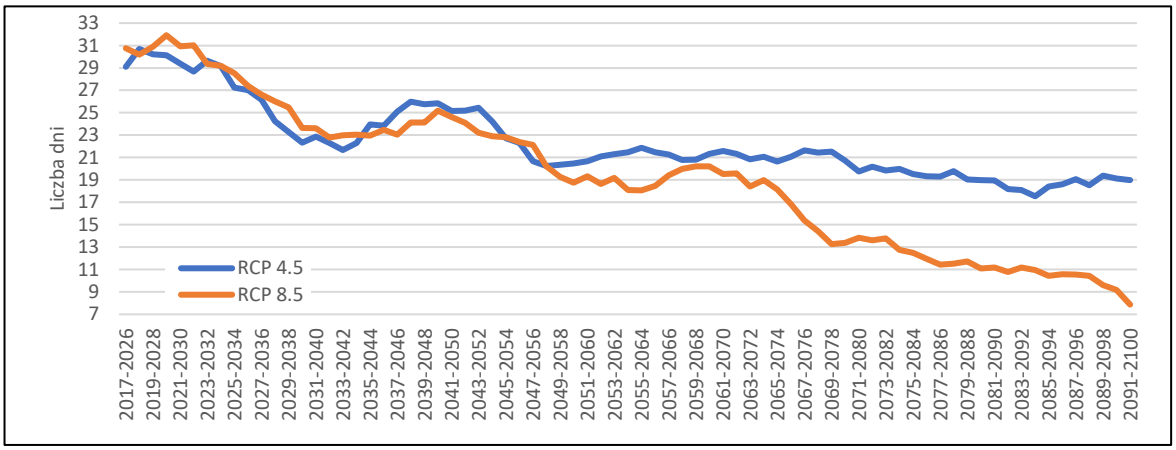
Rozkład i częstość występowania innych charakterystyk termicznych również ulegnie zmianie na obszarze Polski. Liczba dni upalnych (z temperaturą maksymalną ≥30°C) w roku wzrasta (Rys. 6.5) średnio o 3 (RCP4.5) do 6 dni (RCP8.5). Największe zmiany obejmują południowe i płd.-wsch. obszary (RCP4.5) lub południowe i płd.-zach. (RCP8.5). Liczby nocy tropikalnych, z temperaturą minimalną powyżej 20°C, wykazuje trend wzrostowy, do 2060 r. dość zbliżony w obu scenariuszach, pod koniec stulecia zwiększając się sześciokrotnie w porównaniu do bieżącego dziesięciolecia w scenariuszu RCP 8.5 (Rys. 6.6). Liczba dni mroźnych (z temperaturą maksymalną <0˚C) zmniejszy się, średnio o 10 dni do 2060 r. w porównaniu do dekady 2011–2020, szczególnie na wschodzie i północnym wschodzie kraju (Rys. 6.7).



Rys. 6.5. Roczna liczba dni z temperaturą maksymalną >30˚C w Polsce w okresie 2017–2100 dla scenariuszy RCP 8.5 i RCP 4.5
Źródło: IOŚ-PIB

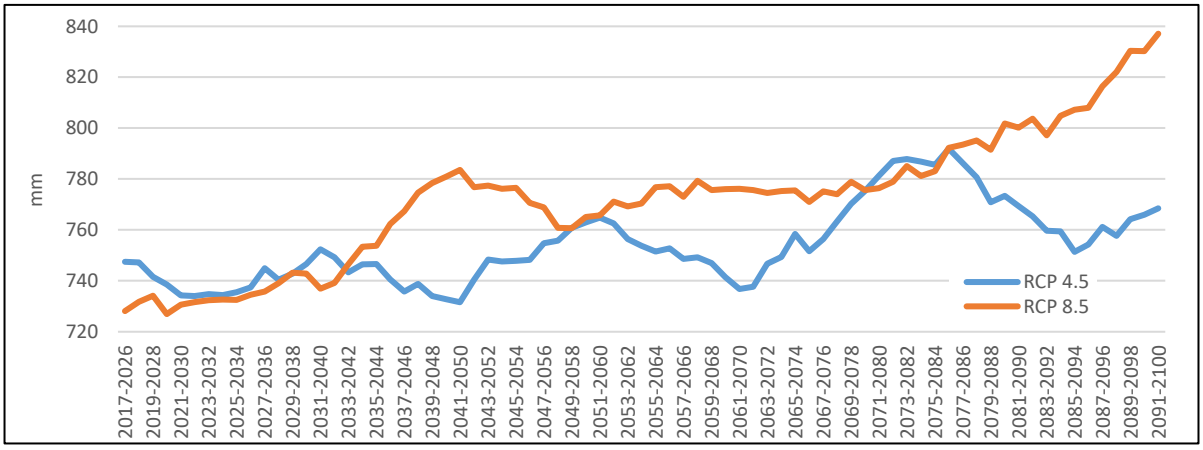


Rys. 6.6. Roczna liczba dni z temperaturą minimalną >20˚C w Polsce w okresie 2017–2100 dla scenariuszy RCP 8.5 i RCP 4.5
Źródło: IOŚ-PIB

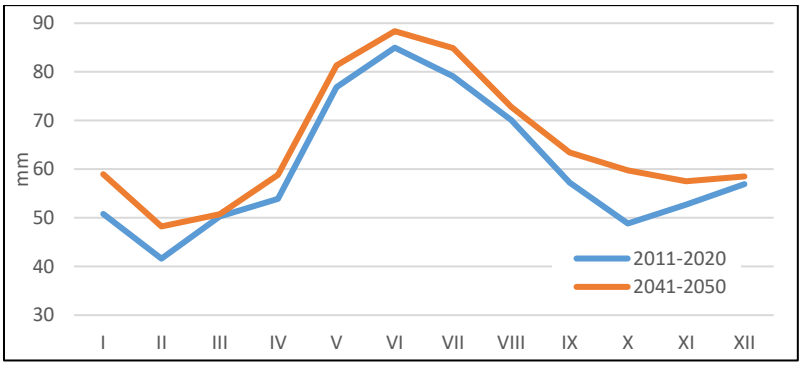


Rys. 6.7. Roczna liczba dni z temperaturą maksymalną <0˚C w Polsce w okresie 2017–2100 dla scenariuszy RCP 8.5 i RCP 4.5
Źródło: IOŚ-PIB

W odniesieniu do opadu prognozy są mniej jednoznaczne, ponieważ nie wykazują jednokierunkowych tendencji i charakteryzują się okresami mniej lub bardziej wilgotnymi. Roczna suma opadów zwiększy się do końca wieku w porównaniu do klimatu obecnego o blisko 50 mm wg RCP4.5 i prawie 100 mm dla RCP8.5 (Rys. 6.8). Zmiany obejmą przede wszystkim wsch. część Polski oraz tereny górskie i wybrzeże, natomiast w środkowo-zachodnich obszarach wzrost opadów będzie najniższy.

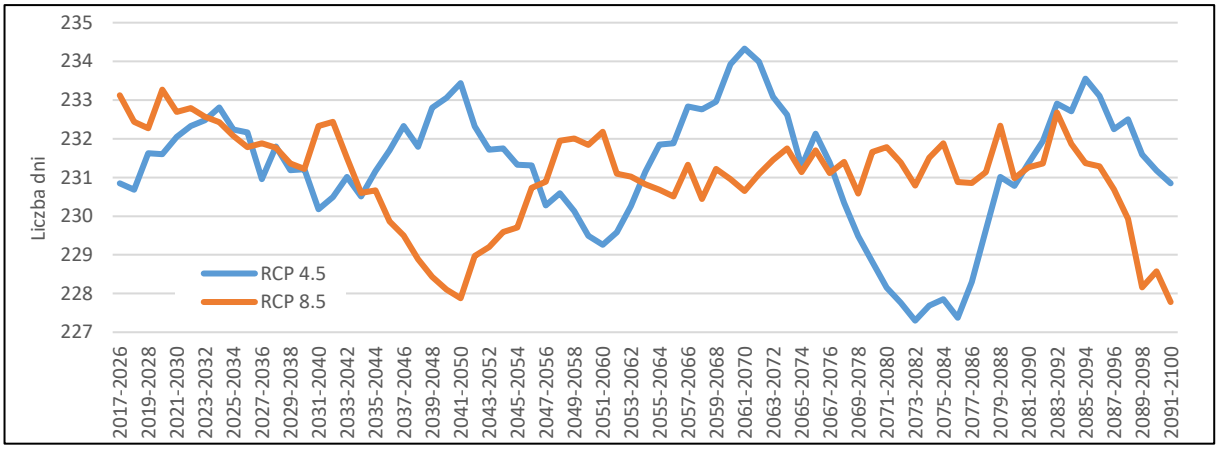


Rys. 6.8. Roczna suma opadu w Polsce w okresie 2017–2100 dla scenariuszy RCP 8.5 i RCP 4.5
Źródło: IOŚ-PIB



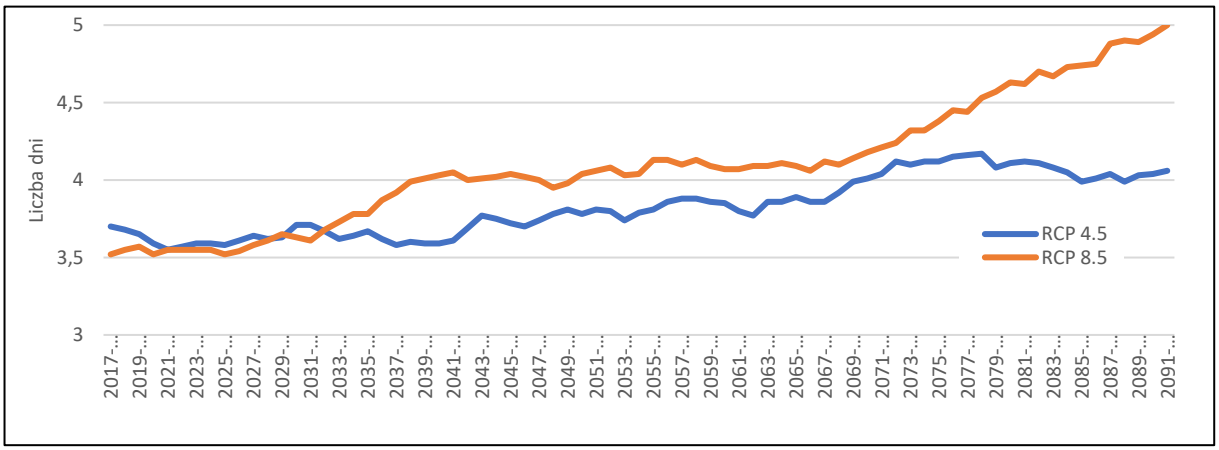
Rys. 6.9. Miesięczna suma opadu w Polsce w latach 2011–2020 i 2041–2050 w scenariuszu RCP 8.5
Źródło: IOŚ-PIB

Największych zmian w ciągu roku w wysokości opadu wg uśrednionych wartości 10-letnich w scenariuszu RCP 8.5 należy się spodziewać w miesiącach jesiennych, szczególnie w październiku, i zimowych – w styczniu i lutym (Rys. 6.9).



Rys. 6.10. Roczna liczba dni bez opadu w Polsce w okresie 2017–2100 dla scenariuszy RCP 8.5 i 4.5
Źródło: IOŚ-PIB

Całkowita liczba dni z opadem wzrasta nieznacznie, natomiast liczba dni bez opadu nieznacznie się zmniejsza, od ok. 4 dni (RCP4.5) do 6 dni (RCP8.5). Zmiany wykazują odmienny rozkład w kolejnych dekadach (Rys. 6.10). Liczba dni z opadem wzrasta przeważnie w płn. i wsch. części kraju.



Rys. 6.11. Roczna liczba dni z opadem >20 mm w Polsce w okresie 2017–2100 dla scenariuszy RCP8.5 i RCP 4.5
Źródło: IOŚ-PIB

Zmieniła się struktura opadów głównie w ciepłej porze roku. Opady są bardziej gwałtowne, krótkotrwałe, niszczycielskie, powodujące coraz częściej gwałtowne powodzie. Zwiększy się liczba epizodów intensywnych opadów >20 mm/dobę (Rys. 6.11). Największe zmiany częstotliwości i wysokości opadu wystąpią na płn. wschodzie Polski, natomiast najmniej znaczące w zach. części kraju.

6.2. Ocena ryzyka i podatności na zmiany klimatu

Zarówno naturalna zmienność klimatu, jak i antropogeniczny wpływ na system klimatyczny, zwiększają ryzyko wiązane z potencjalnymi skutkami zmian klimatu. Głównym celem stale rozwijanych ram koncepcyjnych analizy ryzyka związanego ze zmianami klimatu jest przede wszystkim zdiagnozowanie kluczowych czynników mających wpływ na potencjalne negatywne konsekwencje dla obecnych i przyszłych pokoleń, stawiając człowieka z jednej strony jako sprawcę intensyfikacji zmian klimatu, z drugiej zaś, jako gatunku zagrożonego ze względu na te zmiany. Obiektywne podejście do oceny ryzyka związanego ze zmianami klimatu umożliwia optymalizację procesów mitygacji i adaptacji przy uwzględnieniu aspektów środowiskowych, gospodarczych i społecznych.

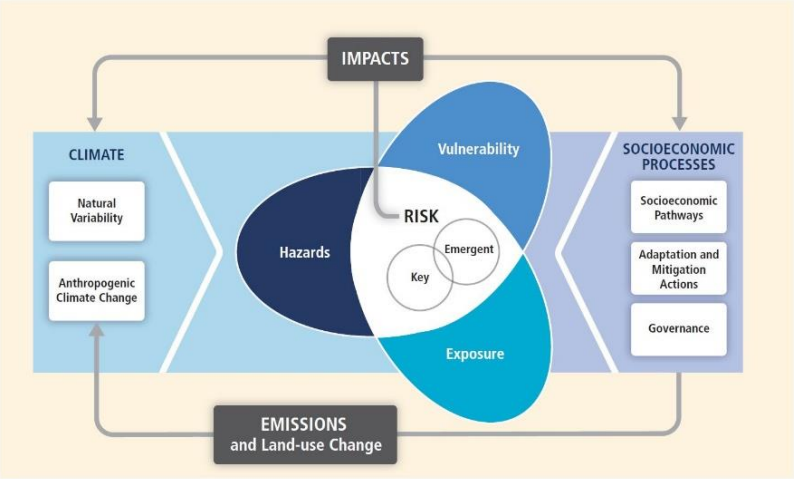
6.2.1. Koncepcja oceny ryzyka

Ocena ryzyka w Polsce związanego ze zmianami klimatu została przeprowadzona dla jednostek samorządu terytorialnego (gmin) w ramach realizowanego przez IOŚ-PIB projektu *„Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń (akronim Klimada 2.0)*". Celem było przedstawienie w ujęciu przestrzennym zmian poziomu ryzyka w odniesieniu do prognozowanych zmian klimatu. W analizach uwzględniono kluczowe sektory najbardziej podatne na zagrożenia związane ze zmianami klimatu.

Na potrzeby analizy ryzyka opracowano metodę analiz wielokryterialnych ryzyka, bazującą na systemie pojęciowym opisanym w Raportach IPCC (Rys. 6.12). Ocenia się, że ryzyko to uwarunkowane jest przede wszystkim częstotliwością i intensywnością, zasięgiem (miejscami występowania) oraz czasem trwania ekstremalnych zjawisk pogodowych i klimatycznych. Istnieje w literaturze światowej wiele modeli koncepcyjnych oceny ryzyka, niemniej jednak wszystkie zakładają integrację fizycznych i społeczno-ekonomicznych czynników wpływających na ryzyko związane z zagrożeniami w zakresie klimatu.

Z tego powodu, proces analizy ryzyka wymaga uwzględnienia kluczowych elementów odzwierciedlających wzajemne powiązania wpływu zmian klimatu na ekosystemy, różnorodność biologiczną, zdrowie ludzi czy gospodarkę w ujęciu potencjalnych skutków obserwowanych lub przewidywanych w różnych regionach, sektorach i społecznościach (IPCC, 2022). Przyjmuje się, że w kontekście zmian klimatu, poziom ryzyka powinien wynikać z dynamicznych interakcji między:

- **zagrożeniami** związanymi ze zmieniającym się klimatem;
- **poziomem ekspozycji** elementów potencjalnie wrażliwych na te zagrożenia;
- **podatnością** (odpornością lub jej brakiem) elementów eksponowanych i potencjalnie wrażliwych na te zagrożenia.



Rys. 6.12. Uproszczony schemat analizy ryzyka związanego ze zmianami klimatu
Źródło: IPCC, 2014

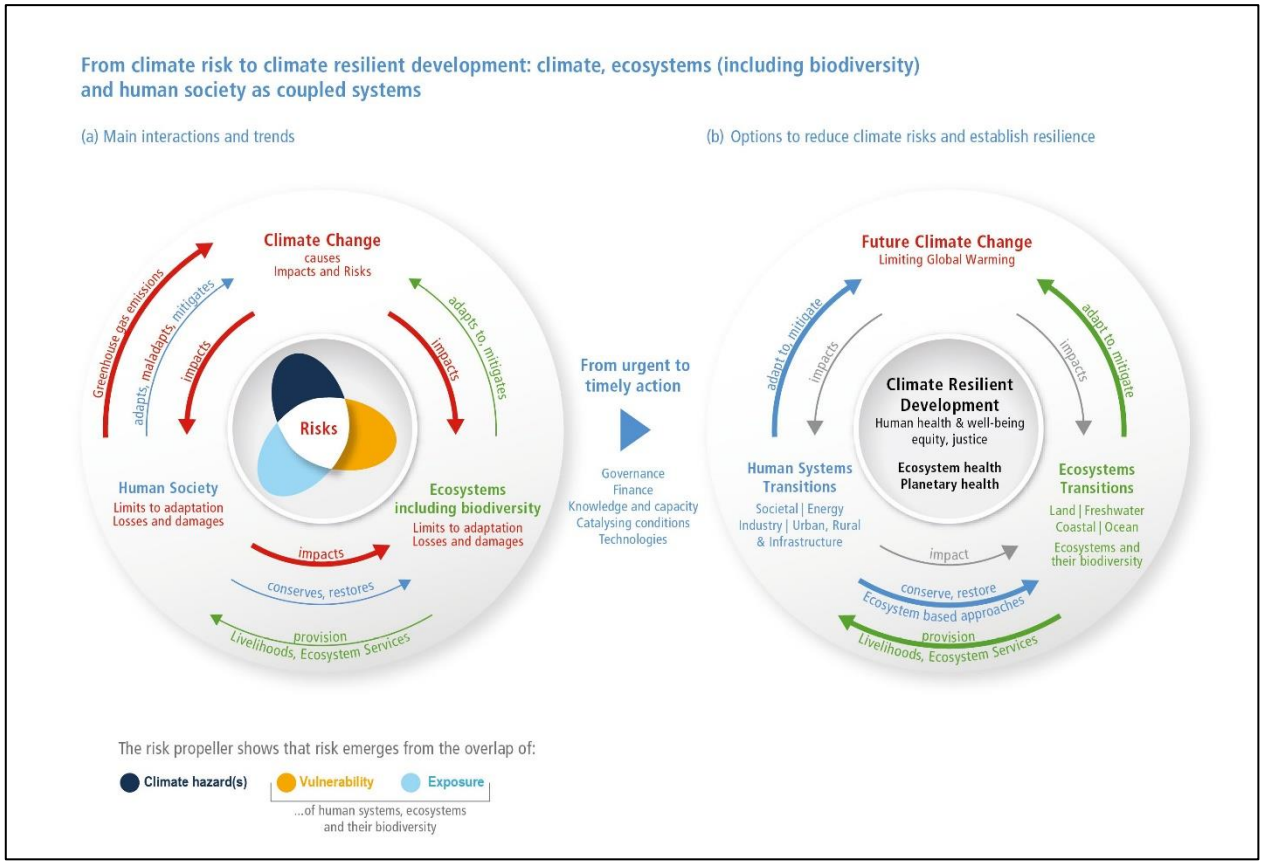
Zagrożenia klimatyczne, definiowane w ocenie ryzyka, obejmują występowanie potencjalnie szkodliwych zjawisk lub zdarzeń fizycznych (często nazywanych zjawiskami ekstremalnymi) oraz działalność człowieka wpływającą na system klimatyczny. Zagrożenia te mogą powodować określone negatywne skutki dla życia i zdrowia ludzi, prowadzić do szkód i strat w mieniu, infrastrukturze, czy wpływać na kondycję źródeł utrzymania mienia, relacje społeczne, gospodarcze lub stan środowiska, w tym ograniczać tzw. usługi ekosystemowe. Zagrożenia klimatyczne mogą wpływać negatywnie w sposób nagły i bezpośredni (np. powodowany występowaniem fal upałów, susz, huraganów, deszczy nawalnych itd.), jak i pośredni, często obserwowany po dłuższym czasie od wystąpienia danego zagrożenia (np. długookresowe zmiany w systemie klimatycznym, jak zmiany w reżimie termicznym czy opadowym). Odpowiednie zrozumienie i zdefiniowanie zagrożeń związanych ze zmianami klimatu stanowi kluczowy element oceny ryzyka, której wyniki mogą nie tylko informować o skali zagrożenia, ale również wskazywać na kierunki polityki klimatycznej oraz planowanych działań adaptacyjnych wdrażanych na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym. Wysoki poziom zagrożenia nie musi jeszcze oznaczać wysokiego ryzyka, w szczególności w przypadku braku występowania zjawisk ekstremalnych (brak ekspozycji) lub elementów o wysokiej wrażliwości (podatności) na te zagrożenia na analizowanym obszarze.

Ekspozycja na zagrożenia klimatyczne definiowana jest obecnością elementów wrażliwych na obszarach podatnych na zagrożenia związane ze zmianami klimatu (np. ludzi lub mienia, cennych ekosystemów, infrastruktury krytycznej lub elementów bezpieczeństwa np. energetycznego, czy żywnościowego). Brak takich elementów na analizowanym obszarze obecnie lub w przyszłości, prowadzi w efekcie do braku ryzyka.

Podatność na zagrożenia klimatyczne definiuje warunki określone przez czynniki lub procesy fizyczne, społeczne, ekonomiczne i środowiskowe, które zwiększają lub zmniejszają podatność elementów eksponowanych na dane zagrożenia na poddanym ocenie obszarze. Należy podkreślić, że podatność jest zróżnicowana przestrzennie, w obrębie społeczności oraz między społeczeństwami, regionami i krajami, a także zmienna w czasie, co wynika z planowanych i wdrażanych działań adaptacyjnych lub zachodzących przemian naturalnych i antropogenicznych na danym terenie. Podatność zależy od wielu czynników i określana jest przede wszystkim wskaźnikami:

- społecznymi (np. statusem społeczno-ekonomicznym populacji, poziomem świadomości, czy zdolności do zmiany zachowań);

- ekonomicznymi (np. dysponowanymi finansami na utrzymanie i poprawę stanu środowiska naturalnego lub wzmocnienie odporności infrastruktury, czy dysponowaniem odpowiednią technologią adaptacyjną);
- stanu (np. naturalna odpornością ekosystemów na dane zagrożenie);
- istotności dla funkcjonowania danego elementu w ocenianym systemie (np. infrastruktury krytycznej, czy możliwością transformacji).



Rys. 6.13. Ogólny schemat integracji i powiązań zmian ryzyka związanego ze zmianami klimatu ze wskazaniem elementów zagrożenia, ekspozycji oraz podatności w klimacie obecnym i przyszłym
Źródło: IPCC, 2022

Działania adaptacyjne odgrywają kluczową rolę zarówno w ograniczaniu poziomu narażenia, jak i w podnoszeniu odporności na zmiany klimatu. Przykładowo, adaptacja systemów ekologicznych obejmuje m.in. autonomiczne ich dostosowanie poprzez procesy ekologiczne i ewolucyjne, w populacyjnych zaś może mieć charakter antycypacyjny oraz/lub transformacyjny zachowań i nie rzadko systemu społeczno-ekonomicznego w ujęciu oczekiwanych zmian klimatu i potencjalnych skutków. Tym samym, często głównym celem działań zwiększających odporność na zmiany klimatu jest utrzymanie obecnego poziomu lub powrót do stanu sprzed potencjalnego zagrożenia. Planowane do wdrożenia na danym obszarze działania adaptacyjne można uwzględnić w ocenie ryzyka z uwzględnieniem opracowanej metody w podobny sposób jak scenariusze klimatyczne, i tym samym ocenić ich skuteczność i efektywność wobec prognozowanych zagrożeń. Podatność jest więc nie tylko zdolnością do zachowania istotnej funkcji, tożsamości i struktury danego obszaru lub analizowanego elementu w koncepcji oceny ryzyka, ale także ich zdolnością do transformacji. Wysoka podatność elementów wrażliwych na zmiany klimatu występujących na analizowanym obszarze, może prowadzić do wzrostu ryzyka, nawet przy potencjalnie niskim zagrożeniu.

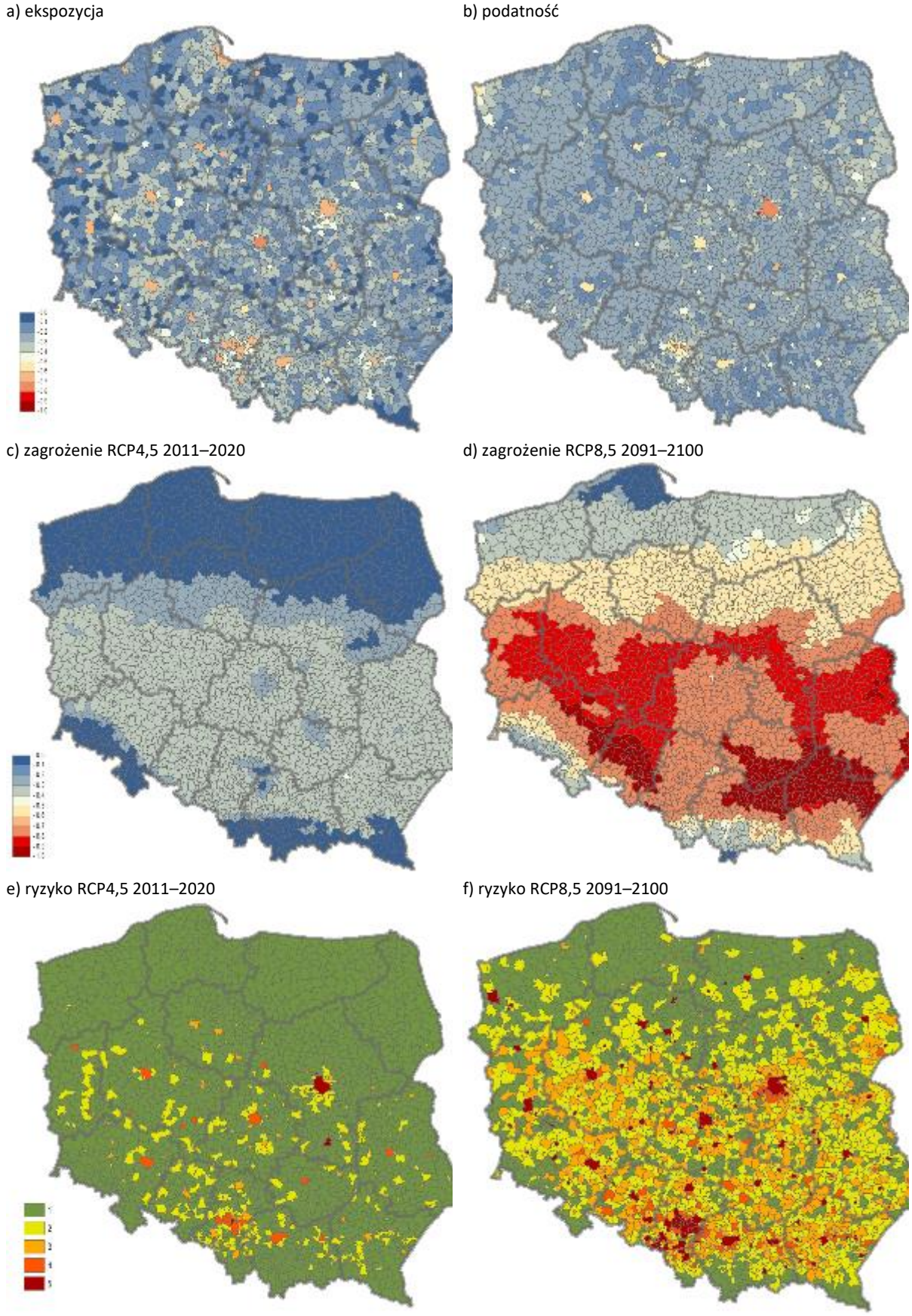
Uwzględnienie w koncepcji analizy ryzyka interakcji między systemem klimatycznym, ekosystemami i społeczeństwem oraz ekonomią, stanowi podstawę poprawnej, wiarygodnej

i obiektywnej identyfikacji poziomu zagrożeń wynikających ze zmian klimatu, oceny ich potencjalnych skutków, presji człowieka na system klimatyczny i klimatu na ekosystemy. Tym samym poziom ryzyka może uzasadniać potrzebę podejmowania działań adaptacyjnych.

Przyjęta metoda oceny ryzyka uwzględnia wielowymiarowość oraz interaktywność stosowanych wskaźników dotyczących zagrożenia, ekspozycji oraz podatności. Z tego względu przeprowadzono standaryzację każdego wskaźnika, tak by mogły być ze sobą zestawiane i porównywane. Dzięki czemu możliwe było uwzględnienie jednoczesne zarówno wskaźników jakościowych (np. poziom istotności danego wskaźnika w ujęciu zagrożenia klimatycznego, czy potrzeba ochrony danego ekosystemu lub występowanie na danym obszarze bądź brak elementu wrażliwego na zagrożenie), ze wskaźnikami ilościowymi (np. zmiana wartości temperatury czy wielkości opadu, ilość środków przeznaczanych na adaptację, czy liczba osób narażonych na dane zagrożenie). Dzięki takiemu podejściu, możliwa była nie tylko analiza zmian ryzyka w czasie (np. z uwzględnieniem scenariuszy zmian klimatu, czy harmonogramu planowanych działań adaptacyjnych w określonym horyzoncie czasowym), ale również analiza przestrzenna (przy zastosowaniu map zmian wskaźników na analizowanym obszarze, np. rozkładu wysokości i częstości opadów, gęstości zaludnienia czy występowania ekosystemów lub infrastruktury krytycznej).

Uwzględnienie w ocenie ryzyka klimatycznego podejścia wielokryterialnego i wielowskaźnikowego definiującego zagrożenie, podatność i ekspozycję umożliwiło z jednej strony uniknięcie jego przeszacowania wynikającego jedynie z oceny poziomu zagrożenia (tj. rozkładu i zmienności czynników klimatycznych), z drugiej zaś dało możliwość niemal całkowitego wyeliminowania subiektywnej oceny postrzegania zagrożenia. Obecnie przestrzenną ocenę ryzyka dla obszarów gmin w Polsce wykonano dla zdrowia publicznego, różnorodności biologicznej, lasów, transportu drogowego, rolnictwa, turystyki i gospodarki wodnej. Zastosowana metodyka wykazuje duże możliwości aplikacyjne i informacyjne i może być użyta do oceny ryzyka innych rodzaju obszarów oraz sektorów (lub ich poszczególnych elementów) w różnym układzie czasowym.

Zasady stosowania wielokryterialnej analizy ryzyka związanego ze zmianami klimatu omówiono na przykładzie oceny zagrożenia populacji Polski upałami (Rys. 6.14). Zagrożenie upałami zdefiniowane zostało z wykorzystaniem czasowej i przestrzennej zmienności wskaźników klimatycznych opracowanych w IOŚ-PIB w ramach scenariuszy klimatycznych RCP 4 oraz RCP 8.5, tj. fale upałów, dni gorące oraz noce tropikalne. Standaryzowany wskaźnik oceny zagrożenia przyjmuje wartości od 0 (brak zagrożenia) do 1 (zagrożenie bardzo wysokie). Ekspozycja na zagrożenie upałami stanowiła wynik zależności czynników demograficznych z uwzględnieniem wielkości populacji narażonej oraz jej struktury (w tym udziału osób starszych i dzieci w danej populacji). Podobnie jak dla zagrożenia, wynik ekspozycji ma wymiar standaryzowanej wartości od 0 (brak ekspozycji) do 1 (ekspozycja bardzo wysoka). Dla każdego z obszarów zdefiniowano również poziom podatności poszczególnych gmin na upały, uwzględniający wiele zależności, w tym powierzchnię terenów zielonych oraz pokrytych wodą, gęstość zaludnienia, podatność populacji na choroby związane z upałami (m.in. choroby układu krążenia), dostęp do infrastruktury medycznej czy środków wydawanych na ochronę zdrowia w przeliczeniu na mieszkańca. Wynik podatności również ma wymiar standaryzowany od 0 (obszar niewrażliwy) do 1 (podatność bardzo wysoka). Poziom ryzyka został określony jako wynikowa trzech wspomnianych elementów, tj. zagrożenia, ekspozycji i podatności. Wartość tę standaryzowano w skali od 1 do 5 (1 oznacza brak ryzyka, 2 – ryzyko niskie, 3 – ryzyko umiarkowane, 4 – ryzyka wysokie i 5 – ryzyko bardzo wysokie). Dla zobrazowania zmian przestrzennych i czasowych ryzyka, wyniki przedstawiono dla scenariusza RCP 4,5 obecnej dekady (2011–2020) oraz dla RCP 8,5 dekady na końca wieku (2091–2100).



Rys. 6.14. Wynik oceny ryzyka zagrożenia upałami dla populacji Polski (przykład analiz przestrzennych)
Źródło: IOŚ-PIB, 2022

Aby oszacować potencjalny wpływ tylko zmian klimatu na ryzyko dla zdrowia populacji Polski uwzględniając zmiany wynikające ze scenariuszy klimatycznych w kolejnych dekadach, w celu wykluczenia wpływu innych czynników, przy obliczeniach pozostawiono wskaźniki podatności i ekspozycji na niezmienionym poziomie. Warto podkreślić, że w tym przypadku wyniki końcowe poziomu ryzyka należałoby uznać z jednej strony za niedoszacowane ze względu na wzrost podatności w wyniku starzenia się społeczeństwa i ujemnego przyrostu naturalnego, z drugiej zaś – mogą one być przeszacowane, m.in. z braku uwzględnienia w analizach podatności np. planowanych działań adaptacyjnych czy wzmocnienia odporności systemu usług zdrowia publicznego w przyszłości. Trendy te obecnie są jednak bardzo trudne do oszacowania i charakteryzują się znaczną niepewnością.

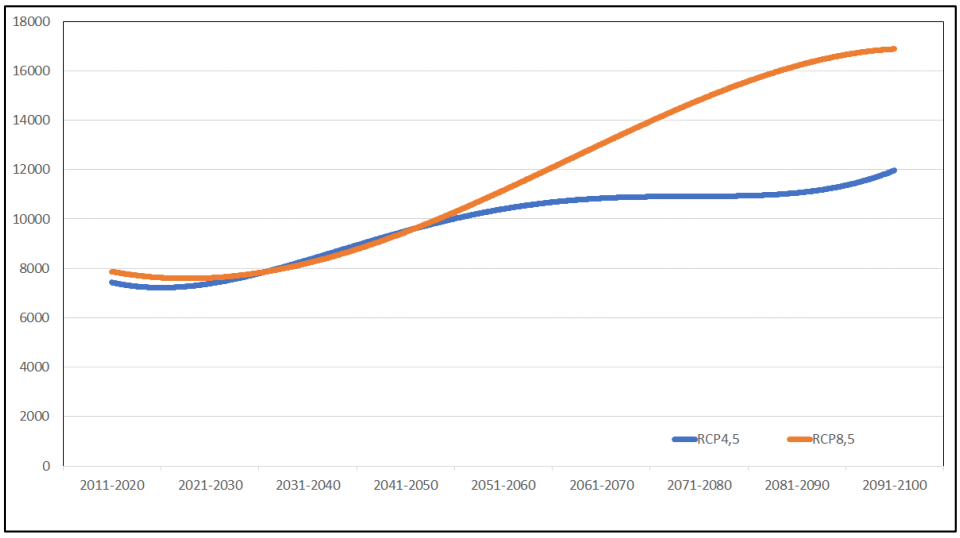
6.2.2. Analiza ryzyka związanego ze zmianami klimatu w Polsce

Analizy przeprowadzone przez IPCC wskazują na równoczesne i różnorodne zmiany poziomu zagrożeń klimatycznych na całym świecie. Dotyczy to przede wszystkim zwiększenia zagrożeń związanych z występowaniem wysokich wartości temperatury (w tym wzrost zagrożenia występowania fal upałów) oraz spadku związanych z niskimi temperaturami. Podobnie jest w przypadku wzrostu intensywności i wysokości opadów powodujących powodzie, przy czym w przypadku Europy ocenia się, że nie będą one tak dotkliwe jak w innych regionach świata. Istotnie zmiany klimatu wpłyną na zwiększenie częstości występowania i tym samym wzrost szacowanych skutków w przypadku susz (w szczególności w rolnictwie i ekosystemach). Nie bez znaczenie dla stref przybrzeżnych jest prognozowany wzrost średniego poziomu morza, wpływający na znaczny wzrost częstotliwości wezbrań ekstremalnych oraz powodzi przybrzeżnych na nisko położonych obszarach oraz erozji większości piaszczystych wybrzeży (IPCC 2021). W Rozdziale 6.1.1. *Współczesne zmiany klimatu w Polsce* omówiono najważniejsze wskaźniki ryzyka związanego ze zmianami klimatu w Polsce.

Ocena ryzyka związanego ze zmianami klimatu skupia się przede wszystkim na ocenie szeroko rozumianego wpływu identyfikowanych zagrożeń w ujęciu bezpieczeństwa człowieka, w tym dobrego samopoczucia, zdrowia i życia oraz ochrony mienia. Z tego powodu najczęściej identyfikowanymi rodzajami zagrożeń są: temperatury ekstremalne (fale upałów i chłodów), ekstremalne opady, niedobory wody i susze oraz zagrożenia związane z wiatrem w trakcie występowania zjawisk ekstremalnych (m.in. huraganów, tornad czy burz). Nie rzadko w wielu raportach i opracowaniach, zagrożenia klimatyczne łączone ze skutkami zmian klimatu, obejmując m.in. powodzie rzeczne i przybrzeżne, podtopienia, pożary lasów czy osuwiska. Takie podejście często utrudnia poprawną identyfikację zagrożenia jako przyczyny wiązanej ze zmianami klimatu oraz uniemożliwia wykluczenie działalności człowieka jako przyczyny skutków. Przykładowo, pożar lasów może być wywołany podpaleniem i nastąpić z dużym prawdopodobieństwem bez względu na warunki klimatyczne (które mogą sprzyjać jego intensywności i szybkości rozprzestrzeniania się), lokalne podtopienia zaś mogą być skutkiem nadmiernej urbanizacji lub degradacji ekosystemów (które by nie wystąpiły, gdyby nie ingerencja człowieka w środowisko).

Dlatego większość badań w zakresie oceny ryzyka klimatycznego wskazuje jako główny cel analizy dotyczące człowieka. Ryzyko dla ludzi wynika z oddziaływania zmian klimatu w sposób bezpośredni, jak i pośredni [Watts i in., 2015]. W przypadku oddziaływań bezpośrednich powodujących ryzyko uszkodzenia ciała, zgon i znaczne straty w mieniu, mowa jest o skutkach wywołanych przez zjawiska ekstremalne, takie jak silne wiatry, tornada i huragany oraz intensywne opady gradu i deszcze nawalne. W przypadku Polski, ryzyko zdrowotne związane z tymi zagrożeniami, w szczególności wiatrem jest relatywnie niskie, a przypadki sporadyczne. Inaczej jest w kwestii utraty mienia, która w znacznej mierze wynika z dużej podatności na te zagrożenia, w szczególności dotyczy to starych

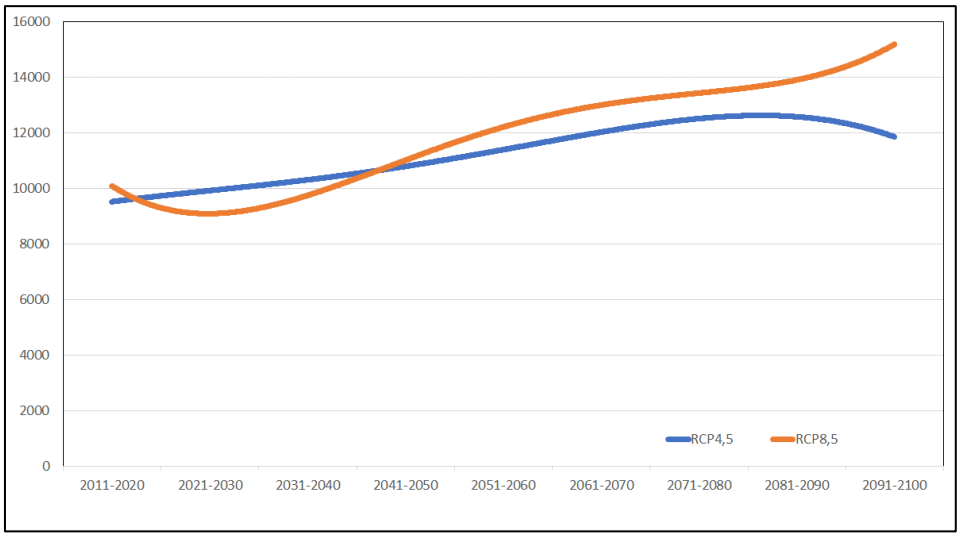
domów i zabudowy gospodarczej. Nie bez znaczenia jest również wzrost podatności w wyniku rosnącej urbanizacji i braku przemyślanych rozwiązań z zakresu adaptacji miast, czy też osiedlanie się na obszarach, gdzie ryzyko powodzi jest wysokie. Największy wzrost ryzyka klimatycznego dla zdrowia człowieka i całych populacji powodowany jest rosnącą częstotliwością występowania fal upałów (Rys. 6.15) i malejącą chłodów [Hales S. i in., 2014]. Warto zaznaczyć, że działania adaptacyjne na terenach zurbanizowanych i gęsto zaludnionych polegające na ograniczeniu intensywności miejskich wysp ciepła (rozumianej jako różnica temperatury powietrza w stosunku do terenów niezurbanizowanych w stosunku do temperatury powietrza napływającego na dany obszar w trakcie trwania upałów) przez rozbudowę błękitnej i zielonej infrastruktury, wpływają na zmniejszenie podatności danego obszaru na upał. Podobne funkcje łagodzące warunki termiczne pełnią korytarze ekologiczne i tzw. kliny napowietrzające miasta, niestety nierzadko zabudowywane.



Rys. 6.15. Liczba osób w Polsce z wysokim i bardzo wysokim ryzkiem zagrożenia upałami
Źródło: IOŚ-PIB, 2022

Ocena ryzyka występowania upałów wiąże się również z zapewnieniem bezpieczeństwa energetycznego, w szczególności gdy obecnie podstawowym działaniem adaptacyjnym obniżającym podatność budynków mieszkalnych oraz biurowych i usługowych jest instalacja klimatyzatorów. W tym przypadku ryzyko niewydolności potencjalnie mało wrażliwego na zmiany klimatu sektora energetyki rośnie, co może doprowadzić do braku zasilania obszarów w okresach zwiększonego zapotrzebowania na energię i decydować o znacznym wzroście podatności na upały w sektorze zdrowia

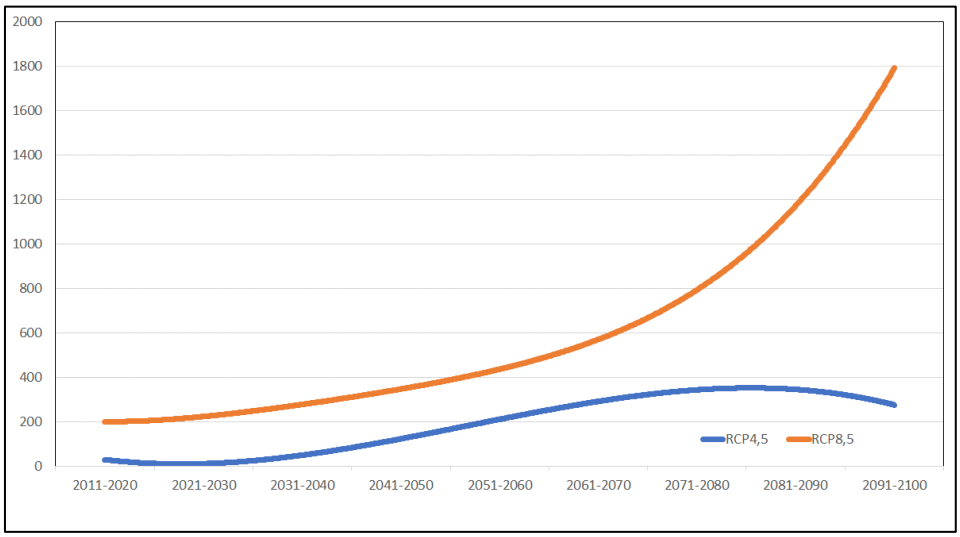
Zmiana granic stref klimatycznych, wzrost temperatury, brak mrozów oraz wydłużenie się sezonu wegetacyjnego i zmiana wzorca opadowego w Polsce prowadzi do wzrostu ryzyka rozwoju oraz zasięgu występowania wektorów (np. komary czy kleszcze), czyli gatunków przenoszących wirusy i bakterie. Tym samym rośnie ryzyko pojawienia się wielu patogenów w środowisku prowadzące w konsekwencji do wzrostu chorób przenoszonych wektorowo (Rys. 6.16). Nie bez znaczenia dla wzrostu ryzyka związanego z wektorami na obszarach zurbanizowanych i gęsto zaludnionych są działania adaptacyjne łagodzące skutki upałów, w szczególności zieleń nieuporządkowana, która może sprzyjać rozwojowi wektorów. Dodatkowo, w wyniku wydłużenia się okresu wegetacyjnego zauważono wzrost ryzyka związanego ze zwiększeniem ekspozycji na alergeny.



Rys. 6.16. Liczba osób w Polsce z wysokim i bardzo wysokim ryzkiem zagrożenia wektorami
Źródło: IOŚ-PIB, 2022

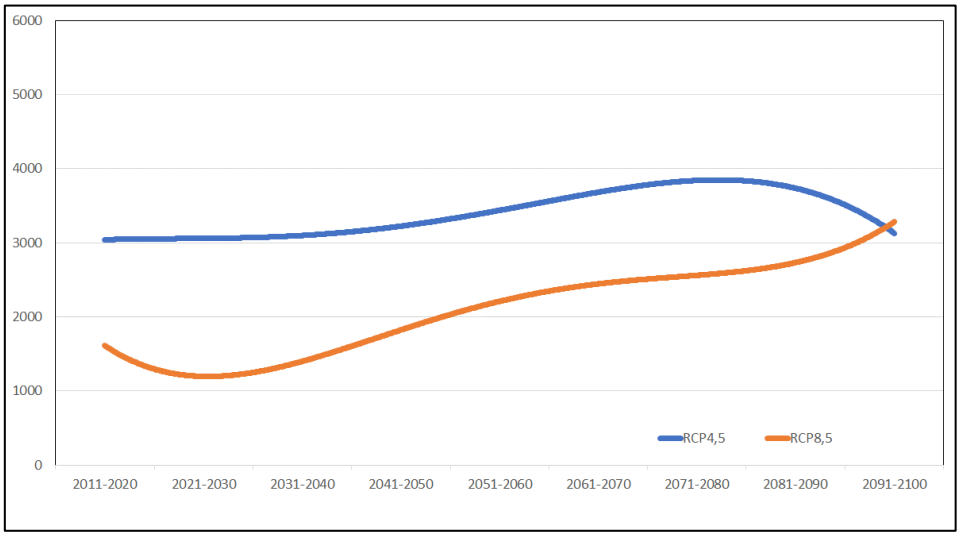
Zmiany wzorców opadowych w scenariuszach klimatycznych wskazują na potencjalny wzrost ryzyka powodzi i podtopień lokalnych, które z reguły powodują największe skutki ekonomiczne związane ze zmianami klimatu. Przyczyną powodzi i podtopień mogą być zarówno roztopy (zależne od grubości i czasu zalegania pokrywy śnieżnej), jak opady o dużym natężeniu (tzw. deszcze nawalne). Scenariusze zmian klimatu wskazują na spadek zagrożenia powodziami roztopowymi w Polsce ze względu na łagodniejsze zimy i wzrost powodziami opadowymi, gównie za sprawą lokalnych podtopień w trakcie intensywnych opadów (Rys. 6.17). Ryzyko to może rosnąć na obszarach miejskich ze względu na obserwowany wzrost procesów urbanizacyjnych, przy braku lub nieodpowiedniej adaptacji takich obszarów do zmian klimatu.

Intensywne opady mogą być szczególnie niebezpieczne na terenach górskich i podgórskich, prowadząc do erozji zboczy w konsekwencji powodować osuwiska. Prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka występowania osuwisk z powodów klimatycznych, tj. nasączenia powierzchniowej warstwy gleby w wyniku długotrwałych ulewnych opadów będzie malało, ze względu na prognozowane zmiany reżimu opadowego w Europie.



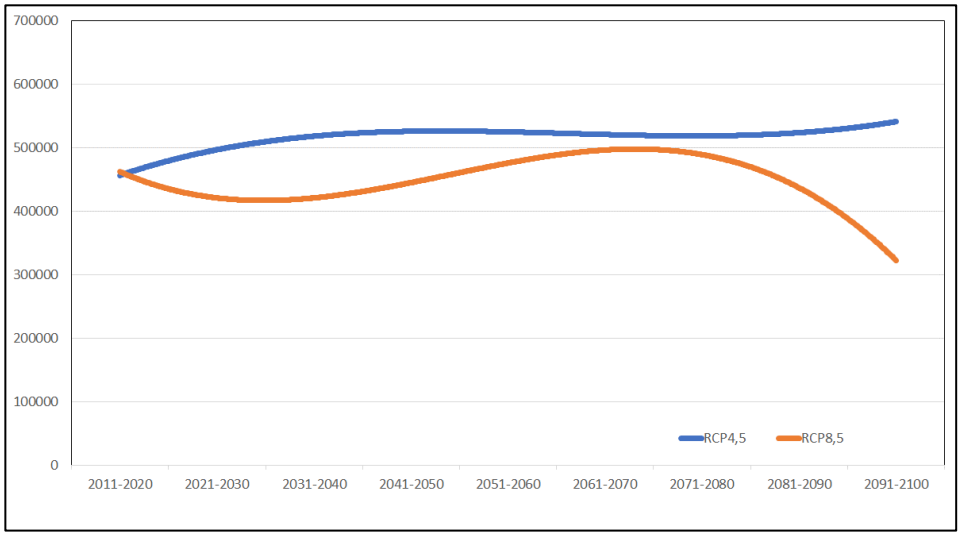
Rys. 6.17. Długość dróg z wysokim i bardzo wysokim ryzkiem zagrożenia powodziami i podtopieniami
Źródło: IOŚ-PIB, 2022

Ze względu na prognozowane zmiany wzorców termicznych i opadowych w Polsce oraz granic stref klimatycznych, ryzyko związane z wystąpieniem zdarzeń złożonych, tj. wysokich temperatur oraz susz będzie rosło. Wpływ na wzrost ryzyka związanego z suszami jest wielowymiarowy i dotyczył będzie zarówno bezpieczeństwa żywnościowego (rolnictwo i hodowla zwierząt), jak i ochrony ekosystemów, w tym lasów. O poziomie ryzyka dla ekosystemów i upraw związanego z suszą (Rys. 6.18 i 6.19) decyduje nie tylko wzrost zagrożenia związanego z brakiem opadów i długością okresu bezopadowego, ale również podatność na niedobór wody gleb (m.in. właściwości retencyjne gleb), rodzaj stosowanych upraw oraz typów siedlisk (gatunków fauny i flory).



Rys. 6. 18. Powierzchnia Polski z wysokim i bardzo wysokim ryzykiem zagrożenia zawartością wody w profilu glebowym poniżej wartości optymalnej dla wzrostu roślin [km^2]

Źródło: IOŚ-PIB, 2022



Rys. 6.19. Powierzchnia lasów w Polsce z wysokim i bardzo wysokim ryzykiem zagrożenia niedoborem wody [ha]

Źródło: IOŚ-PIB, 2022

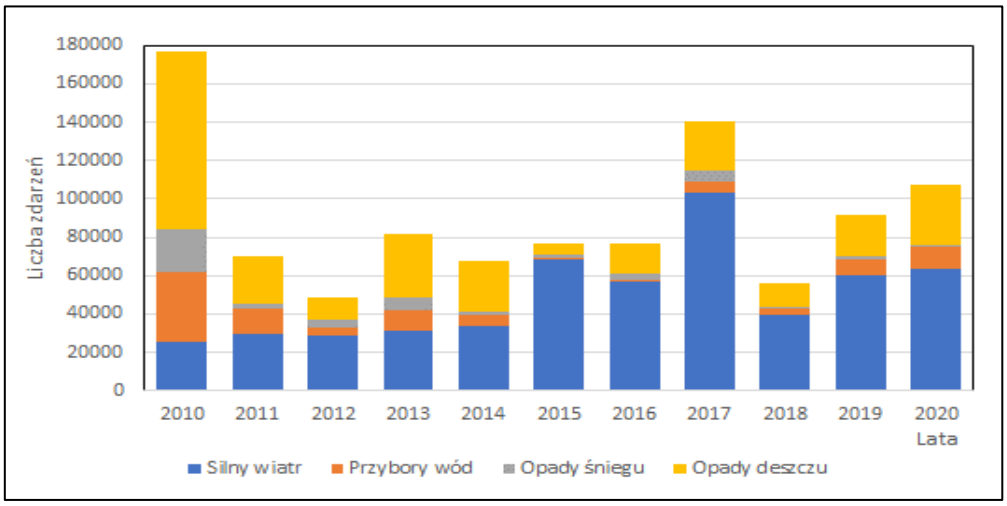
6. 3. Obecne i przyszłe skutki zmian klimatu

Obserwowane zmiany klimatu w Polsce jeszcze nie oddziałują w sposób znacząco zagrażający, jednak w miarę ich narastania należy spodziewać się wzrostu zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, środowiska oraz gospodarki, spowodowanego w szczególności występowaniem zjawisk ekstremalnych.

6.3.1. Nadzwyczajne zagrożenia i ich skutki

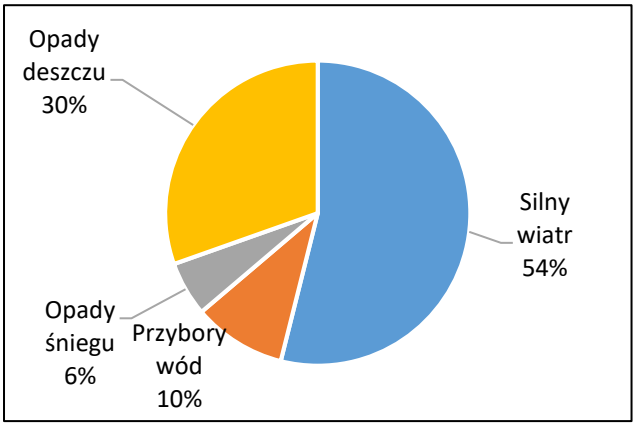
W przeszłości występujące w Polsce sporadycznie lub sezonowo zjawiska ekstremalne powodowały na ogół dotkliwe szkody dla ludzi i gospodarki. Wraz ze zmianą klimatu zwiększa się częstotliwość i intensywność wielu takich zjawisk, jak fale upałów, powodzie, susze, potężne nawałnice czy huragany, co jest odczuwane dla zdrowia psychicznego i fizycznego oraz życia ludzi, gospodarki i środowiska naturalnego.

Zjawiska ekstremalne, stwarzające zagrożenie dla życia, zdrowia, infrastruktury i środowiska, coraz częściej stanowią przyczynę interwencji straży pożarnej wymagającej udzielania pomocy i podejmowania działań związanych z usuwaniem skutków niszczycielskich zjawisk (Rys. 6.20).



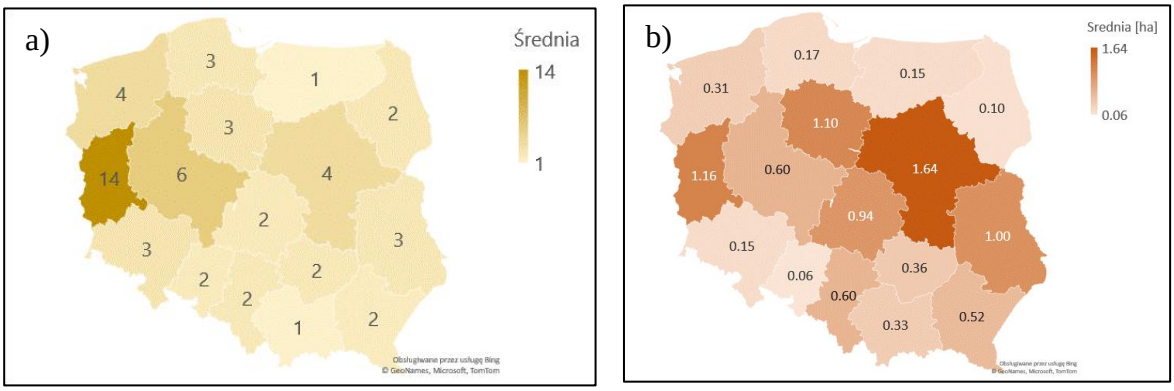
Rys. 6.20. Zmienność miejscowych zagrożeń w Polsce w latach 2010–2020
Źródło: oprac. IOŚ-PIB, na podst. danych Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej (2021)

W ostatnich latach istotnego znaczenia nabierają zagrożenia będące następstwem wystąpienia silnego wiatru (ponad 54% interwencji) oraz intensywnych opadów (30% interwencji). Opady deszczu w powiązaniu z wiatrem prowadzą najczęściej do wezbrań wód, podtopień czy osuwisk (Rys. 6.21).



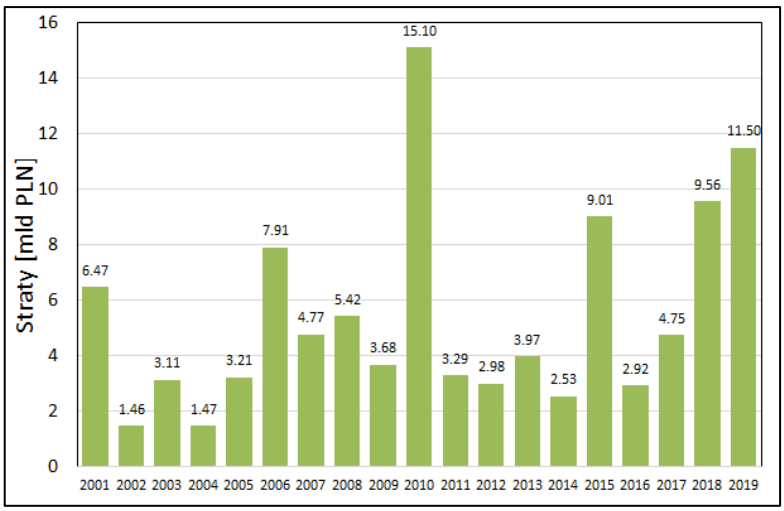
Rys. 6.21. Procentowy udział przyczyn interwencji PSP z powodu zjawisk ekstremalnych w latach 2010–2020
Źródło: oprac. IOŚ-PIB, na podst. danych Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej (2021)

Wyładowania atmosferyczne są bardzo rzadko przyczyną pożarów lasu (stanowią zaledwie 1% ogółu pożarów lasów). W Polsce w latach 2009–2020 zarejestrowano 653 pożary lasów spowodowane wyładowaniami atmosferycznymi, które strawiły 110,21 ha powierzchni lasów (przeciętnie w roku 9,18 ha) (Rys. 6.22). Jednak w sprzyjających warunkach, jaki stanowi splot warunków klimatycznych (np. długotrwałej suszy.) z działalnością człowieka (np. zmniejszenie retencji wody na danym obszarze poprzez postępujące procesy urbanizacyjne), pożar może się szybko rozprzestrzeniać, prowadząc do znacznych strat zasobów leśnych.



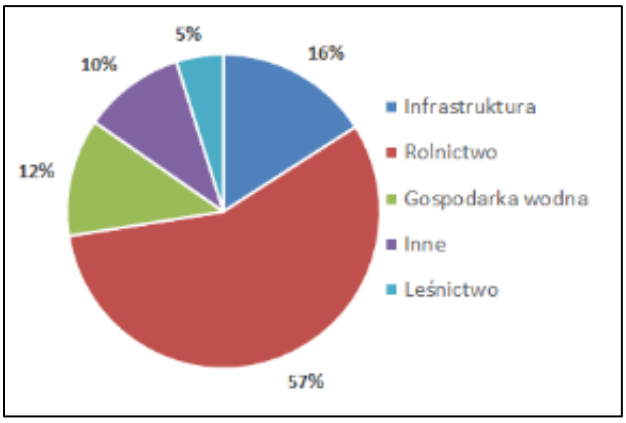
Rys. 6.22. Średnia roczna liczba pożarów lasu (a) i średnia powierzchnia spalonych lasów w pożarach (b) spowodowanych przez wyładowania atmosferyczne w latach 2009–2020
Źródło: oprac. IOŚ-PIB, na podst. danych GUS 2021

Skutkiem ekstremalnych zjawisk pogodowych są ofiary śmiertelne, których wg szacunkowych danych było ponad 2 200 osób w latach 1990–2019. Analizy strat finansowych spowodowanych przez zjawiska ekstremalne, prowadzone przez IOŚ-PIB na podstawie danych z lat 2001–2019 zebranych od kilkudziesięciu instytucji administracji centralnej i samorządowej, wykazały, że z powodu zjawisk ekstremalnych Polska traci rocznie średnio 6 mld zł, a w sumie, w ciągu niespełna dwóch dekad ekstremalne zjawiska pogodowe spowodowały ok. 115 mld PLN strat bezpośrednich (Rys. 6.23).



Rys. 6.23. Szacunek strat spowodowanych przez zjawiska ekstremalne w latach 2001–2019 w cenach bieżących
Źródło: IOŚ-PIB

Najczęstszym powodem strat związanych ze zmianami klimatu były powodzie, susze i niekorzystne zjawiska atmosferyczne, tj. brak pokrywy śnieżnej zimą, silne mrozy, przymrozki wiosenne czy susze glebowe i rolnicze, które mogą powodować znaczne straty w uprawach (50% stanowią straty w rolnictwie). W ostatnich latach ten problem dotyczy również obszarów miast, na obszarze których dochodzi do podtopień powodowanych intensywnymi opadami przy rosnącym udziale powierzchni uszczelnionych (Rys. 6.24).

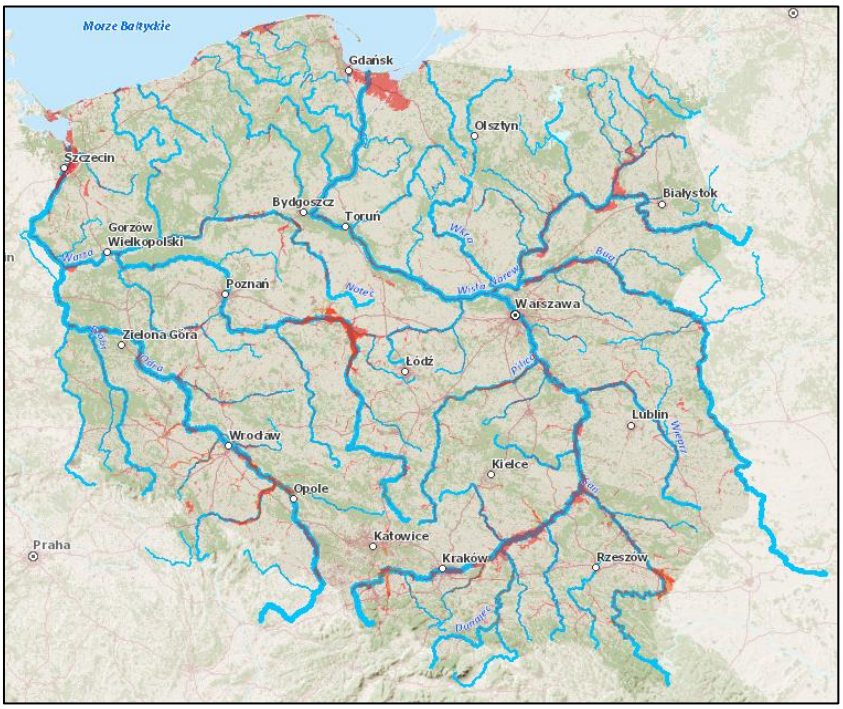


Rys. 6.24. Udział strat w poszczególnych sektorach spowodowanych przez zjawiska ekstremalne w latach 2001–2019 (w cenach bieżących)
Źródło: IOŚ-PIB

Prognozuje się, że w nadchodzących latach głównymi zagrożeniami związanymi ze zmianami klimatu w Polsce będą susze powodujące problemy z uprawami i spadek plonów, fale upałów i niedostatki wody pitnej, które wg najgorszego scenariusza mogą dotykać nawet ok. 15 mln Polaków.

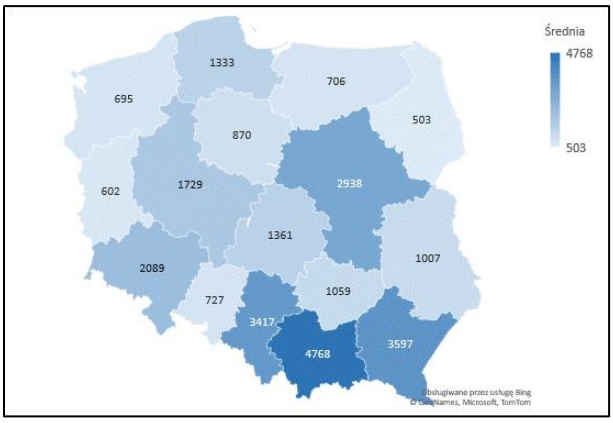
6.3.2. Powodzie

Powodzie i podtopienia to jedno z najczęstszy i największych zagrożeń związanych z warunkami klimatycznymi. Zjawisko o charakterze ekstremalnym, często gwałtownym, występuje nieregularnie właściwie na obszarze całej Polski (Rys.6.25).



Rys. 6.25. Obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi w Polsce
Źródło: https://wody.isok.gov.pl

Do najbardziej zagrożonych powodziami rzecznymi, wywołanymi silnymi lub długotrwałymi opadami deszczu, należą obszary południowe województwa małopolskiego, podkarpackiego, śląskiego, opolskiego, świętokrzyskiego i dolnośląskiego w zlewni górnej i środkowej Odry łącznie ze zlewniami górskich dopływów oraz w zlewni górnej i środkowej Wisły (do ujścia Wieprza) łącznie ze zlewniami górskich i podgórskich dopływów. Jak wynika z przeprowadzonych analiz na górnej Odrze, częstość występowania przepływów maksymalnych wzrasta.



Rys. 6.26. Średnia roczna liczba interwencji PSP związanych z opadami deszczu w latach 2010–2020
Źródło: oprac. IOŚ-PIB, na podst. danych Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej (2021)

Ze względu na zwiększanie częstości występowania intensywnych opadów, również częstotliwość powodzi się zwiększa. Są szczególnie niebezpieczne na terenach górskich i podgórskich, gdzie prowadzą do znacznych zniszczeń poprzez erozje zboczy, niszczenie drzewostanów i powodowanie osuwisk oraz na obszarach zurbanizowanych, gdzie mogą skutkować podtopieniami i zalaniami (Rys. 6.26). Zwiększona częstość ulew powodująca gwałtowne wezbrania i erozje zboczy intensyfikuje transport materiału wleczonego i unoszonego, zamulając wiele odcinków rzek i zbiorników. Sprzyja to spłyceniu koryt rzecznych i zwiększeniu ryzyka powodzi.

W sytuacji wystąpienia śnieżnej zimy, w okresie roztopowym zagrożone są obszary środkowej i dolnej Odry oraz środkowej i dolnej Wisły, a także rzek nizinnych dopływów Odry (Barycz, Warta, Noteć) i nizinnych dopływów Wisły (Bug, Narew, Bzura, Drwęca) oraz rzek bezpośrednio uchodzących do Bałtyku w zachodniopomorskim i pomorskim. Najgroźniejsze powodzie zatorowe występują na większych rzekach nizinnych w miejscach tworzenia się zatorów (w miejscach wypłycenia i w ujściowych odcinkach rzek), głównie w województwie mazowieckim, kujawsko-pomorskim, pomorskim i zachodniopomorskim. Prognozuje się, że powodzie roztopowe i zimowe będą nadal wykazywać zmniejszającą się częstotliwość występowania. Natomiast powodziami od strony morza zagrożone są obszary w rejonach ujściowych odcinków rzek uchodzących do Bałtyku, strefa przybrzeżna oraz Żuławy Wiślane

W przypadku odpływów minimalnych należy się spodziewać dalszego spadku (od 10 do 30%) we wszystkich województwach. Zmniejszenie przepływów rzek i potoków górskich będzie powodować niedobory wody w miejscowościach podgórskich i pogłębiać problemy gospodarcze, a podwyższona temperatura wody będzie sprzyjać eutrofizacji w jeziorach i zbiornikach przeciwpowodziowych.

6.3.3. Susze i deficyt wody

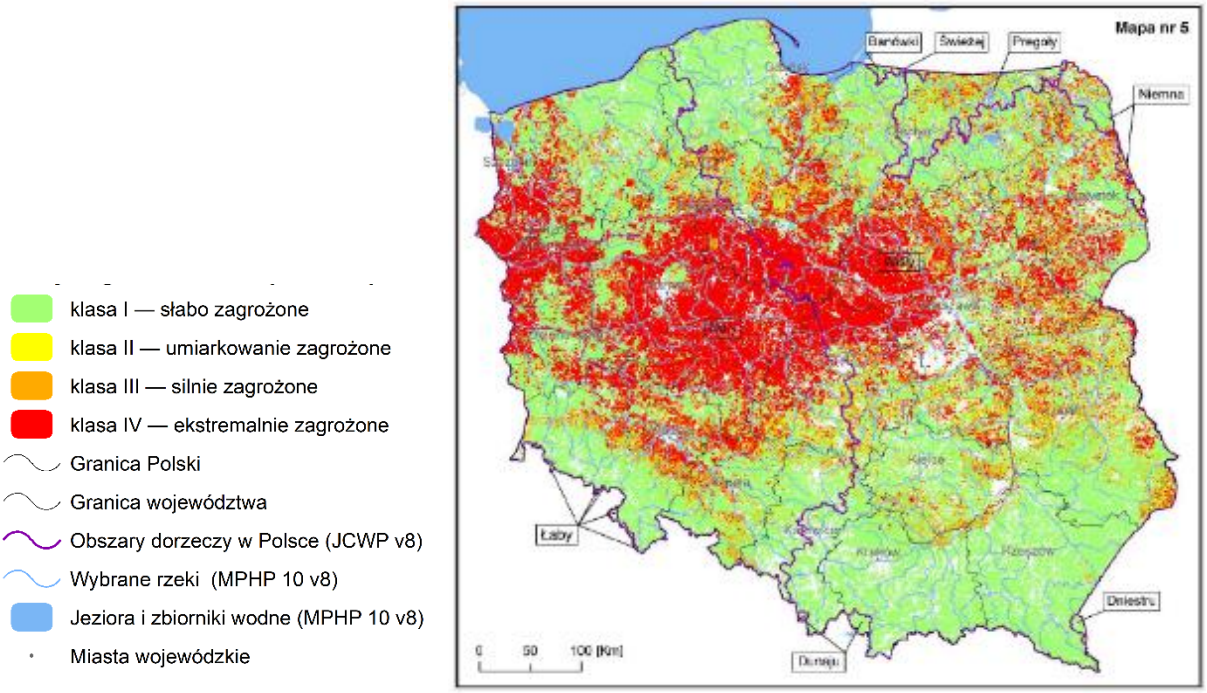
Susza zwykle stanowi rezultat wielu złożonych czynników, które wzajemnie na siebie oddziałują. Jej występowanie przejawia się w odchyleniu od warunków normalnych (tj. przeciętnych warunków określonych na podstawie wieloletnich danych) wielu charakterystyk, wśród których oprócz sumy opadów atmosferycznych wskazać należy położenie zwierciadła wody gruntowej, przepływ rzek, czy też wilgotność gleby.

Zjawisko suszy w Polsce nasila się w ostatnich latach, stając się coraz większym problemem ze względu na szkody w środowisku naturalnym i gospodarce, uciążliwość, a nawet zagrożenie dla ludności. Zwiększenie liczby lat z suszą jest wynikiem obserwowanych zmian klimatu skutkujących dłuższymi okresami bezopadowymi oraz wyższymi temperaturami powietrza, powodującymi wzrost parowania.

Zagrożenie poszczególnymi typami suszy na obszarze całego kraju wynika z charakteru tego zjawiska. Jej powstanie wynika głównie z niedostatecznej ilości opadu, ale również z niewłaściwego gospodarowania wodami opadowymi. Z punktu widzenia przeciwdziałania skutkom suszy najistotniejszym jest wzrost retencji na obszarach wystąpienia opadu – czyli wzrost retencji krajobrazowej oraz glebowej, poprzez m.in. zmniejszenie parowania z powierzchni gleby, spowolnienie spływu powierzchniowego wód oraz zatrzymanie wody w miejscu opadu.

Susza atmosferyczna, powstająca bezpośrednio na skutek braku opadów lub ich długotrwałego niedoboru, zdarza się w Polsce przeciętnie raz na 2–3 lata. Susze atmosferyczna i rolnicza zanikają stosunkowo szybko, natomiast susza hydrologiczna i hydrogeologiczna trwają na ogół długo, nawet kilka sezonów, gdyż odbudowa zasobów wodnych wymaga długotrwałych opadów o przeciętnym i równomiernym natężeniu, umożliwiając stopniowe zasilenie zasobów wód powierzchniowych i podziemnych. Nakładanie się okresów suszy na siebie w wyniku zwiększenia ich częstotliwości powoduje niemożliwość odbudowy zasobów wód powierzchniowych oraz podziemnych, co może skutkować trwałym obniżeniem głębszych poziomów wód podziemnych stanowiących główny zasób wód pitnych w Polsce.

Najbardziej zagrożone suszą atmosferyczną w ujęciu rocznym w latach 1987–2018 były obszary Wielkopolski, częściowo Kujaw i Dolnego Śląska oraz zachodnie krańce województwa łódzkiego. Najczęściej susza atmosferyczna obejmowała swoim zasięgiem Polskę zachodnią i środkową, natomiast w 2015 r. największy deficyt opadów wystąpił na obszarze od Dolnego Śląska i Górnego Śląska w zwężającym się pasie ku Mazowszu.

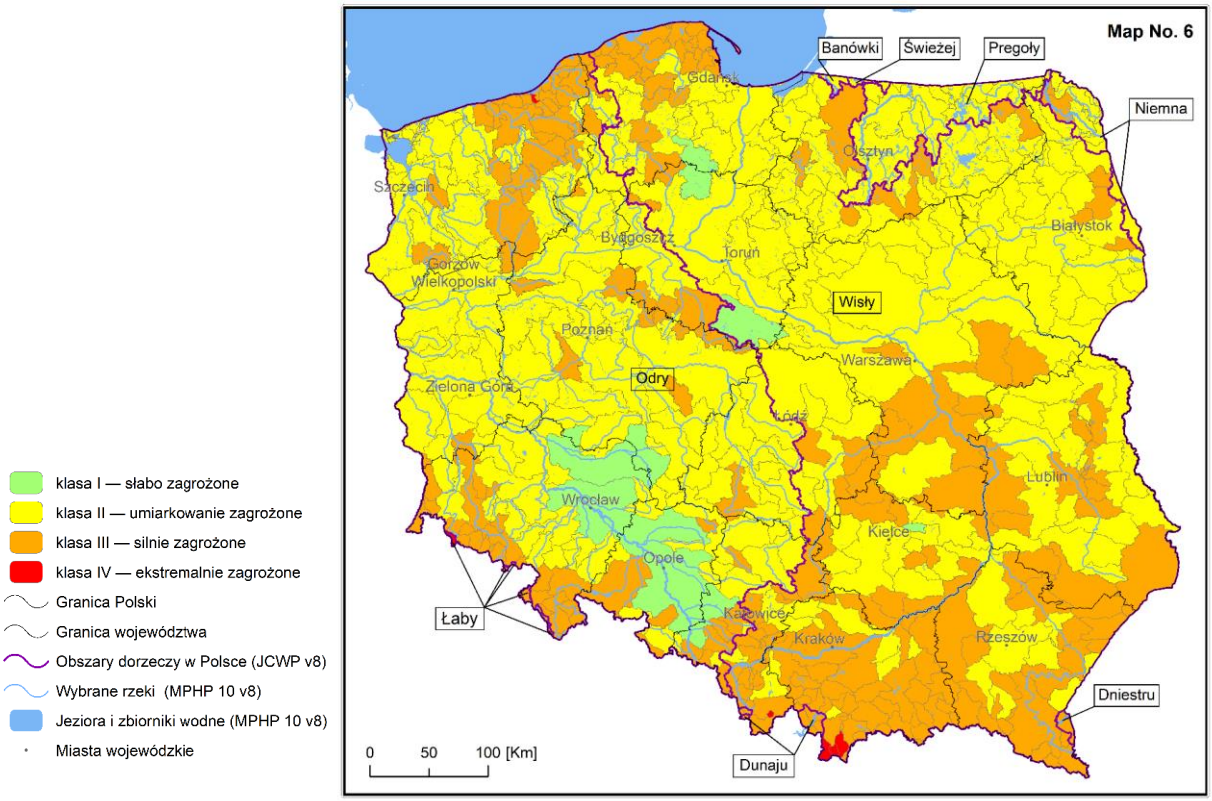


Rys. 6.27. Zagrożenie suszą rolniczą na terenach rolnych i leśnych
Źródło: Plan przeciwdziałania skutkom suszy, 2021

Susze rolnicze w różnym stopniu dotykają całego obszaru Polski. Największe zagrożenie związane z nadmiernym przesuszeniem gleby powodującym brak dostępności wody dla roślin w okresie wegetacyjnym w latach 1997–2017 objęło grunty rolne i leśne niziny szczecińskiej, płn. i zach. części woj. lubuskiego, Wielkopolski, Kujaw, płn. części woj. łódzkiego oraz płn.-zach. Mazowsza (Rys. 6.27). Susza na tym terenie obserwowana jest najczęściej, ponadto występujące duże niedobory wody powodują, że jest ona na tym terenie również najgłębsza. Na północ i na południe od tego pasa

susza rolnicza występuje rzadziej. Bardzo często dotyka uprawy zbóż jarych, krzewów owocowych, roślin strączkowych, rzadziej rzepaku, ziemniaka, tytoniu i zbóż ozimych. Analizy przeprowadzone na potrzeby Planu przeciwdziałania skutkom suszy wykazały, że występowaniem suszy rolniczej zagrożonych jest niemal 45% terenów rolnych i leśnych.

Przejawem suszy hydrologicznej jest obniżenie lustra wody w zbiornikach wodnych, jeziorach, rzekach oraz obniżenie poziomu wód gruntowych. Najbardziej zagrożone w latach 1987–2017 z tego powodu były obszary górskie i przedgórze, zlewnia Warty i Noteci, Wyżyna Lubelska, zlewnia Wisły od Sandomierza po Warszawę, zlewnia Pilicy, a także rzeki przymorza środkowego (Rys. 6.28). Susza hydrogeologiczna notowana jest wówczas, gdy następuje zmniejszenie zasobów wód podziemnych, zwierciadło wód gruntowych obniża się, uniemożliwiając korzystanie z wody ze studni kopanych i płytko wierconych, a nawet powoduje ich wyschnięcie. W latach 1987–2018 ten rodzaj suszy był najbardziej dotkliwy na obszarze Niziny Wielkopolskiej, Pojezierza Wielkopolskie, Niziny Śląskiej i Wyżyny Małopolskiej.

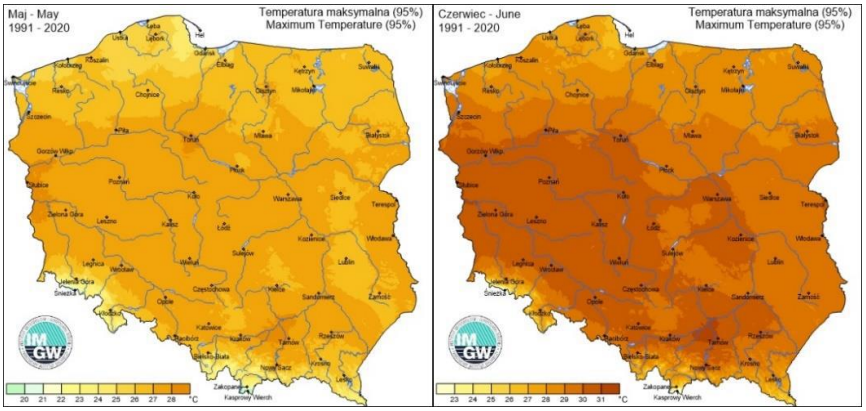


Rys. 6.28. Zagrożenie suszą hydrologiczną
Źródło: Plan przeciwdziałania skutkom suszy, 2021

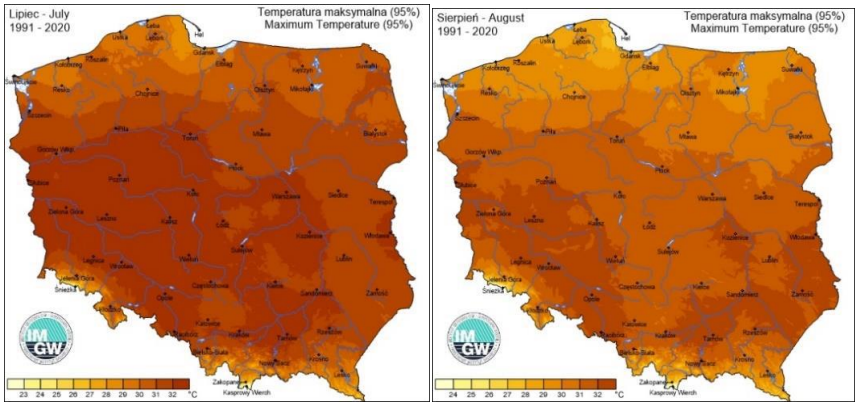
6.3.4. Fale upałów

Do zjawisk termicznych niekorzystnych i uciążliwych dla środowiska i społeczeństwa należą fale upałów i dni upalnych ($t_{max} \geq 30°C$). Występowanie upałów w Polsce przypada na okres od czerwca do sierpnia, sporadycznie bywają notowane we wrześniu, maju, a nawet kwietniu. Najwięcej dni upalnych występuje na Niżu Polskim (średnio od 5 do 7 dni w roku), najmniej na wybrzeżu Bałtyku i na Pomorzu oraz na obszarach górskich (Rys. 6.29).

a) maj (1991–2020) b) czerwiec (1991–2021)



c) lipiec (1991–2020) d) sierpień (1991–2020)

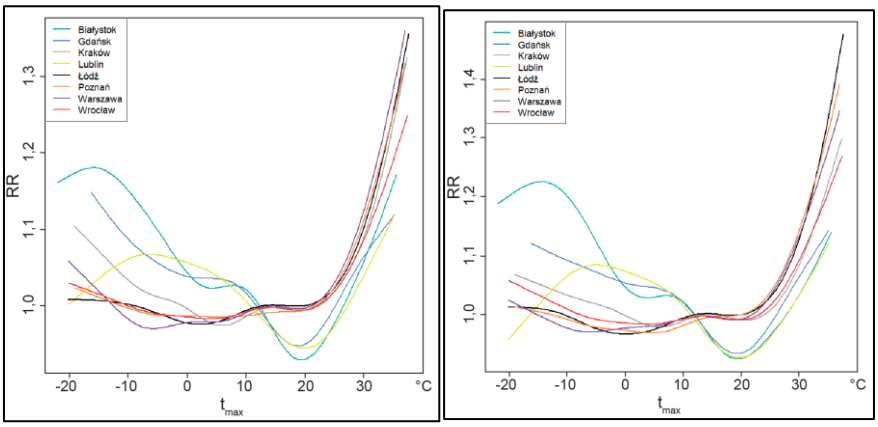


Rys. 6.29. Wartości maksymalnej dobowej temperatury powietrza o prawdopodobieństwie wystąpienia 5% w wybranych miesiącach

Źródło: www.klimat.imgw.pl

Fale upałów są poważnym obciążeniem dla organizmu, szczególnie w przypadku osób z chorobami przewlekłymi czy z gorszą termoregulacją. Analizy danych z lat 1999–2017 wskazują na istotny statystycznie wzrost umieralności w Polsce w trakcie fal upałów, szczególnie wysoki wśród mężczyzn i seniorów (powyżej 65 lat) (Rys. 6.30). Sam wzrost nasłonecznienia przekłada się na większą liczbę przypadków nowotworów złośliwych skóry, w tym czerniaka.

a) Ogółem b) Ogółem 65+



Rys. 6.30. Ryzyko względne zgonu (RR) ogółem w całej populacji oraz wśród osób powyżej 65 r.ż. (65+), a maksymalna temperatura powietrza (t_{max}) w wybranych miastach

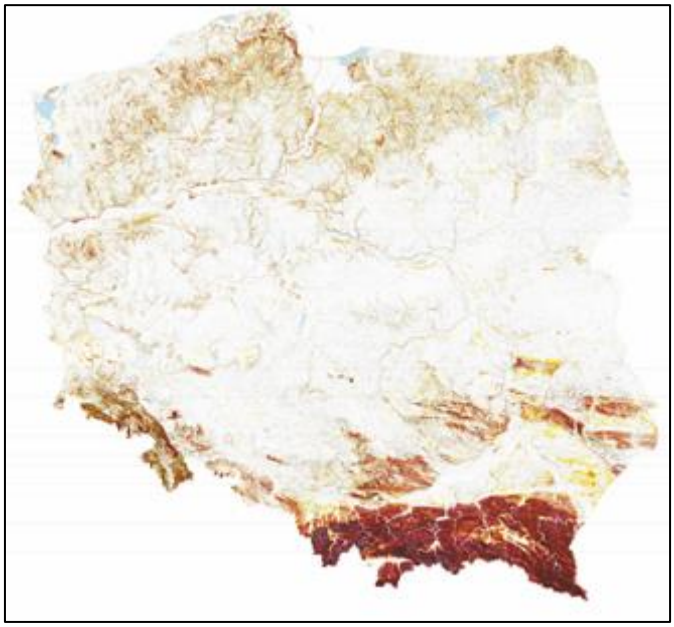
Źródło: Kuchcik, 2017

Rosnące temperatury wody sprzyjają zakwitom glonów i rozwojowi mikroorganizmów mogących być przyczyną epidemii chorób przenoszonych przez wodę. Dwa gatunki bakterii – *Legionella* i *Vibrio* – mogą coraz częściej wywoływać w Polsce zakażenia u ludzi.

Zmienia się dynamiki chorób zakaźnych przenoszonych przez żywność, gryzonie czy powietrze na skutek ocieplenia, które sprzyja przetrwaniu patogenów i ich wektorów, powoduje też zmiany rozmieszczenia geograficznego gatunków kleszczy czy komarów. Kleszcze mogą być nosicielami pierwotniaków *Babesia* (wywołują babeszjozę u zwierząt i ludzi) czy bakterii *Anaplasma phagocytophilum,* która doprowadza u ludzi do anaplazmozy granulocytarnej. Kleszcze mogą także przenosić wirusy, w Polsce przede wszystkim dotyczy to wirusa odkleszczowego zapalenia mózgu (KZM). Łagodniejsze zimy oraz dogodne warunki dla zwierząt stanowiących podstawowych żywicieli dla kleszczy oraz rezerwuar dla wirusa KZM powodują, że rośnie zapadalność na KZM w Polsce – obecnie to 100–350 przypadków rocznie.

6.3.5. Osuwiska

Szczególnie niebezpiecznym zjawiskiem są osuwiska będące wynikiem pełnego nasączenia powierzchniowej warstwy gleby lub skał w wyniku długotrwałych ulewnych opadów. Na skutek takich opadów powstają i uaktywniają się osuwiska w skali dotąd niespotykanej i ta tendencja będzie utrzymywała się nadal. Obszarem szczególnie narażonym jest Polska płd., zwłaszcza stoki w Karpatach (90% osuwisk w Polsce), w mniejszym stopniu strome skarpy rzek i obszary wyżynne (Rys. 6.31).



Rys. 6.31. Podatność osuwiskowa Polski
Źródło: osuwiska.pgi.gov.pl

Osuwiska należą do najniebezpieczniejszych i najczęściej występujących geozagrożeń na terenie Polski. Powodują zniszczenia w infrastrukturze, uprawach, drzewostanie oraz ogólną degradację terenów objętych ruchami masowymi ziemi. Osuwiska co roku przynoszą ogromne straty, ale przede wszystkim zagrażają bytowi, a nawet życiu mieszkańców.

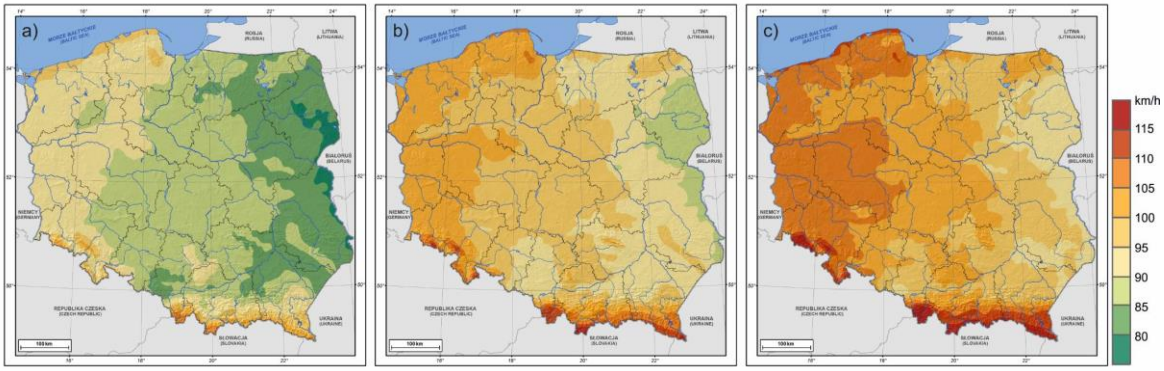
6.3.6. Silny wiatr

Polska jest narażona na występowanie bardzo silnego wiatru spowodowanego przemieszczaniem się nad Europą układów niskiego ciśnienia znad Atlantyku. Wiatr o takiej sile najczęściej występuje od listopada do marca w obszarze środkowej i wschodniej części Pobrzeża

Słowińskiego od Koszalina po Rozewie i Hel oraz w szerokim, równoleżnikowym pasie Polski płn. po Suwalszczyznę, rejon Beskidu Śląskiego, Beskidu Żywieckiego, Pogórza Śląskiego i Podhala oraz Pogórza Dynowskiego, centralnej część Polski z Mazowszem i wschodnią częścią Wielkopolski (Rys. 6.32).

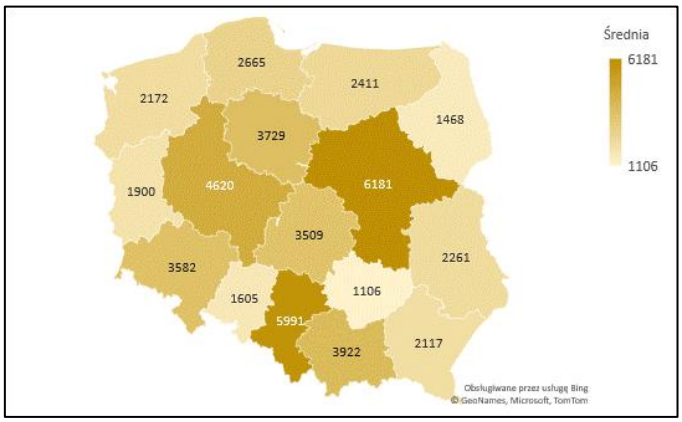
Ekstremalnie silne porywy wiatru oraz szczególnie niebezpieczne trąby powietrzne towarzyszą również niektórym burzom oraz rozbudowanej konwekcji. Zjawiska te mają bardzo często lokalny charakter. Występują najczęściej od czerwca do sierpnia, czasem w kwietniu i w maju. Najwięcej zniszczeń w ostatnich latach związanych z przejściem trąby powietrznej obserwowano w Polsce centralnej, w województwach: opolskim, śląskim i łódzkim oraz kujawsko-pomorskim, choć i w każdym innym regionie kraju takie zjawiska też były odnotowywane.

a) raz na 2 lata b) raz na 5 lat c) raz na 10 lat



Rys. 6.32 Modelowy rozkład prędkości wiatru w porywach o prawdopodobieństwie wystąpienia: a) raz na 2 lata; b) raz na 5 lat; c) raz na 10 lat (1981–2010)
Źródło: Ustrnul Z. i in., 2014

W ostatnich latach istotnego znaczenia nabierają zagrożenia będące następstwem wystąpienia silnego wiatru. Stanowią przyczynę ponad 54% interwencji PSP, przy czym najczęściej to dotyczy województwa śląskiego i mazowieckiego (Rys. 6.33).



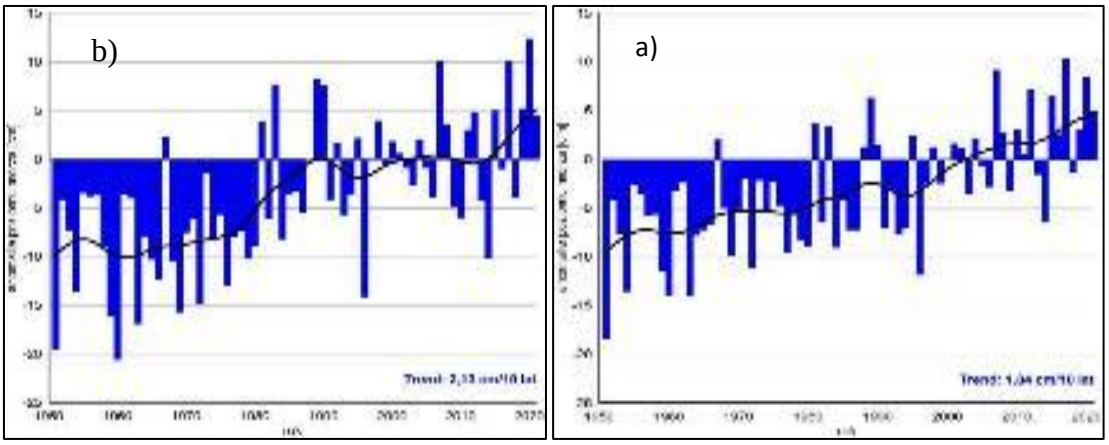
Rys. 6.33. Średnia roczna liczba interwencji PSP związanych z silnym wiatrem w latach 2010–2020
Źródło: dane KG PSP

6.3.7. Skutki zmian klimatu dla Morza Bałtyckiego

Warunki panujące w Morzu Bałtyckim ulegną modyfikacji w wyniku zachodzących zmian klimatu. Należy się spodziewać wzrostu temperatury powierzchniowej warstwy wody. Największe zmiany wystąpią latem w Zatoce Botnickiej oraz Morzu Botnickim, a wiosną w Zatoce Fińskiej. Temperatura wody wzrośnie latem o ok. 2°C na południu akwenu, a ok. 4°C w jego płn. części. Zmiany temperatury będą dotyczyły przede wszystkim przypowierzchniowej warstwy wody, co wpłynie również na wzrost stratyfikacji termicznej morza.

Prognozowane zmiany klimatu będą prawdopodobnie miały wpływ na zmniejszenie zasolenia Morza Bałtyckiego. Największe będą w rejonie Cieśnin Duńskich, a najmniejsze w Bałtyku Północnym i Wschodnim. Prognozowane zmiany będą jednolite w całym roku. Przewidywane zmiany w zasoleniu wód morskich wynikają ze zmian w odpływie rzecznym. Prognozuje się jego wzrost od kilku do kilkunastu procent.

W ostatnich 10 latach (2011–2021) poziom morza – w tym również Bałtyku – wzrósł o 4,8 cm, podczas gdy we wcześniejszych dwóch dekadach było to odpowiednio 3,4 cm i 3,3 cm (Rys. 6.34). Prognozy dotyczące wielkości wzrostu poziomu Morza Bałtyckiego w XXI w. są bardzo zróżnicowane, uzależnione od podejścia do modelowania, poziomu zaufania i niepewności. Wartości podawane przez specjalistów wahają się między 0,6 a 1,1 m.



Rys. 6.34. Anomalie poziomu Bałtyku w latach 1951–2021: a) Świnoujście, b) Władysławowo
Źródło: IMGW-PIB

W wyniku wzrostu poziomu morza prawdopodobnie do roku 2050 i w późniejszych dekadach część obszaru polskiego wybrzeża będzie zalewana przynajmniej raz do roku przez morze. Fale mogą wdzierać się głęboko w okolicach Gdańska, Szczecina czy Elbląga, a kilka jezior będzie stawać się okresowo zatokami (Rys. 6.35).

Rys. 6.35. Skutki wzrostu poziomu morza do 2050 r.
Źródło: coastal.climatecentral.org

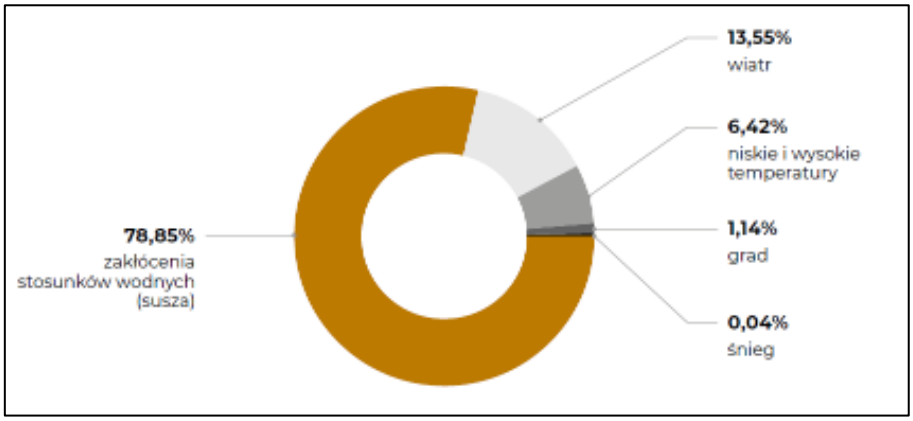
Jednym z istotnych problemów jest eutrofizacja Morza Bałtyckiego. W wyniku nadmiernej dostawy biogenów, głównie związków azotu i fosforu, proces ten dotyka 96% powierzchni tego akwenu. Szczególnie niekorzystne warunki pod tym względem panują na obszarze ok. 12% powierzchni Bałtyku. Proces eutrofizacji jest nierozerwalnie związany z malejącą zawartością tlenu w wodzie i powstawaniem tzw. pustyń tlenowych. Znaczące stężenia biogenów, w połączeniu z korzystnymi warunkami termicznymi prowadzą m.in. do częstszych zakwitów glonów i sinic. Mogą one powodować zatrucia ludzi i zwierząt żyjących w Bałtyku. Ponadto w procesie ich rozkładu wykorzystywane są znaczące ilości tlenu w wyniku czego powstają obszary o jego deficycie, w których życie organiczne nie może się rozwijać w poprawny sposób. Obecnie w związku z deficytem tlenu nawet 70 000 km^2 Bałtyku pozbawione jest makrofauny.

Negatywnie pod względem eutrofizacji oceniane są również polskie obszary morskie. Wynika to przede wszystkim z bardzo złych warunków natlenienia warstwy przydennej strefy głębokowodnej, nadmiernych zakwitów fitoplanktonu i związanego z tym przekroczenia wartości granicznej dla koncentracji chlorofilu i przezroczystości. Kryteriów stanu dobrego nie spełniają także stężenia biogenów – fosforu oraz azotu.

6.3.8. Wpływ zmian klimatu na różnorodność biologiczną

Warunki siedliskowe ulegać będą modyfikacji na skutek zmian klimatu, w tym nasilenia zjawiska suszy, w niektórych miejscach prowadząc do utraty bioróżnorodności na poziomie gatunków i siedlisk, a wielu miejscach przyczyniając się do przebudowy struktury gatunkowej w długiej perspektywie. Szczególnie wrażliwe na postępujące zjawisko suszy są gatunki i ekosystemy wodne oraz od wód zależne, jak również naturalne zasoby złóż torfów. Pogłębiające się zjawisko suszy w przyszłości może prowadzić do nieodwracalnych zmian: stopniowego zaniku lub przesuwania zasięgów występowania gatunków wodnych i od wód zależnych, jak również związanych z nimi cennych przyrodniczo siedlisk

W konsekwencji postępujących zmian klimatu w ekosystemach leśnych może dojść do zmiany składu gatunkowego oraz typów lasów. W wyniku spadku wilgotności w lasach wzrośnie zagrożenie pożarowe. Silne osłabienie lasów sprzyja podatności na uszkodzenia spowodowane szkodnikami owadzimi oraz patogenami.



Rys. 6.36. Procentowy udział abiotycznych uszkodzeń powierzchni drzewostanów w PGL LP w 2020 r. (DGLP)
Źródło: Lasy Państwowe 2020

Jak wynika ze zgromadzonych przez PGL LP danych (w latach 2015–2018 oraz 2020) zakłócenia stosunków wodnych są głównym czynnikiem abiotycznym powodującym uszkodzenia i osłabienia drzewostanów w lasach. W ostatnich 6 latach powierzchnia uszkodzonych lasów przez silną suszę wynosiła ponad 300 tys. ha, co stanowiło ponad połowę całkowitej powierzchni występowania

wszystkich czynników abiotycznych i antropogenicznych. W 2020 r. udział szkód spowodowanych przez suszę wynosił ponad 78 % na terenie całego kraju (RDLP w Zielonej Górze – 99%, Radomiu – 98%, Szczecinku i Poznaniu – 97%, Pile – 94%,Toruniu – 90%).

6.4. Polityka adaptacji do zmian klimatu w Polsce – krajowa polityka i lokalne plany adaptacji

Krajowa polityka adaptacyjna po raz pierwszy w formie kompleksowej była sformułowana w 2013 r w *Strategicznym planie adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu w horyzoncie czasowym do 2030 r. (SPA2020)*. To najważniejszy dokument w sprawie adaptacji, w którym wskazano priorytetowe kierunki działań do 2020 r. w obszarach najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu. W kolejnych latach pojawiały się nowe dokumenty strategiczne zwykle włączone w sektorowe polityki społeczno-gospodarcze. Najistotniejszym ze względu na zagadnienia związane z adaptacją do zmian klimatu jest *Polityka Ekologiczna Państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowisko i gospodarka (PEP2030)*, w ramach której realizowane są zapisy SPA2020.

W ostatnich latach Rząd podjął wiele inicjatyw w zakresie strategicznego planowania i programowania w Polsce oraz kompleksowego systemu zarządzania rozwojem. Odtworzenie krajowego systemu zarządzania rozpoczęte w 2017 r. było konsekwencją przyjęcia *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) – SOR*. Strategia jest kluczowym dokumentem krajowym formułującym średnio i długoterminową politykę gospodarczą na poziomie krajowym, tworzącym podstawy do uaktualniania strategii rozwoju. Zagadnienia dotyczące łagodzenie zmian klimatu i przystosowanie się do nich oraz zarządzania ryzykiem klęsk żywiołowych zostały ujęte w *Polityce Ekologicznej Państwa 2030 – strategii rozwoju w obszarze środowisko i gospodarka (PEP2030)*.Tą strategią doprecyzowano i zoperacjonalizowano *Strategię Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020* w obszarze *Środowisko i Klimat*.

Szczegółowe rozwiązania dotyczące sytemu zarządzania rozwojem zostały włączone do poprawionego tekstu Ustawy o zasadach polityki rozwoju, która weszła w życie 13 listopada 2020 r. Celem jest integracja rozwoju społeczno-gospodarczego i przestrzennego w dokumentach strategicznych. Planuje się przyjęcie *Koncepcji Rozwoju Kraju (KRK2050)* – dokumentu wizjonerskiego, który będzie kierunkowskazem rozwoju Polski na najbliższe 30 lat.

System krajowych dokumentów jest zgodny z system dokumentów obowiązujących w związku z członkostwem Polski w UE. Odpowiedzią na wymagania polityki spójności jest Umowa Partnerstwa, w której Programy Odbudowy i Odporności są wdrażane poprzez przyjęty *Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększenia Odporności (KPO)*.

Na 2023 r. planowana jest aktualizacja strategicznego dokumentu dotyczącego adaptacji, tak aby uwzględnić w nim wnioski z ewaluacji dotychczasowej polityki oraz najnowszą wiedzę, doświadczenia i dobre praktyki, wypracowane w ostatnich 10 latach. Dodatkowo, proces aktualizacji będzie wspierany poprzez realizację projektu "*Strengthening Coordination in Climate Change Adaptation Policy Between Local, Regional And National Authorities*" w ramach Instrumentu Wsparcia Technicznego Komisji Europejskiej.

W kilku sektorach prace nad przygotowaniem planów adaptacyjnych trwają i są na różnym poziomie realizacji. Przyjęcie nowych dokumentów strategicznych, włączając zwłaszcza planowaną *Koncepcję Rozwoju Kraju 2050*, oraz nową perspektyw finansową UE na lata 2021–2027 oraz *Krajowy Plan Odporności i Odbudowy*, zostaną uwzględnione w polityce adaptacyjnej.

6.4.1. Polityka środowiskowa

Z myślą o zapewnieniu warunków stabilnego rozwoju społeczno-gospodarczego w obliczu zagrożeń związanych ze zmianą klimatu opracowano i przyjęto 29 października 2013 r. *Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA2020)*. Dokument ten wskazuje kierunki działań adaptacyjnych, które należy podjąć do 2020 r., z perspektywą do 2030 r., w najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu obszarach, takich jak: gospodarka wodna, rolnictwo, leśnictwo, różnorodność biologiczna, zdrowie, energetyka, budownictwo i gospodarka przestrzenna, obszary zurbanizowane, transport, obszary górskie i strefy wybrzeża. Zgodnie z zasadą *multi-level governance* oraz ze względu na horyzontalny charakter adaptacji i istniejące ramy instytucjonalne realizacji polityki rozwoju w Polsce, w SPA2020 nie przewidziano powoływania nowych instytucji lub ciał odpowiedzialnych za koordynację. Działania adaptacyjne są wdrażane na podstawie właściwych przepisów oraz przy pomocy odpowiednich instrumentów prawnych, finansowych i organizacyjnych w ramach polityki rozwoju.

Z ewaluacji SPA 2020 wynika, że stopień, w jakim tematyka adaptacji do zmian klimatu została włączona do działalności sektorów, jest bardzo zróżnicowany. Najwięcej działań zostało podjętych na szczeblu administracji rządowej w sektorze energii i środowiska. Działania w tym zakresie na poziomie lokalnym (w JST) były realizowane w ograniczonym stopniu. W 2021 r. rozpoczęto prace nad aktualizacją SPA 2020. Nowy dokument będzie ważnym sygnałem zarówno dla partnerów krajowych, jak i europejskich o istocie zagadnień adaptacyjnych w polityce krajowej, w tym o wysokim priorytecie dla polityki adaptacyjnej. Podejmowane prace przyczynią się do realizacji kilku celów zrównoważonego rozwoju. Nowy strategiczny dokument będzie dokumentem wdrażającym *Nową Strategię UE na rzecz Adaptacji do Zmian Klimatu*, przyjętą 24 lutego 2021 r.

Istotną rolę w aktualizacji i uzupełnieniu SPA 2020 odgrywa PEP2030, przyjęta 16 lipca 2019 r. Polityka ta obejmuje adaptację do zmian klimatu, w tym kwestie związane z dostosowaniem się obszarów miejskich do zmian klimatu. W celu przyspieszenia wdrażania PEP2030 wprowadzono zestaw wskaźników. Wartości zdefiniowane w 2020 r. zostały porównane z wartościami z 2019 r. w celu przeanalizowania ewentualnych zmian i trendów. W 2023 r. planowana jest ocena pierwszych czterech lat wdrażania PEP2030.

W 2015 r. w Ministerstwie Środowiska została powołana Grupa robocza ds. adaptacji do zmian klimatu w ramach działania krajowej sieci *Partnerstwo: Środowisko dla Rozwoju*. Wiele różnych spraw dotyczących adaptacji do zmian klimatu było podejmowanych przez grupę na przestrzeni kilku lat, w tym kwestia weryfikacji luk prawnych w obszarze adaptacji do zmian klimatu związanych m.in. z ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz z prawem budowlanym, problematyka klimatu w ocenach oddziaływania na środowisko, podręcznik adaptacji dla miast, a także narzędzia, dokumenty i rozwiązania techniczne w obszarze zmian klimatu stosowane w innych krajach UE.

6.4.2. Polityka gospodarki wodnej

Za realizację polityki w zakresie gospodarki wodnej odpowiada Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW WP), do którego kompetencji należy m.in. przygotowanie wstępnej oceny ryzyka powodziowego (WORP), map ryzyka powodziowego i map zagrożenia powodziowego (MRP i MZP), planów zarządzania ryzykiem powodziowym (PZRP), planu przeciwdziałania skutkom suszy (PPSS). Wymienione dokumenty planistyczne stanowią elementy polityki dostosowania Polski do zagrożeń związanych ze zmianami klimatu.

Obecnie przygotowywana jest aktualizacja przyjętych w 2016 r. planów zarządzania ryzykiem powodziowym. To ostatni etap 6-letniego cyklu planistycznego, który kończy się w 2022 r. Prace w drugim cyklu planistycznym zostały rozpoczęte od przygotowania przeglądu i aktualizacji WORP oraz przeglądu i aktualizacji MZP i MRP, aby na ich podstawie mogły zostać opracowane PZRP. Najważniejszym celem aktualizacji PZRP jest ograniczenie potencjalnych negatywnych skutków powodzi dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej. Odbywa się to poprzez rekomendowane do realizacji działania służące minimalizacji zidentyfikowanych ryzyk i obniżaniu strat powodziowych. Są wśród nich zarówno działania techniczne (np. budowa zbiorników retencyjnych i obwałowań) i nietechniczne (np. z zakresu naturalnej retencji oraz instrumenty prawne), w tym właściwe planowanie przestrzenne na poziomie samorządowym.

Aktualizacje planów zarządzania ryzykiem powodziowym skoordynowane na poziomie obszaru dorzecza przygotowywane są dla 6 obszarów dorzeczy. Plany obejmują wszystkie aspekty zarządzania ryzykiem powodziowym, w szczególności działania ukierunkowane na zapobieganie, ochronę i właściwe przygotowanie do powodzi, w tym prognozowanie powodzi oraz systemy wczesnego ostrzegania, z uwzględnieniem specyfiki poszczególnych obszarów dorzecza. W toku prac nad przygotowaniem projektu PZRP przeprowadzono komplet analiz, w tym: analizy rozkładu ryzyka powodziowego w celu identyfikacji miejsc problemowych, modelowanie hydrauliczne w celu określenia skuteczności i efektywności proponowanych działań, analizę kosztów i korzyści, analizę i ocenę zgodności przyjętych ostatecznych wariantów działań z wymogami prawnymi środowiskowymi, a także analizę wielokryterialną (z doborem obiektywnych kryteriów powodziowych, środowiskowych czy ekonomicznych). Do analiz wykorzystano także różne scenariusze zmian klimatycznych tak, aby móc jak najlepiej przewidzieć możliwości i warunki wystąpienia ww. zjawisk ekstremalnych.

Przeciwdziałanie skutkom suszy, podobnie jak powodzi jest zadaniem organów administracji rządowej i samorządowej oraz Wód Polskich. Zgodnie z powyższym PGW WP opracowało Plan przeciwdziałania skutkom suszy (PPSS), który stanowi główny, strategiczny dokument planistyczny, zgodnie z którym prowadzi się przeciwdziałanie skutkom suszy. PPSS został przyjęty we wrześniu 2021 r. w drodze rozporządzenia ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej.[63] Celem PPSS jest zmniejszenia skali zagrożenia i ryzyka powodowanego suszą oraz zapewnienie dostępu do wody w odpowiedniej ilości i jakości. Analiza zagrożenia suszą została wskazana w Planach przeciwdziałania skutkom suszy. Wynikiem analizy zagrożenia suszą są mapy zasięgu zhierarchizowanych obszarów zagrożonych każdym typem suszy oraz mapą sumarycznego zagrożenia występowaniem susz najsilniej i silnie zagrożonych suszą w 4 typach łącznie. Zgodnie z metodyką tworzenia planów w dziedzinie gospodarki wodnej, przeciwdziałanie skutkom zjawisk ekstremalnych powinno być nakierowane na działania proaktywne, czyli na działania zapobiegające wystąpieniu oraz zmniejszające prawdopodobieństwo wystąpienia negatywnych skutków suszy, realizowane niezależnie od faktycznego wystąpienia zjawiska suszy. Podejście adaptacyjne (proaktywne) ma w konsekwencji promować przede wszystkim działania służące wzmacnianiu właściwości i procesów kształtujących zasoby wodne w zlewniach, w celu obniżenia strat w razie możliwego wystąpienia suszy. Stąd też niezbędne jest komplementarne wdrażanie, w skali zlewni oraz obszaru dorzecza, zarówno działań technicznych, jak i nietechnicznych służących kształtowaniu zasobów wodnych, wspartych instrumentami planowania przestrzennego, gospodarowania gruntami i wodami, ochrony ekosystemów wodnych i od wód zależnych oraz terenów podmokłych, a także instrumentami służącymi osiąganiu celów środowiskowych. Poprawie i przywracaniu naturalnych warunków obiegu

[63] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2021 r. w sprawie przyjęcia Planu przeciwdziałania skutkom suszy, Dz. U. 2021 r. poz. 1615

wody służą także działania na rzecz wzmacniania naturalnej retencji, w tym z zastosowaniem rozwiązań technicznych.

Żeby wspomóc realizację celów wymienionych w PZRP i PPSS, trwają prace nad Programem wieloletnim pn. Gospodarowanie zasobami wodnymi w Polsce. Głównym celem Programu jest zwiększenie bezpieczeństwa powodziowego oraz uzyskanie korzystnego bilansu wodnego (ochrona przed suszą i retencja wodna). Dodatkowym efektem będzie zwiększenie produkcji „*zielonej energii*", poprzez zwiększenie potencjału wykorzystania elektrowni wodnych. Realizowane będą inwestycje w dwóch obszarach: budowa zbiorników wodnych oraz odbudowa i budowa infrastruktury przeciwpowodziowej. Wykonawcą Programu będzie Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, zaś nadzór nad jego realizacją zostanie powierzony ministrowi właściwemu do spraw gospodarki wodnej. W styczniu 2022 r. Program otrzymał wpis do wykazu prac legislacyjnych i programowych Rady Ministrów. Aktualnie trwa uzgadnianie uwag z przeprowadzonych uzgodnień międzyresortowych i konsultacji społecznych oraz przygotowanie do przeprowadzenia strategicznej oceny odziaływania na środowisko dla Programu wraz z opracowaniem prognozy oddziaływania na środowisko.

6.4.3. Polityka miejska

Przyjęta 14 czerwca 2022 r. *Krajowa Polityka Miejska 2030 (KPM 2030)* jest najważniejszym dokumentem kształtującym politykę miast w zakresie gospodarki przestrzennej i najważniejszych wyzwań, takich jak problemy demograficzne, zmiany klimatu, problemy rozwoju i obszary funkcjonalne. Zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju rozwiązania i działania określone w KPM 2030 dla administracji rządowej dotyczą aspektów prawnych, finansowych i organizacyjnych. Jednocześnie dokument stanowi wsparcie dla władz lokalnych i społeczności dostarczając im narzędzi i możliwości działania rozwojowego.

Opracowanie miejskich planów adaptacji dla miast uznano za priorytetowe we wdrażaniu SPA 2020. Wsparcie organizacyjne i finansowe udzielone największym miastom w Polsce w projekcie „*Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców*" (MPA44) przyczyniło się do przygotowania w latach 2017–2019 lokalnych planów adaptacji dla 44 miast, w większości ponad stutysięcznych, obejmując planami ponad 30% populacji Polski. Główne działania przewidziane w poszczególnych planach dotyczą błękitno-zielonej infrastruktury. Jednocześnie uruchomionych zostało kilka innych projektów zajmujących się tą problematyką. Dokument pt. „*Strategia adaptacji do zmian klimatu dla Warszawy do 2030 w perspektywie 2050 r.*" powstała w ramach projektu LIFE_AdaptCity_PL (2017–2019). W polsko-norweskim projekcie CLIMCITIES ukierunkowanym na małe i średnie miasta, przygotowano strategie adaptacyjne dla pięciu miast o liczbie ludności powyżej 50 tys. mieszkańców. Dodatkowym efektem podjętych inicjatyw jest znaczący wzrost świadomość pracowników administracji samorządowej i mieszkańców największych miast na temat zmian klimatu i działań, które mogą przyczynić się do złagodzenia ich negatywnych skutków.

Zgodnie z danymi z października 2022 r. ponad 75 miast o liczbie ludności przekraczającej 20 tys. przyjęło plan adaptacji do zmian klimatu. W Ministerstwie Klimatu i Środowiska trwają prace nad projektem ustawy o zmianie niektórych ustaw w celu wzmocnienia klimatycznego wymiaru polityki miejskiej (UD246), który przewiduje m.in.:

- obowiązek opracowania miejskich planów adaptacji do zmian klimatu dla miast o liczbie mieszkańców równej lub większej niż 20 tys.;

- wprowadzenie obowiązku wyodrębnienia w budżetach obywatelskich gmin puli środków dedykowanej realizacji projektów, których realizacja ma prowadzić do zwiększania powierzchni biologicznie czynnej oraz retencji wód opadowych i roztopowych;
- zwolnienie z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę bezodpływowych zbiorników na wody opadowe lub wody roztopowe o pojemności do 15 m^3. Zmiana przyczyni się do usunięcia niejednoznaczności przepisów prawa, co wesprze działania z zakresu małej retencji, w tym wdrażanie przez NFOŚiGW Programu „*Moja Woda*".

6.4.4. Polityka rolna

Problemy adaptacji są także przedmiotem działań instytucji odpowiedzialnych za sektor rolnictwa. W ramach przyszłej polityki rolnej planowane są różnego rodzaju działania związane z ochroną środowiska oraz przeciwdziałaniem zmianom klimatu. Cele nowej *Wspólnej Polityki Rolnej (WPR)* zorientowane są przede wszystkim na poprawę rentowności i dochodów gospodarstw rolnych, bardziej skuteczną realizację polityki w zakresie ochrony środowiska i klimatu, a także na zrównoważony rozwój obszarów wiejskich.

Nowy projekt Ekoschematy dotyczy utworzenia „*10% przestrzeni dla przyrody*". Działanie to polega na zwiększeniu w krajobrazie rolniczym udziału elementów środowiska sprzyjających różnorodności biologicznej do poziomu 10% areału gospodarstwa (licząc łącznie grunty orne, sady i trwałe użytki zielone). Projektowana interwencja będzie miała formę płatności rocznej na hektar użytków rolnych, na których rolnik zobowiąże się do realizacji co najmniej jednego ekoschematu z listy proponowanych praktyk. Ekoschematy mają na celu zachęcenie rolników do realizacji korzystnych praktyk dla środowiska i klimatu, a jednocześnie wykreowanie możliwości ukierunkowania wsparcia na przejście na bardziej zrównoważone i przyjazne środowisku rolnictwo.

Zadaniem ekoschematów jest realizacja celów środowiskowych i klimatycznych WPR dotyczących łagodzenia zmian klimatu, wspierania zrównoważonego rozwoju i ochrony zasobów naturalnych, takich jak woda, gleba i powietrze oraz ochrony różnorodności biologicznej. Projektując ekoschematy starano się zapewnić, aby były one dostępne dla wszystkich rolników, a przez to powszechnie stosowane w gospodarstwach. Pozwoli to osiągnąć najwyższą efektywność w zakresie pozytywnego oddziaływania na środowisko i klimat. Rozmaity zestaw praktyk, uwzględniający różnorodność polskiego rolnictwa pod względem agrotechnicznym, technologicznym, struktury i wielkości gospodarstw, typu produkcji (roślinna, zwierzęca), umożliwi natomiast rolnikom wybór najlepszej opcji dla swojego gospodarstwa.

6.4.5. Polityka leśna

Jednym z kluczowych działań w zakresie walki z suszą i pożarami lasów są kompleksowe projekty adaptacji lasów do zmian klimatu, realizowane w ramach *Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020*:

- *Adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu* – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych (MRN2); projekt obejmuje działania prowadzone na terenie 113 nadleśnictw z terenu 17 Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych (RDLP);
- *Adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu* – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach górskich (MRG2); działania są wdrażane na terenie 47 nadleśnictw z terenu 4 RDLP (obszar południa kraju);
- *Adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu* – zapobieganie, przeciwdziałanie oraz ograniczanie skutków zagrożeń związanych z pożarami lasów (PPOŻ); działania projektowe są realizowane na terenie 135 nadleśnictw z terenu 17 RDLP.

Dwa pierwsze projekty obejmują działania związane z małą retencją oraz przeciwdziałaniem erozji wodnej i realizowane są na wzór wcześniejszych projektów w POIiŚ 2007–2013 w podziale na obszary nizinne i górskie z uwagi na specyfikę tych terenów. W ramach obu projektów planuje się wykonać do końca 2022 r. łącznie ok. 2 260 obiektów piętrzących wodę lub spowalniających jej odpływ oraz zretencjonować łącznie ok. 2,5 mln m3 wody w zbiornikach.

Głównym celem projektu PPOŻ jest zmniejszenie negatywnych skutków wywoływanych przez pożary w lasach oraz sprawne lokalizowanie źródła zagrożenia i minimalizowanie strat, a w dalszej perspektywie zmniejszenie średniej powierzchni pożarów i rozszerzenie obserwacji obszarów leśnych, szczególnie w nadleśnictwach zakwalifikowanych do I kategorii zagrożenia pożarowego. Najważniejsze inwestycje realizowane w projekcie to:

- rozwój i modernizacja systemów wczesnego ostrzegania i prognozowania zagrożeń, w tym: budowa i modernizacja dostrzegalni przeciwpożarowych (70 szt.), zakup nowoczesnego sprzętu umożliwiającego lokalizację i wykrywanie pożarów (114 szt.), doposażenie Punktów Alarmowo-Dyspozycyjnych (PAD) (16 szt.), budowa stacji meteorologicznych (11 szt.);
- wsparcie techniczne systemu ratowniczo-gaśniczego na wypadek wystąpienia pożarów lasów, w tym: zakup samochodów patrolowo-gaśniczych (67 szt.).

Realizacja projektu przyczyni się m.in. do zwiększenia odporności lasów na klęski żywiołowe (takie jak pożary, które wraz z ocieplaniem się klimatu stanowią coraz poważniejsze zagrożenie), podniesienia efektywności systemu wczesnego ostrzegania o pożarach w lasach oraz do ograniczenia zasięgu pożarów i negatywnych skutków z nimi związanych.

W ramach Przygotowania ekosystemów leśnych na zwiększoną presję wynikającą z nasilenia ekstremalnych zjawisk pogodowych realizowane były też działania, tj.:

- przebudowa monoklutur,
- hodowla drzewostanów mieszanych,
- promowanie gatunków lepiej dostosowanych do zmian klimatu i bardziej wobec nich tolerancyjnych,
- wyprzedzające sygnalizowanie zagrożeń i promowanie skutecznych sposobów zwalczania szkodników.

Trwają prace nad opracowaniem *„Kompleksowego programu przeciwdziałania procesom zamierania lasów w Polsce oraz działania mitygacyjne w perspektywie do 2030 roku*”. Celem jest zapobieganie powstawaniu lub minimalizacja negatywnych skutków zjawisk naturalnych (suszy i pożarów), niszczącego działania wód wezbraniowych, powodzi i podtopień poprzez rozwój systemów małej retencji, przeciwdziałanie nadmiernej erozji gleb, wzmocnienie odporności ekosystemów leśnych zagrożonych postępującymi zmianami klimatu.

6.4.6. Zarządzanie kryzysowe

W 2022 r. przyjęto zaktualizowany Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego, w którym uwzględniono czynniki klimatyczne i zmiany klimatu. Jeden z najważniejszych dokumentów planistycznych z zakresu zarządzania kryzysowego obejmuje działania zapobiegawcze i przygotowawcze na wypadek powodzi, silnego wiatru, silnych mrozów, intensywnych opadów śniegu, suszy i upałów.

6.4.7. Ochrona brzegów morskich

W 2016 r. została przeprowadzona zmiana ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o ustanowieniu wieloletniego Programu ochrony brzegów morskich[64]. W ramach nowelizacji sformułowano nowe cele Programu m.in. dotyczące budowy, rozbudowy i utrzymywania systemu ochrony brzegów morskich przed erozją morską i powodzią od strony morza rezygnując jednocześnie z celu dotyczącego stabilizacji linii brzegowej i zapobiegania erozji i zanikowi plaż oraz degradacji klifów.

6.4.8. Inne inicjatywy

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej proponuje w ramach swojej oferty finansowej wsparcie w latach 2022–2027 działań adaptacyjnych w Polsce w ramach programu priorytetowego *„Adaptacja do zmian klimatu*". Celem jest podniesienie poziomu ochrony przed skutkami zmian klimatu i zagrożeń naturalnych, jak również poważnych awarii, usprawnienie usuwania ich skutków oraz wzmocnienie wybranych elementów zarządzania środowiskiem oraz upowszechnienie nowoczesnych, efektywnych i skutecznych rozwiązań służących poprawie jakości życia mieszkańców oraz poprawiających odporność miast na skutki zmian klimatu, jak również zwiększających przystosowanie do zmian klimatu na terenach wiejskich. Budżet programu wynosi do 1,15 mld PLN.

6.5. Monitoring i ocena adaptacji

Monitorowanie, raportowanie i ocena procesu adaptacji w Polsce (MRE) jest elementem ewaluacji postępów w zwiększaniu odporności społeczeństwa, środowiska i gospodarki na zmiany klimatu. Ten proces obejmuje regularne monitorowanie na poziomie krajowy i lokalnym realizacji polityk i działań w zakresie adaptacji. Przyjęte podejście wskaźnikowe służy do oceny efektów ich wdrażania pod względem wspierania adaptacji do zmian klimatu.

Podstawowe krajowe dokumenty strategiczne dotyczące adaptacji do zmian klimatu, SPA2020 i PEP2030, zawierają listę wskaźników efektywności, które podlegają corocznym pomiarom i raportowaniu. Z kolei w *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju* i PEP2030 wskazano projekty strategiczne, które obejmują różne mniejsze działania i inicjatywy w zakresie adaptacji. Ich wdrażanie jest monitorowane i raportowane w okresach kwartalnych. W realizację projektów zaangażowane jest zarówno Ministerstwo Klimatu i Środowiska, inne instytucje publiczne, w tym podległe ministerstwu, ale także podmioty zewnętrzne wyłaniane w formie zamówień publicznych.

Do oceny postępów polityki adaptacyjnej w Polsce służy również system monitoringu wdrażania projektów realizowanych w oparciu o fundusze unijne z wykorzystaniem wybranych wskaźników wydajności, rezultatów i efektów środowiskowych (system SL 2014). Ocena projektów z krajowych funduszy działa na zasadach podobnych do stosowanych przez NFOŚiGW oraz fundusze wojewódzkie. Monitorowane jest osiąganie określonych wskaźników dedykowanych projektom z zakresu adaptacji do zmian klimatu. NFOŚiGW i WFOŚiGW przedstawiają raporty o wdrażaniu wskaźników i celów priorytetowych programów do akceptacji przez Ministra Klimatu i Środowiska, zazwyczaj w odstępach rocznych.

Monitoring stanu realizacji działań zawartych w planach, które powstały w ramach projektu MPA 44 powierzono prezydentom i burmistrzom miast. Obecnie miasta, które uchwaliły miejskie plany adaptacji (42), przygotowują raporty z realizacji planów we własnych zakresie. Raporty opracowały

[64] Dz.U. z 2016 r. poz. 678

m.in.: Szczecin, Rzeszów, Jaworzno, Kielce, Bydgoszcz, Elbląg, Lublin. W tym procesie uczestniczy także Ministerstwo Klimatu i Środowiska, również w ramach kontroli trwałości projektu MPA 44.

Wprowadzenie jednolitego systemu monitorowania i oceny wdrożonych miejskich strategii i planów adaptacji jest planowane od 2023 r. Zgodnie z projektem ustawy o zmianie niektórych ustaw w celu wzmocnienia klimatycznego wymiaru polityki miejskiej co dwa lata, do 30 czerwca roku sprawozdawczego, burmistrz lub prezydent miasta będzie miał obowiązek przekazywania sprawozdań z monitoringu wdrażania działań adaptacyjnych zawartych w planie. W projekcie przewiduje się, że sprawozdania będą przekazywane Instytutowi Ochrony Środowiska – PIB w celu weryfikacji, analizy oraz sporządzenia podsumowania, a następnie będę przedkładane MKiŚ do 30 listopada roku sprawozdawczego.

6.6. Wybrane działania adaptacyjne

Regionalny i lokalny charakter adaptacji do zmian klimatu warunkuje inicjatywy zapobiegawcze konieczne do podjęcia w celu ochrony społeczności lokalnych najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu czy obszarów lub sektorów szczególnie zagrożonych przez zdarzenia nadzwyczajne. Kilka wybranych przykładów działań w Polsce pokazuje złożoność i różnorodność procesu adaptacji, który angażuje różne podmioty, zarówno agendy rządowe i fundusze unijne, jak i władze samorządowe, organizacje pozarządowe, a także mieszkańców.

6.6.1. Błękitno-zielona infrastruktura

Wprowadzanie i wzmacnianie błękitnej i zielonej infrastruktury stało się znaczącym kierunkiem wielu strategii adaptacji miast do skutków zmiany klimatu. Koncepcja wykorzystania walorów przyrody do wspierania adaptacji i zmniejszenia ryzyka zagrożeń klimatycznych obejmuje w zależności od problemu różne podejścia i działania. W skali budynków, ulicy lub parkingu wybór dotyczy takich obiektów jak zielone dachy i ściany, ogrody deszczowe, zielone ulice, zielone torowiska, zielone przystanki, zielone place zabaw, tereny szkolne, zielone parkingi, parki kieszonkowe i łąki kwietne. Adaptacja dzielnicy do zmian klimatu obejmuje tworzenie korytarzy drzew, odbudowę strumienia w centralnym miejscu, tworzenie systemu małych kanałów połączonych z rzeką, zazielenianie brzegów rzek oraz przeprojektowanie i przekształcenie byłych obszarów przemysłowych w dzielnice odporne na zmiany klimatu.

W latach 2014–2020 w ramach Grantów Norweskich i EOG przeznaczono ponad 100 mln PLN na współfinansowanie projektów z zakresu błękitnej i zielonej infrastruktury w miastach i wzmacnianie świadomości o adaptacji w szkołach. Finansowanie działania z tego zakresu będzie kontynuowane w trzeciej edycji Programu „*Środowisko, Energia, Zmiany Klimatu*". Od 2021 r. ruszył program priorytetowy NFOŚiGW „*Klimatyczne Uzdrowiska, Część 1) Adaptacja do zmian klimatu*" wspierający takie działania w miejscowościach uzdrowiskowych. W projekcie *Grow Green* z programu Horyzont 2020 w przestrzeni Wrocławia wprowadzane są demonstracyjne rozwiązania – parki kieszonkowe, zielone ściany i ulice. W wielu miastach w ramach budżetów obywatelskich są budowane przez mieszkańców ogrody społeczne, czyli zielona wspólna przestrzeń publiczna, stworzona i uprawiana przez mieszkańców. Z inicjatywy władz miejskich i mieszkańców powstają ogrody deszczowe (Gdańsk, Gdynia, Kraków), parki kieszonkowe (15 parków w Krakowie). Zazielenianie torowisk jest rozwiązaniem coraz częściej wprowadzanym przy modernizacji torowisk i budowie nowych (Warszawa, Kraków). W centrach miast i przy najbardziej ruchliwych trasach powstają zielone miejsca oczekiwania na środek transportu publicznego – zielone przystanki. Dodatkowa zieleń w przestrzeni miejskiej pojawia się także na dachach i ścianach budynków.

6.6.2. Koniec z betonem w centrach miast

Przez ostatnich kilkadziesiąt lat w miastach powstało wiele nieprzepuszczalnych powierzchni, tj. betonowe place i parkingi, zwarta zabudowa, wielkopowierzchniowe obiekty usługowe. Odpowiedzią na wyzwania polityki klimatyczno-przyrodniczej dotyczącej adaptacji do zmian klimatu w jednostkach samorządu terytorialnego jest nowa inicjatywa, której celem jest ograniczenie uszczelniania powierzchni, zmniejszenie zjawiska miejskiej wyspy ciepła, zwiększenie poziomu mikro- i małej retencji oraz terenów zieleni w miastach, a także tworzenie rozwiązań finansowych i prawnych wpierających realizację założonych celów. Przewiduje się m.in.:

- realizację projektu *Wzmocnienie koordynacji polityki adaptacji do zmian klimatu między władzami lokalnymi, regionalnymi i krajowymi* w ramach wsparcia z Instrumentu Wsparcia Technicznego KE;
- przeprowadzenie badania pn. *Ocena stanu zazielenienia wybranych polskich miast wraz ze wskazaniem jego skutków dla ich sytuacji klimatycznej i hydrologicznej oraz jakości życia mieszkańców. Rekomendacje: w kierunku zielonych miast zwartych;*
- aktualizację *Poradnika przygotowania inwestycji dla beneficjentów funduszy europejskich* z uwzględnieniem zmian klimatu wraz z vademecum dobrych praktyk w zakresie adaptacji, w tym odbetonowania i zazieleniania przestrzeni miejskich.

6.6.3. Zrównoważone zarządzanie wodami opadowymi

Ideą jest, aby miasto stało się odporne na zmiany klimatu, aby funkcjonowało jak gąbka, akumulując wodę deszczową i umożliwiając jej wykorzystanie w okresach suszy. To całkowita zmiana podejścia do kwestii deszczówki i wody w mieście – odchodzenie od tradycyjnych sposobów na odprowadzenie deszczówki na rzecz metod służących jej zatrzymaniu i zagospodarowaniu na miejscu. Przykładem kompleksowego rozwiązywania problemu zagospodarowania wód opadowych na obszarze całego miasta z uwzględnieniem zmian warunków opadowych w perspektywie 2050 r. jest projekt *„Budowy i przebudowy kanalizacji deszczowej i dostosowanie sieci kanalizacji deszczowej do zmian klimatycznych na terenie miasta Bydgoszczy*". To pierwsza tak duża inicjatywa realizowana w Polsce ze wsparciem UE, której celem jest dostosowanie kanalizacji deszczowej na terenie miasta Bydgoszczy do obecnego i planowanego sposobu zagospodarowania terenu, zabezpieczenie miasta przed skutkami deszczy nawalnych oraz dużej ilości wód opadowych i roztopowych – minimalizacja podtopień budynków i zalania ulic, umożliwienie retencjonowania wody i wykorzystania jej w okresach suchych. Objętość retencjonowanej wody wynosi 36 900 m^3.

Projekty miejskie z zakresu zrównoważonego rozwoju i adaptacji w ujęciu zarządzania wodami opadowymi zostały w latach 2014–2020 sfinansowane w wysokości ok. 1,1 mld PLN grantami z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. W podobnej wysokości zostanie sfinansowana kontynuacja tego programu w nowej perspektywie finansowej UE na lata 2021–2027.

W 2020 r. rozpoczęto Program Priorytetowy NFOŚiGW *„Moja Woda*", którego celem jest ochrona zasobów wodnych oraz minimalizacja zjawiska suszy w Polsce poprzez zwiększenie poziomu retencji na terenie posesji przy budynkach jednorodzinnych oraz wykorzystywanie zgromadzonych wód opadowych i roztopowych, w tym dzięki rozwojowi błękitno-zielonej infrastruktury. Celem strategicznym programu jest natomiast podniesienie poziomu ochrony przed skutkami zmian klimatu i zagrożeń naturalnych (m.in. zgodnie z kierunkami działań określonymi w *„Strategicznym Planie Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 r.*" i *„Polityce Ekologicznej Państwa 2030 – strategii rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej*"). Wsparcie można uzyskać do 2024 r. na przedsięwzięcia, które doprowadzą do zatrzymywania wody opadowej w obrębie nieruchomości objętej przedsięwzięciem, w efekcie czego

wody opadowe lub roztopowe z nieruchomości nie będą odprowadzane poza jej teren (np. do kanalizacji bytowo-gospodarczej, kanalizacji deszczowej, kanalizacji ogólnospławnej, rowów odwadniających odprowadzających poza teren nieruchomości, na tereny sąsiadujące, na ulice, place itp.).

6.6.4. Lokalne systemy informowania i ostrzegania o zagrożeniach w szczególności powodziowych

Jednym ze skutków zmian klimatu jest zwiększenie zagrożenia zjawiskami ekstremalnymi związanymi z intensywnymi opadami, szczególnie w miastach, co wynika ze znacznego udziału powierzchni nieprzepuszczalnych, jak również z dużej gęstości zaludnienia. Wśród działań niezbędnych do zapewnienia bezpieczeństwa mieszkańcom na terenach miejskich jest również budowanie lokalnych systemów monitoringu i ostrzegania ludności przed zagrożeniami hydrologiczno-meteorologicznymi. Niejednokrotnie takie systemy stanowią istotny element systemów zarządzania gospodarką wodną na obszarze miast. Przykładem działania w tym zakresie są Lokalne Systemy Monitorowania i Wspomagania Reagowania na Zagrożenia Powodziowe utworzone dla Elbląga, Gdańska i Sopotu. Systemy umożliwiają określenie ryzyka wystąpienia powodzi, monitorowania zagrożeń powodziowych w celu umożliwienia skutecznego powiadamiania o zagrożeniu mieszkańców.

6.6.5. Agroleśnictwo

Zaletą tego sposobu użytkowania ziemi jest ochrona obszaru rolniczego zarówno przed nadmiarem wody, jak i suszą, a także przed innymi zjawiskami ekstremalnymi (m.in. temperaturą powietrza, wiatrem). Połączenie produkcji rolniczej i leśnej pozwala na skuteczniejszą adaptację do zmian klimatu, wpływając m.in. na spowalnianie odpływu wody, ograniczenie erozje gleby, zwiększenie dostępności wody czy złagodzenie ekstremalnych temperatur powietrza. W Polsce ten system w przeszłości był powszechnie używany w formie nasadzeń drzew na miedzach rozgraniczających pola uprawne. Nasadzenia zadrzewień pasowych, które stanowią barierę wiatrochronną, redukują erozję wietrzną, przeciwdziałają erozji wodnej, zabezpieczając pagórkowaty teren przed spływem powierzchniowym, są od kilkudziesięciu lat prowadzone w Kombinacie rolnym Kietrz. Pasy wiatrochronne oraz pozostałe zadrzewienia śródpolne są także miejscem występowania licznych roślin zielnych, oraz ostoją dla wielu gatunków zwierząt. Przykładem projektu agroleśnego jest Innowacyjny model uprawy, przetwórstwa i dystrybucji ziół w dolinie Zielawy. Celem projektu jest opracowanie i wdrożenie nowego modelu alejowej uprawy współrzędnej czarnego bzu oraz róży owocowej (pomarszczonej i dzikiej) z roślinami cieniolubnymi dziko rosnącymi będących gatunkami zagrożonymi i/ lub chronionymi, takimi jak miodunka plamista, malina moroszka i przetacznik leśny, a także wprowadzenia do uprawy roślin dzikorosnących, np. pokrzywy zwyczajnej, rzepiku pospolitego, czy ostrożnia warzywnego.

Od 2022 r. w ramach poddziałania 8.1 Zalesianie i tworzenie terenów zalesionych, objętego PROW 2014–2020 przyznawana jest pomoc na założenie zadrzewień śródpolnych. Pomoc udzielana jest na założenie zadrzewienia na gruntach ornych o powierzchni co najmniej 0,1 ha. W składzie gatunkowym nasadzeń mogą być wykorzystywane wyłącznie rodzime gatunki drzew lub krzewów, gatunki liściaste stanowić powinny co najmniej 90% udziału. Wsparcie to przyczyni się do zwiększania retencji wodnej, stanowiąc istotny element przeciwdziałania skutkom suszy oraz wpłynie na zmniejszenie ilości zanieczyszczeń przedostających się do wód. Zadrzewienia śródpolne zapobiegają erozji wodnej i wietrznej oraz zwiększają pochłanianie dwutlenku węgla.

Dodatkowo od 2023 r. w ramach *Planu strategicznego dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027* planowane jest uruchomienie instrumentu wsparcia, promowanego w Europejskim

Zielonym Ładzie i strategiach z nim powiązanych, tj. systemów rolno-leśnych. Zakładanie systemów rolno-leśnych polega na użytkowaniu gruntu rolnego, na którym drzewa lub krzewy są zintegrowane z uprawą rolną na tym samym obszarze. To wielofunkcyjne użytkowanie gruntu przynosi korzyści środowiskowo-klimatyczne, dzięki zwiększeniu infiltracji oraz ochronie wód powierzchniowych. Systemy rolno-leśne zapobiegają erozji oraz zwiększają zawartość materii organicznej w glebie.

6.6.6. Przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu się gatunków inwazyjnych

Jednym z negatywnych skutków zmian klimatu jest ekspansja gatunków inwazyjnych, w tym agrofagów kwarantannowych, na nowe obszary. W celu priorytetyzacji działań Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, ukierunkowanych na ograniczanie ryzyka introdukcji na terytorium kraju nowych groźnych dla upraw rolnych lub leśnych agrofagów, Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu realizuje zadanie polegające na bieżącej analizie zagrożenia fitosanitarnego ze strony agrofagów. W ramach zadania dla wytypowanych agrofagów opracowywane są i aktualizowane analizy ryzyka (ang. *pest risk analysis, PRA*), uwzględniające ich zdolność do ekspansji, zadomowienia się i szkodliwość w warunkach Polski.

Od wielu lat podejmowane są działania mające na celu zmniejszenie negatywnego oddziaływania inwazyjnych gatunków obcych, w tym na obszarach chronionych. W ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowiska 2014–2020 dofinansowanie uzyskał m.in. projekt pt. Opracowanie zasad kontroli i zwalczania inwazyjnych gatunków obcych wraz z przeprowadzeniem pilotażowych działań i edukacją społeczną, realizowany przez GDOŚ. Celem projektu była m.in. analiza stopnia inwazyjności gatunków obcych w Polsce wraz ze wskazaniem gatunków najbardziej zagrażających rodzimej przyrodzie i opracowanie dla nich metod zwalczania lub kontroli. W ramach projektu przeprowadzono m.in. analizę stopnia inwazyjności gatunków obcych w Polsce oraz wskazano gatunki najbardziej zagrażające rodzimej przyrodzie. Przeanalizowano także drogi niezamierzonego wprowadzania lub rozprzestrzeniania się inwazyjnych gatunków obcych, wskazano drogi priorytetowe i opracowano dla nich koncepcję planów działań. W ramach projektu przewidziano m.in. przygotowanie opracowań na temat metod zwalczania lub kontroli najbardziej inwazyjnych gatunków obcych (minimum 10 gatunków). Zasady kontroli i zwalczania gatunków inwazyjnych zostały następnie sprawdzone w działaniach pilotażowych.

W ramach monitoringu i przeciwdziałania rozprzestrzenianiu się gatunków obcych, realizowano również projekty z MF EOG:

- *Środowisko bez Barszczu Sosnowskiego* (2014–2016) – inwentaryzacja, monitoring, niszczenie i wyeliminowanie barszczu Sosnowskiego *(Heracleum Sosnowskyi Manden)* na obszarze 30 gmin woj. małopolskiego oraz na kilku innych wybranych obszarach;
- *Restytucja łąk zalewowych (…)* (2014–2016) – przywrócenie właściwego stanu siedlisk przyrodniczych i ostoi gatunków na wybranych fragmentach warszawskiego odcinka Obszaru Specjalnej Ochrony Ptaków (OSOP) Natura 2000 Dolina Środkowej Wisły (PLB 140004); podejmowane działania polegały na ograniczaniu występowania na ponad 60 ha terenów nadwiślańskich inwazyjnych gatunków obcego pochodzenia: nawłoci kanadyjskiej i późnej *(Solidago canadensis i S. gigantea)* oraz klonu jesionolistnego *(Acer negundo);*
- *Program ochrony rodzimej flory powiatu sanockiego przed gatunkami inwazyjnymi oraz ograniczenia ich rozprzestrzeniania się i wnikania w obręb Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery Karpaty Wschodnie* (2014–2017) – wzrost odporności rodzimych ekosystemów terenu powiatu sanockiego na presję inwazyjnych gatunków obcych oraz poszerzenie wiedzy mieszkańców na temat oddziaływania gatunków inwazyjnych na rodzime gatunki roślin;
- *Ochrona bioróżnorodności obszarów Natura 2000 „Dolna Odra" (PLB320003 i PLH320037) i „Ujście Warty"* (PLC 080001) poprzez tworzenie miejsc lęgowych ptaków i ochronę tych

lęgowisk przed drapieżnictwem inwazyjnych gatunków obcych (2014–2016) – ochrona ginących gatunków ornitofauny występującej na obszarze akwenu pokopalnianego w Kaleńsku; projekt polegał na zabezpieczeniu miejsca lęgowego dla ptaków przed niszczycielskim skutkiem wahań poziomu wody (gniazda są zwykle zalewane, lub po gwałtownym zejściu wody do gniazd docierają inwazyjne gatunki obce, głównie norka amerykańska); realizacja projektu wiązała się z dużym zaangażowaniem w promocję oraz w edukację dzieci i młodzieży.

W oparciu o doświadczenia wspomnianej wcześniej inicjatywy, realizowany był projekt Ochrona lęgów fauny ptaków w Dolinie Odry poprzez tworzenie miejsc gniazdowych zapewniających bezpieczną inkubację i wyprowadzenie potomstwa (2017–2019). Projekt odpowiadał na istotny problem corocznych, niemal zupełnych strat w lęgach gatunków ornitofauny uznanych za ginące, wpisanych na krajowe i europejskie czerwone listy i chronione dyrektywą ptasią.

Celem projektu Niecierpek gruczołowaty – inwazyjny gatunek obcego pochodzenia – inwentaryzacja, rozprzestrzenianie się, metody zwalczania (2014–2016) było rozpoznanie miejsc występowania niecierpka gruczołowatego *(Impatiens glandulifera),* dróg jego rozprzestrzeniania się oraz najskuteczniejszych metod ograniczania jego populacji.

6.6.7. Ochrona Wybrzeża Morza Bałtyckiego

W ostatnich latach w ramach *Programu ochrony brzegów morskich* wykonywano zadania związane ze sztucznym zasilaniem plaż, budową, remontem i utrzymaniem trwałych umocnień brzegu oraz monitoringiem brzegów morskich. Wskaźnikiem realizacji Programu w danym roku jest długość linii brzegowej zabezpieczonej przed zjawiskiem erozji i powodzi od strony morza, wyrażonej w kilometrach.

Zakres działań zrealizowanych przez Urząd Morski w Gdyni obejmuje:

- umocnienie brzegu Zalewu Wiślanego w Piaskach – palisada drewniana z narzutem kamiennym od strony wody, rzędna korony +1,2 m n.p.m., długość umocnienia 372 m, umocnienie stanowi przedłużenie istniejącej palisady w kierunku zachodnim; przedłużono istniejącą palisadę, brzeg został umocniony przez co zabezpieczono pobliską drogę wojewódzką 501 Krynica – Nowa Karczma;
- zabezpieczenie przeciwpowodziowe Kątów Rybackich – żelbetowy mur oporowy na winylowej ściance szczelnej, rzędna korony +2,30 m n.p.m., długość 109,09 m, zabezpieczenie jest przedłużeniem istniejącego zabezpieczenia przeciwpowodziowego portu; poprzez uzupełnienie luki uzyskano kompleksowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe Kątów Rybackich od strony Zalewu Wiślanego;
- remont i odbudowa umocnień brzegowych w rejonie Gdyni Oksywia – żelbetowy mur oporowy z narzutem kamiennym od strony wody i drogą technologiczną z kostki betonowej, rzędna korony +3,00 m n.p.m., długość 1600 mb;
- zabezpieczenie przeciwpowodziowe Krynicy Morskiej – wał przeciwpowodziowy ziemny z przeponą przeciwfiltracyjną z winylowej ścianki szczelnej oraz system mobilnych przegród przeciwpowodziowych w porcie rybackim i pasażerskim, rzędna korony wału +2,50 m n.p.m., długość ok. 4 km;
- zabezpieczenie brzegów morskich w rejonie Półwyspu Helskiego – usunięcie starych ostróg i wykonanie nowych ostróg w części lądowej z tworzywa, w części wodnej drewnianych na długości ok. 12 km.

Wykonano zabezpieczenia brzegu morskiego na długości 61,16 km. Całkowity koszt realizacji ww. projektów to 110, 6 mln PLN[65].

[65] Finansowanie z Programu ochrony brzegów morskich, POIiŚ 2014-2020: 91 mln PLN

Urząd Morski w Szczecinie wraz z Urzędem Morskim w Słupsku (obszar będący od 04.2020 r. w kompetencjach UMS) w latach 2014–2021 zainicjował lub zrealizował działania stabilizacyjne linii brzegowej i zapobiegające erozji, zanikowi plaż, degradacji klifów w postaci sztucznego zasilania plaży na różnych odcinkach brzegu:

- Wykonanie sztucznego zasilania brzegu w Niechorzu (km 368,15–368,85), Międzywodziu (km 391,80–392,80), Rewalu (km: 369,70–370,20), Wicie (km: 260,00–261,19);
- Sztuczne zasilanie brzegu w Mrzeżynie (km 351,60–352,20 i km 350,95–351,60), Niechorzu (km: 366,00–367,00);
- Sztuczne zasilanie – umocnienia brzegowe pomiędzy Niechorzem a Rewalem (km: 368,55–369,70);
- Sztuczne zasilanie plaży w Międzywodziu (km 392,80–394,00);
- Sztuczne zasilanie w Darłówku (km 268,30-270,20), Kołobrzegu (km 333,30–334,00), Ustroniu Morskim (km 321,60-323,00), Jarosławcu (km 255,32–255,56 i km 255,485–255,73), Wicie (km 260,65–261,15).

W wyniku działań zabezpieczono 33,685 km brzegu morskiego, wydobyto i odłożono 1 425 101 m³ materiału. Całkowity koszt wyniósł 182 805 043 PLN (finansowanie z Programu Ochrony Brzegów Morskich, POIŚ 2014-2020 – 174 488 351 PLN).

Działania adaptacyjne dotyczące polskiej strefy Bałtyku obejmują zabezpieczenie wrażliwych obszarów wybrzeża przed ryzykiem powodzi związanych z podniesieniem się poziomu wód Bałtyku oraz zapewnienie stabilizacji linii brzegowej: plaż, klifów i wydm przed erozją morza.

Brzegi wydmowe o umiarkowanych tendencjach erozyjnych można chronić przez stosowanie płotków lub wiązek faszynowych na wydmach lepiej wychwytujących piasek transportowany przez wiatr w rejonie plaż, co sprzyja odbudowie wydm po sezonie sztormowym (jesień, zima). Dodatkową ochronę stanowią nasadzenia specjalnych gatunków traw na ich koronach. Przykładem takiej ochrony brzegu wykorzystując zasadę współdziałania z naturą jest modelowy odcinek brzegu: Lubiatowo – Białogóra, administrowany przez Urząd Morski w Gdyni.

Wydmy z rdzeniem gabionowym są wydmami odbudowanymi na brzegach o silnych tendencjach erozyjnych, po ich (prawie) całkowitym zniszczeniu, z piasku dostarczonego na brzeg w procesie sztucznego zasilania plaży. W celu zapewnienia większej ochrony zaplecza w nowo ukształtowane wydmy wbudowuje się kosze z drutu cynkowanego, dodatkowo pokrytego PCW, które wypełnia się ściśle kamieniami o średnicy od kilku do kilkunastu cm. Rdzenie służą jako ostateczna linia obrony brzegu przed przerwaniem i są w stanie wytrzymać napór fal przez dłuższy czas podczas sztormu, gdy materiał wydmy ulegnie rozmyciu. Przykład na zastosowanie tego rozwiązania są wydmy w rejonie nasady Półwyspu Helskiego, gdzie występują silne i bardzo silne tendencje erozyjne (obszar administrowany jest przez Urząd Morski w Gdyni).

6.6.8. Renaturyzacja ekosystemów wodnych

Zabiegi przywracania pierwotnych stosunków wodnych mają na celu poprawę stanu ekologicznego rzek. W wyniku działań renaturyzacyjnych poprawia się jakości wody, tworzone są korzystne warunki życia dla fauny i flory. Zwiększenie możliwości retencyjnych niejednokrotnie prowadzi do wzrostu bezpieczeństwa na terenach dotychczas zagrożonych wylewami. Działania w projekcie *„Renaturyzacja sieci hydrograficznej w Basenie Środkowym doliny Biebrzy”* poprzez stopniowe odtwarzania naturalnego układu wodnego, pozwoliły na zahamowanie procesu degradacji gleb torfowych przywracanie specyficznych warunków siedliskowych preferowanych przez populacje ptaków lęgowych charakterystycznych dla otwartych, zalewowych terenów trawiastych.

Odtworzenie naturalnego reżimu hydrologicznego w wyniku realizacji projekcie *„Renaturyzacja śródlądowej delty rzeki Nidy*" stworzyło warunki do przywrócenia unikalnych walorów przyrodniczych w obrębie delty środkowej Nidy.

W ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowiska 2014–2020 realizowany jest projekt *„Ochrona siedlisk i gatunków terenów nieleśnych zależnych od wód*". Projekt ten realizowany jest przez GDOŚ we współpracy z 11 regionalnymi dyrekcjami ochrony środowiska. Celem projektu jest poprawa stanu ochrony objętych działaniami projektowymi typów siedlisk i gatunków terenów nieleśnych zależnych od wód, których stan zachowania w dokumentach planistycznych został oceniony na niezadowalający lub zły. W projekcie zawarto działania, które są kluczowe dla przywrócenia właściwego stanu bądź zatrzymania negatywnego trendu zmian.

6.6.9. Budowanie wiedzy i podnoszenie świadomości na temat adaptacji

Podejmowano wiele inicjatyw na rzecz budowania wiedzy na temat adaptacji do zmian klimatu i jej upowszechnienia w społeczeństwie, wśród których znalazły się zaprezentowane w raporcie projekty i działania. W projekcie KLIMADA 2.0, tj. Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń, realizowanym przez IOŚ-PIB, uruchomiony został portal poświęcony zmianom klimatu, a jego częścią są także udostępniane scenariusze klimatyczne, ocena ryzyka zmian klimatu, najlepsze praktyki adaptacyjne, aspekty prawne i ekonomiczne. Rozwijanie wiedzy na temat zmian klimatu i ich skutków ma na celu poprawę skuteczności i efektywności działań adaptacyjnych w sektorach wrażliwych na zmiany klimatu.

W ramach inicjatywy Ministerstwa Klimatu i Środowiska *„Miasto z klimatem*" w 2020 r. przeprowadzono warsztaty miejskie, będące cyklem dyskusji z samorządami oraz organizacjami pozarządowymi nad wspólną wizja miasta przyjaznego i neutralnego klimatycznie, a także narzędziami wspierającymi transformację miast. W wyniku przeprowadzonej w 2021 r. analizy postępów i potencjału miast w kontekście transformacji klimatyczno-ekologicznej przyznano 5 miastom tytuł Miasta z Klimatem. Wyróżnione miasta zaproszono do współpracy w programie doradztwa strategicznego z zakresu transformacji energetycznej i adaptacji do zmian klimatu, świadczonego przez ekspertów Instytutów podległych Ministerstwu Klimatu i Środowiska: Instytutu Ochrony Środowiska-PIB, Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Instytutu Badawczego Leśnictwa i Narodowego Centrum Badań Jądrowych. W efekcie zostaną opracowane dla 15 miast Mapy Drogowe Transformacji Klimatycznej. Serię spotkań poświęcono zagadnieniem wskaźników zieleni miejskiej, kompensacji przyrodniczej w miastach, zielonemu budżetowi obywatelskiemu czy przygotowaniu miejskich planów adaptacji. Część budżetu programu (ponad 157 mln zł) przeznaczono na granty na realizację projektów związanych z zieloną i błękitną infrastrukturą, usuwaniem nieprzepuszczalnych powierzchni, zrównoważonym zarządzaniem systemami wód deszczowych, w tym zwiększeniem retencji w ekosystemach miejskich.

W upowszechnianiu wiedzy o adaptacji do zmian klimatu dużą rolę odgrywają samorządy oraz organizacje pozarządowe. Powstają poradniki z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury zawierające rady i przykłady rozwiązań do zastosowania przez osoby i instytucje odpowiedzialne za kształtowania przestrzeni. Przykładów publikacji promujących włączenia do praktyki działań wykorzystujących walory środowiska do złagodzenia problemu nadmiaru wód opadowych, niedoboru wody czy miejskiej wyspy ciepła jest wiele, m.in. należy wskazać bydgoski *„Katalog zielono-niebieskiej infrastruktury. Część II. Wytyczne i rozwiązania*" Miejskich Wodociągów i Kanalizacji sp. z.o.o, wrocławski praktyczny

przewodnik *„Katalog dobrych praktyk, cz. II, zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi na obszarze zabudowanym*", *„Cenna deszczówka – krótki przewodnik o tym, jak zatrzymać ją na działce*" przygotowany przez Łódzką Spółkę Infrastrukturalną, czy *„Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach. Katalog techniczny*" opublikowana przez *Ecologic Institute* i Fundację Sendzimira.

ROZDZIAŁ 7. POMOC ROZWOJOWA, FINANSOWA I TECHNOLOGICZNA ORAZ WSPARCIE BUDOWANIA POTENCJAŁU

7.1. Zobowiązania wynikające z artykułów 4.3., 4.4., 4.5. Konwencji Klimatycznej

Zgodnie ze zobowiązaniami wynikającymi z Konwencji Klimatycznej, państwa rozwinięte (wymienione w Załączniku 2 do Konwencji) zobowiązane zostały do wsparcia finansowego skierowanego do państw rozwijających się (zgodnie z art. 4.3 KK), W przypadku państw rozwijających się szczególnie narażonych na niekorzystne skutki zmian klimatu, finansowana powinna zostać również adaptacja do tych skutków (art. 4.4 KK). Jednocześnie wszystkie państwa rozwinięte powinny działać na rzecz promowania, ułatwiania i finansowania transferu, dostępu oraz *know-how* w odniesieniu do technologii mitygacyjnych i adaptacyjnych w celu wypełnienia zapisów Konwencji oraz Protokołu z Kioto (art. 4.5 KK). Polska nie została wymieniona w Załączniku 2 do Konwencji, przez co nie jest zobowiązana do wypełniania zobowiązań wynikających z artykułów 4.3, 4.4 i 4.5 Konwencji. Od czasu przystąpienia do Unii Europejskiej w 2004 r., Polska wdraża znaczną liczbę programów pomocowych i działań wyłącznie na zasadzie dobrowolności, wnosząc swój wkład zgodnie z postanowieniami artykułu 9.2 Porozumienia paryskiego.

7.2. Współpraca rozwojowa

Realizując międzynarodowe zobowiązania, jak również w pełni rozumiejąc potrzebę wsparcia zrównoważonego rozwoju w ujęciu globalnym, Polska podejmuje działania w celu udzielania pomocy państwom rozwijającym się lub ich społeczeństwom, zgodnie z zasadą solidarności międzynarodowej. Polska realizuje wiele zadań pomocowych w krajach rozwijających się oraz w krajach z gospodarką w okresie przejściowym dzięki udostępnianiu pomocy finansowej przez kanały dwustronne i wielostronne w ramach Oficjalnej Pomocy Rozwojowej (ang. *ODA – Official Development Assisstance*). Pomoc ta jest prowadzona na podstawie ustawy z dnia 16 września 2011 r. o współpracy rozwojowej[66] oraz w oparciu o ramy określone w *„Wieloletnim programie współpracy rozwojowej na lata 2016–2020*" (WPWR 2026–2020) i w rocznych planach współpracy rozwojowej. Programy te obejmują pomoc rozwojową i humanitarną o zakresie tematycznym i zasięgu geograficznym określanym każdorazowo dla danego okresu programowania. Kolejny wieloletni program współpracy rozwojowej na lata 2021–2030 został opracowany i przyjęty w styczniu 2021 r.

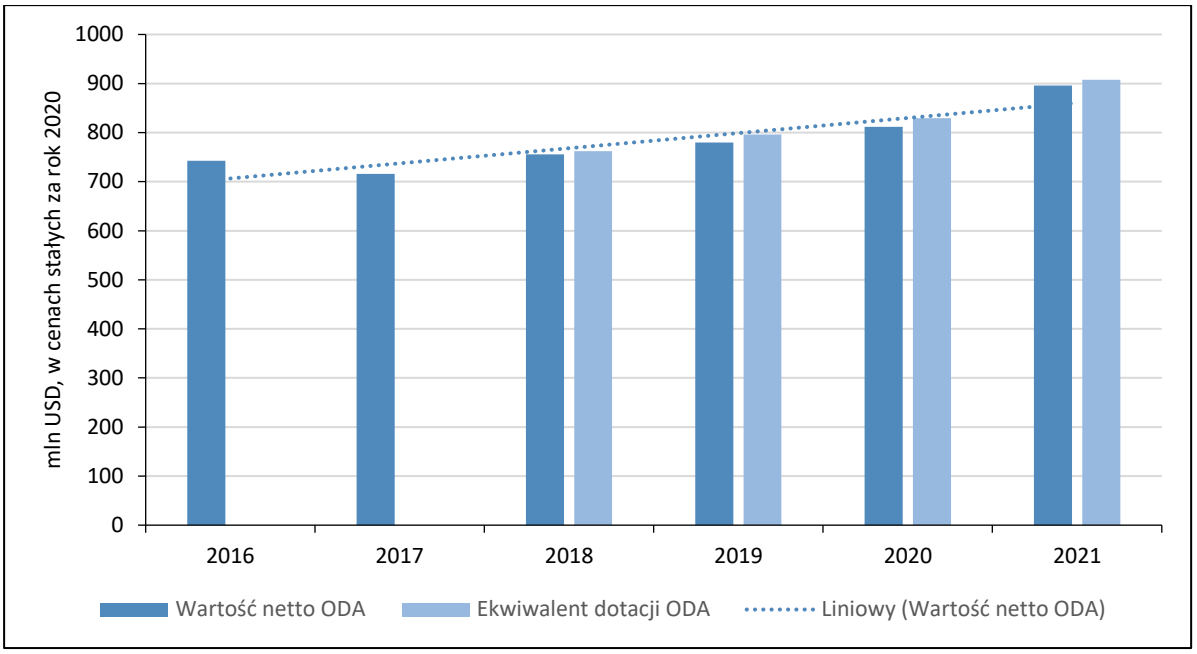
Wysokość całkowitej oficjalnej polskiej pomocy rozwojowej w poszczególnych latach objętych sprawozdaniem przedstawiono w Tab. 7.1. Dane dla poszczególnych lat wskazują na trend wzrostowy (Rys. 7.1). Średni wskaźnik ODA do Dochodu Narodowego Brutto (ODA/DNB) w latach 2016–2020 wyniósł ok. 0,14% (Rys. 7.2).

Tabela 7.1. Całkowita oficjalna pomoc rozwojowa Polski (ekwiwalent grantu) w latach 2016–2021 (w cenach stałych za 2020 r.)

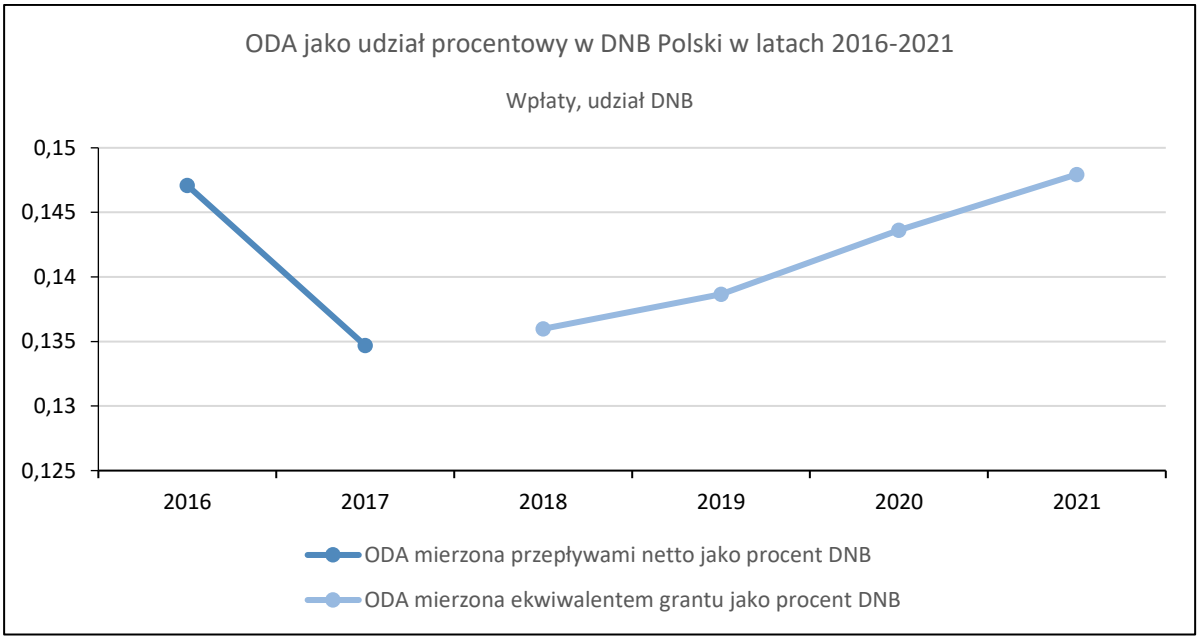
Rok	Wartość netto ODA (w PLN)	Wartość netto ODA (w USD)	Ekwiwalent grantu ODA (w PLN)	Ekwiwalent grantu ODA (w USD)
2016	2 927 823 970	742 578 014		
2017	2 705 836 595	715 956 121		
2018	2 728 083 175	755 342 452	2 752 734 313	762 167 776
2019	2 995 064 406	780 091 657	3 056 183 347	796 010 639
2020	3 166 395 517	811 950 000	3 233 861 054	829 250 000
2021	3 459 319 734	895 751 963	3 504 546 574	907 462 945

Kurs USD/PLN wg OECD (2022), Exchange rates (indicator). doi: 10.1787/037ed317-en (dostęp 2 lipca 2022 r.)
Źródło: Raport OECD

[66] Dz. U. z 2019 r. poz. 291 z późn. zm.



Rys. 7.1. Całkowita oficjalna pomoc rozwojowa Polski (ekwiwalent dotacji) w latach 2016–2021
Źródło: Raport OECD[67]



Rys. 7.2. Całkowita oficjalna pomoc rozwojowa jako udział procentowy w DNB Polski w latach 2016–2021
Źródło: Raport OECD

Polskie instytucje zaangażowane w udzielanie wsparcia finansowego dla krajów rozwijających się w zakresie łagodzenia zmian klimatu i adaptacji to m.in.: Ministerstwo Spraw Zagranicznych (MSZ), Ministerstwo Klimatu i Środowiska (MKiŚ), Ministerstwo Finansów (MF), Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW), Ministerstwo Zdrowia (MZ), Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej (MRiPS), Ministerstwo Rozwoju (MR), Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji (MSWiA), Ministerstwo Cyfryzacji (MC), Ministerstwo Infrastruktury (MI), Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej (MGMiŻŚ), Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego (MKiDN).

[67] https://www.oecd-ilibrary.org/sites/e3ce3d47-en/index.html?itemId=/content/component/5e331623-en&_csp_=b14d4f60505d057b456dd1730d8fcea3&itemIGO=oecd&itemContentType=chapter

Tabela 7.2. Pomoc dwustronna i wielostronna udzielona w latach 2016–2020

Pomoc dwustronna i wielostronna udzielona w latach 2016–2020											
w mln		2016		2017		2018		2019		2020	
Pomoc dwustronna	PLN	589,84	*22,54%*	839,42	*32,69%*	884,55	*31,97%*	857,00	*28,75%*	877,00	*27,13%*
	USD	149,59		222,20		244,80		223,21		224,91	
Pomoc wielostronna	PLN	2 027,11	*77,46%*	1 728,47	*67,31%*	1 881,95	*68,03%*	2 124,00	*71,25%*	2 356,00	*72,87%*
	USD	514,09		457,55		520,83		553,20		604,21	

Kurs USD/PLN wg NBP, roczne kursy średnioważone walut obcych w PLN (Tabela A)
Źródło: Ministerstwo Spraw Zagranicznych

Dwustronna ODA

Zgodnie z WPWR 2016–2020, dwustronna współpraca rozwojowa jest realizowana przez Polskę w ramach priorytetów geograficznych i tematycznych[68]. Wśród priorytetów tematycznych WPWR 2016–2020 wymienione są m.in. zrównoważone rolnictwo i rozwój obszarów wiejskich – w szczególności bezpieczeństwo żywnościowe, wydajność i konkurencyjność produkcji rolnej, dostęp do rynków zbytu, wykorzystanie nowoczesnych technologii w rolnictwie, modernizacja infrastruktury lokalnej oraz ochrona środowiska – zwłaszcza odnawialne źródła energii, efektywność energetyczna, zarządzanie gospodarką wodną, gospodarka odpadami, zapobieganie skutkom klęsk żywiołowych i katastrof wynikających z działalności ludzkiej, promocja zrównoważonego rozwoju, przeciwdziałanie zmianom klimatu i ich skutkom oraz ochrona zasobów naturalnych.

W obszarze wyznaczonych w WPWR 2016–2020 priorytetów geograficznych polska dwustronna współpraca rozwojowa koncentruje się na krajach partnerskich z Europy Wschodniej oraz na wybranych krajach partnerskich w Afryce i na Bliskim Wschodzie. Główne kierunki polskiej pomocy rozwojowej w latach 2016–2020, z uwzględnieniem krajów priorytetowych oraz krajów z grupy TOP 10[69], prezentuje Tab. 7.3. Zgodnie z programem, klimatyczna pomoc dwustronna jest kierowana przede wszystkim do państw afrykańskich (Etiopia, Kenia, Senegal i Tanzania).

Tabela 7.3. Kierunki polskiej pomocy rozwojowej w latach 2016–2020

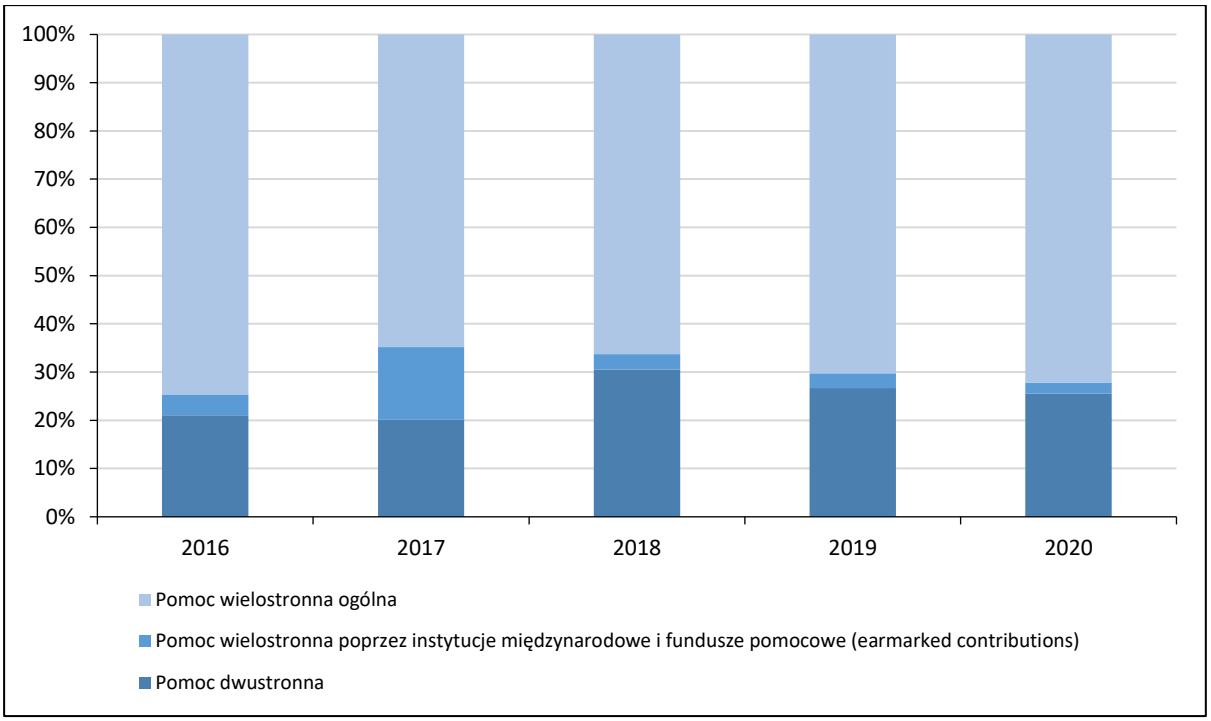
Rok	Kierunki polskiej pomocy rozwojowej w latach 2016-2020	
	Państwa priorytetowe	Pozostałe kraje z grupy TOP 10
2016	4 kraje Partnerstwa Wschodniego (Białoruś, Gruzja, Mołdawia, Ukraina), 4 kraje afrykańskie (Etiopia, Kenia, Senegal, Tanzania), Mjanma, Palestyna	Syria, Chiny, Angola, Serbia
2017		Turcja*, Chiny, Syria, Liban,Serbia, Irak
2018		Turcja*, Liban, Syria, Irak, Jordania
2019		Turcja*, Indie, Mongolia, Chiny, Irak
2020		Turcja*, Indie, Mongolia, Chiny, Liban, Albania, Nigeria

* w tym wpłata na rzecz Unijnego Instrumentu Pomocy dla Uchodźców w Turcji
Źródło: Ministerstwo Spraw Zagranicznych

Wielostronna ODA

Współpraca wielostronna, w ramach której realizowane są projekty i programy rozwojowe, stanowi w latach 2016–2020 ok. 75% oficjalnej pomocy rozwojowej przekazywanej przez Polskę na rzecz krajów rozwijających się. Zmiany proporcji wielkości dwustronnej i wielostronnej pomocy rozwojowej Polski w poszczególnych latach objętych sprawozdaniem przedstawia Rys. 7.3.

[68] Program na lata 2016–2020 stanowi kontynuację poprzedniego Wieloletniego programu współpracy rozwojowej na lata 2012-2015. Program jest sporządzany na okresy nie krótsze niż 4 lata. Ostatnia aktualizacja programu miała miejsce w 2018 r.
[69] Kraje inne niż priorytetowe, znajdujące się w pierwszej dziesiątce, jeśli chodzi o wartość udzielonej dwustronnej pomocy rozwojowej w danym roku



Rys. 7.3. Udział procentowy poszczególnych rodzajów oficjalnej pomocy rozwojowej Polski w latach 2016–2020
Źródło: Raport OECD

Najistotniejszym, stanowiącym ok. 90% wartości pomocy, kanałem przekazywania przez Polskę pomocy wielostronnej pozostaje Unia Europejska, za pośrednictwem składki do budżetu UE (z której część jest przeznaczana na zewnętrzną pomoc rozwojową UE) oraz przez wpłaty do Europejskiego Funduszu Rozwoju *(ang. European Development Fund, EDF),* który jest głównym instrumentem pozabudżetowym UE służącym do finansowania współpracy z krajami Afryki, Karaibów i regionu Pacyfiku (AKP) oraz krajami i terytoriami zamorskimi (KTZ). Współpraca wielostronna realizowana jest ponadto poprzez wpłaty do budżetów ogólnych organizacji międzynarodowych, przede wszystkim do instytucji Systemu Narodów Zjednoczonych, Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju, Organizacji Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie *(ang. Organisation for Security and Cooperation in Europe, OSCE),* Grupy Banku Światowego czy innych wielostronnych rozwojowych instytucji finansowych.

W ramach jednego z wyznaczonych kierunków pomocy rozwojowej, jakim jest ochrona środowiska, w tym przeciwdziałanie zmianom klimatu i ich skutkom, Polska wspiera finansowo organizacje działające na rzecz ochrony klimatu, takie jak: UNFCCC, UNCCD, UNEP, IAEA-TCF, UNECE-LRTAP, CITES, WMO, IRENA, EPPO, IUCN, Bank Światowy, AIIB, BRRE.

7.3. Informacje dotyczące minimalizowania niekorzystnych skutków zmian klimatu zgodnie z artykułem 3.14. Protokołu z Kioto

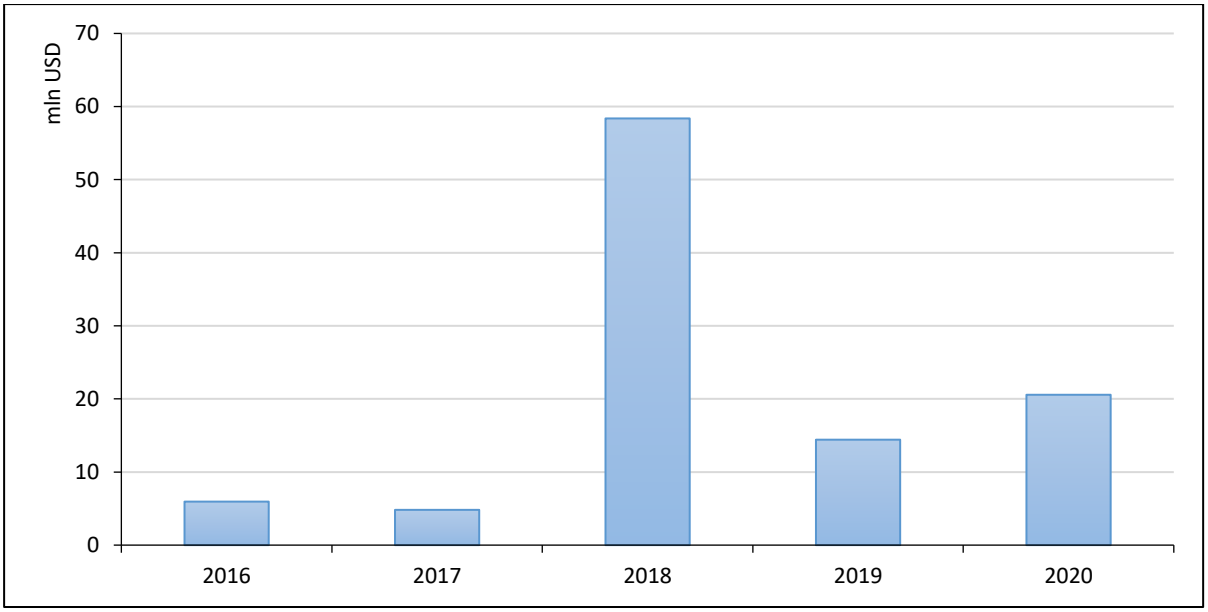
Ogólnie polska pomoc przekazywana na działania związane z minimalizowaniem niekorzystnych skutków zmian klimatu w okresie objętym sprawozdaniem systematycznie wzrasta[70]. Do kategorii działań dotyczących klimatu włączono składki na organizacje międzynarodowe, zajmujące się zagadnieniami związanymi z ochroną klimatu, ochroną środowiska oraz energetyką.

[70] Odnotowana w 2018 r. istotna różnica wynika z udzielenia przez Polskę finansowania w postaci pożyczki preferencyjnej dla Myanmaru (Azja) w wysokości 181,4 mln PLN (50,2 mln USD)

Tabela 7.4. Polska pomoc klimatyczna w latach 2016–2020

Rok	Pomoc klimatyczna		w tym	PLN	USD
	PLN	USD			
2016	23 465 950	5 951 143	wielostronna	14 217 145	3 605 576
			dwustronna	9 248 805	2 345 567
2017	18 219 685	4 822 957	wielostronna	10 352 982	2 740 552
			dwustronna	7 866 703	2 082 405
2018	210 926 077	58 373 298	wielostronna	12 848 910	3 555 906
			dwustronna	198 077 166	54 817 393
2019	55 374 714	14 422 376	wielostronna	27 144 642	7 512 216
			dwustronna	28 230 072	7 812 606
2020	80 199 003	20 567 539	wielostronna	32 049 645	8 219 333
			dwustronna	48 149 358	12 348 206

Kurs USD/PLN wg NBP, roczne kursy średnioważone walut obcych w PLN (Tabela A)
Źródło: Raporty Polski przekazane do KE na podstawie art. 16 MMR, EIONET



Rys. 7.4. Kwoty wydatkowane przez Polskę na oficjalną pomoc rozwojową związaną z klimatem,
Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB w oparciu o raporty Polski przekazane do KE na podstawie art. 16 MMR, EIONET

Łącznie w okresie objętym sprawozdaniem Polska na pomoc rozwojową związaną z klimatem przekazała ponad 289 mln PLN (78 mln USD)[71]. Większość środków była przeznaczona na przystosowanie się do zmian klimatu (82%), a tylko stosunkowo niewielka część – na łagodzenie zmian klimatu (6%). Pozostałą część wsparcia klimatycznego Polski stanowiły kwestie przekrojowe (11%). Wszystkie przepływy w poszczególnych latach objętych sprawozdaniem sklasyfikowane są jako ODA. Kategoryzacja wsparcia klimatycznego pomiędzy adaptację a mitygację została oparta na opisie markerów Rio, jednak nie zastosowano współczynników Rio. Do klasyfikacji sektorowej zastosowano skrócone kody sektorów OECD DAC. Dane są podawane jako „*wydatkowane*" ze względu na fakt, że wszystkie raportowane przepływy zostały wykonane w ciągu danego roku kalendarzowego. W okresie objętym sprawozdaniem wszystkie raportowane przepływy pochodzą ze źródeł publicznych. Szczegółowe informacje dotyczące finansowania działań związanych ze zmianą klimatu w podziale na poszczególne rodzaje działań w dziedzinie klimatu prezentuje Tab. 7.5.

[71] Dane finansowe dotyczące polskiej pomocy rozwojowej związanej z klimatem w latach 2016-2020 określone zostały w walucie obcej, przeliczenia USD/PLN wg NBP, roczne kursy średnioważone walut obcych w PLN (Tabela A)

Tabela 7.5. Finansowanie działań związanych ze zmianą klimatu zapewnione przez Polskę w ramach oficjalnej pomocy rozwojowej w latach 2016–2020 w podziale na rodzaje działań w dziedzinie klimatu.

Finansowanie działań związanych ze zmianą klimatu zapewnione przez Polskę w latach 2016–2020 w podziale na rodzaje działań w dziedzinie klimatu											
	Rok	PLN	USD		Rok	PLN	USD		Rok	PLN	USD
Adaptacja do zmian klimatu	2016	4 543 189,41	1 152 187,22	Mitygacja	2016	4 521 036,16	1 146 568,98	Kwestie przekrojowe	2016	184 579,56	46 810,77
	2017	6 302 262,89	1 668 280,41		2017	1 264 847,96	334 819,59		2017	299 591,76	79 305,33
	2018	195 288 889,95	54 045 743,61		2018	1 720 176,13	476 054,72		2018	1 068 100,32	295 594,27
	2019	10 530 124,50	2 742 577,03		2019	7 971 222,56	2 076 109,54		2019	8 643 295,19	2 251 151,24
	2020	21 234 820,90	5 445 803,32		2020	2 806 580,79	719 765,29		2020	23 075 609,29	5 917 885,08
Suma		**237 899 287,65**	**65 054 591,58**	*Suma*		**18 283 863,60**	**4 753 318,12**	*Suma*		**33 271 176,12**	**8 590 746,69**
Udział		*82,19%*		*Udział*		*6,32%*		*Udział*		*11,49%*	

Kurs USD/PLN wg NBP, roczne kursy średnioważone walut obcych w PLN (Tabela A)
Źródło: Raporty Polski przekazane do KE na podstawie art. 16 MMR, EIONET

W 2016 r. wartość przekazanej przez Polskę pomocy rozwojowej związanej z klimatem wynosiła prawie 23,5 mln PLN (6 mln USD). Pomoc ta, przekazana w postaci grantów, objęła zarówno problematykę adaptacji do zmian klimatu – 4,5 mln PLN (1,15 mln USD), jak i mitygacji – 4,5 mln PLN (1,15 mln USD). Pozostała pomoc dotyczyła kwestii przekrojowych – 185 tys. PLN (47 tys. USD). Jej głównymi beneficjentami były: Etiopia, Ukraina, Tanzania, Zachodni Brzeg i Strefa Gazy, Gruzja, Mołdawia, Kenia, Myanmar, Nigeria, Kenia, Irak i Indonezja.

W 2017 r. Polska przekazała w postaci grantów pomoc rozwojową związaną z klimatem o wartości ponad 18 mln PLN (4,8 mln USD). Większość udzielonej pomocy bilateralnej dotyczyła zagadnień adaptacji do zmian klimatu – 6,3 mln PLN (1,67 mln USD), natomiast pozostałe mitygacji – 1,3 mln PLN (335 tys. USD) oraz kwestii przekrojowych – 300 tys. PLN (79 tys. USD). Pomoc ta trafiła do: Ukrainy, Zachodniego Brzegu i Strefy Gazy, Kenii, Gruzji, Etiopii, Tanzanii, Mołdawii, Togo, Kirgistanu, Pakistanu, Macedonii, Maroko, Armenii, Papuy Nowej Gwinei, Zimbabwe, Indonezji, Nikaragui, Iranu i Serbii.

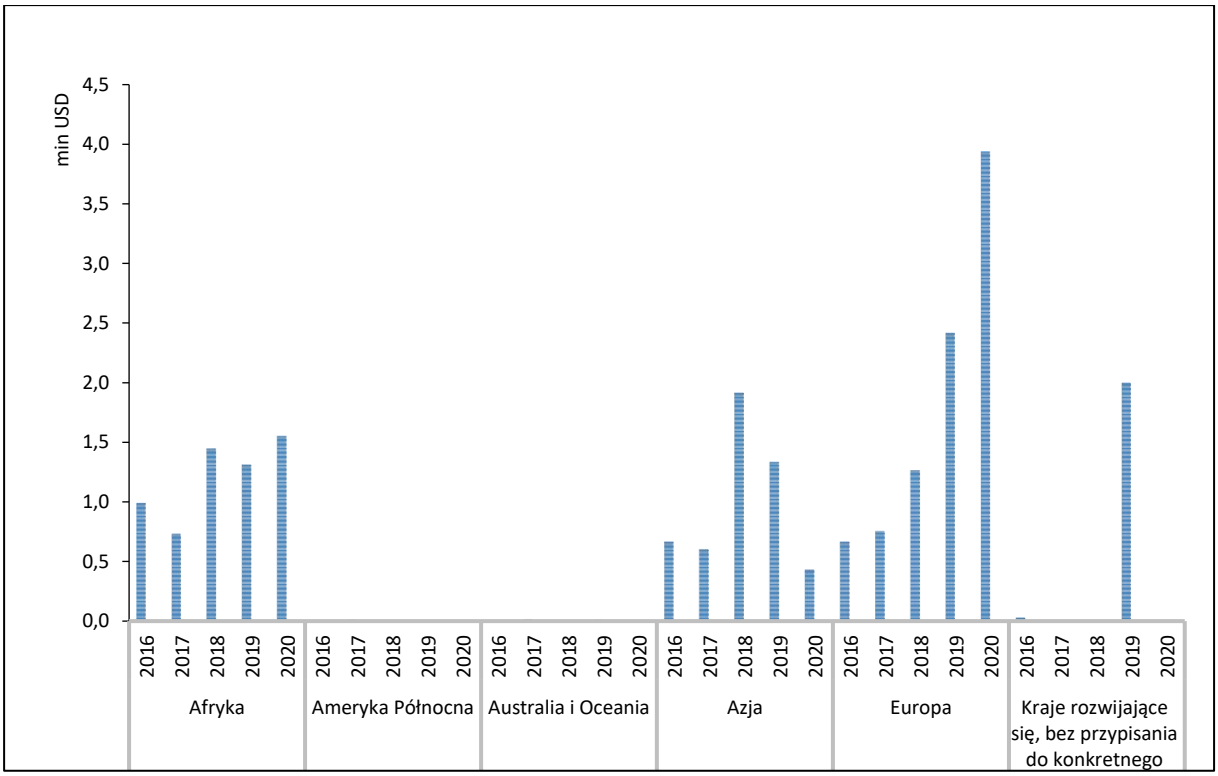
Z kolei w 2018 r. Polska przekazała na pomoc rozwojową związaną z klimatem prawie 211 mln PLN (58,4 mln USD), z czego w ramach pomocy bilateralnej 29,5 mln PLN (8,2 mln USD) miało formę grantów, a 181,4 mln PLN (50,2 mln USD) – pożyczek preferencyjnych. Większość finansowania przeznaczono na adaptację do zmian klimatu – 195,3 mln PLN (54 mln USD), zagadnienia pozostałą część – na mitygację – 1,7 mln PLN (476 tys. USD) oraz na kwestie przekrojowe – 1,1 mln PLN (296 tys. USD). Beneficjentem pożyczki preferencyjnej była Mjanma, natomiast pomoc w formie grantów otrzymały: Kenia, Jordania, Ukraina, Palestyna, Białoruś, Irak, Tanzania, Gruzja, Senegal, Somalia, Filipiny, Kirgistan, Mołdawia, Liban, Angola, Zimbabwe, Macedonia, Indie i Serbia.

Wartość polskiej pomocy rozwojowej związanej z klimatem w 2019 r. wynosiła 55,4 mln PLN (14,4 mln USD). Pomoc bilateralną stanowiły wyłącznie granty. W ujęciu tematycznym została ona rozdysponowana na potrzeby adaptacji do zmian klimatu – 10,5 mln PLN (2,7 mln USD), na kwestie przekrojowe – 8,6 mln PLN (2,3 mln USD) oraz na działania mitygacyjne zmian klimatu – 8 mln PLN (2,1 mln USD). Państwami korzystającymi z pomocy były: Ukraina, Gruzja, Mołdawia, Palestyna, Kenia, Mjanma, Irak, Liban, Jordania, Uganda, Tanzania, Kirgistan, Kambodża, Papua Nowa Gwinea, Republika Południowej Afryki i Białoruś.

W 2020 r. Polska na klimatyczną pomoc rozwojową przekazała 80,2 mln PLN (20,6 mln USD). Również w tym przypadku pomoc bilateralną stanowią wyłącznie granty. Pomoc została przeznaczona głównie na kwestie przekrojowe – 23,1 mln PLN (5,9 mln USD), następnie na adaptację do zmian klimatu – 21,2 mln PLN (5,4 mln USD) oraz mitygację – 2,8 mln PLN (720 tys. USD). Beneficjenci polskiej

pomocy w 2020 r. to: Albania, Gruzja, Ukraina, Sudan, Liban, Mołdawia, Gruzja, Białoruś, Mjanma, Mołdawia, Senegal, Republika Południowej Afryki i Uganda.

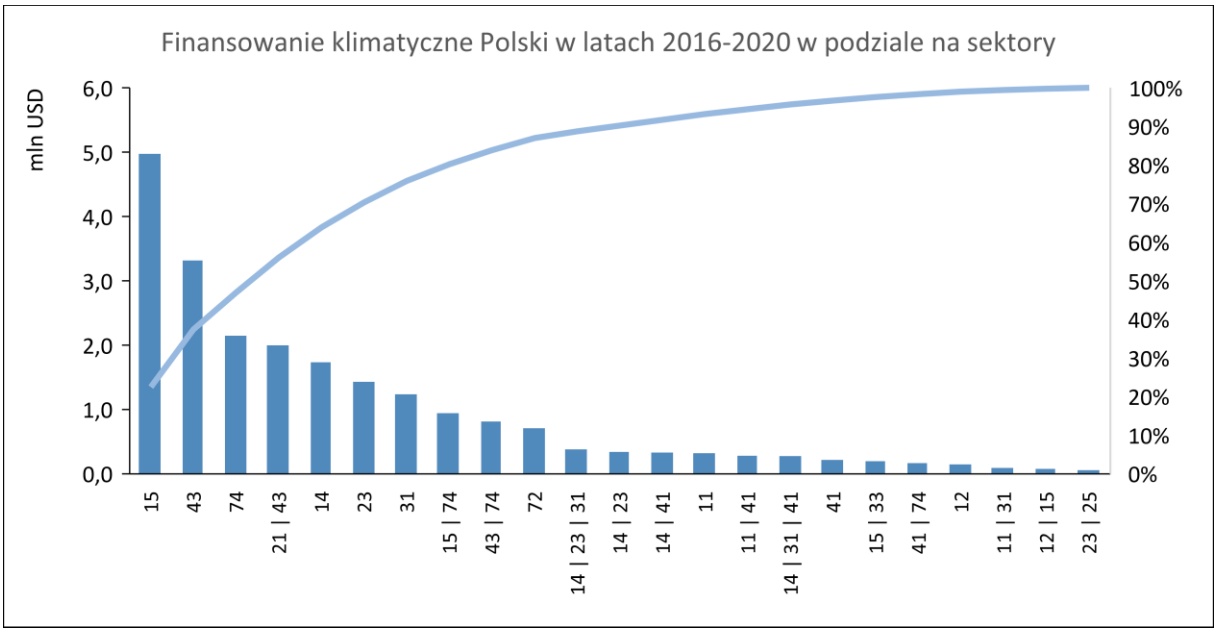
Podział polskiej klimatycznej pomocy rozwojowej w latach 20216–2020 wg regionów geograficznych przedstawia Rys. 7.5. Pomoc bilateralna Polski trafia głównie do rozwijających się państw Europy, Azji i Afryki, a także do innych krajów rozwijających się.



Rys. 7.5. Finansowanie klimatyczne Polski w latach 2016–2020 wg regionów geograficznych[72].
Źródło: IOŚ-PIB na podstawie danych Ministerstwa Spraw Zagranicznych

Ogólnie obszary wsparcia obejmują szeroki zakres działań, m.in.: podstawowe zaopatrzenie w wodę i zarządzanie nimi, służby przeciwpożarowe i ratownicze, zapobieganie katastrofom, wymianę doświadczeń w zakresie polityki klimatycznej, podnoszenie świadomości, usuwanie/zarządzanie odpadami, politykę środowiskową i zarządzanie administracyjne, pozyskiwanie energii słonecznej. Rozkład sektorowy finansowania klimatycznego udzielonego przez Polskę w latach 2016–2020 przedstawiono na Rys. 7.6[73].

[72] Zestawienie nie uwzględnia finansowania w postaci pożyczki preferencyjnej dla Myanmaru (Azja) w wysokości 181,4 mln PLN (50,2 mln USD) w 2018 r.
[73] Do klasyfikacji sektorowej zastosowano kody sektorów OECD DAC
http://www.oecd.org/dac/stats/purposecodessectorclassification.htm



Kody sektorów OECD DAC	Sektor	PLN	USD
11	Edukacja	1 258 817,26	319 423,32
12	Zdrowie	567 345,30	145 499,27
14	Zaopatrzenie w wodę i usługi kanalizacyjne	6 470 197,31	1 736 544,87
15	Służby pożarnicze i ratownicze	19 154 707,40	4 974 129,39
23	Energia	5 462 971,24	1 429 370,98
31	Leśnictwo	4 717 499,38	1 237 921,77
41	Ogólna ochrona środowiska	858 836,90	217 839,26
43	Inne zagadnienia wielosektorowe	12 578 269,77	3 316 324,43
72	Interwencje kryzysowe	2 740 276,34	710 111,70
74	Zapobieganie katastrofom i gotowość w przypadku ich wystąpienia	8 210 002,61	2 148 463,31
11 | 31	Edukacja / Rolnictwo	369 009,99	94 634,93
11 | 41	Edukacja / Ogólna ochrona środowiska	1 091 937,76	280 034,30
12 | 15	Zdrowie / Służby pożarnicze i ratownicze	300 144,17	76 973,86
14 | 23	Zaopatrzenie w wodę i usługi kanalizacyjne / Energia	1 299 468,59	339 723,83
14 | 23 | 31	Zaopatrzenie w wodę i usługi kanalizacyjne / Energia / Rolnictwo	1 480 594,31	379 707,72
14 | 31 | 41	Zaopatrzenie w wodę i usługi kanalizacyjne / Leśnictwo	1 084 853,83	278 217,59
14 | 41	Zaopatrzenie w wodę i usługi kanalizacyjne / Ogólna ochrona środowiska	1 193 620,21	330 331,60
15 | 33	Służby pożarnicze i ratownicze / Turystyka	764 632,92	196 094,92
15 | 74	Służby pożarnicze i ratownicze / Zapobieganie katastrofom i gotowość w przypadku ich wystąpienia	3 568 705,41	945 907,99
21 | 43	Transport i magazynowanie / Inne zagadnienia wielosektorowe	7 678 806,80	1 999 949,68
23 | 25	Energia / Usługi dla biznesu i inne usługi	220 639,16	57 465,60
41 | 74	Zaopatrzenie w wodę i usługi kanalizacyjne / Zapobieganie katastrofom i gotowość w przypadku ich wystąpienia	644 685,30	167 908,66
43 | 74	Inne zagadnienia wielosektorowe / Zapobieganie katastrofom i gotowość w przypadku ich wystąpienia	2 946 170,14	815 345,70
SUMA		**84 662 192,11**	**22 197 924,67**

Rys. 7.6. Finansowanie klimatyczne Polski w latach 2016–2020 w podziale na sektory

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB na podst. danych Ministerstwa Spraw Zagranicznych

Polska przeznacza również środki na promocję rozwoju technologicznego w krajach rozwijających się. W latach 2016–2020 środki przeznaczane były na transfer technologii w ramach projektu GreenEvo – Akcelerator Zielonych Technologii (AZT). GreenEvo AZT to innowacyjny program Ministerstwa Klimatu i Środowiska, którego celem jest tworzenie przyjaznych warunków dla upowszechniania technologii środowiskowych dostarczanych przez polskich przedsiębiorców – w Polsce i za granicą.

Program GreenEvo AZT został uruchomiony w 2009 r. w wyniku ustaleń 14. Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (grudzień 2008 r.). Jego głównym celem jest pomoc polskim małym i średnim przedsiębiorstwom (MŚP) w nawiązywaniu kontaktów międzynarodowych, a także dostarczenie im niezbędnych narzędzi umożliwiających ich dynamiczny rozwój. Działania podejmowane w ramach programu w sposób kompleksowy stymulują rozwój i wzmacniają pozycję zaawansowanych zielonych technologii w procesie budowy gospodarki o obiegu zamkniętym.

Ministerstwo Klimatu i Środowiska, widząc potencjał polskich firm na rynku technologii przyjaznych środowisku, stara się jak najefektywniej wspierać rozwój i promocję zielonych przedsiębiorców. Podczas realizacji programu GreenEvo AZT firmy mają okazję uczestniczyć w spotkaniach z potencjalnymi partnerami z takich krajów, jak Argentyna, Bośnia i Hercegowina, Botswana, Chile, Chiny, Cypr, Egipt, Gruzja, Indie, Iran, Kanada, Kazachstan, Kostaryka, Kuba, Maroko, Meksyk, Mołdawia, Mongolia, Nigeria, RPA, Senegal, Serbia, Tadżykistan, Tajlandia, Ukraina, USA, Wielka Brytania, Wietnam, Zjednoczone Emiraty Arabskie. W trzech ostatnich latach (2019–2021) obecni laureaci programu podpisali ponad 100 umów sprzedaży z przedsiębiorcami z Polski oraz ponad 90 umów sprzedaży z zagranicznymi kontrahentami. Przedsiębiorcy deklarują, że w większości przypadków fakt uczestnictwa w programie GreenEvo AZT przyczynił się do zawarcia wskazanych umów. Najczęściej zawierane są umowy sprzedaży technologii odpowiadającej na zapytanie określonego klienta oraz obejmujące ofertę cenową. Oprócz zawierania umów, dzięki programowi dochodzi między innymi do rozpoczęcia projektów pilotażowych wdrożenia technologii w kraju zainteresowanego kontrahenta.

Ponadto, podobnie jak w przypadku pomocy finansowej, Polska uczestniczy w finansowaniu unijnych projektów i programów nakierowanych na wsparcie rozwoju i transferu technologii poprzez wpłaty do jej budżetu pomocowego, tj. na Europejski Fundusz Rozwoju (EFR). W latach 2014–2020 realizowana była 11. edycja EFR. Przykładowe projekty obejmują wspieranie *Climate Technology Centre & Network (*CTCN) oraz flagowej inicjatywy unijnej *Switch to Green*, w tym *Switch Asia*, *Switch Africa Green* i *SwitchMed*.

ROZDZIAŁ 8. BADANIA I SYSTEMATYCZNE OBSERWACJE

8.1. Polityka dotycząca badań i systematycznych obserwacji oraz system finansowania

8.1.1. Badania klimatu w polityce naukowej państwa

30 października 2008 r. przyjęto *Krajowy Program Badań Naukowych i Prac Rozwojowych*, który był instrumentem ułatwiającym prowadzenie polityki naukowo-technicznej państwa dostosowanej do europejskich i światowych standardów. Problematyka przeciwdziałania i adaptacji do zmian klimatu została ujęta w dwóch z pięciu przyjętych priorytetowych obszarów badawczych:

- *Energia i infrastruktura*. Kierunki badań: efektywne wykorzystanie krajowych zasobów surowców kopalnych z zapewnieniem bezpieczeństwa ekologicznego, rozwój alternatywnych źródeł energii – odnawialnej, jądrowej, opartej o wodór oraz nowych technologii prowadzących do zwiększenia niezawodności, efektywności wytwarzania, przetwarzania, magazynowania i przesyłu energii;
- *Środowisko i rolnictwo*. Kierunki badań: metody diagnostyki środowiska oraz technologie służące ograniczeniu zagrożenia klimatu, atmosfery i powierzchni ziemi; rozwój technologii dla pozyskiwania technikami satelitarnymi informacji o środowisku i precyzyjnego pozycjonowania.

1 października 2010 r. wszedł w życie pakiet 6 ustaw reformujących system nauki w Polsce, w tym ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o zasadach finansowania nauki. Reforma nauki pozwoliła na przejęcie przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (obecnie Ministerstwo Edukacji i Nauki) roli wiodącego ośrodka tworzenia polityki naukowej oraz koordynacji działań w tym zakresie w Polsce. Narodowe Centrum Nauki (NCN) oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) przejęły zadania tworzenia programów oraz finansowania projektów badawczych w zakresie badań podstawowych (NCN) i aplikacyjnych (NCBiR).

Uchwalony w 2011 r. *Krajowy Program Badań. Założenia polityki naukowo-technicznej i innowacyjnej państwa* wskazuje 7 strategicznych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych:

1) nowe technologie w zakresie energetyki;
2) choroby cywilizacyjne, nowe leki oraz medycyna regeneracyjna;
3) zaawansowane technologie informacyjne, telekomunikacyjne i mechatroniczne;
4) nowoczesne technologie materiałowe;
5) środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo;
6) społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków;
7) bezpieczeństwo i obronność państwa.

Problematyka zmian klimatu i adaptacji do nich ujęta została w trzech z siedmiu strategicznych, interdyscyplinarnych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych:

- Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo;
- Nowe technologie w zakresie energetyki;
- Nowoczesne technologie materiałowe.

Na podstawie wyznaczonych strategicznych kierunków badań naukowych NCBiR przygotowało pięć strategicznych programów badań naukowych i prac rozwojowych:

- Profilaktyka i leczenie chorób cywilizacyjnych – STRATEGMED;
- Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo – BIOSTRATEG;
- Nowoczesne technologie materiałowe – TECHMATSTRATEG;

- Społeczny i gospodarczy rozwój kraju w warunkach globalizujących się rynków – GOSPOSTRATEG;
- Zaawansowane technologie informacyjne, telekomunikacyjne i mechatroniczne – INFOSTRATEG.

20 lipca 2018 r. uchwalono ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, która znacząco przeorganizowała system szkolnictwa wyższego i nauki w Polsce. Poprzez stworzenie warunków do praktykowanie doskonałości naukowej oraz dydaktycznej ma ona zapewnić zrównoważony rozwój ośrodków naukowych, jak również daje uczelniom efektywne narzędzia do zarządzania. Istotnym aspektem jest wprowadzenie zintegrowanego systemu ewaluacji dokonań naukowych instytucji. Ustawa ta z uwagi na przełomowe znaczenie jej zapisów nazwana została też Konstytucją dla nauki. Dokument ten zawiera szczegółowe wytyczne podstaw systemu szkolnictwa wyższego i nauki oraz określa zakres działalności naukowej. W szczególności określa zakres badań naukowych. Są nimi:

- badania podstawowe rozumiane jako prace empiryczne lub teoretyczne mające przede wszystkim na celu zdobywanie nowej wiedzy o podstawach zjawisk i obserwowalnych faktów bez nastawienia na bezpośrednie zastosowanie komercyjne;
- badania aplikacyjne rozumiane jako prace mające na celu zdobycie nowej wiedzy oraz umiejętności, nastawione na opracowywanie nowych produktów, procesów lub usług lub wprowadzanie do nich znaczących ulepszeń;
- prace rozwojowe są działalnością obejmującą nabywanie, łączenie, kształtowanie i wykorzystywanie dostępnej aktualnie wiedzy i umiejętności, w tym w zakresie narzędzi informatycznych lub oprogramowania, do planowania produkcji oraz projektowania i tworzenia zmienionych, ulepszonych lub nowych produktów, procesów lub usług, z wyłączeniem działalności obejmującej rutynowe i okresowe zmiany wprowadzane do nich, nawet jeżeli takie zmiany mają charakter ulepszeń.

Rok wcześniej ukazały się dokumenty w zakresie polityki ekologicznej państwa, w tym dotyczące ochrony powietrza i klimatu oraz zasobów wodnych. 14 lutego 2017 r. uchwalono *Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020* (z perspektywą do 2030 r.), a 16 lipca 2019 r. – *Politykę ekologiczną Państwa* – strategię rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej.

30 grudnia 2019 r. Minister Aktywów Państwowych przekazał do Komisji Europejskiej *Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030* (KPEiK). Tym samym wypełniony został obowiązek nałożony na Polskę przepisami rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady. Plan ten przedstawia założenia i cele oraz polityki i działania na rzecz realizacji 5 wymiarów unii energetycznej: (1) Bezpieczeństwa energetycznego, (2) Wewnętrznego rynku energii, (3) Efektywności energetycznej, (4) Obniżenia emisyjności, (5) Badań naukowych, innowacji i konkurencyjności.

KPEiK został opracowany uwzględniając wnioski z uzgodnień międzyresortowych i konsultacji publicznych, jak również wnioski z konsultacji regionalnych oraz rekomendacji Komisji Europejskiej C(2019) 4421 z dnia 18 czerwca 2019 r. Dokument został sporządzony w oparciu o krajowe strategie rozwoju zatwierdzone na poziomie rządowym (m.in. *Strategia zrównoważonego rozwoju transportu do 2030 r., Polityka ekologiczna Państwa 2030, Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa 2030*) oraz uwzględniając projekt *Polityki energetycznej Polski do 2040 r.*

W dniu 2 lutego 2021 r. został przyjęty przez rząd nowy dokument strategiczny *Polityka energetyczna Polski do 2040 r.,* który zastąpił poprzednio obowiązujący, tj. *Polityka energetyczna Polski do 2030 r.* Zawarte w nim regulacje wyznaczają przede wszystkim kierunki rozwoju dla polskiego sektora paliwowo-energetycznego**.** Celem ich jest bezpieczeństwo energetyczne kraju, przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszenia oddziaływania

sektora energii na środowisko, przy optymalnym wykorzystaniu własnych zasobów energetycznych. Strategia opiera się na 3 filarach: (I) Sprawiedliwej transformacji, (II) Zeroemisyjnym systemie energetycznym oraz (III) Dobrej jakości powietrza.

W ramach działalności NFOŚiGW realizowane są programy priorytetowe. Wśród nich również związane z adaptacją do zmian klimatu, np.:

1) Adaptacja do zmian klimatu i ochrona wód przed zanieczyszczeniami. Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach (od 2017 r.);
2) Adaptacja do zmian klimatu i ochrona wód przed zanieczyszczeniami. Gospodarka wodno-ściekowa w zakładach przemysłowych (od 2021 r.);
3) Dobra jakość powietrza. Czyste Powietrze (od 2018 r.);
4) Wsparcie MKiŚ w zakresie realizacji polityki klimatycznej i środowiskowej. Część 1) Ekspertyzy, opracowania, realizacja zobowiązań międzynarodowych (od 2019 r.);
5) Klimatyczne Uzdrowiska. Część 1) Adaptacja do zmian klimatu (od 2021 r.);
6) Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu (od 2020 r).

W ramach istniejących programów zostały m.in. uruchomione w NCBiR strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych. Jednym z nich jest BIOSTRATEG, którego zakres można jednoznacznie powiązać analizami dotyczącymi zmiany klimatu i jej wpływu na środowisko i ekonomię.

Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo – BIOSTRATEG

Zadaniem realizowanego w latach 2014–2019 programu jest stymulowanie wzrostu innowacyjności i konkurencyjności gospodarki, zrównoważenie rozwoju sektora rolno-żywnościowego, leśnictwa i przemysłu drzewnego, z uwzględnieniem rozwiązań korzystnych dla środowiska oraz zmniejszanie negatywnych skutków zjawisk cywilizacyjnych i zmian klimatu.

Program składa się z 5 zadań badawczych, z których z mitygacją i adaptacją do zmian klimatu wiąże się bezpośrednio zadanie 3 (por. Rozdział 8.2.5):

1) bezpieczeństwo żywnościowe i bezpieczeństwo żywności;
2) racjonalne gospodarowanie zasobami naturalnymi ze szczególnym uwzględnieniem gospodarki wodnej;
3) przeciwdziałanie i adaptacja do zmian klimatu, ze szczególnym uwzględnieniem rolnictwa;
4) ochrona bioróżnorodności oraz zrównoważony rozwój rolniczej przestrzeni produkcyjnej;
5) leśnictwo i przemysł drzewny.

Innymi większymi projektami i przedsięwzięciami związanymi z tematyką zmian klimatu są:

Generator Koncepcji Ekologicznych GEKON

Realizowane od 2013 do 2018 r. wspólne przedsięwzięcie NCBiR i NFOŚiGW na rzecz rozwoju niskoemisyjnych technologii środowiskowych (w tym poprzez współfinansowanie badań naukowych, prac rozwojowych i wdrożeniowych). Dofinansowanie otrzymują konsorcja naukowo-przemysłowe. Na cały program przewidziano 400 mln PLN(po 200 mln PLN z NFOŚiGW i NCBiR). Projekty realizowane są w pięciu wybranych obszarach:

1) Środowiskowe aspekty pozyskiwania gazu niekonwencjonalnego,
2) Efektywność energetyczna i magazynowanie energii,
3) Ochrona i racjonalizacja wykorzystania wód,
4) Pozyskiwanie energii z czystych źródeł,
5) Nowatorskie metody pozyskania paliw, energii i materiałów z odpadów i recyklingu odpadów.

Ponadto w ramach POIR realizowane są z inicjatywy przedsiębiorców programy sektorowe, które umożliwiają realizację dużych przedsięwzięć B+R w wybranych branżach. Do programów sektorowych, których tematyka powiązana jest z szeroko pojętą ochroną klimatu, należy zaliczyć m.in.: PBSE i IUSER (energetyka, w tym odnawialna i efektywność energetyczna), WOOD-INN (sektor leśno-drzewny i meblarski), INNOWACYJNY RECYKLING.

Finansowanie budżetu nauki (B+R – GERD) w latach 2015–2020 przedstawiono liczbowo w Tab. 8.1. Obecnie na budżet nauki składają się m.in.: działalność statutowa jednostek naukowych (w tym dotacje podmiotowe na utrzymanie potencjału badawczego, stypendia naukowe, programy Ministra, dotacje celowe), NCBiR, NCN, współpraca naukowa z zagranicą, działalność upowszechniająca naukę oraz środki europejskie (m.in. POIR, POWER, Horyzont 2020).

Tabela 8.1. Nakłady krajowe na działalność z obszaru B+R (GERD)

Statystyka	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nakłady krajowe brutto na działalność B+R (GERD) w mln zł	18 061	17 943	20 578	25 648	30 285	32 402
Relacja GERD do PKB (%)	1,00	0,96	1,03	1,21	1,32	1,39

Źródło: GUS

8.1.2. Kierunki krajowych badań naukowych w zakresie zmian klimatu

Podejmowane w okresie minionym kierunki badań w zakresie klimatu były oparte na wcześniej wspomnianych dokumentach i strategiach. Nowy dokument dotyczący założeń *Polityki Naukowej Państwa* został przedłożony przez Ministra Edukacji i Nauki i został przyjęty przez Radę Ministrów w lipcu 2022 r. Dokument ten nie zakłada zupełnie nowych wyzwań dotyczących klimatu, choć jego punkt 4.3 zatytułowany „*Zasoby naturalne i środowisko*" w znaczącej mierze obejmuje działania dotyczące pogody, klimatu i szeroko pojętego środowiska. Dotyczy to zwłaszcza ostatniego punktu „*Energia i klimat*", w którym zakłada się podejmowanie działań dotyczących ograniczenia globalnego wzrostu temperatury powietrza zgodnie z Porozumieniem paryskim. W ślad za tym zakłada się realizację Europejskiego Zielonego Ładu (EGD), dzięki któremu Europa ma się stać neutralna klimatycznie do 2050 r. Aby osiągnąć cel w zakresie dekarbonizacji, należy ograniczać emisje we wszystkich sektorach, od przemysłu i energii po transport i rolnictwo. Równolegle do działań na rzecz łagodzenia zmian klimatu należy podejmować aktywność w zakresie przystosowania się do zachodzących zmian.

Obecnie prowadzone badania w zakresie klimatu wpisują się w przyjęte założenia. Są one jednak realizowane i przede wszystkim finansowane w poszczególnych instytucjach w różnoraki sposób. Oprócz finansowania przez centralnie powołane instytucje (NCN, NCBiR, NAWA), poszczególne jednostki wykonują prace badawcze w zakresie posiadanych środków przeznaczonych na działalność statutową. Dotyczy to uczelni (zwłaszcza badawczych) oraz instytutów badawczych (np. IMGW, IOŚ-PIB) oraz jednostek PAN. Poziom finansowania badań nad klimatem w tych instytucjach jest jednak zróżnicowany i często nie pozwala na podejmowanie strategicznych programów badawczych.

Prace naukowo-badawcze z zakresu klimatologii w Polsce obejmują szeroki wachlarz tematyki. Do wiodących kierunków badawczych należą: klimatologia fizyczna, klimatologia obszarów o dużej antropopresji, klimatologia dynamiczna, klimatologia regionalna, klimatologia stosowana oraz badanie zmian klimatu i czynników je uruchamiających i wzmacniających.

W zakresie badania zmian klimatu można rozróżnić następujące kategorie:

- badanie zmian klimatu w przeszłości;
- modelowanie procesów klimatycznych;
- wpływ obserwowanych i spodziewanych zmian klimatu na środowisko naturalne, gospodarkę i społeczeństwo;
- analiza zmienności występowania zjawisk ekstremalnych (fale upałów, susze, wysokie prędkości wiatru);
- wpływ działalności człowieka na klimat;
- społeczne i polityczne aspekty zmian klimatu.

Szczegółowy opis prowadzonych badań naukowych na temat zmian klimatu znajduje się w Rozdziale 8.2.

8.1.3. Udział w programach międzynarodowych

W lipcu 2013 r. w ramach kontynuacji i rozszerzenia zadań 7. Programu Ramowego UE na lata 2007–2013 przyjęto program ramowy w zakresie badań naukowych i innowacji na lata 2014–2020: Horyzont 2020. Kluczowym celem tego programu jest integracja badań naukowych i innowacji przez stworzenie jednolitego i spójnego systemu finansowania, od etapu koncepcji do wprowadzenia na rynek. Trzeci filar programu „*Wyzwania społeczne*" zawiera tematykę adaptacji do zmian klimatu:

- zdrowie, zmiany demograficzne, dobrostan;
- bezpieczeństwo żywności, zrównoważone rolnictwo i leśnictwo, gospodarka morska, wody śródlądowe i biogospodarka;
- bezpieczna, czysta i wydajna energia;
- inteligentny, zielony i zintegrowany rozwój;
- działania na rzecz klimatu, środowisko, efektywne wykorzystanie zasobów i surowców.

Międzynarodowy program Ziemia Przyszłości (*Future Earth*)

Uruchomiony w 2015 r. międzynarodowy program *Future Earth* stanowi kontynuację i rozszerzenie założeń Programu Geosfera-Biosfera (IGBP, *International Geosphere-Biosphere Programme*), który trwał w latach 1986–2015. Program *Future Earth* zrzesza międzynarodowe wysiłki na rzecz zrównoważonego rozwoju i obejmuje działania na styku wielu dyscyplin naukowych, a także działalności społecznej i politycznej.

Biologiczne aspekty cyklu hydrologicznego (BAHC, *Biosphere Aspects of the Hydrological Cycle*)

Prace badawcze w Polsce dotyczące wymienionego programu skupiają się wokół zagadnień wpływu niestacjonarności procesów geofizycznych na zasoby wodne kraju, ze szczególnym uwzględnieniem ekstremalnych zjawisk hydrologicznych (powodzi i suszy).

Global Land Project, Zmiany globalne ekosystemów lądowych (GCTE, *Global Change and Terrestrial Ecosytems*)

Badania nt. wpływu zmian klimatu na obieg węgla w wybranych ekosystemach wodnych i leśnych.

Skład chemiczny atmosfery (IGAC, *International Global Atmospheric Chemistry*)

W ramach programu kontynuowany jest monitoring stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze, a także składu izotopowego węgla (izotopów stabilnych ^{12}C, ^{13}C i radiowęgla ^{14}C) w atmosferycznym dwutlenku węgla i metanie oraz jego zmian związanych z antropogenicznymi emisjami tych gazów do atmosfery. Prowadzony jest monitoring stężenia i składu chemicznego aerozoli na obszarach morskich, w strefie brzegowej a także w aglomeracjach miejskich. Prowadzone są również badania

wysokości warstwy granicznej atmosfery w miastach (sodar i metody teledetekcyjne) oraz zmienności zawartości ozonu w atmosferze i promieniowania UV-B. Część wymienionych badań dotyczy oceny oddziaływania poszczególnych sektorów wpływu antroposfery na klimat oraz ustalenia wskaźników i norm emisji gazów cieplarnianych, a także opracowania metod redukcji skutków zmian klimatu.

Zmiany środowiska w przeszłości (PAGES, *Past Global Changes*)

Badania nad zmiennością środowiska w przeszłości koncentrują się na poznaniu ich mechanizmów, szczególnie w okresie ostatniego glacjału i holocenu.

Oceaniczne wody powierzchniowe a atmosfera (SOLAS*, Surface Ocean Lower Atmosphere Study*)

W ramach kontynuacji zakończonego w 2003 r. programu IGBP „*Morska biosfera a atmosfera*" prowadzono badania nad własnościami optycznymi aerozoli w obszarze Północnego Atlantyku. Polskie badania w obszarach polarnych stanowią istotny wkład w poznanie wpływu globalnego ocieplenia na ekosystemy oceaniczne.

Przemiany w strefie wybrzeża (*Future Earth Coasts*, dawniej LOICZ, *Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone*).

Szczególną uwagę zwrócono na strefę wybrzeża w perspektywie globalnego ocieplenia, prowadzącego do podnoszenia poziomu morza oraz wzrostu częstotliwości występowania sztormów i ich siły, a także związanego z nim częstszego zalewania obszarów przybrzeżnych.

Światowy Program Klimatyczny (WCP)

Polscy naukowcy i eksperci biorą czynny udział pracach Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO) zarówno w jej komisjach jak i programach. Kontynuowana jest działalność badawcza w ramach *World Climate Programme-Water* w zakresie klimatologii morskiej. W IMGW-PIB kontynuowano prowadzony od 2005 r. program odzyskiwania historycznych danych obserwacyjnych z terenu Polski. Stale prowadzone są badania nad zmiennością warunków klimatycznych w Polsce na podstawie długoletnich ciągów danych klimatycznych. Kontynuowano działania objęte programem oraz harmonogramem Globalnego Systemu Obserwacji Klimatu przy WMO (GCOS, *Global Climate Observing System*).

Globalne Ramy dla Usług Klimatologicznych (GFCS, *Global Framework for Climate Services*)

Celem funkcjonowania programu jest umożliwienie lepszego zarządzania ryzykiem związanym ze zmiennością, zmianą oraz adaptacją do zmiany klimatu poprzez rozwój i włączenie opartej na badaniach naukowych informacji dotyczącej klimatu do planowania, strategii politycznych w skali globalnej, regionalnej i narodowej. Globalne ramy dla usług klimatycznych (GFCS) przyspieszają i koordynują naukowo uzasadnione wdrażanie środków mających na celu poprawę wyników związanych z klimatem na poziomie krajowym, regionalnym i globalnym. Jako ramy o szerokim udziale i zasięgu, GFCS umożliwia rozwój i zastosowanie usług klimatycznych w celu wspomagania podejmowania decyzji na wszystkich poziomach w celu wsparcia przeciwdziałania zagrożeniom związanym z klimatem. Implementacja GFCS oparta jest na pięciu elementach: 1) obserwacji i monitoringu, 2) systemie informacji usług klimatycznych, 3) badaniach, modelowaniu i predykcji, 4) interfejsie użytkownika oraz 5) rozwojowi potencjału. GFCS koncentruje się na opracowywaniu i świadczeniu usług w pięciu priorytetowych obszarach, które dotyczą kwestii podstawowych dla kondycji człowieka i przedstawiają najbardziej bezpośrednie możliwości przyniesienia korzyści dla bezpieczeństwa i dobrostanu ludzi: rolnictwo i bezpieczeństwo żywnościowe, obniżenie ryzyka katastrof, energia, zdrowie, zasoby wodne.

Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC)

Polski Punkt Kontaktowy IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), powołany przez Ministra Środowiska w 1990 r., usytuowany jest w IMGW-PIB. Jego działalność polega na koordynacji prac na rzecz IPCC w Polsce, opiniowaniu dokumentów IPCC, nominowaniu ekspertów do udziału w sesjach grup roboczych i spotkaniach ekspertów. Polscy naukowcy uczestniczyli w opracowywaniu i recenzowaniu dokumentów, w tym okresowych raportów IPCC (*Assessment Reports*).

Europejski Program Obserwacji i Pomiarów Oceanograficznych (EuroGOOS)

Polskie instytuty badawcze (Instytut Oceanologii IO PAN, Instytut Morski IM, IMGW-PIB), będące członkami EuroGOOS (*European Global Observing System*), biorą udział w pracach nad rozwojem europejskiej oceanografii operacyjnej, która ma stanowić istotny wkład do globalnego systemu obserwacji oceanu – GOOS. Kluczowym elementem prac w ramach EuroGOOS jest budowa oraz rozwój stabilnego systemu obserwacji i pomiarów oceanograficznych w obrębie Morza Bałtyckiego.

Globalna Sieć Obserwacyjna Strumieni FLUXNET

Siedem stacji badawczych w Polsce zrzeszonych w sieci FLUXNET prowadzi obserwacje wymiany strumieni ciepła jawnego i utajonego oraz gazów cieplarnianych (CO2, CH4) pomiędzy atmosferą i naturalnymi ekosystemami: leśnym, bagiennym, rolniczym. Szczególną uwagę zwrócono na zmiany charakterystyki strumieni gazów cieplarnianych (zmienności czasowej i przestrzennej, jak również wartości bezwzględnych strumienia) pod wpływem bodźców zewnętrznych: działalności rolniczej, wylesienia wskutek przejścia trąby powietrznej.

Automatyczna Sieć Obserwacyjna Aerozoli AERONET

AERONET (*Aerosol Robotic Network*) stanowi sieć pomiarową ilości i rodzaju pyłów zawieszonych (aerozoli) oraz ilości pary wodnej w powietrzu. W jej skład wchodzi ponad 600 fotometrów słonecznych rozmieszczonych na całym świecie. Cztery z nich znajdują się na terenie Rzeczpospolitej Polskiej. Pomiary własności optycznych aerozoli wykonywano również podczas rejsów po Morzu Bałtyckim, Norweskim i Grenlandzkim (Instytut Oceanologii PAN).

Baltic Earth: Earth System Science for Baltic Sea Region

Polskie instytucje naukowe (Instytut Oceanologii PAN, Uniwersytet Szczeciński, Uniwersytet Łódzki) biorą udział w podprogramach Baltic Earth (dawniej BALTEX) dotyczących interakcji biogeochemicznych pomiędzy lądem i morzem oraz dynamiki zmian poziomu morza w różnych skalach czasowych i przestrzennych (z przyczyn meteorologicznych, hydrologicznych i geologicznych).

Wspólny Międzynarodowy Program dla Bałtyku BONUS

Międzynarodowy program BONUS (*Science for a Better Future of the Baltic Sea Region*) stanowi kontynuację i rozwinięcie wcześniejszych działań dotyczących problemów przyrodniczych, ochrony ekosystemu morskiego i zrównoważonego zarządzania zasobami Morza Bałtyckiego. Uczestnikami programu są wszystkie kraje nadbałtyckie. W ramach projektu prowadzone są m. in. badania oceny stopnia retencji pierwiastków biogennych (azotu i fosforu) pomiędzy ogniskami zanieczyszczeń a ich receptorem – Morzem Bałtyckim; rozwój metod radarowej detekcji zjawisk na powierzchni morza, takich jak lód, plamy oleju, falowanie; badania zmiany bioróżnorodności ekosystemu morskiego.

Międzynarodowa sieć badań lądowych i monitoringu Arktyki (INTERACT)

Program INTERACT (*International Network for Terrestrial Research and Monitoring in the Arctic*) tworzy sieć 79 terenowych stacji badawczych położonych w obszarach arktycznych i alpejskich na półkuli

północnej, w tym polskich stacji: polarnej (Svalbard; Instytut Oceanologii PAN) oraz wysokogórskiej (Tatry; Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN). Sieć stanowi platformę koordynacji badań, monitoringu i logistyki, poprzez dzielenie doświadczeń i utworzenie sieci infrastruktur dla badaczy środowiska przyrodniczego. W ramach programu kontynuowana jest działalność obserwacyjno-badawcza, skupiająca się na tematyce badań środowiska przyrodniczego w celu podniesienia możliwości identyfikowania, zrozumienia, przewidywania i reagowania na wpływy różnorodnych zmian na warunki środowiska.

Zrozumienie i modelowania złożonych zjawisk klimatycznych i pogodowych

Akcja COST CA17109 DAMOCLES

Działanie w ramach projektu opiera się na identyfikacji głównych procesów oraz zmiennych będących odpowiedzialnymi za „*złożone*" zjawiska ekstremalne (będące wynikiem kombinacji i interakcji procesów środowiskowych). Kolejnym celem jest analiza dostępnych narzędzi statystycznych pozwalających na modelowanie tych zależności w czasie i przestrzeni przy wykorzystaniu wielu zmiennych, jak również identyfikacja danych niezbędnych do zrozumienia i symulacji „*złożonych zjawisk ekstremalnych*". DAMOCLES opiera się na współpracy klimatologów, specjalistów z zakresu *impactu*, statystyków, aby lepiej zrozumieć i prognozować „*złożone zjawiska*", jak również udoskonalić ocenę ryzyka ich wystąpienia.

Konsorcjum COSMO

Ogólnym celem COSMO jest opracowanie, rozwój i utrzymanie niehydrostatycznego modelu prognoz meteorologicznych wysokiej rozdzielczości, który ma być używany zarówno do zastosowań operacyjnych, jak i badawczych przez kraje członkowskie konsorcjum.

Konsorcjum ACCORD

Zostało założone przez 26 krajowych służb meteorologicznych 27 listopada 2020 r. Celem prac konsorcjum jest poprawa jakości krótkoterminowych (3-dniowych) prognoz pogody oraz uzyskanie maksymalnie precyzyjnych wyników tak, aby przewidywać zagrożenia związane ze zmieniającą się gwałtownie pogodą, klimatem z wykorzystaniem modeli numerycznych o wysokiej rozdzielczości W Polsce członkiem konsorcjum jest IMGW-PIB.

Konsorcjum RC-LACE

Powstało w 1990 r. Organizacja wspiera rozwój modeli numerycznych, współpracując m.in. z MeteoFrance przy opracowaniu modelu ALADIN. Grupę RC LACE współtworzą kraje Europy Środkowej – Austria, Chorwacja, Czechy, Rumunia, Słowacja, Słowenia i Węgry. Polska dołączyła do konsorcjum w 2020 r. Główne zadania konsorcjum skupiają się na modernizacji najnowszych produktów modelowych w zakresie: asymilacji danych, dynamice modelu, prognozach wiązkowych, wymianie danych pomiarowych i fizyce modeli.

Konsorcjum ACTRIS

ACTRIS jest jednym z projektów ESFRI – Europejskiego Forum Strategicznego ds. Infrastruktury Badawczej, mającym na celu stworzenie infrastruktury złożonej ze stacji naziemnych do analizy danych historycznych oraz bieżących aerozoli, chmur oraz gazów śladowych do prognozowania ewolucji atmosfery. Wnioskodawcą jest Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Zaangażowanie Instytutu Geofizyki PAN oraz IMGW-PIB to polski wkład badawczy w europejski projekt, wpisany jednocześnie na listę strategicznych infrastruktur badawczych umieszczonych na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej w kategorii Nauki o Ziemi i środowisku.

Konsorcjum SatBaltic

Celem funkcjonowania konsorcjum jest satelitarna Kontrola Środowiska Morza Bałtyckiego. SatBaltic umożliwia sprawne i systematyczne określanie stanu i prognozowanie zmian środowiska Morza Bałtyckiego w szerokim zakresie zmiennych środowiskowych w tym: atmosferycznych, hydrologicznych, optycznych, bilansu energetycznego, chemicznego składu wody morskiej, fitoplanktonu, tlenu, substancji biogenicznych zasolenia i innych. Członkami konsorcjum są: Instytut Oceanologii PAN, Uniwersytet Gdański, Uniwersytet Szczeciński, Akademia Pomorska w Słupsku.

8.2. Badania naukowe

8.2.1. Procesy klimatyczne i badania systemu klimatycznego

Badanie zmian klimatu w przeszłości

Badania przeszłych zmian klimatu w Polsce obejmują w głównej mierze okres pomiarów instrumentalnych (od przełomu XVIII i XIX w.) i dotyczą całego kraju, wybranych regionów lub miejscowości (w zależności od dostępności materiału źródłowego). Zakres analiz obejmuje zmienności charakterystyk termicznych i pluwialnych. Najstarsze zapisy temperatury i sumy opadu pochodzą z Gdańska (pomiary systematyczne prowadzone od 1739 r.), Warszawy (pomiary systematyczne prowadzone od 1779 r.) i Krakowa (pomiary systematyczne prowadzone od 1792 r.). Obecnie zapis elementów pogodowych prowadzi sieć obserwacyjna Polskiej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej IMGW-PIB. W ramach projektu ISOK, realizowanego w latach 2012–2016 m.in. przez IMGW-PIB, opracowano szczegółowe mapy zagrożenia meteorologicznego. IMGW-PIB realizuje zadania mające na celu monitoring i analizę współczesnych zmian klimatu Polski w okresie obserwacji instrumentalnych. W 2011 r. (jako część realizowanego wówczas projektu KLIMAT) zainicjowano wydawanie comiesięcznych biuletynów (Biuletyn Monitoringu Klimatu Polski) oraz raportów o stanie klimatu Polski (za lata 2020 i 2021), prezentujących aktualne warunki na tle wieloletniej zmienności warunków, termicznych, pluwialnych, anemologicznych i solarnych. Dodatkowo od 2019 r. w ramach serwisu *klimat.imgw.pl* przedstawiane są analizy z zakresu zdarzeń ekstremalnych (ryzyka: termiczne i pluwialne. Prowadzone są również badania mające na celu rekonstrukcję warunków klimatycznych w Polsce w okresie wykraczającym poza obserwacje instrumentalne. Realizowane są one głównie w oparciu o metody pośrednie wykorzystujące np. analizy struktury osadów jeziornych, nacieków jaskiniowych, torfowisk.

Celem prac nad rekonstrukcją warunków klimatycznych jest wykrycie i analiza obserwowanych trendów lub innych cech (np. okresowości) w przebiegu charakterystyk klimatologicznych. Kontynuowano badania w zakresie atrybucji przyczyn obserwowanych na terenie Polski zmian klimatycznych. Miały one na celu powiązanie obserwowanej zmienności warunków klimatycznych z procesami zachodzącymi w skali globalnej i regionalnej. Przykładami takich procesów mogą być: Oscylacja Północnego Atlantyku, Oscylacja Arktyczna lub zmienność wartości temperatury powierzchniowej warstwy Północnego Atlantyku.

Wybrane realizowane projekty naukowe związane z badaniem zmian klimatu w przeszłości, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Głębokomorskie środowiska dewonu jako klucz do zrozumienia globalnych perturbacji ekosystemowych. Uniwersytet Śląski w Katowicach, MAESTRO 2013–2018;

- Rekonstrukcja warunków paleośrodowiskowych w oparciu o nacieki jaskiniowe dla północnych i południowych Karpat dla interglacjału eemskiego i początku Vistulianu. Instytut Nauk Geologicznych PAN, SONATA 2016–2019;
- Zapis reakcji środowiska na zmiany klimatu ostatnich 15 tys. lat na linii europejskiego transektu W-E w oparciu o nowe, zintegrowane analizy wysokiej rozdzielczości osadów jeziora Gościąż. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, OPUS 2016–2019;
- Występowanie fal upałów w Europie oraz ich cyrkulacyjne i synoptyczne uwarunkowania. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, PRELUDIUM 2015–2018;
- Problem synchroniczności pożarów i susz w gradiencie kontynentalizmu w Polsce północnej w ostatnich 4 000 lat: wysokorozdzielcze, wielowskaźnikowe badania torfowisk. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, OPUS 2016–2019;
- Poszukiwanie sygnału klimatycznego przetrwałego w osadach jeziornych na podstawie zintegrowanego monitoringu współczesnej sedymentacji i analiz ultra wysokiej rozdzielczości osadów rocznie laminowanych. Uniwersytet Gdański, SONATA BIS, 2016–2021;
- Zmienność temperatury powietrza w północnej Polsce w okresie ostatnich 2 000 lat – ilościowa rekonstrukcja na podstawie rocznie laminowanych osadów Jeziora Żabińskiego (CLIMPOL-2k). Uniwersytet Gdański, OPUS 2015–2018;
- Rekonstrukcja zmian klimatycznych ostatnich 200 000 lat i ich wpływu na ekosystem wodny na podstawie subfosylnych zespołów Cladocera zdeponowanych w osadach jeziora Peten Itza (północna Gwatemala). Instytut Nauk Geologicznych PAN, OPUS 2015–2018;
- Rekonstrukcja procesów geomorfologicznych w środowiskach glacjalnych po zakończeniu „*Małej Epoki Lodowej*" – sedymentologiczny i morfologiczny zapis reakcji systemów glacjalnych na zmiany środowiska przyrodniczego. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, SONATA 2011–2017;
- Charakterystyka zmienności parametrów termodynamicznych, kinematycznych oraz kompozytowych związanych z występowaniem ekstremalnych zjawisk konwekcyjnych na obszarze Europy Środkowej na przestrzeni ostatnich 40 lat. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, PRELUDIUM 2015–2018;
- Opady ekstremalne w różnych skalach przestrzennych i czasowych – identyfikacja czynników sprzyjających występowaniu opadów ekstremalnych. Uniwersytet Łódzki, OPUS 2013–2017;
- *Dust flux record and palaeohydrology of peatlands during the last 1 000 years studied by nuclear and related analytical techniques*. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, *Joint Institute for Nuclear Research*, 2017–2018;
- Cyfryzacja archiwum DWD (karty meteorologiczne) z dawnych ziem zaboru pruskiego – projekt realizowany w IMGW-PIB w ramach umowy z DWD (*Deutscher Wetterdienst*);
- HISTKLIM – Cyfryzacja archiwalnych danych meteorologicznych gromadzonych na ziemiach Małopolski od XIX do połowy XX wieku, IMGW-PIB, 2018–2021;
- Rekonstrukcja warunków klimatycznych w Gdańsku w okresie pomiarów instrumentalnych, 1739–2010. Uniwersytet Gdański, OPUS 2013–2016;
- Zmiany charakterystyk hydrologicznych i klimatycznych i ich wpływ na naturalne ekosystemy mokradłowe w latach 1900–2100. Politechnika Gdańska, SONATA 2018–2022;
- Wpływ zmian klimatu i środowiska na dynamikę populacji, migracje i wymieranie wybranych gatunków gryzoni w późnym plejstocenie i holocenie. Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, OPUS 2018–2022;
- Zmiany pokrywy lodowej w Morzach Nordyckich od końca ostatniego zlodowacenia. Paleogenetyczny zapis zmian klimatu. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2019–2023;

- Mała epoka lodowcowa a kryzys gospodarczy w Polsce wczesnonowożytnej. Uniwersytet w Białymstoku, PRELUDIUM 2019–2023;
- Zapis paleośrodowiskowy i przyczyny globalnego epizodu Kačak w późnym eiflu (dewon środkowy). Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, OPUS 2019–2023;
- Geneza i transformacja gleb czarnoziemnych w Polsce na tle zmian klimatycznych oraz wpływu osadnictwa i aktywności człowieka od początku neolitu. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, OPUS 2019–2023;
- Chronologia niezlignifikowanych przyrostów rocznych oraz parametrów dymensyjnych cewek drewna – nowe źródło informacji o zmianach środowiskowych zapisanych w przyrostach rocznych Sosny ościstej. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, PRELUDIUM 2020–2022;
- Zmiany czy odporność? Wieloaspektowe badania zmian populacji roślin podczas późnego holocenu w arktycznej Alasce. Uniwersytet Łódzki, OPUS 2020–2023;
- Rekonstrukcja warunków klimatycznych Arktyki przed okresem pomiarów instrumentalnych na podstawie analizy dendrochronologicznej roślinności krzewinkowej i historycznych kolekcji botanicznych. Uniwersytet Śląski w Katowicach, SONATA 2020–2023;
- Procesy topnienia wieloletniej zmarzliny, występowania pożarów i dekompozycji zarejestrowane w osadach torfowisk borealnych NW Syberii – *PathThaw*. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego PAN, PRELUDIUM BIS 2020–2024;
- Kopalne DNA środowiskowe – nowy wskaźnik do odtwarzania wpływu zmian środowiska na różnorodność biologiczną Mórz Nordyckich. Instytut Oceanologii PAN, GRIEG 2020–2023;
- Rekonstrukcja warunków klimatycznych i bioklimatycznych Grenlandii i Półwyspu Labrador od ok. 1770 do 1939 r. na podstawie obserwacji meteorologicznych wykonanych przez Braci Morawskich (MORCLIM). Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, OPUS 2021–2025;
- Analiza kopalnych genomów małych ssaków jako narzędzie do rekonstrukcji odpowiedzi gatunków na zmiany klimatu. Uniwersytet Warszawski, SONATA BIS 2021–2026;
- GLAVE – transformacja wybrzeży paraglacjalnych przez fale tsunami – kiedyś, dziś i w cieplejszej przyszłości. Uniwersytet Wrocławski, SONATA BIS 2021–2026;
- Występowanie ekstremalnych zdarzeń pogodowych, klimatycznych i wodnych w Polsce w okresie od XI do XVIII w. w świetle danych pośrednich. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, OPUS 2021–2025;
- Odtworzenie historii ewolucyjnej śnieżnika europejskiego (*Chionomys nivalis, Cricetidae, Mammalia*) w oparciu o kopalny DNA i datowania radiowęglowe w kontekście zmian klimatu w późnym plejstocenie i holocenie. Uniwersytet Wrocławski, PRELUDIUM 2021–2024;
- Kształtowanie się fauny współczesnej *Diptera, Nematocera* w kontekście zmian środowiska i klimatu na terenie Europy w Eocenie. Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, OPUS 2021–2024;
- Upadek, kryzys czy transformacja? Korelacja przemian późnoantycznego osadnictwa ze zmianami środowiska i klimatu w rejonie północno-wschodniego Adriatyku na podstawie wyników badań geoarcheologicznych i paleoklimatycznych. Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, OPUS 2021–2024;
- Jaka jest przyszłość mikroplanktonu morskiego w obliczu współczesnych zmian klimatycznych – historia czytana z kredowego zapisu kopalnego. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, OPUS 2022–2026;
- Rekonstrukcja zasięgu lodowców i środowiska południowego Svalbardu podczas optimum klimatycznego holocenu jako wzorca konsekwencji współczesnego ocieplenia klimatu. Uniwersytet Śląski w Katowicach, PRELUDIUM 2022–2025;

- *Global climate change and its impact on brown bear populations: Predicting trends and identifying management priorities*. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Wydział Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego, Norwegian University of Life Sciences, Departament of Ecology and Natural Resource Management, Telemark University College, Department of Environmental and Health Studies, GLOBE;
- *Variability of arctic river thermal regimes in a changing climate*. Institute of Geophysics Polish Academy of Sciences, VariaT.

Badania z zakresu klimatologii zanieczyszczeń powietrza oraz gazów cieplarnianych

Badania nad klimatologią zanieczyszczeń powietrza można podzielić na dwa główne nurty:

- oddziaływanie aerozoli atmosferycznych na warunki meteorologiczne i zmiany klimatu;
- badania nad jakością powietrza i wpływem warunków meteorologicznych na ich zmienność w skali regionalnej i lokalnej, w tym modelowanie i prognozowanie zmian krótkoterminowych.

Istotnym postępem w stosunku do lat ubiegłych była próba konsolidacji realizowanych prac naukowych wokół dużych programów europejskich (np. COPERNICUS, ACTRIS, AERONET). O ile modelowanie i prognozowanie pola imisji zanieczyszczeń w różnych skalach czasowych i przestrzennych rozwijane było pod auspicjami programu COPERNICUS już w poprzednim okresie sprawozdawczym (ze strony Polski kluczową rolę odgrywa tutaj IOŚ-PIB), o tyle aktywność badawcza w zakresie aerozoli atmosferycznych była realizowana przez poszczególne ośrodki naukowe indywidualnie. Silniejsza konsolidacja z programami ACTRIS i AERONET, jak również w ramach Aerozolowej Sieci Badawczej (Poland-AOD) przypada na ostatnie lata (naukowymi pionierami tej współpracy jest Instytut Geofizyki Uniwersytetu Warszawskiego i Instytut Geofizyki PAN). Doprowadziło to do unifikacji metod pomiarowych i stopniowego włączania tych badań w struktury międzynarodowe. Wynika to faktu, że oddziaływanie aerozoli na warunki meteorologiczne odgrywa istotną rolę w skali synoptycznej i w procesach globalnych zmian klimatu. Aerozole wpływają bowiem zarówno na transfer promieniowania atmosferycznego, jak i oddziałują na procesy w chmurach w sposób niezwykle złożony. Ich poznanie przyczynia się do doskonalenia numerycznego przewidywania pogody, a szacowanie wpływu aerozoli na zmiany klimatu stanowi kolejne pole badawcze.

Ten nurt badań jest rozwijany w Polsce, poza wspomnianymi Instytutami Geofizyki UW i PAN, przez Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Instytut Oceanografii PAN, Uniwersytet Wrocławski, Uniwersytet Gdański, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Politechnikę Warszawską, a także w IMGW-PIB. Instytucje te prowadzą projekty badawcze oparte o kompleksowe pomiary zdalne i in-situ cząstek aerozolu zgodne z zaleceniami paneuropejskiej infrastruktury badawczej aerozoli, chmur i gazów śladowych (ACTRIS). Polska jest członkiem inicjatywy ACTRIS, która skupia 21 krajów europejskich i ponad 100 instytucji i organizacji zajmujących się wysokiej jakości obserwacjami aerozoli, chmur i gazów śladowych (od maja 2022 r. Konsorcjum Europejskiej Infrastruktury Badawczej ACTRIS – ERIC).

W 2020 r. realizowany w konsorcjum Uniwersytetu Wrocławskiego, Instytut Geofizyki PAN, Uniwersytetu Warszawskiego, Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, IMGW-PIB, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Uniwersytetu Śląskiego, projekt Infrastruktura badawcza ACTRIS-PL został wpisany na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej finansowaną ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020 (POIR), oś IV zwiększenie potencjału naukowo-badawczego, działanie 4.2 Rozwój nowoczesnej infrastruktury

badawczej sektora nauki, Inteligentny Rozwój. W ramach tego projektu sukcesywnie rozbudowywana jest unikatowa aparatura badawcza do pomiaru aerozoli w Polsce.

Prace badawcze w zakresie modelowania zanieczyszczeń powietrza w skali krajowej, obok operacyjnego modelowania prognoz, realizuje IOŚ-PIB, a także Uniwersytet Wrocławski, a na mniejszą skalę Akademia Górnicza i IMGW-PIB.

Z kolei badania nad jakością powietrza i wpływem warunków meteorologicznych na ich zmienność w skali regionalnej i lokalnej służą rozwojowi wiedzy o mechanizmach wpływu warunków meteorologicznych na stężenia zanieczyszczeń w obszarach tzw. *„hot spotów”*, a także dla wypracowania nowoczesnych metod zarządzania jakością powietrza. Prowadzone są one w największych aglomeracjach i miastach kraju, a także w rejonach przygranicznych (okolice tzw. Bramy Morawskiej). Ponadto prowadzone są badania ozonu atmosferycznego i promieniowania UV (Belsk, Legionowo), a zmian koncentracji gazów cieplarnianych i chlorowców w Krakowie i w Tatrach (Kasprowy Wierch). W wielu ośrodkach prowadzone są także rozproszone badania podstawowe nad wzajemnymi interakcjami meteorologii a substancjami zanieczyszczającymi powietrze, w tym aerozolami.

Realizowane projekty naukowe dotyczące klimatologii zanieczyszczeń oraz gazów cieplarnianych, finansowane są ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy). Realizowane projektu badawcze finansowane przez NCN to:

- Znaczenie transportu dalekiego zasięgu emisji spalania biomasy dla lokalnego smogu w środowiskach miejskich (BIOSURE). Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, DAINA 2 2021–2023, https://projekty.ncn.gov.pl/index.php?projekt_id=493506;
- Badanie różnic właściwości optycznych i mikrofizycznych lokalnego pyłu rolniczego i pyłu pustynnego transportowanego z dalekich odległości. Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, PRELUDIUM 19 2021–2023, https://projekty.ncn.gov.pl/index.php?projekt_id=486968;
- Chemia wtórnych aerozoli organicznych (SOA) w wodzie atmosferycznej. Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, OPUS 16 2019–2023, https://projekty.ncn.gov.pl/index.php?projekt_id=431079;
- Oddziaływanie aerozolu na własności mikrofizyczne, optyczne i radiacyjne mgły. Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, OPUS 14 2018–2023, https://projekty.ncn.gov.pl/index.php?projekt_id=391223;
- Wpływ aerozoli absorbujących na wysokość warstwy granicznej atmosfery. Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, SONATA 12 2017–2022 (do 16 sierpnia 2022 r.), https://projekty.ncn.gov.pl/index.php?projekt_id=353348;
- Poprawa wyników modelowania stężeń PM2,5 i PM10 poprzez zastosowanie regresji ważonej geograficznie (AQ-GWR). Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska, OPUS 20 2021–2024, https://projekty.ncn.gov.pl/index.php?projekt_id=501851;
- Skutki zmian w łączności ekosystemów na procesy metaboliczne i emisje gazów cieplarnianych z ocieplających się jezior Arktycznych i Alpejskich. Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, OPUS LAP 20 2021–2025, https://projekty.ncn.gov.pl/index.php?projekt_id=498037;
- Przestrzenne aspekty zarządzania przewietrzaniem miasta i monitorowania jakości powietrza: zintegrowana metoda oceny. Studia przypadku Gdańska, Poznania i Warszawy. Politechnika Gdańska, PRELUDIUM 2020–2022, https://mostwiedzy.pl/pl/project/przestrzenne-aspekty-zarzadzania-przewietrzaniem-miasta-i-monitorowania-jakosci-powietrza-zintegrowa,725-1.

Wybrane zakończone projekty realizowane z różnych źródeł finansowania:

- MONIT-AIR Zintegrowany system monitorowania danych przestrzennych dla poprawy jakości powietrza w Krakowie, IMGW-PIB, EOG, 2014–2016;
- Wpływ pionowego profilu własności optycznych aerozolu na promieniowanie UV przy powierzchni Ziemi i smog fotochemiczny. Instytut Geofizyki PAN, OPUS 13 2018–2022;
- Dopełnienie profili pionowych aerozoli atmosferycznych przy użyciu pomiarów *in-situ* na powierzchni ziemi. Instytut Geofizyki PAN, PRELUDIUM 15 2019–2021;
- Wpływ inwersji temperatury w warstwie granicznej atmosfery na zanieczyszczenie powietrza. Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk o Ziemi, OPUS 13 2018–2022;
- AIR BORDER – Wspólne czesko-polskie pomiary transgranicznego transportu zanieczyszczeń powietrza, IMGW-PIB, INTERREG, 2017–2020;
- Wpływ aerozoli absorbujących na wysokość warstwy granicznej atmosfery. Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, SONATA 12 2017–2022;
- Woda atmosferyczna jako marker pochodzenia pyłu zawieszonego. Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, SONATA 12 2017–2020;
- Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludności w obszarze polsko-czeskiego pogranicza (HEALTHAIR) – IMGW-PIB, INTERREG, 2018–2020;
- Oddziaływanie aerozolu na własności mikrofizyczne, optyczne i radiacyjne mgły. Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, OPUS 14 2018–2023;
- Dystrybucja, przemiany i transport wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (PAHs) w atmosferze strefy brzegowej – metody klasteryzacji i analiza profilu kongenerów w ocenie udziału źródeł emisji i wpływu czynników meteorologicznych. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, OPUS 14 2018–2021;
- Identyfikacja źródeł aerozoli węglowych w aglomeracji krakowskiej w oparciu o analizy składu chemicznego i izotopowego frakcji PM10 i PM1 pyłów zawieszonych. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, PRELUDIUM 2020–2022;
- Reprezentatywność przestrzenna profili aerozolowych, holistyczne podejście wieloprzyrządowe. Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, OPUS 21 2022–2025;
- *Next Generation Earth Modelling Systems* (NextGEMS), Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, EC, HORIZON 2020, 2021–2025;
- ACTRIS – Polska: Infrastruktura do badania aerozoli, chmur oraz gazów śladowych, Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki;
- ACTRIS-2: Chmury i gazy śladowe Badania infrastruktury sieciowej, IGF, HORYZONT 2020, 2015–2019;
- HORIZON-CL5-2022-D1-02-02: *Development of high-resolution Earth system models for global and regional climate change projections*;
- Projekt LIFE Climate CAKE PL: realizowany od września 2017 r. do listopada 2020 r. Koncepcja projektu LIFE Climate CAKE PL została opracowana w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami, który był także odpowiedzialny za jego realizację. „*System dostarczania i wymiany informacji w celu strategicznego wspierania wdrażania polityki klimatyczno-energetycznej (LIFE Climate CAKE PL)*" był dofinansowany z środków unijnych z programu LIFE i współfinansowany ze środków krajowych NFOŚiGW (https://www.kobize.pl/pl/article/life-climate-cake-pl/id/962/opis-projektu);
- Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB) realizuje projekt Klimada 2.0 pn. „*Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej*

upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń" dofinansowany ze środków UE. W projekcie przewidziano szereg działań, których głównym celem jest dostarczenie niezbędnej wiedzy w zakresie zmian klimatu i oceny ich skutków na rzecz poprawy skuteczności oraz efektywności działań adaptacyjnych w sektorach wrażliwych na zmiany klimatu. (https://klimada2.ios.gov.pl/);

- Projekt INTERREG CE pn. *„Jednolity system ochrony przed zanieczyszczeniem powietrza w zurbanizowanych obszarach regionu TRITIA*", nr umowy CE1101, akronim: AIR TRITIA. Projekt realizowany w konsorcjum z GIG, VSB TU Ostrava, TU Žilina, miasto Ostrava, miasto Opava, miasto Žilina, miasto Rybnik, miasto Opole. Projekt miał na celu wypracowanie metod zarządzania jakością powietrza w miastach obszaru TRITIA z uwzględnieniem potencjalnych zmian klimatu i zmian struktury emisji zanieczyszczeń.

Badania klimatu wysokich szerokości geograficznych

Badania dotyczące wysokich szerokości geograficznych, tj. obszarów polarnych, były rozwijane w Polsce od wielu lat. Poprzez lokalizację obszaru badań (szeroko pojęta Arktyka oraz Antarktyda) oraz szeroką współpracę międzynarodową stanowią istotny wkład w naukę światową. Choć początki polskich badań polarnych sięgają lat 30-tych XX w., to ich znaczący rozwój nastąpił w ostatnich kilkunastu latach, co wiązać należy z IV Międzynarodowym Rokiem Polarnym 2007–2009. Bardzo szczegółowe omówienie polskich osiągnięć naukowych w zakresie badań polarnych w zakresie meteorologii i klimatologii znajduje się w artykule Przybylak i in., 2019 (http://ptgeof.imgw.pl/?strona=5,27,1). IV Rok Polarny stał się inspiracją do podjęcia wielu inicjatyw naukowych i przyniósł wymierne osiągnięcia naukowe. Pokłosiem ich było kilkadziesiąt opublikowanych artykułów naukowych w prestiżowych wydawnictwach. W badaniach naukowych wzięło udział wiele zespołów badawczych reprezentujących różne ośrodki naukowe, głównie jednak z uniwersytetów w Toruniu (UMK), w Katowicach (UŚ) oraz w Poznaniu (UAM), a także Instytutu Geofizyki i Instytutu Oceanologii PAN. Badania dotyczyły różnych regionów na obu półkulach jednak dominowały prace obejmujące Svalbard.

W zamieszczonym wykazie projektów badawczych znajduje się kilkanaście dotyczących zmian i zmienności klimatu obszarów polarnych w różnych skalach czasowych i przestrzennych. Niektóre dotyczą zróżnicowania pogody i klimatu oraz zmian klimatycznych w okresie instrumentalnym, w tym zwłaszcza od lat 50-tych XX w., kilka z zakresu geologii czy geomorfologii obejmuje rekonstrukcje klimatu sięgające minionych okresów geologicznych. Warto zwrócić uwagę, że w ostatnich latach w wielu polskich pracach sięgnięto już po wykorzystanie danych teledetekcyjnych, w tym zwłaszcza satelitarnych oraz do szerszego zastosowania modeli klimatycznych.

Wybrane realizowane projekty naukowe dotyczące badań klimatycznych w wysokich szerokościach geograficznych finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Interakcja lodowców i wieloletniej zmarzliny jako środowiskowe kontinuum pomiędzy obszarem zlodowaconym i peryglacjalnym w Tarfali, Skandynawia i okolicy Hornsundu, Spitsbergen. Uniwersytet Śląski w Katowicach, OPUS 2013–2017;
- Czynniki warunkujące proces cielenia się lodowców Spitsbergenu na przykładzie Hansbreen. Uniwersytet Śląski w Katowicach, PRELUDIUM 2014–2017;

- Bioróżnorodność, struktura i funkcjonowanie zespołów bentosowych w zmieniających się ekosystemach północnego Morza Beringa i Morza Czukockiego. Instytut Oceanologii PAN, HARMONIA 2013–2017;
- Pole wiatru archipelagu Svalbard w świetle projekcji zmian klimatu z zastosowaniem dynamicznego downscalingu. Uniwersytet Wrocławski. OPUS 2015–2018;
- *Detection, characterization and effects of icebergs in the Amundsen Sea, Antarctica*. Uniwersytet Gdański, ETIUDA 2016–2018;
- Wpływ zmian klimatycznych na pokrywę śnieżną i reżim hydrologiczny polarnej zlewni niezlodowaconej. Instytut Geofizyki PAN, PRELUDIUM 2014–2017;
- Rola wód roztopowych z topnienia pokrywy śnieżnej dla zasilania systemów drenażu lodowców Spitsbergenu. Uniwersytet Śląski w Katowicach, PRELUDIUM 2013–2017;
- Predykcyjność zmienności zimowego klimatu Eurazji związana z oceanicznymi anomaliami ciepła w Morzach Nordyckich i Północnym Atlantyku. Instytut Oceanologii PAN, OPUS EURAKLIM 2015–2020;
- Integrated Arctic Observation System (INTAROS). Instytut Oceanologii PAN, Horyzont 2020 2016–2021;
- *Drifting fast or crawling slow? Advance of boreal species to Svalbard*. Instytut Oceanologii PAN, Program Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej 2017–2018;
- *Future Arctic Algae Blooms and their role in the context of climate change*. Instytut Oceanologii PAN, Norvegian Research Council 2015–2019;
- *The changing ocean of the Polar North (POLNOR)*. Instytut Oceanologii PAN, Instytut Paleobiologii PAN, Program Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej, 2014–2017;
- Dynamika neoglacjału Szetlandów Południowych (Antarktyka Zachodnia) z perspektywy badań mikropaleontologicznych i izotopowych. Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, PRELUDIUM 2015–2017;
- Wpływ zmian klimatycznych na pokrywę śnieżną i reżim hydrologiczny polarnej zlewni niezlodowaconej. Instytut Geofizyki PAN, PRELUDIUM 2014–2017;
- Przyczyny ocieplenia klimatu Arktyki w pierwszej połowie XX w. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, OPUS 2016–2019;
- Zmienność klimatu Arktyki i Subarktyki Rosyjskiej w ostatnich 300 latach. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, OPUS 2013–2017;
- Odpowiedź ekosystemu fiordu antarktycznego Szetlandów Południowych na zmiany klimatu w ostatnim tysiącleciu: zapis z rdzeni osadów morskich (Zatoka Admiralicji, Wyspa Króla Jerzego), OPUS, Uniwersytet Warszawski, 2013–2017;
- Akumulacja materiału eolicznego i niweoeolicznego w środowisku peryglacjalnym i glacjalnym na obszarze środkowego Spitsbergenu, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu, PRELUDIUM, 2016–2018;
- Różnorodność i ekologia niesporczaków (Tardigrada) archipelagu Svalbard na tle zmian klimatu i teorii biogeografii wysp, PRELUDIUM, 2015–2018;
- Ciepłe i zimne okresy późnego holocenu w Arktyce europejskiej. Paleogenetyczny zapis zmian środowiska morskiego w osadach fiordu Hornsund (Spitsbergen, Svalbard), OPUS, 2014–2017;
- Rekonstrukcja zasięgu lodowców i środowiska południowego Svalbardu podczas Optimum Klimatycznego Holocenu jako wzorca konsekwencji współczesnego ocieplenia klimatu. PRELUDIUM, 2022–2025;
- SVELTA – Svalbardzkie systemy delt w dobie ocieplenia klimatu, POLS, 2021–2023;

- Wpływ zmienności Wody Atlantyckiej i cyrkulacji atmosferycznej na zmiany pokrywy lodu morskiego w Arktyce Europejskiej (ATAC-ICE), PRELUDIUM, Instytut Oceanografii PAN, 2019–2023;
- Zmiany lodowców płn.-zach. Spitsbergenu jako wskaźnik współczesnych przeobrażeń zachodzących w kriosferze, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, OPUS, 2018–2023;
- Zastosowanie metod teledetekcyjnych i obrazowania geofizycznego do rozpoznania zmian bilansu wodnego zlewni Wysokiej Arktyki, SONATA BIS, Instytut Geofizyki PAN, 2021–2025;
- Rekonstrukcje i projekcje warunków hydroklimatycznych południowego Spitsbergenu, OPUS, Instytut Geofizyki PAN, 2018–2021;
- Określenie przebiegu ewolucji stoków południowego Spitsbergenu na tle zmian klimatu, PRELUDIUM, Uniwersytet Śląski, 2017–2019.

Badania z zakresu oceanologii

Badania z zakresu oceanologii, poza klasycznymi tematami dotyczącymi cyrkulacji wód, transportu energii i masy, warunków optycznych, szczególnie w wysokich szerokościach geograficznych półkuli północnej, koncentrowały się na analizie powiązań zmienności warunków klimatycznych z funkcjonowaniem ekosystemów, przy czym uwagę zwraca szeroki zakres wykorzystywanych wskaźników biologicznych. Zakres przestrzenny analiz to zazwyczaj Ocean Arktyczny, Morza Norweskie, jak również Morze Bałtyckie. W ramach programu BONUS rozwijane są metody poszerzenia możliwości urządzeń radarowych do detekcji i parametryzacji zjawisk na powierzchni morza (lodu, plam oleju, zakwitów alg, falowania). Ważne miejsce zajmują badania koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze oraz transportu naturalnych izotopów Be-7 i Pb-210 do powierzchni Ziemi. Prowadzone są również analizy z zakresu transportu pierwiastków biogennych między lądem a morzem oraz zmian bioróżnorodności. Na podkreślenie zasługują działania konsorcjum SatBaltic, celem funkcjonowania którego jest satelitarna kontrola środowiska Morza Bałtyckiego. Zastosowane narzędzia umożliwiają sprawne i systematyczne określanie stanu i prognozowanie zmian środowiska Morza Bałtyckiego w szerokim zakresie zmiennych środowiskowych.

Wybrane realizowane projekty naukowe z zakresu oceanologii w kontekście zmian klimatu, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Struktura i dynamika warstw przydennych w rejonie Basenu Bornholmskiego, Rynny Słupskiej i Głębi Gdańskiej. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM 2014–2017;
- Mediowanie zintegrowanych działań dla zrównoważonych usług ekosystemowych w zmieniającym się klimacie. IMGW-PIB, BONUS 2015–2018;
- Ocena wpływu dopływających wód gruntowych jako źródła pozostałości farmaceutyków i kofeiny dla środowiska morskiego Zatoki Puckiej (*PharmSeepage*). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2017–2020;
- Zaawansowane badania nad zależnościami pomiędzy optycznymi, biogeochemicznymi i fizycznymi właściwościami zawiesin występujących w wodach południowego Bałtyku (OPUS-OPTYKA). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2017–2020;
- Holoceńska historia Wiru Grenlandzkiego WIR. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2017–2020;
- *Development of a spectrophotometric pH-measurement system for monitoring in the Baltic Sea*. Instytut Oceanologii PAN, BONUS 2014–2017;
- Wykorzystanie radarów nabrzeżnych dla celów monitorowania środowiska, IMGW-PIB, BONUS-185, 2014–2017;

- Pomiary, parametryzacja oraz analiza właściwości strumieni aerozolu morskiego w przywodnej warstwie atmosfery w rejonach południowego Bałtyku oraz europejskiej części Arktyki. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM 2016–2019;
- LARVA – Wpływ warunków środowiskowych i zmian sezonowych na reprodukcję i sukcesję zbiorowiska arktycznej epifauny. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2015–2019;
- Projekt *SeaDataCloud – Further developing the pan-European infrastructure for Marine and ocean data management*, HORYZONT 2020 2016–2020;
- Demografia historyczna *Salpa thompsoni* jako reakcja na zachodzące zmiany klimatu. Uniwersytet Gdański, PRELUDIUM 2017–2022.
- Funkcjonowanie arktycznego bentosu – odpowiedź na związane z ociepleniem klimatu zmiany w adwekcji ciepłych mas wodnych i dostępności pokarmu (ABeFun). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2017–2022;
- Odpowiedź bentosu w głębokim oceanie na zmienność środowiska spowodowaną zmianami klimatu w Arktyce (DeepClim). Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM 2017–2021;
- Zmienność międzysezonowa właściwości oraz rozkładu wód głębinowych i pośrednich w Morzach Nordyckich – DWINS. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM 2017–2021;
- Atmosferyczne uwarunkowania występowania upwellingu przybrzeżnego w Morzu Bałtyckim. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, OPUS 2017–2022;
- Deglacjacja wybrzeży arktycznych: kryzys czy nowe możliwości dla usług ekosystemowych i bioróżnorodności. Instytut Oceanologii PAN, UNISONO 2018–2022;
- HIDEA – Ukryta różnorodność planktonu w Arktyce Europejskiej. Uniwersytet Gdański, OPUS 2018–2023;
- Wpływ Wody Atlantyckiej na strukturę taksonomiczną i funkcjonalną zooplanktonu arktycznych fiordów, w aspekcie przestrzennym, sezonowym i między-letnim (Tax4Fun). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2018–2022;
- Galaretowaty zooplankton w Oceanie Arktycznym – ekologia, różnorodność i rozmieszczenie w dobie zmian klimatu. Uniwersytet Gdański, ETIUDA 2019–2020;
- Zmiany pokrywy lodowej w Morzach Nordyckich od końca ostatniego zlodowacenia. Paleogenetyczny zapis zmian klimatu. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2019–2023;
- Zmiany w strukturze i funkcjonowaniu ekosystemów pelagialu związane z zaciemnieniem wód przylodowcowych Arktyki europejskiej (CoastDark). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2019–2024;
- Przybysze/repatrianci w Wysokiej Arktyce: źródła, drogi i dynamika kolonizacji modelowych makrobezkręgowców z różnym potencjałem dyspersji, spowodowanych zmianami klimatycznymi. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM 2020–2023;
- Wpływ zmiany klimatu na strukturę i funkcjonowanie zespołów bentosowych w produktywnych rejonach na granicy fiord-szelf (CLIMB). Inst. Ocean. PAN, SONATA 2020–2023;
- Kopalne DNA środowiskowe – nowy wskaźnik do odtwarzania wpływu zmian środowiska na różnorodność biologiczną Mórz Nordyckich. Instytut Oceanologii PAN, GRIEG 2020–2023;
- Reakcje ptaków morskich na ocieplenie środowiska Arktyki. U. Gdański, SONATINA 2021–2024;
- Życie na obu krańcach globu weryfikacja koncepcji bipolarności pelagicznych Ostracoda. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM BIS 2021–2025;
- Sukcesja morskich biocenoz dna twardego w szybko zmieniającym się środowisku arktycznym. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM BIS 2021–2025;

- Bentosowy przybrzeżny bufor przeciwdziałający ekstremom klimatycznym i eutrofizacji. Uniwersytet Gdański, POLS 2021–2023;
- Wpływ szybko postępujących zmian klimatycznych na polarne organizmy morskie – badania wzdłuż środowiskowych analogów przyszłych zmian środowiskowych. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2021–2025;
- Ulepszenie strategii zarządzania zagrożeniami naturalnymi w strefie brzegowej morza poprzez powiązanie form i osadów sztormowych z pomiarami instrumentalnymi STORMLINK. Uniwersytet Gdański, SONATA 2022–2025;
- Wpływ wzbogacenia mikrowarstwy powierzchniowej w materię organiczną na prędkość wymiany gazowej przez powierz. morza (SURETY). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2022–2026;
- Kiedy „*razem*" znaczy „*osobno*": podział nisz ekologicznych pomiędzy bliźniaczymi gatunkami zooplanktonu w ocieplającej się Arktyce (TWINS). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2022–2026;
- Wpływ warunków hydrologicznych na ilościowe i jakościowe właściwości rozpuszczonej materii organicznej w fiordach Zachodniego Spitsbergenu. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2022–2025.

8.2.2. Modelowanie i prognozy

W aspekcie modelowania zmian klimatu oraz prognoz trwa intensyfikacja prowadzonych badań. Związane jest to z dostępnością nowych zbiorów danych dotyczących potencjalnych scenariuszy zmian klimatu (np. EURO-CORDEX) w wysokiej rozdzielczości przestrzennej i czasowej, jak również rozwojem modeli prognostycznych pozwalających na uzyskanie coraz lepszych prognoz, co ma szczególne znaczenie w kontekście rozwoju systemów ostrzegania przed groźnymi zjawiskami meteorologicznymi i hydrologicznymi (np. komunikaty RCB, rozwój aplikacji mobilnych np. Meto IMGW). Przykładem może być tutaj serwis *meteo.imgw.pl*, w którym w przejrzysty sposób można zapoznać się z prognozami wybranych elementów meteorologicznych zarówno w formie kartograficznej, jak i meteorogramów. Serwis wykorzystuje szeroki zestaw modeli prognostycznych w różnych rozdzielczościach przestrzennych i horyzoncie czasowym:

- *nowcasting*: ALARO (4km, 8h);
- Krótkoterminowe:
    - AROME (2km, 30h);
    - WRF METEOPG (2,5km, 60h);
    - COSMO (2,8km, 48h);
    - ALARO (4,0km, 72h);
    - COSMO (7km, 84h);
- Średnioterminowe:
    - GFS (27km, 10 dni).

Dodatkowo w serwisie prezentowane są prognozy warunków aerosanitarnych (model CAMS, 10km, 4 dni) oraz zagrożenia pożarowego lasów (model WRF-FWI, 2,5km, 2 dni).

W kontekście modelowania spodziewanej zmiany klimatu w horyzoncie XXI w. warto przypomnieć o projekcie KLIMADA 2.0 („*Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń*") realizowanym przez IOŚ-PIB, a którego głównym celem jest dostarczenie wiedzy w zakresie zmiany klimatu i oceny ich skutków na rzecz poprawy skuteczności i efektywności działań adaptacyjnych w sektorach wrażliwych na zmianę klimatu.

Wybrane realizowane projekty naukowe z zakresu modelowania i prognoz w kontekście zmian klimatu, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- *Numerical weather prediction for sustainable Europe*. IMGW-PIB, *First Team Programme* 2016–2019;
- Możliwości poprawy krótkoterminowych prognoz pogody nad obszarem Polski przy wykorzystaniu technik MOS oraz ustawień parametryzacyjnych modelu WRF, 2018–2022;
- Opracowanie i implementacja efektywnej prognozy i monitoringu zanieczyszczeń powietrza, w oparciu o techniki AI przy użyciu danych z rozległej sieci pomiarowej. AIRLY Sp. z o. o. 2017–2020, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Modelowanie wpływu emulsji olejowych na oddolny strumień światła wychodzący z wody morskiej. Akademia Morska w Gdyni, PRELUDIUM 2013–2017;
- Modelowanie stężeń pyłu zawieszonego i ozonu dla Polski w wysokiej rozdzielczości czasowej i przestrzennej. Uniwersytet Wrocławski, OPUS 2014–2017;
- Mikrodynamika chmur. Uniwersytet Warszawski, MAESTRO 2013–2018;
- Analiza modeli ziemskich ośrodków ciekłych oraz modeli klimatycznych CMIP celem ich weryfikacji pod względem zgodności ich ekscytacji ruchu bieguna z obserwowanymi zmianami tego ruchu. Centrum Badań Kosmicznych PAN, OPUS 2015–2018;
- Prognostyczny model troposfery na podstawie danych meteorologicznych, produktów GNSS i Numerycznych Modeli Prognozy Pogody. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, PRELUDIUM 2015–2017;
- Kolumnowa zawartość pary wodnej (PWAT) jako predyktor ekstremalnych zjawisk pogodowych w Polsce w świetle wieloźródłowych danych pomiarowych o wysokiej rozdzielczości. Uniwersytet Wrocławski, OPUS 2016–2019;
- Analiza możliwości estymacji rodzaju opadu na podstawie danych radarowych, satelitarnych i z modelu numerycznego. IMGW-PIB, OPUS 2016–2019;
- *Numerical modeling of cloud microphysics and microphysics-dynamics interactions in shallow boundary-layer clouds*. Uniwersytet Warszawski, POLONEZ 2016–2017;
- Wykorzystanie szeregów czasowych parametrów troposfery otrzymanych z obserwacji GNSS do walidacji modeli klimatu nad obszarem Europy. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, OPUS 2016–2019;
- Opracowanie metodologii asymilacji naziemnych obserwacji GNSS w celu poprawy jakości numerycznych prognoz pogody. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, SONATA 2014–2017;
- Opracowanie i wdrożenie Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów. IMGW-PIB, Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2016–2019;
- *SeaDataCloud* – dalszy rozwój europejskiej infrastruktury do zarządzania morskimi i oceanicznymi danymi. Instytut Oceanologii PAN, Horyzont 2020 2016–2020;
- Redukcja niedokładności w modelach Północnego Atlantyku dla ulepszenia predykcji klimatu Arktyki. Instytut Oceanologii, ERA.Net Plus 2016–2018;
- Modelowanie stężeń i depozycji zanieczyszczeń atmosferycznych a ekspozycja ludności i ekosystemów na ich szkodliwe działanie – stan obecny i prognoza. Uniwersytet Wrocławski, OPUS 2013–2017;
- Analiza modeli ziemskich ośrodków ciekłych oraz modeli klimatycznych CMIP celem ich weryfikacji pod względem zgodności ich ekscytacji ruchu bieguna z obserwowanymi zmianami tego ruchu. Centrum Badań Kosmicznych PAN, OPUS 2015–2018;

- Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych i metod z zakresu rozpoznawania obrazów do kompleksowej analizy zlewniowej wpływu antropogenicznych zanieczyszczeń chemicznych i mikrobiologicznych na jakość zasobów wodnych. Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN, OPUS 2016–2019;
- Modelowanie numeryczne lodu morskiego metodami elementów dyskretnych – rozwój podstaw teoretycznych i metod numerycznych. Uniwersytet Gdański, OPUS 2016–2019;
- Przetwarzanie aerozolu przez chmury – budowa wszechstronnego zaprogramowanego obiektowo narzędzia do symulacji numerycznych. Uniwersytet Warszawski, HARMONIA 2013–2017;
- Poprawa wyników modelowania stężeń PM2.5 i PM10 poprzez zastosowanie regresji ważonej geograficznie (AQ-GWR), Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska, 2021–2024;
- Asymilacja danych a jakość modelowania zanieczyszczeń powietrza. Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska, 2017–2021;
- Model estymacji ruchów powierzchni terenu indukowanych drenażem warstw skalnych, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, 2020–2023;
- Analiza możliwości estymacji rodzaju opadu na podstawie danych radarowych, satelitarnych i z modelu numerycznego, projekt realizowany w konsorcjum z Uniwersytetem Adama Mickiewicza w Poznaniu, OPUS, 2016–2020;
- Analiza przepływów turbulentnych z fazą dyspersyjną – wpływ dwustronnego sprzężenia pędu oraz grawitacji na statystyki ruchu cząstek, OPUS, 2018–2022;
- Modelowanie numeryczne dyspersyjnych przepływów turbulentnych z uwzględnieniem oddziaływań w skali cząstek. Projekt prowadzony we współpracy międzynarodowej z Shenzhen University (Chiny), nad modelowaniem ruchu i wzajemnych oddziaływań cząstek w przepływach turbulentnych NCN SHENG, 2018–2022;
- *Numerical weather prediction for sustainable Europe*. Projekt ten ma w szczególności na celu rozwój i wdrożenie do działalności operacyjnej najnowszej wersji modelu COSMO-EULAG, FNP PROPOZE 2017–2021;
- Automatyczny/półautomatyczny system nowcastingowy ostrzegania przed wybranymi groźnymi zjawiskami meteorologicznymi z wysoką rozdzielczością IMGW-PIB.

8.2.3. Badania wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze

Badania wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze koncentrują się na różnorodnych ekosystemach, od naturalnych (torfowisko, las, wybrzeża, wody), po rolnicze i zurbanizowane.

Analizę z zakresu paleohydrografii mokradeł i torfowisk w tym ich reakcji na zmiany klimatu prowadzi Pracownia Ekologii i Monitoringu Mokradeł (Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu) Wieloletnią działalność kontynuuje Pracownia Ekologii i Monitoringu Mokradeł (Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu). Innymi tematami badawczymi realizowanymi w tym zakresie są: bioróżnorodność, eutrofizacja, antropopresja, wpływ zmiany klimatu na występowanie zjawiska suszy, wpływ zmiany klimatu na ustrój hydrograficzny rzek.

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB prowadzi działalność (analizę zagrożeń) związaną z oceną wrażliwości środowiska naturalnego na zmiany klimatyczne. Obejmuje ona: monitoring wód podziemnych, prognozę zagrożeń powodowanych przez długotrwałe susze oraz nadmierne zasilanie przez wody opadowe; dokumentowanie obszarów, na których zachodzi erozja i stepowanie gleb;

badania erozji wybrzeża Morza Bałtyckiego; monitoring zagrożeń osuwiskowych, które wzrastają wskutek długotrwałych, intensywnych opadów deszczu.

W IMGW-PIB w 2020 r., we współpracy z PGW Wody Polskie, uruchomiona została platforma Stop Suszy poświęcona analizie warunków hydrologicznych, zapewniająca dostęp do szerokiego wachlarza informacji: od wartości parowania, poprzez analizę charakterystyk pluwialnych, stanu wód, wilgotności gleby, a skończywszy na prognozach hydrologicznych.

W związku z coraz częściej notowanymi falami upałów istotne są badania wpływu obserwowanej zmiany klimatu na ekosystemy miejskie np. Aglomerację Warszawską i miejscowości uzdrowiskowe, prowadzone przez IGiPZ PAN. Kontynuowane są badania dotyczące zjawiska miejskiej wyspy ciepła oraz jej wpływu na zdrowie mieszkańców miast (Uniwersytet Jagielloński, IMGW-PIB, UŁ). Cyklicznie odbywają się konferencje „*Klimat i bioklimat miast*", organizowane przez Uniwersytet Łódzki, zrzeszające środowisko badaczy klimatu ekosystemów miejskich. W IMGW-PIB przeprowadzono badania wpływu zmian klimatu na ekosystemy zlewni rzecznych wykorzystując do tego platformę cyfrową – Makromodel DNS. Od 2020 r. stale rozwijany jest moduł meteorologiczny wykorzystywanego narzędzia pozwalający na analizy wpływu zmian takich parametrów, jak opad czy temperatura na procesy zachodzące w fazie lądowej i korytowej zlewni rzecznych, a tym samym na transport zanieczyszczeń (zawiesin, biogenów, metali ciężkich, chlorofilu 'a' czy potencjału eutrofizacyjnego rzek). Badania skupiały się dotychczas głównie na zlewni rzek Raby, Wełny oraz Nurca. Drugi aspekt badań dla rzeki Nielby dotyczących wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze obejmował analizy zmian potencjału eutrofizacyjnego wód przy wykorzystaniu danych ze scenariuszy EuroCORDEX.

Wybrane realizowane projekty naukowe dotyczące wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Drzewa jako bioindykatory przemysłowych zanieczyszczeń powietrza w okresie wdrażania proekologicznej polityki na obszarze Śląska. Politechnika Śląska, SONATA 2012–2017;
- Badanie modyfikacji chemizmu wód zlewni rzeki Revelvy (obszar fiordu Hornsund, Spitsbergen) przez zanieczyszczenia antropogeniczne przy zróżnicowanym zasilaniu przez wody atmosferyczne. Politechnika Gdańska, PRELUDIUM 2014–2017;
- Badania dendroklimatyczne i dendroekologiczne modrzewia (*Larix decidua Mill.*) na obszarze Karpat i Sudetów. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, OPUS 2015–2017;
- Wpływ katastroficznych odlesień na ekosystem jezior i torfowisk Borów Tucholskich. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, OPUS 2016–2019;
- Historia ewolucyjna dwóch gatunków norników w późnym plejstocenie i holocenie. Rekonstrukcja reakcji populacji na zmiany klimatu z wykorzystaniem antycznego DNA i datowań radiowęglowych. Uniwersytet Warszawski, SONATA 2016–2019;
- Kształtowanie wybrzeży klifowych pod wpływem lokalnych i globalnych procesów sprawczych ujętych w zróżnicowanych skalach czasowych. Uniwersytet Szczeciński, SONATA 2016–2019;
- PANDa – Polski Atlas Natężeń Deszczów, retencja.pl, IMGW-PIB, POIR.01.01.01-00-1428/15, 2014–2020;
- Wpływ zmian klimatu (ocieplenia i suszy) na różnorodność mikroorganizmów eukariotycznych na torfowiskach – sekwencjonowanie nowej generacji oraz eksperyment terenowy. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, PRELUDIUM 2016–2018;

- Reakcja krajobrazu na zmiany klimatu i bezpośredni wpływ człowieka: Analiza ilościowa zagrożeń grawitacyjnymi procesami masowymi w tropikalnych obszarach górskich. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, SONATA 2016–2019;
- Wpływ czynników klimatycznych na strategie reprodukcyjne ptaków. Uniwersytet Jagielloński, SONATA 2016–2019;
- Reakcje kriosfery w kontrastowych warunkach wysokoarktycznych Svalbardu na tle zmian środowiskowych. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, OPUS 2012–2017;
- Oszacowanie rocznej dynamiki odbijającego się promieniowania wynikającego z wygładzenia gleb w skali globalnej. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, OPUS 2015–2018;
- Odpowiedź ekosystemu fiordu antarktycznego Szetlandów Południowych na zmiany klimatu w ostatnim tysiącleciu: zapis z rdzeni osadów morskich (Zatoka Admiralicji, Wyspa Króla Jerzego). Uniwersytet Warszawski, OPUS 2013–2017;
- Eutrofizacja wód w rejonie szelfu jako mechanizm osłabiający efektywność pompy biologicznej. Uniwersytet Gdański i IMGW-PIB, OPUS 2014–2017;
- Określenie wpływu zmian klimatu na skład fitoplanktonu w fiordach zachodniego Spitsbergenu na podstawie pigmentów w osadach (CLIP). Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM 2017–2019;
- Badanie wpływu czynników środowiskowych na zakwity fitoplanktonu w Morzu Bałtyckim na podstawie modeli numerycznych oraz istniejących baz danych. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM 2013–2017;
- Czy rozmiar jest aż tak ważny? Kompleksowa analiza struktury wielkościowej planktonu w europejskiej Arktyce w dobie ocieplenia klimatu. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2014–2017;
- Ocena oddziaływania rozpuszczonej materii organicznej na system kwasowo-zasadowy w Morzu Bałtyckim. Instytut Oceanologii PAN, SONATA 2015–2018;
- *Climate change impact on ecosystem health – marine sediment indicators*. Instytut Oceanologii PAN, Program Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej 2014–2017;
- Wpływ zmian klimatu na czasową i przestrzenną zmienność populacji *Cladium mariscus* (kłoć wiechowata) w Europie Środkowo-Wschodniej w ostatnich 2 000 lat. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, OPUS 2014–2017;
- *Impact of potential leakage from the sub-seabed CO_2 storage site on marine environment at relevant hydrostatic pressure (CO2Marine)*. Uniwersytet Gdański, Program Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej, 2014–2016;
- *Declining size – a general response to climate warming in Arctic fauna? (DWARF)*. Instytut Oceanologii PAN, Program Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej, 2014–2017;
- *Climate Change Manipulation Experiments in Terrestrial Ecosystems: Networking and Outreach (ClimMani)*. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, COST Action 1308, 2013–2018;
- *Rethinking the peatland carbon cycle – identifying the role of mixotrophs in the biological carbon pump (MIXOPEAT)*. Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu*, Agence Nationale de la Recherche*, 2017–2019;
- Długookresowe zmiany systemu klimatycznego w obszarach o różnym stopniu antropopresji. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, 2012–2017;
- *FORECOM – Forest cover changes in mountainous regions: drivers, trajectories and implications*. Uniwersytet Jagielloński, finansowany w ramach szwajcarskiego programu współpracy z nowymi krajami członkowskimi Unii Europejskiej, od 2012 r.;

- Zastosowanie obiektywnych lokalnych klasyfikacji typów pogody w badaniach środowiska i detekcji zmian klimatu. Uniwersytet Jagielloński, Polsko-Węgierski Program Wykonawczy, od 2010 r.;
- *Unfavourable biometeorological conditions in the urban areas of central Europe in the context of climate change*. Uniwersytet Jagielloński, od 2009 r.
- Wpływ zmian klimatycznych na pokrywę śnieżną i reżim hydrologiczny polarnej zlewni niezlodowaconej, Instytut Geofizyki PAN, 2014–2017;
- Wpływ zmian klimatu oraz budowy zbiorników zaporowych na formowanie się pokrywy lodowej na rzekach karpackich, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego PAN, 2021–2025;
- Wpływ szybko postępujących zmian klimatycznych na polarne organizmy morskie – badania wzdłuż środowiskowych analogów przyszłych zmian środowiskowych, Instytut Oceanologii PAN, 2021–2025;
- Wpływ zmiany klimatu na strukturę i funkcjonowanie zespołów bentosowych w produktywnych rejonach na granicy fiord-szelf (CLIMB), Instytut Oceanologii PAN, 2020–2023;
- Wpływ działalności człowieka oraz zmian klimatu na dynamikę suszy (transformację suszy meteorologicznej w suszę hydrologiczną) i podatność na suszę, Instytut Geofizyki PAN, 2019–2023;
- Prognoza wpływu zmian klimatu na ustrój hydrologiczny rzek i funkcjonowanie siedlisk rzecznych i dolinowych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, 2018–2019.

8.2.4. Analizy społeczno-ekonomiczne

Obecnie prowadzone i kontynuowane analizy skupiają się głównie wokół wpływu zmian klimatu na gospodarkę wodną i zdrowie ludności, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów miejskich, a także na ekstremalnych zdarzeniach pogodowych i ich wpływie na gospodarkę. W projekcie MPA (2017–2019) dokonano analizy wrażliwości największych miast w Polsce na zmianę klimatu w odniesieniu do rożnych sektorów i obszarów miasta oraz oceniono potencjał adaptacyjny, uwzględniając między innymi jego możliwości finansowe, kapitał społeczny, przygotowanie służb i innowacyjność. Następnie dokonano oceny podatności miasta, które udzieliło odpowiedzi na pytanie, czy miasto jest w stanie poradzić sobie z konsekwencjami zmian klimatu, zarówno w aspekcie ograniczania szkód, jak i wykorzystania możliwości, a tym samym czy jest potrzeba podejmowania działań adaptacyjnych w tym zakresie. Po uwzględnieniu i analizie zagrożeń klimatycznych oraz dokumentów miejskich, w tym analiz społeczno-ekonomicznych, zaproponowano działania adaptacyjne, które ograniczą ryzyko negatywnych konsekwencji zjawisk klimatycznych. Oprócz badań dotyczących adaptacji obszarów miejskich do zmian klimatu wykonuje się analizy związane z projekcją zmian ekonomicznych będących skutkiem zmiany klimatu (w tym w podziale na sektory), jak również badania nad społeczno-ekonomiczną wrażliwością, odpornością i konkurencyjnością regionów. Prowadzone są również analizy wpływu zmiany klimatu na uwarunkowania gospodarki wodnej w rolnictwie w kontekście adaptacji do zmian klimatu.

Przykładowe realizowane projekty naukowe dotyczące zagadnień społecznoekonomicznych w kontekście klimatologii, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- *Impact of climate change and adaptation of some sectors of national economy in Poland and Bulgaria*. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, 2015–2018;
- Rola człowieka i zdarzeń ekstremalnych w przemianach środowiska przyrodniczego na pograniczu gór i piedmontu Wschodnich Himalajów. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, 2015–2017;
- *Projection of economic impacts of climate change in sectors of the EU based on bottom-up analysis (PESETAIII)*. Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Horyzont 2020 2014–2020;
- Społeczno-ekonomiczna wrażliwość i odporność regionów w Polsce i Słowacji. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, 2016–2018;
- RAINMAN – Zintegrowane zarządzanie intensywnymi opadami deszczu. *Integrated Heavy Rain Risk Management*, nr CE968, INTERREG, 2017–2020;
- Ekonomiczne, społeczne i instytucjonalne uwarunkowania gospodarki wodnej w polskim rolnictwie w kontekście adaptacji do zmian klimatu, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, OPUS 2022–2025;
- Zachowania transportowe mieszkańców polskich miast: przyczynowość, zmiany zachowań i wpływ na klimat. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, OPUS 2021–2024;
- Podatność na ekstremalne zdarzenia pogodowe: mapowanie zagrożeń naturalnych i związanych z nimi działań. Analiza wybranych sektorów i infrastruktury zagrożonych ekstremami meteorologicznymi w Wielkopolsce. Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, OPUS, 2019–2023;
- Warunki klimatyczne na obszarach południowo-bałtyckich w II połowie XV i w XVI w. oraz ich konsekwencje dla życia społecznego, gospodarczego i kulturalnego. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, OPUS, 2014–2018;
- Modelowanie wpływu zmian klimatu na konkurencyjność regionów. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, OPUS, 2020–2024;
- Doświadczanie zmian klimatycznych. Transdyscyplinarne badanie przegrzewania miast. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, IDEALAB, 2020–2023;
- Mała epoka lodowcowa a kryzys gospodarczy w Polsce wczesnonowożytnej. Uniwersytet w Białymstoku, PRELUDIUM, 2019–2023;
- Umieralność mieszkańców wsi kujawskiej w latach 1815–1914 na tle zmian społeczno-gospodarczych i przemian elementów klimatu na przykładzie parafii Kowal. Próba analizy interdyscyplinarnej na podstawie źródeł historycznych i klimatologicznych. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, OPUS, 2018–2021;
- Analiza czynników wpływających na przekonania dotyczące antropogenicznej zmiany klimatu i na stopień poparcia wobec rozwiązań ograniczających jej negatywne efekty. Uniwersytet Warszawski, PRELUDIUM, 2018–2021.

8.2.5. Programy badawczo-rozwojowe dotyczące sposobów podejścia do mitygacji i adaptacji

W 2013 r. przyjęty został *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA2020)*. Celem SPA2020 jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmiany klimatu. Jednym z celów cząstkowych planu SPA2020 jest zdefiniowanie niezbędnych działań adaptacyjnych, jakie należy podjąć w różnych dziedzinach gospodarki i życia społecznego wraz z oszacowaniem niezbędnych kosztów. W 2017 r. zakończył się projekt CLIMCITIES „*CLIMate change adaptation in small and medium size CITIES*”, poświęcony adaptacji do zmian klimatu

w małych i średnich miastach o liczbie mieszkańców od ok. 50 tys. do 99 tys. W 2019 r. zakończony został projekt obejmujący opracowanie Miejskich Planów Adaptacji dla 44 miast o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys. mieszkańców (MPA). W tym samym roku zakończono również projekt ADAPTCITY – *Przygotowanie strategii adaptacji do zmian klimatu miasta metropolitalnego Warszawy*. Z kolei IOŚ-PIB realizuje w latach 2017–2022 projekt KLIMADA 2.0 pn. „*Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń*" dofinansowany ze środków UE. W projekcie przewidziano szereg działań, których głównym celem jest dostarczenie wiedzy w zakresie zmian klimatu i oceny ich skutków na rzecz poprawy skuteczności oraz efektywności działań adaptacyjnych w sektorach wrażliwych na zmiany klimatu.

Polskie instytucje naukowe mogą ubiegać się o dofinansowanie w programie międzyregionalnym Interreg Europa 2021–2027, stanowiącym kontynuację programu Interreg Europa 20142020. Polskie instytucje brały udział w Programie Interreg Europa Środkowa *(Interreg Central Europe)* 2014–2020, którego celem było zwiększenie zdolności regionu m. in. do redukcji emisji CO_2 (brały m.in. aktywny udział w kilkunastu projektach dotyczących między innymi gospodarki energetycznej, rewitalizacji terenów zielonych w miastach i obszarach poindustrialnych, przystosowania drzew leśnych do zmieniającego się klimatu, jakości powietrza oraz zanieczyszczenia wód podziemnych). Zakłada się dalszy aktywny udział tych podmiotów w staraniach o środki finansowe dostępne w programie transnarodowym Interreg Europa Środkowa 2021–2027. Polskie instytucje naukowe, wchodząc w skład międzynarodowych konsorcjów partnerskich, biorą także aktywny udział w programie transnarodowym Interreg Region Morza Bałtyckiego 2021–2027 *(Interreg Baltic Sea Region),* kontynuacja programu Interreg Region Morza Bałtyckiego 2014–2020), którego celami są między innymi działania w zakresie zrównoważonych wód i przystosowania gospodarki wodnej do zmieniających się warunków klimatycznych na obszarach miejskich, wiejskich i przybrzeżnych, takich jak burze, powodzie lub susze oraz łagodzenia zmian klimatu do planów rozwoju niebieskiej gospodarki. Jednym z priorytetów Programu jest: Społeczeństwa neutralne dla klimatu. Poza wyżej wymienionymi trzema programami Interreg, możliwość dofinansowania projektów w tematyce zmian klimatu występuje w prawie wszystkich programach współpracy transgranicznej Interreg 2021–2027 z udziałem Polski: na granicy z Niemcami, Czechami, Słowacją, Ukrainą oraz państwami Południowego Bałtyku.

Rządowy Program Strategiczny HYDROSTRATEG „*Innowacje dla gospodarki wodnej i żeglugi śródlądowe*j" został zatwierdzony w grudniu 2021 r. przez Ministerstwo Edukacji i Nauki. Celem głównym Programu jest wdrożenie nowych rozwiązań poprawiających efektywność użytkowania i zarządzania zasobami wody w Polsce. Niedostateczna lub zbyt duża ilość wody, a także jej bardzo zła jakość – to główne problemy polskiej gospodarki wodnej. Program Hydrostrateg powstał w odpowiedzi na potrzebę poprawy efektywności zarządzania zasobami wodnymi w Polsce. Program obejmuje trzy obszary badawcze: woda w środowisku – bioróżnorodność/bioproduktywność; woda w mieście; żegluga śródlądowa. W zakresie możliwych tematów zapisane są liczne cele szczegółowe wpisujące się w tematykę adaptacji i mitygacji, m.in. kształtowanie miast jako Błękitno-Zielonych Sieci odpornych na zmiany klimatu, poprawiających jakość życia i zdrowia mieszkańców, i ograniczających suburbanizację oraz konwersja zagrożeń na potencjał zrównoważonego rozwoju przez wykorzystanie wód burzowych dla zwiększania adaptacji do zmian klimatu. NCBiR w lipcu 2022 r. ogłosiło pierwszy konkurs na projekty w ramach programu Hydrostrateg.

Badania w Polsce wpisują się w międzynarodowe wysiłki nad rozwinięciem naukowych podstaw adaptacji do zmian klimatu. Prowadzone są intensywne prace dotyczące metod

zrównoważonego gospodarowania wodami powierzchniowymi i gruntowymi, opracowywania metod oczyszczania gleby oraz zapobieganiu ich erozji, optymalizacji produkcji w celu poprawy energooszczędności i wykorzystania zasobów oraz ograniczenia emisji zanieczyszczeń. Badania nad innowacyjnymi technikami ograniczenia emisji CO_2 w produkcji rolniczej stały się szczególnie istotne w perspektywie możliwości włączenia tego sektora gospodarki do systemu handlu emisjami. W ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój prowadzone są między innymi badania rozwojowe nad infrastrukturą, realizowane przez przedsiębiorstwa koncentrujące się na gospodarce niskoemisyjnej i odporności na zmiany klimatu. W ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko m.in. opracowywane są programy w zakresie poprawy jakości przeciwdziałania niedoborom wody, przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego oraz plany zarządzania ryzykiem powodziowym.

Wybrane realizowane projekty naukowe dotyczące sposobów podejścia do łagodzenia i adaptacji do zmian klimatu, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Ekonomiczne, społeczne i instytucjonalne uwarunkowania gospodarki wodnej w polskim rolnictwie w kontekście adaptacji do zmian klimatu, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, OPUS22, 2022–2025;
- Lokalnie wiedzieć o adaptacji do zmian klimatu. Kolektywne studium przypadku miejskich planów adaptacji w Polsce, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, SONATINA 5, 2021–2024;
- Analiza kopalnych genomów małych ssaków jako narzędzie do rekonstrukcji odpowiedzi gatunków na zmiany klimatu, Uniwersytet Warszawski, SONATA BIS 10, 2021–2026;
- Adaptacja regionalnego kompleksu bezpieczeństwa w obliczu zmian klimatu na przykładzie Arktyki. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, PRELUDIUM 18, 2020–2022;
- Hybrydyzacja jako proces ewolucyjny wzmacniający potencjał adaptacyjny gatunków drzewiastych w obliczu zmian klimatycznych, Instytut Dendrologii PAN, SONATA 16, 2021–2024;
- Efekty globalnego ocieplenia: Możliwości adaptacyjne kompleksu *Daphnia longispina* do funkcjonowania w podwyższonej temperaturze. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, PRELUDIUM, 2016–2019;
- Systemowe zarządzanie strefami brzegowymi oraz ich badaniami na morzu Bałtyckim – BaltCoast. Instytut Budownictwa Wodnego PAN, BONUS, 2015–2018;
- Mediowanie zintegrowanych działań dla zrównoważonych usług ekosystemowych w zmieniającym się klimacie – MIRACLE. IMGW-PIB, BONUS, 2015–2018;
- Metody i narzędzia w kierunku sustensywnego zarządzania morską przestrzenią Bałtyku – BaltSpace. Instytut Morski, BONUS, 2015–2018;
- Spójna polityka i zarządzanie ekosystemami Morza Bałtyckiego – GO4BALTIC. Uniwersytet Warszawski, BONUS, 2015–2018;
- Zmiany bioróżnorodności – przyczyny, konsekwencje oraz implikacje dla zarządzania – BIO-C3. Morski Instytut Rybacki – PIB, BONUS 2014–2017;
- Platforma do analizy i wsparcia wykorzystania możliwości Green Travelling. Politechnika Śląska, ERA-NET 2014–2017;
- Wykorzystanie radarów nabrzeżnych dla celów monitorowania środowiska. IMGW-PIB, BONUS, 2014–2017;
- System informacji o wpływie zmian klimatycznych na rolnictwo oraz metodach adaptacji. Program wieloletni, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB;

- Wsparcie dla rolnictwa niskoemisyjnego – zdolnego do adaptacji do zmian klimatu obecnie oraz w perspektywie lat 2030 i 2050 (LCAgri). IUNG-PIB, PAN, IOŚ-PIB, Grupa Azoty; Program NCBiR Biostrateg 1 2015–2018;
- Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców. Instytut Ochrony Środowiska – PIB. Ministerstwo Środowiska, 2017–2019;
- Climate change adaptation in small and medium size Cities, Instytut Ochrony Środowiska – PIB Projekt Polsko-Norweski 2017;
- Europejska struktura wzmacniania krytycznej infrastruktury dla zmian klimatu (*EU-CIRCLE, A pan-European framework for strengthening Critical Infrastracture resilience to climate change*). 2015–2018. W działaniach projektu bierze udział Uniwersytet Morski w Gdyni;
- Porównawcze studium potencjału instytucjonalnego i zarządzania w kontekście adaptacji do zmian klimatycznych w Polsce i Norwegii (PolCitClim). Uniwersytet Warszawski, Program Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej, 2014–2017;
- *Resource Management in peri-urban areas: going beyond urban metabolism (REPAiR)*. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Horyzont 2020, 2016–2020;
- Kształtowanie profilu zapotrzebowania na moc elektryczną przy jednoczesnej oszczędności zużycia energii i jej kosztu bez ingerencji w profil zapotrzebowania na energię użytkową. Euros Energy Sp. z o. o. Program IUSER NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Modułowy system energoelektroniczny zrównoważonego zarządzania energią ze źródeł odnawialnych z funkcją magazynowania do zastosowań w gospodarstwach domowych i przemyśle. Zakład Energoelektroniki „*Twerd*" 2017–2020. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Obszarowe prognozowanie produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii z uwzględnieniem jej wpływu na obciążenia węzłów sieci. GLOBEMA Sp. z o. o. 2016–2019. NCBiR, w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Inteligentne Sieci Sensorowe w Ochronie Powietrza (ISSOP). Atmoterm S.A. 2016–2020. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Opracowanie zintegrowanego systemu umożliwiającego precyzyjną kontrolę mikroklimatu w dużych obiektach użytkowych w celu spełnienia wymagań dotyczących budynków o niemal zerowym zapotrzebowaniu na energię (nZEB). FRAPOL Sp. z o. o. 2017–2019. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Innowacyjny średnionapięciowy magazyn energii o dużej pojemności, o najniższym na rynku śladzie węglowym, wraz z technologią testowania w automatycznym procesie wytwórczym. NORTHVOLT POLAND Sp. z o. o., 2021–2023. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Ekologiczne asfalty, LOTOS ASFALT Sp. z o. o., 2020–2023, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Wyparne oczyszczanie wody, Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A., 2021–2023, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Predykcja wydajności sieci kanalizacyjno-burzowej w czasie rzeczywistym jako usługa SaaS oparta na danych pozyskanych metodami uczenia maszynowego. CARL DATA SOLUTIONS PL Sp. z o.o., 2017–2018, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Opracowanie i wprowadzenie do eksploatacji nowatorskiej przemysłowej metody oraz urządzeń do efektywnego kompleksowego oczyszczania spalin z pyłu i toksycznych gazów

kotłów cieplnych małej i średniej mocy wykorzystywanych w ciepłowniach, PONER Sp. z o. o., 2019–2022, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;

- Redukcja zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego w wyniku produkcji proekologicznych materiałów elastomerowych. Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2020–2023, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Uzyskanie nowej generacji polskich odmian rzepaku, zbóż oraz bobowatych odpornych na nowe rasy agrofagów, o lepszych zdolnościach mitygacji i adaptacji do zmian klimatu, o odpowiednich cechach technologicznych wymaganych przez konsumentów i przemysł. Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o. 2017–2023. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- CLIMATIC TOWN – Energetyczna Rewitalizacja Miast. Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego 2016–2018. NCBiR Program Współpracy Interreg V-A Polska – Saksonia;
- *Friendly house – cross border network of energy-efficient demonstration buildings*. Politechnika Koszalińska 2016–2017. *South Baltic Cross-border Co-operation Programme 2014–2020*;
- Badania nad nowoczesnym, zapasowym źródłem energii elektrycznej. Energia OZE Sp. z o.o., 2017–2019. NCBiR, Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014–2020;
- Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe 2016–2022. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach górskich. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe 2016–2022. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – zapobieganie, przeciwdziałanie oraz ograniczanie skutków zagrożeń związanych z pożarami lasów. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe 2016–2022. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększenia odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń. Instytut Ochrony Środowiska – PIB 2017–2021. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Współdziałanie środowisk na rzecz adaptacyjności do zmian klimatycznych poprzez małą retencję i ochronę bioróżnorodności. Fundacja ekologiczna „*Zielona akcja*" 2017–2019. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Unowocześnienie i rozbudowa infrastruktury kalibracyjnej i wzorcującej Krajowego Laboratorium Referencyjnego i Wzorcującego ds. badań powietrza atmosferycznego oraz doposażenie sieci pomiarów monitoringu jakości powietrza w Polsce. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska 2015–2020. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020.
- NEYMO-NW – Modelowanie klimatyczne i hydrologiczne, analiza i prognoza zasobów wodnych w warunkach niskich wód Lausitzer Neiβe/Nysa Łużycka, INTERREG, 2014–2020;
- Wzmocnienie monitoringu wód w zakresie procedur zapewnienia i kontroli jakości pomiarów i ocen stanu wód powierzchniowych oraz infrastruktury badawczej, pomiarowej

i informatycznej. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska 2015–2021. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2021;

- Opracowanie planów przeciwdziałania skutkom suszy na obszarach dorzeczy. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2016–2020, w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- TRANSGEA – Transgraniczna współpraca w zakresie lokalnych działań adaptacyjnych do zmian klimatu, IMGW-PIB, INTERREG, 2018–2020;
- Opracowanie Programu Inwestycyjnego w zakresie poprawy jakości i ograniczenia strat wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Ministerstwo Infrastruktury, 2020–2021;
- Opracowanie Programu przeciwdziałania niedoborowi wody, Ministerstwo Infrastruktury, 2014–2022;
- Program badań nowych zanieczyszczeń wód podziemnych na potrzeby monitoringu substancji z listy obserwacyjnej, Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, 2020–2022;
- Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych we właściwości Urzędu Morskiego w Gdyni, Urząd Morski w Gdyni, 2017–2020;
- Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego od strony morza w tym morskich wód wewnętrznych we właściwości Urzędu Morskiego w Słupsku, Urząd Morski w Gdyni, 2017–2020;
- Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego od strony morza w tym morskich wód wewnętrznych we właściwości Urzędu Morskiego w Szczecinie, Urząd Morski w Szczecinie, 2017–2020;
- Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych, Ministerstwo Infrastruktury, 2018–2021;
- Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2019–2022, w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Mediowanie zintegrowanych działań dla zrównoważonych usług ekosystemowych w zmieniającym się klimacie – MIRACLE. IMGW-PIB, BONUS 2015–2018;
- Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2017–2022, w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Rola parków miejskich w kształtowaniu klimatu i bioklimatu miasta, obecnie i w przyszłości – CLIMPARK. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, OPUS, 2022–2025;
- Wpływ działalności człowieka oraz zmian klimatu na dynamikę suszy (transformację suszy meteorologicznej w suszę hydrologiczną) i podatność na suszę, Instytut Geologii PAN, SHENG 1, 2019–2023;
- Wsparcie dla rolnictwa niskoemisyjnego – zdolnego do adaptacji do zmian klimatu obecnie oraz w perspektywie lat 2030 i 2050. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Grupa Azoty Zakłady Azotowe „*Puławy*" S.A., Instytut Agrofizyki PAN, Instytut Ochrony Środowiska – PIB, LCAgri 2018–2021;
- *Innovation in Underground Thermal Energy Storages with Borehole Heat Exchangers*. AGH University of Science and Technology MuoviTech Polska Sp. z o.o., University of Stavanger;
- *CO_2-Enhanced Geothermal Systems for Climate Neutral Energy Supply*. AGH University of Science and Technology, Mineral and Energy Economy Research Institute, Polish Academy

of Sciences, SINTEF Energi AS (also referred to as SINTEF Energy Research AS), Norwegian University of Science and Technology, EXERGON Sp. z o.o., BHEsINNO, 2020–2023;

- *GReen And SuStainable – kNoewledge EXpanded freight Transport in cities*. Maritime University of Szczecin, The Institute of Transport Economics – Transportøkonomisk institutt, VITRONIC Machine Vision Polska Sp. z .o.o., GRASS-NEXT;
- *Tools for information to farmers on grasslands yields under stressed conditions to support management practices.* Institute of Geodesy and Cartography, Poznań University of Life Sciences, Norwegian Institute of Bioeconomy Research, NORCE Norwegian Research Centre AS, GEOMATIC Michał Wyczałek Jagiełło, GrasSAT;
- Ulepszone technologie bio-inokulacji i ściółkowania żywymi roślinami dla integrowanych upraw ogrodniczych. Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach (Polska – koordynator), NIAB EMR (Wielka Brytania), Max Plank Institute for Polymer Research (Niemcy), Research Group for Organic Farming GRAB (Francja), Creaciones Aromaticas Industriales S.A. CARINSA (Hiszpania), Eurecat Chemical Technologies Unit (Hiszpania), BioHotiTech, 2021–2023;
- *Mod4GrIn – self-sustainable, smart module for city green infrastructure in climate change adaptation.* Institute for Ecology of Industrial Areas, Norwegian Institute of Bioeconomy Research, CommLED Solutions Sp. z o. o., Mod4GrIn, 2020–2023.

8.3. Systematyczne obserwacje

8.3.1. Meteorologiczne systemy obserwacyjne

W Polsce obserwacje i pomiary w ramach globalnego systemu sieci obserwacji meteorologicznych i klimatycznych wykonuje państwowa służba hydrologiczno-meteorologiczna (PSHM) IMGW-PIB. Działania te są prowadzone na 923 punktach pomiarowych na terenie całego kraju (Tab. 8.1). Cała sieć realizuje program pomiarowo-obserwacyjny zgodny ze standardami WMO, a zainstalowana tam aparatura pomiarowo-obserwacyjna podlega ustawicznej kontroli i okresowemu wzorcowaniu w Centralnym Laboratorium Aparatury Pomiarowej IMGW-PIB.

Sieć obserwacyjna jest wzbogacona siecią aktynometryczną założoną w początku lat 60-tych, która obecnie składa się z 25 stacji. Dane z czterech stacji aktynometrycznych są wysyłane kwartalnie do WRDC (światowe centrum danych o promieniowaniu – *World Radiation Data Centre*) w Sankt Petersburgu w Federacji Rosyjskiej.

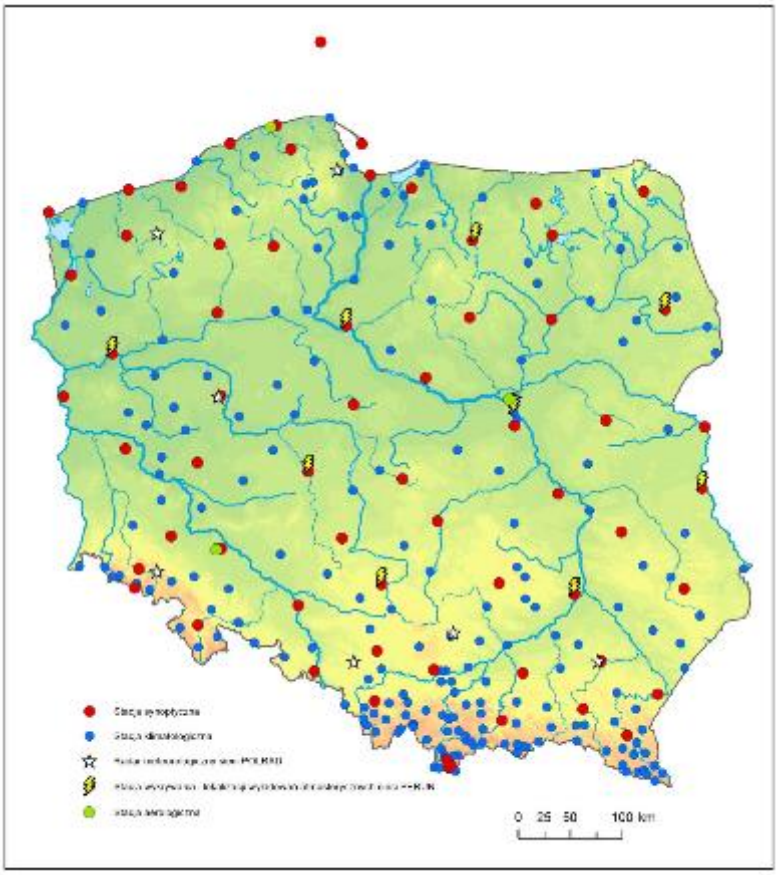
Tabela 8.1. Sieć pomiarowo-obserwacyjna IMGW-PIB (stan na 01.01.2022 r.)

Rodzaj stacji	Liczba
Stacje meteorologiczne I-IV rzędu	923
Stacje synoptyczne I rzędu w tym 2 wysokogórskie obserwatoria meteorologiczne (WOM)	63
Stacje klimatologiczne II rzędu	197
Stacje opadowe III rzędu	658
Stacje specjalne IV rzędu	5
Stacje pomiarów aerologicznych (GUAN)	3
Radary meteorologiczne systemu radarów meteorologicznych POLRAD	8
Stacje systemu wykrywania i lokalizacji wyładowań atmosferycznych PERUN	12
Stacja odbioru danych satelitarnych	1

Źródło: IMGW-PIB

Informacje z sieci stacji i posterunków pomiarowo-obserwacyjnych IMGW-PIB są, po weryfikacji i kontroli, gromadzone w krajowej bazie danych historycznych IMGW-PIB, bez określania daty ważności, w formie papierowej (najstarsze od końca XVIII w.), na mikrofilmach i nośnikach elektronicznych (dane cyfrowe obejmują okres od 1951 r., a dla większego zakresu pomiarowego – od 1966 r.)

Rys. 8.1. Sieć obserwacyjna IMGW-PIB (stan na 1.01.2022 r.)



Rys. 8.1. Sieć obserwacyjna IMGW-PIB (stan na 1.01.2022 r.)

8.3.2. Oceaniczne systemy obserwacji

Badaniami środowiska morskiego polskiej strefy Morza Bałtyckiego zajmują się liczne instytucje naukowe oraz administracyjne. Prace o charakterze badawczym realizowane są przez Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (IO PAN), Uniwersytet Gdański (UG), Uniwersytet Morski w Gdyni (UMG). Badania monitoringowe strefy przybrzeżnej, zatok i zalewów Morza Bałtyckiego, obejmujące jednolite części wód przybrzeżnych i przejściowych są realizowane przez Regionalne Wydziały Ochrony Środowiska. Monitoring w zakresie zasobów ryb i stanu środowiska w tym zakresie realizowany jest przez Morski Instytut Rybacki – PIB (MIR-PIB) zarówno w obszarach przybrzeżnych, jak i obszarach pełnomorskich. Monitoring polskich obszarów morskich prowadzony jest przez Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB (IMGW-PIB). Monitoring obszarów morskich jest elementem Państwowego Monitoringu Środowiska, którego realizacja nadzorowana jest przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Badania monitoringowe w strefie głębokomorskiej obejmują obok obserwacji meteorologicznych, pomiary parametrów fizycznych (temperatura wody morskiej, zasolenie, prądy morskie), chemicznych (stężenie tlenu, zawartość biogenów, metali ciężkich i związków organicznych) oraz biologicznych, a także zawartości radionuklidów pochodzenia antropogenicznego (^{137}Cs, ^{90}Sr). Program obserwacji dostosowany jest do wymogów ramowej dyrektywy strategii morskiej (MSFD, *Marine Strategy Framework Directive*). W badaniach bierze udział statek badawczy r/v „*Baltica*”, wyposażony w nowoczesny sprzęt do pomiaru parametrów fizycznych wody oraz laboratorium chemiczne, a także jednostka m/y „*Littorina*”, służąca do badań w strefie płytkowodnej. Dane z monitoringu Morza Bałtyckiego gromadzone są w oceanograficznej bazie danych, a następnie przesyłane do Europejskiej Agencji Środowiska

(EEA, *European Environment Agency*), Komisji Helsińskiej (HELCOM) oraz Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES, *International Council for the Exploration of the Sea*).

Badania oceanograficzne prowadzone poza obszarem Morza Bałtyckiego wykonywane są przez Instytut Oceanologii PAN we współpracy z Morskim Instytutem Rybackim – PIB z pokładu statku s/y „*Oceania*". Jednostka, oprócz rejsów badawczych na obszarze Morza Bałtyckiego wykonuje badania europejskich mórz północnych – północnego Atlantyku i Arktyki. Podczas rejsów wykonywane są pomiary z zakresu fizyki, hydrodynamiki, chemii, biochemii, ekologii i genetyki organizmów morskich.

Od grudnia 2008 r. w trybie automatycznym pracuje stacja meteorologiczna zlokalizowana na platformie wiertniczej Petrobaltic Beta ok. 70 km od brzegu, na Morzu Bałtyckim w okolicy przylądka Rozewie. Wyniki pomiarów m. in. ciśnienia, prędkości i kierunku wiatru, temperatury oraz wilgotności przesyłane są do IMGW-PIB z dziesięciominutowym krokiem czasowym.

W 2015 r. do rutynowych badań monitoringowych w ramach polskiego programu monitoringu Morza Bałtyckiego został włączony system automatycznych pomiarów meteorologicznych i oceanicznych „*FerryBox*", zainstalowany na promie m/f „*Stena Spirit*". Pomiary odbywają się na trasie Gdynia-Karlskrona, obejmują one pomiary ciągłe temperatury i zasolenia.

Rzeczpospolita Polska bierze udział w globalnym systemie obserwacji morskich w ramach programów VOS (*Voluntary Observing Ships*) i SOOP (*Ship Of Opportunity*). W programie morskich obserwacji meteorologicznych VOS uczestniczą 82 statki z polskiej floty handlowej (stan na 2014 r.). Większość z nich przesyła na bieżąco dane do centrów ich gromadzenia. W programie SOOP uczestniczą dwie jednostki, pływające po Morzu Bałtyckim. Dane o poziomach morza ze stacji we Władysławowie przekazywane są operacyjne do europejskiej sieci poziomu morza ESEAS (*European Sea Level Service*).

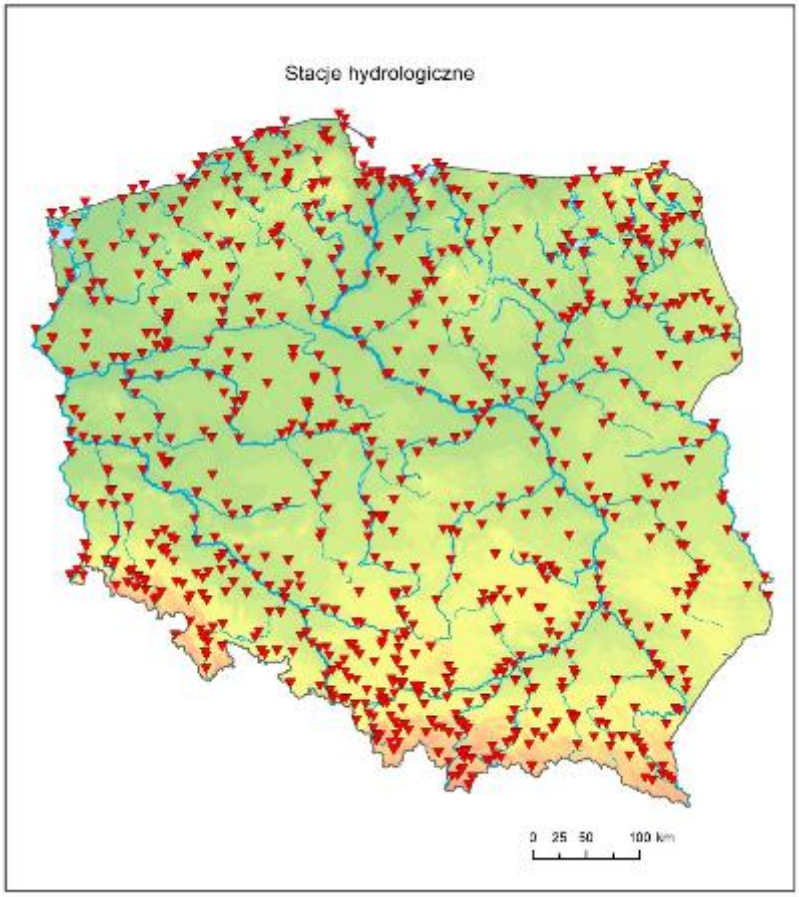
Prace dotyczące analizy zdjęć satelitarnych pod kątem oceanologicznym wykonywane są w Polsce przez IMGW-PIB, Uniwersytet Gdański, Uniwersytet Śląski w Katowicach oraz Instytut Oceanologii PAN. Dotyczą one m. in. pola wiatru nad akwenami morskimi, temperatury powierzchni morza, zlodzenia oraz barwy wody w morzu.

IO PAN bierze udział w pomiarach realizowanych przez globalną sieć obserwacji in situ oceanu światowego ARGO. Sieć globalna obserwacji ARGO składa się z 4 000 czujników, wykonujących przede wszystkim pomiary profilu głębokościowego temperatury i zasolenia wody morskiej. Dane transmitowane są w czasie rzeczywistym do centrów zarządzających bazami danych, gdzie następnie są przetwarzane i przygotowywane do publikacji. Od 2009 r. IO PAN zwodował 34 pływaki. 20 z nich zwodowano w obrębie Mórz Nordyckich z pokładu statku badawczego IO PAN r/v Oceania, zaś 3 w tym samym regionie, z pokładu statku szkoleniowego AMG – Horyzont II. Od listopada 2016 r. IO PAN zwodował jedenaście pływaków Argo z pokładu r/v Oceania na Morzu Bałtyckim.

8.3.3. Systemy obserwacji powierzchni ziemi

System obserwacji lądowych istotnych zmiennych klimatycznych obejmuje:

- hydrologię (GTN-H);
- przepływy (GTN-R);
- jeziora (GTN-L);
- lodowce (GTN-G);
- wieczną zmarzlinę (GTN-P).



Rys 8.2. Stacje hydrologiczne IMGW-PIB (stan na 1.01.2022 r.)

W ramach GTN-H, IMGW-PIB prowadzi pomiary poziomu wody na 857 stanowiskach śródlądowych (01.01.2022 r.). Podstawowy zakres pomiarowy obejmuje obserwację stanu wody, zjawisk lodowych i grubości pokrywy lodowej, zarastania koryta rzeki roślinnością oraz ewentualną rejestrację dobowego przebiegu stanu wody i pomiar jej temperatury (na prawie 120 stanowiskach). Gęstość sieci pomiarów hydrologicznych jest zależna od stopnia zagrożenia danego terenu powodziami. Z tego względu jest ona zdecydowanie większa na południu kraju. Grubość pokrywy śnieżnej jest wyznaczana na 690 stanowiskach w Polsce oraz na 1 stacji zlokalizowanej na SW Spitsbergenie – stacji Hornsund (IGF PAN). Na wielu stacjach, poza codziennymi pomiarami grubości pokrywy śnieżnej, wyznacza się gęstość pokrywy śnieżnej w formie wodnego ekwiwalentu (mm H_2O/cm grubości pokrywy). Na stacjach hydrologicznych (wcześniej tu były posterunki wodowskazowe), w celu ustalenia zależności stan wody – przepływ, wykonywane są pomiary hydrometryczne w ramach GTN-R.

Sieć hydrologicznych pomiarów śródlądowych uzupełniają pomiary limnologiczne (GTN-L), prowadzone na 15 jeziorach, rozmieszczonych w północnej i zachodniej części kraju. Pomiary te dotyczą bilansu wodnego monitorowanych jezior. Na wszystkich jeziorach włączonych do sieci limnologicznej są prowadzone pomiary dopływu i odpływu, a na trzech z nich, dodatkowo – parowania z powierzchni jeziora. W przypadku niektórych jezior składowe bilansu wodnego są wyznaczane systematycznie od początku lat 60. XX w. Ponadto na niektórych jeziorach mierzy się temperaturę wody powierzchniowej lub w przekroju pionowym oraz okresowo – określana jest przezroczystość wody oraz jej jakość.

Polskie jednostki naukowe w wysokich szerokościach geograficznych prowadzą w ramach GTN- G monitoring lodowców lądowych. W przypadku Arktyki Norweskiej (SW Spitsbergen) program monitoringu lodowców jest prowadzony od wielu lat przez Uniwersytet Śląski oraz IGF PAN i obejmuje

wiele parametrów. W przypadku Antarktyki, badania lodowców są prowadzone przez PAN w okolicach stacji im. H. Arctowskiego, okresowo i w ograniczonym zakresie, pozwalają jednak na określenie tempa cofania się lodowców (od lat 50-tych XX w.) oraz intensywności letniego odpływu. Regularne pomiary głębokości letniego odmarzania oraz systematyczne pomiary temperatury gruntu (do 1,0 m) są prowadzone od 1977 r. w rejonie stacji w Hornsundzie, SW Svalbard, przez IGF PAN w ramach GTN-P.

Rzeczpospolita Polska jest członkiem *International Permafrost Association* (IPA), tj. Międzynarodowego Stowarzyszenia ds. Wieloletniej Zmarzliny, i uczestniczy w programie Monitoringu Okołobiegunowej Warstwy Czynnej (*CALM – Circumpolar Active Layer Monitoring*), będącego częścią globalnego systemu obserwacyjnego klimatu GTN-P (UMK i UMSC). Wyniki pomiarów są przekazywane do centrum danych CALM przy Uniwersytecie w Cincinnati (USA) oraz do *National Snow and Ice Data Center* w Boulder (Colorado, USA).

Tradycja obserwacji fenologicznych w Polsce sięga końca XIX w. Obserwacje te, wznowione przez IMGW-PIB (dawniej PIM) po II wojnie światowej, zostały przerwane w 1992 r. i wznowione w 2005 r. Sieć obserwacji fenologicznych prowadzonych pod nadzorem IMGW-PIB liczy obecnie 50 stanowisk. Własne sieci obserwacji fenologicznych prowadzą także niektóre uczelnie i ośrodki doradztwa rolniczego. W rolnictwie badania koncentrowały się na ocenie wpływu zmian klimatu na produkcję roślinną, rolnictwo oraz zasięg ekotonów, czyli granic stref klimatyczno-roślinnych oraz ekosystemów w Polsce. Prace te były prowadzone przede wszystkim w IUNG i Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu.

8.3.4. Satelitarne systemy obserwacji klimatu

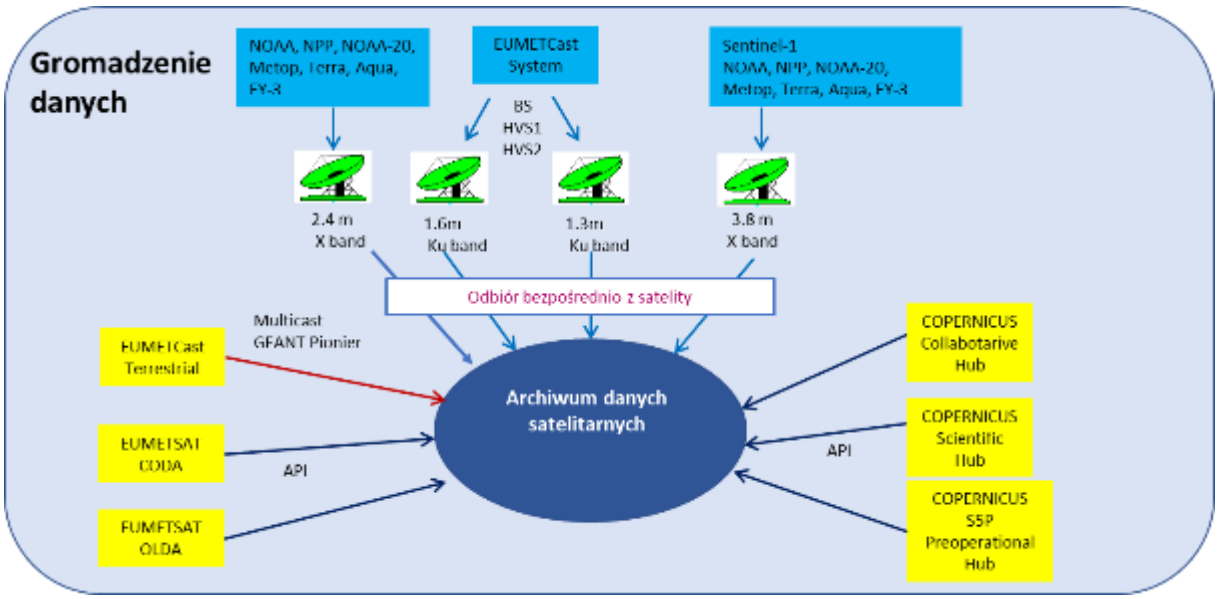
Dane z meteorologicznych systemów satelitarnych są w Polsce rutynowo wykorzystywane do osłony meteorologicznej, hydrologicznej, morskiej i lotniczej kraju. Polska jest członkiem Europejskiej Organizacji ds. Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych (EUMETSAT) oraz Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA), dzięki czemu ma zapewniony szybki dostęp do danych z satelitów meteorologicznych i środowiskowych oraz bierze udział w pracach tych agencji, mających na celu utrzymanie i rozwój systemów satelitarnych.

Operacyjny odbiór, przetwarzanie i udostępnianie danych z meteorologicznych i środowiskowych systemów satelitarnych na potrzeby monitorowania środowiska i pogody (a więc pośrednio również klimatologii) prowadzone są w Zakładzie Teledetekcji Satelitarnej IMGW-PIB. Od lat 60-tych XX w. IMGW-PIB posiada naziemną stację odbioru i przetwarzania danych satelitarnych, zlokalizowaną w Krakowie, która pozwala na odbiór danych z wszystkich satelitów meteorologicznych i środowiskowych bezpośrednio z satelity, udostępnianych za pomocą satelitarnego systemu EUMETcast (w ramach EUMETSAT) lub z dedykowanych hubów ESA. Systemy te to:

- systemy satelitów geostacjonarnych: METEOSAT-8, 9, 10 i 11 (EUMETSAT), GOES-E (USA), GOES-W (USA), Himawari (Japonia) i Fengyun (Chiny);
- systemy satelitów polarnych: seria amerykańskich satelitów NOAA (15, 18 i 19 i 20) oraz Suomi NPP, satelitów europejskich METOP- B i C, oceanograficznych Jason-3, oraz satelitów środowiskowych TERRA i AQUA;
- satelity Programu UE Copernicus: Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 oraz Sentinel-5P.

Z racji przystąpienia Polski do Programu Naziemnego Segmentu Współpracującego (ESA), stacja naziemna prowadzi również operacyjny odbiór danych satelitarnych Sentinel-1 bezpośrednio z satelity.

Odbiór danych z satelitów okołobiegunowych odbywa się za pomocą 3 anten śledzących, w tym anteny o średnicy 3,8 m, która stanowi część systemu do bezpośredniego odbioru danych z satelity Sentinel-1. Schemat sytemu odbioru danych satelitarnych przedstawiony został na Rys. 8.3.

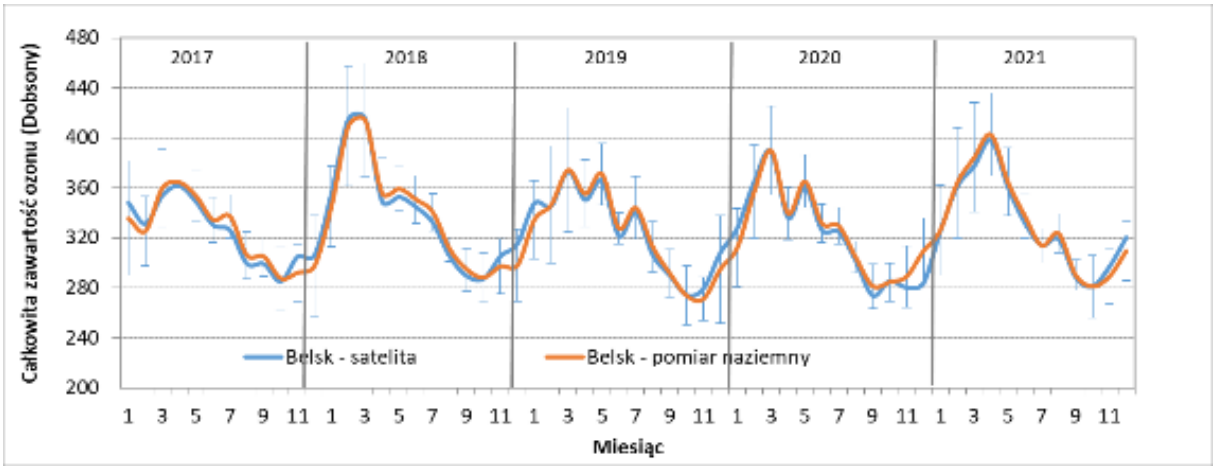


Rys. 8.3. System odbioru danych z satelitów meteorologicznych i środowiskowych, w tym satelitów *Copernicus*

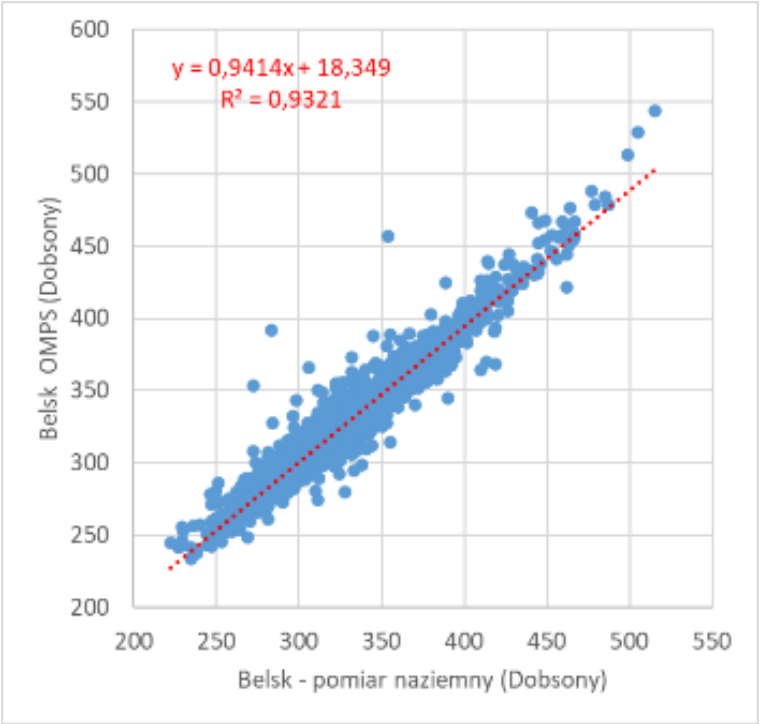
Dane satelitarne są operacyjnie udostępniane podmiotom i użytkownikom statutowo zaangażowanym w meteorologiczną, hydrologiczną i morską osłonę kraju, z wykorzystaniem zarówno systemów wewnętrznej i zewnętrznej dystrybucji danych IMGW-PIB, jak i serwisu utworzonego w ramach projektu *„System operacyjnego gromadzenia, dystrybucji i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku. (Sat4Envi*)" sfinansowanego ze środków Unii Europejskiej i budżetu państwa w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa. Dzięki realizacji tego projektu utworzona też została kopia archiwum danych level-1 z satelitów Copernicus. W archiwum tym gromadzone są również dane z satelitów meteorologicznych odbieranych przez stację IMGW-PIB. Serwis i archiwum dostępne są na stronie https://dane.sat4envi.imgw.pl.

Działalność badawcza w zakresie satelitarnych systemów obserwacyjnych koncentruje się na wykorzystaniu informacji satelitarnej na potrzeby meteorologii i hydrologii w trybie operacyjnym. Ponadto prowadzone są prace nad wykorzystaniem danych satelitarnych w klimatologii, oceanologii, rolnictwie oraz w badaniach środowiska naturalnego.

W ramach realizowanych projektów badawczych opracowano system satelitarnego monitoringu całkowitej zawartości ozonu będący elementem monitoringu środowiska prowadzonego przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ). Całkowita zawartość ozonu na obszarem Europy Środkowej jest operacyjnie wyznaczana z danych satelitarnych od 1993 r. z wykorzystaniem różnego rodzaju czujników satelitarnych dostępnych w tym okresie. Od 2017 r. monitoring całkowitej zawartości ozonu prowadzony jest na podstawie danych z czujnika OMPS *(Ozone Mapping and Profiler Suite)* znajdującego się na pokładzie satelitów NOAA-20 i Suomi NPP. Na podstawie tych danych określany jest rozkład całkowitej zawartości ozonu nad Europą Środkową w ujęciu dobowym i miesięcznym. Dokładność szacowania całkowitej zawartości ozonu z danych satelitarnych jest wyznaczana poprzez porównanie z pomiarami stacji naziemnych.

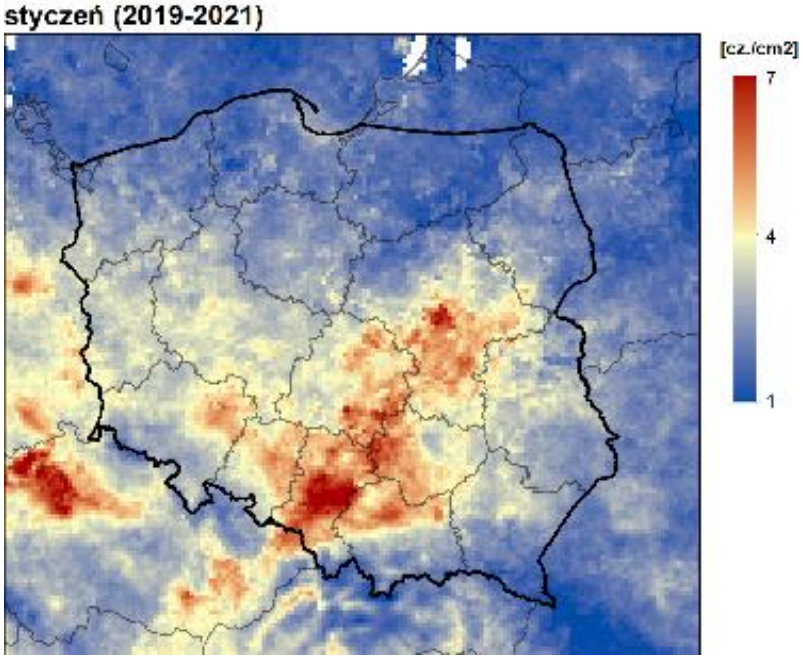


Rys. 8.4. Średnie miesięczne wartości całkowitej zawartości ozonu wyznaczone z danych satelitarnych OMPS oraz zmierzone spektrofotometrem Dobsona (źródło danych: WOUDC) na stacji w Belsku w latach 2017–2021. Pionowe słupki odpowiadają przedziałowi ± odchylenie standardowe średniej obliczonej z danych satelit.



Rys. 8.5. Porównanie całkowitej zawartości ozonu wyznaczonej z danych satelitarnych OMPS i zmierzonej spektrofotometrem Dobsona (źródło danych: WOUDC) na stacji w Belsku w latach 2017–2021.

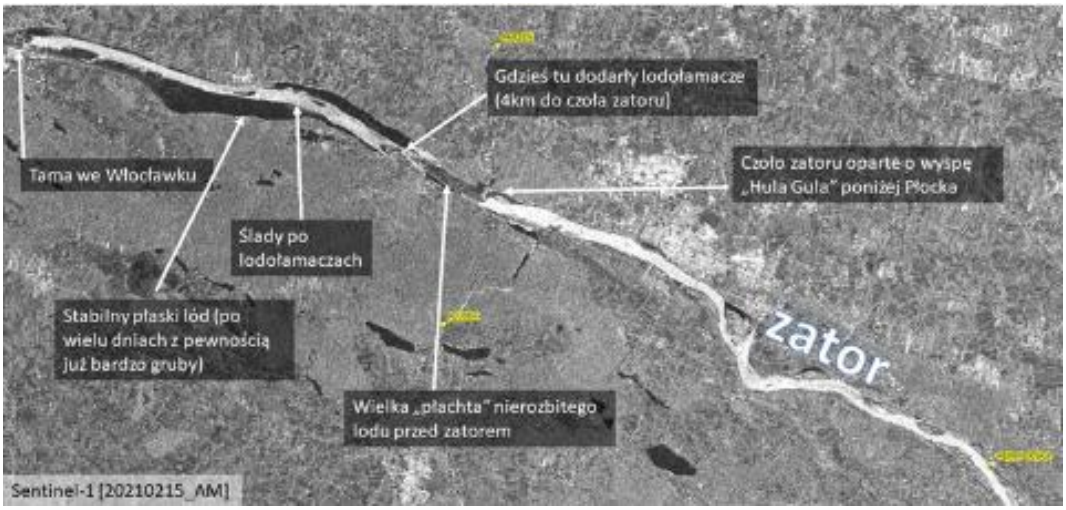
Prowadzone są również prace mające na celu wykorzystanie danych satelitarnych do obliczania emisji NO_2 z danych satelitarnych Sentinel-5P/TROPOMI dla emitorów punktowych oraz systemów grzewczych.



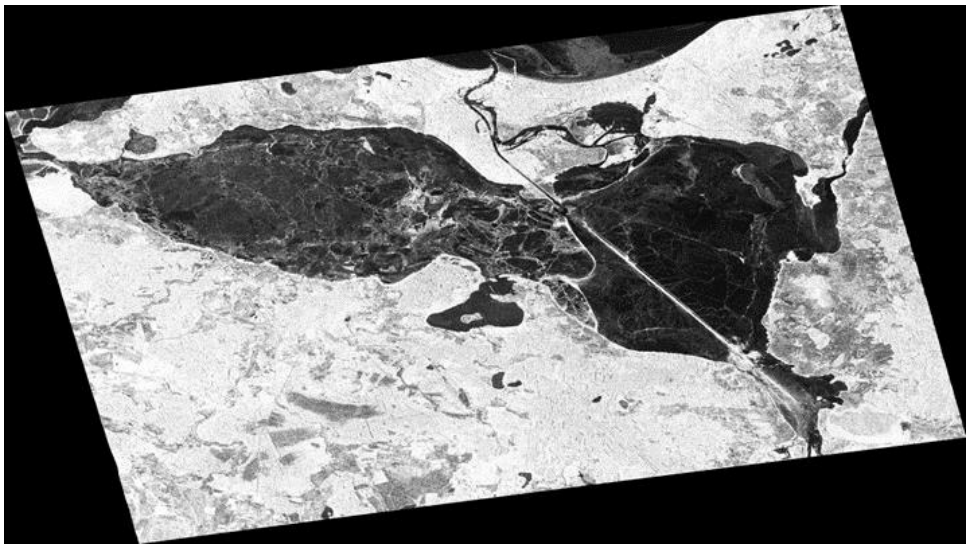
Rys. 8.6. Rozkład wieloletniej średniej miesięcznej zawartości NO_2 w troposferze nad obszarem Polski w styczniu. Na podstawie danych Sentinel-5P/TROPOMI z lat 2019–2021.

Dane satelitarne są wykorzystywane w badaniach nad zmiennością temperatury powierzchni morza prowadzonych w ramach projektu *„Klimatyczne uwarunkowania zmian zachodzących w środowisku morskim (na przykładzie Płd. Bałtyku). Seria danych o temperaturze powierzchni morza”*.

Monitoring środowiska prowadzony jest również z wykorzystaniem średnio rozdzielczych danych z satelitów Sentinel-1 i -2. Uruchomiono operacyjną detekcję lodu na Zalewie Szczecińskim i Wiślanym oraz pilotażowy monitoring zatorów lodowych na głównych rzekach Polski.

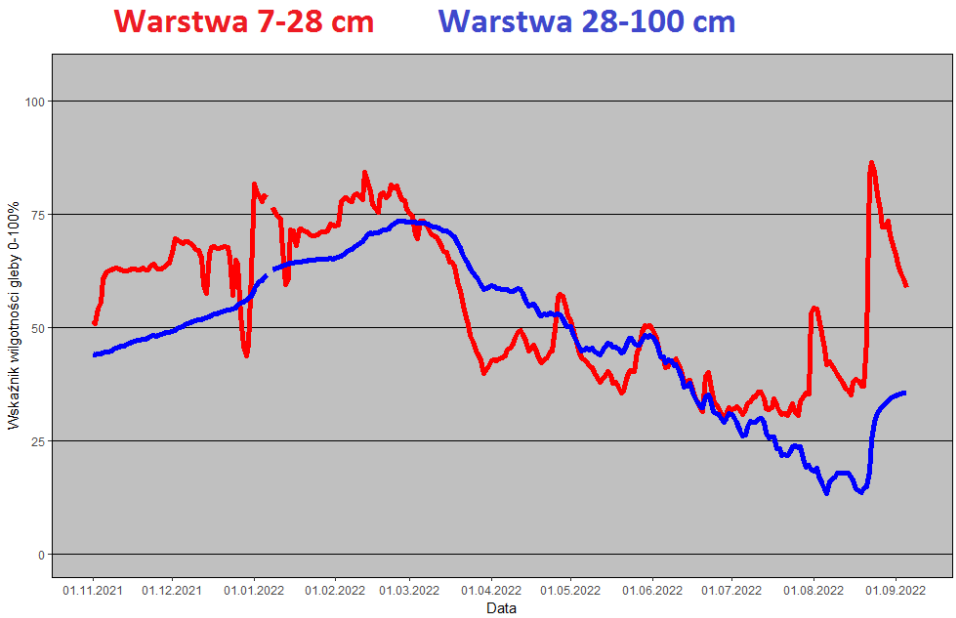


Rys. 8.7. Przykład analizy obrazu Sentinel-1/SAR) polaryzacja VV) pod kątem detekcji zatorów lodowych na rzece. Zator lodowy na Wiśle w okolicach Płocka, 15.02.2021 r.



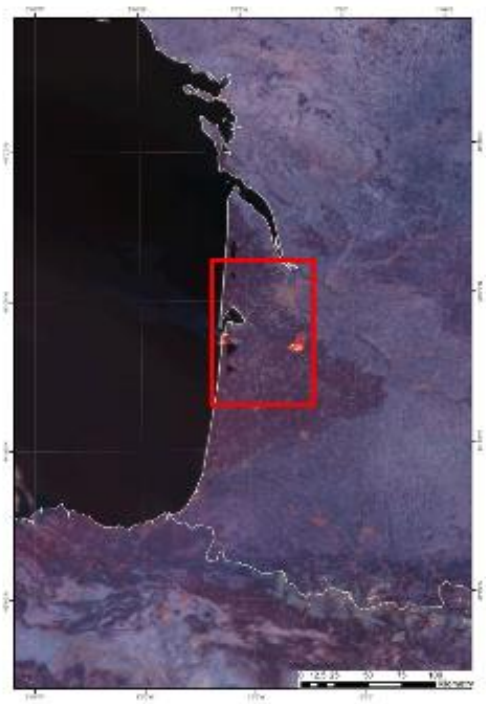
Rys. 8.8. Zlodzenie Zalewu Szczecińskiego w dniu 14.02.2017 r. Obraz Sentinel-1/SAR polaryzacja VV.
Źródło: Copernicus Sentinel [2022].

Z racji członkostwa Polski w EUMETSAT, IMGW-PIB uczestniczy aktywnie w pracach Satelitarnego Centrum Aplikacyjnego (*Satellite Application Facilities*) na rzecz hydrologii operacyjnej – H-SAF. W ramach Konsorcjum H-SAF prowadzone są prace nad rozwojem oraz walidacją algorytmów wyznaczania z danych satelitarnych intensywności opadu, parametrów charakteryzujących pokrywę śnieżną oraz wilgotność gleby. Wyniki tych prac wykorzystywane są m.in. do monitoringu opadu na obszarach nie objętych systemem radarowym oraz detekcji pokrywy śnieżnej na obszarze Polski. Satelitarne dane o wilgotności gleby są wykorzystywane do monitorowania zmienności przestrzennej i czasowej tego parametru na obszarze Polski i pozwalają na detekcję obszarów objętych suszą.



Rys. 8.9. Zmiany średniej wartości wskaźnika wilgotności gleby w Powiecie Wołowskim (woj. dolnośląskie) w warstwach gleby 7-28 cm i 28-100 cm w okresie od 01.11.2021 r. do 05.09.2022 r. Wyraźnie widoczna susza wiosną i przez większą część lata 2022 r.

Regularnie pojawiające się w ostatnich latach okresy suszy niosą ze sobą rosnące ryzyko pożarów. W związku z tym rozpoczęto prace nad przygotowaniem produktów do detekcji pożarów oraz oceny ich zasięgu z wykorzystaniem zarówno danych z satelitów meteorologicznych jak i średnio rozdzielczych danych z satelitów środowiskowych *Copernicus.*

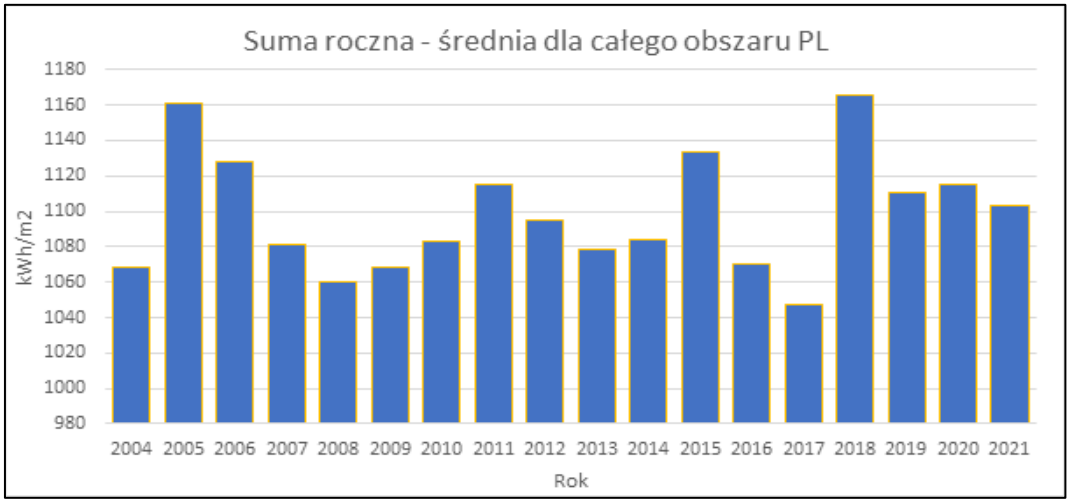


Rys. 8.10. Kompozycja RGB Fire temperature (R=3.9µm; G=2,2µm; B=1.6µm), S-NPP/VIIRS z dnia 18.07.2022 r., 11:43 UTC. Widoczny pożar lasów (jasno pomarańczowy i żółty kolor) na płd. od Bordeaux we Francji.

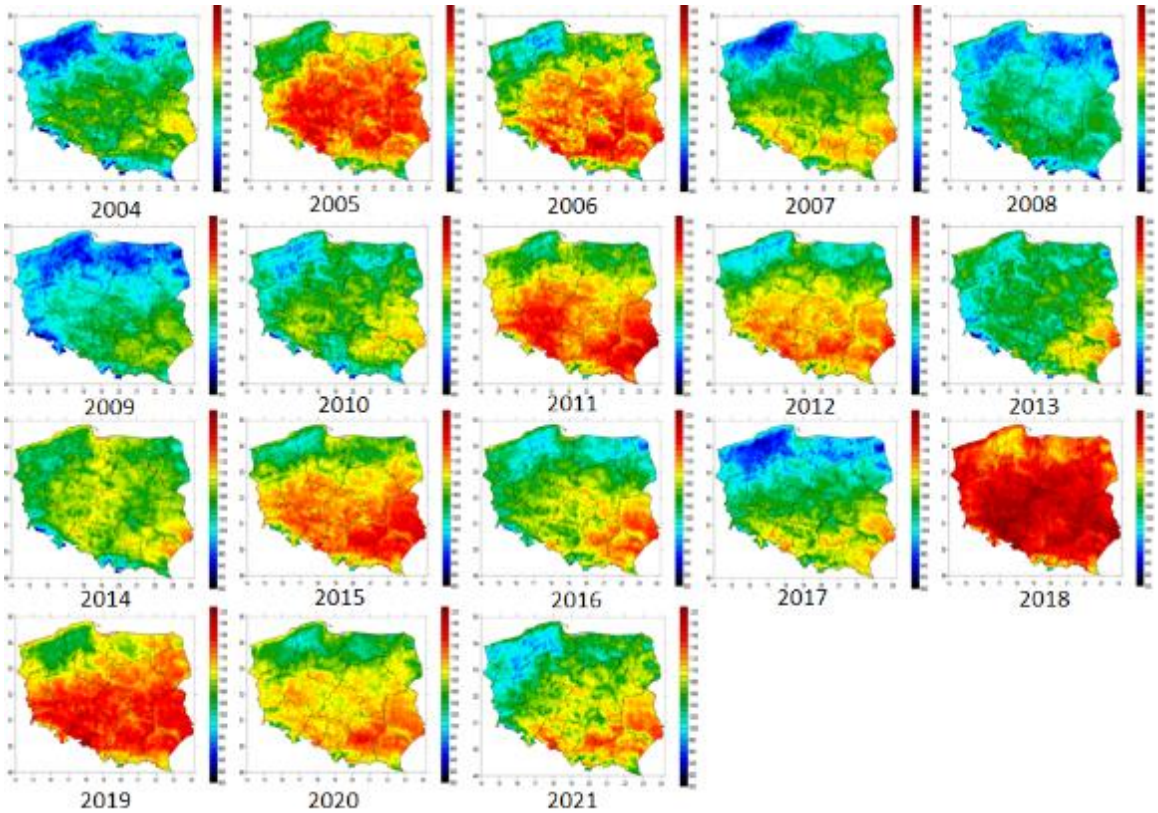
Rys. 8.11. Kompozycja RGB True color, Sentinel-2 z dnia 17.07.2022 r., ze zbliżeniem na główne ognisko pożarów lasów na płd. od Bordeaux we Francji.

Zakład Prognoz Specjalistycznych IMGW-PIB w ramach prowadzonej działalności agrometeorologicznej opracował serwis intranetowy obejmujący szereg parametrów charakteryzujących klimat w skali lokalnej, opartych na danych satelitarnych i naziemnych. Prowadzony jest bieżący monitoring w formie map aktualnych wartości i anomalii względem wielolecia oraz wykresów przebiegu dla 380 powiatów i 16 województw takich parametrów, jak:

- promieniowanie słoneczne docierające do powierzchni ziemi;
- ewapotranspiracja aktualna;
- ewapotranspiracja referencyjna;
- wskaźnik wilgotności gleby w dwóch warstwach;
- zachmurzenie ogólne nieba;
- wskaźnik hydrotermiczny Sielianinowa;
- klimatyczny bilans wodny;
- stopień zaspokojenia potrzeb wodnych roślin;
- produkcja pierwotna brutto;
- początek fenologicznych pór roku;
- początek sezonu wegetacyjnego;
- występowanie burz w Polsce.



Rys. 8.12. Porównanie sum rocznych nasłonecznienia (średnia dla obszaru Polski) w latach 2004–2021.



Rys. 8.13. Rozkład przestrzenny nasłonecznienia w latach 2004–2021 (sumy roczne w kWh/m^2)

Ponadto prezentowane są dane bieżące w formie map: temperatury powierzchni, wskaźnika powierzchni liści LAI, promieniowanie fotosyntetycznie czynne absorbowane przez rośliny, wilgotności gleby w 4 warstwach, intensywności i sumy opadu, albedo powierzchni, zasięgu pokrywy śnieżnej, grubości pokrywy śnieżnej w oparciu o dane z mikrofalowych czujników satelitarnych.

Serwis zawiera aktualnie ponad 120 000 map i wykresów obejmujących okres od 2004 r. do dnia bieżącego. W oparciu o te dane opracowywane są ekspertyzy i analizy, w tym dla potrzeb rządu. Publikowane są comiesięczne „*Biuletyny Agrometeorologiczne*". Część serwisu i biuletyny są dostępne publicznie na stronie internetowej: http://agrometeo.imgw.pl.

8.3.5. Monitoring gazów cieplarnianych

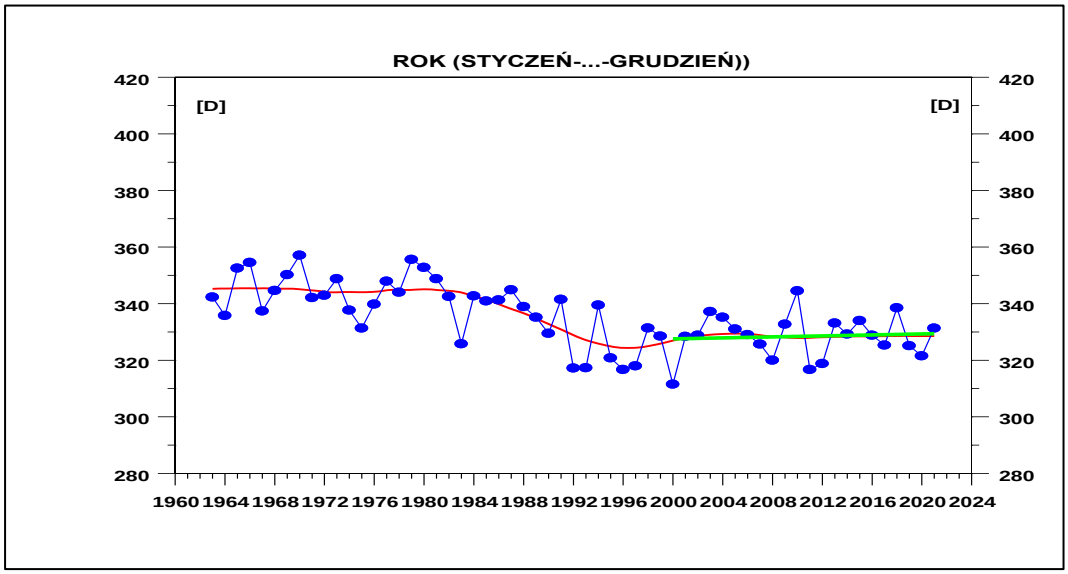
Badania stanu warstwy ozonowej nad Polską

Badania stanu warstwy ozonowej nad Polską oraz pomiary natężenia promieniowania UV, realizowane na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, koordynowane są przez IMGW-PIB i Instytut Geofizyki PAN. W przypadku niektórych stacji monitoring ozonu prowadzony jest od lat 60. XX w. Badania warstwy ozonowej nad Polską obejmują:

- pomiary całkowitej zawartości ozonu w atmosferze oraz jej rozkładu pionowego;
- pomiary pionowych profili stężenia ozonu metodą sondażową;
- wyznaczanie pól całkowitej zawartości ozonu nad Europą metodą obserwacji satelitarnych;
- pomiary natężenia promieniowania UV na stacjach Łeba, Legionowo, Belsk, Zakopane.

Dane przekazywane są do Norweskiego Instytutu Badań Powietrza w Oslo (NILU), Światowego Centrum Ozonowego w Toronto oraz Laboratorium Fizyki Atmosfery Uniwersytetu w Salonikach.

Analizując długookresowe zmiany średnich CZO_3 w Belsku (krzywe w kolorze czerwonym na rysunku reprezentujące wygładzone metodą lokalnej regresji przebiegi średnich) można stwierdzić, że od połowy lat 90. następuje zmiana kierunku trendu w średniej rocznej CZO_3. Wyraźna spadkowa tendencja, która pojawiła się z końcem lat 70., została zatrzymana ok. 1996 r. Od tego momentu obserwuje się wzrost średnich rocznych CZO_3. Na początku XXI w. powyższa tendencja zostaje zahamowana i średnie wartości CZO_3 oscylują wokół ustalonego poziomu bez wyraźnego trendu.



Rys. 8.14. Średnie całkowitej zawartości ozonu uzyskane z pomiarów spektrofotometrem Dobsona w COG IGF PAN, Belsk, w okresie 1963–2021. Krzywa czerwona przedstawia wygładzone dane, a zielona liniowy trend (nieistotny statystycznie) w okresie 2000–2021.

Badania stężenia dwutlenku węgla i metanu w atmosferze

Pomiary stężenia dwutlenku węgla w przyziemnej warstwie atmosfery wykonywane są na stacji monitoringu tła zanieczyszczenia atmosfery Puszcza Borecka (IOŚ-PIB) na zlecenie GIOŚ w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Własne programy obserwacyjno-badawcze GC posiadają niektóre uniwersytety (AGH w Krakowie, Uniwersytet Łódzki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu).

Pomiary stężenia w atmosferze dwutlenku węgla i metanu – głównych antropogenicznych gazów cieplarnianych – od 1994 r. wykonywane są przez Akademię Górniczo-Hutniczą (Zespół Fizyki Środowiska, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej), we współpracy z IMGW-PIB w Wysokogórskim Obserwatorium Meteorologicznym na Kasprowym Wierchu, położonym na wysokości 1987 m n.p.m., w Tatrach. Unikatowe położenie stacji kwalifikuje ją do sieci referencyjnych stacji klimatycznych WMO, stanowi ona również część systemu Wysokogórskich Obserwatoriów Europy.

Aktualnie na Kasprowym Wierchu pracują dwa spektrometry laserowe Picarro:

- G2101-i (pomiar stężenia CH_4, $^{12}CO_2$ i $^{13}CO_2$), pomiar od 2015 r.;
- G2401 (pomiar stężenia CO_2, CH_4 oraz CO), pomiar od 2022 r.

Jest to metoda pomiaru strat we w wnęce (ang. *Cavity Ring Down Spectrometry*, CRDS). Pozwala na pomiar wymienionych parametrów z rozdzielczością 1 Hz. Metoda ta zastąpiła metodę chromatografii gazowej, która w tego typu badaniach odchodzi do lamusa. Ponadto zbierane są na Kasprowym Wierchu miesięczne próbki (uśrednione) powietrza, z których ekstrahowany jest CO_2 do pomiaru radioizotopu węgla ^{14}C w dwutlenku atmosferycznym.

Położenie stacji pozwala na pomiary stężenia gazów cieplarnianych (CO_2, CH_4) przynajmniej w godzinach nocnych nieobarczonych wpływem emisji antropogenicznych i biogenicznych, co z kolei umożliwia monitoring tzw. składowej tła regionalnego stężenia wymienionych gazów (stężenie w swobodnej troposferze). Uzyskiwane wartości stężenia potwierdzają globalny trend wzrostu stężenia CO_2: dla stacji Kasprowy Wierch tempo wzrostu stężenia CO_2 wynosi średnio 2,16 ppm/rok. Ta sezonowa zmienność stężenia CO_2 w atmosferze, z maksimum obserwowanym zimą i minimum latem, związania jest z aktywnością biosfery. Amplituda tego cyklu w analizowanym okresie dla Kasprowego Wierchu waha się w granicach 10 – 21 ppm.

Badania atmosferycznego CO_2, które prowadzone równolegle w Krakowie z wykorzystaniem metod izotopowych, pozwalają na rozdzielenie całkowitego stężenia CO_2 w atmosferze na poszczególne składowe: tło regionalne (dla Krakowa reprezentowane przez Kasprowy Wierch), składową biogeniczną (CO_2 pochodzący z respiracji autotroficznej i heterotroficznej roślinności i innych organizmów żywych) i antropogeniczną (CO_2 pochodzący ze spalania paliw kopalnych.

Prowadzone są badania nad uszczegółowieniem źródeł antropogenicznego CO_2 na spalanie paliw kopalnych w ruchu ulicznym, spalanie węgla w przemyśle (tzw. źródłach wysokich emisji) oraz spalanie węgla i gazu ziemnego w zabudowaniach miejskich (tzw. źródłach niskiej emisji). Wykorzystanie izotopów węgla w CO_2: ^{12}C, ^{13}C i ^{14}C pozwala na przypisanie każdemu z wymienionych źródeł ilości poszczególnych rodzajów CO_2, jaka znajduje się w krakowskiej atmosferze.

Informacje zbierane na stacji Kasprowy Wierch wykorzystywane są na gruncie krajowym w działalności dydaktycznej i w pracach badawczych prowadzonych przez Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH (prace magisterskie i doktorskie, granty badawcze, projekty zamawiane) i inne jednostki krajowe, oraz na gruncie międzynarodowym poprzez uczestnictwo w projektach Unii Europejskiej w ramach 4, 5, 6 i 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej oraz programu HORYZONT

2020 (zakończone projekty: ESCOBA, METHMONITEUR, CARBOEUROPE-IP, IMECC, GHG-EUROPE, INGOS, EUROHYDROS, MEMO2). Obecnie realizowane są 2 projekty w ramach programu H-2020, są to CoCO2 oraz CORSO. Stacje wykorzystywane są także przy realizacji projektów finansowanych przez agendę ONZ: UNEP (*United Nations Environment Programme*) oraz inicjatywę CCAC (Koalicja do spraw Klimatu i Czystego Powietrza), przy wsparciu EDF (Fundusz Ochrony Środowiska). W kolejnych latach stacja pomiaru gazów cieplarnianych KASLAB planuje brać czynny udział w kolejnych projektach badawczych w ramach Horyzontu 2020 UE, projektach ramowych MFF, które zastąpią projekty H2020, a także innych projektach związanych z badaniami zmian klimatycznych i obiegiem GC.

Dane pomiarowe uzyskiwane na stacji pomiarowej Kasprowy Wierch przekazywane są do europejskich i światowych baz danych związanych z badaniami obiegu węgla. Ponadto infrastruktura i baza aparaturowa stacji jest udostępniana europejskim grupom badawczym (m.in. w ramach realizowanego od 2018 r. projektu CoMet). Wyniki pomiarów zbieranych na stacji Kasprowy Wierch wykorzystywane były w wielu publikacjach naukowych związanych z problematyką obiegu węgla w kontekście regionalnym i globalnym. Dane uzyskiwane na stacji Kasprowy Wierch są wykorzystywane w kolejnych edycjach Raportu RP dla Konferencji Stron UNFCCC. Sprawne funkcjonowanie stacji Kasprowy Wierch umożliwiało Wydziałowi Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH uczestniczenie w projektach europejskich związanych z badaniami obiegu węgla oraz zmian klimatu. Dążeniem stacji Kasprowy Wierch jest dostarczanie danych pomiarowych do pojawiających się międzynarodowych inicjatyw badawczych zrzeszających prestiżowe laboratoria na świecie, np. *Integrated Carbon Observation System*, *Global Carbon Project* czy *Geo Carbon* oraz *GHG Initiative*.

Pomiary satelitarne, jak również inne metody odgórnego określenia emisji metanu do atmosfery wskazują, iż istotnym w skali regionalnej źródłem tego gazu jest obszar Górnego Śląska. Obecnie kontynuuje się prowadzenie są wielowątkowych badań atmosfery tego regionu w celu identyfikacji źródeł metanu. Pierwsze ich wyniki wskazują zarówno na źródła biogeniczne, jak i na emisje z kopalni węgla występujących w dużej ilości na tym obszarze.

ROZDZIAŁ 9. EDUKACJA, SZKOLENIA I ŚWIADOMOŚĆ SPOŁECZNA W ZAKRESIE GLOBALNYCH ZMIAN KLIMATU

9.1. Polityka edukacyjna

Konwencja Klimatyczna, tak jak i wszystkie inne dokumenty końcowe Konferencji ONZ Środowisko i Rozwój przyjęte w Rio de Janeiro w 1992 r. zakłada, że edukacja jest podstawą kształtowania i rozwijania zdolności ludzi do stawiania czoła wyzwaniom, jakimi są zagrożenia związane ze zmianami klimatu oraz umożliwia wprowadzanie zrównoważonego, trwałego rozwoju. Konwencja Klimatyczna podkreśla konieczność podnoszenia świadomości społecznej ze szczególnym uwzględnieniem dziedzin związanych z klimatem. Stosowne zadania zawiera artykuł 6, który zaleca Państwom-Stronom wdrażanie odpowiednich programów edukacyjnych, zapewnienie powszechnego dostępu do informacji dotyczącej środowiska, szkolenie kadr oraz współdziałanie i wymianę doświadczeń w skali międzynarodowej. Także Protokół z Kioto zobowiązuje Sygnatariuszy do współpracy na poziomie międzynarodowym i poleca wykorzystanie organizacji i instytucji do wdrożenia edukacji i szkoleń oraz kształtowania świadomości społecznej wraz z ułatwianiem dostępu do informacji o zmianach klimatu. Jeden z kluczowych Globalnych Celów Zrównoważonego Rozwoju SDGs 2030, cel 4, również kładzie duży nacisk na równy dostęp i jakość edukacji.

Ze strony Polski odpowiedź na te zalecenia zawiera *Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (PEP2030)*[74]. Celem PEP2030 jest rozwój potencjału środowiska na rzecz obywateli i przedsiębiorców, który odpowiada celowi z obszaru „*Środowisko*" w *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR)*, doprecyzowuje jego zapisy i przedstawia rozwiązania dla poszczególnych interwencji. Jeden z celów horyzontalnych *Środowisko i edukacja. Rozwijanie kompetencji (wiedzy, umiejętności i postaw) ekologicznych społeczeństwa*, wspiera cel dotyczący klimatu, czyli *Środowisko i klimat. Łagodzenie zmian klimatu i adaptacja do nich oraz zarządzanie ryzykiem klęsk żywiołowych*. Kierunkiem działań w tej sferze obok edukacji ekologicznej jest kształtowanie wzorców zrównoważonej konsumpcji, co wymaga opracowania planu strategicznego. Plan ten ma prezentować ramy wdrożeniowe edukacji ekologicznej uwzględniając treści z każdej z dziedzin tematycznych ochrony środowiska występujących w PEP2030. Do czasu opracowania tego planu jego rolę pełni wciąż aktualna *Narodowa Strategia Edukacji Ekologicznej – przez Edukację do Zrównoważonego Rozwoju* z 1994 r. Dokument ten został uaktualniony w 2001 r. i wzmocniony programem wykonawczym[75]. Opracowany w nim plan działania obejmuje poszczególne grupy wiekowe i zawodowe oraz wyznacza podmiotom prowadzącym edukację odpowiednie zadania i proponuje sposoby ich finansowania. W myśl *Narodowej Strategii* za edukację ekologiczną, a w tym edukację w dziedzinie ochrony klimatu, odpowiadają jako wiodące ministerstwa z obszaru środowiska i obszaru edukacji przy udziale wszystkich resortów w zakresie swoich kompetencji. Szczególna rola w rozwijaniu edukacji traktującej sprawy klimatu w skali globalnej przypada resortowi współpracy zagranicznej, co jednocześnie łączy się z odpowiedzialnością Polski za wspomaganie procesu adaptacji do zmian klimatu w krajach rozwijających się. Strategia podkreśla również konieczność wdrożenia działań edukacyjnych zarówno w ramach edukacji formalnej, jak i szerokiej edukacji pozaformalnej przyczyniającej się do podnoszenia świadomości społecznej, w tym zrozumienia wpływu procesów klimatycznych na życie społeczne i gospodarcze. Kwestię dostępu do informacji o środowisku i jego ochronie normuje w Polsce odpowiednia ustawa[76].

[74] https://www.gov.pl/web/środowisko/polityka- ekologiczna- państwa-polityka-ekologiczna-państwa-2030
[75] www.mos.gov.pl/g2/big/2009_04/97b75873145cdf7e7695ed9573147c78.pdf
[76] Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa oraz o ocenach oddziaływania na środowisko

Ministerstwo Klimatu i Środowiska wspiera edukację ekologiczną oraz podnoszenie stanu świadomości ekologicznej społeczeństwa, której składowymi są: wiedza o środowisku, praktyczne umiejętności oraz proekologiczna motywacja do zmiany postaw i codziennych zachowań. Poza ścieżką formalnego systemu kształcenia, która leży w gestii Ministerstwa Edukacji i Nauki, edukacja ekologiczna jest realizowana w ramach edukacji pozaszkolnej, pozaformalnej prowadzonej m.in. przez specjalistyczne ośrodki edukacji ekologicznej, ośrodki edukacji w parkach narodowych i krajobrazowych, jednostki Lasów Państwowych, organizacje pozarządowe, samorządy terytorialne oraz publiczne instytucje ochrony środowiska i media. Resort środowiska bierze udział w rozwijaniu obu formuł procesu uczenia, inicjując lub współuczestnicząc w przedsięwzięciach. Realizowane projekty edukacyjne są powiązane z priorytetowymi obszarami tematycznymi, dotyczącymi m.in. przeciwdziałania zmianom klimatu i adaptacji do nich[77]. Współpracę międzyresortową na rzecz edukacji ekologicznej wspomaga od 2021 r. *Zespół ds. edukacji ekologicznej, w tym klimatycznej i promocji ekologicznych warunków życia.* W ramach prac Zespołu zdefiniowano pojęcie edukacji klimatycznej oraz określono cele, jakie ma ona realizować, podkreślając rolę człowieka w przeciwdziałaniu negatywnym skutkom zmian klimatu. Głównym celem działania Zespołu i grup roboczych koordynowanych przez przedstawicieli młodzieżowych organizacji klimatycznych jest przygotowanie 40 scenariuszy lekcji w ramach usystematyzowanego podziału treści. Działania te są wstępem do współpracy w obszarze edukacji klimatycznej, angażując w nie kluczowe organy administracji oraz środowiska młodzieżowe.

Zgodnie z zaleceniami decyzji COP25 wzmocniony został oficjalny udział młodzieży w podejmowaniu decyzji dotyczących klimatu. W 2020 r. powołano Młodzieżową Radę Klimatyczną (MRK) jako organ opiniotwórczy przy Ministrze Klimatu i Środowiska. Rada składająca się z młodzieży w wieku od 15 do 26 lat wyraża zaniepokojenie młodych ludzi spowodowane zagrożeniami ze strony zmian klimatu. Do zadań MRK należy opiniowanie ustaw, prowadzenie edukacji nieformalnej, tworzenie platformy dialogu między decydentami a młodzieżą oraz konsultacje publiczne dotyczące m.in. edukacji klimatycznej w szkołach[78].

9.2. Edukacja w formalnym systemie kształcenia

System edukacji formalnej w Polsce od czasu poprzedniego raportu uległ zmianie na etapie podstawowym i ponadpodstawowym. Reforma struktury szkolnictwa wprowadziła od 2017 r. 8- klasową szkołę podstawową (w miejsce szkoły 6-letniej i 3-letniego gimnazjum) oraz 4-letnie liceum ogólnokształcące, 5-letnie technikum, 3-letnią branżową szkołę I stopnia i 2-letnią branżową szkołę II stopnia. W nowelizacji ustawy o systemie oświaty wprowadzono przepis mówiący, że *„System oświaty zapewnia w szczególności (…) upowszechnianie wśród dzieci i młodzieży wiedzy o zasadach zrównoważonego rozwoju oraz kształtowanie postaw sprzyjających jego wdrażaniu w skali lokalnej, krajowej i globalnej”*[79].

Głównym dokumentem określającym obowiązkowe treści kształcenia w placówkach oświatowych jest *Podstawa programowa wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego*

[77] Przykłady działań MKiŚ: 2020 r. – cykl warsztatów *online* dla młodzieży szkolnej oraz cykl *„Lekcji z klimatem”* (www.lekcjezklimatem); 2021 r. – webinaria z zakresu ochrony klimatu dla nauczycieli; pakiety edukacyjne dla szkół podstawowych m.in. *„Przyjaciele klimatu”* (www.gov.pl/web/klimat/materiały); pakiety informacyjno-edukacyjne dla samorządów (www.naszklimat.gov.pl); spoty telewizyjne

[78] www.gov.pl/web/klimat/MRK

[79] Ustawa o systemie oświaty (Dz.U z 2022 r. poz. 2230)

w poszczególnych typach szkół[80]. Dokument ten definiuje zestawy celów kształcenia i treści nauczania, które są uwzględniane w programach nauczania i umożliwiają ustalenie kryteriów ocen szkolnych i wymagań egzaminacyjnych. *Podstawa programowa* wskazuje, że zadaniem szkoły jest m.in. prowadzenie edukacji ekologicznej na wszystkich etapach edukacyjnych, z wychowaniem przedszkolnym włącznie, kładąc nacisk na wychowanie uczniów w zgodzie z przyrodą i rozwijanie postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Podstawa programowa wychowania przedszkolnego zawiera m.in. takie pojęcia, jak upały czy huragany, stanowiąc wprowadzenie do rozmowy czym są zmiany klimatu i ich skutki. W klasach IV poszanowanie przyrody wskazano jako cel kształcenia przedmiotu *przyroda,* zachęcając m.in. do podejmowania działań na rzecz ochrony przyrody i dorobku kulturowego społeczności, segregacji odpadów, wskazywania możliwości ich ponownego przerobu oraz ograniczenia wytwarzania odpadów w gospodarstwie domowym. We wszystkich typach szkół do oczekiwanych osiągnięć uczniów należy ocenianie zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym w wyniku oddziaływania człowieka i ich wpływ na jakość życia oraz umiejętność odnajdywania środków zaradczych, co pozwala w nauczaniu uwzględnić sprawy adaptacji do zmian klimatu.

W ramach edukacji zdrowotnej i lekcji przedmiotu *biologia* oraz *geografia* realizowanych w klasach V–VIII uczniowie poznają sposoby postępowania w sytuacji zagrożenia zdrowia lub życia, doskonaląc umiejętności dbania o najbliższe otoczenie i wyrabiają w sobie poczucie współodpowiedzialności za stan środowiska, sprzyjającego utrzymaniu zdrowia. Podstawa programowa dla liceum przewiduje, że w przedmiocie *biologia* uczeń rozumie zasadność ochrony przyrody, prezentuje postawę szacunku wobec wszystkich istot żywych oraz odpowiedzialnego korzystania z dóbr przyrody oraz objaśnia zasady zrównoważonego rozwoju. Znacznie więcej uwagi na temat edukacji dla klimatu poświęca przedmiot *geografia,* gdzie uczeń poznaje problemy środowiskowe współczesnego świata, dyskutuje na temat wpływu deforestacji i innych czynników na zmiany klimatu na Ziemi oraz proponuje działania służące ograniczaniu tych zmian.

W szkołach prowadzących kształcenie zawodowe, tj. w branżowej szkole I stopnia, technikum, branżowej szkole II stopnia, edukacja ekologiczna jest prowadzona w ramach kształcenia ogólnego zgodnie z podstawą programową kształcenia ogólnego określoną dla tych typów szkół. Ponadto we wszystkich podstawach programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego uwzględniono m.in. efekty kształcenia dotyczące przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obejmujące znajomość, rozumienie i przestrzeganie zasad ochrony środowiska oraz przeciwdziałanie zagrożeniom środowiska w miejscu pracy i podczas wykonywania zadań zawodowych, a w wybranych zawodach zdefiniowane zostały konkretne treści nauczania związane z edukacją ekologiczną i klimatyczną (wynikające ze specyficznych zadań zawodowych wykonywanych w danym zawodzie), dotyczące m.in. odnawialnych i alternatywnych źródeł energii i ciepła, racjonalnego gospodarowania odpadami, w tym przekazywania odpadów do recyklingu lub utylizacji.

Przygotowanie dobrych materiałów pomocnych w procesie dydaktycznym wspierają uczelnie oraz instytuty naukowe, a produkcję tych materiałów – dotacje z NFOŚiGW oraz z funduszy wojewódzkich, a także z organizacji biznesowych, firm i fundacji. Pomocą dla nauczycieli

[80] Podstawa programowa wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej … (Dz.U. z 2017 r. poz. 356, ze zm.); Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum i branżowej szkoły II stopnia (Dz. U. z 2018 r. poz. 467, ze zm.)

w prowadzeniu zajęć dotyczących m.in. zapobieganiu zmianom klimatu i adaptacji do tych zmian, są materiały opracowane przez instytucje działające na rzecz ochrony środowiska[81].

Różnorodne formy wspierania szkół w edukacji klimatycznej (materiały edukacyjne, portale internetowe, scenariusze lekcji, konkursy i kampanie) przygotowywane są na zlecenie Departamentu Edukacji i Komunikacji Ministerstwa Klimatu i Środowiska. Również duże instytucje biznesowe z branży ochrony środowiska prowadzą strony internetowe oferujące udział w aktywnościach przydatnych w pracy nauczycieli i uczniów. Wiele szkół korzysta z uzupełniających programów edukacyjnych i bierze udział w konkursach wiedzy i akcjach organizowanych przez specjalistyczne organizacje społeczne lub instytucje, które np. poprzez propagowanie niemarnowania żywności oraz kupowania produktów sprawiedliwego handlu wprowadzają w zagadnienia globalne, albo poprzez ciekawe konkursy zachęcają młodzież do zdobywania wiedzy o środowisku i dzielenia się nią z innymi[82]. MEiN zapewnia wszystkim zainteresowanym, w szczególności nauczycielom, uczniom i edukatorom bogaty wybór materiałów edukacyjnych na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej www.zpe.gov.pl .

Uczelnie akademickie, stanowiąc najwyższy komponent w formalnym systemie edukacji, oferują merytoryczne i dydaktyczne wsparcie dla szkół niższego szczebla, ponieważ kształcą kadrę nauczycielską na specjalizacjach nauczycielskich i na dodatkowych kursach oraz na studiach podyplomowych, obejmujących również edukację klimatyczną. Uczelnie przygotowują również kadry i liderów wprowadzających w praktyce zasady zrównoważonego rozwoju i realizujących działania związanych z ochroną klimatu w każdej dziedzinie gospodarki i życia społecznego. Kierunek ochrona środowiska jest prowadzony na większości uczelni publicznych – na uniwersytetach, uczelniach technicznych, przyrodniczych oraz w uczelniach niepublicznych, a wiele tego typu studiów ma charakter międzywydziałowy[83], a nawet międzyuczelniany. W celu ulepszania procesu dydaktycznego i zbliżenia sylwetki absolwenta do potrzeb współczesnych wyzwań zarządzania środowiskiem, w tym ochrony klimatu i adaptacji do skutków jego zmian, co roku od 27 lat, organizowane są konferencje metodyczne pn. *„Ochrona Środowiska na uczelniach wyższych”.*

Oprócz studiów kierunkowych coraz powszechniej w szkołach wyższych oferowane są także wykłady ogólnouczelniane na temat najważniejszych cywilizacyjnych wyzwań środowiskowych[84]. Na uczelniach prowadzone są też studia podyplomowe, zwiększające kompetencje w konkretnej, specjalistycznej dziedzinie związanej z ochroną środowiska[85].

Uczelnie wyższe, również niepubliczne, które wprowadziły zajęcia z ochrony środowiska i adaptacji do zmian klimatu, rozwijają dydaktykę skierowaną nie tyko do studentów, ale i całej społeczności akademickiej. W celu koordynacji tych działań na uczelniach tworzone są specjalne zespoły i Rady Klimatyczne, które podejmują różnorakie inicjatywy, np.:

[81] Przykłady: konferencje metodyczne i warsztaty dla nauczycieli prowadzone przez IOŚ – PIB we współpracy z Mazowieckim Samorządowym Centrum Doskonalenia Nauczycieli, wsparcie merytoryczne uczelni wyższych, takich jak UKSW (coroczne konferencje o tematyce zrównoważonego rozwoju) czy UW – Uniwersyteckie Centrum Badań nad Środowiskiem i Zrównoważonym Rozwojem (semestralne wykłady otwarte „*Wybrane zagadnienia ekologii i ochrony środowiska*”)

[82] Konkurs dla młodzieży *„Postaw na Słońce”,* polegający na wyedukowaniu grup uczniów na temat energii odnawialnej, którzy następnie dzielą się swoją wiedzą z innymi uczniami; w 2018 r. udział wzięło prawie 8000 uczestników z niemal 1100 zespołów uczniowskich z całej Polski, a w 2022 r. ruszyła ósma już edycja tego projektu; https://fundacjabos.pl

[83] Międzywydziałowe Studia Ochrony Środowiska (MSOŚ) na Uniwersytecie Warszawskim (UW); www.ucbs.uw.edu.pl

[84] Zajęcia tego typu prowadzi od 30 lat Uniwersyteckie Centrum Badań nad Środowiskiem Przyrodniczym i Zrównoważonym Rozwojem UW oraz Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem UŚ

[85] Przykłady: *Studia Podyplomowe Biopaliwa i Odnawialne Źródła Energii* na Wydziale Nauk o Ziemi na Uniwersytecie Szczecińskim; *Studia Podyplomowe Doradca ds. ochrony środowiska* w Instytucie Edukacji Europejskiej (2016 r.); *Studia Podyplomowe – Zarządzanie jakością powietrza* w Centrum Ekologii i Ekofilozofii UKSW

- Uniwersytet Jagielloński (UJ): z inicjatywy Rady Klimatycznej UJ odbywa się kurs *online „Kryzys klimatyczno-ekologiczny głosem wielu nauk*" (2022/23), który wspomaga książka, dostępna w sieci *„Za pięć dwunasta koniec świata. Kryzys klimatyczno-ekologiczny głosem wielu nauk"*[86];
- Uniwersytet Śląski (UŚ): tematy badawcze i edukacyjne, przygotowujące programy i szkolenia z zakresu zmian klimatu i adaptacji; studia na Wydziale Nauk o Ziemi studiów inżynierii w zakresie możliwości przeciwdziałania negatywnym skutkom zmian klimatu (m.in. modelowanie i prognozowanie zagrożeń, wczesne ostrzegania przed powodziami, działania w sytuacjach kryzysowych); program w zakresie doradztwa energetycznego pn. *Społeczeństwo prosumenckie – prosumencka energetyka*[87];
- Uniwersytet Warszawski (UW): wspieranie i rozwój badań naukowych, dydaktyki oraz popularyzacji w zakresie tematyki klimatycznej i zrównoważonego rozwoju; działanie Zespołu doradczego do spraw kryzysu klimatyczno-ekologicznego pn. *„Uniwersytet Warszawski dla klimatu"* na rzecz edukacji oraz świadomej i odpowiedzialnej społecznie konsumpcji, wraz z opracowywaniem dobrych praktyk na UW zmniejszających negatywny wpływ na środowisko; utworzenie *Platformy Zielonego Dialogu,* której celem jest inicjowanie interdyscyplinarnych badań z zakresu zmian środowiskowych, wspieranie kształcenia odnoszącego się do przemian środowiskowych i wynikających z nich zmian społecznych oraz współpraca zewnętrzna; uruchomienie międzywydziałowych studiów w jęz. angielskim *Sustainable Development* wraz z konwersatorium *Climate Change;* wydanie podręcznika *„Klimatyczne ABC. Interdyscyplinarne podstawy współczesnej wiedzy o zmianie klimatu"* i powadzenie na jego podstawie ogólnouniwersyteckich kursów *online*; uruchomienie programu *„Inteligentny Zielony Uniwersytet",* poprawiającej przestrzeń i infrastrukturę UW; rozwój i finansowanie zajęć związanych ze zmianami klimatu i ochroną środowiska; publikowanie informacji oraz artykułów naukowych badaczy z UW na stronie „*UW dla klimatu*"[88].
- Istotnym kierunkiem rozwoju dydaktyki w obszarze szeroko rozumianej edukacji klimatycznej są specjalizacje na kierunkach zarządzania zorientowane na zrównoważony rozwój; takie działania podejmowane są przede wszystkim w przez uczelnie prywatne, które dostosowują programy kształcenia do planowanych i nadchodzących zmian legislacyjnych w obszarze raportowania pozafinansowego związanego z obszarem ESG; w ramach studiów podyplomowych uczelnie proponują także kursy MBA w obszarze zmian klimatu.

9.3. Szkolenia w zakresie edukacji ekologicznej i ochrony środowiska

Specjalistyczne szkolenia zawodowe, które umożliwiają doskonalenie kompetencji, są dostępne we wszystkich aspektach związanych z ochroną środowiska. Niektóre z nich dotyczą całych sektorów, np. chemicznego, z którego kilkaset firm uczestniczy w programie *„Odpowiedzialność i Troska*". Wiele kursów organizowanych przez uczelnie wyższe, firmy komercyjne, eksperckie pozarządowe organizacje ekologiczne, jak np. szkolenia w dziedzinie zrównoważonego rozwoju, a zwłaszcza oszczędności energii, obejmuje konkretne grupy zawodowe. Ośrodki akademickie i organizacje pozarządowe prowadzą kursy w dziedzinie ocen oddziaływania na środowisko, zarówno dla instytucji przeprowadzających oceny, jak i dla odbiorców ocen. Szkolenia kieruje się też do przedstawicieli władz lokalnych i samorządu, np. stosowanie w praktyce dostępu do informacji o środowisku oraz szkolenia w zakresie ochrony powietrza i adaptacji do zmian klimatu.

[86] Uniwersytet Jagielloński https://www.UJ.edu.pl/
[87] Uniwersytet Śląski https://us.edu.pl/wp-content/uploads/dokumenty/us-dla-klimatu-for-climate-folder_cop-internet.pdf
[88] UW dla Klimatu https://www.uw.edu.pl/uniwersytet/uw-dla-klimatu/

Część podmiotów prowadzących szkolenia działa nie tylko komercyjnie, ponieważ niektóre z nich traktują to jako misję, np. prowadząc szkolenia przygotowujące fachowców w zakresie adaptacji miast do zmian klimatu[89], opracowując książki i broszury instruktażowe, dotyczące m.in. gospodarki niskoemisyjnej na poziomie lokalnym w celu zapoznania pracowników jednostek samorządu terytorialnego z problematyką zmian klimatu oraz jej wpływem na gospodarowanie energią.

Kursy często dofinansowuje NFOŚiGW, co wyraźnie zmniejsza koszt uczestnictwa. Ze środków NFOŚiGW doradcy ekonomiczni w latach 2017–2019 przeprowadzili ponad 200 szkoleń dla pracowników socjalnych ośrodków pomocy społecznej na temat racjonalnego wykorzystania energii i dofinansowania przedsięwzięć w zakresie OZE. Fundusz pokrywa również udział w szkoleniach w zakresie przygotowywania wniosków o finansowanie projektów z funduszy unijnych, a także dofinansowuje niektóre studia podyplomowe, prowadzone na uczelniach wyższych[90].

Z punktu widzenia podnoszenia poziomu edukacji formalnej kluczowe znaczenie mają różnorodne szkolenia uzupełniające wiedzę w dziedzinie ochrony klimatu i podnoszące kwalifikacje metodyczne nauczycieli, a także edukatorów, czyli osób prowadzących edukację w placówkach pozaszkolnych. Szkolenia takie prowadzą m.in. Ośrodek Rozwoju Edukacji, placówki doskonalenia nauczycieli przy wojewodach oraz Centrum Edukacji Obywatelskiej[91]. Programy kierowane do nauczycieli i nauczycielek przedmiotów ścisłych i przyrodniczych oraz wychowawców ze szkół podstawowych i ponadpodstawowych, które rozwijają umiejętności i wiedzę pozwalającą rozmawiać z uczniami o zmianach klimatu, wpisują się w politykę oświatową państwa, zalecającą w szkołach rozwijanie postaw odpowiedzialności i wzmocnienie edukacji ekologicznej. Innym przykładem mogą być coroczne szkolenia dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych organizowane przez Mazowiecki Samorządowy Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, które obejmują metody i treści nauczania o przyczynach i konsekwencjach zmian klimatu. Liczne szkolenia, kursy i studia podyplomowe doskonalące nauczycieli prowadzą też uczelnie.

Jednym z częstych tematów szkoleń prowadzonych przez instytuty badawcze i organizacje międzynarodowe są zagadnienia związane z wyjaśnianiem przyczyn i skutków zmian klimatu. Celem tych szkoleń jest rozpowszechnianie najlepszych praktyk w zakresie korzystania z atrakcyjnych i skutecznych metod nauczania przedmiotów przyrodniczych, w tym nauki o klimacie. Często programy szkoleniowe mają kaskadowy charakter, co oznacza, że osoby przeszkolone są zobowiązane do przekazania zdobytej wiedzy kolegom w swoich placówkach edukacyjnych. Podobnie metodykę i treści edukacji dla zrównoważonego rozwoju (ze szczególnym uwzględnieniem roli lasów w adaptacji do zmian klimatu) obejmują szkolenia, organizowane dla edukatorów leśnych przez Lasy Państwowe.

W sektorze rolnictwa organizowane są szkolenia dla rolników, w zakres których wchodzą także przykłady dobrych praktyk minimalizujących szkodliwy wpływ rolnictwa na emisję gazów cieplarnianych oraz propagujących korzystanie z odnawialnych źródeł energii. W proces szkolenia rolników zaangażowane są Wojewódzkie Ośrodki Doradztwa Rolniczego. Ponadto w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 przewidziane zostały środki na wsparcie szkoleń

[89] Fundacja Sendzimira, założona przez inż. Tadeusza Sendzimira (1894-1989) polskiego wynalazcę w dziedzinie metalurgii, prowadzi szkolenia: *„Błękitno-zielona infrastruktura wraz z ćwiczeniami z jej planowania”*, *„Praktyczne metody zwiększania efektywności energetycznej budynków historycznych”*, *„Różne aspekty zarządzania zielenią miejską”*

[90] Dwuletnie studia podyplomowe *„Zarządzanie jakością powietrza”* prowadzone przez Centrum Ekologii i Ekofilozofii Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego (UKSW) w Warszawie

[91] Centrum Edukacji Obywatelskiej prowadzi całoroczny bezpłatny program *online „Ekologiczna szkoła”*; www.globalna.ceo.org.pl/programy-edukacyjne/ekologiczna-szkoła

doradców w dziedzinie praktyk rolniczych korzystnych dla klimatu i środowiska, a szkolenia tych doradców były w pełni bezpłatne.

Przedsiębiorcy mogą korzystać ze szkoleń branżowych w dziedzinach związanych z ochroną środowiska, np. z gospodarką odpadami, które są organizowane przez instytucje i zrzeszenia przedsiębiorców. Współpraca pomiędzy firmami a instytucjami edukacyjnymi dotyczy również przyjmowania i wysyłania studentów lub uczniów na praktyki i staże oraz aranżowania wizyt uczniów i studentów w zakładach pracy, przybliżających specyfikę ich funkcjonowania.

Ministerstwo Klimatu i Środowiska w ramach działania *„Akademii Rynku Energii"* przeprowadziło webinaria skierowane przede wszystkim do starszej młodzieży (uczniów szkół średnich i wyższych) i dorosłych użytkowników Internetu oraz jednostek samorządu terytorialnego. Udział w webinariach, w roli prelegentów wzięli zaproszeni goście z departamentów merytorycznych resortu klimatu i środowiska oraz m.in. jednostek Skarbu Państwa, wyższych szkół, instytutów badawczo-naukowych itp. *„Akademia Rynku Energii"* stanowi cykl ok. 20–30 min. publikowanych w mediach społecznościowych webinariów poruszających zagadnienia związane z polityką energetyczną, prawem konsumenta na rynku energii, OZE i elektromobilnością. *„Akademię Rynku Energii"* tworzyli eksperci, którzy podpowiadali jak zadbać o klimat, a przy okazji o domowy budżet.

W projekcie *„Parki narodowe jako marki",* prowadzonym przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska a finansowanym z funduszu UE Infrastruktura i Środowisko i NFOŚiGW, ze szkoleń skorzystało 270 pracowników parków, którzy zajmują się edukacją ekologiczną. W trakcie specjalnego kursu zapoznawali się z nowoczesnymi metodami dydaktycznymi oraz nabywali kompetencji w zastosowaniu mediów społecznościowych w komunikacji ze społecznością lokalną i turystami.

9.4. Edukacja poza placówkami edukacji formalnej, realizowana przez instytucje publiczne i organizacje pozarządowe

Poza placówkami funkcjonującymi w formalnym systemie oświaty, wiedza ekologiczna może być czerpana z różnorodnych źródeł, stanowiących mozaikę podmiotów działających samodzielnie jako stowarzyszenia, fundacje czy ekologiczne organizacje pozarządowe (w wielu przypadkach o statusie instytucji pożytku publicznego) lub w organizacyjnych strukturach ochrony przyrody i leśnictwa. Ich działalność, w tym organizowane przez nie wydarzenia, wraz z różnymi formami komunikacji (np. mediami, Internetem), mającymi wpływ na społeczną świadomość ekologiczną, określa się jako nieformalny system kształcenia.

W pewnym sensie pomiędzy edukacją w systemie formalnym i nieformalnym plasują się działania Departamentu Edukacji i Komunikacji (DEiK) w MKiŚ. Departament jest inicjatorem powstania pakietu *Przyjaciele klimatu* – scenariuszy lekcyjnych i innych atrakcyjnych graficznie materiałów pomocniczych dla uczniów szkół podstawowych, natomiast do nauczycieli skierowano pakiety pt. *„Klimat dla szkoły",* ułatwiające realizację scenariuszy. Ponadto MKIŚ udostępnia materiały dla szkół ponadpodstawowych, takie jak seria wykładów *„Akademia Rynku Energii. Klimat dla Ciekawych".* Materiały nadzorowane są merytorycznie przez zespół przygotowujący podstawy programowe dla szkół, co wskazuje na pośrednią partycypację MKiŚ w systemie edukacji formalnej. Równocześnie DEiK prowadzi typową dla działań nieformalnych kampanię edukacyjno-informacyjną *Nasz Klimat*[92].

[92] Kampania Nasz Klimat www.naszklimat.gov.pl, której częścią jest konkurs dla Kół Gospodyń Wiejskich polegający na opisaniu ekopraktyk w ochronie klimatu do wdrożenia we własnym domu

Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej realizuje projekt pn. *Partnerska Inicjatywa Miast*. Jest to program wymiany i promocji wiedzy pomiędzy miastami oraz innymi podmiotami zaangażowanymi w kształtowanie i realizację polityki miejskiej w zakresie prowadzenia przez miasta zintegrowanej polityki miejskiej. Projekt jest odpowiedzią na zgłaszaną przez samorządy potrzebę wymiany wiedzy i doświadczeń między miastami oraz innymi podmiotami zaangażowanymi w kształtowanie i realizację polityki miejskiej, a także pozyskiwania pomysłów na wzmacnianie potencjału rozwojowego polskich miast. Jednym z tematów obecnej edycji tego projektu są miasta zielone. Projekt ma wspierać przedstawicieli 10 polskich miast (Gdańsk, Lublin, Słupsk, Żory, Ruda Śląska, Racibórz, Kostrzyn, Uniejów, Żyrardów, Międzyrzec Podlaski) we wdrażaniu rozwiązań proklimatycznych opartych na naturze *(*ang. *nature-based solutions),* przyczyniać się do zwiększenia odporności miast na ekstremalne zjawiska klimatyczne i atmosferyczne oraz stanowić odpowiedź na wyzwania społeczne i środowiskowe. Wdrażane rozwiązania będą przyczyniać się do zrównoważonego funkcjonowania i rozwoju miast – sprzyjać efektywnemu wykorzystaniu dostępnych przestrzeni i zasobów; ograniczać niekorzystne oddziaływanie intensywnej urbanizacji na naturalne otoczenie; przywracać zdegradowane ekosystemy; wzbogacać i urozmaicać ekosystemy, łagodzić zmiany klimatyczne i ograniczać niekorzystne oddziaływanie nawalnych (nagłych) zjawisk atmosferycznych.

Najwięcej form edukacji nieformalnej praktykowanej w strukturach organizacyjnych prowadzą jednostki Lasów Państwowych, centra edukacji w parkach narodowych i krajobrazowych oraz Regionalne Ośrodki Edukacji Ekologicznej, muzea i ogrody botaniczne. Coraz częściej również instytucje biznesowe oraz fundacje jakie powstają przy bankach i mediach tworzą i finansują swoje programy edukacyjne, wydawnictwa czy konkursy wiedzy.

Lokalnie działalność edukacyjną prowadzą Regionalne Ośrodki Edukacji Ekologicznej. Celem tych centrów jest podnoszenie poziomu świadomości ekologicznej społeczeństwa i kształtowanie umiejętności rozumowania i wykorzystania zdobytej wiedzy w codziennym życiu, jak również uwrażliwienie odbiorców na sprawy środowiska. Jedną z takich placówek jest Włocławskie Centrum Edukacji Ekologicznej (WCEE), które działa od 1997 r. i kieruje swoją ofertę edukacyjną do różnorodnych grup odbiorów – od przedszkolaków do osób dorosłych, a nawet seniorów z Uniwersytetów III wieku. WCEE realizuje program *„Jestem Świadomy, To Się Opłaca”*, który swoim zasięgiem obejmuje cztery województwa i edukuje mieszkańców oraz turystów o znaczeniu codziennych wyborów pod kątem ich wpływu na środowisko. Ten i inne programy edukacyjne WCCE uzupełniają plenerowe ścieżki edukacyjne, na których można prowadzić zajęcia terenowe i warsztatowe z dziećmi, młodzieżą i dorosłymi oraz imprezy plenerowe, spacery, wycieczki rowerowe itp. W okresie pandemii WCEE w ramach programu *„Ucz się, poznawaj i badaj środowisko wokół nas”* utworzyło wirtualną ścieżkę edukacyjną w parku miejskim.

Dużo bardziej zindywidualizowane niż w regionalnych centrach edukacji są programy ekologicznych organizacji pozarządowych. Dwadzieścia siedem z nich, traktując priorytetowo sprawy ochrony klimatu, zawiązało w 2002 r. Koalicję Klimatyczną. Członkami Koalicji są organizacje[93] z całej Polski o różnych profilach: badawczym, ekspercko-doradczym, edukacyjnym. Koalicja organizuje

[93] Fundacja Aeris Futuro, Bo miasto, Fundacja Client Earth - Prawnicy dla Ziemi, Fundacja Compassion in World Farming Polska, Fundacja Efektywnego Wykorzystania Energii, Fundacja Ekologiczna Arka, Fundacja Ekologiczna Zielona Akcja, Fundacja Ekorozwoju, Fundacja GAP Polska, Fundacja na rzecz Zrównoważonego Rozwoju, Fundacja Otwarty Plan, Greenpeace Polska, Instytut na rzecz Ekorozwoju, Klub Gaja, Dolnośląski Klub Ekologiczny, Polski Klub Ekologiczny Koło Tychy, Polski Klub Ekologiczny Okręg Mazowiecki, Polski Klub Ekologiczny Okręg Pomorski, Pracownia na rzecz Wszystkich Istot, Stowarzyszenie Ekologiczne Eko-Unia, ProVeg Polska, Stowarzyszenie Ekologiczno-Kulturalne *„Wspólna Ziemia*”, Społeczny Instytut Ekologiczny, WWF Polska, Związek Stowarzyszeń Polska Zielona Sieć, Zielone Mazowsze, Center for Clean Air Policy (członek wspierający)

warsztaty, konferencje i szkolenia tematyczne związane ze zmianami klimatu oraz prowadzi akcje informacyjne poprzez stronę internetową, gdzie prezentują też swoje działania poszczególni Koalicjanci[94]. Koalicja bierze też udział w konsultacjach wielu dokumentów Komisji Europejskiej w sprawie polityki klimatycznej. Oprócz wspólnych działań edukacyjnych *„w celu zapobiegania wywołanym przez człowieka zmianom klimatu dla dobra ludzi i środowiska"* każda z organizacji ma swoją specyfikę wyrażającą się w formach prowadzonej edukacji, kampanii promocyjnych skierowanych do konkretnych adresatów. W edukacji klimatycznej uczestniczą też organizacje, które choć nie zajmują się ochroną środowiska, to jednak dostrzegają konieczność ochrony klimatu.

Ministerstwo Klimatu i Środowiska we współpracy z Polskim Związkiem Lekkiej Atletyki oraz parkami narodowymi zrealizowało projekt pod nazwą *„EKOatleci Parki Narodowe",* który promował aktywne spędzanie czasu przez uczniów, nauczycieli i rodziny na terenach parków narodowych. W ramach projektu, dzieci wraz z nauczycielami i rodzicami miały okazję, na terenie 23 parków narodowych, uczestniczyć w cyklu zajęć sportowych, prowadzonych przez licencjonowanych trenerów zrzeszonych w Polskim Związku Lekkiej Atletyki. Zajęcia były uzupełnione o część edukacyjną prowadzoną przez edukatorów parków narodowych. Celem tych zajęć było zwiększenie świadomości ekologicznej uczestników, np. o wpływie zachodzących zmian klimatu na rodzime ekosystemy przyrodnicze, a także o roli indywidualnych działań na rzecz ochrony środowiska i klimatu.

Ze względu na rolę lasów w sekwestracji dwutlenku węgla, w edukacji dla klimatu specjalne znaczenie ma edukacja leśna. Na szeroką skalę prowadzą ją Lasy Państwowe, a ich działalność edukacyjna jest bardzo zróżnicowana[95]. Ze względu na pandemię COVID-19 rok 2020 był nietypowy, bo wiele zajęć musiało odbywać się w trybie *online,* stąd ogólna liczba uczestników wszystkich aktywności, nie licząc zajęć *online,* była mniejsza niż w poprzednich latach (w 2019 r. – ok. 1,2 mln osób), ale i tak przekroczyła 376 tys. (m.in. zajęcia w 432 nadleśnictwach). Bardzo oczekiwaną formą działalności edukacyjnej są lekcje wskazujące na rolę lasów i ich znaczenie w dobie zmian klimatu. W 2020 r. nadleśnictwa współpracowały z blisko trzema tysiącami szkół w całym kraju, podejmując ponad 1700 wspólnych przedsięwzięć, lekcji, konkursów i zajęć terenowych. Lasy Państwowe dysponują też potężną infrastrukturą służącą edukacji, na którą składają się 54 ośrodki edukacji, 212 izb leśnych, 758 ścieżek edukacyjnych, muzea oraz materiały edukacyjne wydawane przez Centrum Informacyjne Lasów Państwowych (CILP). Największy udział w edukacji mają nadleśnictwa wchodzące w skład Leśnych Kompleksów Promocyjnych, mających szczególnie bogatą infrastrukturę edukacyjną. Kadra edukatorów liczy prawie 5 000 pracowników Lasów Państwowych, a dzięki stałemu podnoszeniu ich kompetencji przez uczestnictwo w różnych formach doskonalenia zawodowego, treści i formy edukacji coraz bardziej odpowiadają na globalne wyzwania w zakresie zmian klimatu.

Uczelnie wyższe nie tylko przygotowują dydaktyków do pracy w instytucjach edukacji formalnej, ale również mają istotny wkład w pozaformalną edukację społeczeństwa prowadząc działalność popularyzatorską, organizując sesje popularnonaukowe, dni otwarte i uczestnicząc w Festiwalach Nauki organizowanych przez Centrum Nauki Kopernik. Z kolei studenckie koła naukowe prezentują uczestnikom festiwali nauki pokazy naukowe, np. związane z wodą i klimatem.

Znaczenie edukacyjno-informacyjne mają również takie wydarzenia, jak Szczyty Klimatyczne ToGetAir, podczas których eksperci uniwersyteccy, przedstawiciele organizacji społecznych, a także ministerstw i samorządów wojewódzkich, reprezentanci spółek Skarbu Państwa, pozarządowych

[94] Koalicja Klimatyczna https://koalicjaklimatyczna.org

[95] Raport z działalności edukacyjnej Lasów Państwowych 2019. Lasy Państwowe Warszawa 2020, Raport z działalności edukacyjnej Lasów Państwowych 2020. Lasy Państwowe Warszawa 2021

organizacji ekologicznych, koncernów międzynarodowych i mniejszych firm zaangażowanych w ochronę klimatu oraz mediów omawiają tematykę bezpiecznej przyszłości energetycznej Europy, eko-gospodarki XXI w. i współpracy transgranicznej.

9.5. Udział w działalności międzynarodowej

Wydarzeniem w sferze działalności międzynarodowej, które przyciągnęło w Polsce największą uwagę mediów i zainteresowanie publiczne Konwencją Klimatyczną, był obradujący w grudniu 2018 r. w Katowicach Szczyt Klimatyczny COP24. Oficjalnym obradom towarzyszyły liczne imprezy o charakterze edukacyjnym. Natomiast największym wydarzeniem międzynarodowym w dziedzinie edukacji dla klimatu była Światowa Konferencja Edukacji nt. Zrównoważonego Rozwoju w Berlinie w maju 2021 r. zorganizowana przez UNESCO pod hasłem *„Ucz się dla Planety Działaj dla Zrównoważonego Rozwoju”* (w trybie *online*). W programie obrad były też dwa wystąpienia z Polski[96]. Konferencja zakończyła się przyjęciem Deklaracji Berlińskiej na rzecz Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju[97], która zobowiązuje państwa do intensyfikacji działań w edukacji dla zrównoważonego rozwoju oraz rozwijania współpracy międzynarodowej w celu nabycia przez społeczeństwa kompetencji do przeciwdziałania najważniejszym wyzwaniom globalnym, w tym zmianom klimatu.

Pod patronatem Polskiego Komitetu ds. UNESCO sieć szkół pod nazwą *Szkoły Stowarzyszone UNESCO* uczestniczy w programach międzynarodowych i realizuje projekt *Zrównoważony rozwój – zrównoważony styl życia.* Drugi projekt Szkół Stowarzyszonych, *Baltic Sea Project,* polega na bezpośrednich kontaktach ze szkołami z krajów nadbałtyckich i skupia się na wymianie informacji oraz współpracy szkół w badaniach mających na celu poznawanie i ochronę różnych elementów środowiska, w tym również oszczędność energii.

Polski Komitet UNESCO promuje też cykl seminariów *online* organizowanych we współpracy z Konwencją Klimatyczną, a poświęconych edukacji. Tematyka seminariów wpisuje się bezpośrednio w opracowany przez UNESCO Program Ramowy wdrażania Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju po 2019 r., jak również w Program Działań na rzecz Poprawy Klimatu przyjęty na konferencji COP27 w Glasgow w 2021 r. Przy Polskim Komitecie ds. UNESCO działa też komisja typująca kandydatów z Polski do różnych światowych nagród i wyróżnień, w tym nagrody *„The UNESCO Japan Prize on ESD 2021”* ufundowanej przez Japonię dla placówki zasłużonej w dziedzinie edukacji dla zrównoważonego rozwoju. Polską kandydaturą zgłoszoną do tego konkursu UNESCO była Fundacja Ziemia i Ludzie prowadząca projekt dla seniorów pt. *„Zielona Wiedza dla Uniwersytetów Trzeciego Wieku”.*

Centrum Informacji o Środowisku GRID-UNEP, afiliowane przy Narodowej Fundacji Ochrony Środowiska, koordynuje i sprawuje opiekę nad programem *Global Learning and Observations to Benefit the Environment* (GLOBE). Program funkcjonuje od 1997 r. na podstawie umowy między polskim Ministerstwem Edukacji Narodowej a Narodową Administracją ds. Oceanów i Atmosfery NOAA ze Stanów Zjednoczonych. W tym programie, w którym na świecie uczestniczy ponad 20 000 szkół, szczególnie dużą aktywność wykazują polskie szkoły. UNEP-GRID, jako przedstawicielstwo Programu Środowiskowego ONZ w Polsce, promuje też materiały edukacyjne, będące tłumaczeniem przewodnika ONZ *„Porzuć złe nawyki – bądź przyjazny dla klimatu”.* Swoje działania z zakresu edukacji klimatycznej prowadzą też w Polsce różne międzynarodowe organizacje, instytucje naukowe oraz przedstawicielstwa kulturalne i ambasady.

[96] Polski Komitet ds. UNESCO https://www.unesco.pl
[97] Deklaracja Berlińska https://unescodoc.unesco.org

Polskie organizacje uczestniczą jako partnerzy w wielu projektach, których zadaniem jest szerzenie wiedzy na temat zmian klimatu i stylu życia, finansowanych z edukacyjnych programów wspólnotowych. Wiele takich międzynarodowych partnerstw zawiązuje się dzięki projektom unijnego programu *Life,* szczególnie gdy mają charakter transgraniczny. Naukowcy z Polski uczestniczą też w różnych międzynarodowych akcjach dla klimatu, np. wspierając swoim autorytetem takie globalne inicjatywy, jak zapoczątkowane na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach podpisywanie apelu *World Scientists Warning of a Climate Emergency,* wzywającego do traktowania z najwyższą powagą ostrzeżeń naukowców w sprawie skutków zmian klimatu i odpowiedzialnej reakcji na te zmiany[98]. Najwięcej przykładów międzynarodowej współpracy można znaleźć w środowisku akademickim, m.in. na Uniwersytecie Warszawskim, który jest od 2015 r. członkiem *Copernicus Aliance* – Europejskiej Sieci Uniwersytetów dla Zrównoważonego Rozwoju oraz *Global Universities Partnership on Environment for Sustainability (GUPES)*, sieci uczelni związanej z UNEP[99].

Równie szeroki zasięg współpracy w dziedzinie edukacji ma światowa sieć Regionalnych Centrów Eksperckich Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju *(Regional Centre for Expertise on Education for Sustainable Development),* utworzona w 2003 r. przy Uniwersytecie ONZ *(United Nations University, UNU),* reprezentowanym przez *Institute for the Advanced Study on Sustainable Development*[100]. W 2018 r. UNU zatwierdził *RCE Warsaw Metropolitan*, konsorcjum koordynowane przez Uniwersyteckie Centrum Badan nad Środowiskiem i Zrównoważonym Rozwojem z Uniwersytetu Warszawskiego, do którego należą warszawskie uczelnie, organizacje społeczne, Urząd Miasta Stołecznego Warszawy oraz Kampinoski Park Narodowy. Celem funkcjonowania Centrum RCE jest szerzenie społecznych kompetencji w dziedzinie rozwoju zrównoważonego mieszkańców Warszawskiego Obszaru Metropolitalnego[101]. Korzystanie z dorobku całej sieci Regionalnych Centrów umożliwia adaptację światowych przykładów do lokalnych praktyk oraz pozwala na upowszechnianie polskich rozwiązań na świecie. Dowodem tego jest umieszczenie przykładu współpracy wszystkich partnerów *RCE Warsaw Metropolitan* z Kampinoskim Parkiem Narodowym w podręczniku dobrych praktyk ochrony klimatu i różnorodności biologicznej przygotowanym dla światowej sieci RCE.

Centrum Badań nad Środowiskiem i Zrównoważonym Rozwojem w 2018 r. uruchomiło nowy kierunek studiów magisterskich pn. *Sustainable Development.* Kierunek prowadzony jest w języku angielskim i gromadzi studentów z kilkunastu krajów, zarówno z Europy, jak i z Azji i Afryki. Jako pierwsza uczelnia w Polsce Uniwersytet Warszawski przyłączył się do wspieranej przez ONZ inicjatywy *„Race to Zero"* i tym samym zadeklarował podjęcie natychmiastowych działań w celu zmniejszenia o połowę emisji gazów cieplarnianych do 2030 r. Ma to duże znaczenie dla kształtowania świadomości klimatycznej całej społeczności akademickiej. Uniwersytet Gdański, Uniwersytet Warszawski Politechnika Gdańska i Politechnika Łódzka zostały docenione za działania na rzecz zrównoważonego rozwoju w rankingu *2022 Times Higher Education* (THE).

Polscy specjaliści doradzają w pracach międzynarodowych organizacji poświęconych edukacji środowiskowej, w tym i klimatycznej. Eksperci z Uniwersytetu Warszawskiego uczestniczą w pracach rady programowej *International Congress of Environmental Education* oraz w *Informal Advisory Commitee on Education and Communication* przy Konwencji o różnorodności biologicznej i Komisji Edukacji i Komunikacji Światowej Unii Ochrony Przyrody IUCN.

[98] www.us.edu.pl/en/apel-naukowców-pt-worldscientists-warning-of-climate-emergency
[99] GUPES: www.unep.org/explore- topics/education-environment/ why-does-education-and-environment-matter/global-universities-partnership-on-environment-for-sustainabiity
[100] RCE: www.rce.org
[101] https://www.rcenetwork.org

Nauczyciele i edukatorzy z Polski aktywni są w Internecie, w mediach społecznościowych, na różnych międzynarodowych forach poświęconych edukacji dla klimatu. Paradoksalnie, okres pandemii ułatwił udział w międzynarodowych konferencjach i seminariach wielu uczestnikom z Polski dzięki organizacji spotkań *online.* Tego typu aktywność polskich specjalistów zbiega się ze Strategią NFOŚiGW na lata 2021–2024[102], która stwierdza, że: *„Zauważalny wpływ mediów społecznościowych na kształtowanie opinii publicznej wymaga zintensyfikowania promocji działalności ekologicznej. Promocja powinna odbywać się nie tylko w kraju, ale także na arenie międzynarodowej, tak by pokazywać poszczególne wysiłki podejmowane w tym zakresie przez Polskę i jej mieszkańców".*

9.6. Edukacja i podnoszenie świadomości ekologicznej sektora biznesu

Z roku na rok, nawet mimo pandemii, zaznacza się wzrost zaangażowania sektora prywatnego i różnych instytucji o charakterze biznesowym w działania sprzyjające podnoszeniu świadomości ekologicznej we własnym przedsiębiorstwie. Dotyczy to także prowadzenia lub sponsorowania aktywności zewnętrznych wzmacniających edukację społeczeństwa w dziedzinie klimatu. Działania te pozwalają przedsiębiorstwom na eksponowanie własnych osiągnięć w dziedzinie realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju SDGs 2030, zwłaszcza oszczędności energii i redukcji emisji gazów cieplarnianych, a także upowszechnianiu ich starań ekologizacji firmy jako przykładów dobrej praktyki.

Podczas Międzynarodowych Targów Ochrony Środowiska *POLECO* MKiŚ organizuje *EkoSferę,* czyli przestrzeń eksperckich debat, będących kontrybucją merytoryczną do Targów *Congress Center* w Poznaniu oraz online na Facebooku lub na stronie internetowej wydarzenia[103]. Konferencja *EkoSfera* tworzy przestrzeń do dialogu z biznesem o postępujących zmianach klimatu oraz wynikającej z nich konieczności transformacji energetycznej w Polsce. W ramach wydarzenia organizowane są sesje tematyczne dotyczące wyzwań związanych z transformacją, adaptacją miast do zmian klimatu, gospodarowaniem zasobami wodnymi oraz ekoprojektowaniem.

Znaczenie edukacji w biznesie i znaczenie biznesu w szerzeniu edukacji dla klimatu staje się coraz większe. Przejawami tego zaangażowania mogą być prace *Okrągłego Stołu Edukacji dla Klimatu,* a także podpisanie przez przedstawicieli kilkudziesięciu przedsiębiorstw postulatów dotyczących wprowadzenia do podstawy programowej dla szkół zagadnień edukacji dla klimatu. Biznes nie tylko może lobbować za sposobem prowadzenia edukacji w szkołach, ale i bezpośrednio ją wspomaga proponując i finansując różne formy przekazywania wiedzy i kształtowania nawyków pro-ekologicznych, organizując np. programy, kampanie i konkursy dla szkół (np. *Piątka – dla Natury*[104]).

Umożliwienie społeczeństwu zdobywania wiedzy i umiejętności niezbędnych do poprawy stanu środowiska jest doceniane zarówno przez instytucje publiczne, jak i firmy z sektora prywatnego, wśród których przeprowadza się konkursy branżowe. Laureaci otrzymują wyróżnienia, takie jak np. *„Ekoodpowiedzialni w biznesie",* które przyznaje się przedsiębiorstwom podejmującym inicjatywy na rzecz zrównoważonego rozwoju i oszczędności zasobów, natomiast *„Promotor czystej energii"* nagradza instytucje lub osoby za konsekwentną pracę nad nowymi źródłami energii odnawialnych.

Niezwykle ważną rolę w rozwijaniu świadomości klimatycznej przedsiębiorstw i ich liderów mają również organizacje zrzeszające instytucje biznesowe, które skupiają przedsiębiorców z różnych branż. Niektóre z nich organizują szkolenia i warsztaty, edukują swoje firmy członkowskie i biorą udział w transformacji klimatycznej.

[102] www.gov.pl/web/nfosigw/strategia-narodowego-funduszu-ochrony-srodowiska-i-gospodarki-wodnej-na-lata-2021-2024
[103] www.poleco.pl
[104] http://piątkadlanatury.pl

Ogólny poziom zainteresowania polityką klimatyczną wyraźnie wzrasta wraz z jej ukonkretnianiem i objęciem nią kolejnych branż. Przed 2017 r. zainteresowanie operacyjne, a nie tylko deklaratywne, widać było głównie wśród przedsiębiorstw energetycznych i przemysłu energochłonnego, a więc dużych firm z kilku sektorów. Obecnie w pracach agend Rady ds. Zielonej Transformacji uczestniczą przedstawiciele praktycznie wszystkich 60 związków branżowych. Również działania właścicieli małych i średnich przedsiębiorstw zrzeszonych w Klubach Czystego Biznesu, nastawione są na takie zarządzanie firmą lub przestawienie jej na taką działalność, która minimalizuje niekorzystny wpływ na środowisko. Firmy uczestniczące w Programie Czysty Biznes angażują się w rozwój miejscowości i regionów, w których działają, pokazując w ten sposób, że rozwój oparty na ekologicznej i społecznej odpowiedzialności jest możliwy i stanowi warunek dla budowy nowoczesnej gospodarki. Coraz większą rolę w kształtowaniu świadomości ekologicznej odgrywa korporacyjny wolontariat pracowniczy, np. indywidualne działania pracowników na rzecz środowiska.

9.7. Rola mediów w edukacji i kampaniach społecznych

W badaniach źródeł wiedzy o zagrożeniach środowiska Polacy bardzo często wskazują na media, których znaczenie informacyjne rośnie wraz z upływem czasu od ukończenia edukacji formalnej[105]. Wśród różnych rodzajów nośników informacji coraz wyraźniej zaznacza się rola mediów elektronicznych – telewizji, radia i cyfrowych portali prasowych w Internecie, kosztem prasy drukowanej. Stopniowo również telewizja powoli oddaje palmę pierwszeństwa portalom internetowymi i forom społecznościowym. Podczas gdy badania z 2014 r.[106] wskazywały, że głównym źródłem informacji na temat środowiska dla 76% Polaków była właśnie telewizja, to już w 2020 r.[107] wiedzę o klimacie czerpało z telewizji zaledwie 42% respondentów, na równi z portalami społecznościowymi. Obserwuje się, że nie tylko rośnie rola mediów, z których społeczeństwo w Polsce dowiaduje się o sprawach dotyczących środowiska, ale niezależnie od typu badań, rysuje się wspólna tendencja zmniejszania się roli szkoły lub uczelni, jako głównego źródła wiedzy o klimacie. Stąd tak ważny staje się w edukacji zapis w artykule 6 Konwencji Klimatycznej, mówiący o konieczności zaangażowania mediów w prezentowanie problemów związanych ze zmianami klimatu.

Tematyka ochrony środowiska i zmian klimatu pojawia się w mediach coraz częściej i nasila się wraz z gwałtownością zjawisk atmosferycznych, których doświadcza społeczeństwo w kraju i na świecie. Jednak sposób ujęcia tej tematyki w mediach przejawia się w różny sposób. Od strony praktycznych rozwiązań adaptacyjnych najwięcej miejsca poświęca klimatowi prasa specjalistyczna. Tworzą ją zarówno czasopisma branżowe, jak i pisma popularno-naukowe, które pełnią ważną rolę w przepływie informacji w kręgach zawodowo lub hobbystycznie związanych z ochroną środowiska.

Natomiast w docieraniu do szerokich kręgów społeczeństwa największą rolę odgrywa prasa ogólnopolska, czyli główne dzienniki krajowe, które coraz częściej publikują artykuły zajmujące się przyczynami i skutkami globalnego ocieplenia oraz ich implikacjami ekonomicznymi i społecznymi. Większość poważnych dzienników i magazynów, oprócz zmniejszających się nakładów wydań drukowanych, ma dodatkowo wersje cyfrowe na swoich stronach internetowych oraz swoje profile na Facebooku w mediach społecznościowych. Także duże magazyny opiniotwórcze wpływają swymi artykułami na kształtowanie społecznej świadomości dotyczącej zagrożeń wynikających z globalnego ocieplenia. Coraz częściej sprawy związane z klimatem porusza też tzw. prasa „*kolorowa*”

[105] ungc.org.pl/wp-content/upload/2022/06/Edukacja -klimatyczna-w-Polsce.pdf
[106] Świadomość i zachowania ekologiczne mieszkańców Polski. Raport TNS Polska dla MŚ, Warszawa 2012, 2014
[107] CEO, zmiana klimatu, ekologia świadomości młodzieży i młodych dorosłych w Polsce ceo.org.pl/1planet4all./aktualności

przedstawiając związki zmian klimatu z życiem codziennym i proponując porady dotyczące stylów życia. Obserwuje się też częstsze występowanie tematyki związanej z klimatem w tzw. prasie „*hobbystycznej*", adresowanej do konkretnych grup zainteresowań, np. do wędkarzy, miłośników psów czy samochodów. Z kolei w docieraniu do mieszkańców mniejszych miejscowości dużą rolę odgrywa kilkaset tytułów prasy lokalnej, poruszającej regionalne problemy, związane np. z termomodernizacją budynków czy udzielającej praktycznych rad dotyczących oszczędzania energii i proekologicznych działań konsumenckich.

Częstotliwość poruszania problematyki ochrony klimatu w mediach zmienia się nie tylko zależnie od sytuacji pogodowej, ale również nawiązuje do konkretnych wydarzeń, np. Konferencji Stron Konwencji Klimatycznej, tzw. Szczytów Klimatycznych (COP). Zwłaszcza te, które organizowała Polska (COP14 w Poznaniu w 2008 r., COP19 w Warszawie w 2013 r. i COP24 w Katowicach w 2018 r.) powodowały, że rosła w mediach częstotliwość informacji o zmianach klimatu, w telewizji odbywały się debaty, a w prasie ukazywały się artykuły informacyjne oraz publikacje i dyskusje specjalistów.

Choć rola telewizji słabnie, to nadal wraz z radiem odgrywa ona istotną rolę w powszechnym odbiorze informacji. W związku z tym wiele programów radiowych i telewizyjnych poświęconych ochronie środowiska ma charakter cyklicznych magazynów o stałym miejscu na antenie. Oprócz produkcji powstałych z inicjatywy samych mediów i finansowanych z ich budżetów wewnętrznych, większość regularnych audycji radiowych (m.in. cykl dotyczący odnawialnych źródeł energii) i programów telewizyjnych jest dotowane przez NFOŚiGW.

Ministerstwo Klimatu i Środowiska aktywnie uczestniczy w wydarzeniach poruszających tematykę zmian klimatu i ochrony środowiska. Przykładem takiego działania jest udział w *Earth Festival* w Uniejowie na zaproszenie Stowarzyszenia Program Czysta Polska (SPCP) w ramach wspólnych działań informacyjno-edukacyjnych Programu *„Czyste Powietrze",* wynikających z porozumienia trójstronnego pomiędzy MKiŚ, SPCP oraz NFOŚiGW. MKiŚ razem z NFOŚiGW miało wspólne stoisko w Ekomiasteczku, w ramach którego odbywały się spotkania z ekspertami z zakresu czystego powietrza, energetyki oraz energii jądrowej, warsztaty dla dzieci *„Szkolenie na Małego Inspektora Ochrony Radiologicznej"*[108]. W ramach festiwalu odbyło się również wiele wejść reporterskich w telewizji Polsat przedstawicieli MKiŚ oraz jednostek podległych i nadzorowanych, a także innych instytucji.

Ministerstwo Klimatu i Środowiska wykorzystywało media tradycyjne i społecznościowe do realizacji kampanii edukacyjno-informacyjnych, takich jak *Kampania „Plan zielonych inwestycji"*[109]*, „Piątka za segregację", „Czyste powietrze – zdrowy wybór. Twój wybór!"* oraz kampania na rzecz odnawialnych źródeł energii. W ramach *Kampanii „Czyste powietrze"* przygotowano i opublikowano[110] 12 artykułów lifestylowo/popularno-naukowych promujących korzystanie z pomocy *Programu „Czyste Powietrze",* przygotowano i opublikowano 24 wpisy na profil Facebook MK, przeprowadzono kampanię zasięgową w Internecie oraz zrealizowano mailing skierowany do pracowników samorządów. W ramach *„Kampanii na rzecz odnawialnych źródeł energii"* zrealizowano zakup czasu antenowego w stacjach radiowych na emisję spotów dotyczących odnawialnych źródeł energii oraz kampanię prasową w prasie drukowanej oraz serwisach internetowych tytułów prasowych na temat możliwości wykorzystania energetyki fotowoltaicznej. W ramach kampanii *„Piątka za segregację"* zapoczątkowanej w 2019 r. przeprowadzono szereg działań komunikacyjnych, których celem była

[108] poszukiwanie źródeł promieniowania z licznikiem Geigera-Mullera, przeprowadzono eksperymenty badające jakość powietrza oraz można było skorzystać z ładowarki solarnej dla telefonów komórkowych i ekologicznej stacji rowerowej

[109] produkcja i emisja spotów telewizyjnych promujących programy resortu klimatu, dotyczących zielonych inwestycji skierowanych do różnych beneficjentów m.in. obywateli, samorządów, przedsiębiorców

[110] czystepowietrze.gov.pl

promocja segregacji odpadów, na pięć frakcji reprezentowanych przez *brandheroes:*

- kampania reklamowa – w Internecie oraz w mediach społecznościowych;
- działania adresowane do administracji lokalnego samorządu terytorialnego[111];
- strona internetowej *naszesmieci.pl*, w szczególności zapewnienie funkcjonowania tej strony w trakcie kampanii i zamieszczanie informacji i materiałów dotyczących kampanii[112].

Poza kampaniami zrealizowana została audycja telewizyjna o charakterze edukacyjnym pt. *„Wielki Test o Klimacie",* poświęcona zagadnieniom z zakresu ochrony atmosfery i zachodzących zmian klimatu, w ramach której zrealizowano m. in. :

- ogólnopolski test wiedzy, w szczególności w zakresie zdobywania wiedzy m.in. na temat: co to są zmiany klimatu, globalne ocieplenie, skąd się biorą gazy cieplarniane (podział na czynniki naturalne i antropogeniczne tzw. działalności człowieka), co wpływa na zanieczyszczenie powietrza, czego wynikiem jest smog (wskazanie różnic między zagadnieniem zanieczyszczenia powietrza, smogiem, a zmianami klimatu);
- 5 felietonów emitowanych w formie materiału filmowego;
- sonda uliczna;
- strona internetowa konkursu, w tym quizów przygotowujących do testu, testu *online* podczas audycji oraz publikacja 3 materiałów filmowych z udziałem eksperta i przedstawicieli MKiŚ.

W ramach działań w radio przygotowano, wyprodukowano i wyemitowano 8 audycji radiowych w Programie 1 Polskiego Radia na temat: programu *„Czyste Powietrze",* morskiej energetyki wiatrowej *(off-shore),* programu *„Mój Prąd",* atomu w Polsce, Młodzieżowej Rady Klimatycznej, programu *„Moja Woda",* elektromobilności i gospodarki odpadami.

9.8. Wykorzystanie Internetu w edukacji

Internet jako główne współczesne medium służące powszechnemu udostępnianiu informacji i wielostronnej komunikacji odgrywa wielką rolę we wspomaganiu edukacji dla klimatu. Swoje znaczenie ugruntował Internet zwłaszcza w czasie pandemii COVID-19, umożliwiając edukację poprzez zdalne nauczanie i organizację online wszelkiego rodzaju spotkań, seminariów i konferencji. Według danych GUS w 2017 r. z Internetu korzystało 59% uczniów i studentów, a w 2021 r. – już 92%[113]. Dzięki wykorzystaniu Internetu rozpowszechnia się wiedza o zmianach klimatu i trafia nie tylko do grup specjalistów, ale i do wszystkich zainteresowanych ochroną środowiska. Badania wykazały, że Internet był głównym źródłem informacji o klimacie i środowisku dla 27% Polaków w 2012 r., ponad 30% – w 2014 r.[114] i dla ponad 54% respondentów w 2021 r., zwłaszcza z młodszych grup wiekowych[115].

Zgodnie ze wzrostem tendencji sięgania do Internetu po informacje, wiele instytucji państwowych i naukowych prowadzi własne strony i portale poświęcone zagadnieniom klimatycznym.

[111] przygotowanie materiałów informacyjnych w sekcji strony internetowej kampanii (Przewodnik: *Jak komunikować się z mieszkańcami na temat Jednolitego Systemu Segregacji Odpadów (JSSO)?*); Q&A – aktualizacja, na potrzeby strony Kampanii; plakat dotyczący JSSO do komunikacji dla samorządów pod hasłem: *Co powstaje z recyklingu odpadów?;* 8 infografik poruszających temat JSSO dotyczących tego, co powstaje z odpowiednio segregowanych odpadów z poszczególnych frakcji oraz segregacja w liczbach), a także trzykrotna – w trakcie Kampanii – realizacja mailingu do samorządów z materiałami dotyczącymi JSSO

[112] w tym 5 artykułów, 5 infografik, 9 wideoinfografik

[113] Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2021 r. GUS Warszawa 2022, Urząd Statystyczny w Szczecinie. Szczecin 2021

[114] Badanie świadomości i zachowań ekologicznych. Raport TNS Polska dla MŚ 2012 i 2014; https//www.gov.pl>attachment

[115] Raport CEO 2021 http:// ceo.org.pl/1planet4all/aktualności/badanie-swiadomosci- młodzieży

Ministerstwo Klimatu i Środowiska prowadzi portal informacyjny[116], w którym zamieszczane są m.in. informacje dotyczące aktualności polityki ekologicznej i spraw związanych z ochroną klimatu. Równolegle Departament Edukacji i Komunikacji MKiŚ prowadzi stronę edukacyjną udostępniając scenariusze lekcji oraz materiały dla nauczycieli. Jako źródło informacji i danych wyjściowych przydatnych na różnych etapach edukacji i popularyzacji wiedzy o zagadnieniach klimatycznych służą też strony internetowe instytutów badawczych (IOŚ-PIB, IMGW-PIB, IGPiM i in.).

Zamieszczone informacje i aktualności związane ze skutkami zmian klimatu przedstawiane są przeważnie w kontekście wpływu na różnorodność biologiczną. Bardzo aktywne są w tym zakresie Lasy Państwowe, prowadząc specjalną stronę internetową[117], podobnie jak Centrum Informacji Lasów Państwowych (CILP)[118], które udostępnia filmy edukacyjne, aktualności, transmisje itp., wraz z publikowaniem elektronicznej wersji popularno-naukowego magazynu poświęconego lasom i ochronie przyrody. Na strony Lasów Państwowych i CILP w 2020 r. odnotowano ponad 4,5 mln wejść[119].

Coraz częściej powstają portale zajmujące się szeroko pojętą edukacją ekologiczną. Dużo miejsca zagadnieniom związanym z klimatem poświęcają strony internetowe organizacji pozarządowych i uczelni. Internet umożliwia również komunikację pomiędzy uczestnikami różnorodnych projektów i akcji ekologicznych organizowanych przez instytucje krajowe, międzynarodowe i organizacje pozarządowe. Internet jest też sposobem na tworzenie sieci współpracy między instytucjami i placówkami edukacyjnymi np. uczelniami, na płaszczyźnie wdrażania polityki klimatycznej i zrównoważonego rozwoju. Ponadto Internet ułatwia dostęp do informacji o środowisku.

Do specyficznej kategorii edukacji w Internecie zalicza się też interaktywne aplikacje, jak np. gry edukacyjne typu *quiz* polegające na dokonywaniu wyborów, gdzie w trakcie gry można określić swój ślad ekologiczny i sposoby jego zmniejszania, a pozytywne wybory są nagradzane.

9.9. Finansowanie edukacji i centrów informacji

Potrzeba środków finansowych na edukację ekologiczną (w tymi też specyficzną dla klimatu) stale rośnie, zważywszy na coraz większe oczekiwania wobec jej jakości, zasięgu i powszechności. Równocześnie pojawiają się i nowe źródła finansowania, choć nadal niekwestionowanym głównym sponsorem edukacji ekologicznej w Polsce pozostają Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) oraz 16 funduszy wojewódzkich (WFOŚiGW). Jednym z horyzontalnych celów środowiskowych, realizowanych przez wszystkie Fundusze jest *promowanie zachowań ekologicznych, działań i przedsięwzięć służących zachowaniu bogactwa różnorodności biologicznej oraz adaptacji do zmian klimatycznych*[120].

NFOŚiGW, który powstał w 1989 r., od początku finansowania ochrony środowiska w Polsce wspiera różnorodność form edukacji ekologicznej, a od czasu akcesji Polski do UE stał się także partnerem europejskich instytucji w obsłudze zagranicznych środków pochodzących z Unii Europejskiej oraz Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG). Dofinansowuje działania z zakresu aktywnej edukacji ekologicznej oraz kampanie medialne, warsztaty, szkolenia i przedsięwzięcia upowszechniające wiedzę ekologiczną, konkursy służące podniesieniu społecznej świadomości

[116] www.ekoportal.gov.pl
[117] www.lasy.gov.pl
[118] www.cilp.lasy.gov.pl
[119] Raporty z działalności edukacyjnej Lasów Państwowych 2019 i 2020. Lasy Państwowe Warszawa 2020, 2021
[120] Wspólna Strategia Działania NFOŚiGW i WFOŚiGW na lata 2013–2016 z perspektywą do 2020 r.

ekologicznej oraz studia podyplomowe. Dofinansowywane są produkcje radiowe, filmowe i telewizyjne, publikacje, strony internetowe oraz budowa, rozbudowa i adaptacja infrastruktury służącej edukacji ekologicznej. Ponadto Fundusz realizuje akcje edukacyjno-informacyjne i promocyjne, szkolenia i webinaria – działania o zasięgu ogólnopolskim. Celem finansowania jest podnoszenie poziomu świadomości ekologicznej i kształtowanie postaw ekologicznych społeczeństwa poprzez promowanie zasad zrównoważonego rozwoju oraz podnoszenie kwalifikacji grup zawodowych mających największy wpływ na realizację polityk: ekologicznej, energetycznej i klimatycznej państwa. Od 2022 r. wszedł w życie nowy program NFOŚiGW – Program Regionalnego Wsparcia Edukacji Ekologicznej w ramach finansowanych przedsięwzięć o zasięgu lokalnym i regionalnym, w ramach którego w 2022 r. Fundusz przekazał na edukację w regionach ponad 60 mln PLN. Dotacje objęły też upowszechnianie dobrych praktyk rolniczych i popularyzację zagadnień związanych z wykorzystaniem energii odnawialnych oraz konkurs dla innowacyjnych rozwiązań w ochronie środowiska. Wsparcie dotacyjne otrzymały działania organizacji społecznych, pozarządowych organizacji ekologicznych, wyznaniowych oraz przedsięwzięcia kulturalno-edukacyjne, konkursy i konferencje, takie jak *Ochrona środowiska w aspekcie zachodzących zmian klimatu.*

W 2020 r. NFOŚiGW na projekty ogólnopolskie i o zasięgu przynajmniej trzech województw przeznaczył dotację ok. 42 mln PLN. Co cztery lata przygotowywana jest *Wspólna Strategia działania NFOŚiGW i wojewódzkich funduszy*, tak więc *Strategię 2017–2020* zastępuje *Strategia 2021–2024*[121], której celem horyzontalnym jest kształtowanie kompetencji ekologicznych. W tym okresie Fundusz będzie dysponował na edukację kwotą 20 mld PLN środków aby, jak zaznacza w Strategii, zapewnić: *„wsparcie edukacji ekologicznej i promowanie postaw środowiskowych w obecnej sytuacji nabiera specjalnego znaczenia zwłaszcza w zakresie informowania i promocji zachowań stymulujących oszczędność końcowego wykorzystania energii."*

Ze środków POIiŚ 2014–2020 finansowano Projekt Doradztwa Energetycznego pn. *„Ogólnopolski system wsparcia doradczego dla sektora publicznego, mieszkaniowego oraz przedsiębiorstw w zakresie efektywności energetycznej oraz OZE".* Projekt ten będzie kontynuowany w rozszerzonej formule w ramach programu FEnIKS 2021–2027.

Projekty z dziedziny edukacji mogą też uzyskać finansowanie z Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG) oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego, które są źródłem środków nie tylko dla dużych, ale nawet małych projektów lokalnych.

Znaczne środki na edukację przeznaczają również Lasy Państwowe, utrzymując własną infrastrukturę edukacyjną: 54 ośrodki edukacji leśnej, kilkaset różnego rodzaju innych pomieszczeń do prowadzenia zajęć i liczne ścieżki dydaktyczne w terenie. Ponadto Lasy Państwowe finansują lekcje dla szkół, konkursy, wystawy i festyny oraz prowadzą działalność wydawniczą i medialną, w której wyspecjalizowało się Centrum Informacyjne Lasów Państwowych (CILP).

Niebagatelne środki, ale trudne do oszacowania, przeznaczone na lokalne projekty edukacyjne, pochodzą od samorządów, które czynią to bezpośrednio z budżetu gminy lub ze środków instytucji samorządowych, takich jak domy kultury i biblioteki. To właśnie z budżetów gminy organizacje społeczne mogą uzyskać granty na działania edukacyjne podnoszące świadomość ekologiczną mieszkańców. Niedoszacowany jest również wkład własny udziału wolontariuszy, m.in. nauczycieli poświęcających czas na dodatkowe zajęcia tematyczne.

[121] Strategia NFOŚiGW 2021–2024

Coraz aktywniejszymi sponsorami edukacji stają się przedsiębiorstwa i niektórzy przedstawiciele świata biznesu. W ramach dotowania edukacji należy jeszcze uwzględnić nakłady przedsiębiorstw na organizację szkoleń podnoszących kompetencje ekologiczne swoich pracowników.

Lista finansujących edukację ekologiczną wydłuża się, bo pojawiają się środki z różnych, niekoniecznie celowo ekologicznych, funduszy stosownych do grupy odbiorców danego programu edukacyjnego, np. mieszkańców terenów wiejskich lub seniorów.

9.10. Monitorowanie, przegląd i ocena wykonania artykułu 6 Konwencji Klimatycznej

Przytoczone przykłady aktywności w różnych sferach działań, które poleca artykuł 6 Konwencji Klimatycznej, wskazują na istnienie w Polsce zarówno dużej liczby, jak i różnorodności podmiotów zajmujących się edukacją, której służy dobrze rozwinięta infrastruktura (ośrodki, materiały dydaktyczne, zróżnicowanie sposobów prowadzenia). Dotyczy to zwłaszcza edukacji poza formalnym systemem kształcenia. Prezentowane wyniki badań socjologicznych dowodzą, że poziom świadomości w sferze zmian klimatu rośnie w polskim społeczeństwie, zwłaszcza w przypadku młodego pokolenia, którego nie tylko styl konsumpcji staje się bardziej przyjazny dla klimatu, ale i manifestowana jest potrzeba, aby edukacja klimatyczna na wysokim poziomie stała się istotnym elementem formalnego systemu kształcenia. Te zmiany można przypisać wpływom bardzo urozmaiconej oferty edukacji pozaformalnej i pro-klimatycznym aktywnościom na uczelniach wyższych, których absolwenci zaczynają zasilać kadrę nauczycielską. Ponadto warto zauważyć, że rozpoczął się oddolny proces tzw. *Okrągły Stół Edukacji dla Klimatu.* Celem tego społecznego dialogu jest uzgodnienie z wieloma środowiskami sposobu rozszerzenia szkolnej podstawy programowej o kompetentnie prowadzoną edukację dla klimatu. W tej sprawie dobrym sygnałem jest podpisanie listu intencyjnego dotyczącego współpracy Ministra Edukacji i Nauki oraz Ministra Klimatu i Środowiska. Skutkiem podpisania listu jest powołanie międzyresortowego *Zespołu ds. edukacji klimatycznej,* którego głównym zadaniem jest koordynacja procesu przygotowania scenariuszy lekcyjnych oraz wprowadzenie ich do procesu nauczania. Te działania odpowiadają na zapisy artykułu 6 Konwencji Klimatycznej, wzmocnione jeszcze zaleceniem COP25 w sprawie zwiększenia udziału młodzieży w edukacji oraz podejmowaniu decyzji dotyczących zmian klimatu.

Warto również zauważyć rosnącą świadomość biznesu, zwłaszcza starania dużych organizacji zrzeszających pracodawców i przedsiębiorstwa o rozwijanie kompetencji klimatycznych pracowników w stowarzyszonych firmach i zgrupowaniach branżowych. W odniesieniu do biznesu sposobem monitoringu może być także liczba i jakość wniosków o nagrody w konkursach na osiągnięcia zielonej transformacji oraz oferta rynkowa produktów sprzyjających zmianom stylu konsumpcji. W sferze finansowana edukacji prowadzony jest monitoring stosownego do potrzeb wykorzystania funduszy.

Należy też podkreślić szybko rosnącą dostępność i rolę Internetu w edukacji dla klimatu, a zwłaszcza powstanie kompetentnych, mających opiekę rad naukowych portali i stron popularyzujących wiedzę o zmianach klimatu i sposobach ich ograniczania oraz adaptacji.

Mając porównanie wynikające ze współpracy i wymiany doświadczeń w skali międzynarodowej (zwielokrotnionej przez webinaria i konferencje *online*) można ocenić, że Polska skutecznie wdraża zalecenia artykułu 6 Konwencji Klimatycznej. Zawdzięcza to w dużej mierze aktywności organizacji społecznych i uczelni wyższych, rozwiniętej infrastrukturze edukacji pozaformalnej i systemowi funduszy finansujących projekty edukacyjne.

WYKAZ SKRÓTÓW

Skrót	Znaczenie
AAU	jednostki przyznanej emisji (ang. *Assigned Amount Units*)
AEA	jednostki rocznych limitów emisji (ang. *Annual Emission Allocations*)
AGH	Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
AIIB	Azjatycki Bank Inwestycji Infrastrukturalnych (ang. *The Asian Infrastructure Investment Bank*)
AKP	Organizacja Państw Afryki, Karaibów i Pacyfiku
AKPOŚK	Aktualizacja Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych
AR4	Czwarty raport IPCC oceniający zmiany klimatu (ang. *The Fourth Assessement Report of the IPCC*)
AR5	Piąty raport IPCC podsumowujący obecne i przewidywane zmiany klimatu zmiany klimatu (ang. *The Fifth Assessement Report of the IPCC*)
ARE	Agencja Rynku Energii S.A.
ARiMR	Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa
ASF	afrykański pomór świń (ang. *African Swine Fever*)
ATM	Zarządzanie Ruchem Lotniczym (ang. *Air Traffic Management*)
Atm	szerokopasmowy standard komunikacji, realizujący przesył pakietów poprzez łącza wirtualne (ang. *Asynchronous Transfer Mode*)
AZT	Akcelerator Zielonych Technologii
B+R	działalność badawczo-rozwojowa
BAT	Najlepsze Dostępne Techniki (ang. *Best Available Techniques*)
BDO	Baza danych o produktach i opakowaniach oraz o gospodarce odpadami
BDS	Baza Danych Sprawozdań
BECCS	bioenergia z wyłapywaniem i magazynowaniem węgla (ang. *Bioenergy with Carbon Capture and Storage*)
BP	drzewostan o budowie (strukturze) przerębowej
BR4	Czwarty raport dwuletni Polski dla Konferencji Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
BRD	bezpieczeństwo ruchu drogowego
BRRE	Bank Rozwoju Rady Europy (ang. *Council of Europe Development Bank*)
BRT ETS	system handlu uprawnieniami do emisji dla sektora komunalno-bytowego i sektora transportu drogowego (ang. *Emission Trading System for the Buildings and Road Transport Sectors*)
BULiGL	Biuro Urządzania Lasu i Gospodarki Leśnej
CAKE	Centrum Analiz Klimatyczno-Energetycznych
CALM	Monitoring Okołobiegunowej Warstwy Czynnej (ang. *Circumpolar Active Layer Monitoring*)
CaO	tlenek wapnia (wapno palone)
CBAM	mechanizm podatku granicznego uwzględniającego koszty emisji CO_2 (ang. *Carbon Border Adjustment Mechanism*)
CBM CFS	*Carbon Budget Model Canadian Forestry Sector*
CCAC	Koalicja do spraw Klimatu i Czystego Powietrza (ang. *Climate and Clean Air Coalition to Reduce Short-Lived Climate Pollutants*)
CCS/CCU	technologie wychwytu, transportu, utylizacji i składowania CO_2 (ang. *Carbon Capture and Storage/ Utilization*)
CDA	podejście z ciągłym zniżaniem (ang. *Continuous Descent Approach*)
CDM	Mechanizm czystego rozwoju (ang. *Clean Development Mechanism*)
Cdm	wspólne podejmowanie decyzji (ang. *Collaborative Decision Making*)
CDR	Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie
CEEB	Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków
CEF	Instrument „*Łącząc Europę*” (ang. *Connecting Europe Facility*)

CER	jednostki poświadczonej redukcji emisji
CETA	Kompleksowa Umowa Gospodarczo-Handlowa (ang. *Comprehensive Economic and Trade Agreement*)
CH_4	metan
CHP	kogeneracja (*także*: skojarzona gospodarka energetyczna, ang. *Combined Heat and Power*)
CILP	Centrum Informacji Lasów Państwowych
CITES	Konwencja o międzynarodowym handlu dzikimi zwierzętami i roślinami gatunków zagrożonych wyginięciem, *także:* konwencja waszyngtońska
CL	ucieczka emisji CO_2 (ang. *carbon leakage*)
CNG	sprężony gaz ziemny (ang. *compressed natural gas*)
CO	tlenek węgla
CO_2	dwutlenek węgla
$CO_{2\ ekw.}$	ekwiwalent dwutlenku węgla
COP	Konferencja Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (ang. *Conference of the Parties*)
CORSIA	Mechanizm Kompensacji i Redukcji CO_2 dla Lotnictwa Międzynarodowego (ang. *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*)
COVID-19	ang. *coronavirus disease 2019*
CPK	Centralny Port Komunikacyjny
CRDS	Spektroskopia Strat we Wnęce Optycznej (ang. *Cavity Ring Down Spectrometry*)
CRF	Tablice Wspólnego Raportowania
CRO	Centralny Rejestr Operatorów
CTCN	Sieć centrów technologii Wspólnoty (ang. *The Climate Technology Centre and Network*)
CTF	Wspólny Format Tabelaryczny (ang. *Common Tabular Format*)
CUPT	Centrum Unijnych Projektów Transportowych
CWU	ciepła woda użytkowa
DAC	Komitet Pomocy Rozwojowej (ang. *Development Assistance Committee*)
DEiK	Departament Edukacji i Komunikacji w MKiŚ
DGLP	Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych
DJF	meteorologiczna zima – miesiące: grudzień, styczeń i luty
DKR	normy dotyczące utrzymania gruntów wchodzących w skład gospodarstwa rolnego w dobrej kulturze rolnej zgodnej z ochroną środowiska
DNA	kwas deoksyrybonukleinowy
DNB	dochód narodowy brutto
DSRB	Długoterminowa strategia renowacji budynków
DSS	system wspomagania decyzji (ang. *Decision Support System*)
EDF	Europejski Fundusz Rozwoju (ang. *European Development Fund*)
EEDI	Projektowy Współczynnik Efektywności Energetycznej (ang. *Energy Efficiency Design Index*)
EEX	Europejska Giełda Energii (ang. *European Energy Exchange*)
EFA	obszary proekologiczne (ang. *ecological focus area*)
EFR	Europejski Fundusz Rozwoju (ang. *European Development Fund*)
EFRROW	Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich
EFTA	Europejskie Stowarzyszenie Wolnego Handlu (ang. *European Free Trade Association*)
EGD	Europejski Zielony Ład (ang. *European Green Deal*)
EIONET	Europejska Sieć Informacji i Obserwacji Środowiska (ang. *The European Environment Information and Observation Network*)
EOG	Europejski Obszar Gospodarczy
EPC	Program priorytetowy Renowacja z gwarancją oszczędności (ang. Energy Performance Contract)

EPPO	Europejska i Śródziemnomorska Organizacja Ochrony Roślin (ang. *The European and Mediterranean Plant Protection Organization*)
ERU	jednostki redukcji emisji
ESA	Europejska Agencja Kosmiczna
ESD	Decyzja w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego (ang. *Effort Sharing Decision*)
ESFRI	Europejskie Forum Strategii ds. Infrastruktur Badawczych (ang. *European Strategy Forum on Research Infrastructures*)
ESR	Rozporządzenie w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego (ang. *Effort Sharing Regulation*)
ETZT	Europejski Tydzień Zrównoważonego Transportu
EU ETS	Europejski System Handlu Emisjami (ang. *EU Emissions Trading System*)
EUA	uprawnienie do emisji CO_2 (ang. *European Union Allowance*)
EUAA	Europejskie Uprawnienie Lotnicze (ang. *European Aviation Allowance*)
EUMETSAT	Europejska Organizacja Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych
EUR	euro
euro10	wartość euro wyrażona w kursie rynkowym w roku 2010
EuroGOOS	Europejski Globalny System Obserwacyjny (ang. *European Global Observing System*)
EUROSTAT	Europejski Urząd Statystyczny (ang. *European Statistical Office*)
EUTL	Dziennik Transakcji Unii Europejskiej (ang. *European Union Transaction Log*)
FDPA	Fundacja Rozwoju Rolnictwa (ang. *Foundation for the Development of Polish Agriculture*)
FEnIKS	Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027
FEWE	Fundacja na Rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii
F-gazy	fluorowane gazy cieplarniane
FIP	dopłata do ceny rynkowej (ang. *feed in premium*)
FIT	taryfa gwarantowana (ang. *feed in tariffs*)
FK	Fundusz Kolejowy
FPBŻ	Federacja Polskich Banków Żywności
FST	Fundusz Sprawiedliwej Transformacji
FTE	Fundusz Transformacji Energetyki
FTiR	Fundusz Termomodernizacji i Remontów
FŻŚ	Fundusz Żeglugi Śródlądowej
GC	gaz cieplarniany
GCM	Model Ogólnej Cyrkulacji (ang. *Global Climate Model / General Circulation Model*)
GCOS	Globalny System Obserwacji Klimatu (ang. *Global Climate Observing System*)
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GERD	nakłady krajowe na działalność z obszaru B+R (ang. *Gross domestic expenditure on R&D*)
GFCS	Globalne Ramy dla Usług Klimatologicznych (ang. *Global Framework for Climate Services*)
GIS	System zielonych inwestycji (ang. *Green Investment Scheme*)
GLOBE	Światowy program obserwacyjny i edukacyjny badania środowiska (ang. *Global Learning and Observations to Benefit the Environment*)
GOZ	gospodarka o obiegu zamkniętym (ang. *circular economy*)
GRID-UNEP	światowa sieć informacji o środowisku, ustanowiona przez Program Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska (ang. *Global Resource Information Database*)
GUPES	Globalne Partnerstwo Uniwersytetów na rzecz Środowiska i Zrównoważonego Rozwoju (ang. *Global Universities Partnership on Environment for Sustainability*)
GUS	Główny Urząd Statystyczny
GWP	współczynnik ocieplenia globalnego
ha	hektar (jednostka powierzchni)

HELCOM	Komisja Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku (*także:* Komisja Helsińska)
HFC	fluorowęglowodory
hm³	hektometr sześcienny (jednostka objętości)
IAEA	Międzynarodowa Agencja Energii Jądrowej (ang. *International Atomic Energy Agency*)
IAEA-TCF	Fundusz Współpracy Technicznej Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (ang *Technical Cooperation Fund*)
IBL	Instytut Badawczy Leśnictwa
ICAO	Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ang. *International Civil Aviation Organization*)
ICES	Międzynarodowa Rada Badań Morza (ang. *International Council for the Exploration of the Sea*)
IEA	Międzynarodowa Agencja Energetyczna (ang. *International Energy Agency*)
IERiGŻ-PIB	Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy
IGBP	Międzynarodowy Program Geosfera-Biosfera (ang. *International Geosphere-Biosphere Programme*)
IGF PAN	Instytut Geofizyki PAN
IGiPZ	Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego PAN
IGPiM	Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa
IHAR-PIB	Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
IIASA	Międzynarodowy Instytut Stosowanych Analiz Systemowych (ang. *International Institute for Applied Systems Analysis*)
IM	Instytut Morski
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
IMO	Międzynarodowa Organizacja Morska (ang. *International Maritime Organization*)
IO PAN	Instytut Oceanologii PAN
IOŚ-PIB	Instytut Ochrony Środowiska –Państwowy Instytut Badawczy
IPA	Międzynarodowe Stowarzyszenie ds. Wieloletniej Zmarzliny (ang. *International Permafrost Association*)
IPCC 2006 GL	Wytyczne Międzyrządowego Zespółu ds. Zmian Klimatu pn. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*
IPPU	Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów (ang. *Industrial Processes and Product Use*)
IRENA	Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej (ang. *International Renewable Energy Agency*)
ITD	Instytut Technologii Drewna
ITL	Międzynarodowy Dziennik Transakcji (ang. *International Transaction Log*)
ITP	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy
ITS	Inteligentny System Transportowy
IUCN	Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody (ang. *The International Union for Conservation of Nature*)
IUNG-PIB	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
IZ-PIB	Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy
JI	Mechanizm wspólnych wdrożeń (ang. *Joint Implemetation*)
JJA	meteorologiczne lato – miesiące: czerwiec, lipiec i sierpień
JSSO	Jednolity System Segregacji Odpadów
JST	Jednostki Samorządu Terytorialnego
KAPE	Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.
KDO	drzewostan w klasie do odnowienia
KE	Komisja Europejska
kg	kilogram (jednostka masy)
kgoe	kilogram oleju ekwiwalentnego (jednostka energii)
KK	Konwencja Klimatyczna, Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC)

km	kilometr (jednostka długości)
KO	drzewostan w klasie odnowienia
KOBiZE	Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami
KOWR	Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa
KPEiK	Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030
Kpgo 2022	Krajowy plan gospodarki odpadami 2022
Kpgo 2028	Krajowy plan gospodarki odpadami 2028
KPI	Krajowy Plan Inwestycyjny
KPK	Krajowy Punkt Kontaktowy
Kpk	Krajowy Program Kolejowy
KPM	Krajowa Polityka Miejska
KPO	Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększenia Odporności
KPOŚK	Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych
KPOZP	Krajowy program ograniczania zanieczyszczenia powietrza
KPZL	Krajowy Program Zwiększania Lesistości
KRK 2050	Koncepcja Rozwoju Kraju 2050
KSE	Krajowy System Elektroenergetyczny
KTZ	kraje i terytoria zamorskie
KZM	odkleszczowe zapalenie mózgu
l	litr (jednostka objętości)
LAI	wskaźnik pokrycia liściowego, indeks liściowy (ang. *Leaf Area Index*)
lCER	długoterminowe jednostki CER
LGW	Leśne Gospodarstwa Węglowe
LPG	skroplony gaz petrochemiczny (ang. *liquefied petroleum gas*)
LRF	liniowy współczynnik redukcji (ang. *Linear Reduction Factor*)
LULUCF	użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo (ang. *Land use, land use change and forestry*)
m	metr (jednostka długości)
m^2	metr kwadratowy (jednostka pola powierzchni)
MARPOL	Międzynarodowa konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki
MC	Ministerstwo Cyfryzacji
MEPS	minimalne normy sprawności energetycznej
MESSAGE	*Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impacts*
MF	Ministerstwo Finansów
MFiPR	Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej
MFW	morska farma wiatrowa
Mg	Megagram (jednostka masy)
MGMiŻŚ	Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej
MI	Ministerstwo Infrastruktury
MIR-PIB	Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy
MKiDN	Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego
MKiŚ	Ministerstwo Klimatu i Środowiska
mld	miliard
mln	milion

MMR	Rozporządzenie 525/2013 w sprawie mechanizmu monitorowania i sprawozdawczości w zakresie emisji gazów cieplarnianych oraz zgłaszania innych informacji na poziomie krajowym i unijnym, mających znaczenie dla zmiany klimatu, oraz uchylające decyzję nr 280/2004/WE (ang. *Monitoring Mechanism Regulation*)
MOST	Model Ograniczania Strat i Marnowania Żywności z Korzyścią dla Społeczeństwa
MPA44	Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców
MR	Ministerstwo Rozwoju
MRE	monitorowanie, raportowanie i ocena procesu (ang. *Monitoring, Reporting and Evaluation*)
MRG2	Mała retencja górska
MRiPS	Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej
MRiRW	Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
MRK	Młodzieżowa Rada Klimatyczna
MRN2	Mała retencja nizinna
MRP	Mapa ryzyka powodziowego
MSFD	Ramowa dyrektywa strategii morskiej (ang. *Marine Strategy Framework Directive*)
MSR	Rezerwa Stabilności Rynkowej (ang. *Market Stability Reserve*)
MSOŚ	Międzywydziałowe Studia Ochrony Środowiska na Uniwersytecie Warszawskim
MSWiA	Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji
MSZ	Ministerstwo Spraw Zagranicznych
MŚP	mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa
Mtoe	Megatona ekwiwalentu ropy naftowej (jednostka energii)
MW	megawat (jednostka mocy i strumienia energii)
MWe	megawat mocy elektrycznej (jednostka mocy i strumienia energii)
MWth	megawat mocy cieplnej (termicznej) (jednostka mocy i strumienia energii)
MZ	Ministerstwo Zdrowia
MZP	mapa zagrożenia powodziowego
n.p.m.	nad poziomem morza
N_2O	podtlenek azotu
NAWA	Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej
NBP	Narodowy Bank Polski
NC7/BR3	Siódmy raport rządowy i trzeci raport dwuletni Polski dla Konferencji Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
NCBiR	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
NCN	Narodowe Centrum Nauki
NCR	Narodowy Cel Redukcyjny
NDC	krajowe plany klimatyczne (ang. *nationally determined contribution*)
NEU	scenariusz neutralności klimatycznej
NF_3	trójfluorek azotu
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
NH_3	amoniak
NILU	Norweski Instytut Badań Powietrza w Oslo
NIR	Krajowy Raport Inwentaryzacyjny (ang. *National Inventory Report*)
NMLZO	niemetanowe lotne związki organiczne
non-ETS	część krajowych emisji gazów cieplarnianych, które nie są objęte systemem EU ETS
NO_X	tlenki azotu

NPK	wieloskładnikowe nawozy mineralne zawierające azot (N), fosfor (P) i potas (K)
NPM	Narodowy Program Mieszkaniowy
NTUA	Politechnika Narodowa w Atenach (ang. *National Technical University of Athens*)
ODA	Oficjalna Pomoc Rozwojowa (ang. *Official Development Assistance*)
ODEX	wskaźnik efektywności energetycznej
OECD	Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang. *The Organisation for Economic Co-operation and Development*)
ONZ	Organizacja Narodów Zjednoczonych (ang. *United Nations*)
OSCE	Organizacja Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie (ang. *The Organization for Security and Co-operation in Europe*)
OSD	operator systemu dystrybucyjnego
OSOP	Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków
OSP	operator systemu przesyłowego
OZE	odnawialne źródła energii
p.p.	punkt procentowy
PAD	punkt alarmowo-dyspozycyjny
PAN	Polska Akademia Nauk
PCW	polichlorek winylu
PE	Parlament Europejski
PEK	scenariusz Polityki Energetyczno-Klimatycznej
PEK 2020	Pakiet energetyczno-klimatyczny do 2020 r. (*także:* pakiet klimatyczny, pakiet *„3x20”* lub *„20-20-20”*)
PEK 2030	Pakiet energetyczno-klimatyczny do 2030 r.
PEP2030	Polityka Ekologiczna Państwa 2030
PEP2040	Polityka energetyczna Polski do 2040 r.
PFC	perfluorowęglowodory
PGG S.A.	Polska Grupa Górnicza S.A.
PGL LP	Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe
PGW WP	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
PIT	podatek dochodowy od osób fizycznych (ang. *Personal Income Tax*)
PJ	Petadżul (jednostka pracy i energii)
PKB	produkt krajowy brutto
pkt	punkt
PLN	polski złoty
PLP	Polityka Leśna Państwa
PM1	aerozole atmosferyczne (pył zawieszony) o średnicy nie większej niż 1 µm
PM10	aerozole atmosferyczne (pył zawieszony) o średnicy nie większej niż 10 µm
PM2,5	aerozole atmosferyczne (pył zawieszony) o średnicy nie większej niż 2,5 µm
PMRP	Polityka morska RP
POIiŚ	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko
POIR	Program Operacyjny Inteligentny Rozwój
POWER	Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój
PP	Porozumienie paryskie do Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
PPEJ	Program polskiej energetyki jądrowej
ppm	części na milion (ang. *parts per million*)
PPOŻ	ochrona przeciwpożarowa

PPSS	Plan przeciwdziałania skutkom suszy
PRA	analiza ryzyka szkodników (ang. *Pest Risk Analysis*)
PROM	Program racjonalizacji i ograniczania marnowania żywności
PROW	Program Rozwoju Obszarów Wiejskich
PSHM	Państwowa służba hydrologiczno-meteorologiczna
PWR	reaktor wodny ciśnieniowy (ang. *pressurized water reactor*)
PzK	Protokół z Kioto do Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
PZPM	Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego
PZRP	Plan zarządzania ryzykiem powodziowym
QA/QC	zapewnienie jakości i kontrola jakości (ang. *Quality Assurance / Quality Control*)
RCE	Regionalne Centrów Eksperckie Edukacji na rzecz Zrównoważonego Rozwoju (ang. *Regional Centre for Expertise on Education for Sustainable Development*)
RCM	Regionalny Model Klimatu (ang. *Regional Climate Model*)
RDF	paliwo alternatywne powstałe w wyniku dalszego przygotowania odpadów o wysokiej wartości opałowej (ang. *Refuse Derived Fuel*)
RDLP	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych
RED II	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych
RIS	Rzeczny System Informacji (ang. *River Information System*)
RP	Rzeczpospolita Polska
RPBDK	Rządowy Program Budowy Dróg Krajowych do 2030 r. (z perspektywą do 2033 r.)
RR	ryzyko względne
RRF	Fundusz na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (ang. *Recovery and Resilience Facility*)
SCF	Społeczny Fundusz Klimatyczny (ang. *Social Climate Fund*)
SDGs	Globalne Cele Zrównoważonego Rozwoju (ang. *Sustainable Development Goals*)
SEEMP	Okrętowy Plan Zarządzania Efektywnością Energetyczną (ang. *Ship Energy Efficiency Management Plan*)
SESAR	Europejski System Zarządzania Ruchem Lotniczym Nowej Generacji (ang. *Single European Sky ATM Research*)
SF_6	sześciofluorek siarki
SIR	Sieć na rzecz Innowacji w Rolnictwie
SMR	podstawowe wymogi z zakresu zarządzania (ang. *Statutory Management Requirements*)
SO_2	dwutlenek siarki
SOR	Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju
SPA2020	Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030
SRT2030	Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu
STEAM-PL	*Set of Tools for Energy Demand Analysis and Modelling*
SUMP	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (ang. *Sustainable Urban Mobility Plan*)
SZRWRiR 2030	Strategia zrównoważonego rozwoju wsi rolnictwa i rybactwa 2030
t	tona (jednostka masy)
tCER	tymczasowe jednostki CER
TEN-T	Transeuropejska Sieć Transportowa
TGE	Towarowa Giełda Energii S.A.
THE	ranking najlepszych uniwersytetów na świecie przygotowywany przez brytyjskie czasopismo „*Times Higher Education*”
TJ	Teradżul (jednostka pracy i energii)
t_{max}	temperatura maksymalna

toe	tona oleju ekwiwalentnego (jednostka energii)
TSI	techniczne specyfikacje interoperacyjności
TTIP	Transatlantyckie Partnerstwo w dziedzinie Handlu i Inwestycji (ang. *Transatlantic Trade and Investment Partnership*)
TUZ	trwałe użytki zielone
TWh	terawatogodzina (jednostka ciepła, energii i pracy)
tys.	tysiąc
UAM	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
UE	Unia Europejska
UG	Uniwersytet Gdański
UJ	Uniwersytet Jagielloński
UKSW	Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie
UŁ	Uniwersytet Łódzki
UMG	Uniwersytet Morski w Gdyni
UMK	Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
UMS	Urząd Morski w Szczecinie
UNCCD	Konwencja Narodów Zjednoczonych ws. zwalczania pustynnienia (ang. *The United Nations Convention to Combat Desertification*)
UNECE	Europejska Komisja Gospodarcza (ang. *United Nations Economic Commission for Europe*)
UNECE CLRTAP	Konwencja w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości (ang. *Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*)
UNEP	Program Środowiskowy Narodów Zjednoczonych (ang. *The United Nations Environment Programme*)
UNESCO	Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wychowania, Nauki i Kultury (ang. *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*)
UNFCCC	Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (ang.: *United Nations Framework Convention on Climate Change*)
UNU	Uniwersytet Narodów Zjednoczonych (ang. *United Nations University*)
UOOŚ	Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko
URE	Urząd Regulacji Energetyki
USD	dolar amerykański
USZE	Ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji
UŚ	Uniwersytet Śląski w Katowicach
UW	Uniwersytet Warszawski
WAM	scenariusz *„z dodatkowymi działaniami”* (ang. *with additional measures*)
WCEE	Włocławskie Centrum Edukacji Ekologicznej
WCP	Światowy Program Klimatyczny (ang. *World Climate Programme*)
WEM	scenariusz *„z działaniami”* (ang. *with existing measures*)
WFOŚiGW	Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
WISL	Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasów
WMO	Światowa Organizacja Meteorologiczna (ang. *World Meteorological Organization*)
WODR	Wojewódzkie Ośrodki Doradztwa Rolniczego
WORP	Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego
WOUDC	Światowe Centrum Danych Ozonu i Promieniowania Ultrafioletowego (ang. *World Ozone and Ultraviolet Radiation Data Centre*)
WPR	wspólna polityka rolna
WPWR	Wieloletni program współpracy rozwojowej

WRDC	Światowe Centrum Danych o Promieniowaniu (ang. *World Radiation Data Centre*)
WTO	Światowa Organizacja Handlu (ang. *World Trade Organization*)
ZI	silnik o zapłonie iskrowym
ZIiRE	Zespół Inwentaryzacji i Raportowania Emisji

ZAŁĄCZNIK 1. PIĄTY DWULETNI RAPORT DLA KONFERENCJI STRON RAMOWEJ KONWENCJI NARODÓW ZJEDNOCZONYCH W SPRAWIE ZMIAN KLIMATU

W celu uniknięcia dublowania informacji w Ósmym raporcie rządowym i Piątym raporcie dwuletnim, poniżej wskazano umiejscowienie w Ósmym raporcie rządowym informacji opisowych, wymaganych w raportach dwuletnich.

Informacja wymagana w raporcie dwuletnim (BR5)	Rozdział raportu rządowego (NC8)
Informacja o gazach cieplarnianych	3.
Cel redukcyjny	4.1.2.
Postęp w osiąganiu celu redukcyjnego – działania mitygacyjne i ich efekty	
Polityki i działania dotyczące ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w podziale na sektory i gazy cieplarniane	4.2.
Krajowy system instytucjonalny ustanowiony w celu monitorowania i oceny postępu w osiąganiu celu redukcji emisji	4.1.5., 4.1.6.
Ocena ekonomicznych i społecznych niekorzystnych skutków działań mających na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych	4.3.4.
Mechanizmy rynkowe	4.1.
Projekcje	5.
Dostarczanie pomocy finansowej, technologicznej oraz w zakresie budowania potencjału krajom rozwijającym się:	
Pomoc finansowa	7.2
Transfer technologii	7.3.
Budowanie potencjału	9.5.