

PREZENTACJA WSTĘPNEGO RAPORTU ZESPOŁU DS. SYTUACJI NA ODRZE

Przy udziale przedstawicieli:

- Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska
- Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska
- Głównego Inspektoratu Weterynarii
- Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej-Państwowego Instytutu Badawczego
- Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. S. Sakowicza w Olsztynie-Państwowego Instytutu Badawczego
- Morskiego Instytutu Rybackiego-Państwowego Instytutu Badawczego
- Państwowego Instytutu Weterynaryjnego-Państwowego Instytutu Badawczego
- Politechniki Warszawskiej
- Politechniki Wrocławskiej
- Uniwersytetu Gdańskiego
- Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
- Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
- Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
- Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

Pod redakcją: Instytutu Ochrony Środowiska-Państwowego Instytutu Badawczego



IOŚ-PIB



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Podsumowanie w liczbach



14 ośrodków naukowych oraz instytucji zaangażowanych w przygotowanie wstępnego raportu



Zespół 49 naukowców pracujących nad wstępnym raportem.
Zespół osób pracujących w terenie i laboratoriach (tylko z ramienia Inspekcji Weterynaryjnej zaangażowanych było aż 2 435 pracowników)



Ponad 2,7 tys. przebadanych próbek



10 zagadnień tematycznych omówionych w ramach raportu



Blisko 200 pozycji piśmiennictwa poddanych analizie



Zagadnienia omówione w ramach wstępnego raportu

- Obserwacje śniętych ryb
- Badania toksykologiczne i anatomopatologiczne ryb
- Sytuacja hydrometeorologiczna w okresie poprzedzającym śnięcie ryb
- Jakość wód Odry w okresie poprzedzającym śnięcie ryb
- Analiza zdjęć satelitarnych
- Tło faktograficzne sformułowania i weryfikacji hipotezy o związku śnięcia ryb z aktywnością glonów w Odrze
- Identyfikacja obecności i zakwitu *Prymnesium parvum*
- Identyfikacja obecności genów *PKS*
- Oznaczanie prymnezyn produkownych przez *Prymnesium parvum*
- Zakwity glonów w świetle dotychczasowych badań



Obserwacje śniętych ryb



Obserwacje śniętych ryb

- Obserwacje w kierunku obecności śniętych ryb w wodach Odry, zbiornikach oraz kanałach prowadzone były na terenie 5 województw - śląskiego, opolskiego, dolnośląskiego, lubuskiego i zachodniopomorskiego.
- Śnięcie ryb o charakterze cyklicznym obserwowane było **od końca lipca 2022 r.**, przy czym nie było to zjawisko ciągłe i występowało na różnych odcinkach Odry i zbiornikach w różnych przedziałach czasowych.

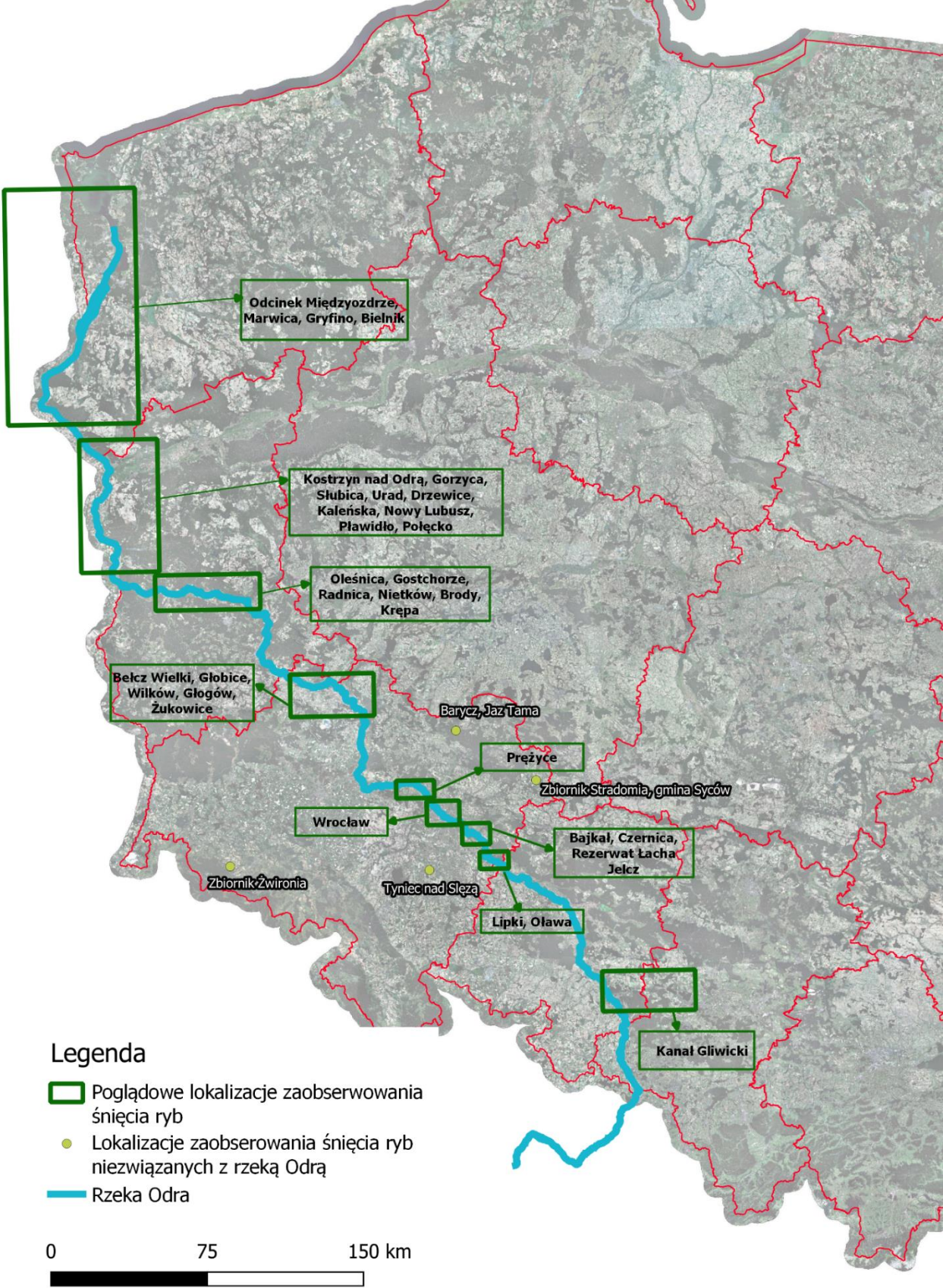


Obserwacje śniętych ryb

Od końca lipca 2022 r. do 12 września 2022 r. zaobserwowano łącznie ponad 249 ton śniętych ryb.

Województwo	Ilość śniętych ryb [tona]
śląskie (Kanał Gliwicki)	7,3 t
opolskie (Kanał Gliwicki)	
dolnośląskie	26,1 t
lubuskie	46,42 t
zachodniopomorskie	169 t
łącznie:	ok. 249 ton

Ze względu na różnicowanie metodyki obserwacji, złożoność procesów i dynamikę sytuacji, dane mają charakter szacunkowy.



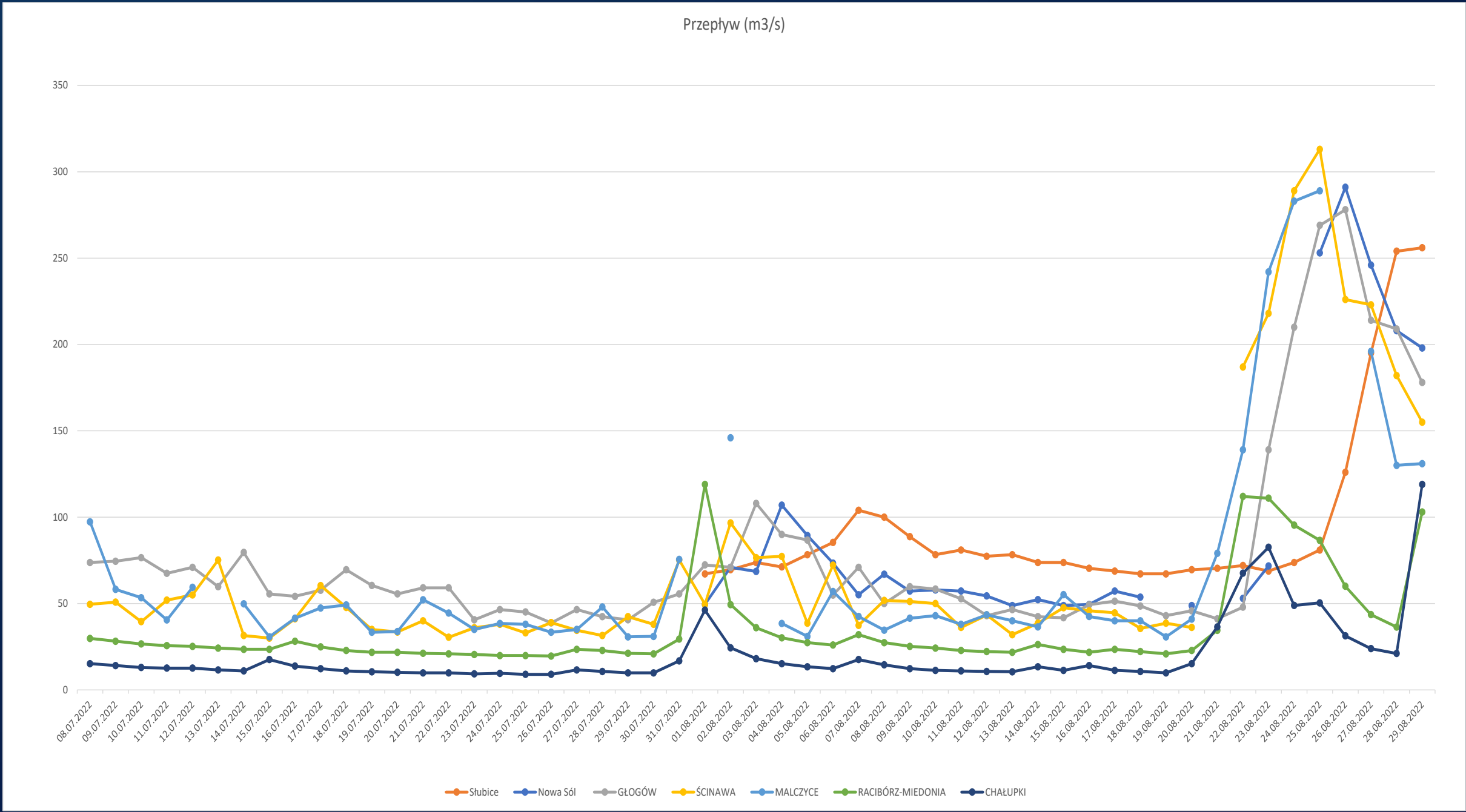
Sytuacja hydrologiczna Odry w okresie poprzedzającym katastrofę



Sytuacja hydrologiczna i jej wpływ na warunki panujące w Odrze

- Niemal przez cały analizowany okres (1.06 2022 roku do 20.08.2022 roku) hydrogramy układały się znacznie poniżej średniej wartości przepływów z wielolecia (SSQ), na poziomie bliższym wartości średniego niskiego przepływu z wielolecia (SNQ).
- Przez okres ponad dwóch miesięcy hydrogramy układały się w strefie wody niskiej, sukcesywnie zbliżając się do najniższych obserwowanych stanów wody.
- Obserwowano tendencję spadkową stanów wody i z reguły przebieg wyrównany. Większe wahania oraz wzrosty stanów wody, spowodowane intensywnymi opadami deszczu.
- Na przełomie lipca i sierpnia notowano wyjątkowo wysoką temperaturę wody w Odrze (do 27°C).
- Od 21 sierpnia, w wyniku intensywnych opadów deszczu na południu kraju, niemal na całej długości Odry nastąpiły wzrosty stanów wody, z przejściem do strefy stanów średnich. Na odcinku skanalizowanym Odry oraz ujściowym do Zalewu Szczecińskiego trend zmiany był mniej dostrzegalny. Po przejściu wezbrania na stacjach zaznaczyły się spadki, natomiast do końca sierpnia stany wody z reguły utrzymywały się powyżej wody niskiej.

Sytuacja hydrologiczna Odry w 2022 r.



Sytuacja hydrologiczna Odry w 2022 r.

- Sytuacja hydrologiczna – stan i odpowiadające mu natężenie przepływu – mają bezpośrednie przełożenie na jakość wody w rzece – warunki fizycznochemiczne i biologiczne.
 - Dany ładunek zanieczyszczeń trafiający do rzeki daje tym wyższe stężenie określonych substancji, im niższy jest stan wody w rzece.
 - Rzeka przy niższym przepływie jest bardziej podatna na szybkie zmiany warunków fizycznochemicznych.
 - Przy niższym stanie rzeka szybciej się nagrzewa, a wzrost temperatury sięga głębiej. Z wyższą temperaturą wody związana jest zwykle mniejsza zawartość tlenu.

Jakość wód Odry



Jakość wód

Na Odrze od początku roku pobierane są próby w 17 punktach pomiarowo-kontrolnych (ppk), obejmujących 5 województw: śląskie, opolskie, dolnośląskie, lubuskie i zachodniopomorskie;
Sposób pobierania i zakres wskaźników są zgodne z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu. (Dz. U. 2021 poz. 1576).

Wyniki oceny stanu JCWP wyznaczonych na Odrze za okres 2014-2019
(źródło: pms, GIOŚ).

Kod JCWP	Nazwa JCWP	Rok ostatnich badań	Klasa elementów biologicznych	Obserwacje hydromorfologiczne	Klasa elementów fizykochemicznych (grupa 3.1 - 3.5)	Klasa elementów fizykochemicznych (grupa 3.6)	Klasyfikacja stanu / potencjału ekologicznego	Klasyfikacja stanu chemicznego	Stan wód
PLRW6000191139	Odra od granicy państwa w Chałupkach do Olzy	2019	5	1	>2	2	zły	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW600019117159	Odra od wypływu ze zbiornika Polder Buków do Kanału Gliwickiego	2017	4	>1	>2	2	słaby	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW60001911759	Odra od Kanału Gliwickiego do Osobłogi	2017	5	>1	>2	>2	zły	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW60002111799	Odra od Osobłogi do Małej Panwi	2017	5	>1	>2	>2	zły	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW60002113337	Odra od Małej Panwi do granic Wrocławia	2019	4	1	>2	2	słaby	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW6000211511	Odra od Wałów Śląskich do Kanału Wschodniego	2019	4	>1	>2	2	słaby	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW60002113399	Odra w granicach Wrocławia	2017	4	>1	>2	2	słaby	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW60002115379	Odra od Kanału Wschodniego do Czarnej Strugi	2017	4	1	>2	>2	słaby	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW6000211739	Odra od Czarnej Strugi do Nysy Łużyckiej	2019	4	>1	>2	2	słaby	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW60002117999	Odra od Nysy Łużyckiej do Warty	2019	4	1	>2	2	słaby	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW60002119199	Odra od Warty do Odry Zachodniej	2019	4	4	>2	2	słaby	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW6000211971	Odra od Odry Zachodniej do Parnicy	2019	4	>1	>2	2	słaby	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW6000211999	Odra od Parnicy do ujścia	2019	5	>1	>2	2	zły	poniżej dobrego	ZŁY
Kanały									
PLRW6000011513	Odra od Olzy do wypływu z polderu Buków		brak klasyfikacji	brak klasyfikacji	brak klasyfikacji	brak klasyfikacji	brak możliwości klasyfikacji	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW6000011659	Kanał Gliwicki z Kłodnicą od Kozłówki do Dramy	2019	4	>1	1	2	słaby	poniżej dobrego	ZŁY
PLRW60000117169	Kanał Gliwicki		brak klasyfikacji	2	1	brak klasyfikacji	brak możliwości klasyfikacji	poniżej dobrego	ZŁY



Jakość wód

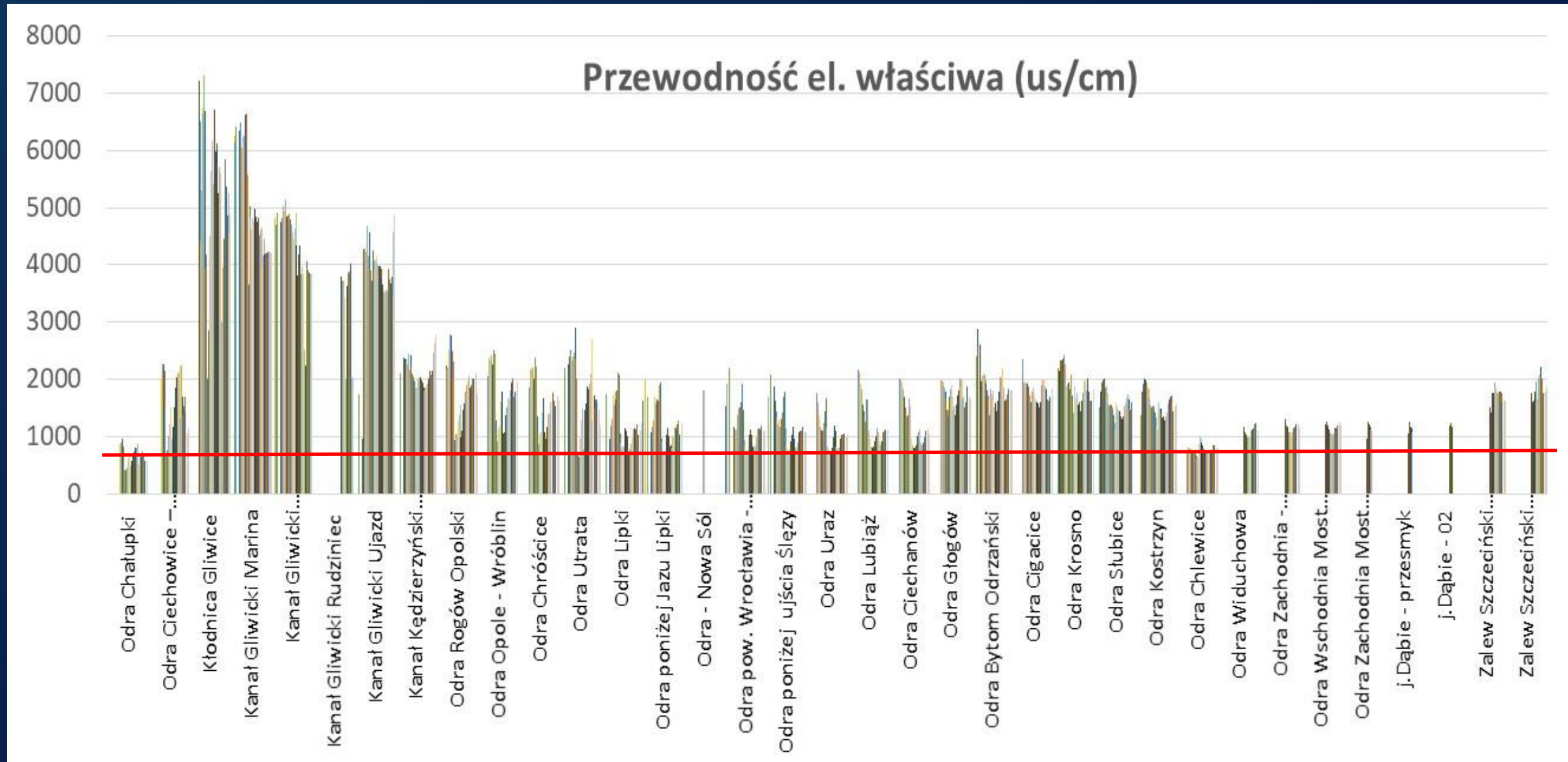
Obok prowadzenia rutynowego monitoringu jakości wód w ramach pmś, od 28 lipca Centralne Laboratorium Badawcze GIOŚ rozpoczęło dobowe pobieranie próbek w dodatkowych punktach na rzece, których liczba od połowy sierpnia wyniosła od 34 do 37.

Do dnia 20.09, wykonano ponad 20 tys. oznaczeń fizykochemicznych w zakresie:

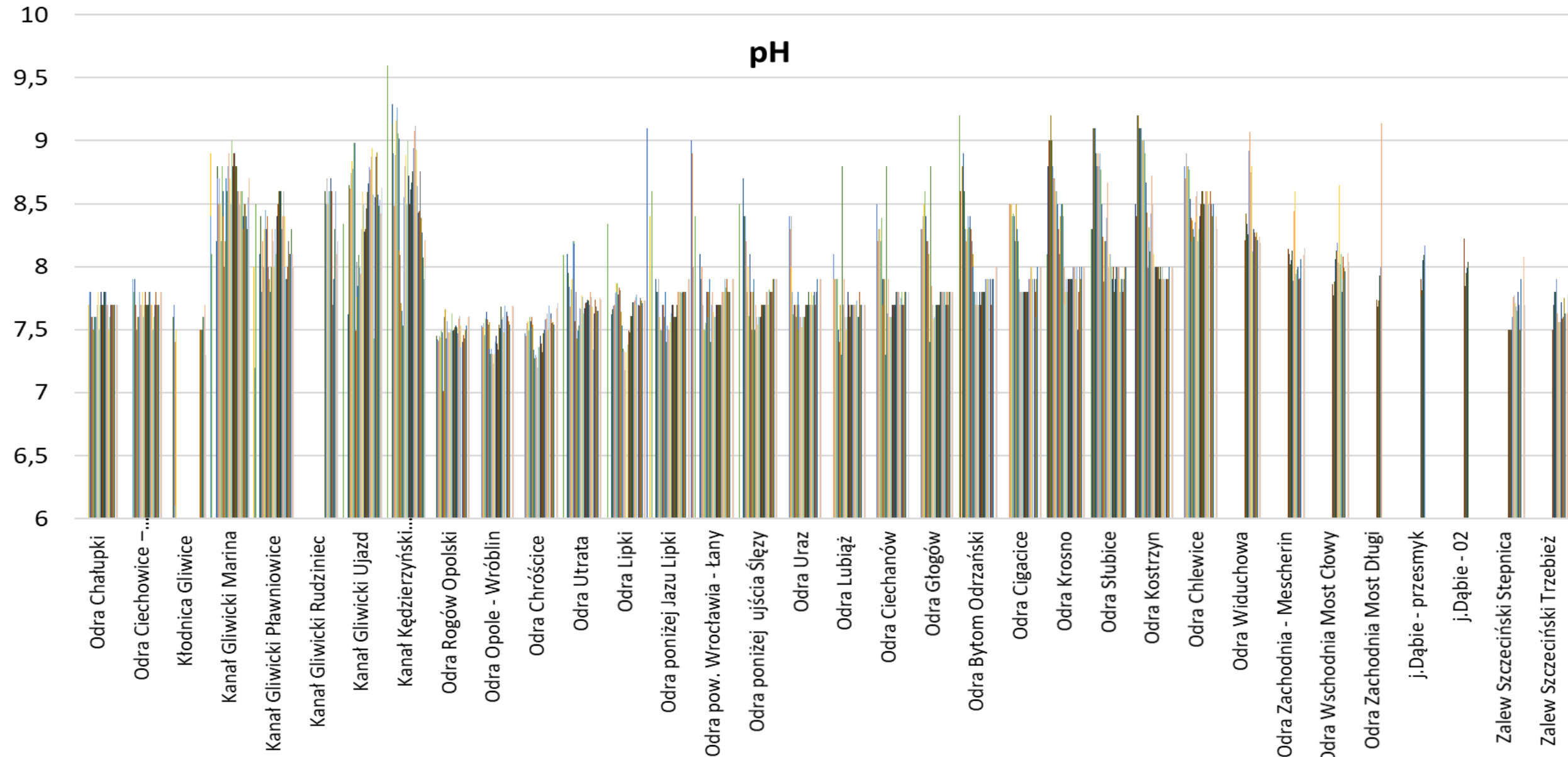
- warunki termiczno-tlenowe: temperatura wody, tlen rozpuszczony, nasycenie tlenem, ChZT-Mn, ogólny węgiel organiczny, ChZT-Cr, zawiesina ogólna,
- warunki zasolenia: przewodność elektrolityczna właściwa, siarczany, chlorki, sól, potas, twardość,
- warunki zakwaszenia: odczyn pH,
- warunki biogenne: azot Kjeldahla, azot azotanowy, azot azotynowy, azot amonowy, azot ogólny, fosfor ogólny, fosfor fosforanowy,
- zanieczyszczenia specyficzne: cyjanki wolne, indeks fenolowy, ropopochodne,
- metale: chlor, rtęć, kadm, ołów, nikiel,
- pierwiastki: Li, Be, B, Al., Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Ag, Cd, Sn, Sb, Ba, Tl, Pb.



Jakość wód - wskaźniki zasolenia

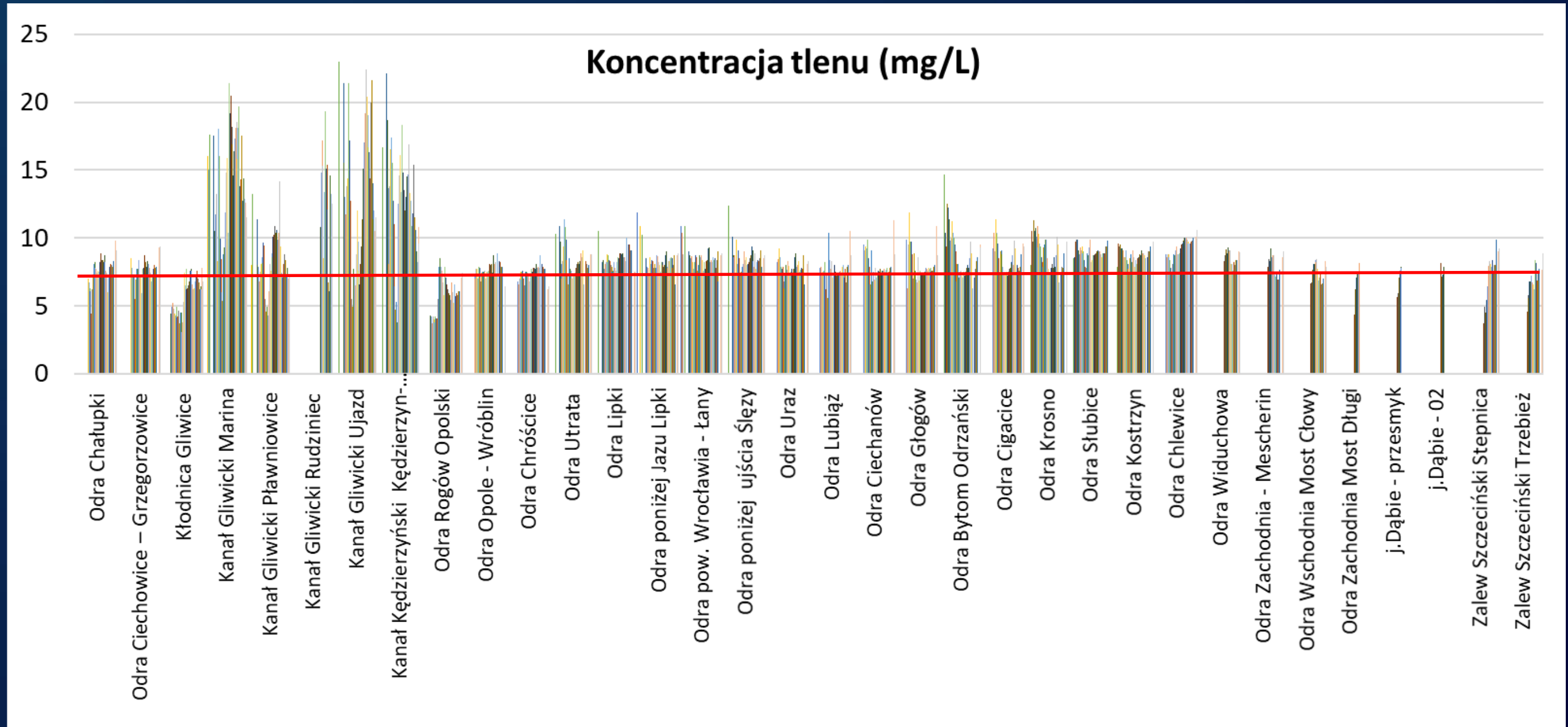


Jakość wód - wskaźniki zakwaszenia

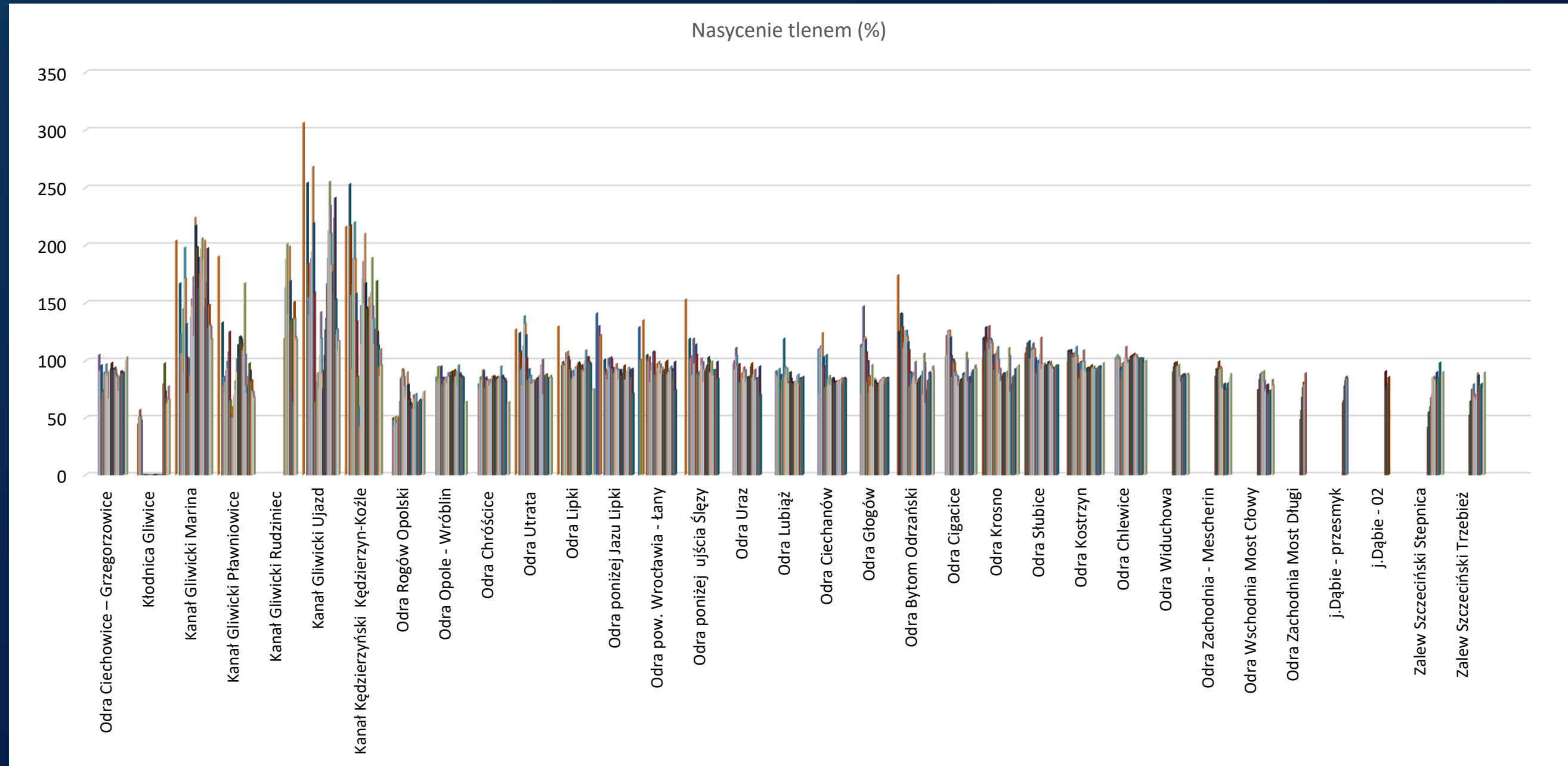


Odczyn wód powierzchniowych jest niezwykle zmienny i jego okresowe wahania powodowane są najczęściej procesami biologicznymi (uzależnienie od nasilenia asymilacji lub respiracji). Parametr monitorowany, nieklasyfikowany.

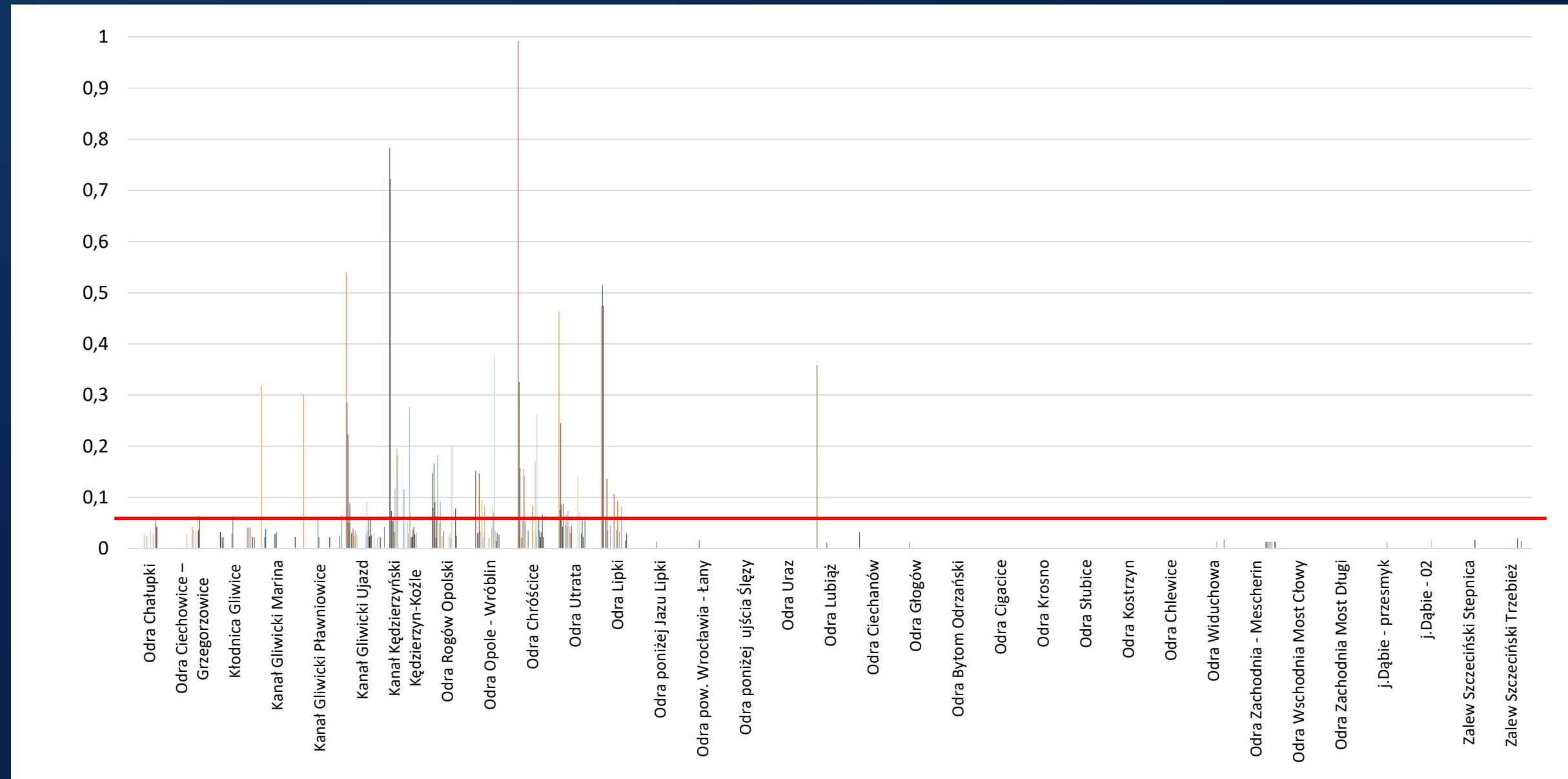
Jakość wód - wskaźniki natlenienia



Jakość wód - wskaźniki natlenienia



Jakość wód - rtęć

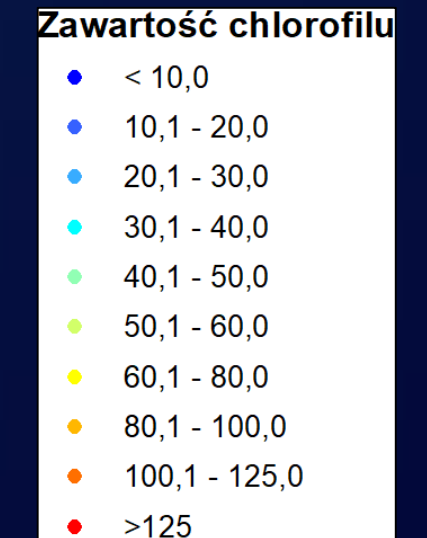
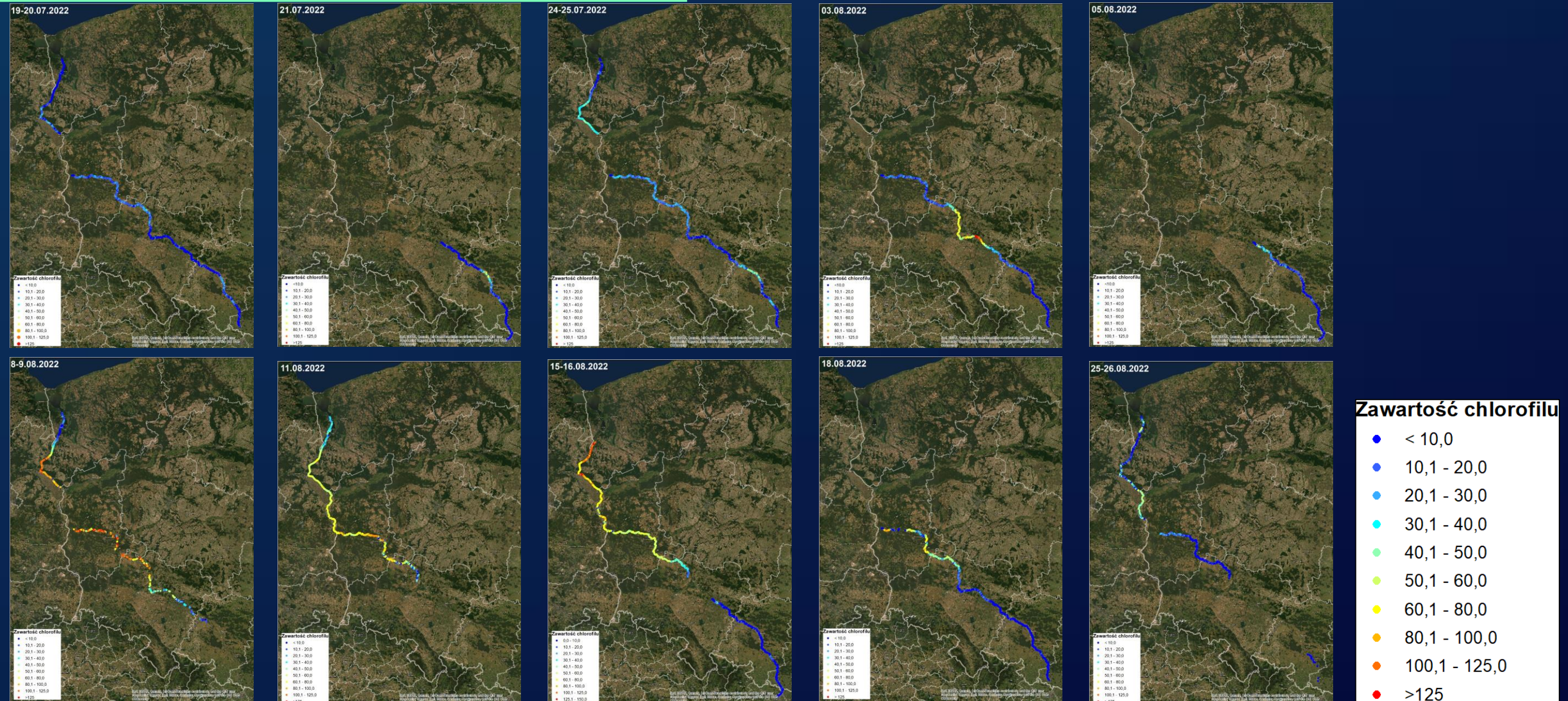


Wartość graniczna $\leq 0,07$; przedstawione tylko wyniki $>GO$

Analiza zdjęć satelitarnych Sentinel-2

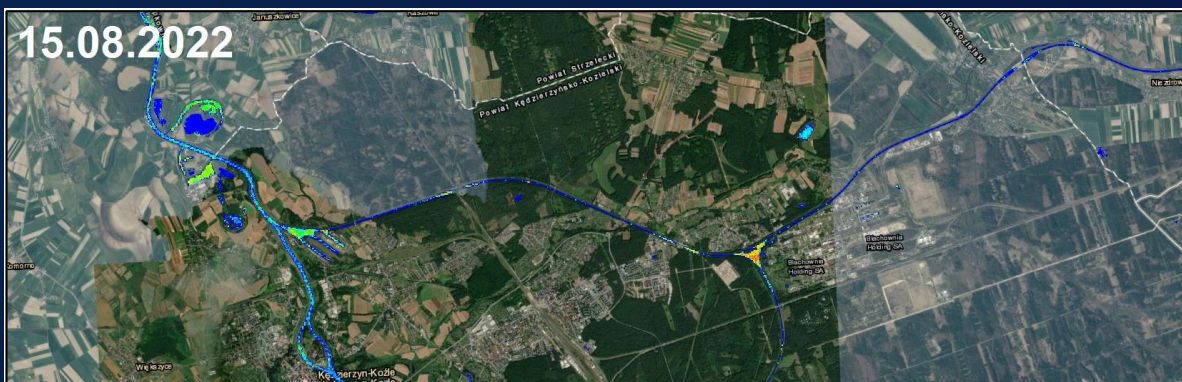
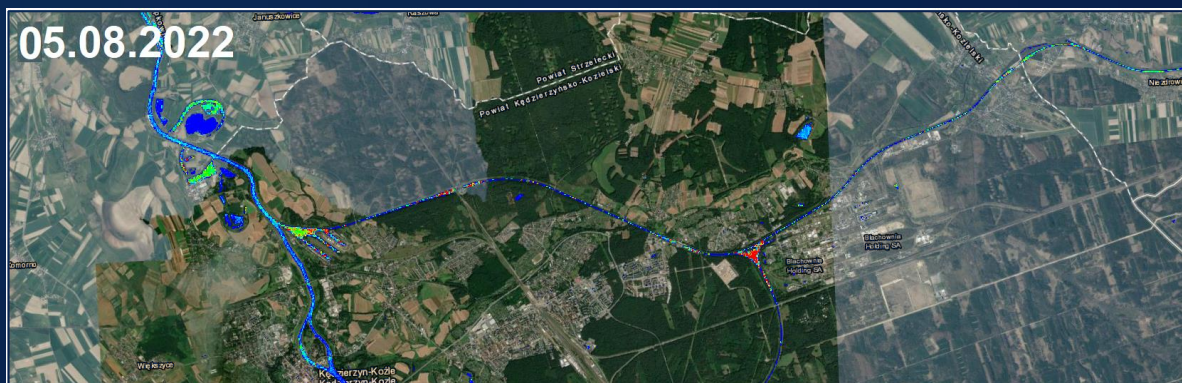
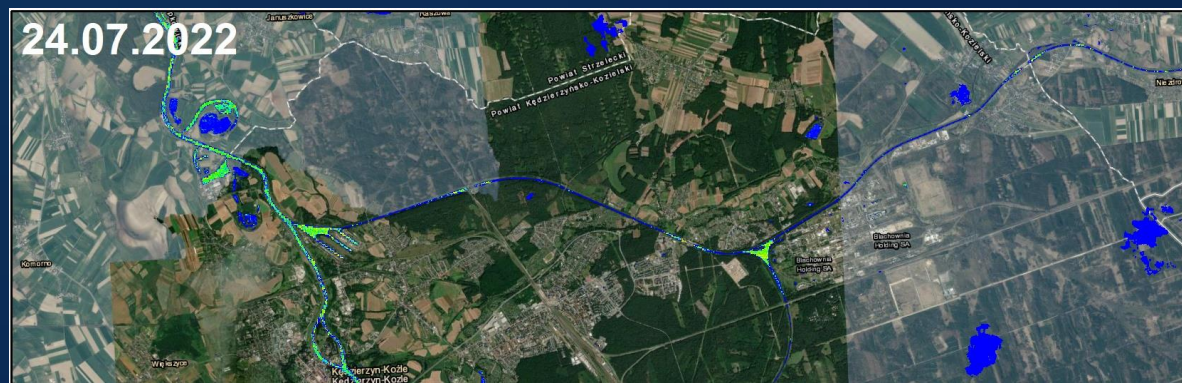
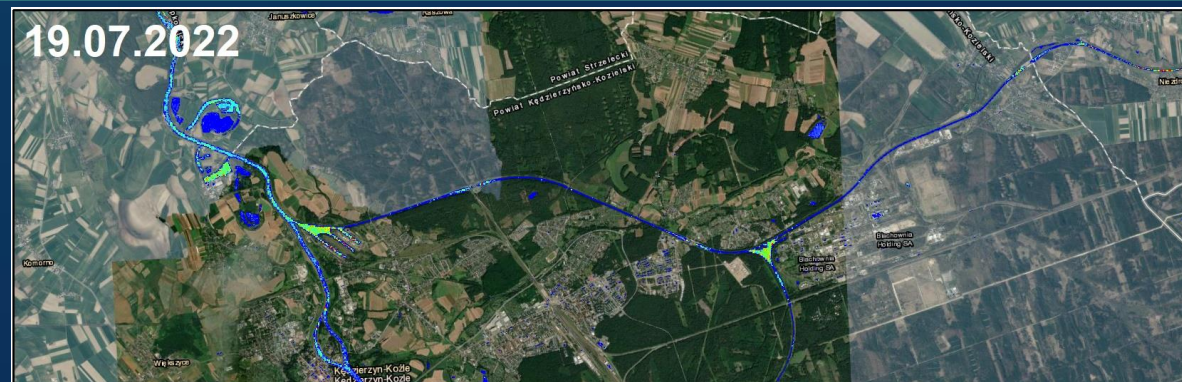


Rozwój sytuacji na Odrze latem 2022 r.



- 21-24.07.2022: widoczny jest wyraźny, stopniowy wzrost stężeń chlorofilu od śluzy Groszkowice do ujścia Nysy Kłodzkiej do Odry, a także w okolicach wlewu Kanału Gliwickiego do Odry.
- 03.08.2022: duże stężenia chlorofilu (powyżej 125 mg/m³) notowano już w środkowej części Odry.
- 8-15.08.2022: duże wartości chlorofilu notowano już dolnym biegiem rzeki.
- 18.08.2022: sytuacja normuje się w górnym odcinku Odry.

Rozwój sytuacji na Odrze latem 2022 r.

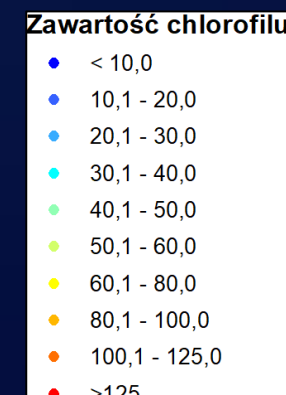
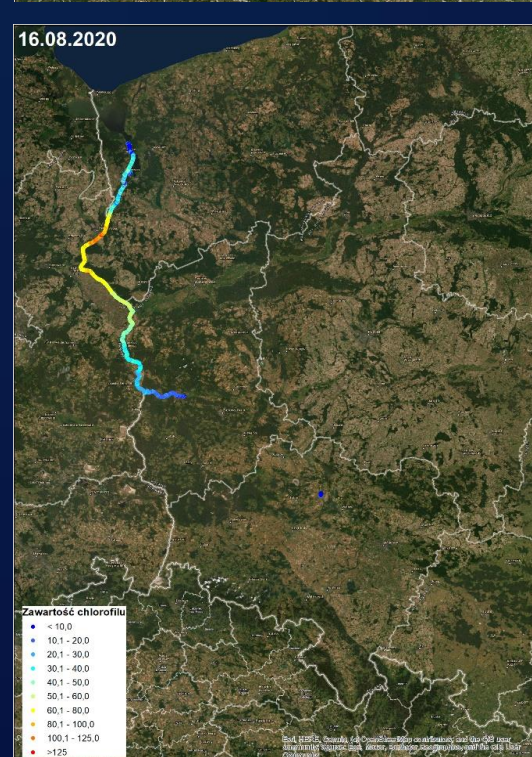
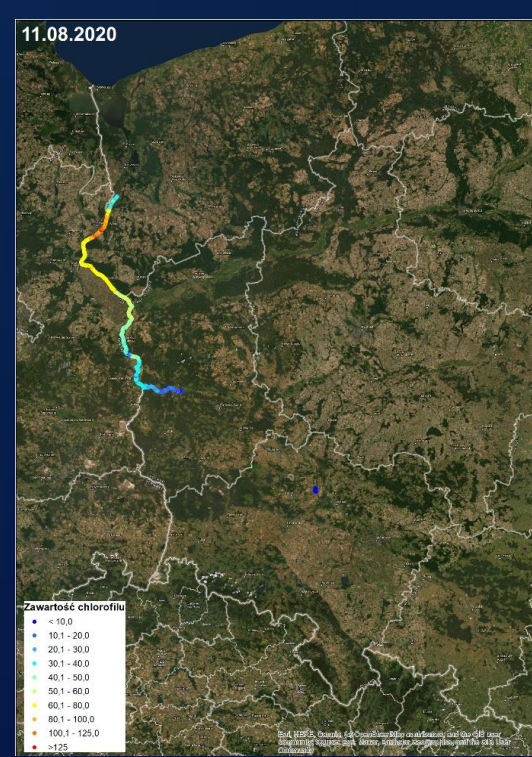
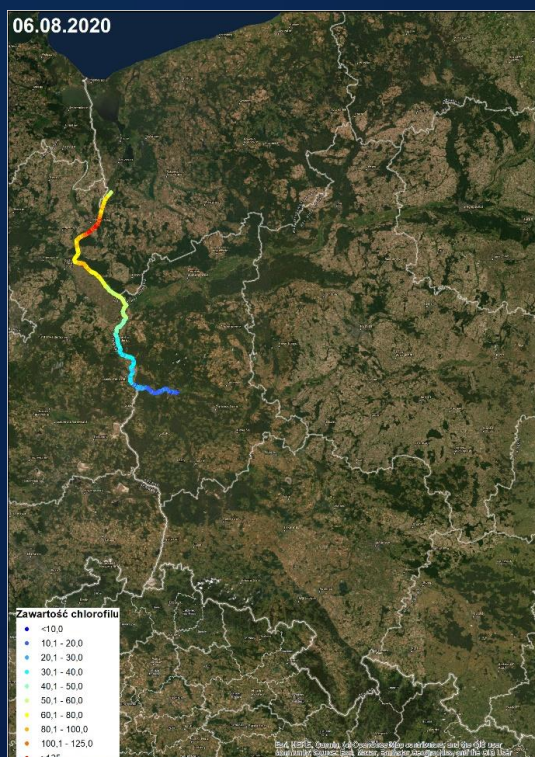
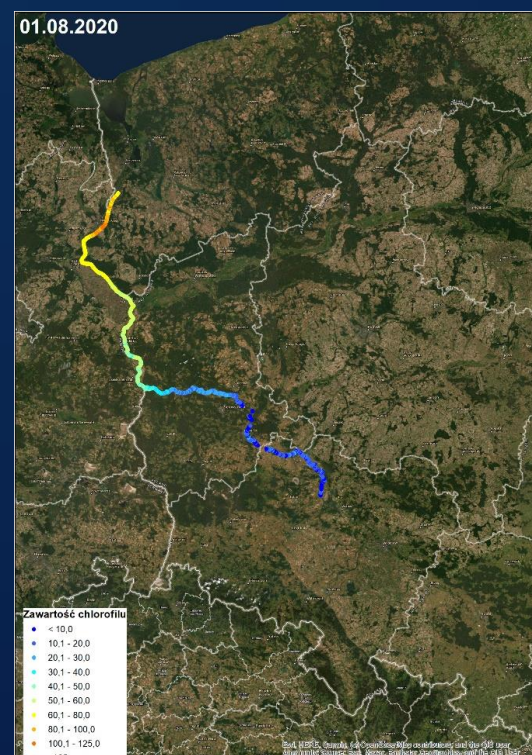
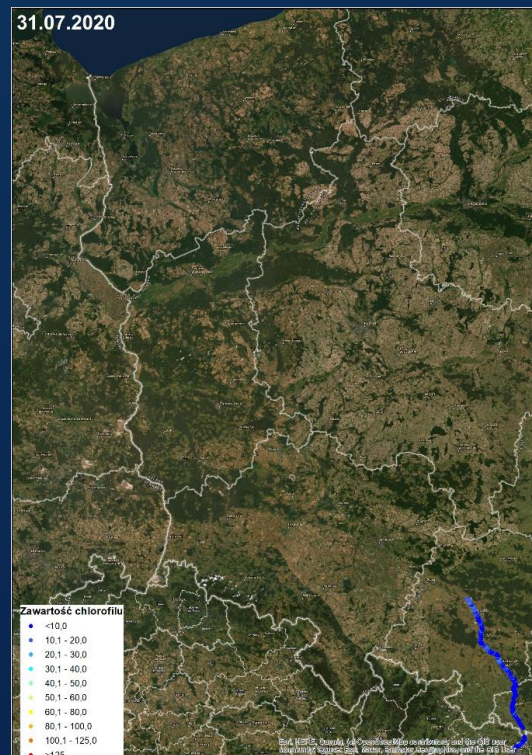
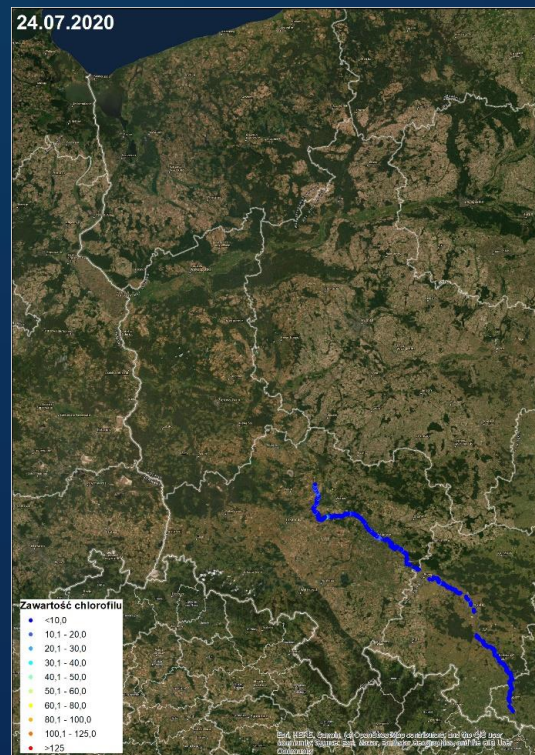


- Już 19.07.2022 we wlewie Kanału Gliwickiego do Odry oraz Kanału Kędzierzyńskiego do Kanału Gliwickiego odnotowano znacznie wyższe stężenia chlorofilu w stosunku do górnego biegu rzeki.
- Najwyższe stężenia chlorofilu w okolicach wlewu Kanału Gliwickiego do Odry wystąpiły 24.07.2022.
- Od 18.08.2022 sytuacja w Odrze wróciła do stanu sprzed 20.07.2022.

Zawartość chlorofilu

- < 10,0
- 10,1 - 20,0
- 20,1 - 30,0
- 30,1 - 40,0
- 40,1 - 50,0
- 50,1 - 60,0
- 60,1 - 80,0
- 80,1 - 100,0
- 100,1 - 125,0
- >125

Stan na Odrze w roku 2020 r.



- W lipcu w górnym i środkowym biegu rzeki nie występowały podwyższone stężenia chlorofilu.
- Podwyższoną zawartość chlorofilu stwierdzono w dolnym biegu Odry w dniach 6-16.08.2022. Od miejscowości Kostrzyn nad Odrą - wartości powyżej 50 mg/m³ z maksimum na wysokości Widuchowej (w zależności od terminu od 80-100 mg/m³, a 6.08.2020 nawet powyżej 125 mg/m³).
- Sytuacja na zbiornikach wodnych znajdujących się na dopływach Odry, jak np. Jezioro Turawskie Duże, Jezioro Nyskie, Jezioro Otmuchowskie, Zalew Paczkowski zbliżona do tej w roku 2022. Na części z nich obserwowano podwyższoną zawartość chlorofilu, wskazującą na pojawienie się zakwitów glonów.
- We wlewie Kanału Gliwickiego do Odry oraz Kanału Kędzierzyńskiego do Kanału Gliwickiego także zauważalne były wyższe wartości chlorofilu w stosunku do górnego biegu rzeki.

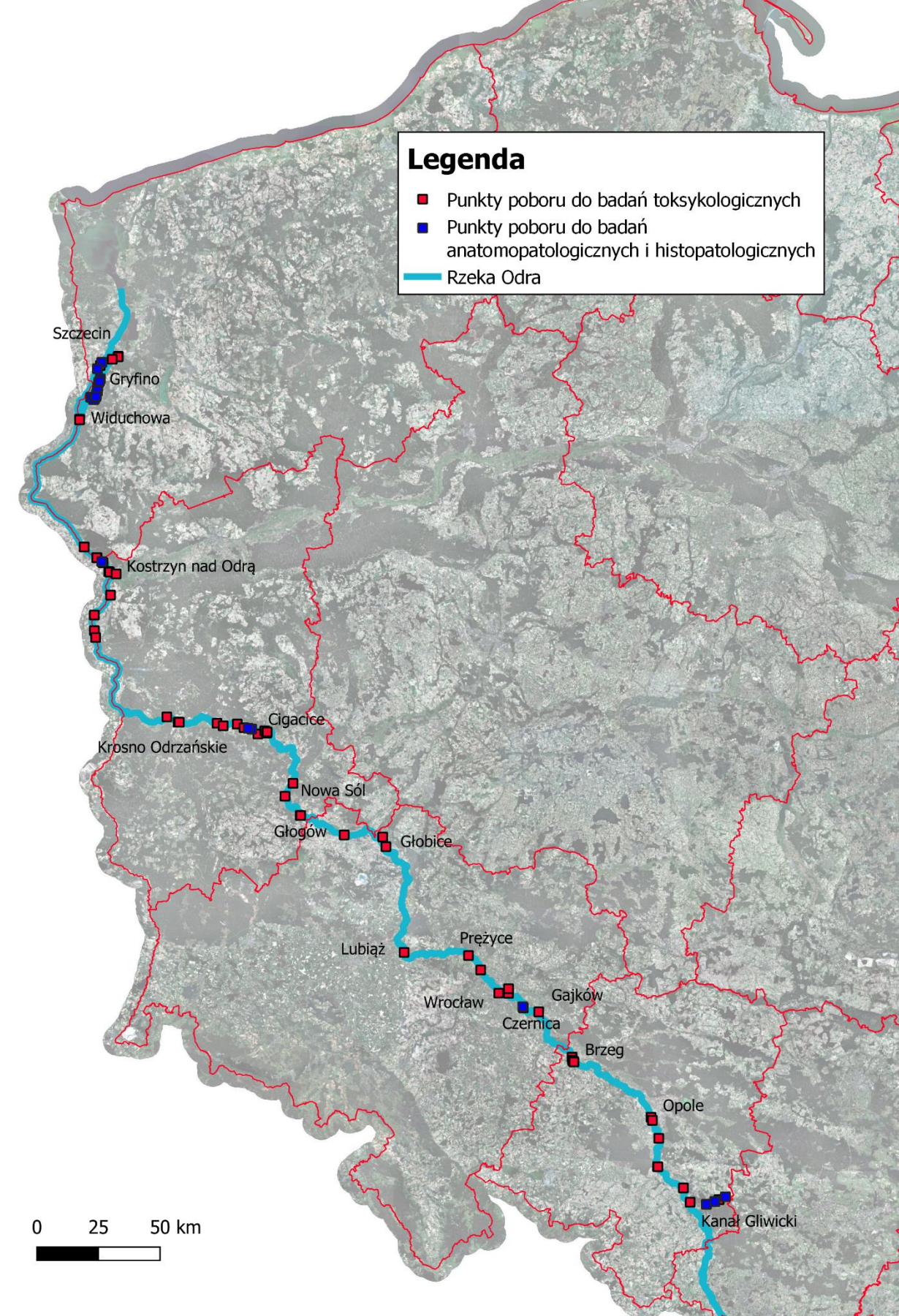
Badania toksykologiczne i anatomopatologiczne ryb



Badania ryb

W związku z sytuacją w rzece Odrze Inspekcja Weterynaryjna od 2 sierpnia do 5 września 2022 r. pobrała do badań laboratoryjnych 334 próbki, w tym:

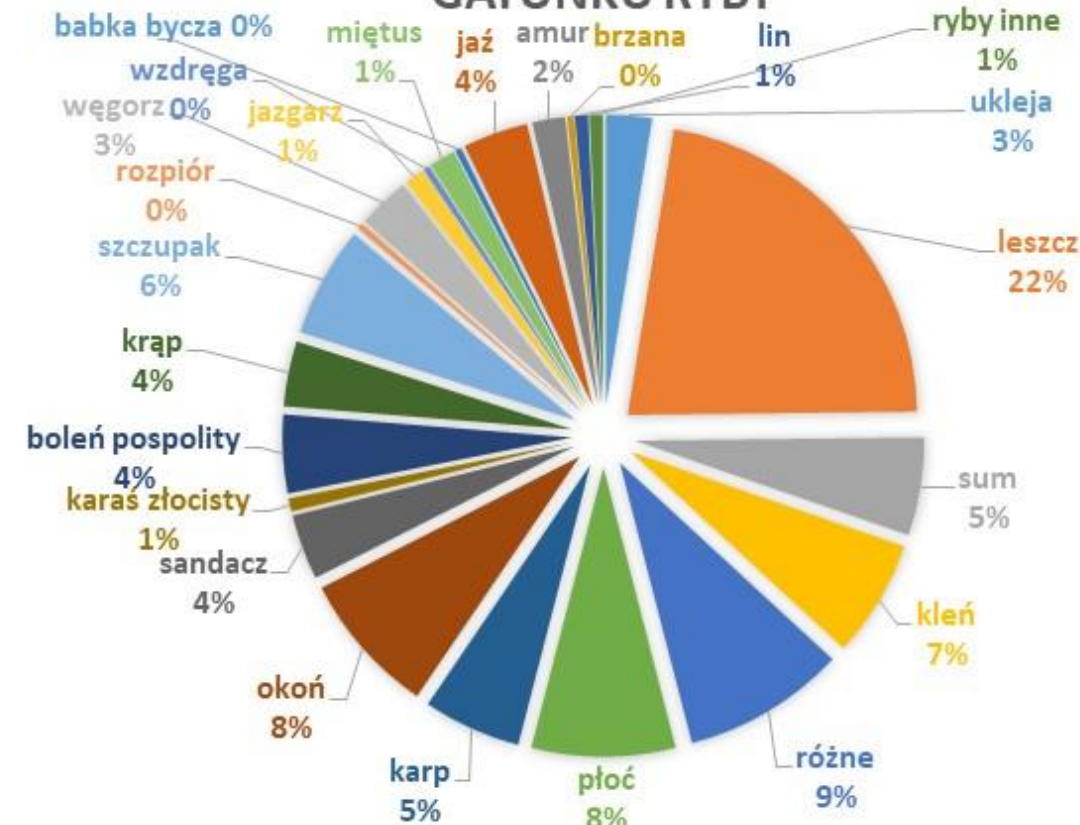
- 278 próbek do badań toksykologicznych,
- 56 próbek ryb do badań anatomopatologicznych i histopatologicznych.



Badania ryb

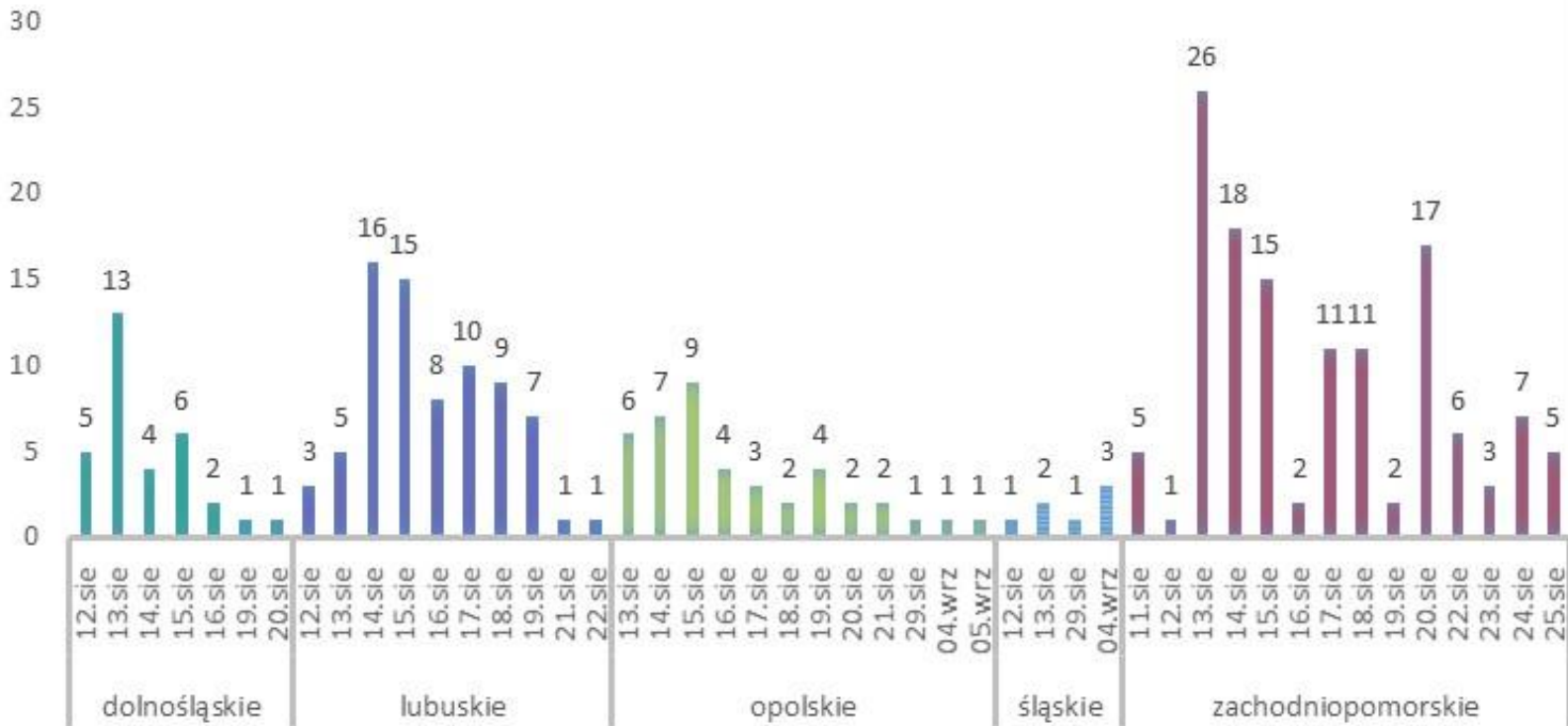
PROCENTOWA LICZBA PRÓBEK POBRANYCH Z DANEGO

GATUNKU RYBY



Łącznie do Zakładów Higieny Weterynaryjnej (ZHW) przyjęto 153 próbki, z których wykonano 690 analiz.

ZESTAWIENIE LICZBY PRÓBEK POBRANYCH DO BADAŃ TOKSYKOLOGICZNYCH BADANYCH W ZHW



Badania toksykologiczne

Badania toksykologiczne Inspekcji Weterynarii

- po 148 analiz ołowiu, kadmu, rtęci, arsenu.
- 98 analiz pestycydów chloroorganicznych i polichlorowane bifenyle (PCB).

Badania toksykologiczne Państwowego Instytutu Weterynarii PIB

- 109 próbek w kierunkach pierwiastki toksyczne, pestycydy, toksyny pleśni i inne związki toksyczne.
- 6 próbek w kierunkach trwałych zanieczyszczeń organicznych i skażeń promieniotwórczych.
- łącznie próbki przebadano na obecność ponad 300 substancji



Badania toksykologiczne

Przeprowadzone badania toksykologiczne (łącznie ponad 300 substancji chemicznych oraz pierwiastków śladowych) wykazały, że stężenia substancji w przesłanych próbkach nie odbiegają od poziomów charakterystycznych dla skażenia środowiska naturalnego w rzekach w Polsce.

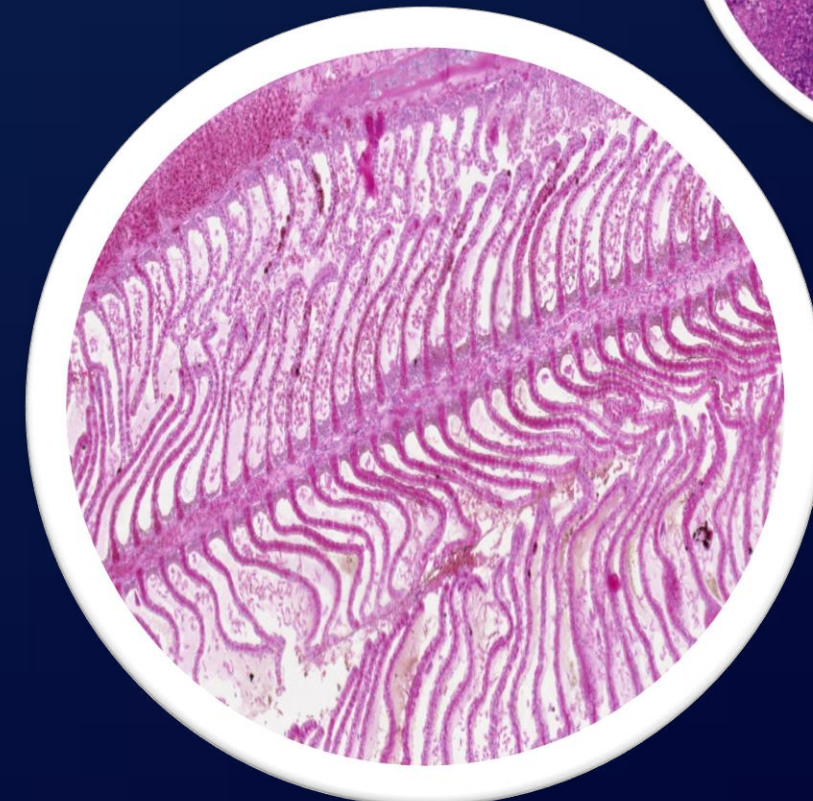
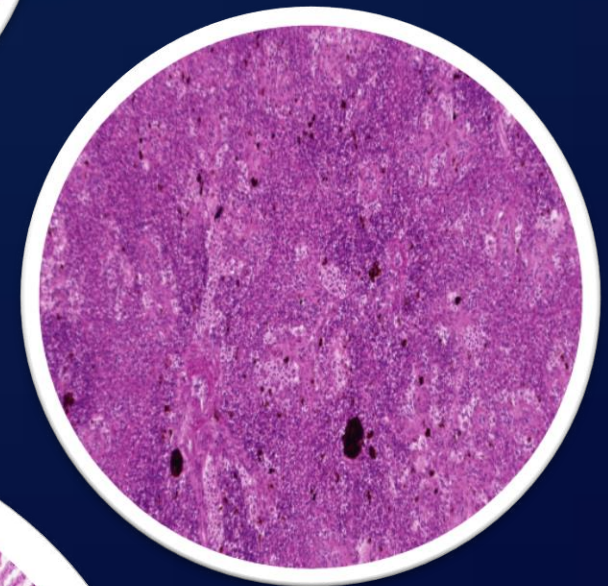
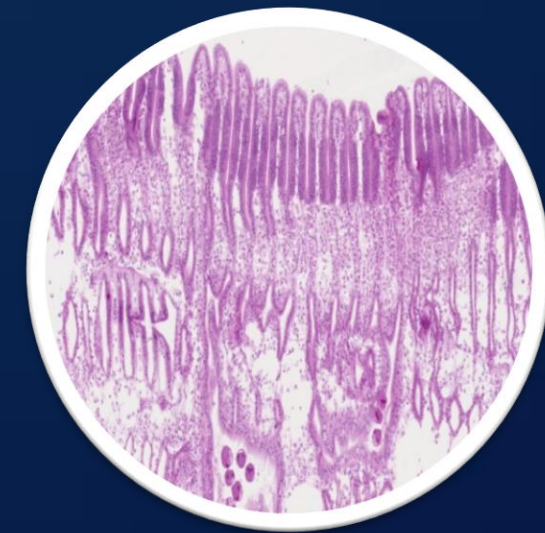
Na podstawie aktualnej wiedzy toksykologicznej można wykluczyć, że ww. związki były przyczyną zatrucia i śnięcia ryb.



Badania anatomopatologiczne

Badania ichtiopatologiczne IRŚ-PIB

- Przebadano 116 osobników ryb i 7 małży.
- Badania kliniczne, anatomopatologiczne, parazytologiczne, bakteriologiczne, mikologiczne, histopatologiczne.
- Większość zbadanych zwierząt było klinicznie zdrowych i nie wykazywało objawów chorobowych. U części badanych zwierząt stwierdzono ekto- i endopasożyty w ilościach nieinwazyjnych.
- Mimo braku zmian klinicznych obraz histopatologiczny wszystkich badanych zwierząt wskazywał na **ostre uszkodzenia narządów najsilniej ukrwionych (skrzela, śledziona, nerki)**.
- Zaburzenia procesów hematopoetycznych i uszkodzenie skrzeli najprawdopodobniej są związane z działaniem **toksyn hemolitycznych**, do których należą m.in. prymnezyny wydzielane przez *Prymnesium parvum*.

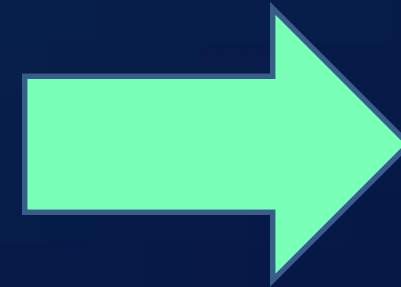


Hipoteza „złotej algi”



Przesłanki do sformułowania „hipotezy złotej algi”

- Przesycenie wód tlenem
- Skokowy wzrost pH
- Wyraźny spadek stężenia azotanów
- Obraz uszkodzeń tkanek ryb
- Analiza doniesień literaturowych na temat zakwitów ichtiotoksycznych



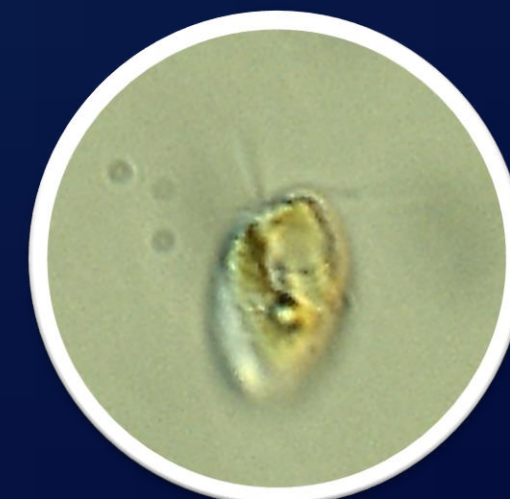
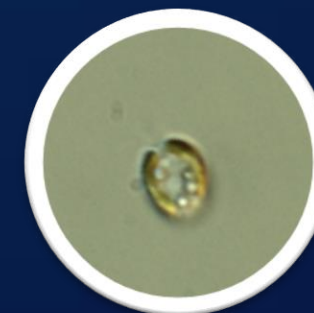
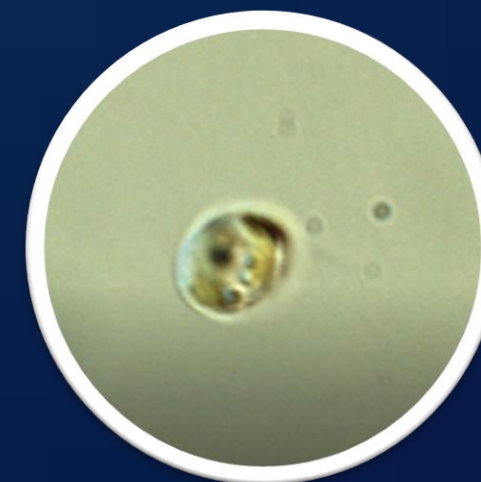
ZAKWIT GLONÓW

Identyfikacja i ilościowość *Prymnesium parvum*



Materiał i metody

1. Łącznie pobrano i przebadano pod kątem fitoplanktonu 211 próbek wody, pochodzących w różnych odcinków rzeki Odry oraz ze zbiorników wodnych, kanałów i rzek, ściśle związanych z rzeką Odrą.
2. Pobory próbek w dniach: 12.08-8.09 2022 roku.
3. Kontrolne próbki wody do analiz były również pobierane w kolejnych dniach do 21 września do w celu monitorowania aktualnego stanu.



Wnioski

W 165 (78% ogółu próbek) spośród 211 przeanalizowanych próbek wody notowano obecność *Prymnesium parvum* oraz obliczono jego liczebność.

Jak wynika z literatury, przy liczebności powyżej 50-100 mln komórek/L najczęściej notowano śnięcia ryb (Aquatic Invasive Species Control Plan Division of Environmental Services, Golden Alga 2021).

W analizowanych próbkach liczebność >50 mln komórek *Prymnesium parvum* w 1 litrze wody stwierdzono w ok. 35% próbek, z czego >100 mln komórek/L w niemal połowie tych próbek, tj. 22% całej puli przebadanych próbek.



Analizy genetyczne – identyfikacja genów *PKS*



Analizy genetyczne

- **Analizy PCR obecności genów kodujących enzymy syntezy prymnezyn w próbkach**

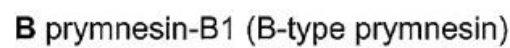
WNIOSEK: Wyniki wskazują, że badany materiał biologiczny może zawierać geny kodujące enzymy katalizujące produkcję prymnezyn.

- **Badania ekspresji genów metodą ilościowej reakcji PCR w czasie rzeczywistym z odwrotną transkryptazą (RT-qPCR)**

WNIOSKI: Analizy RT-qPCR wykazały możliwą ekspresję genów kodujących enzymy biorące udział w produkcji prymnezyn w badanych próbkach. Wyniki te pokazują aktywność testowanych genów, co pozwala na wnioskowanie o możliwości produkcji prymnezyn przez organizmy znajdujące się w badanych próbkach.

- **Analiza genomiczna**

WNIOSKI: Uzyskane wyniki wskazują na obecność w badanym materiale genów kodujących enzymy/moduły biorące udział w syntezie prymnezyn. Moduły te są zebrane w jeden kontig, co uprawdopadabnia funkcjonalność tego fragmentu genomu szczepu *P. parvum* obecnego w testowanych próbkach.

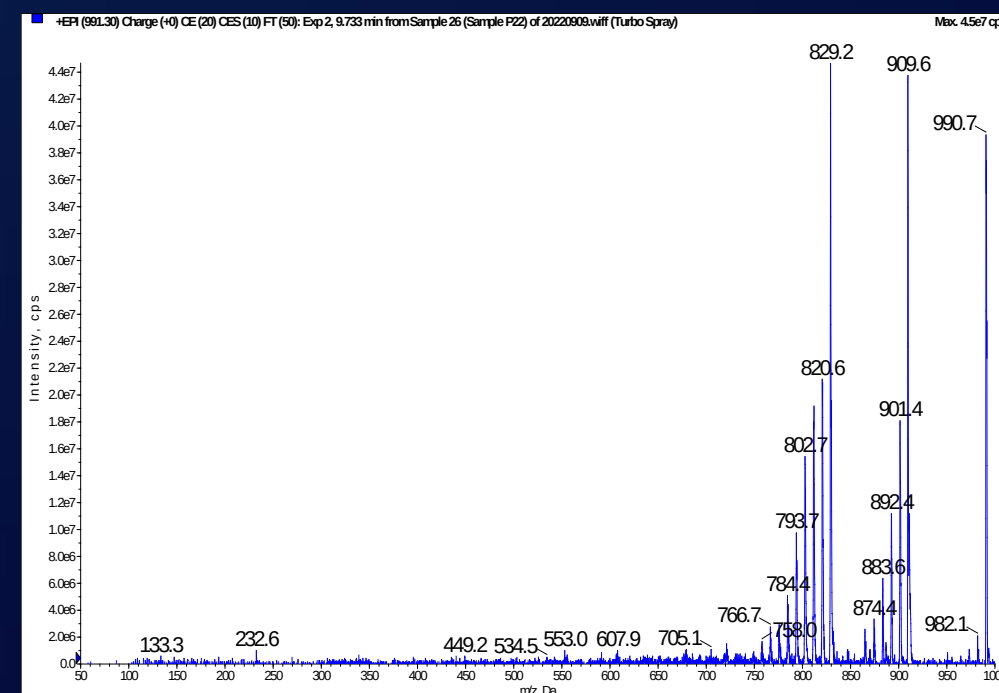
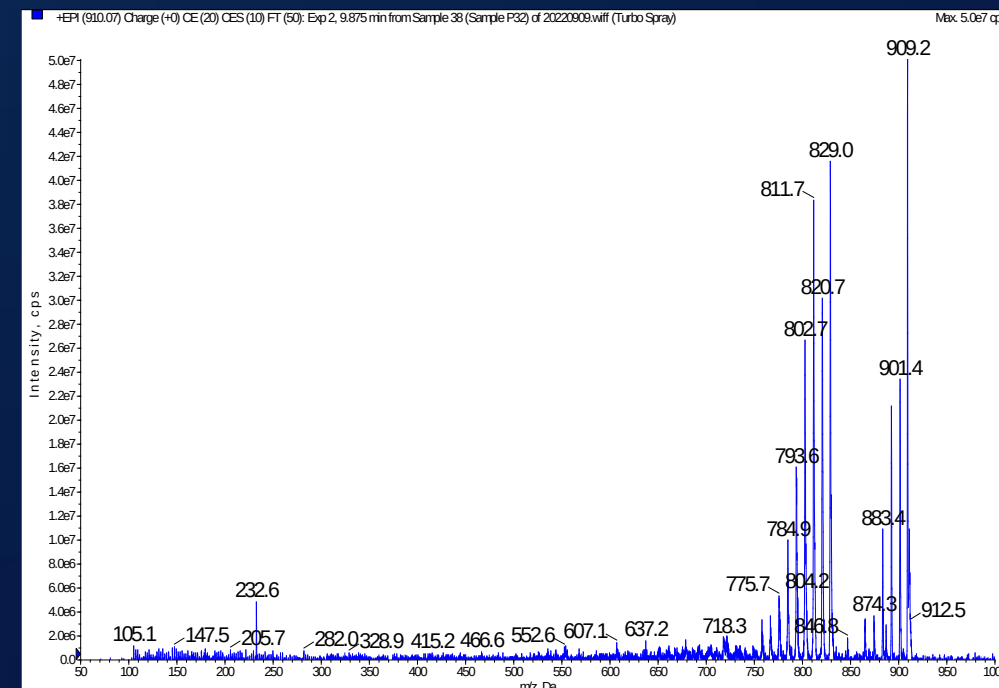


Analizowany materiał

- Ekstrakcja i analiza LC-MS/MS*
 - 230 sączków z materiałem zebrany w okresie 17.08-07.09.2022 (próby dostarczone z Instytutu Rybactwa Śródlądowego)
 - 1 liofilizat z małży
- Ekstrakcja i przesłanie do Uniwersytetu w Wiedniu
 - 28 sączków

*LC-MS/MS – chromatografia cieczowa sprzężona z tandemową spektrometrią mas
HRMS/MS – wysokorozdzielcza spektrometria mas

Widma MS/MS prymnezyny PRM B (Cl+1 heksoza) (A) oraz PRM B1 (Cl+2 heksozy) (B) obecnych w próbce z Odry. Związki wykryte w postaci jonów podwójnie naładowanych $[M+2H]^{+2}$. Widoczna utrata fragmentów $\Delta 81$ świadczy o obecności heksozy w cząsteczce.



Wnioski

- W analizowanym materiale występowały trzy związki z grupy prymnezyn typu B.
- Obecność prymnezyn została wykazana na podstawie analizy widma fragmentacyjnego oraz dokładnego pomiaru masy.
- Brak certyfikowanego wzorca uniemożliwił przeprowadzenie analizy ilościowej.
- Wyniki przedstawiono w postaci względnej ilości prymnezyn w badanym materiale wyrażonej stosunkiem piku chromatograficznego związku do objętości sączonej próbki.



Zakwity *P. parvum* w świetle dotychczasowych badań



Złote algi

- Informację o pierwszych zakwitach związanych z *P. parvum* opublikowali Liebert i Deerns w 1920.
- Szczegółowy opis *P. parvum* na podstawie okazów ze słonawego stawu w Bembridge na wyspie Wight został opublikowany przez Cartera w roku 1937.

Zakwity złotych alg odnotowano m.in. w:

- Holandii
- Danii
- Izraelu
- USA
- Norwegii
- Wielkiej Brytanii
- Australii
- Finlandii
- Chinach



Badania zakwitów złotej algi na świecie

- Prowadzone na świecie badania zakwitów złotej algi wskazują, iż możliwość pojawienia się zakwitów, ale także intensywność produkcji toksyn przez te organizmy, a wreszcie intensywność toksycznego działania tych związków na organizmy wodne, są determinowane szeregiem czynników.
- Według badań ryzyko zakwitu złotych alg **wzrasta przy przewodności powyżej 1500 uS/cm**.
- Toksyczność *P. parvum* wydaje się być zwiększona **przy pH wody większym niż 7,0** oraz w warunkach o ograniczonej zawartości składników odżywczych.
- Zgodnie z literaturą na toksyczność wpływa też faza rozwoju populacji złotej algi (mała w pierwszym okresie, przy intensywnym wzroście liczebności populacji, rośnie po osiągnięciu fazy stabilizacji populacji).
- Wzrost toksyczności może być potencjalnie indukowany przez zmiany w środowisku spowodowane samym zakwitem algi – wzrostem pH wody, wyczerpaniem składników odżywczych w tym azotu i gwałtowną zmianą stosunku.

Fizyczne i chemiczne właściwości wody, w której występuje *P. parvum* w Chinach

Fizyczne i chemiczne właściwości wody, w której występuje *P. parvum* w Chinach. ChZT = chemiczne zapotrzebowanie na tlen (wg.He, 1989).

temperatura wody	2-30°C
przezroczystość wody	20-70 cm (dysk Secchiego)
pH	7,2-9,3
zasolenie	2,2-20 ‰
zasadowość	5-17,22 meq L-1
Cl ⁻	339-10800 mg L-1
SO ₄ ⁻	375-7590 mg L-1
HCO ₃ ⁻	0-68,5 mg L-1
Ca ⁺⁺	45,9-547,6 mg L-1
Mg ⁺⁺	187,5-905,9 mg L-1
Na ⁺ i K ⁺	75,8-3054,9 mg L-1
ChZT	23,4 -42,2 mg L-1

Zakwit złotej algi w wodach Odry

Intensywny zakwit złotej algi w wodach Odry miał charakter **wieloczynnikowy**.

Na przełomie lipca i sierpnia w wodach Odry wystąpiły korzystne warunki do rozwoju *P. parvum* i rozwinięcia toksyczności, takie jak znacznie zwiększona przewodność, wysoka zawartość chlorków i siarczanów, podwyższona temperatura wody, znaczne wahania parametrów wody w czasie.

Nie bez znaczenia jest tu także hydromorfologia wód Odry – obecność wielu zbiorników wodnych, a także spowolnień przepływu przed jazami, kanałów, a więc miejsc sprzyjających zakwitom.

Masowe zakwity złotych alg w wodach Odry oraz innych rzek i zbiorników wodnych mogą się powtarzać w kolejnych latach, tak jak powtarzały się w innych krajach świata.

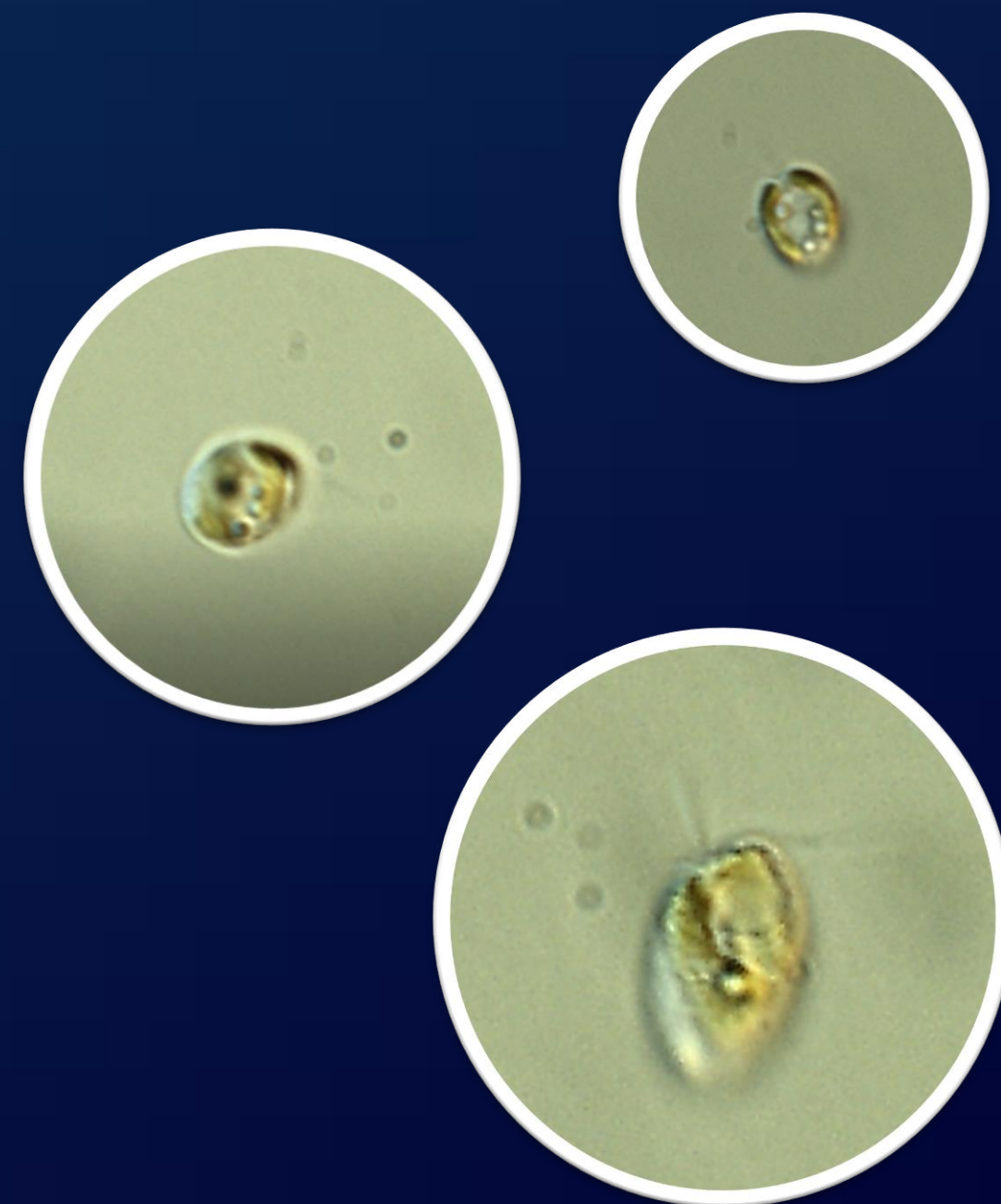
Badania próbek wód pobranych z Wisły nie wykazały obecności *Prymnesium parvum*.



Walka z algami

Istnieją metody tłumienia zakwitów złotej algi oraz obniżania jej toksyczności przy zastosowaniu wybranych substancji chemicznych, substancji mineralnych, manipulacji składnikami odżywczymi, przepłukiwaniu zlewni, możliwe do zastosowania w mniejszych zbiornikach wodnych.

Literatura nie wskazuje jednak możliwości tłumienia zakwitów w przypadku większych zbiorników i rzek zbliżonych wielkością do Odry.



Rekomendacje Zespołu

- Stworzenie systemu **ciągłego pomiaru jakości wód** w zakresie wybranych parametrów, z dostępem do danych online dla wszystkich zainteresowanych, w tym monitoring parametrów powiązanych z zakwitami, oraz monitoring samej złotej algi. System inteligentnego zarządzania zlewnią powinien wykorzystywać zarówno dane naziemne, jak i satelitarne. Monitoring powinien w pierwszej kolejności objąć jednolite części wód, w których notuje się parametry wody sprzyjające zakwitom. Zapewnienie warunków organizacyjnych i finansowych stałego funkcjonowania systemu.
- **Kontynuacja kontroli podmiotów prowadzących zrzut wód zanieczyszczonych do Odry** i jej dopływów, celem m.in. ustalenia podmiotów odpowiedzialnych w największym stopniu za stan jakości wód Odry.
- Przegląd i weryfikacja obowiązujących pozwoleń na zrzut ścieków do wód w dorzeczu Odry, **uzależnienie parametrów i intensywności zrzutu od aktualnych wyników badań wody**, wprowadzenie obowiązku czasowego wstrzymywania bądź ograniczania zrzutów w sytuacji zagrożenia.
- Usprawnienie przepływu informacji, **wdrożenie systemu wczesnego ostrzegania i reagowania**, usprawnienie procedur w obrębie zarządzania kryzysowego.
- Stopniowa, oparta o najlepszą wiedzę ekspertów, odbudowa populacji ryb i innych grup organizmów, które ucierpiały w wyniku katastrofy.

Dziękuję za uwagę!

