



WP2 - Mapa porównawcza

(Działanie 2.5)





Spis treści

Elementy strategii systematyzacji i złożoności	3
Aspekty metodologiczne: taksonomia umiejętności	3
Od mapowania zielonej oferty edukacyjnej do katalogu Green ESCO	5
Wyniki badania przeprowadzonego wśród firm i ekspertów według klasyfikacji Green ESCO	36
W kierunku projektowania środowisk cyfrowego uczenia: priorytety tematyczne	47
Projektowanie cyfrowych treści edukacyjnych w projekcie <i>Circular Economy&Digital Skills</i>	49
Technologie cyfrowe w nauczaniu: modele, narzędzia i perspektywy dla zielonej edukacji	49
Wytyczne dotyczące projektowania treści cyfrowych	51
Rekomendacje dotyczące integracji brakujących umiejętności w istniejące programy edukacyjne	52



Elementy strategii systematyzacji i złożoności

Niniejszy raport zawiera analizę porównawczą programów kształcenia zawodowego na poziomach EQF 3 i 4 w krajach partnerskich (Turcja, Niemcy, Włochy, Polska, Portugalia, Hiszpania), uwzględniającą kompetencje w obszarze zrównoważonego rozwoju oraz gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Celem raportu było zestawienie treści edukacyjnych z klasyfikacją zielonych kompetencji ESCO oraz identyfikacja luk pomiędzy aktualną ofertą edukacyjną a potrzebami rynku pracy.

Analizy porównawcze przeprowadzone w ramach projektu *Circular Economy&Digital Skills* ujawniły szereg **istotnych wyzwań strukturalnych i metodologicznych**, wynikających przede wszystkim z **heterogeniczności systemów edukacyjnych** oraz **różnorodnych sposobów konstruowania programów kształcenia**.

Po pierwsze, systemy szkolnictwa zawodowego w analizowanych krajach różnią się pod względem organizacji, długości cykli edukacyjnych, struktury ścieżek techniczno-zawodowych oraz roli, jaką przypisuje się tematyce zrównoważonego rozwoju w programach nauczania. Zróżnicowanie to pogłębiają **wewnętrzne różnice regionalne** – w krajach takich jak Niemcy, Włochy i Hiszpania, szeroka autonomia regionów lub instytucji edukacyjnych prowadzi do znacznych rozbieżności w programach nauczania, co utrudnia identyfikację wspólnych standardów czy jednoznacznych odniesień krajowych.

Kolejnym istotnym wyzwaniem był **sposób formułowania treści programowych**. Opisy wiedzy i umiejętności zawarte w programach kształcenia są często niejednoznaczne, niespójne, a czasem zbyt ogólne, co utrudnia ich przyporządkowanie do standaryzowanych klasyfikacji. Ta niespójność wymagała szczegółowej analizy, **interpretacji oraz procesów systematyzacji i normalizacji**, prowadzonych we współpracy między partnerami projektu.

Porównanie wyników uzyskanych w ramach działań mapujących (**Output 2.2**) oraz danych zebranych za pomocą narzędzi w ramach **Działania 2.1** pozwoliło na opracowanie wspólnej bazy wyjściowej. Zidentyfikowano wyraźną potrzebę wypracowania **wspólnego języka opisu kompetencji** oraz **wykorzystania jednolitego narzędzia klasyfikacyjnego o zasięgu europejskim**, co umożliwiło spójne opracowanie danych zebranych w poszczególnych krajach.

Wybór odpowiedniego repertuaru odniesienia okazał się kluczowy dla dalszej systematyzacji zidentyfikowanej wiedzy i umiejętności. Choć sam proces był złożony, był również niezbędny, aby zapewnić porównywalność danych i stworzyć użyteczne narzędzie do dalszej analizy potrzeb rynku pracy oraz określenia kierunków rozwoju zielonych programów nauczania w kształceniu zawodowym.



Aspekty metodologiczne: taksonomia umiejętności

W ramach europejskiej polityki na rzecz zrównoważonego rozwoju i zielonej transformacji funkcjonują dwa główne narzędzia służące do definiowania kompetencji: *GreenComp*. *Europejskie ramy kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju* oraz zielony komponent systemu ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations). Choć oba są promowane przez Komisję Europejską i mają cele wzajemnie się uzupełniające, różnią się pod względem przeznaczenia, grupy docelowej i poziomu specjalizacji.

GreenComp, opracowany przez Wspólne Centrum Badawcze (JRC) w ramach Europejskiego Zielonego Ładu, stanowi **ramy kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju**. Koncentruje się na rozwoju szerokich, przekrojowych umiejętności odnoszących się nie tylko do kwestii środowiskowych, ale także do społecznych i ekonomicznych wymiarów zrównoważonego rozwoju. GreenComp został zaprojektowany z myślą o wspieraniu **uczenia się przez całe życie** i jest skierowany do wszystkich obywateli – niezależnie od wieku, poziomu edukacji czy wykształcenia. Jego głównym celem jest promowanie świadomości i działań na rzecz zrównoważonego rozwoju poprzez kształtowanie odpowiedniej **wiedzy, umiejętności i postaw** przydatnych do „życia, pracy i działania” w sposób zrównoważony.

Z kolei **ESCO**, a szczególnie jego **zielony wymiar**, to **szczegółowa systematyka** łącząca tysiące kompetencji, wiedzy i zawodów istotnych z perspektywy europejskiego rynku pracy. W ramach tego komponentu identyfikowane są „**zielone**” umiejętności przypisane do konkretnych profili zawodowych, przy czym wskazywane są one jako **obowiązkowe** lub **opcjonalne** – w zależności od ich znaczenia w danym zawodzie. ESCO jest narzędziem ukierunkowanym na **kształtowanie polityki rynku pracy, projektowanie szkoleń** oraz **rozwój strategii zielonej transformacji** w systemach edukacji zawodowej (VET) i środowiskach produkcyjnych. W odróżnieniu od bardziej ogólnego charakteru GreenComp, ESCO **operuje specjalistycznym, technicznym językiem**, co czyni go szczególnie użytecznym dla **dostawców szkoleń VET, przedsiębiorstw, doradców zawodowych, instytucji szkoleniowych i agencji zatrudnienia**.

Porównanie obu narzędzi pozwala wskazać istotne różnice. **GreenComp przyjmuje szersze, holistyczne podejście**, skierowane do ogółu obywateli i wszystkich poziomów edukacyjnych. **ESCO natomiast zostało zaprojektowane z myślą o zastosowaniu na rynku pracy**, z naciskiem na potrzeby związane z podnoszeniem i zmianą kwalifikacji pracowników w zielonej gospodarce. GreenComp służy przede wszystkim **promowaniu wartości, świadomości ekologicznej i postaw obywatelskich**, podczas gdy ESCO **umożliwia precyzyjne określenie rzeczywistych potrzeb kompetencyjnych przedsiębiorstw** i dostosowanie oferty edukacyjnej do wymogów rynku pracy.

Aspekt	GreenComp	ESCO - Zielony wymiar
<i>Centrum</i>	Umiejętności interpersonalne na rzecz zrównoważonego rozwoju	„Zielone” umiejętności techniczne/zawodowe



Aspekt	GreenComp	ESCO - Zielony wymiar
<i>Grupa docelowa</i>	Wszystko (edukacja, aktywne obywatelstwo)	Pracownicy, trenerzy VET, firmy, osoby prowadzące orientację
<i>Typ zawartości</i>	12 kompetencji ogólnych (wartości + umiejętności)	Tysiące zawodów i umiejętności technicznych
<i>Przeznaczenie</i>	Edukacja dla zrównoważonego rozwoju	„Zielony” design edukacyjny i zawodowy
<i>Struktura</i>	Ramy koncepcyjne	Ustrukturyzowany katalog (zawody, umiejętności, sektory)
<i>Pochodzenie</i>	JRC - Komisja Europejska (Zielony Ład)	DG EMPL - Komisja Europejska (ESCO DB)

Z tych względów zdecydowano się przyjąć **zielony komponent klasyfikacji ESCO** jako punkt odniesienia do prac nad **mapowaniem umiejętności w obszarze zielonej gospodarki i gospodarki o obiegu zamkniętym** w sześciu analizowanych krajach. System ESCO pozwala bowiem na skuteczny dialog z naszą grupą docelową – w szczególności z sektorem edukacji zawodowej i środowiskiem biznesowym – dzięki zastosowaniu wspólnego, przejrzystego i praktycznego języka. Struktura tego narzędzia, uporządkowana według **zawodów, umiejętności i zakresów wiedzy**, umożliwia precyzyjną analizę porównawczą pomiędzy treściami programów kształcenia a kompetencjami wymaganymi na rynku pracy. Ujęcie to sprzyja podejściu zorientowanemu **na projektowanie ścieżek edukacyjnych, zwiększanie zatrudnialności oraz wspieranie zielonej transformacji systemów edukacji zawodowej (VET)**.

Od mapowania zielonej oferty edukacyjnej do katalogu Green ESCO

Tabele zawarte w niniejszej sekcji przedstawiają podsumowanie prac porównawczych, przeprowadzonych pomiędzy treściami kształcenia z zakresu zielonej gospodarki i gospodarki o obiegu zamkniętym, obecnymi w ścieżkach kształcenia EQF 3 i 4 w krajach partnerskich projektu, a europejskim katalogiem kompetencji ESCO – Zielony Wymiar. Było to ćwiczenie systematyzujące, które – jak wcześniej wspomniano – wymagało starannej interpretacji, analizy i normalizacji danych zebranych przez partnerów, bazując na wynikach Działania 2.2 oraz informacjach uzyskanych przy wykorzystaniu narzędzi jakościowych Działania 2.1.

Tabele przygotowane dla każdego kraju partnerskiego projektu mają **jednolitą strukturę składającą się z siedmiu kolumn**. Pierwsze trzy zawierają ogólny opis kompetencji zielonych i związanych z GOZ, które zostały zidentyfikowane w analizowanych programach nauczania:

- **kategoria wiedzy specjalistycznej** (jako obszar tematyczny lub funkcja techniczno-zawodowa),
- wiedza **faktycznie przekazywana w ramach danego programu nauczania**,

- uwagi kontekstowe (np. informacje o programach, projektach, specyficznych ścieżkach kształcenia).

Kolejne cztery kolumny zawierają **dopasowanie do katalogu ESCO**:

- **etykieta kompetencji ESCO** powiązana z umiejętnościami i wiedzą zidentyfikowanymi w programie nauczania (odpowiednio do pierwszej i drugiej kolumny),
- szczegółowy **opis danej kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO**,
- **odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO** (jeśli występuje),
- opis wiedzy zgodny z repertuarem ESCO.

Dopasowania dokonywano, w miarę możliwości, w pierwszej kolejności do umiejętności przekrojowych lub międzysektorowych, aby wskazać odniesienia mające potencjalne zastosowanie w szerokim zakresie zawodów i kontekstów edukacyjnych. W przypadkach szczególnych, uwzględniano również kompetencje sektorowe, jeśli ich obecność była jednoznacznie potwierdzona w analizowanych programach kształcenia – przykładowo w obszarach takich jak rolnictwo ekologiczne, turystyka, elektromobilność czy zarządzanie odpadami.

Warto podkreślić, że **nie zawsze było możliwe zidentyfikowanie bezpośredniego dopasowania** między zarejestrowaną w programach nauczania wiedzą i umiejętnościami a pozycjami z katalogu Green ESCO. Wynikało to zarówno z **ogólnego lub domyślnego charakteru zapisów w programach**, jak i z **techniczno-operacyjnej specyfiki samego katalogu**, który w większym stopniu odzwierciedla potrzeby rynku pracy. W takich przypadkach w tabelach zastosowano oznaczenie „Brak bezpośredniego dopasowania” dla zachowania przejrzystości metodologicznej.

Tego rodzaju podejście metodologiczne – mimo że wiązało się z pewnymi trudnościami w zakresie jednolitości i porównywalności danych – było konieczne, by w możliwie najwierniejszy sposób odwzorować zróżnicowanie **systemów edukacyjnych oraz bogactwo treści dotyczących zielonej transformacji**, już obecnych – choć w różnej formie – w ścieżkach kształcenia na poziomach EQF 3 i 4 w sześciu krajach partnerskich projektu.



Niemcy – Powiązanie umiejętności/wiedzy z zakresu zielonej gospodarki/gospodarki o obiegu zamkniętym w ścieżkach edukacyjnych EQF 3 i 4 z katalogiem ESCO – Zielony wymiar

Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
Gospodarka o obiegu zamkniętym i zrównoważone zarządzanie zasobami	- Zasady gospodarki o obiegu zamkniętym i redukcji odpadów - Oszczędność zasobów i energia w obiegu zamkniętym - Zrównoważone modele produkcji i ekoprojektowanie	Nauczanie w ramach „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)”, zintegrowanego z regionalnymi programami nauczania pomiędzy 3. i 4. EQF	Ocena cyklu życia zasobów Wdrażanie sposobów ograniczania negatywnego wpływu konsumpcji	Ocenia wykorzystanie i możliwy recykling surowców w całym cyklu życia produktu. Uwzględnia obowiązujące przepisy, takie jak Pakiet Polityki Gospodarki o Obiegu Zamkniętym Komisji Europejskiej. Wdraża zasady, polityki i przepisy mające na celu zrównoważony rozwój środowiska, w tym ograniczanie ilości odpadów, zużycia energii i wody, ponowne wykorzystywanie i recykling produktów oraz angażowanie się w gospodarkę współdzielenia.	Gospodarka o obiegu zamkniętym Zrównoważona produkcja	Gospodarka o obiegu zamkniętym ma na celu utrzymanie materiałów i produktów w użyciu tak długo, jak to możliwe, wydobywając z nich maksymalną wartość podczas użytkowania i poddając je recyklingowi pod koniec cyklu życia. Poprawia efektywność wykorzystania zasobów i pomaga zmniejszyć zapotrzebowanie na materiały pierwotne. Wytwarzanie produktów przemysłowych przy użyciu efektywnych i zrównoważonych procesów produkcyjnych, które wspierają ochronę zasobów naturalnych i energetycznych, jednocześnie minimalizując negatywny wpływ na środowisko
Energia odnawialna i innowacje technologiczne	- Systemy energii odnawialnej (słonecznej, wiatrowej, itp.) - Optymalizacja	Obecne w ścieżkach takich jak CoBiKe i w laboratoriach technologicznych	Instalowanie morskich systemów energii odnawialnej	Instaluje systemy generujące energię elektryczną przy użyciu technologii energii odnawialnej na morzu,	Energia odnawialna	Różne rodzaje źródeł energii, których nie można wyczerpać, takie jak energia wiatrowa, słoneczna, wodna, biomasa i biopaliwo.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
	ekologicznych instalacji i technologii - Wprowadzenie do Przemysłu 4.0 i zrównoważonego rozwoju technologicznego	dla studentów (np. KITZ.do)		zapewniając zgodność z przepisami oraz prawidłową instalację systemu energetycznego.	Technologie oszczędzające zasoby	Różne technologie wykorzystywane do produkcji takiej energii, takie jak turbiny wiatrowe, zapory hydroelektryczne, fotowoltaika i skoncentrowana energia słoneczna. Technologie zrównoważone, które pozwalają na wytwarzanie większej wartości przy ograniczonym wykorzystaniu zasobów, jednocześnie zmniejszając wpływ na środowisko i ograniczając ryzyko niedoborów.
Edukacja dla zrównoważonego rozwoju	- Cele Zrównoważonego Rozwoju (SDGs) - Obywatelstwo ekologiczne, sprawiedliwość ekologiczna, myślenie systemowe - Role osobiste i zbiorowe w zielonej transformacji	Transwersalne podejście do wielu dyscyplin (nauki przyrodnicze, etyka, geografia, ekonomia) w programach BNE	Edukacja na temat zrównoważonej turystyki (konkretny sektor)	Opracowuje programy edukacyjne oraz materiały informacyjne dla osób indywidualnych i grup z przewodnikiem, które dotyczą zrównoważonej turystyki oraz wpływu działalności człowieka na środowisko, lokalną kulturę i dziedzictwo przyrodnicze. Edukuje podróżnych, jak wywierać pozytywny wpływ, oraz podnosi świadomość na temat kwestii środowiskowych w kontekście konkretnego sektora.	Cele Zrównoważonego Rozwoju	Lista 17 globalnych celów ustalonych przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych i opracowanych jako strategia mająca na celu osiągnięcie lepszej i bardziej zrównoważonej przyszłości dla wszystkich.



Projekt współfinansowany w
ramach programu Unii Europejskiej
„Erasmus+”





Włochy – Powiązanie umiejętności/wiedzy z zakresu zielonej gospodarki/gospodarki o obiegu zamkniętym w ścieżkach edukacyjnych EQF 3 i 4 z katalogiem ESCO – Zielony wymiar

Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
Gospodarka o obiegu zamkniętym	- Analiza cyklu życia, ślad węglowy i wodny - Ocena wpływu na środowisko z perspektywy WE - Zrównoważone opakowania	Obecny w określonych modułach niektórych IFTS (np. przemysł rolno-spożywczy w regionie Emilia-Romania).	Ocena cyklu życia zasobów Ocena wpływu na środowisko Promowanie zrównoważonych opakowań	Ocenia wykorzystanie surowców oraz możliwości ich recyklingu na każdym etapie cyklu życia produktu, uwzględniając obowiązujące regulacje, takie jak Pakiet Gospodarki o Obiegu Zamkniętym Komisji Europejskiej. Monitoruje wpływ działalności organizacji na środowisko oraz przeprowadza oceny w celu identyfikacji i minimalizacji ryzyka środowiskowego, biorąc pod uwagę także aspekty kosztowe. Stosuje zasady bezpiecznego i zdrowego pakowania, wykorzystuje w maksymalnym stopniu materiały pochodzące z recyklingu lub ze źródeł odnawialnych oraz wdraża czyste technologie produkcji.	Gospodarka o obiegu zamkniętym Doradztwo w zakresie zrównoważonego rozwoju (konkretne dla danego sektora)	Gospodarka o obiegu zamkniętym ma na celu utrzymanie materiałów i produktów w użyciu tak długo, jak to możliwe, wydobywając z nich maksymalną wartość podczas użytkowania i poddając je recyklingowi pod koniec cyklu życia. Poprawia efektywność wykorzystania zasobów i pomaga zmniejszyć zapotrzebowanie na materiały pierwotne. Konsultacyjne podejście, którego celem jest wspieranie przedsiębiorstw w zrozumieniu ich wpływu na zrównoważony rozwój oraz we wdrażaniu strategii prowadzących do zwiększenia efektywności i przyjazności dla środowiska.
Zarządzanie zasobami wodnymi	- Zarządzanie zasobami wodnymi i rekultywacja środowiskowa	Wysoko rozwinięty w ścieżkach IeFP i pięcioletnich	Opracowanie planu zarządzania	Monitoruje opady deszczu oraz wykorzystanie wody opadowej, aby skutecznie	Polityka wodna	Zbiór polityk, strategii, instytucji oraz regulacji dotyczących zarządzania zasobami wodnymi.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
	- Fitodepuracja (oczyszczanie wody za pomocą roślin) - Utrzymanie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych	dyplomach zawodowych	zasobami wodnymi Ochrona zasobów wodnych	zarządzać zasobami wodnymi. Dąży do optymalizacji zużycia wody, zwłaszcza w kontekście nawadniania gruntów. Współpracuje z instytucjami odpowiedzialnymi za ochronę zasobów wodnych oraz z kierownictwem, wspierając rozwój i wdrażanie polityki zrównoważonego gospodarowania wodą.		
Energia i wydajność	- Zarządzanie energią (SGE) - Certyfikacje środowiskowe i jakościowe (QMS, EMS)	Zintegrowano ze ścieżkami IFTS związanymi ze środowiskiem i bezpieczeństwem	Opracowanie koncepcji służących oszczędzaniu energii. Promowanie wykorzystania zrównoważonych źródeł energii.	Wykorzystuje najnowsze wyniki badań oraz współpracuje z ekspertami w celu optymalizacji i rozwoju koncepcji, urządzeń oraz procesów produkcyjnych zużywających mniej energii, na przykład poprzez wdrażanie nowych praktyk i materiałów izolacyjnych. Promuje wykorzystanie odnawialnych źródeł energii elektrycznej i ciepła zarówno wśród organizacji, jak i osób prywatnych, wspierając zrównoważoną przyszłość oraz zachęcając do sprzedaży sprzętu wykorzystującego energię	Efektywność energetyczna	Obszar obejmujący działania mające na celu redukcję zużycia energii. Zawiera m.in. obliczanie zużycia energii, wydawanie certyfikatów i udzielanie wsparcia, oszczędzanie energii poprzez ograniczenie zapotrzebowania, promowanie efektywnego wykorzystania paliw kopalnych oraz wspieranie stosowania źródeł energii odnawialnej.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
				odnawialną, takiego jak urządzenia do pozyskiwania energii słonecznej.		
Analiza i kontrola środowiska	- Chemia środowiskowa (stosowana) - Mikrobiologia środowiskowa - Techniki rekultywacji i dekontaminacji	Szeroka obecność w ścieżkach EQF 3 i 4	Przestrzeganie procedur dotyczących kontroli substancji szkodliwych dla zdrowia. Monitorowanie jakości wody. Gromadzenie danych biologicznych.	Przestrzega procedur kontroli substancji niebezpiecznych dla zdrowia podczas wykonywania czynności związanych z substancjami takimi jak bakterie, alergen, użyty olej, farba czy płyn hamulcowy, które mogą powodować choroby lub urazy. Wykonuje pomiary parametrów jakości wody, obejmujące temperaturę, zawartość tlenu, zasolenie, pH, stężenia N ₂ , NO ₂ , NH ₄ , CO ₂ , mętność oraz chlorofil. Monitoruje również mikrobiologiczną jakość wody. Pobiera próbki biologiczne oraz rejestruje i analizuje dane biologiczne na potrzeby badań technicznych, opracowywania planów zarządzania środowiskiem oraz produktów biologicznych.	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
			Opracowanie strategii remediacji terenów w wybranym sektorze.	Przeprowadza badania terenowe i udziela konsultacji dotyczących obszarów zanieczyszczonych glebą lub wodami gruntowymi, szczególnie w zakładach przemysłowych i na terenach kopalń. Opracowuje metody magazynowania wykopanej gleby oraz strategię rekultywacji wyeksploatowanych terenów górniczych w celu przywrócenia ich do stanu naturalnego.		
Śledzenie i digitalizacja	- Sztuczna inteligencja do digitalizacji danych - Systemy śledzenia i namierzania - Zarządzanie i analiza danych	W ścieżkach IFTS z silnym komponentem technologicznym (np. agrobiznes, ochrona środowiska).	Wpływ technologii cyfrowych	Jest świadomy wpływu technologii cyfrowych i ich użytkowania na środowisko.	Zielone przetwarzanie Systemy monitorowania odpadów żywnościowych (sektorowe)	Wykorzystanie systemów ICT w sposób przyjazny dla środowiska i zrównoważony, np. wdrażanie energooszczędnych serwerów i procesorów (CPU), ograniczanie zużycia zasobów oraz właściwa utylizacja odpadów elektronicznych. Systemy monitorowania odpadów żywnościowych (w zależności od sektora) – Charakterystyka, korzyści oraz sposoby wykorzystania narzędzi cyfrowych do zbierania, monitorowania i analizy danych dotyczących



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
						marnowania żywności w organizacjach lub obiektach hotelarskich.
Zielone umiejętności miękkie	- Bezpieczeństwo, prewencja i zrównoważony rozwój: standardy, protokoły, procedury - Ochrona środowiska i zapobieganie ryzyku	Obecne we wszystkich przeanalizowanych ścieżkach	Opracowanie polityki środowiskowej Wdrażanie środków ochrony środowiska	Opracowuje wewnętrzną politykę organizacji dotyczącą zrównoważonego rozwoju oraz zgodności z obowiązującymi przepisami ochrony środowiska, uwzględniając obowiązujące mechanizmy i standardy w tej dziedzinie. Egzekwuje kryteria środowiskowe w celu zapobiegania szkodom dla środowiska. Dąży do efektywnego wykorzystania zasobów, aby zapobiegać marnotrawstwu i obniżyć koszty. Motywuje współpracowników do podejmowania działań na rzecz przyjaznego dla środowiska funkcjonowania przedsiębiorstwa.	Polityka środowiskowa	Lokalne, krajowe i międzynarodowe działania oraz strategie mające na celu promowanie zrównoważonego rozwoju oraz realizację projektów, które ograniczają negatywny wpływ na środowisko i przyczyniają się do jego poprawy.



Polska – Powiązanie umiejętności/wiedzy z zakresu zielonej gospodarki/gospodarki o obiegu zamkniętym w ścieżkach edukacyjnych EQF 3 i 4 z katalogiem ESCO – Zielony wymiar

Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
Gospodarka odpadami i recykling	- Klasyfikacja, transport, magazynowanie i przetwarzanie odpadów - Przygotowanie do ponownego użycia oraz przetwarzanie odpadów niebezpiecznych - Praca w zakładach kompostowania, mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MBT) oraz odzysku energii z odpadów - Dokumentacja i rejestracja środowiskowa	Wysoko rozwinięty w profilach EQF 3 i 4: operator i technik gospodarki odpadami, pracownik pomocniczy	Gospodarka odpadami Opracowanie procesów gospodarowania odpadami	Zarządza znaczną ilością odpadów, w tym odpadów niebezpiecznych, zgodnie z obowiązującymi przepisami, z poszanowaniem wymagań środowiskowych oraz polityki firmy. Zapewnia posiadanie wymaganych zezwoleń i licencji oraz stosowanie dobrych praktyk zarządczych, norm branżowych i powszechnie akceptowanych praktyk (np. rolniczych). Opracowuje urządzenia, metody i procedury możliwe do zastosowania w różnych typach instalacji do przetwarzania i unieszkodliwiania odpadów, w celu zwiększenia efektywności procesów gospodarowania odpadami, ograniczenia wpływu na środowisko oraz zapewnienia bezpieczeństwa personelowi. (Szkolenia dotyczące spalania odpadów są wyłączone.)	Produkty uboczne	Koncepcje produktów ubocznych i odpadów. Rodzaje odpadów i europejskie kody odpadów. Rozwiązania dla odzysku, ponownego wykorzystania i recyklingu produktów ubocznych i odpadów w różnych sektorach.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
			Analiza rodzajów odpadów Inspekcja procedur recyklingu Prowadzenie dokumentacji dotyczącej recyklingu	Identyfikuje rodzaje odpadów podczas zbierania i sortowania, w celu określenia, czy powinny zostać poddane recyklingowi, unieszkodliwieniu lub innym formom przetworzenia. Kontroluje wdrażanie procedur gospodarki odpadami i recyklingu w organizacji, w tym zgodność z obowiązującymi przepisami prawa. Prowadzi dokumentację oraz opracowuje dane dotyczące rodzaju i ilości przeprowadzanych operacji recyklingowych.		
Ocena oddziaływania na środowisko i monitoring	- Pobieranie i analiza próbek powietrza, wody i gleby - Ocena oddziaływania na środowisko - Planowanie działań w zakresie ochrony środowiska - Egzekwowanie norm	Główne kompetencje profilu: technik ochrony środowiska (EQF 4)	Pomiar wyników przedsiębiorstwa w zakresie zrównoważonego rozwoju	Monitoruje wskaźniki zrównoważonego rozwoju i analizuje wyniki organizacji w tym zakresie, odnosząc je do Celów Zrównoważonego Rozwoju (SDG) lub międzynarodowych standardów raportowania zrównoważonego rozwoju. Prowadzi ocenę oddziaływania na	Monitory zarządzania środowiskowego	Sprzęt i urządzenia przeznaczone do pomiaru oraz bieżącego monitorowania parametrów środowiskowych.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
	środowiskowych oraz kontrola ilości zanieczyszczeń		Ocena wpływu przedsiębiorstwa na środowisko	środowisko i monitoruje wpływ działalności organizacji, w celu identyfikacji i ograniczenia ryzyk środowiskowych, z uwzględnieniem aspektów kosztowych.		
Energia odnawialna	- Instalacja, uruchomienie i konserwacja systemów energii odnawialnej - Pomiary i kontrola urządzeń energetycznych - Oszacowanie kosztów i wpływu instalacji na środowisko - Przepisy energetyczne i środowiskowe	Dobrze opisane w profilu: technik systemów i urządzeń energii odnawialnej (EQF 4)	Instalacja morskich systemów energii odnawialnej Przeprowadzanie studium wykonalności dla mini elektrowni wiatrowych (konkretny sektor)	Instaluje systemy wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem technologii odnawialnych źródeł energii na morzu, zapewniając zgodność z obowiązującymi przepisami oraz prawidłowe działanie i bezpieczny montaż systemu energetycznego. Przeprowadza ocenę i analizę potencjału zastosowania systemów mini elektrowni wiatrowych. Wykonuje standaryzowane badania w celu określenia zapotrzebowania budynku na energię elektryczną, udziału energii z mini elektrowni wiatrowych w całkowitym zużyciu oraz dostarcza dane analityczne wspierające proces podejmowania decyzji (w zależności od sektora).	Energia odnawialna	Różne rodzaje źródeł energii, których nie można wyczerpać, takie jak energia wiatrowa, słoneczna, wodna, biomasa i biopaliwo. Różne technologie wykorzystywane do produkcji takiej energii, takie jak turbiny wiatrowe, zapory hydroelektryczne, fotowoltaika i skoncentrowana energia słoneczna.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
Konserwacja, naprawa i ponowne wykorzystanie	- Naprawa i renowacja wyrobów tekstylnych, futer i tapicerowanych - Ocena stanu, kosztów i jakości naprawy - Techniki demontażu, wymiany, ponownego montażu	Obecne w tradycyjnych profilach (krawiec, tapicer, kuśnierz); przykład gospodarki o obiegu zamkniętym w ścieżkach nieekologicznych	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania
Umiejętności interpersonalne i bezpieczeństwo środowiskowe	- Normy bezpieczeństwa i higieny pracy, ergonomia, ochrona środowiska - Umiejętności społeczne, praca zespołowa, etyka i komunikacja - Wykorzystanie narzędzi informatycznych do zarządzania środowiskiem	Wspólne dla wszystkich analizowanych profili, także tych niespecjalizujących się w zielonej gospodarce	Zapewnienie zgodności z przepisami dotyczącymi ochrony środowiska	Monitoruje działania operacyjne i realizuje zadania w celu zapewnienia zgodności z obowiązującymi standardami ochrony środowiska i zasadami zrównoważonego rozwoju. Dostosowuje procesy do zmian w przepisach środowiskowych. Zapewnia zgodność działań z wymaganiami prawnymi oraz stosowanie najlepszych praktyk w zakresie ochrony środowiska.	Zielone przetwarzanie Prawo ochrony środowiska	Wykorzystanie systemów ICT w sposób przyjazny dla środowiska i zrównoważony, np. wdrażanie energooszczędnych serwerów i procesorów (CPU), ograniczanie zużycia zasobów oraz właściwa utylizacja odpadów elektronicznych. Polityka i przepisy dotyczące ochrony środowiska obowiązujące w określonej dziedzinie.



Portugalia – Powiązanie umiejętności/wiedzy z zakresu zielonej gospodarki/gospodarki o obiegu zamkniętym w ścieżkach edukacyjnych EQF 3 i 4 z katalogiem ESCO – Zielony wymiar

Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
Gospodarka o obiegu zamkniętym i zrównoważony rozwój	- Podstawowe pojęcia gospodarki o obiegu zamkniętym i zrównoważonego rozwoju - Zielona gospodarka, wydłużanie cyklu życia, ekoprojektowanie - Polityki europejskie (Zielony Ład) i strategię krajowe - Modele i regulacje biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym międzynarodowe		Ocena cyklu życia zasobów Opracowanie polityki środowiskowej	Ocenia wykorzystanie surowców oraz możliwości ich recyklingu na każdym etapie cyklu życia produktu, uwzględniając obowiązujące regulacje, takie jak Pakiet Gospodarki o Obiegu Zamkniętym Komisji Europejskiej. Opracowuje wewnętrzną politykę organizacji dotyczącą zrównoważonego rozwoju oraz zgodności z obowiązującymi przepisami ochrony środowiska, uwzględniając obowiązujące mechanizmy i standardy w tej dziedzinie.	Gospodarka o obiegu zamkniętym Zrównoważona produkcja Prawo ochrony środowiska	Gospodarka o obiegu zamkniętym ma na celu utrzymanie materiałów i produktów w użyciu tak długo, jak to możliwe, wydobywając z nich maksymalną wartość podczas użytkowania i poddając je recyklingowi pod koniec cyklu życia. Poprawia efektywność wykorzystania zasobów i pomaga zmniejszyć zapotrzebowanie na materiały pierwotne. Wytwarzanie produktów przemysłowych przy użyciu efektywnych i zrównoważonych procesów produkcyjnych, które wspierają ochronę zasobów naturalnych i energetycznych, jednocześnie minimalizując negatywny wpływ na środowisko Polityka i przepisy dotyczące ochrony środowiska obowiązujące w określonej dziedzinie.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
Obywatelstwo ekologiczne i globalne	- Relacje między gospodarką światową a wpływem na środowisko - Zrównoważony rozwój a zachowania jednostek - Świadoma konsumpcja a cykl życia produktów - Różnorodność biologiczna a odpowiedzialność zbiorowa	Między-przedmiotowe moduły obywatelskie w kursach VET EQF 3-4 (np. „Obywatelstwo a świat dziś”).	Opracowanie polityki środowiskowej Wdrażanie sposobów ograniczania negatywnego wpływu konsumpcji Wdrażanie sposobów wspierania różnorodności biologicznej i dobrostanu zwierząt	Opracowuje wewnętrzną politykę organizacji dotyczącą zrównoważonego rozwoju oraz zgodności z obowiązującymi przepisami ochrony środowiska, uwzględniając obowiązujące mechanizmy i standardy w tej dziedzinie. Wdraża zasady, polityki i przepisy mające na celu zrównoważony rozwój, w tym ograniczanie ilości odpadów, zużycia energii i wody, ponowne wykorzystywanie i recykling produktów oraz angażuje się w gospodarkę współdzielenia. Podejmuje zachowania sprzyjające utrzymaniu stabilności ekosystemów i walce z masowym wymieraniem, na przykład poprzez świadome dokonywanie wyborów żywieniowych, które wspierają ekologiczną produkcję żywności i dobrostan zwierząt.	Polityka środowiskowa	Lokalne, krajowe i międzynarodowe działania oraz strategie mające na celu promowanie zrównoważonego rozwoju oraz realizację projektów, które ograniczają negatywny wpływ na środowisko i przyczyniają się do jego poprawy.
Relacje między człowiekiem a naturą i degradacja środowiska	- Przyczyny i skutki degradacji środowiska - Zanieczyszczenie powietrza, wody, gleby i oceanów	Omówiono w module „Człowiek i przyroda: czy związek jest zrównoważony?”	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
	- Wyczerpywanie się zasobów naturalnych - Środki na rzecz zrównoważonego rozwoju produkcji					
Technologie i narzędzia dla zrównoważonego rozwoju	- Wykorzystanie GIS, map, danych satelitarnych i platform cyfrowych - Badania online dotyczące wpływu na środowisko i zrównoważonych rozwiązań - Narzędzia do monitorowania środowiska (niestrukturyzowane)	Technologie obecne w ścieżkach teoretycznych (geografia), ale w dużym stopniu zależne od zasobów szkolnych	Dobór zrównoważonych technologii w projektowaniu (w zależności od sektora) Stosowanie rolnictwa precyzyjnego (konkretny sektor)	Tworzy kompleksowe projekty, które integrują pasywne rozwiązania z aktywnymi technologiami w sposób spójny i efektywny. Wykorzystuje nowoczesne technologie i sprzęt wyposażony w systemy precyzyjnego pozycjonowania, geomapowania oraz/lub zautomatyzowane systemy sterowania do optymalizacji działań rolniczych.	Zrównoważone technologie Zielone przetwarzanie	Innowacyjne rozwiązania technologiczne opracowane w celu zapobiegania, minimalizowania lub niwelowania negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko, przy jednoczesnym osiągnięciu korzyści ekonomicznych, społecznych i ekologicznych. Technologie te służą ograniczeniu ryzyka środowiskowego oraz wspierają odzyskiwanie zasobów i regenerację ekosystemów. Wykorzystanie systemów ICT w sposób przyjazny dla środowiska i zrównoważony, np. wdrażanie energooszczędnych serwerów i procesorów (CPU), ograniczanie zużycia zasobów oraz



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
					Systemy monitorowania odpadów żywnościowych (sektorowe)	właściwa utylizacja odpadów elektronicznych. Systemy monitorowania odpadów żywnościowych (w zależności od sektora) – Charakterystyka, korzyści oraz sposoby wykorzystania narzędzi cyfrowych do zbierania, monitorowania i analizy danych dotyczących marnowania żywności w organizacjach lub obiektach hotelarskich.



Hiszpania – Powiązanie umiejętności/wiedzy z zakresu zielonej gospodarki/gospodarki o obiegu zamkniętym w ścieżkach edukacyjnych EQF 3 i 4 z katalogiem ESCO – Zielony wymiar

Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
Gospodarka o obiegu zamkniętym i gospodarka odpadami	- Zasady gospodarki o obiegu zamkniętym i modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym - Praktyki recyklingu, ponownego użycia, naprawy i upcyklingu - Technologie gospodarki odpadami i ich przetwarzania - Modele „produkt jako usługa” i zrównoważone zarządzanie zasobami	Centralny punkt programów takich jak „Gospodarka o obiegu zamkniętym i recykling” oraz „Ekspert w dziedzinie gospodarki odpadami i gospodarki o obiegu zamkniętym”	Opracowanie procesów gospodarowania odpadami Analiza rodzajów odpadów Inspekcja procedur recyklingu	Opracowuje urządzenia, metody i procedury możliwe do zastosowania w różnych typach instalacji do przetwarzania i unieszkodliwiania odpadów, w celu zwiększenia efektywności procesów gospodarowania odpadami, ograniczenia wpływu na środowisko oraz zapewnienia bezpieczeństwa personelowi. (Szkolenia dotyczące spalania odpadów są wyłączone.) Identyfikuje rodzaje odpadów podczas zbierania i sortowania, w celu określenia, czy powinny zostać poddane recyklingowi, unieszkodliwieniu lub innym formom przetworzenia. Kontroluje wdrażanie procedur gospodarki odpadami i recyklingu w organizacji, w tym zgodność z	Gospodarka o obiegu zamkniętym Technologie oszczędzające zasoby	Gospodarka o obiegu zamkniętym ma na celu utrzymanie materiałów i produktów w użyciu tak długo, jak to możliwe, wydobywając z nich maksymalną wartość podczas użytkowania i poddając je recyklingowi pod koniec cyklu życia. Poprawia efektywność wykorzystania zasobów i pomaga zmniejszyć zapotrzebowanie na materiały pierwotne. Technologie zrównoważone, które pozwalają na wytwarzanie większej wartości przy ograniczonym wykorzystaniu zasobów, jednocześnie zmniejszając wpływ na środowisko i ograniczając ryzyko niedoborów.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
				obowiązującymi przepisami prawa.		
Zrównoważony design i style życia	- Ekoprojektowanie i ocena wpływu produktów na środowisko - Ekoedukacja i praktyki środowiskowe w szkole - Promocja zrównoważonego stylu życia w społeczności szkolnej	Promowane poprzez konkretne projekty z silnym podejściem edukacyjnym i partycypacyjnym	Ocena wpływu własnego postępowania na środowisko Wdraża działania mające na celu ograniczenie negatywnego wpływu konsumpcji	W codziennym życiu kieruje się zasadami zrównoważonego rozwoju, świadomie analizując własne postawy ekologiczne oraz wpływ swojego zachowania na środowisko. Stosuje zasady, polityki i regulacje wspierające zrównoważony rozwój środowiska, w tym redukcję ilości odpadów, zużycia energii i wody, promowanie ponownego wykorzystania i recyklingu produktów oraz aktywne uczestnictwo w gospodarce współdzielenia.	Cele Zrównoważonego Rozwoju Zrównoważona produkcja	Lista 17 globalnych celów ustalonych przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych i opracowanych jako strategia mająca na celu osiągnięcie lepszej i bardziej zrównoważonej przyszłości dla wszystkich. Wytwarzanie produktów przemysłowych przy użyciu efektywnych i zrównoważonych procesów produkcyjnych, które wspierają ochronę zasobów naturalnych i energetycznych, jednocześnie minimalizując negatywny wpływ na środowisko
Efektywność energetyczna i technologie środowiskowe	- Systemy efektywności energetycznej w budynkach - Oczyszczanie i zarządzanie zasobami wodnymi - Monitorowanie środowiska i dedykowane oprogramowanie	Zawarte w programie „Technologie środowiskowe i zarządzanie zasobami” (EQF 4, FP).	Opracowanie koncepcji służących oszczędzaniu energii	Wykorzystuje najnowsze wyniki badań oraz współpracuje z ekspertami w celu optymalizacji i rozwoju koncepcji, urządzeń oraz procesów produkcyjnych zużywających mniej energii, na przykład poprzez wdrażanie nowych	Efektywność energetyczna	Obszar obejmujący działania mające na celu redukcję zużycia energii. Zawiera m.in. obliczanie zużycia energii, wydawanie certyfikatów i udzielanie wsparcia, oszczędzanie energii poprzez ograniczenie zapotrzebowania, promowanie efektywnego



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
	- Technologie energii odnawialnej i przetwarzania odpadów w energię		Promowanie wykorzystania zrównoważonych źródeł energii Ocena wpływu przedsiębiorstwa na środowisko Opracowanie planu zarządzania zasobami wodnymi Ochrona zasobów wodnych	praktyk i materiałów izolacyjnych. Promuje wykorzystanie odnawialnych źródeł energii elektrycznej i ciepła zarówno wśród organizacji, jak i osób prywatnych, wspierając zrównoważoną przyszłość oraz zachęcając do sprzedaży sprzętu wykorzystującego energię odnawialną, takiego jak urządzenia do pozyskiwania energii słonecznej. Prowadzi ocenę oddziaływania na środowisko i monitoruje wpływ działalności organizacji, w celu identyfikacji i ograniczenia ryzyk środowiskowych, z uwzględnieniem aspektów kosztowych. Monitoruje opady deszczu oraz wykorzystanie wody opadowej, aby skutecznie zarządzać zasobami wodnymi. Dąży do optymalizacji zużycia wody, zwłaszcza w	Polityka wodna Oszczędność energii	wykorzystania paliw kopalnych oraz wspieranie stosowania źródeł energii odnawialnej. Zbiór polityk, strategii, instytucji oraz regulacji dotyczących zarządzania zasobami wodnymi. Praktyka polegająca na ograniczaniu zużycia energii oraz redukcji zapotrzebowania na usługi energetyczne. W kontekście zrównoważonego rozwoju obejmuje m.in. zastępowanie tradycyjnych źródeł energii alternatywnymi, wykorzystywanie bardziej efektywnych energetycznie technologii oraz rezygnację z niektórych produktów lub usług energetycznych w celu minimalizacji zużycia.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
				kontekście nawadniania gruntów. Współpracuje z instytucjami odpowiedzialnymi za ochronę zasobów wodnych oraz z kierownictwem, wspierając rozwój i wdrażanie polityki zrównoważonego gospodarowania wodą.		
Umiejętności techniczne i operacyjne	- Realizacja audytów środowiskowych - Zrównoważona produkcja i zielona logistyka	Integralna część wszystkich ścieżek, często we współpracy z lokalnymi firmami	Przeprowadzanie audytów środowiskowych	Posługuje się specjalistycznym sprzętem do pomiaru różnych parametrów środowiskowych w celu identyfikacji problemów środowiskowych oraz analizy sposobów ich rozwiązania. Wykonuje inspekcje w celu zapewnienia zgodności działań z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska.	Zrównoważona produkcja Zielona logistyka	Wytwarzanie produktów przemysłowych przy użyciu efektywnych i zrównoważonych procesów produkcyjnych, które wspierają ochronę zasobów naturalnych i energetycznych, jednocześnie minimalizując negatywny wpływ na środowisko Podejścia i działania mające na celu minimalizowanie wpływu działalności logistycznej na środowisko naturalne.
Umiejętności miękkie i zielone miejsca pracy	- Edukacja na rzecz zielonego obywatelstwa ¹	Wspierane przez zajęcia pozalekcyjne, seminaria, warsztaty	Zapewnienie zgodności z przepisami	Monitoruje działania operacyjne i realizuje zadania w celu	Polityka środowiskowa	Lokalne, krajowe i międzynarodowe działania oraz strategie mające na

¹ Edukacja na rzecz zielonego obywatelstwa (ang. *education for green citizenship*) to proces kształcenia i rozwijania świadomości ekologicznej, odpowiedzialności obywatelskiej oraz aktywnej postawy wobec ochrony środowiska. Jej celem jest przygotowanie jednostek – zarówno dzieci, młodzieży, jak i dorosłych – do rozumienia wyzwań ekologicznych (np. zmiana klimatu, utrata bioróżnorodności, zanieczyszczenie środowiska), podejmowania świadomych decyzji konsumenckich i obywatelskich (np. wybory polityczne, styl życia), uczestnictwa w działaniach na rzecz zrównoważonego rozwoju (np. lokalne inicjatywy, wolontariat ekologiczny, współpraca z organizacjami), wspierania polityk i praktyk proekologicznych na poziomie lokalnym, krajowym i globalnym.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
	- Kompetencje miękkie potrzebne do pracy w sektorze zielonej gospodarki (rozwiązywanie problemów, praca zespołowa, komunikacja) - Doradztwo zawodowe i przygotowanie do zatrudnienia w sektorze zielonej gospodarki	i profesjonalne symulacje	dotyczącymi ochrony środowiska Ocena wpływu własnych zachowań na środowisko Wdrażanie sposobów ograniczania negatywnego wpływu konsumpcji	zapewnienia zgodności z obowiązującymi standardami ochrony środowiska i zasadami zrównoważonego rozwoju. Dostosowuje procesy do zmian w przepisach środowiskowych. Zapewnia zgodność działań z wymaganiami prawnymi oraz stosowanie najlepszych praktyk w zakresie ochrony środowiska. Przyjmuje postawę ukierunkowaną na zrównoważony rozwój w codziennym życiu. Analizuje swoją postawę ekologiczną oraz ocenia wpływ osobistych działań na środowisko naturalne. Stosuje zasady, polityki i regulacje wspierające zrównoważony rozwój środowiska, w tym ograniczanie ilości odpadów, zużycia energii i wody, ponowne wykorzystywanie i recykling produktów oraz aktywne uczestnictwo w gospodarce współdzielenia.		celu promowanie zrównoważonego rozwoju oraz realizację projektów, które ograniczają negatywny wpływ na środowisko i przyczyniają się do jego poprawy.



Projekt współfinansowany w
ramach programu Unii Europejskiej
„Erasmus+”





Turcja – Powiązanie umiejętności/wiedzy z zakresu zielonej gospodarki/gospodarki o obiegu zamkniętym w ścieżkach edukacyjnych EQF 3 i 4 z katalogiem ESCO – Zielony wymiar

Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
Energia odnawialna	- Odnawialne źródła energii: energia słoneczna, wiatrowa, wodna, biomasa, geotermalna - Instalacja i konserwacja elektrowni słonecznych i turbin wiatrowych - Zarządzanie elektrowniami hybrydowymi (słoneczno-wiatrowymi) - Oszczędność energii, efektywne wykorzystanie zasobów	Wysoko rozwinięty w programach „Technologie energii odnawialnej” i „Alternatywne źródła energii” w szkołach średnich technicznych i ośrodkach kształcenia zawodowego	Opracowanie koncepcji służących oszczędzaniu energii.	Wykorzystuje najnowsze wyniki badań oraz współpracuje z ekspertami w celu optymalizacji i rozwoju koncepcji, urządzeń oraz procesów produkcyjnych zużywających mniej energii, na przykład poprzez wdrażanie nowych praktyk i materiałów izolacyjnych.	Energia odnawialna	Różne rodzaje źródeł energii, których nie można wyczerpać, takie jak energia wiatrowa, słoneczna, wodna, biomasa i biopaliwo. Różne technologie wykorzystywane do produkcji takiej energii, takie jak turbiny wiatrowe, zapory hydroelektryczne, fotowoltaika i skoncentrowana energia słoneczna.
			Instalowanie morskich systemów energii odnawialnej	Instaluje systemy generujące energię elektryczną przy użyciu technologii energii odnawialnej na morzu, zapewniając zgodność z przepisami oraz prawidłową instalację systemu energetycznego.	Energia słoneczna	Energia pozyskiwana ze światła i ciepła emitowanego przez Słońce, stanowiąca odnawialne źródło energii. Może być wykorzystywana za pomocą różnych technologii, m.in. ogniw fotowoltaicznych (PV) do produkcji energii elektrycznej oraz systemów energii słonecznej cieplnej (STE) do generowania ciepła.
					Efektywność energetyczna	Obszar obejmujący działania mające na celu



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
					Oszczędność energii	redukcję zużycia energii. Zawiera m.in. obliczanie zużycia energii, wydawanie certyfikatów i udzielanie wsparcia, oszczędzanie energii poprzez ograniczenie zapotrzebowania, promowanie efektywnego wykorzystania paliw kopalnych oraz wspieranie stosowania źródeł energii odnawialnej. Praktyka ograniczania zużycia energii i korzystania z mniejszej liczby usług energetycznych. Jako proces zrównoważony, oszczędzanie energii odbywa się poprzez zastępowanie zużytej energii alternatywnymi źródłami, korzystanie z bardziej wydajnych produktów energetycznych lub powstrzymywanie się od określonych produktów energetycznych lub usług w celu jej oszczędzania.
Zrównoważone rolnictwo	- Efektywne nawadnianie, nawożenie organiczne i mikrobiologiczne	Duży nacisk na ścieżki programowe „Rolnictwo”, w tym na bezpieczeństwo żywnościowe i	Opracowywanie polityk rolnych	Tworzy programy wspierające rozwój nowych technologii i metodologii w rolnictwie oraz projektuje i wdraża	Zasady nawożenia	Analizowanie czynników związanych z roślinnością, strukturą gleby, klimatem oraz warunkami środowiskowymi w



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
	- Techniki produkcji roślin generatywnych i wegetatywnych - Przygotowanie gleby i pobieranie próbek - Uprawa szklarniowa i systemy rolnictwa bezglebowego	różnorodność biologiczną	Opracowanie strategii nawadniania (specyficznych dla sektora) Stosowanie modelowania agronomicznego (specyficznego dla sektora)	zasady zrównoważonego rozwoju i podnoszenia świadomości ekologicznej w sektorze rolnym. Planuje i wdraża metody oraz procedury sztucznego nawadniania gruntów, uwzględniając zasady zrównoważonego gospodarowania zasobami wodnymi. Wprowadza działania na rzecz bezpiecznego ponownego wykorzystania wody, optymalizuje efektywność jej zużycia do nawadniania oraz dba o zachowanie stanu zbiorników wodnych podczas projektowania, budowy lub modernizacji systemów nawadniających. Opracowuje i wykorzystuje modele fizyczne i matematyczne do analizy nawożenia, zarządzania harmonogramem nawadniania, wyznaczania celów hodowlanych oraz wspierania decyzji	Nawozy naturalne Rolnictwo inteligentne pod kątem klimatu (w poszczególnych sektorach)	kontekście produkcji agronomicznej. Znajomość składu i działania nawozów naturalnych i organicznych, w tym nawozów mineralnych oraz pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego. Stosowanie zintegrowanego podejścia do zarządzania krajobrazem, które zwiększa produktywność żywności, wzmacnia odporność upraw, zapewnia bezpieczeństwo żywnościowe oraz redukuje emisje i wspiera adaptację do zmian klimatu.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
				dotyczących upraw dostosowanych do lokalnych warunków środowiskowych. Przeprowadza ocenę wpływu produkcji roślinnej na środowisko.		
Pojazdy elektryczne i czyste technologie	- Diagnostyka, naprawa i konserwacja pojazdów elektrycznych i hybrydowych - Systemy ładowania i akumulatory (litowe, niklowe) - Systemy termiczne i gospodarki odpadami dla akumulatorów - Koncepcje autonomii i czujniki w pojazdach inteligentnych	Objęto je szeroko w programie „Pojazdy elektryczne”, w tym wykorzystanie sztucznej inteligencji do autonomii	Analiza i porównanie pojazdów alternatywnych	Ocena i porównuje wydajność pojazdów alternatywnych na podstawie takich czynników, jak zużycie energii oraz gęstość energii na objętość i masę różnych stosowanych paliw.	Rodzaje silników pojazdów Architektura pojazdu hybrydowego Systemy magazynowania energii	Charakterystyka silników stosowanych w samochodach drogowych i wyścigowych, w tym nowoczesnych technologii, takich jak silniki hybrydowe i elektryczne, wraz z omówieniem ich zasad działania. Terminologia, klasyfikacja oraz budowa pojazdów hybrydowych, z uwzględnieniem aspektów wydajności. Analiza zalet i wad rozwiązań szeregowych, równoległych oraz z rozdzielonym napędem. Nie obejmuje architektury i badań rozwojowych pojazdów hybrydowych typu plug-in. Technologie pozwalające na przechwytywanie energii wytworzonej w danym momencie do późniejszego



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
						wykorzystania. Omówienie różnic pomiędzy głównymi typami baterii, superkondensatorami oraz zbiornikami wodoru lub paliwa.
Śledzenie, digitalizacja i kontrola	- Programowanie, projektowanie cyfrowe - Symulacje 3D, modelowanie mechaniczne i symulacja zderzeń/ruchów - Monitorowanie zakładów za pomocą SCADA - Aplikacje z mikrokontrolerami, sterownikami PLC, czujnikami i systemami wbudowanymi	Cyfrowe umiejętności miękkie zintegrowane ze wszystkimi programami ekologicznymi, często obejmujące moduły fakultatywne i kursy z certyfikatem	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania	Zielone przetwarzanie Monitory zarządzania środowiskowego	Wykorzystanie systemów ICT w sposób przyjazny dla środowiska i zrównoważony, np. wdrażanie energooszczędnych serwerów i procesorów (CPU), ograniczanie zużycia zasobów oraz właściwa utylizacja odpadów elektronicznych. Sprzęt i urządzenia przeznaczone do pomiaru oraz bieżącego monitorowania parametrów środowiskowych.
Edukacja dla zrównoważonego rozwoju	- Analiza zasobów naturalnych, wpływu człowieka na środowisko, śladu ekologicznego - Zrównoważone rolnictwo, bezpieczeństwo żywnościowe, zarządzanie katastrofami	Treści przekrojowe w ogólnych programach nauczania w szkole średniej (geografia, ekonomia, zrównoważone rolnictwo, klimat itp.).	Zapewnianie zgodności z przepisami dotyczącymi ochrony środowiska	Monitoruje działania organizacji i realizuje zadania gwarantujące przestrzeganie standardów ochrony środowiska oraz zasad zrównoważonego rozwoju. Dostosowuje procedury w odpowiedzi na zmiany w przepisach, dbając o zgodność	Cele Zrównoważonego Rozwoju	Lista 17 globalnych celów ustalonych przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych i opracowanych jako strategia mająca na celu osiągnięcie lepszej i bardziej zrównoważonej przyszłości dla wszystkich.



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
	- Strategie walki ze zmianami klimatycznymi - Edukacja obywatelska w zakresie ochrony środowiska i innowacyjne rozwiązania		Promowanie odpowiedzialnego zachowania konsumentckiego Ocena wpływu zachowań osobistych na środowisko Wdrażanie metod ograniczania negatywnego wpływu konsumpcji	procesów z obowiązującym prawem oraz najlepszymi praktykami. Inicjuje i wspiera polityki, działania oraz programy edukacyjne, które zachęcają do zdrowego stylu życia i aktywnego udziału w zrównoważonej konsumpcji. Wpływa na zmianę postaw, nawyków zakupowych oraz oczekiwań konsumentów. Przyjmuje i stosuje w codziennym życiu postawę ukierunkowaną na zrównoważony rozwój. Refleksyjnie analizuje swój osobisty wpływ ekologiczny oraz konsekwencje swoich działań dla środowiska. Stosuje zasady, polityki i regulacje sprzyjające ochronie środowiska, w tym ograniczanie produkcji odpadów, zużycia energii i wody, a także promuje ponowne wykorzystanie, recykling produktów oraz zaangażowanie w		



Kategoria wiedzy specjalistycznej	Wiedza	Uwagi kontekstowe	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO
				gospodarkę współdzielenia.		



Wyniki badania przeprowadzonego wśród firm i ekspertów według klasyfikacji Green ESCO

W badaniu potrzeb przedsiębiorców wdrażających modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym, dotyczących umiejętności niezbędnych pracownikom wchodzącym na rynek pracy i przygotowującym się do realizacji zadań zawodowych w takich przedsiębiorstwach, wzięły udział firmy z sześciu krajów partnerskich. Partnerzy projektu przeprowadzili ankietę dotyczącą stosowanych modeli biznesowych gospodarki o obiegu zamkniętym, oczekiwanych od pracowników umiejętności oraz potrzeb szkoleniowych.

Wyniki (Raport 2.4) wskazują na ograniczoną świadomość ram GreenComp, umiarkowaną samoocenę posiadanych obecnie umiejętności związanych z gospodarką obiegu zamkniętego oraz wyraźne priorytety dotyczące praktycznych szkoleń w obszarach takich jak efektywność wykorzystania zasobów i gospodarka odpadami. Mimo że mniej niż połowa firm obecnie oferuje konkretne szkolenia, znaczna część planuje ich wdrożenie.

Poniżej przedstawiono podsumowanie informacji ściśle związanych z wynikami ankiety, koncentrujących się na potrzebach umiejętności i wiedzy w zakresie zielonej gospodarki oraz gospodarki o obiegu zamkniętym.

Obecny poziom umiejętności związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym jest przez badane firmy oceniany jako „umiarkowany” (średnia ocena 3,08 w skali od 1 do 5). Sugeruje to, że choć firmy nie są zupełnymi nowicjuszami w tym obszarze, nadal potrzebują dalszych szkoleń i rozwoju kompetencji. Na poziomie krajowym obserwuje się niewielkie różnice — Niemcy i Włochy zgłaszają nieco wyższe oceny, natomiast Polska i Portugalia oceniają się nieco niżej.

Firmy uważają, że najważniejsze obszary szkoleń dla pracowników na stanowiskach początkowych są przede wszystkim praktyczne i operacyjne. Najważniejsze obszary to:

- **Efektywność i optymalizacja wykorzystania zasobów** (średnia 4,60).
- **Gospodarka odpadami i recykling** (średnia 4,38).
- **Podstawy gospodarki o obiegu zamkniętym** (średnia 4,20).
- **Współpraca i partnerstwa** (media 4.06).
- **Modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym** (średnia 4,04).
- **Zmiana zachowań i zaangażowanie konsumentów** (średnia 4,02).

Obszarom takim jak uwzględnianie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym w ramach zamówień i przetargów oraz finanse w gospodarce o obiegu zamkniętym przedsiębiorstwa przypisały niższą wagę.

Obecnie **jedynie 43% ankietowanych przedsiębiorstw oferuje szkolenia z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym lub zielonych umiejętności, a kolejne 10% planuje ich wdrożenie w ciągu najbliższych 12 miesięcy**. Dane te wskazują na rosnące zainteresowanie i zaangażowanie firm w tym obszarze, ale jednocześnie ujawniają, że znaczna część przedsiębiorstw wciąż nie podejmuje działań szkoleniowych w tym zakresie.



Oprócz umiejętności specyficznych dla gospodarki o obiegu zamkniętym, firmy przywiązują również dużą wagę do **umiejętności interpersonalnych i rozwiązywania problemów** w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym. Kategorie umiejętności o najwyższej średniej ocenie to:

- **Umiejętności społeczne** (średnia 4,29).
- **Umiejętność rozwiązywania złożonych problemów** (średnia 4,18).
- **Umiejętności zarządzania zasobami** (średnia 4,14).

Umiejętności techniczne i zorientowane na systemy są uważane za ważne, ale badani przypisali im nieco niższy priorytet.

Podsumowując, przedsiębiorstwa oceniają poziom wiedzy nowych pracowników na temat gospodarki o obiegu zamkniętym jako umiarkowany i wskazują konkretne obszary, takie jak efektywne wykorzystanie zasobów oraz gospodarka odpadami, jako priorytetowe kierunki szkoleń. Mimo rosnącego zainteresowania rozwojem kompetencji w tym zakresie, znaczna część firm wciąż nie oferuje odpowiednich programów szkoleniowych. Pracodawcy preferują praktyczne formy nauki, takie jak szkolenia w miejscu pracy i warsztaty. Dodatkowo, umiejętności miękkie – w szczególności kompetencje społeczne oraz zdolność rozwiązywania problemów – są postrzegane jako kluczowe dla skutecznego przejścia na model gospodarki o obiegu zamkniętym.

Przeprowadzono **analizę powiązań pomiędzy priorytetami wskazanymi przez przedsiębiorstwa w zakresie wiedzy i umiejętności a zieloną klasyfikacją ESCO**, w celu identyfikacji odpowiedników w standardowym europejskim języku kompetencji. Dla każdego z priorytetowych obszarów tematycznych (np. efektywność wykorzystania zasobów, gospodarka odpadami, finanse w gospodarce o obiegu zamkniętym, polityki środowiskowe) określono, które umiejętności i zasoby wiedzy zawarte w zielonej klasyfikacji ESCO najlepiej odzwierciedlają zgłaszane potrzeby – tam, gdzie było to możliwe.

Równocześnie dokonano przeglądu krajowych programów nauczania w sześciu państwach partnerskich, aby zweryfikować **faktyczną obecność tych kompetencji w edukacji formalnej**. Pozwoliło to stworzyć **siatkę porównawczą** ukazującą, czy i w jakim zakresie dane kompetencje są obecne w analizowanych programach nauczania dla poszczególnych obszarów tematycznych.

Poniższa tabela przedstawia wynik tej podwójnej analizy (przedsiębiorstwa–ESCO–szkoły), stanowiąc narzędzie do odczytu krzyżowego, które pozwala zidentyfikować:

- **obszary zbieżności** pomiędzy zapotrzebowaniem a ofertą edukacyjną,
- luki szkoleniowe, czyli **obszary, w których umiejętności oczekiwane przez firmy nie są odzwierciedlone w programach nauczania**,
- przypadki częściowej zgodności, które jednak **ograniczają się do wybranych sektorów lub nie są systematycznie ujęte** na poziomie programowym.



Stworzona siatka stanowi cenną podstawę operacyjną do planowania przyszłych działań, takich jak aktualizacja programów nauczania, projektowanie modułów dydaktycznych oraz tworzenie ścieżek kształcenia zawodowego lepiej dostosowanych do wyzwań związanych z zieloną transformacją.



Obszar szkoleń z badania przedsiębiorstw	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO	Kraje partnerskie (w których wiedza jest obecna*)
Efektywność i optymalizacja wykorzystania zasobów	Ograniczanie marnotrawstwa zasobów Zarządzanie energią w obiektach	Identyfikuje obszary nadmiernego zużycia materiałów, energii i innych zasobów w procesach operacyjnych. Stosuje metody oceny efektywności wykorzystania zasobów i wdraża działania optymalizujące ich użycie, dążąc do minimalizacji strat i marnotrawstwa. Ocena zużycia energii w budynkach i instalacjach oraz identyfikuje możliwości poprawy efektywności energetycznej. Opracowuje i wdraża zrównoważone strategie zarządzania energią, monitoruje ich skuteczność oraz dostosowuje działania w celu osiągnięcia optymalnych wyników energetycznych.	Oszczędność energii	Praktyka polegająca na ograniczaniu zużycia energii oraz redukcji zapotrzebowania na usługi energetyczne. W kontekście zrównoważonego rozwoju obejmuje m.in. zastępowanie tradycyjnych źródeł energii alternatywnymi, wykorzystywanie bardziej efektywnych energetycznie technologii oraz rezygnację z niektórych produktów lub usług energetycznych w celu minimalizacji zużycia.	Niemcy Włochy Hiszpania
Gospodarka odpadami i recykling	Opracowanie procesów gospodarowania odpadami	Opracowuje urządzenia, metody i procedury możliwe do zastosowania w różnych typach instalacji do przetwarzania i unieszkodliwiania odpadów, w celu zwiększenia efektywności procesów gospodarowania odpadami, ograniczenia wpływu na środowisko oraz zapewnienia bezpieczeństwa personelowi.	Produkty uboczne	Koncepcje produktów ubocznych i odpadów. Rodzaje odpadów i europejskie kody odpadów. Rozwiązania dla odzysku, ponownego wykorzystania i recyklingu produktów ubocznych i odpadów w różnych sektorach.	Polska Hiszpania



Obszar szkoleń z badania przedsiębiorstw	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO	Kraje partnerskie (w których wiedza jest obecna*)
	Analiza rodzajów odpadów Inspekcja procedur recyklingu	(Szkolenia dotyczące spalania odpadów są wyłączone.) Identyfikuje rodzaje odpadów podczas zbierania i sortowania, w celu określenia, czy powinny zostać poddane recyklingowi, unieszkodliwieniu lub innym formom przetworzenia. Kontroluje wdrażanie procedur gospodarki odpadami i recyklingu w organizacji, w tym zgodność z obowiązującymi przepisami prawa.			
Podstawy gospodarki o obiegu zamkniętym	Ocena cyklu życia zasobów Wdrażanie sposobów ograniczania negatywnego wpływu konsumpcji	Ocenia wykorzystanie surowców oraz możliwości ich recyklingu na każdym etapie cyklu życia produktu, uwzględniając obowiązujące regulacje, takie jak Pakiet Gospodarki o Obiegu Zamkniętym Komisji Europejskiej. Wdraża zasady, polityki i przepisy mające na celu zrównoważony rozwój, w tym ograniczanie ilości odpadów, zużycia energii i wody, ponowne wykorzystywanie i recykling produktów oraz angażuje się w gospodarkę współdzielenia.	Gospodarka o obiegu zamkniętym Zrównoważona produkcja	Gospodarka o obiegu zamkniętym ma na celu utrzymanie materiałów i produktów w użyciu tak długo, jak to możliwe, wydobywając z nich maksymalną wartość podczas użytkowania i poddając je recyklingowi pod koniec cyklu życia. Poprawia efektywność wykorzystania zasobów i pomaga zmniejszyć zapotrzebowanie na materiały pierwotne. Wytwarzanie produktów przemysłowych przy użyciu efektywnych i zrównoważonych procesów produkcyjnych, które wspierają ochronę zasobów naturalnych i energetycznych, jednocześnie minimalizując negatywny wpływ na środowisko	Niemcy Włochy Portugalia Hiszpania



Obszar szkoleń z badania przedsiębiorstw	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO	Kraje partnerskie (w których wiedza jest obecna*)
Modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym	Brak dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania	Hiszpania
Zmiana zachowań i zaangażowanie konsumentów	Promowanie odpowiedzialnego zachowania konsumentckiego Ocena wpływu własnych zachowań na środowisko Wdrażanie sposobów ograniczania negatywnego wpływu konsumpcji	Projektuje i wdraża działania edukacyjne, kampanie informacyjne oraz polityki wspierające zrównoważoną konsumpcję. Zachęca do proekologicznych wyborów konsumenckich, wpływa na zmianę postaw, nawyków zakupowych i oczekiwań odbiorców poprzez świadome kształtowanie ich stylu życia w kierunku odpowiedzialności środowiskowej i społecznej. Przyjmuje postawę ukierunkowaną na zrównoważony rozwój w codziennym życiu. Analizuje swoją postawę ekologiczną oraz ocenia wpływ osobistych działań na środowisko naturalne. Wdraża zasady, polityki i przepisy mające na celu zrównoważony rozwój, w tym ograniczanie ilości odpadów, zużycia energii i wody, ponowne wykorzystywanie i recykling produktów oraz angażuje się w gospodarkę współdzielenia.	Cele Zrównoważonego Rozwoju	Lista 17 globalnych celów ustalonych przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych i opracowanych jako strategia mająca na celu osiągnięcie lepszej i bardziej zrównoważonej przyszłości dla wszystkich.	Portugalia Hiszpania Indyk



Obszar szkoleń z badania przedsiębiorstw	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO	Kraje partnerskie (w których wiedza jest obecna*)
Technologie i innowacje w systemach gospodarki obiegu zamkniętego	Dobór zrównoważonych technologii w projektowaniu (w zależności od sektora)	Opracowuje kompleksowe projekty z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju, integrując rozwiązania pasywne z aktywnymi technologiami w sposób funkcjonalny i efektywny. Analizuje dostępne technologie, dobiera je odpowiednio do specyfiki sektora oraz optymalizuje projekt pod kątem efektywności energetycznej, środowiskowej i użytkowej.	Zrównoważone technologie Zielone przetwarzanie Systemy monitorowania odpadów żywnościowych (sektorowe)	Innowacyjne rozwiązania technologiczne opracowane w celu zapobiegania, minimalizowania lub niwelowania negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko, przy jednoczesnym osiąganiu korzyści ekonomicznych, społecznych i ekologicznych. Technologie te służą ograniczeniu ryzyka środowiskowego oraz wspierają odzyskiwanie zasobów i regenerację ekosystemów. Wykorzystanie systemów ICT w sposób przyjazny dla środowiska i zrównoważony, np. wdrażanie energooszczędnych serwerów i procesorów (CPU), ograniczanie zużycia zasobów oraz właściwa utylizacja odpadów elektronicznych. Systemy monitorowania odpadów żywnościowych (w zależności od sektora) – Charakterystyka, korzyści oraz sposoby wykorzystania narzędzi cyfrowych do zbierania, monitorowania i analizy danych dotyczących marnowania żywności w organizacjach lub obiektach hotelarskich.	Odniesienia do technologii są obecne we wszystkich krajach, choć nie zawsze odnoszą się konkretnie do systemów o obiegu zamkniętym
Zarządzanie łańcuchem dostaw	Zapewnienie odpowiedzialnego pozyskiwania w łańcuchach dostaw żywności	Monitoruje i weryfikuje procesy pozyskiwania produktów oraz składników łańcucha dostaw, dbając o ich zgodność z zasadami zrównoważonego	Brak dopasowania	Brak dopasowania	Brak kraju



Obszar szkoleń z badania przedsiębiorstw	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO	Kraje partnerskie (w których wiedza jest obecna*)
	(w zależności od sektora)	rozwoju. Zapewnia przestrzeganie prawa pracy i ochrony środowiska oraz aktywnie współpracuje z lokalnymi dostawcami, aby minimalizować wpływ łańcucha dostaw na środowisko naturalne. Optymalizuje działania na każdym etapie, by wspierać odpowiedzialne i etyczne praktyki zakupowe.			
Zrównoważone projektowanie produktów	Ocena cyklu życia zasobów	Ocenia wykorzystanie surowców oraz możliwości ich recyklingu na każdym etapie cyklu życia produktu, uwzględniając obowiązujące regulacje, takie jak Pakiet Gospodarki o Obiegu Zamkniętym Komisji Europejskiej.	Zrównoważona produkcja	Wytwarzanie produktów przemysłowych przy użyciu efektywnych i zrównoważonych procesów produkcyjnych, które wspierają ochronę zasobów naturalnych i energetycznych, jednocześnie minimalizując negatywny wpływ na środowisko	Niemcy Włochy Portugalia Hiszpania
Polityka i przepisy w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym	Opracowanie polityki środowiskowej Wdrażanie sposobów ograniczania negatywnego wpływu konsumpcji	Opracowuje wewnętrzną politykę organizacji dotyczącą zrównoważonego rozwoju oraz zgodności z obowiązującymi przepisami ochrony środowiska, uwzględniając obowiązujące mechanizmy i standardy w tej dziedzinie. Wdraża zasady, polityki i przepisy mające na celu zrównoważony rozwój, w tym ograniczanie ilości odpadów, zużycia energii i wody, ponowne wykorzystywanie i recykling	Polityka środowiskowa Gospodarka o obiegu zamkniętym	Lokalne, krajowe i międzynarodowe działania oraz strategie mające na celu promowanie zrównoważonego rozwoju oraz realizację projektów, które ograniczają negatywny wpływ na środowisko i przyczyniają się do jego poprawy. Gospodarka o obiegu zamkniętym ma na celu utrzymanie materiałów i produktów w użyciu tak długo, jak to możliwe, wydobywając z nich maksymalną wartość podczas użytkowania i poddając je recyklingowi pod koniec cyklu życia.	W różnych krajach objętych projektem ogólnie odniesiono się do polityk środowiskowych, które obejmują również gospodarkę o obiegu zamkniętym, chociaż nie ma do tego konkretnego odniesienia.



Obszar szkoleń z badania przedsiębiorstw	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO	Kraje partnerskie (w których wiedza jest obecna*)
	Wdrażanie sposobów wspierania różnorodności biologicznej i dobrostanu zwierząt	produktów oraz angażuje się w gospodarkę współdzielenia. Podejmuje zachowania sprzyjające utrzymaniu stabilności ekosystemów i walce z masowym wymieraniem, na przykład poprzez świadome dokonywanie wyborów żywieniowych, które wspierają ekologiczną produkcję żywności i dobrostan zwierząt.		Poprawia efektywność wykorzystania zasobów i pomaga zmniejszyć zapotrzebowanie na materiały pierwotne.	
Mierniki i raportowanie w gospodarce o obiegu zamkniętym	Przeprowadzanie audytów środowiskowych	Posługuje się specjalistycznym sprzętem do pomiaru różnych parametrów środowiskowych w celu identyfikacji problemów środowiskowych oraz analizy sposobów ich rozwiązania. Wykonuje inspekcje w celu zapewnienia zgodności działań z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska.	Monitory zarządzania środowiskowego	Sprzęt i urządzenia przeznaczone do pomiaru oraz bieżącego monitorowania parametrów środowiskowych.	Hiszpania
Finanse w gospodarce o obiegu zamkniętym			Zrównoważone finanse	Dziedzina zajmująca się integracją aspektów środowiskowych, społecznych i ładu korporacyjnego (ESG) w procesach podejmowania decyzji inwestycyjnych i biznesowych. Celem zrównoważonych finansów jest wspieranie długoterminowych inwestycji, które przyczyniają się do realizacji celów zrównoważonego rozwoju i transformacji gospodarki	Brak kraju



Obszar szkoleń z badania przedsiębiorstw	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO	Kraje partnerskie (w których wiedza jest obecna*)
			Inwestowanie o wpływie (ang. <i>impact investing</i>)² (w konkretnym sektorze) Zielone obligacje	w kierunku neutralności klimatycznej. Koncepcja inwestycyjna polegająca na alokowaniu kapitału w przedsięwzięcia, organizacje lub fundusze, które poza zyskiem finansowym generują również pozytywny wpływ społeczny lub środowiskowy. Inwestowanie o wpływie opiera się na mierzalnych rezultatach społecznych lub ekologicznych. Specjalistyczne instrumenty finansowe emitowane w celu pozyskania kapitału na realizację projektów przynoszących konkretne korzyści dla środowiska. Zielone obligacje są wykorzystywane m.in. do finansowania inwestycji w energię odnawialną, efektywność energetyczną, gospodarkę wodną, transport niskoemisyjny czy ochronę bioróżnorodności.	
Uwzględnianie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym w ramach zamówień i przetargów	Zapewnienie odpowiedzialnego pozyskiwania w łańcuchach dostaw żywności (w zależności od sektora)	Monitoruje i weryfikuje procesy pozyskiwania produktów oraz składników łańcucha dostaw, dbając o ich zgodność z zasadami zrównoważonego rozwoju. Zapewnia przestrzeganie prawa pracy i ochrony środowiska oraz	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak bezpośredniego dopasowania	Brak kraju

² Inaczej: inwestowanie zrównoważone społecznie i środowiskowo.



Obszar szkoleń z badania przedsiębiorstw	Etykieta kompetencji ESCO	Opis kompetencji zgodny z językiem katalogu ESCO	Odpowiadająca etykieta wiedzy według ESCO	Opis wiedzy zgodny z językiem katalogu ESCO	Kraje partnerskie (w których wiedza jest obecna*)
		aktywnie współpracuje z lokalnymi dostawcami, aby minimalizować wpływ łańcucha dostaw na środowisko naturalne. Optymalizuje działania na każdym etapie, by wspierać odpowiedzialne i etyczne praktyki zakupowe.			



Porównanie wiedzy i umiejętności priorytetowych wskazywanych przez przedsiębiorców z treściami programów nauczania w sześciu krajach partnerskich ukazuje złożony obraz, który uwzględnia **zarówno pozytywne aspekty, jak i obszary niezgodności**.

Po pierwsze, w programach nauczania na poziomach EQF 3 i 4 wyraźnie obecne są zagadnienia środowiskowe, zwłaszcza te dotyczące efektywności wykorzystania zasobów, gospodarki odpadami, recyklingu oraz – w niektórych przypadkach – elementów gospodarki o obiegu zamkniętym. Te obszary, które stanowią jednocześnie kluczowe kwestie dla biznesu, są już rozpoznawane i uwzględniane w wielu ścieżkach kształcenia, choć różni się podejście i sposób ich realizacji. Świadczy to o istnieniu **podstawowej wrażliwości ekologicznej** w różnych kontekstach edukacyjnych, co stanowi solidną bazę wyjściową do dalszego wzmocnienia spójności między systemem edukacji a wymaganiami rynku pracy.

Jednak obok tych punktów zbieżności **wyraźnie uwidacznia się luka na innych polach**. W szczególności przedsiębiorstwa wykazują rosnące zainteresowanie takimi obszarami jak **strategiczne zarządzanie zrównoważonym rozwojem, modele biznesowe w gospodarce o obiegu zamkniętym, zrównoważone finanse** czy **sprawozdawczość środowiskowa**. Tematy te są często nieobecne lub marginalnie reprezentowane w mapowanych programach nauczania na poziomach EQF 3 i 4. Są to zagadnienia pionierskie, które wymagają **systematycznego i przekrojowego podejścia** w zielonej transformacji. Obecnie znajdują one większe miejsce w ścieżkach akademickich oraz szkolnictwie wyższym, lecz na poziomach kształcenia zawodowego pozostają słabo rozwinięte.

Kolejnym aspektem wartym podkreślenia jest **sektorowy charakter zielonych umiejętności**. Wiele treści obecnych w programach nauczania wiąże się z konkretnymi dziedzinami zawodowymi, takimi jak zrównoważone budownictwo, energetyka, mechanika czy rolnictwo, podczas gdy firmy poszukują coraz częściej **bardziej przekrojowych zielonych kompetencji**, które można zastosować w różnych kontekstach pracy. Ta rozbieżność pomiędzy specjalizacją a przenośnością umiejętności stanowi jedno z głównych wyzwań dla systemów kształcenia zawodowego (VET).

Wreszcie, należy zwrócić uwagę na **ograniczoną widoczność umiejętności przekrojowych związanych ze zrównoważoną zmianą**, takich jak zarządzanie zmianą, myślenie krytyczne czy współpraca na rzecz zrównoważonego rozwoju. Mimo że nie zawsze są one wyrażane w terminologii technicznej przez przedsiębiorstwa, stanowią fundament integracji zielonych zasad z procesami biznesowymi. Są to kompetencje wysoko cenione w kontekście europejskim (np. w ramach GreenComp), jednak wciąż słabo usystematyzowane w programach nauczania na poziomach kształcenia zawodowego.

Podsumowując, analiza dopasowania podaży do popytu wskazuje na obecność **istotnych punktów styczności, ale również na liczne obszary wymagające rozwoju**. Podkreśla to konieczność zintegrowanej współpracy pomiędzy szkołami, przedsiębiorstwami oraz podmiotami szkoleniowymi w celu aktualizacji programów nauczania i wspierania zielonej transformacji w sposób powszechny oraz spójny z rzeczywistymi potrzebami rynku pracy.



W kierunku projektowania środowisk cyfrowego uczenia: priorytety tematyczne

Na podstawie porównania potrzeb zgłaszanych przez przedsiębiorstwa z ofertą edukacyjną zawartą w programach nauczania sześciu krajów partnerskich możliwe jest wyodrębnienie kluczowych obszarów tematycznych, na których powinno się skoncentrować tworzenie **cyfrowych materiałów edukacyjnych w środowiskach wirtualnych**. Wybór tych obszarów uwzględnia nie tylko istotność przypisywaną im przez przedsiębiorstwa, ale także **niską reprezentację w ścieżkach kształcenia na poziomach EQF 3 i 4, przekrojowy charakter zagadnień** w kontekście różnych dziedzin zawodowych oraz **potencjał skutecznej komunikacji i nauki** w ramach immersyjnych i symulacyjnych form edukacji.

Najważniejszym priorytetem jest potrzeba pogłębienia praktycznego i operacyjnego **rozumienia gospodarki o obiegu zamkniętym**. Choć programy szkolne zawierają ogólne odniesienia do zasad zrównoważonego rozwoju i recyklingu, często brakuje w nich szczegółowego omówienia **technicznych procesów i modeli zarządzania** charakterystycznych dla gospodarki o obiegu zamkniętym. Potwierdzeniem tej luki jest również analiza zielonej klasyfikacji ESCO, która nie zawsze dostarcza wyczerpujących opisów tych zagadnień.

W szczególności wyróżniono trzy obszary tematyczne szczególnie predysponowane do opracowania jako cyfrowe materiały szkoleniowe:

- **Ocena Cyklu Życia (LCA, ang. *Life Cycle Assessment*)** – podstawowe narzędzie służące do analizy wpływu produktu lub procesu na środowisko w całym jego cyklu życia, od fazy projektowania po utylizację. Jest to temat, który można efektywnie wizualizować i symulować, wspierając systemowe rozumienie oddziaływania na środowisko;
- **Ekoprojektowanie** – proces tworzenia produktów i usług mający na celu minimalizację negatywnego wpływu na środowisko, wydłużenie trwałości, a także ułatwienie naprawy i ponownego wykorzystania. Temat ten, ze względu na praktyczny charakter i zastosowanie w różnych sektorach, doskonale nadaje się do realizacji w formach immersyjnych oraz interaktywnych ścieżek edukacyjnych;
- **Modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym** – takie jak płacenie za użytkowanie, ponowne użytkowanie, współdzielenie i usługowość. Stanowią one istotną innowację kulturową i organizacyjną, która wciąż jest rzadko obecna w programach edukacyjnych, a jednocześnie jest niezbędna dla przedsiębiorstw w kontekście zielonej transformacji.

Wprowadzenie tych trzech obszarów umożliwi stworzenie **treści o charakterze przekrojowym, które nie są nadmiernie techniczne** i doskonale sprawdzą się w **środowiskach szkoleń cyfrowych**, w tym w rzeczywistości wirtualnej, poprzez symulacje, interaktywne scenariusze oraz immersyjne opowiadanie historii. Takie podejście pozwoli na przygotowanie uczniów i pracowników do wyzwań współczesnych procesów produkcyjnych i organizacyjnych, jednocześnie promując rozwój praktycznych kompetencji i kultury zrównoważonego rozwoju.



Na zakończenie, w związku z powyższym, przedstawiamy propozycję **dziesięciu potencjalnych tematów powiązanych z trzema głównymi priorytetami, które mogą posłużyć do strukturyzacji cyfrowych produktów edukacyjnych w ramach Pakietu roboczego WP3.**

Propozycja 1

TEMATY DOTYCZĄCE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU		
Analiza cyklu życia (ang. <i>life cycle assessment, LCA</i>)	Eko-projektowanie (ang. <i>eco-design</i>)	Modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym
- Co oznacza cykl życia produktu? - Ocena wpływu produktów na środowisko - Główne etapy analizy cyklu życia - Przykłady cyklu życia produktu	- Zasady projektowania zrównoważonego - Ograniczenie wpływu produktów na środowisko - Materiały przyjazne dla środowiska	- Na czym polega gospodarka o obiegu zamkniętym? - Modele biznesowe oparte na ponownym użyciu i współdzieleniu - Usługi rozliczane według zużycia (ang. <i>pay-per-use services</i>) - Przykłady przedsiębiorstw działających w oparciu o model gospodarki o obiegu zamkniętym

Propozycja 2

Analiza cyklu życia (ang. <i>life cycle assessment, LCA</i>)	Eko-projektowanie (ang. <i>eco-design</i>)	Modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym
- Który produkt zanieczyszcza bardziej? - Jakie są etapy cyklu życia? - Podejmujemy świadome wybory!	- Jak zaprojektować lepszy produkt? - Jakie materiały są bardziej zrównoważone? - Czy przedmiot, który jest trwalszy, może być bardziej zrównoważony? - Przeprojektujemy opakowanie!	- Co oznacza rozliczanie według zużycia (ang. <i>pay-per-use</i>)? - Dlaczego powinienem zwrócić przedmiot? - Czym jest serwicyzacja (ang. <i>servitization</i>) - Podejmujemy świadome decyzje!

Propozycja 3

Analiza cyklu życia (ang. <i>life cycle assessment, LCA</i>)	Eko-projektowanie (ang. <i>eco-design</i>)	Modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym
- Przyjrzyjmy się etapom życia produktu. - Gdzie trafiają materiały po zużyciu?	- Jak ulepszyć codzienny produkt? - Jaki materiał powinienem wybrać?	- Nie kupuję: używam i oddaję! - Daj przedmiotom nowe życie!



• Który produkt zanieczyszcza bardziej? • Podejmujemy świadome wybory!	• Czy przedmiot, który jest trwalszy, może być bardziej zrównoważony?	
---	---	--

Projektowanie cyfrowych treści edukacyjnych w projekcie *Circular Economy&Digital Skills*

Technologie cyfrowe w nauczaniu: modele, narzędzia i perspektywy dla zielonej edukacji

Integracja technologii cyfrowych w kontekstach edukacyjnych stanowi obecnie jedną z kluczowych dźwigni innowacji edukacyjnych oraz wzmocnienia kompetencji przyszłych specjalistów, szczególnie w obszarze kształcenia i szkolenia zawodowego (VET). W ramach projektu ***Circular Economy&Digital Skills***, którego celem jest wspieranie zielonej transformacji poprzez szkolenia oraz wdrażanie nowoczesnych technologii cyfrowych, położono szczególny nacisk na rolę, jaką mogą odgrywać treści cyfrowe, a zwłaszcza **rzeczywistość wirtualna (VR)**, w rozwijaniu kompetencji związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym oraz zrównoważonym rozwojem.

W przeciwieństwie do tradycyjnych technologii pedagogicznych, technologie cyfrowe cechuje **wielofunkcyjność, dynamiczny charakter oraz często brak przejrzystości działania dla użytkownika końcowego** (Koehler & Mishra, 2009). Mogą one być wykorzystywane na wiele różnych sposobów, szybko się rozwijają i nie zawsze są intuicyjne. Z tego względu niezwykle istotne jest, aby proces projektowania zasobów cyfrowych opierał się na solidnych podstawach pedagogicznych. Model **TPACK** (Technological Pedagogical and Content Knowledge) stanowi użyteczne ramy do analizy wzajemnych powiązań między treścią, pedagogiką oraz technologią, podkreślając, że efektywność uczenia się cyfrowego wynika z świadomego i zrównoważonego łączenia tych trzech obszarów.

Pandemia COVID-19 przyspieszyła wdrażanie narzędzi cyfrowych w edukacji, ale jednocześnie uwidoczniła **rozbieżność pomiędzy dostępnością technologii a jakością oferowanych treści**. Często narzędzia te były wykorzystywane jedynie jako proste substytuty tradycyjnych materiałów — książek czy wykładów frontalnych — bez dogłębnego przemyślenia i modyfikacji procesów dydaktycznych. Wzmocniło to potrzebę **projektowania cyfrowych materiałów dedykowanych aktywnemu uczeniu się**, które integrują zasady uczenia się multimedialnego (Mayer) oraz wykorzystują potencjał interakcji, rozwiązywania problemów i symulacji.

W kontekście rozwijania kompetencji ekologicznych, potencjał **technologii wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości (VR/AR)** jest szczególnie obiecujący. Technologie te umożliwiają symulację realistycznych kontekstów pracy, wizualizację złożonych procesów — takich jak cykl życia produktu czy ekoprojektowanie — oraz angażują uczestników szkoleń, także w przypadku zagadnień abstrakcyjnych i systemowych.



Zakres **dostępnych narzędzi cyfrowych jest szeroki i nieustannie się powiększa**. Obejmuje on platformy zarządzania nauczaniem (LMS) takie jak Moodle czy Google Classroom, narzędzia do współpracy — Microsoft Teams i Google Drive, symulatory, aplikacje edukacyjne, gry interaktywne, narzędzia do oceny w czasie rzeczywistym oraz technologie immersyjne. Narzędzia takie jak **Nearpod, Quizlet, EdPuzzle**, a także laboratoria wirtualne i rozwiązania rzeczywistości rozszerzonej, mogą wspierać aktywne, spersonalizowane i motywujące uczenie się — zwłaszcza gdy są połączone z innowacyjnymi modelami dydaktycznymi, takimi jak **odwrócone klasy, blended learning czy doświadczalne nauczanie na odległość**.

Projektowanie **materiałów cyfrowych** wymaga podejścia zintegrowanego i interdyscyplinarnego. Konieczne jest połączenie modeli pedagogicznych (kognitywizm, konstruktywizm, uczenie się przez doświadczenie) z kompetencjami technicznymi i projektowymi (HCI, projektowanie UX, ergonomia poznawcza, dostępność). Model **ADIC** (Analiza, Projekt, Implementacja, Kontrola) stanowi praktyczne narzędzie do tworzenia wysokiej jakości, interaktywnych zasobów cyfrowych, definiując proces w czterech etapach: od analizy potrzeb i kontekstu, przez opracowanie scenariuszy i storyboardów, aż po prototypowanie, produkcję multimedialną, integrację technologii oraz ocenę interaktywną.

Istotne jest, aby projektowanie treści uwzględniało specyficzne **cechy i potrzeby uczniów szkół zawodowych**, takie jak wiek, poziom autonomii oraz styl poznawczy. Ponadto, powinno respektować obowiązujące **standardy jakości i dostępności**, na przykład hiszpańską normę UNE 71362:2017 lub wytyczne ISTE. Celem tych działań jest nie tylko rozwijanie **ekologicznych umiejętności technicznych**, ale również **kompetencji miękkich**, takich jak współpraca, komunikacja, zarządzanie problemami oraz świadomość ekologiczna.

Nauka cyfrowa może przybierać różnorodne formy, takie jak:

- **działania asymilacyjne**, takie jak czytanie, słuchanie czy oglądanie materiałów;
- **aktywności związane z przetwarzaniem informacji**, obejmujące wykorzystanie danych, arkuszy kalkulacyjnych czy narzędzi interaktywnych;
- **tworzenie i komunikację**, na przykład produkcję treści multimedialnych, prezentacji czy raportów;
- **doświadczenia immersyjne**, w tym symulacje wirtualnej rzeczywistości oraz gry poważne;
- **zajęcia dostosowane do indywidualnych potrzeb uczniów, które umożliwiają personalizację treści** odpowiadającą ich profilowi.

Proces produkcji materiałów cyfrowych powinien być **wspólny i iteracyjny**, angażując trenerów, ekspertów merytorycznych, twórców multimedialnych oraz użytkowników końcowych. Realizacja tego procesu w duchu współprojektowania i ciągłego testowania jest niezbędna dla stworzenia wartościowych zasobów edukacyjnych. Zgodnie z wytycznymi zawartymi w **ISO Digital Learning Toolkit**, materiały muszą być projektowane tak, aby zapewniały **dostępność, elastyczność, adaptowalność oraz**



wysoką jakość edukacyjną, co sprzyja zwiększeniu zwinności, efektywności i inkluzywności ścieżek kształcenia.

W oparciu o powyższe założenia, projekt Ci.EC&DG.SKILLS proponuje opracowanie szczegółowych wytycznych dotyczących projektowania immersyjnych treści edukacyjnych w formie cyfrowej. Ich celem jest wzmocnienie umiejętności związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym i zrównoważonym rozwojem, lepsze dopasowanie do potrzeb rynku pracy oraz pełne wykorzystanie potencjału, jaki oferuje rzeczywistość wirtualna i technologie cyfrowe stosowane w edukacji.

W świetle tych założeń projekt **Ci.EC&DG.SKILLS** proponuje opracowanie **szczegółowych wytycznych dotyczących projektowania immersyjnych treści edukacyjnych w formie cyfrowej**, mających na celu wzmocnienie umiejętności związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym i zrównoważonym rozwojem, odpowiadających na potrzeby rynku pracy i zwiększających potencjał oferowany przez rzeczywistość wirtualną i technologie cyfrowe stosowane w edukacji.

Wytyczne dotyczące projektowania treści cyfrowych

Projektowanie cyfrowych treści edukacyjnych, zwłaszcza tych przeznaczonych do symulacji immersyjnych czy środowisk wirtualnej rzeczywistości, wymaga przyjęcia kryteriów łączących **dostępność, efektywność edukacyjną oraz trafność tematyczną**. W oparciu o wyniki analizy przeprowadzonej w ramach projektu, poniższe wytyczne stanowią wskazówki dla produkcji materiałów, które mają być rzeczywiście użyteczne w zielonym szkoleniu zawodowym oraz odpowiadać na potrzeby rynku pracy.

Należy **skoncentrować się na treściach przekrojowych i międzysektorowych**. Wybrane zagadnienia powinny mieć zastosowanie w różnych sektorach i kontekstach pracy. Priorytetowo traktowane są szeroko rozpoznawalne i przenośne zielone tematy, takie jak cykl życia produktu, ekoprojektowanie czy modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym, z jednoczesnym unikaniem zbyt technicznych pojęć lub takich, które odnoszą się wyłącznie do jednej dziedziny zawodowej.

Podejście oparte na doświadczeniu i rzeczywistych sytuacjach jest kluczowe. Materiały cyfrowe powinny wspierać naukę poprzez **symulowane doświadczenia**, które umożliwiają uczniowi działanie, podejmowanie decyzji, refleksję oraz obserwowanie skutków swoich wyborów. Scenariusze muszą odzwierciedlać realistyczne konteksty pracy, związane z konkretną dynamiką zawodową i być zrozumiałe dla użytkowników na poziomach EQF 3 i 4.

Przejrzystość języka oraz uproszczenie koncepcji są niezbędne. Treści powinny być dostępne pod względem słownictwa, struktury i stopnia skomplikowania, **preferując narrację, formy interaktywne i wizualne**. Istotne jest uproszczenie przekazu bez trywializacji, z wykorzystaniem konkretnych przykładów, wizualizacji, opowieści oraz kierowanego procesu podejmowania decyzji.

Integracja umiejętności miękkich z kursami symulacyjnymi to kolejny ważny aspekt. Oprócz kompetencji techniczno-operacyjnych związanych ze zrównoważonym rozwojem, treści cyfrowe powinny obejmować doświadczenia **rozwijające najbardziej**



pożądane przez pracodawców umiejętności miękkie, takie jak współpraca, rozwiązywanie problemów, elastyczność, skuteczna komunikacja czy zarządzanie zmianą. Realistyczne symulacje kontekstów pracy mogą sprzyjać zintegrowanemu rozwojowi kompetencji zawodowych i behawioralnych.

Modułowość i elastyczność to kolejne wymogi. Treści powinny być przystosowane do indywidualnego lub sekwencyjnego wykorzystania, z możliwością dopasowania do różnych długości szkoleń i kontekstów (np. sala lekcyjna, nauka samodzielna, urządzenia mobilne). Każdy moduł musi dotyczyć wyraźnego, samodzielnego zagadnienia, posiadając jasne i mierzalne cele edukacyjne.

Zrównoważony rozwój technologiczny oraz równość dostępu muszą być zapewnione. Wybierane rozwiązania powinny być zgodne z realnymi możliwościami technicznymi i finansowymi środowisk VET w zaangażowanych krajach. Rzeczywistość wirtualna powinna być rozumiana szeroko, obejmując doświadczenia dostępne zarówno na komputerach PC, tabletach, jak i na podstawowych goglach VR, aby umożliwić jak najszersze wykorzystanie.

Integracja z europejskimi standardami jest niezbędna. Treści powinny opierać się na terminologii i standardach europejskich, zwłaszcza na zielonej klasyfikacji ESCO, tam gdzie jest to możliwe, co ułatwi **przejrzystość kompetencji** oraz **ich rozpoznawalność w różnych systemach edukacyjnych i zawodowych**.

Celem projektu, poprzez niniejsze wytyczne, jest opracowanie cyfrowych zasobów szkoleniowych, które nie tylko przekazują wiedzę teoretyczną, lecz także **wspierają rozwój umiejętności operacyjnych, świadomych i zrównoważonych**. Przyczyniają się one do wzmocnienia powiązań między szkołą, szkoleniem zawodowym a światem pracy, wspierając zieloną transformację w sposób kompleksowy i adekwatny do aktualnych wyzwań.

Rekomendacje dotyczące integracji brakujących umiejętności w istniejące programy edukacyjne

Analiza porównawcza przeprowadzona w ramach projektu *Circular Economy&Digital Skills* wykazała obecność znacznych zasobów wiedzy i umiejętności związanych ze zrównoważonym rozwojem oraz gospodarką o obiegu zamkniętym w programach nauczania na poziomach EQF 3 i 4 w krajach partnerów projektu. Jednocześnie zestawienie tych programów z potrzebami wyrażanymi przez przedsiębiorstwa oraz z zieloną klasyfikacją ESCO ujawniło istotne **luki w zakresie niektórych zagadnień**, w szczególności nowych obszarów takich jak **ekoprojektowanie, ocena cyklu życia (LCA), modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym oraz strategiczne zarządzanie zrównoważonym rozwojem**.

W świetle tych ustaleń priorytetem staje się zaproponowanie konkretnych **sposobów integracji brakujących zielonych kompetencji z istniejącymi programami nauczania** – bez naruszania ich struktury, lecz poprzez wdrażanie elastycznych i ukierunkowanych rozwiązań. Poniżej przedstawiono sześć kierunków operacyjnych:



1. Integracja modułowa i międzyprzedmiotowa

Zagadnienia ekologiczne mogą być wdrażane w formie interdyscyplinarnych modułów w ramach już istniejących przedmiotów (np. technologii, administracji, nauk stosowanych). Szczególnie warto uwzględnić tematy takie jak:

- ocena cyklu życia produktu (LCA),
- projektowanie zorientowane na zrównoważony rozwój (ekoprojektowanie),
- porównanie modeli gospodarki liniowej i cyrkularnej,
- strategie ograniczania odpadów oraz negatywnego wpływu na środowisko w procesach produkcyjnych i usługowych.

2. Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości i immersyjnych treści cyfrowych

Wprowadzenie symulacji VR umożliwia rozwijanie umiejętności operacyjnych i systemowych bez konieczności modyfikowania podstaw programowych. Przykłady:

- moduł 4-godzinny w VR nt. „cyklu życia produktu tekstylnego” może wzbogacić kursy z zakresu mody lub produkcji przemysłowej,
- symulacja dotycząca ekoprojektowania może posłużyć jako wsparcie dla przedmiotów technicznych, graficznych lub cyfrowych.

3. Projekty interdyscyplinarne i zadania problemowe

Zielone kompetencje mogą być rozwijane poprzez **realizację projektów i zadań problemowych** w wielu przedmiotach jednocześnie. Przykład: zaprojektowanie produktu lub usługi o zerowym wpływie na środowisko, z końcową oceną opartą na wskaźnikach zrównoważonego rozwoju (energia, materiały, logistyka, trwałość, możliwość ponownego użycia).

4. Mikropoświadczenia i krótkie ścieżki do certyfikacji zewnętrznej

Alternatywą dla pełnej integracji z programami nauczania mogą być certyfikowane mikromoduły (np. w formie cyfrowych odznak lub mikrokwalifikacji) poświęcone określonym zagadnieniom, takim jak: LCA, zrównoważone opakowania, czy gospodarka o obiegu zamkniętym w przedsiębiorstwach. Moduły te mogą być realizowane online, w trybie samokształcenia lub w formie blended learning.

5. Szkolenie nauczycieli i dokształcanie trenerów VET

Każda forma integracji wymaga odpowiedniego przygotowania kadry dydaktycznej. Kluczowe jest projektowanie **działań w zakresie edukacji ustawicznej**, mających na celu aktualizację wiedzy trenerów w obszarach takich jak:

- ramy europejskie kompetencji (ESCO, GreenComp),
- narzędzia do projektowania dydaktyki cyfrowej (TPACK, ADIC),
- techniki symulacyjne oraz immersyjne opowiadanie historii.

6. Zgodność z językiem kompetencji ESCO.

W celu zwiększenia przejrzystości i przenaszalności zielonych umiejętności, zaleca się formułowanie **efektów kształcenia zgodnie z językiem i strukturą zielonej**



klasyfikacji ESCO. Tego rodzaju spójność sprzyja uznawalności kompetencji w różnych systemach edukacyjnych i poprawia szanse zatrudnienia absolwentów.

Wprowadzenie powyższych rozwiązań pozwala skutecznie uzupełnić luki w edukacji zawodowej w zakresie zrównoważonego rozwoju i gospodarki cyrkularnej, przyczyniając się do budowy nowoczesnego i odpowiedzialnego systemu kształcenia odpowiadającego na wyzwania zielonej transformacji.