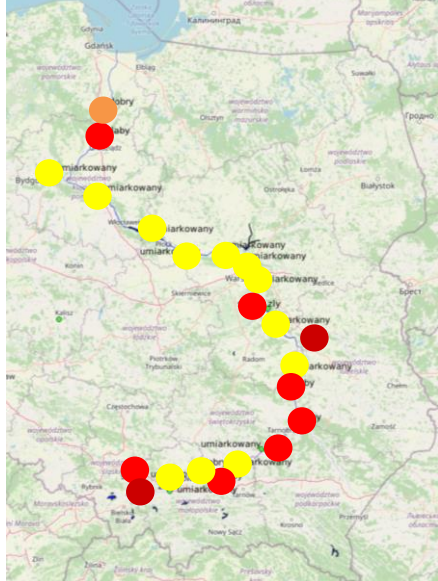
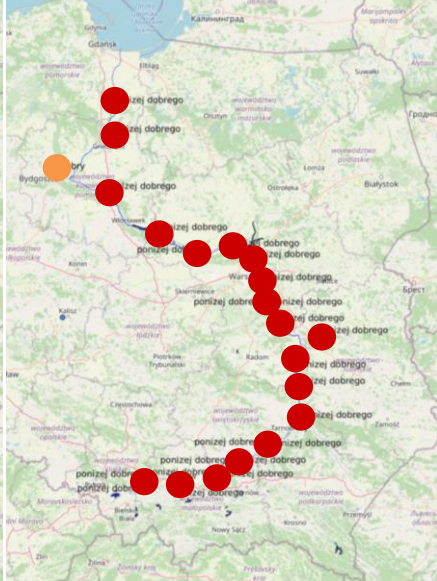


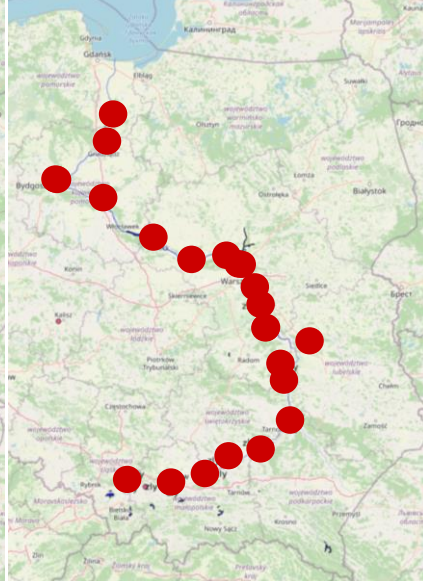
Stan / potencjał ekologiczny

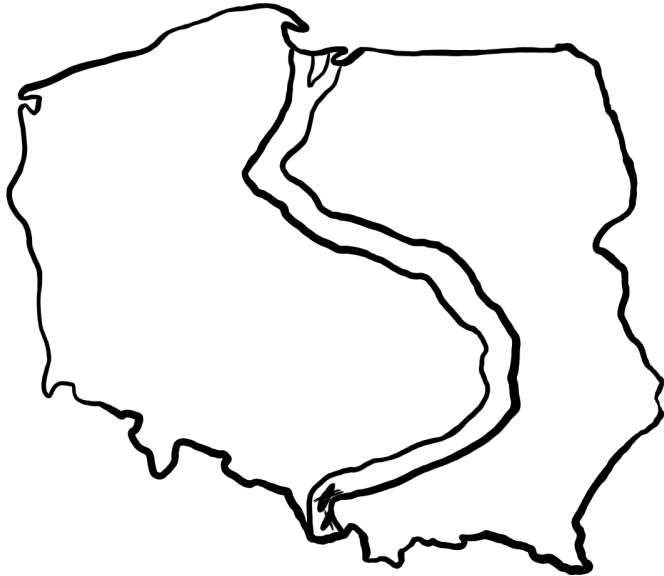


Stan chemiczny



Ocena JCWP





Jakość wód rzeki Wisły w świetle badań terenowych i laboratoryjnych

Andrzej Woźnica dr hab., prof. UŚ

Magdalena Matysik, dr hab.

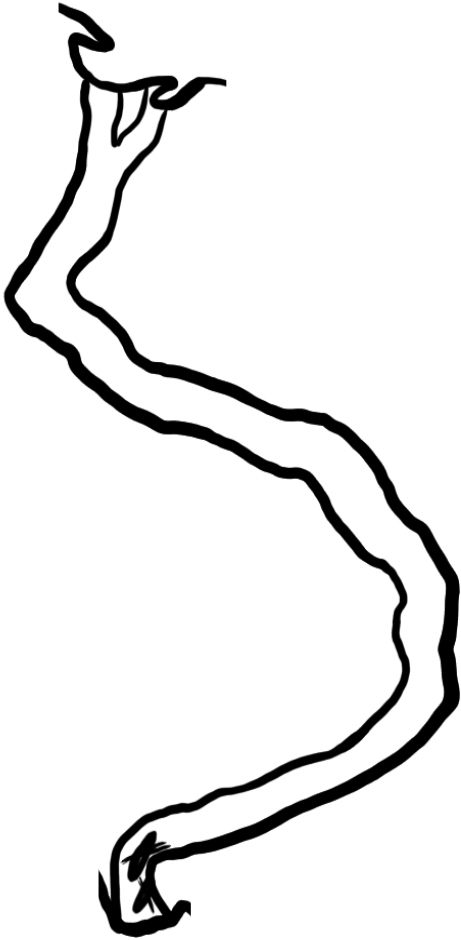
Damian Absalon, dr hab., prof. UŚ

Cele:

Celem sływu badawczego Wisłą kajakiem i łodzią badawczą UŚKA II z Goczałkowic do Gdańska, zorganizowanego przez Fundację Why Not i Uniwersytet Śląski w Katowicach, była **kompleksowa analiza zmienności parametrów jakościowych wody rzeki Wisły na 1000-kilometrowym jej przebiegu**, promocja zdrowia oraz wspieranie i upowszechnianie kultury fizycznej.



Idea



- Cele naukowo-poznawcze, ukierunkowane były na ocenę jakości wód na prawie 1 000-kilometrowym odcinku Wisły.
- **Jak do tej pory, nie znaleźliśmy żadnego kompleksowego opracowania, które w sposób jednolity, w jednym czasie monitorowałoby stan wody od Goczałkowic po Gdańsk.**
- W ciągu dwutygodniowego spływu, co kilka kilometrów zmierzono najważniejsze parametry jakości wód, pobrano próbki wody w kluczowych miejscach biegu Wisły.

W trakcie dwutygodniowego spływu przeprowadzono analizę najważniejszych parametrów jakości wody Wisły.



Wisła



Badania Czysta Wisła? Why Not?



Analizy wyników, GIOŚ 2012-2020

- Analizy wyników badań GIOŚ
- 25 tys. rekordów
- 130 parametrów
- 22 JCWP Wisły
- Lata 2016-2020



Analizy próbek wody VII 2021

- 20 poborów w kluczowych rejonach Wisły
- Analiza prób w certyfikowanych laboratoriach



Analizy online 2021

- Ponad 800 pomiarów online w nurcie Wisły na odcinku od Goczałkowic do Gdańska

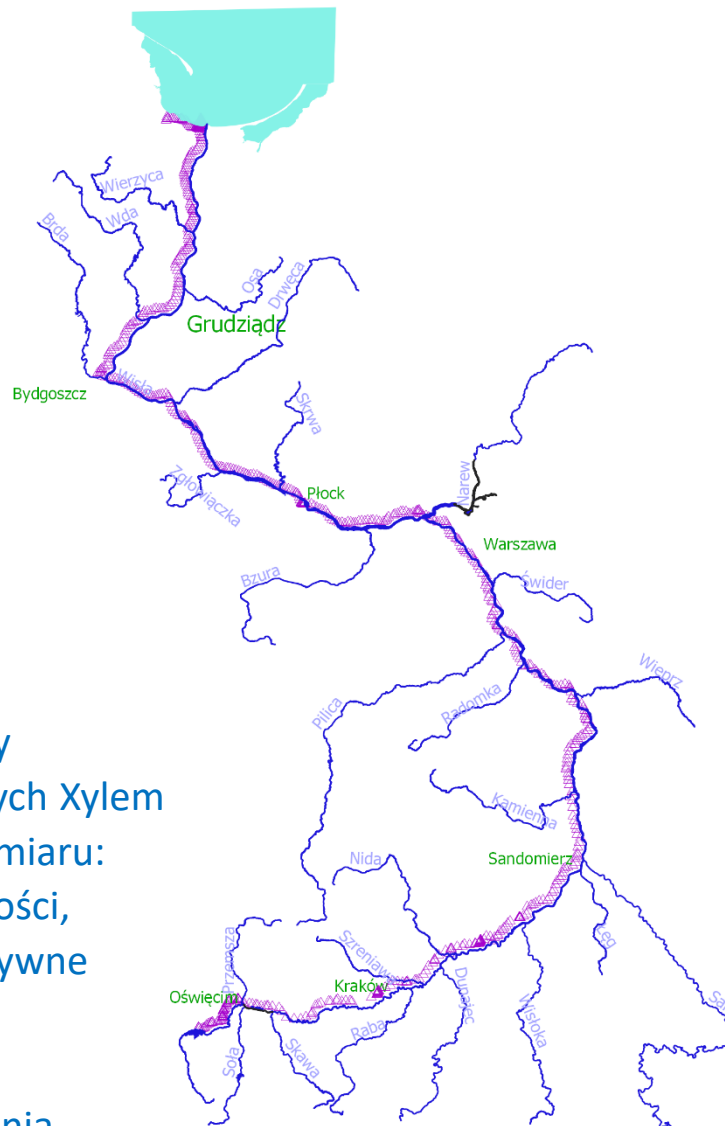
Pomiary na odcinku Goczałkowice –
Oświęcim prowadzone były z kajaka.



Od Oświęcimia do Gdańska z łodzi
badawczej Uniwersytetu Śląskiego
w Katowicach UŚka II.



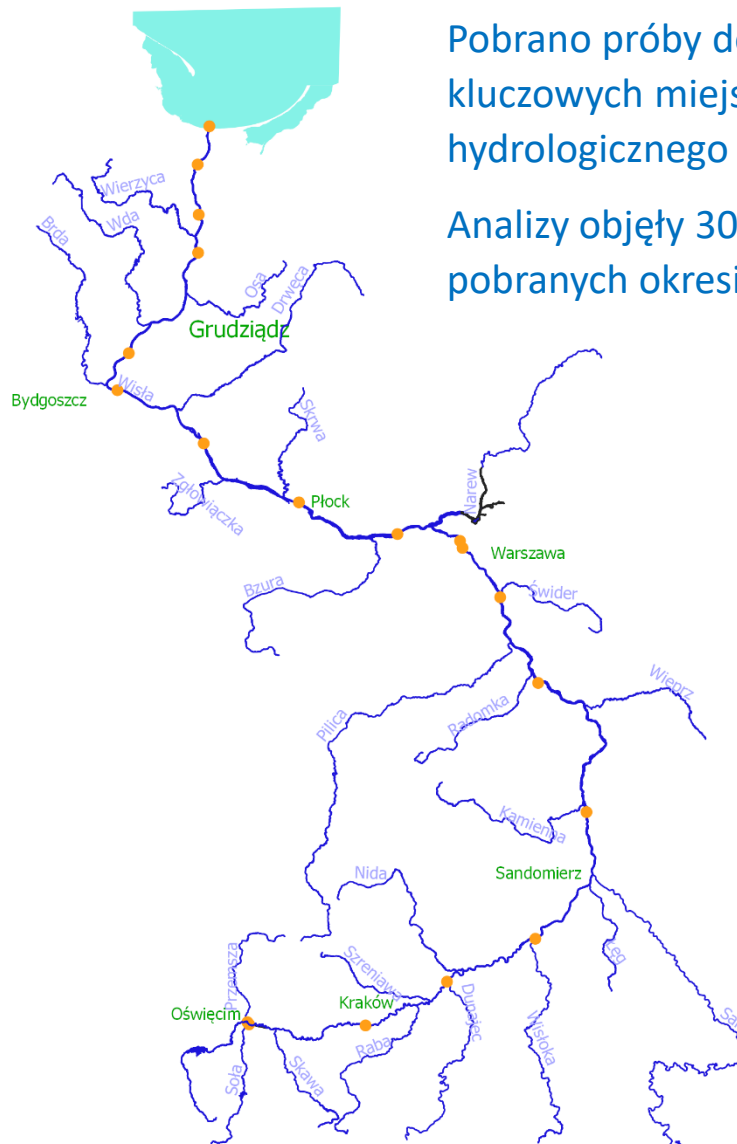
- Ponad 800 pomiarów online w nurcie Wisły na odcinku od Goczałkowic do Gdańska



Pomiary parametrów fizykochemicznych wody Wisły były prowadzone z wykorzystaniem sond wieloparametrycznych Xylem YSI ProDSS oraz exo DSS wyposażone w detektory do pomiaru: tlenu rozpuszczonego, pH, potencjału REDOX, przewodności, mętności, chlorofilu a, fikocyjaniny, elektrody jonoselektywne NH_4^+ , NO_3^- , Cl^- , fluorescencyjnej rozpuszczonej materii organicznej (fDOM). Dodatkowo sondy były wyposażone w lokalizację pozycji GPS oraz pomiar głębokości zanurzenia.



- 20 poborów w kluczowych rejonach Wisły
- Analiza prób w certyfikowanych laboratoriach



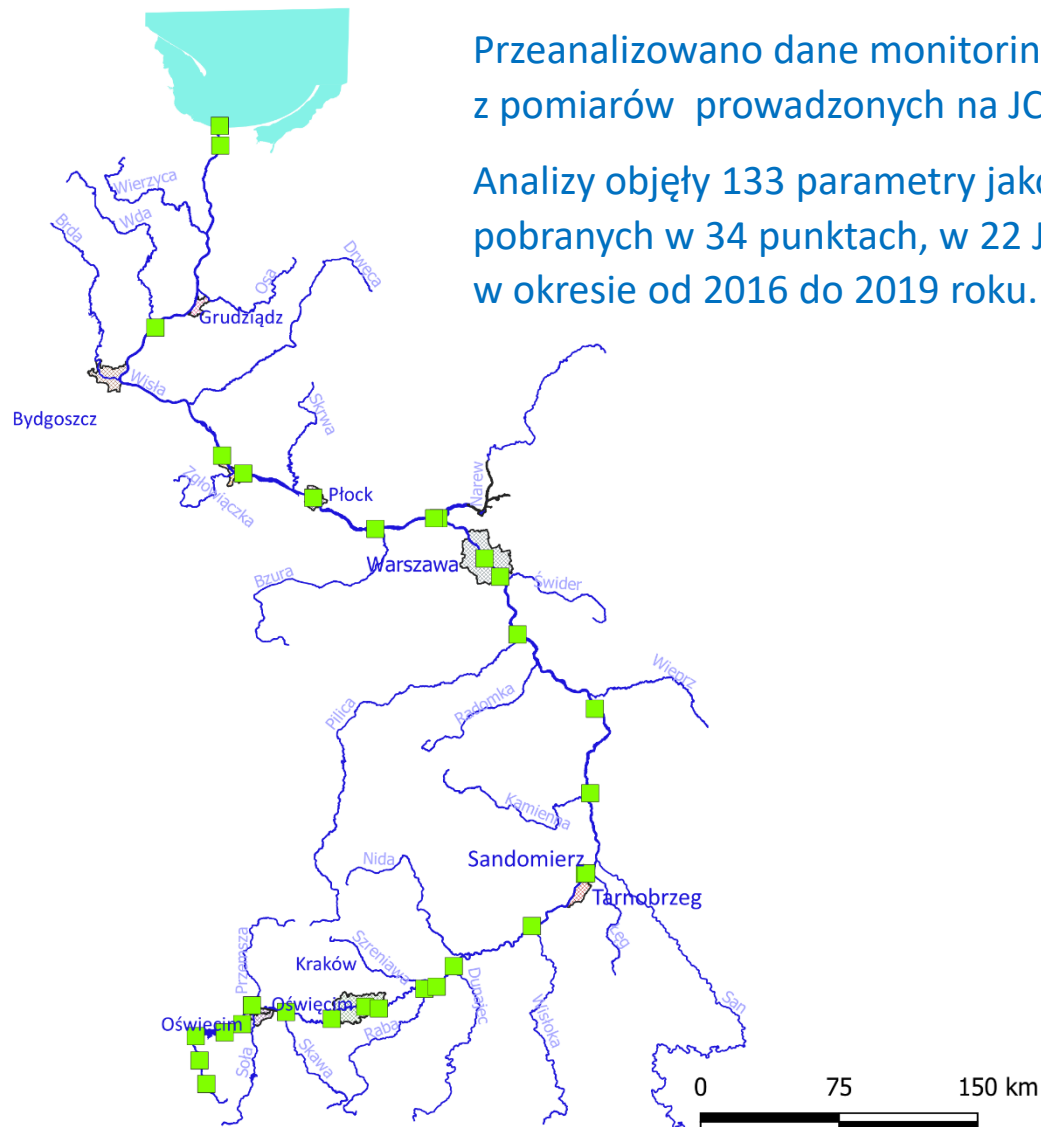
Pobrano próby do analizy jakości wód w 20 kluczowych miejscach z punktu widzenia hydrologicznego Wisły.

Analizy objęły 30 paramentów jakości wód pobranych okresie od 18-31 lipca 2021.



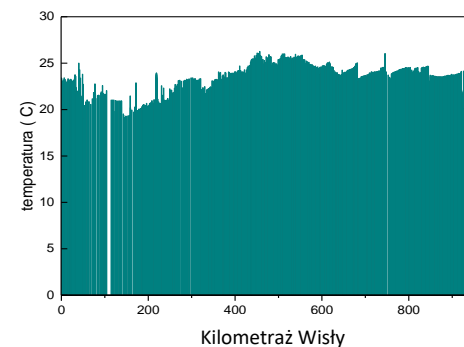
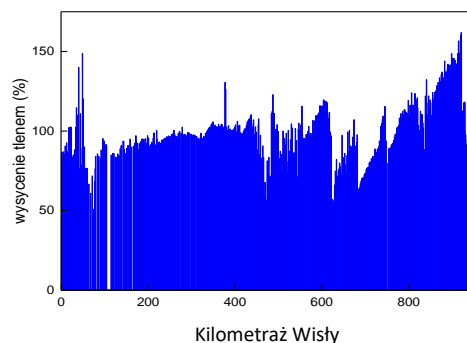
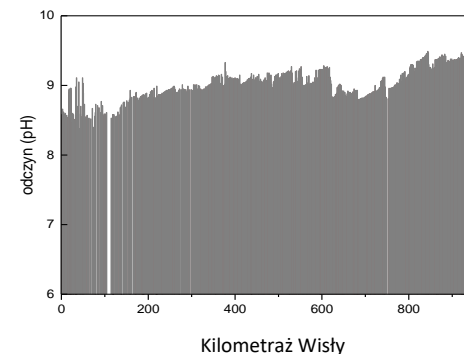
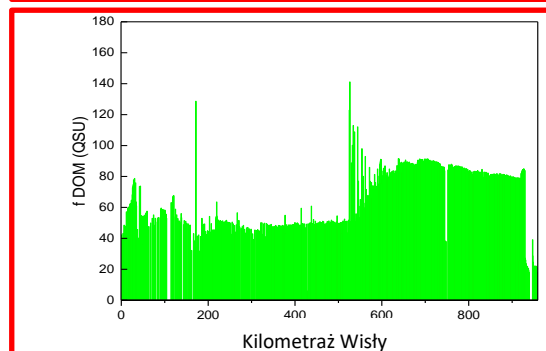
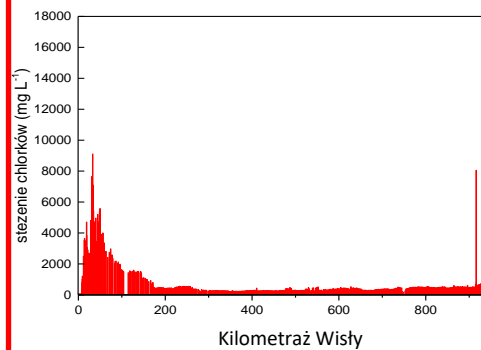
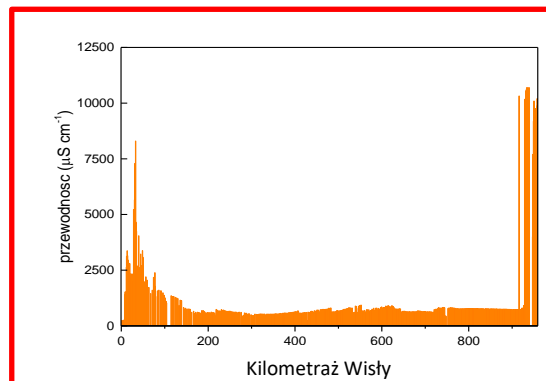
Analizy wyników, GIOŚ 2012-2020

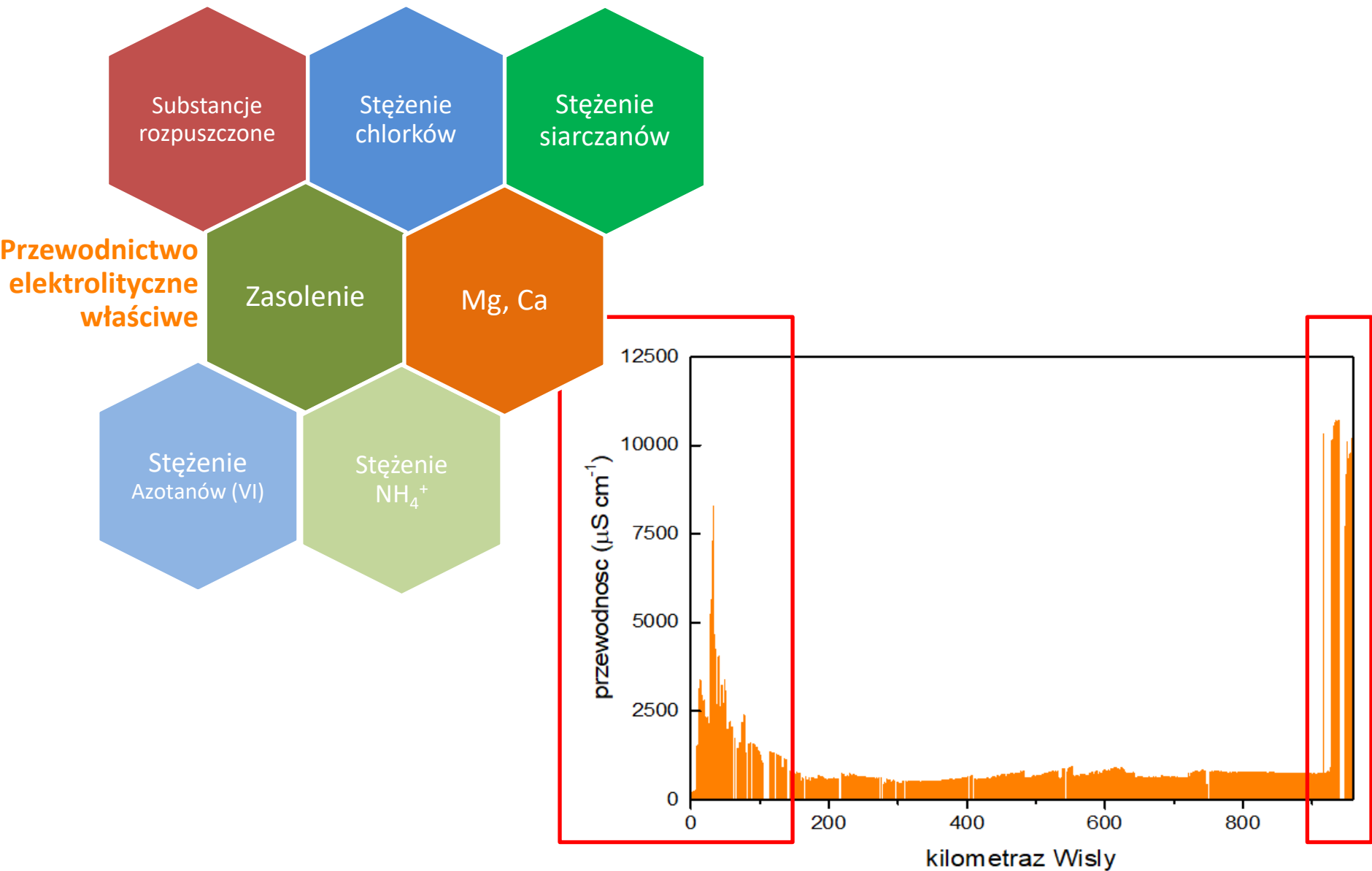
- Analizy wyników badań GIOŚ z lat 2016-2019
- 25 tys. rekordów
- 22 JCWP Wisły



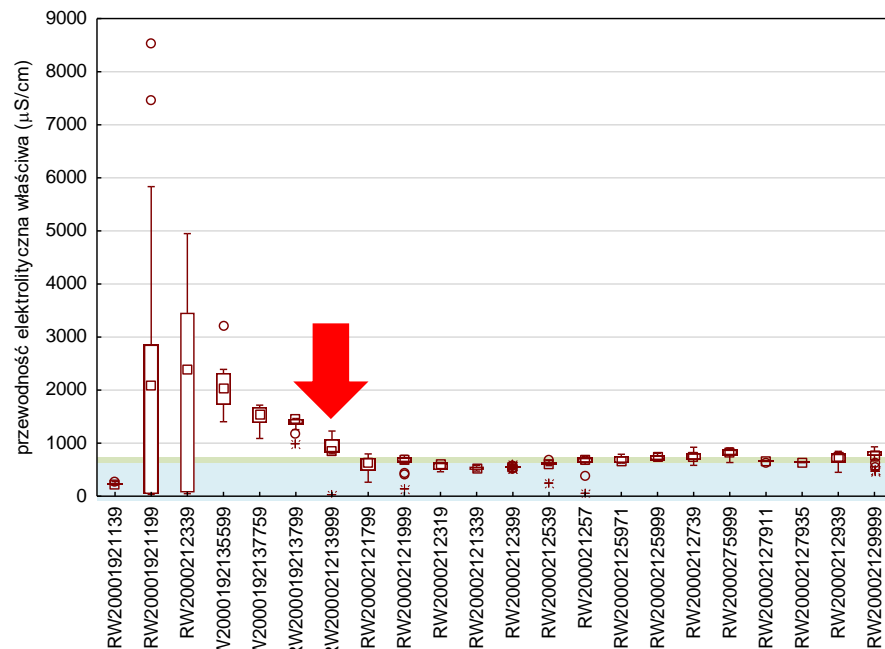
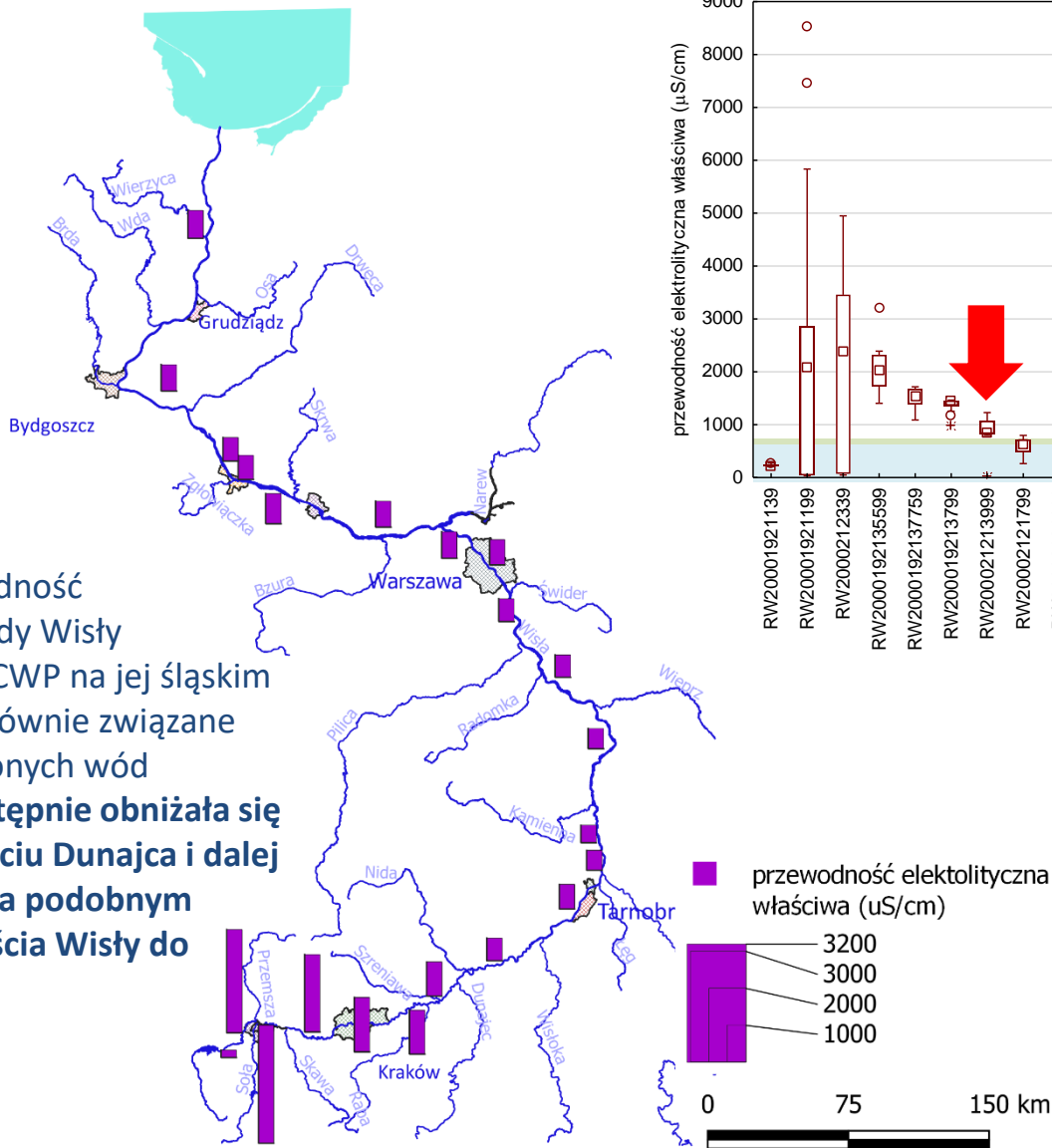


- Ponad 800 pomiarów online w nurcie Wisły na odcinku od Goczałkowic do Gdańska

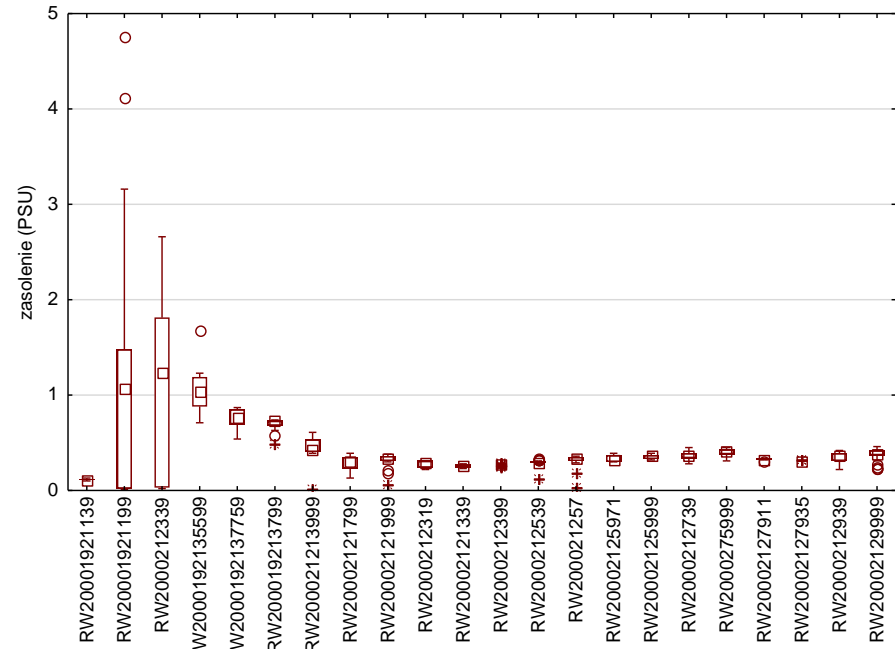
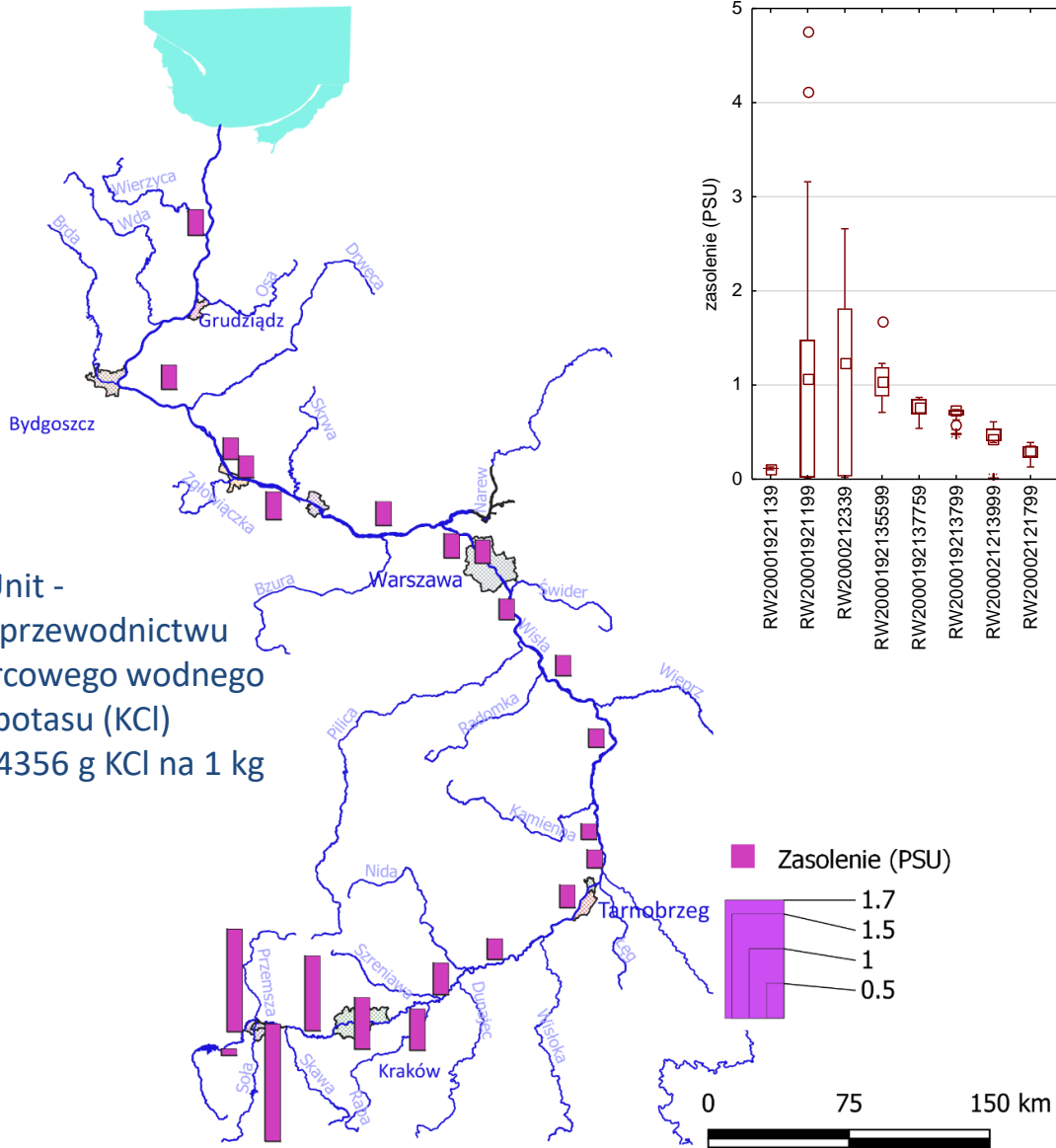




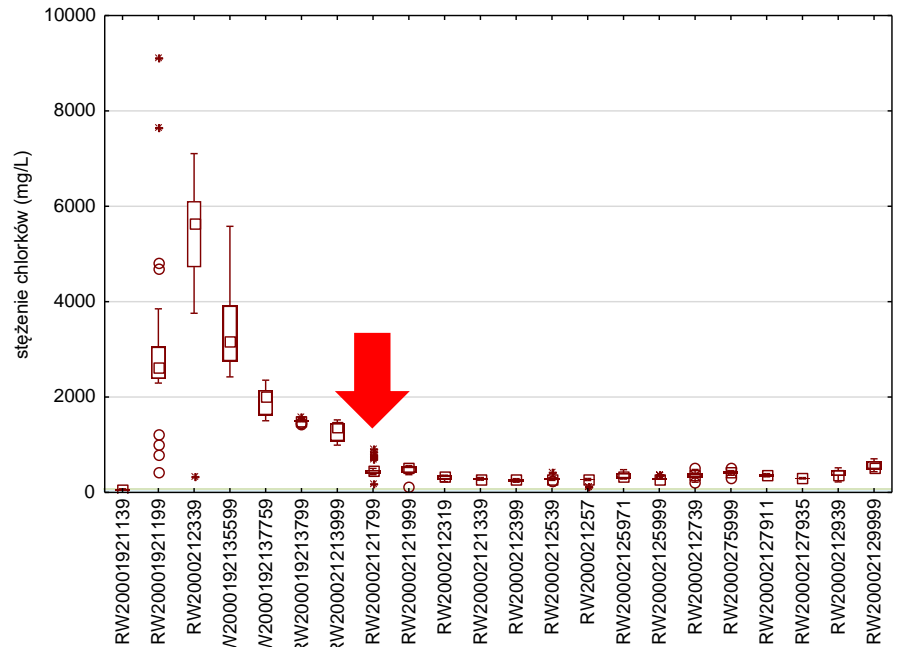
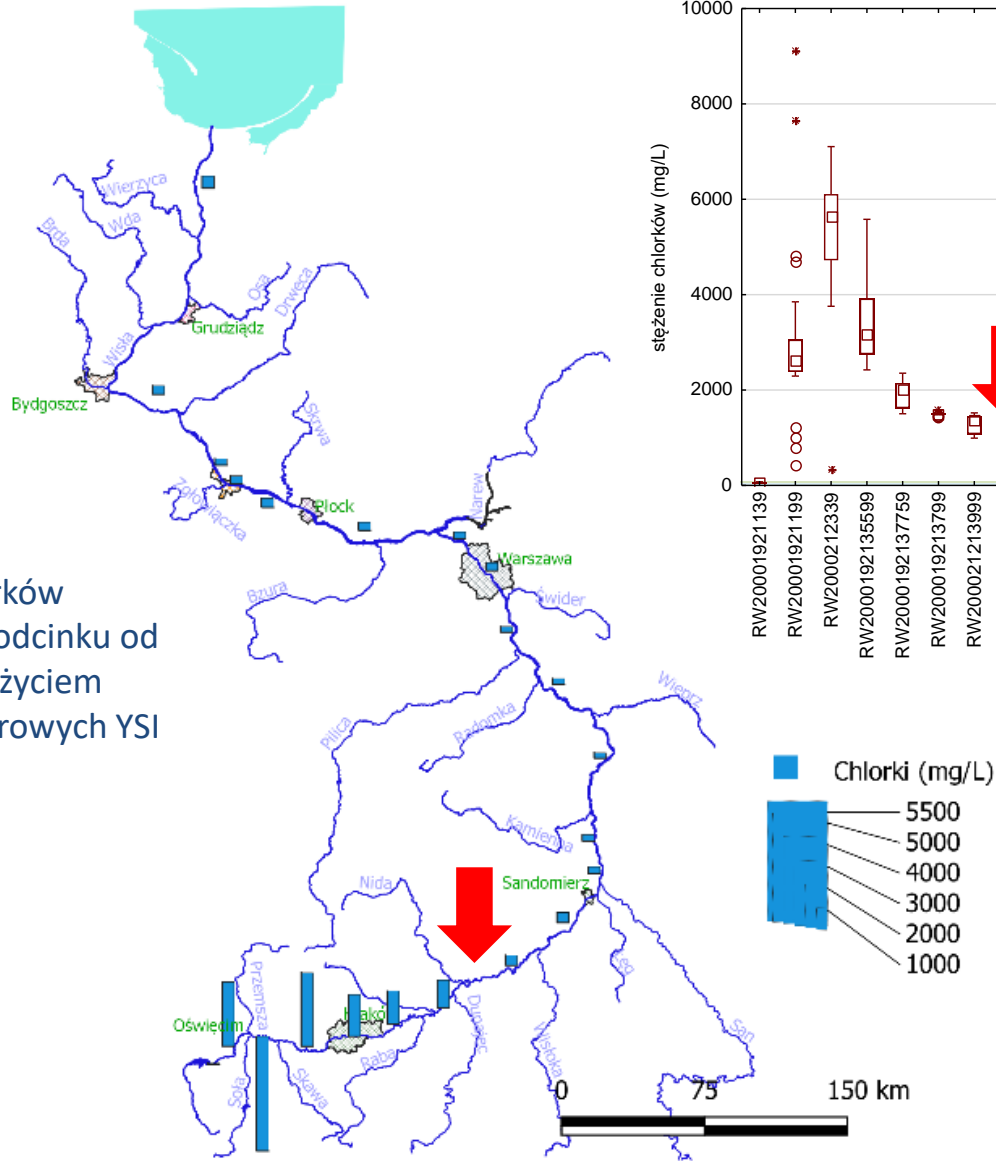
Najwyższą przewodność elektrolityczną wody Wisły obserwowano w JCWP na jej śląskim odcinku. Było to głównie związane z doływem zasolonych wód kopalnianych. Następnie obniżała się znacząco aż do ujścia Dunajca i dalej utrzymywała się na podobnym poziomie aż do ujścia Wisły do Bałtyku.



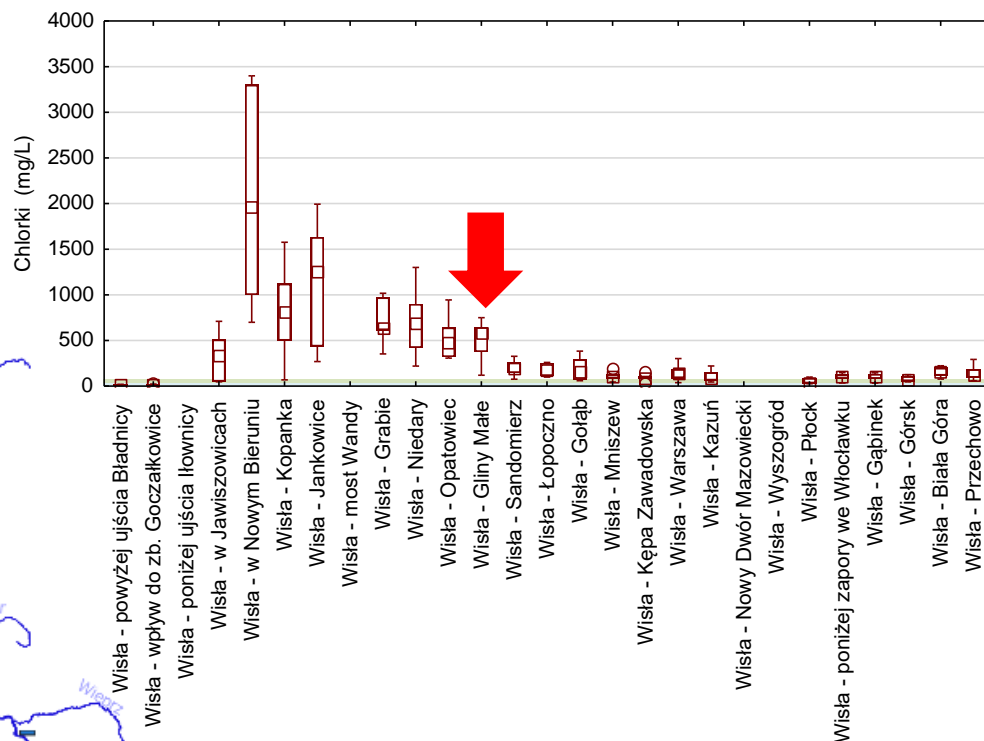
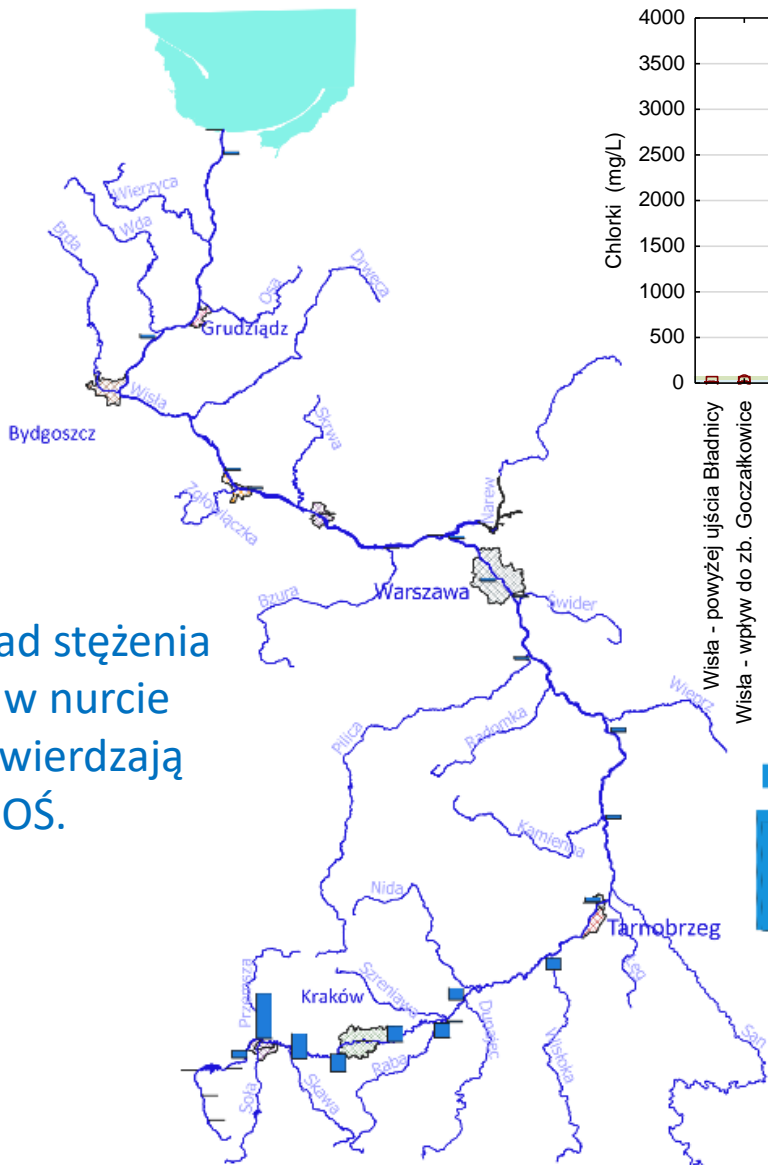
Practical Salinity Unit -
 1 PSU odpowiada przewodnictwu
 właściwemu, wzorcowego wodnego
 roztworu chlorku potasu (KCl)
 zawierającego 32,4356 g KCl na 1 kg
 tego roztworu.

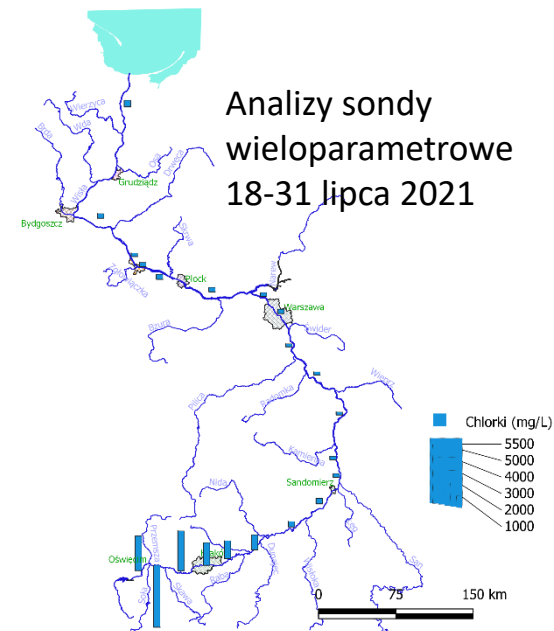
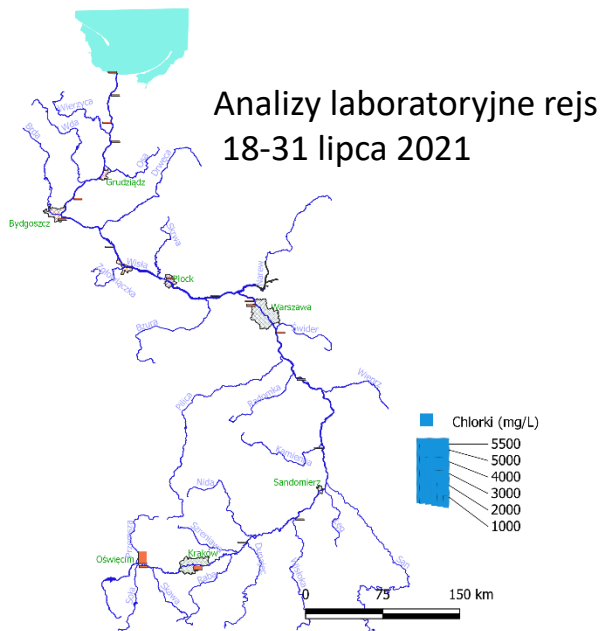
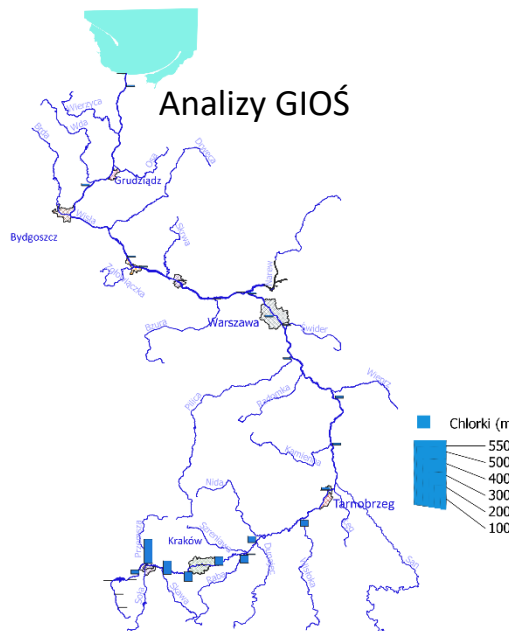


Analizy stężeń chlorków w wodzie Wisły na odcinku od źródeł do ujścia z użyciem sond wieloparametrowych YSI ProDSS i YSI exo



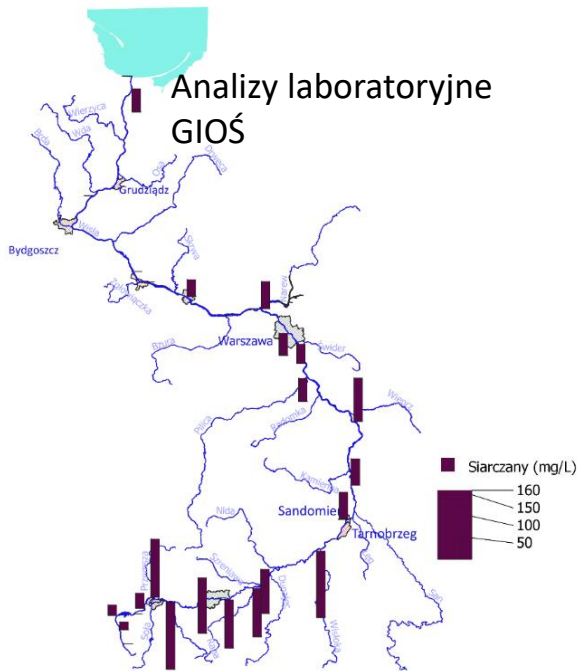
- Taki rozkład stężenia chlorków w nurcie Wisły potwierdza analizy GIOŚ.



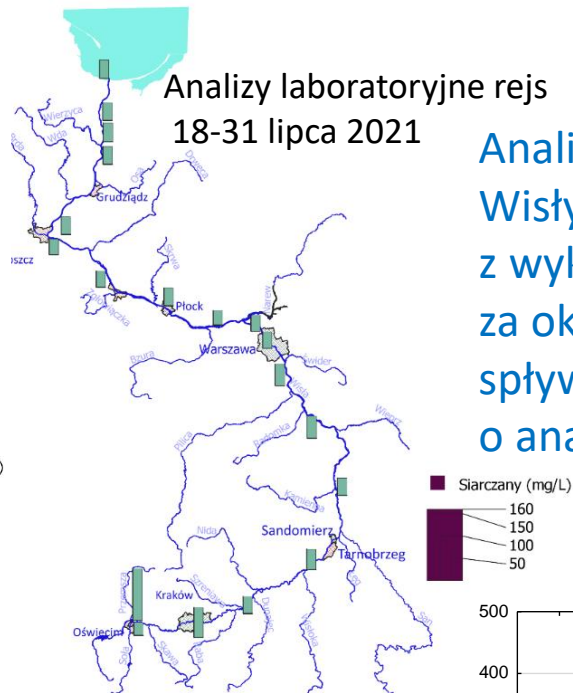


- Analizy stężeń chlorków w wodzie Wisły na odcinku od źródeł do ujścia, z wykorzystaniem pomiarów GIOŚ (średnie za okres 2016-2020), oraz analiz w trakcie spływu w lipcu 2021 r. w oparciu o analizy laboratoryjne i pomiary online z użyciem sond wieloparametrycznych YSI ProDSS i YSI exo.
- Wysokie stężenia chlorków w wodach stwarzają problemy dla istniejących ujęć wód powierzchniowych.
- Obserwowane różnice stężenia chlorków wynikają z różnych miejsc poboru prób (badania ŚCW) lub czasu poboru (GIOŚ).

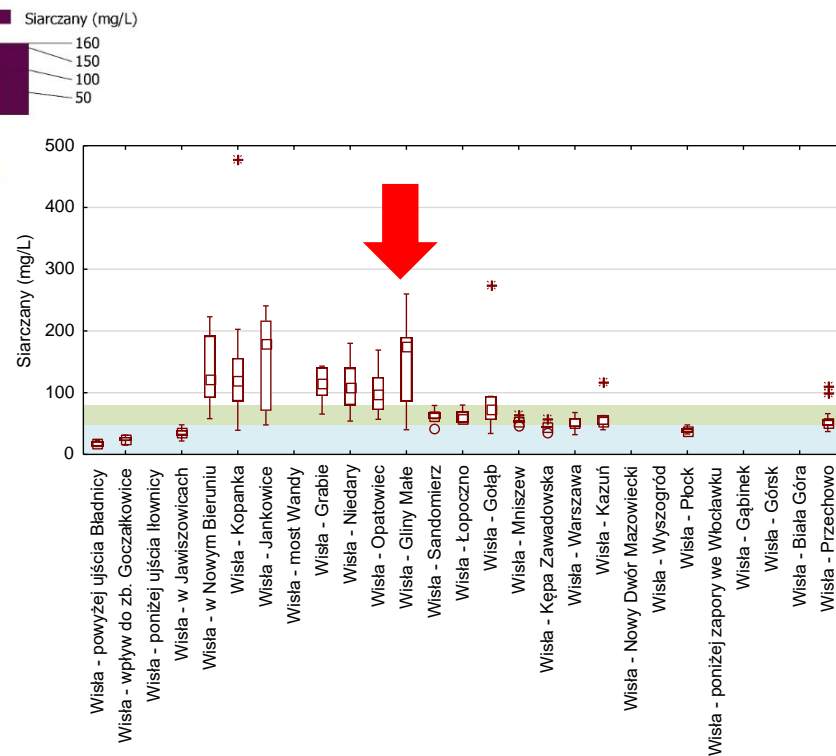
Analizy laboratoryjne GIOŚ



Analizy laboratoryjne rejs 18-31 lipca 2021

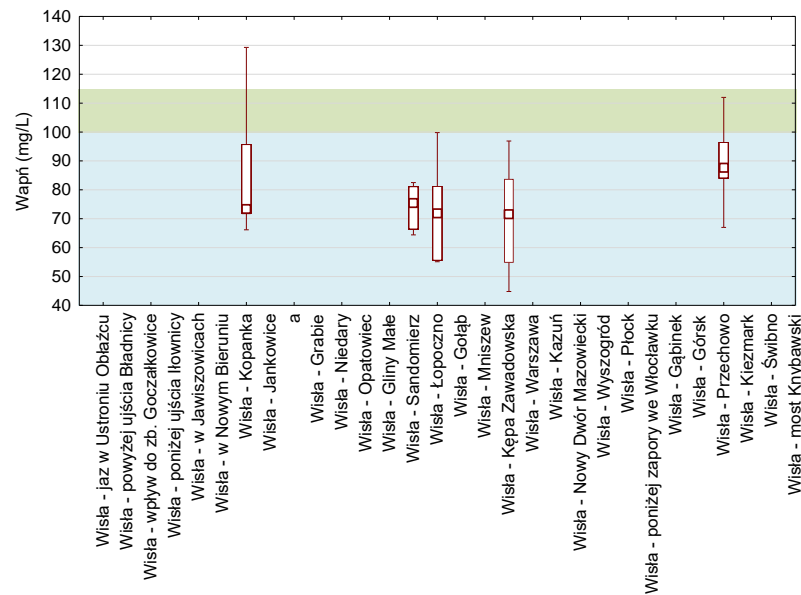
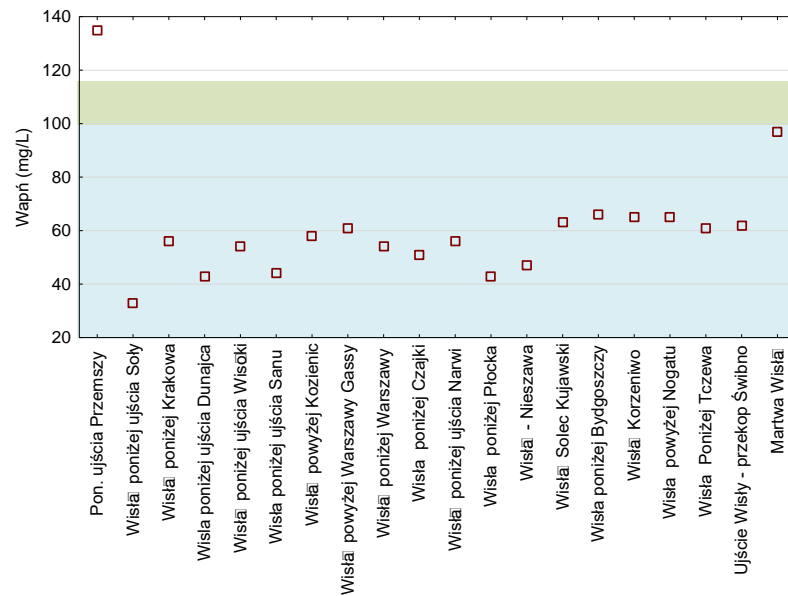
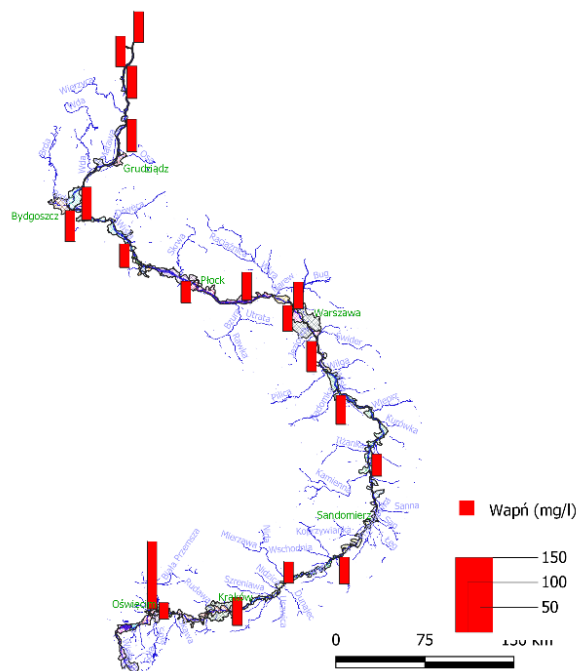


Analizy stężenia siarczanów w wodzie Wisły na odcinku od źródeł do ujścia, z wykorzystaniem pomiarów GIOŚ (średnie za okres 2016-2020), oraz analiz w trakcie splywu w lipcu 2021 r. w oparciu o analizy laboratoryjne.

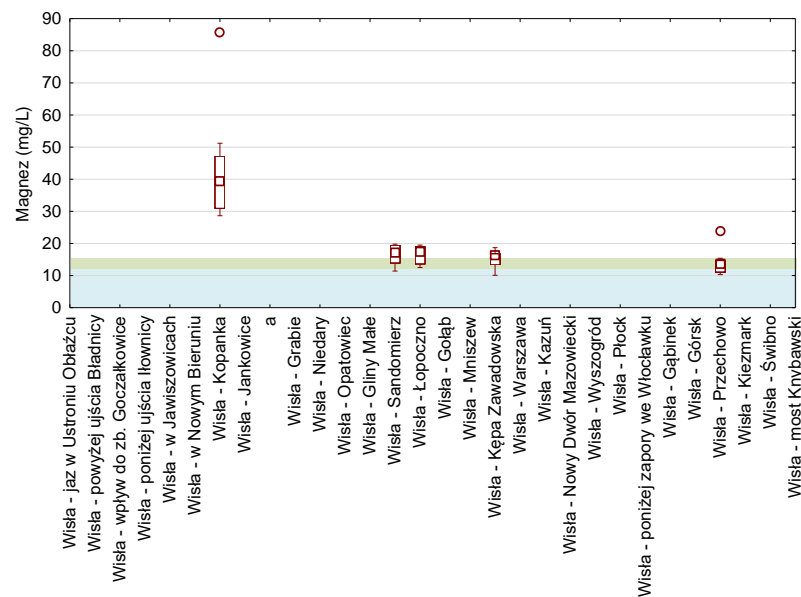
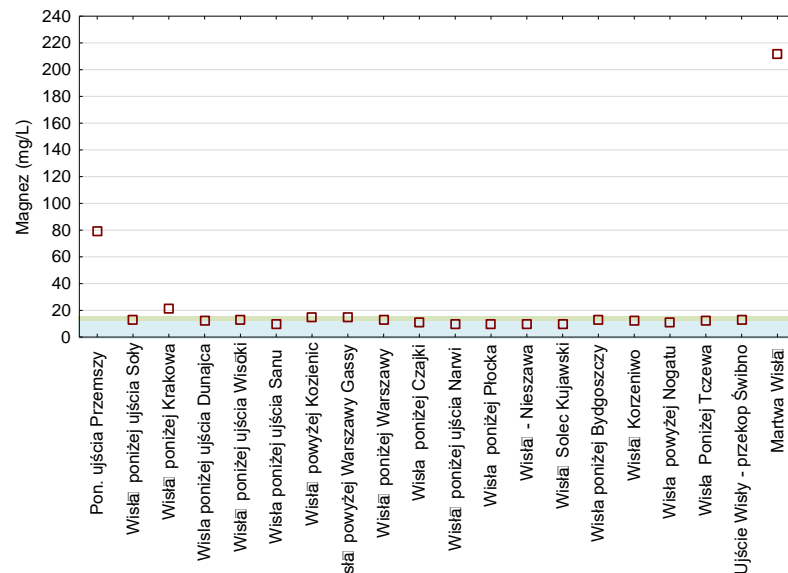
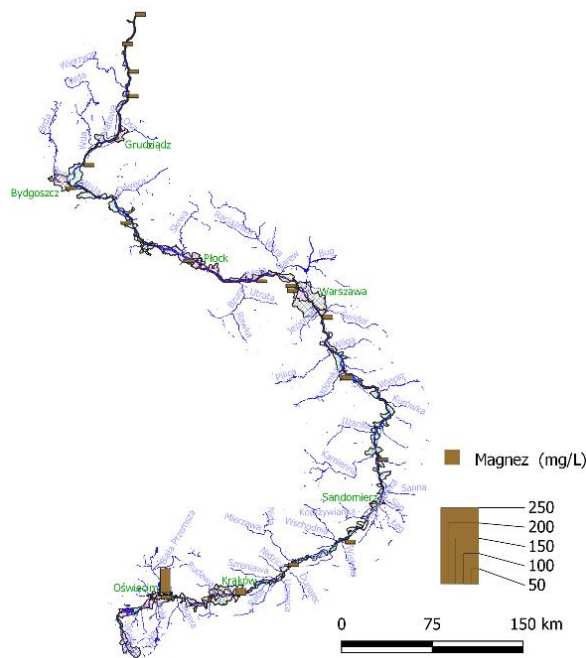


Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują, że efekty zrzutu zasolonych wód dołowych do Wisły można obserwować aż do ujścia Dunajca. Potwierdzają to zarówno wyniki analiz z użyciem sond wieloparametrowych jak i pomiary GIOŚ.

Analiza stężenia Ca^{2+} w wodzie Wisły na odcinku od źródeł do ujścia, na podstawie analiz wody pobranej do badań w trakcie spływu w lipcu 2021 r. oraz w oparciu o analizy laboratoryjne oraz monitoring GIOŚ.

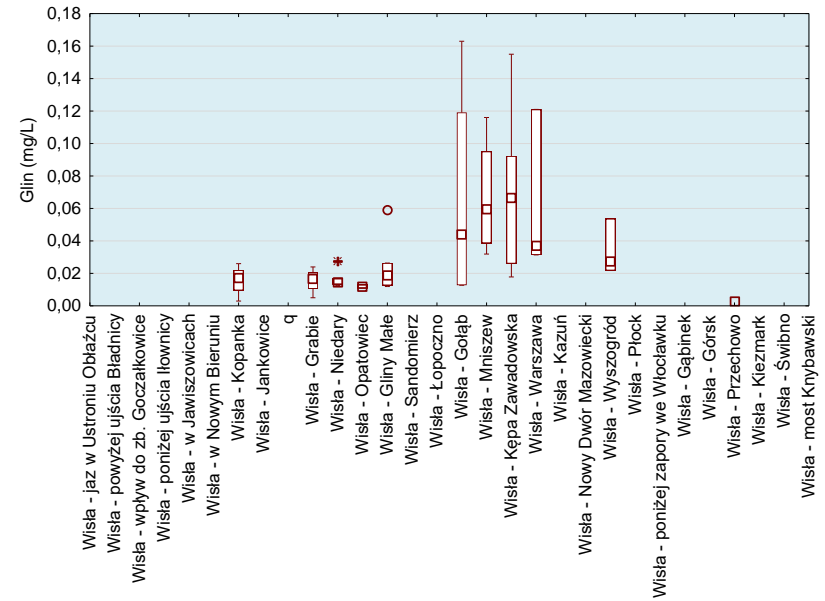
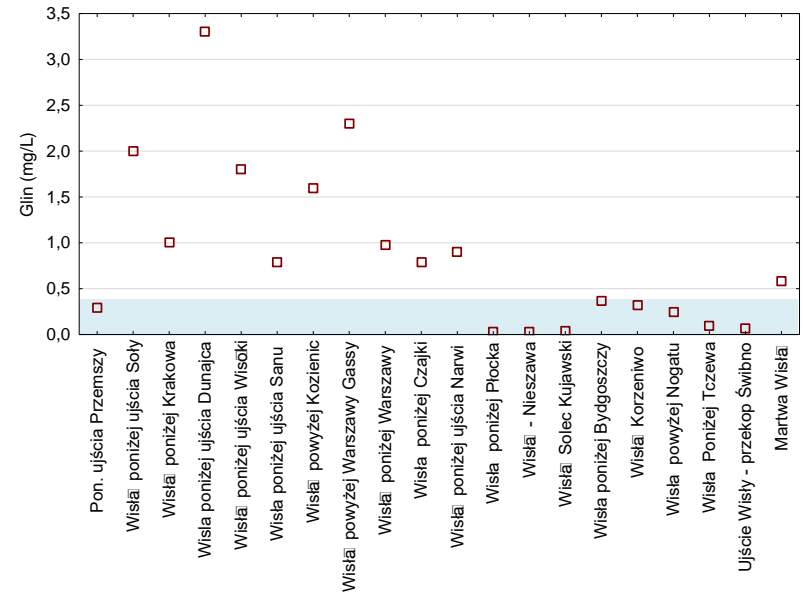
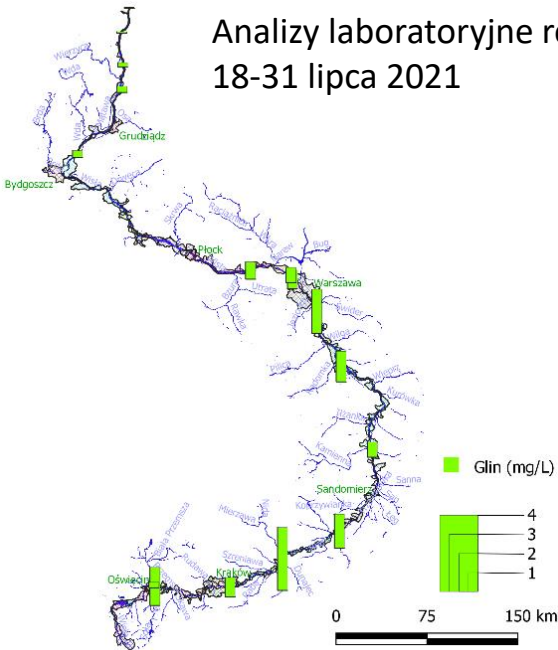


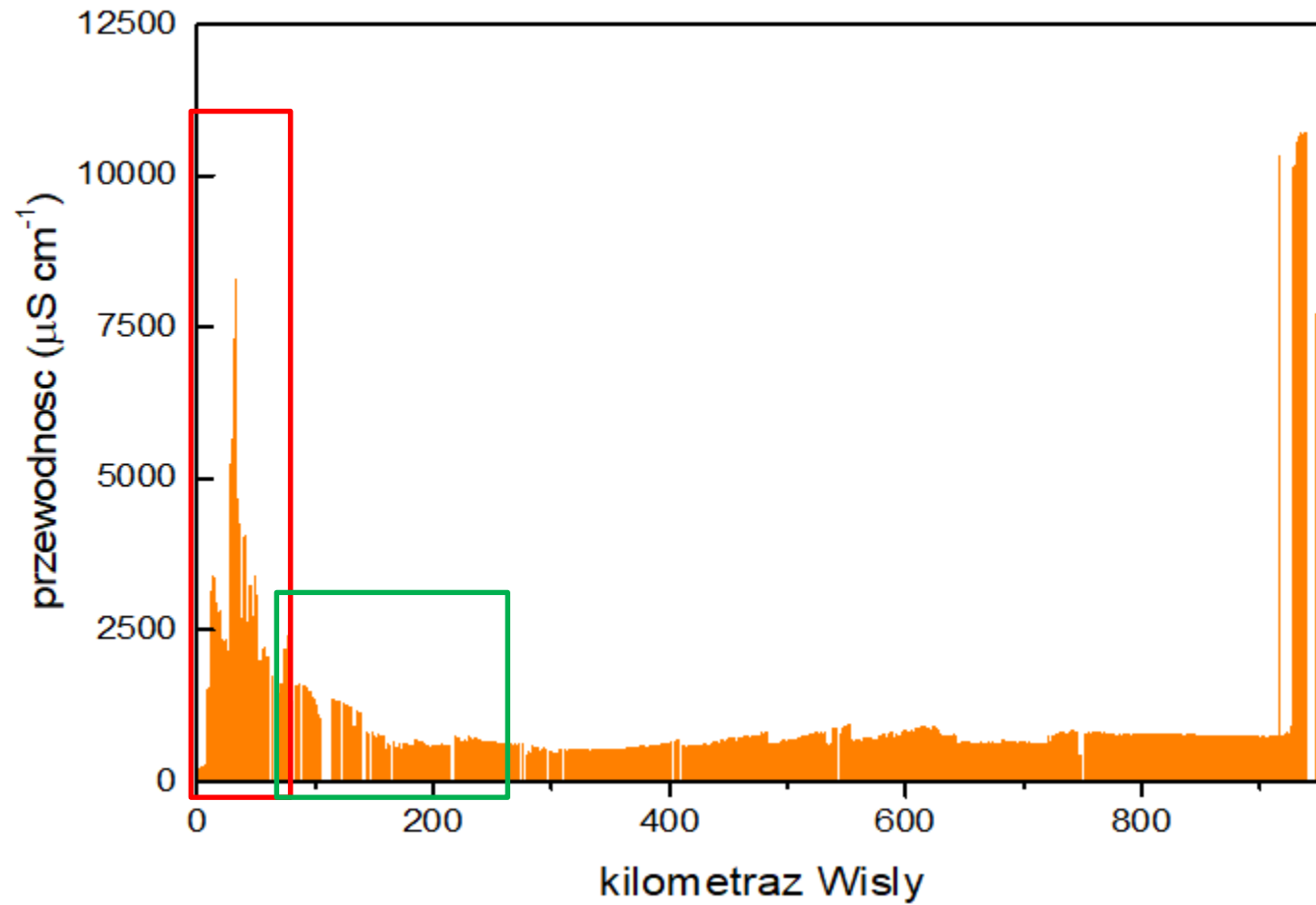
Analizy stężenia Mg^{2+} w wodzie Wisły na odcinku od źródeł do ujścia, na podstawie analiz wody pobranej do badań w trakcie sptywu w lipcu 2021 r. oraz w oparciu o analizy laboratoryjne oraz monitoring GIOŚ.

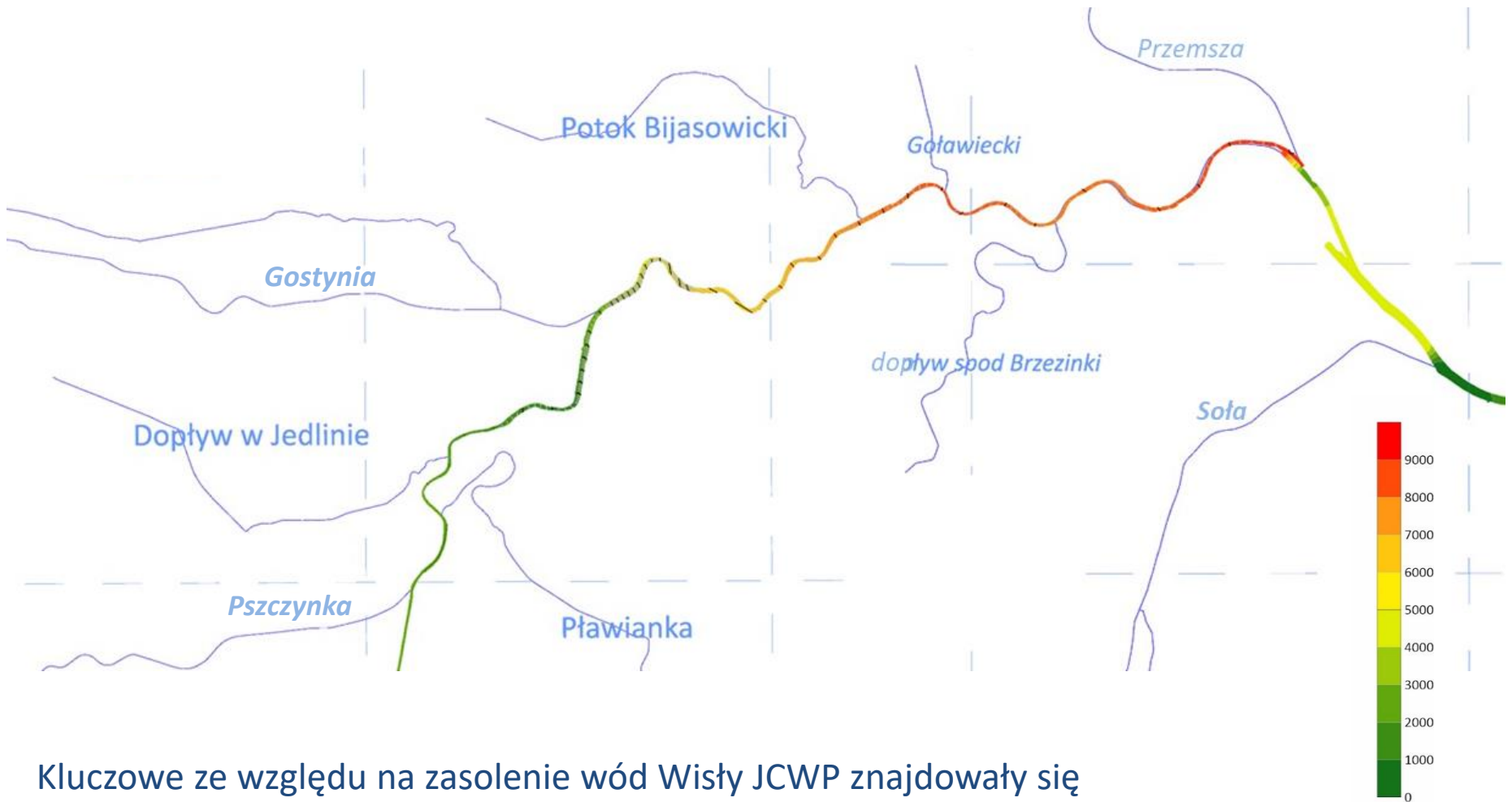


Analizy stężenia glinu w wodzie Wisły na odcinku od źródeł do ujścia, na podstawie analiz wody pobranej do badań w trakcie sptywu w lipcu 2021 r. oraz w oparciu o analizy laboratoryjne oraz monitoring GIOŚ.

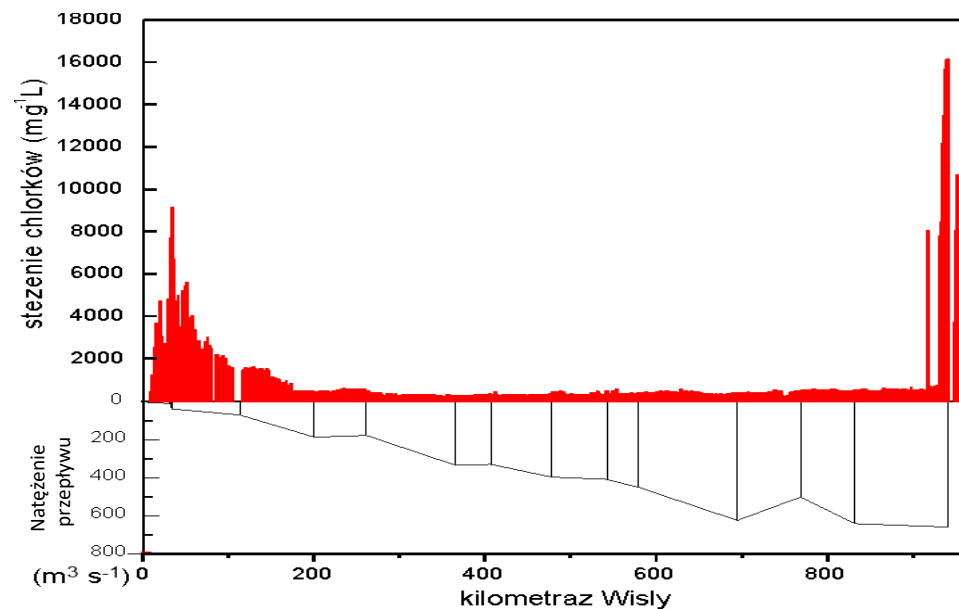
Analizy laboratoryjne rejs 18-31 lipca 2021







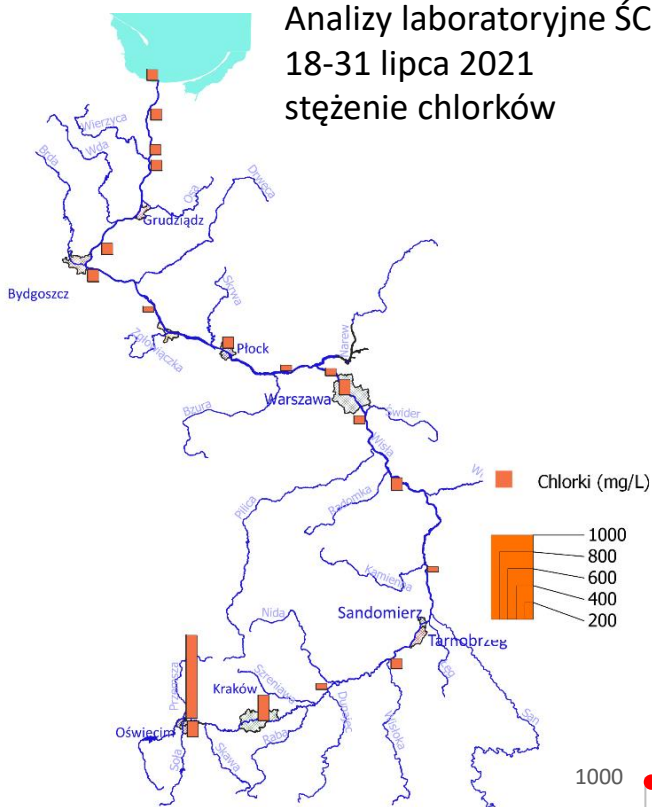
Kluczowe ze względu na zasolenie wód Wisły JCWP znajdowały się pomiędzy ujściem Gostyni a Przemszą. Na rysunku przedstawiono poziom przewodności elektrolitycznej wód mierzony z użyciem sond Exo i ProDSS YSI w dniu 18 lipca 2022 roku.



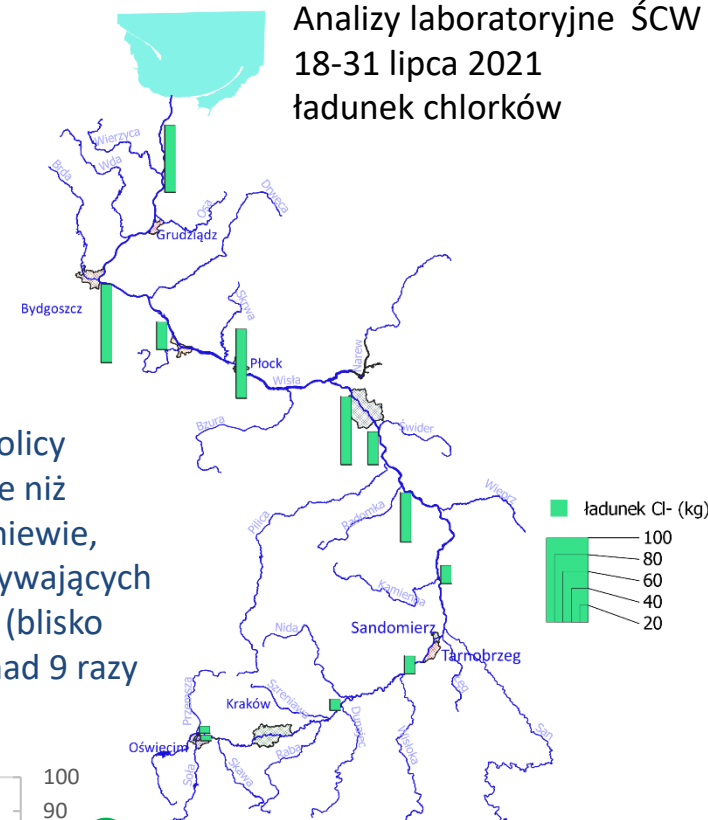
Nateżenie przepływu Wisły zmieniało się od 8,63 m³/s powyżej ujścia Przemszy do Wisły (0 km) do 658 m³/s w Korzeniewie (867 km).



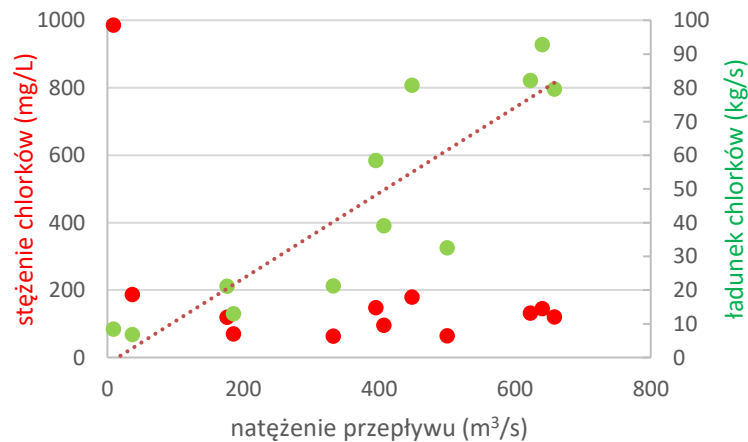
Analizy laboratoryjne ŚCW
18-31 lipca 2021
stężenie chlorków



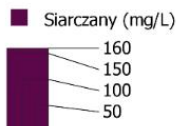
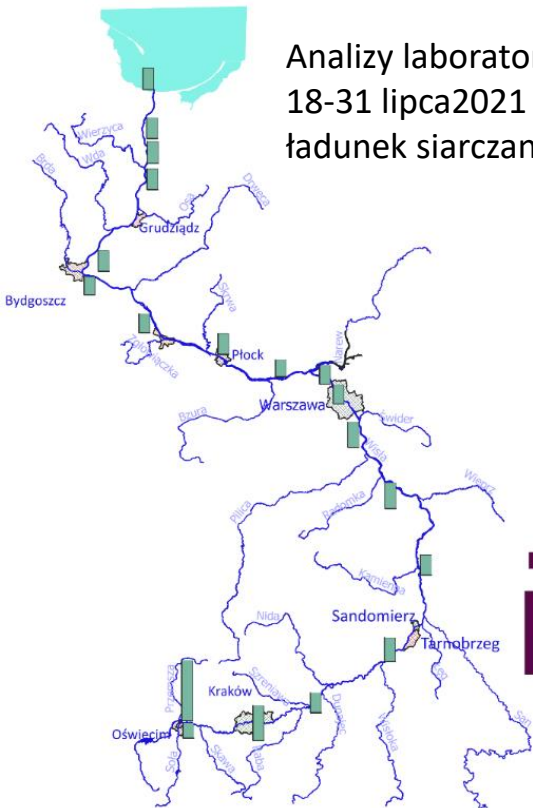
Analizy laboratoryjne ŚCW
18-31 lipca 2021
ładunek chlorków



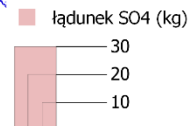
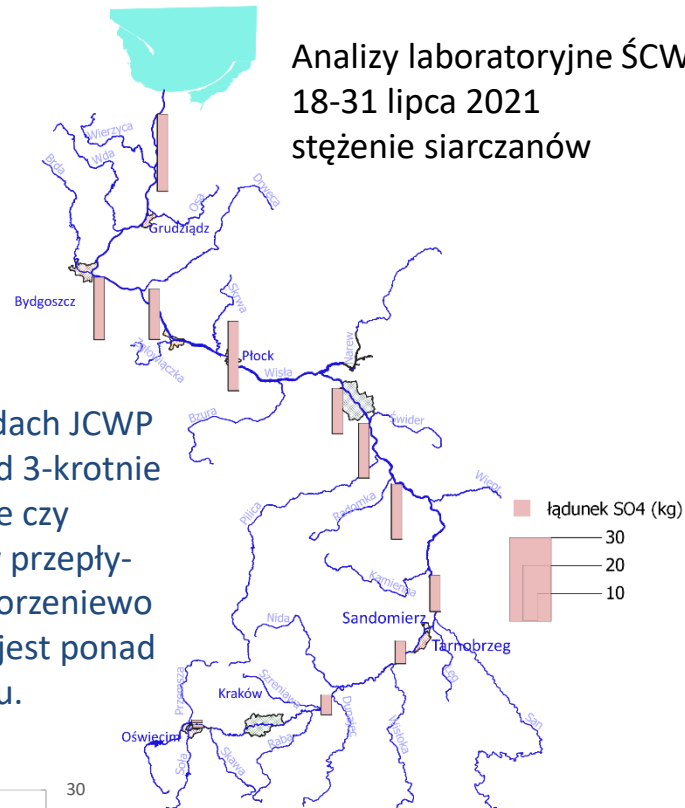
Stężenie chlorków w JCWP w okolicy Oświęcimia są 5,4 krotnie wyższe niż w JCWP w Warszawie czy Korzeniewie, jednak ładunek chlorków przepływających przez Warszawę czy Korzeniewo (blisko ujścia Wisły do Bałtyku) jest ponad 9 razy wyższy niż w Oświęcimiu.



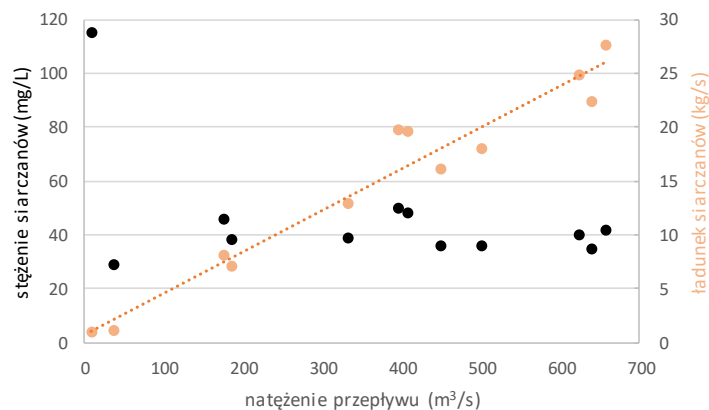
Analizy laboratoryjne ŚCW
18-31 lipca 2021
ładunek siarczanów



Analizy laboratoryjne ŚCW
18-31 lipca 2021
stężenie siarczanów



W przypadku siarczanów w wodach JCWP w okolicy Oświęcimia jest ponad 3-krotnie wyższe niż w JCWP w Warszawie czy Korzeniewie. Ładunek chlorków przepływających przez Warszawę czy Korzeniewo (blisko ujścia Wisły do Bałtyku) jest ponad 10 razy wyższy niż w Oświęcimiu.

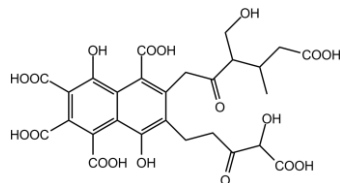


Rozpuszczalna materia organiczna (DOM) odgrywa również kluczową rolę w produkcji biomasy bakterii i procesach mikrobiologicznych sieci troficznych w ekosystemach wodnych. Działa jako substrat wspierający aktywność bakterii heterotroficznych (Carlson, 2002). Wartość fDOM daje informacje o względnych stężeniach związków fluorescencyjnych tworzących DOM.

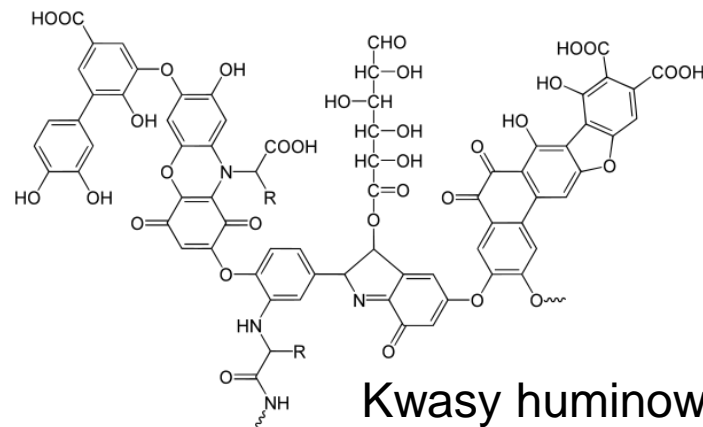
Czujnik EXO fDOM - czujnik spektrofotometryczny do analizy fluorescencyjnej rozpuszczonej materii organicznej w wodzie.



Aminokwasy aromatyczne
Tryptofan

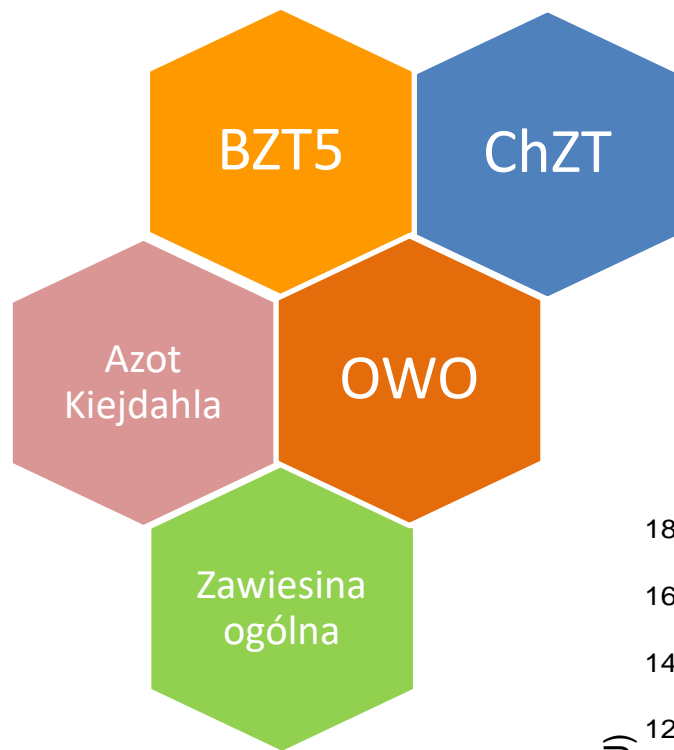


Kwasy fulwowe

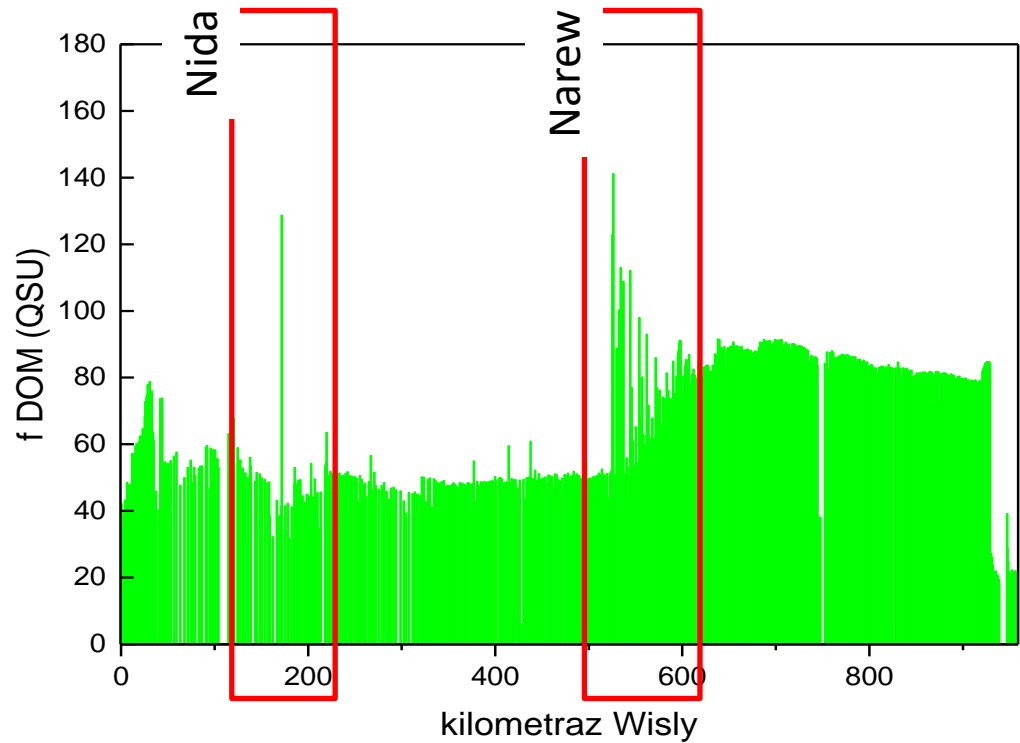


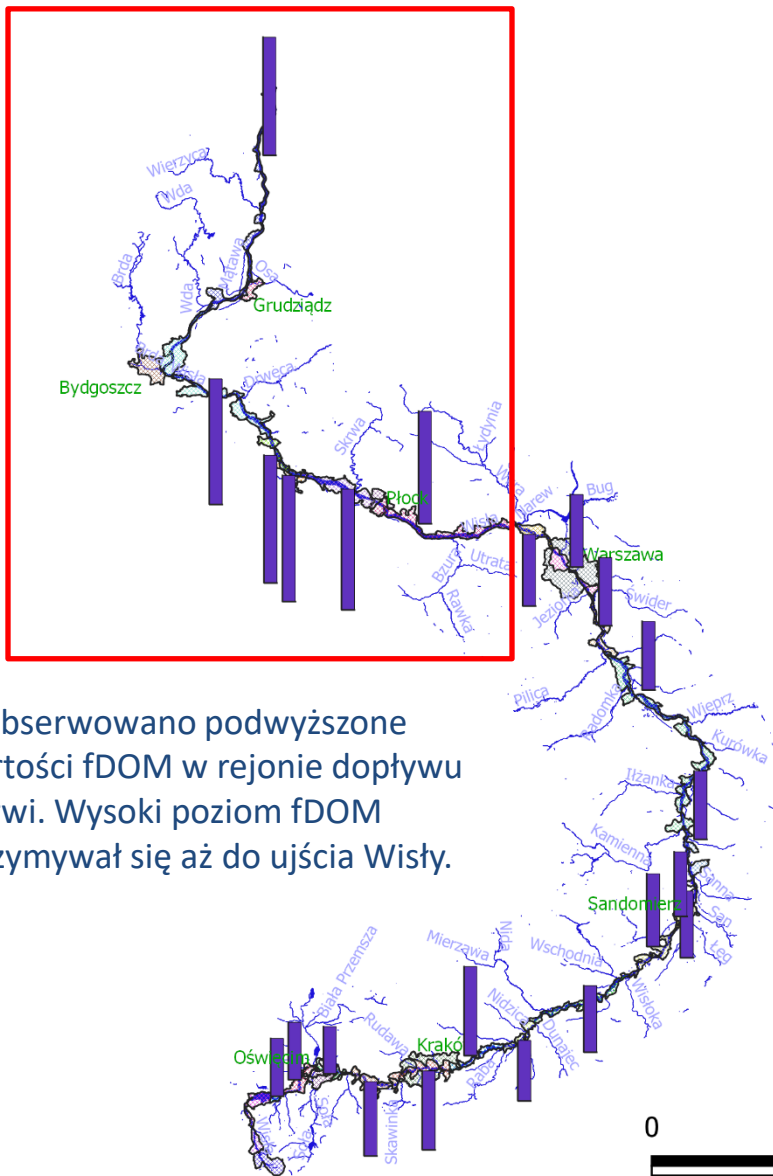
Kwasy huminowe

fDOM

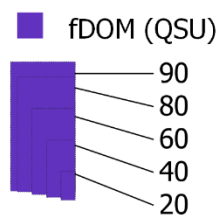
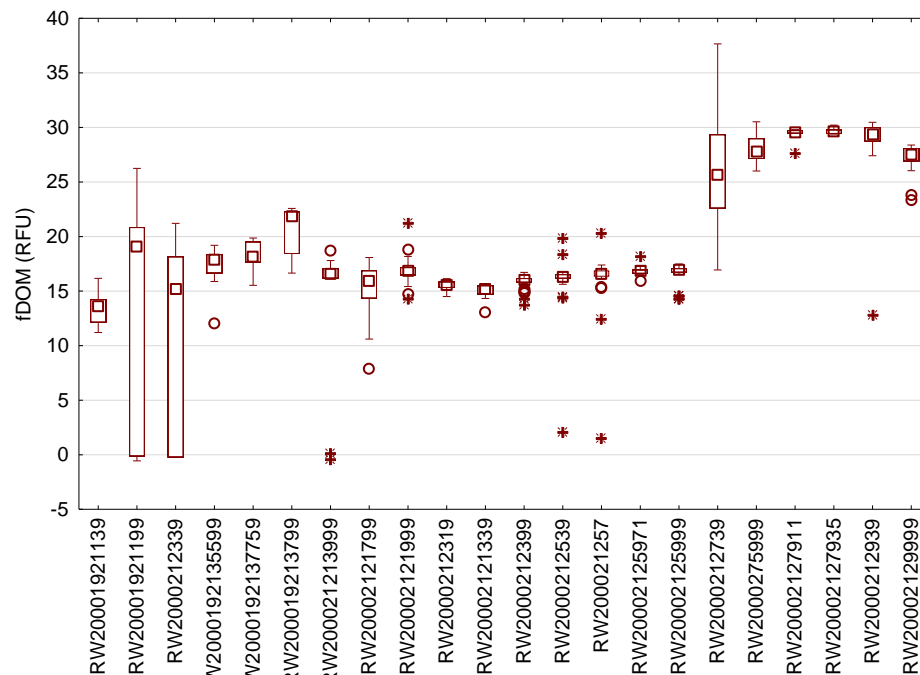


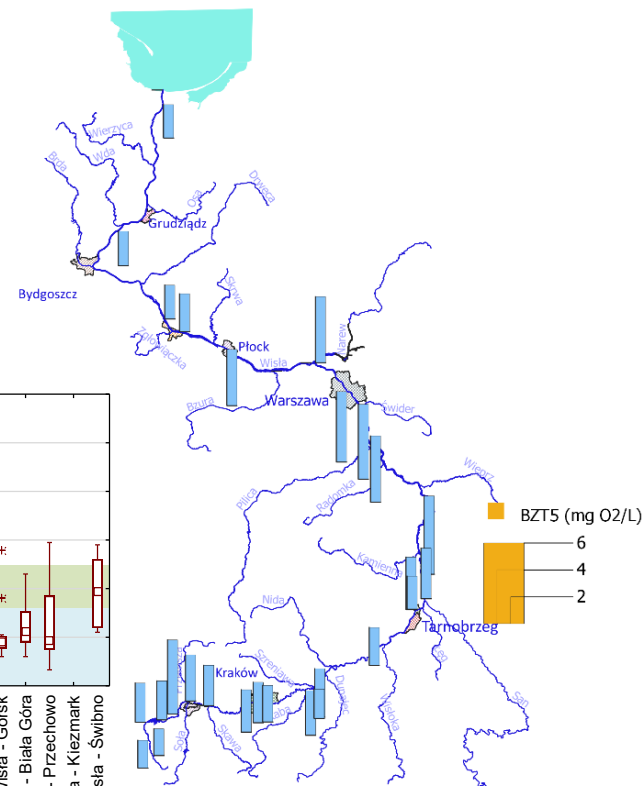
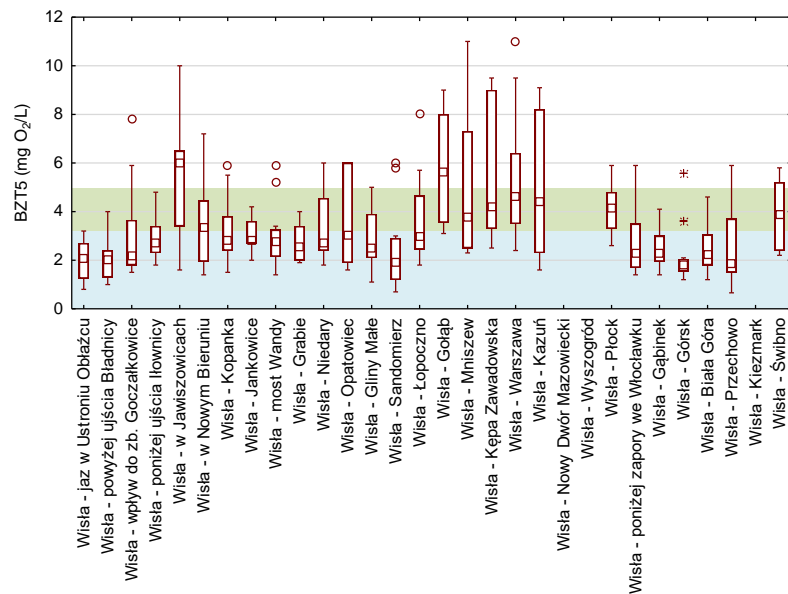
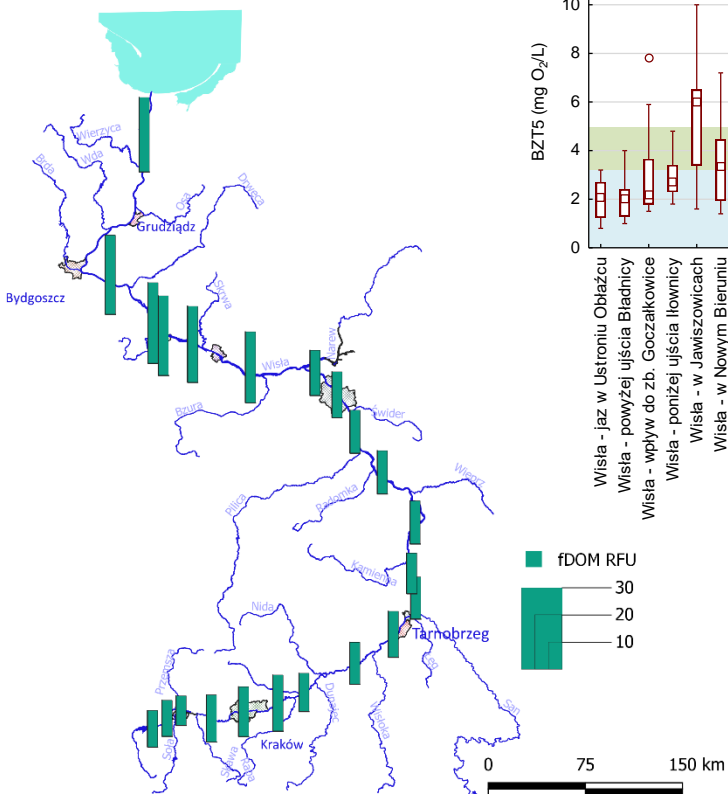
Wzrost wartości parametru fDOM obserwowano w wodach Nidy oraz Narwi.



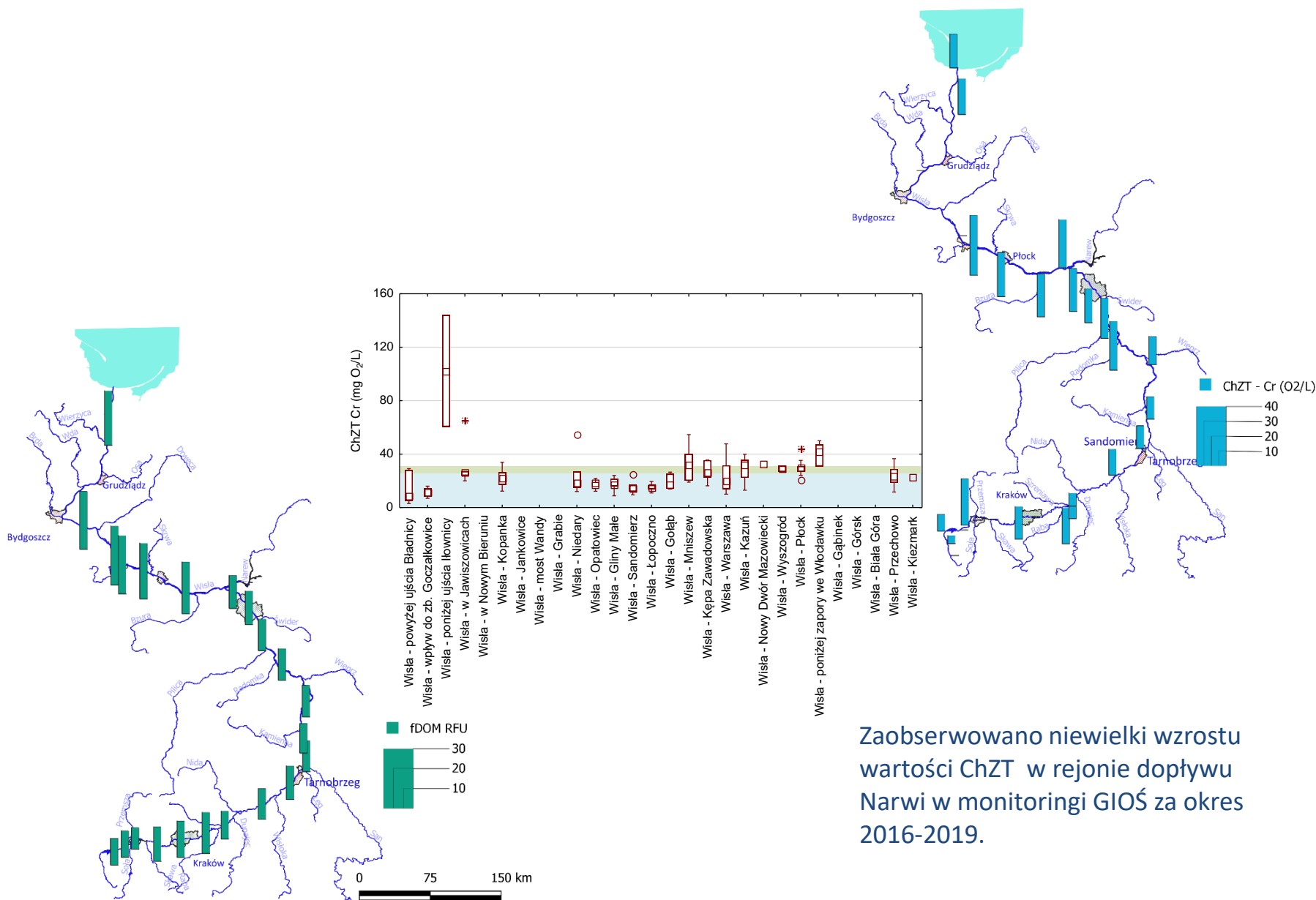


Zaobserwowano podwyższone wartości fDOM w rejonie dopływu Narwi. Wysoki poziom fDOM utrzymywał się aż do ujścia Wisły.

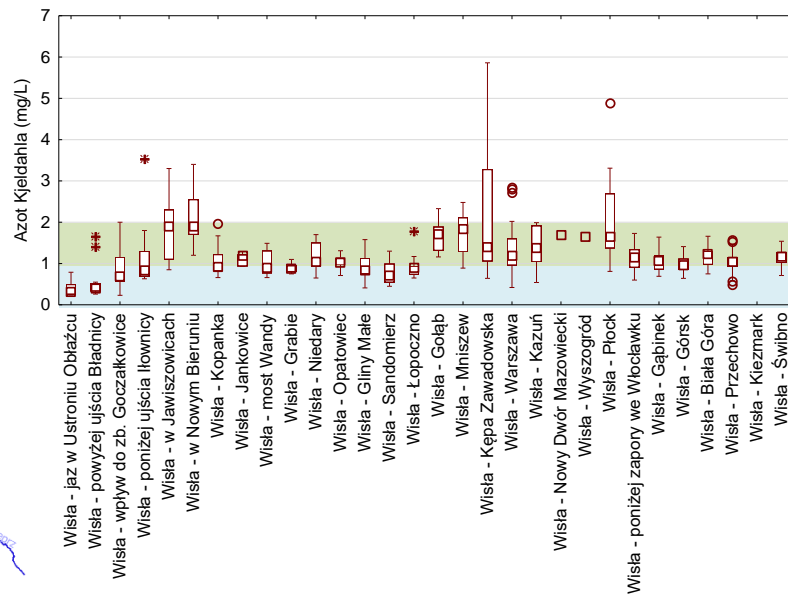
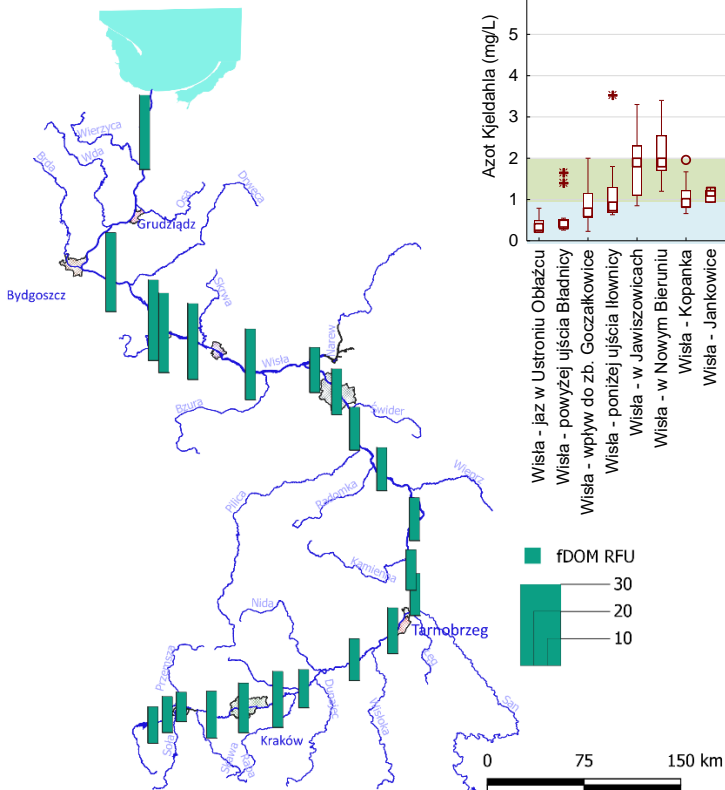




Nie obserwowano wzrostu wartości BZT5 w rejonie dopływu Narwi w monitoringu GIOŚ za okres 2016-2019.

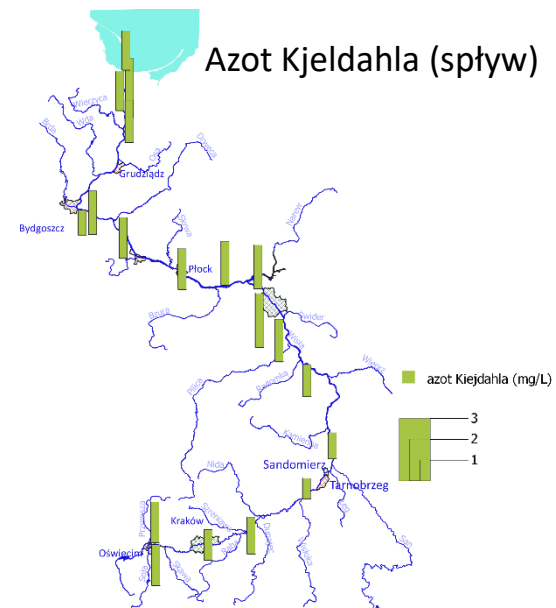


Zaobserwowano niewielki wzrostu wartości ChZT w rejonie dopływu Narwi w monitoringu GIOŚ za okres 2016-2019.

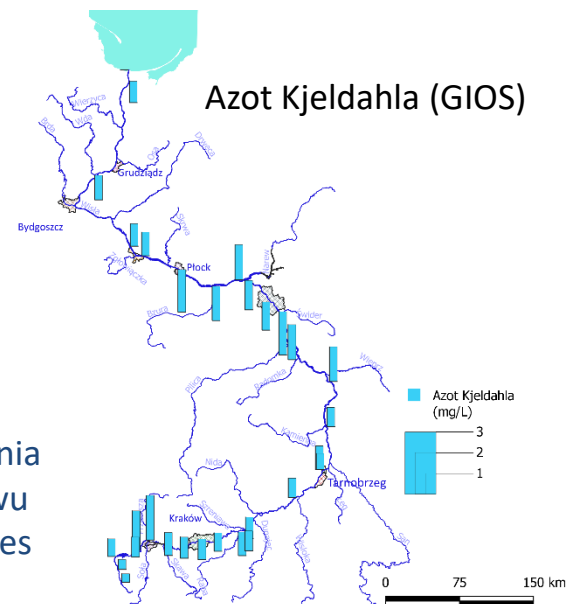


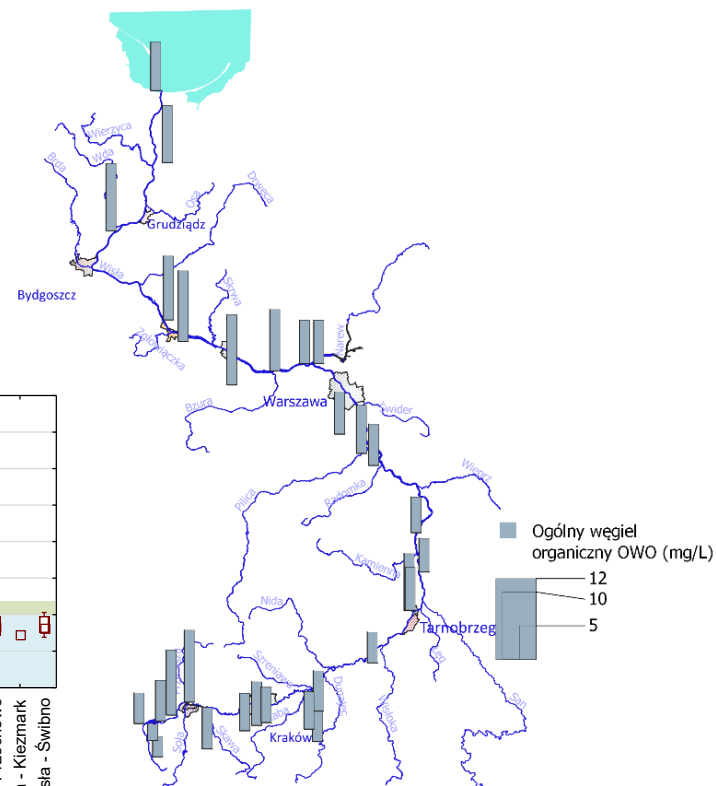
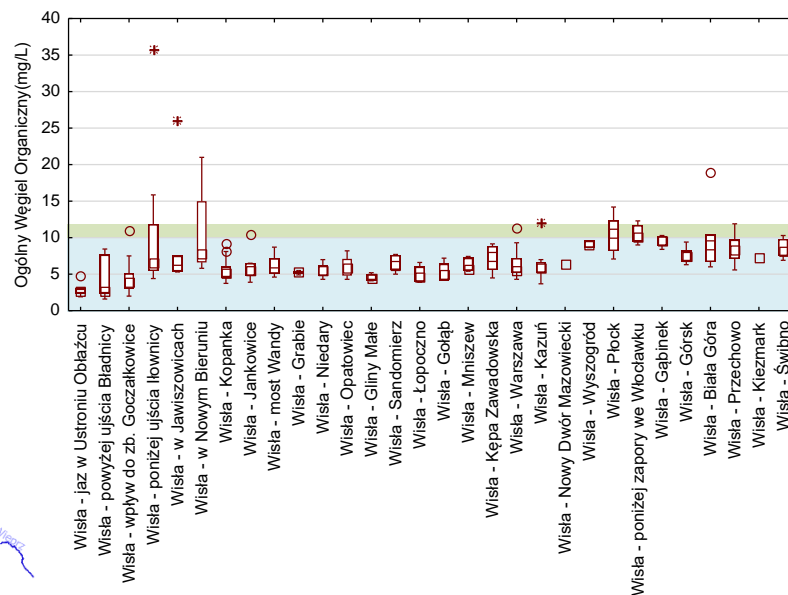
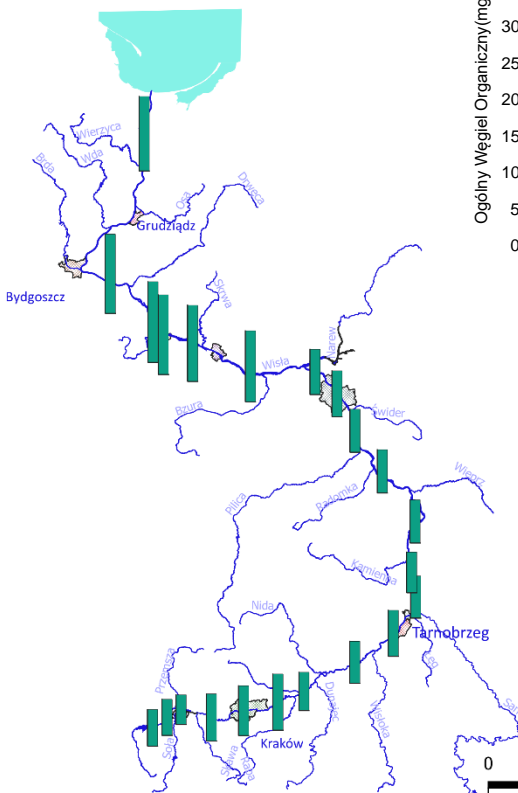
Nie obserwowano wzrostu stężenia azotu Kjeldahla w rejonie dopływu Narwi w monitoringu GIOŚ za okres 2016-2019.

Azot Kjeldahla (spływ)

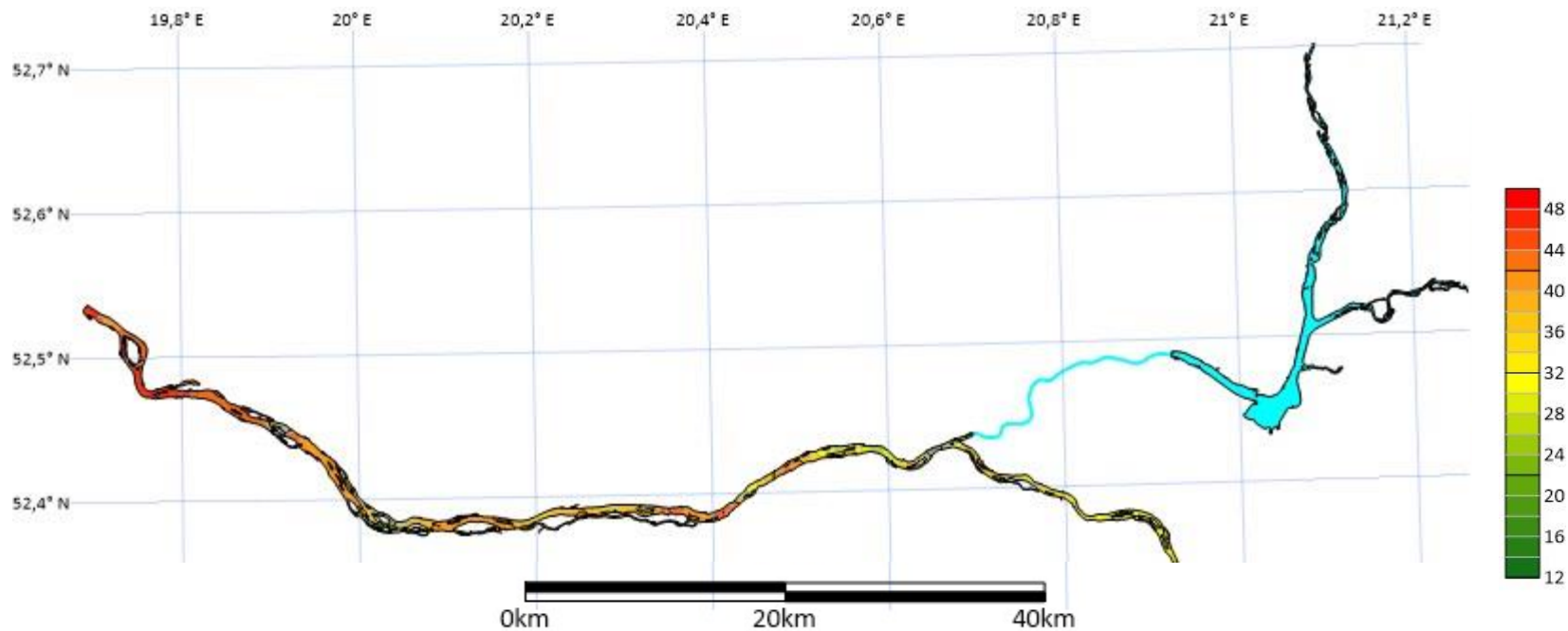


Azot Kjeldahla (GIOŚ)





Zaobserwowano wzrostu wartości stężenia OWO w rejonie dopływu Narwi w monitoringu GIOŚ za okres 2016-2019.



Narew wprowadza do Wisły fDOM, który w znaczący sposób zmienia poziom tego parametru w Wiśle. Analiza zmienności tego parametru wskazują, że mieszanie się wód Wisły i Narwi przebiegło na odcinku około 40 km.

Cel naukowo-badawczy projektu pozwolił na koherentną analizę jakości wód Wisły od źródeł do ujścia.

Wykorzystanie sond wieloparametrowych do pomiaru parametrów fizykochemicznych wody Wisły okazały się skuteczną i czułą metodą analizy zmian zachodzących w wodzie na analizowanym odcinku Wisły.

Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują, że efekty zrzutu zasolonych wód dołowych do Wisły na Śląsku można obserwować aż do ujścia Dunajca. Wskazują na to zarówno wyniki analiz z użyciem sond wieloparametrowych, jak i pomiary GIOŚ.

Kluczowe ze względu na zasolenia wód Wisły JCWP znajdowały się pomiędzy ujściem Gostyni a Przemszy. Za ujściem Przemszy następował znaczący spadek przewodności wynikający z rozcieńczenia roztworów solanek w Wiśle.

Natężenie przepływu Wisły zmieniało się od 8,63 m³/s powyżej ujścia Przemszy do Wisły (0 km) do 658 m³/s w Korzeniewie (867 km). Ocena natężenia przepływu pozwala na określenie ładunek chlorków przepływających przez Wisłę w trakcie prowadzonych badań.

Stężenie chlorków w JCWP w okolicy Oświęcimia były 5,4 krotnie wyższe niż w JCWP w Warszawie czy Korzeniewie, jednak ładunek chlorków przepływających przez Warszawę czy Korzeniewo (blisko ujścia Wisły do Bałtyku) był ponad 9 razy wyższy niż w Oświęcimiu.

W przypadku siarczanów w wodach JCWP w okolicy Oświęcimia jest ponad 3-krotnie wyższe niż w JCWP w Warszawie czy Korzeniewie. Ładunek chlorków Warszawie czy Korzeniewie był ponad 10 razy wyższy niż w Oświęcimiu.

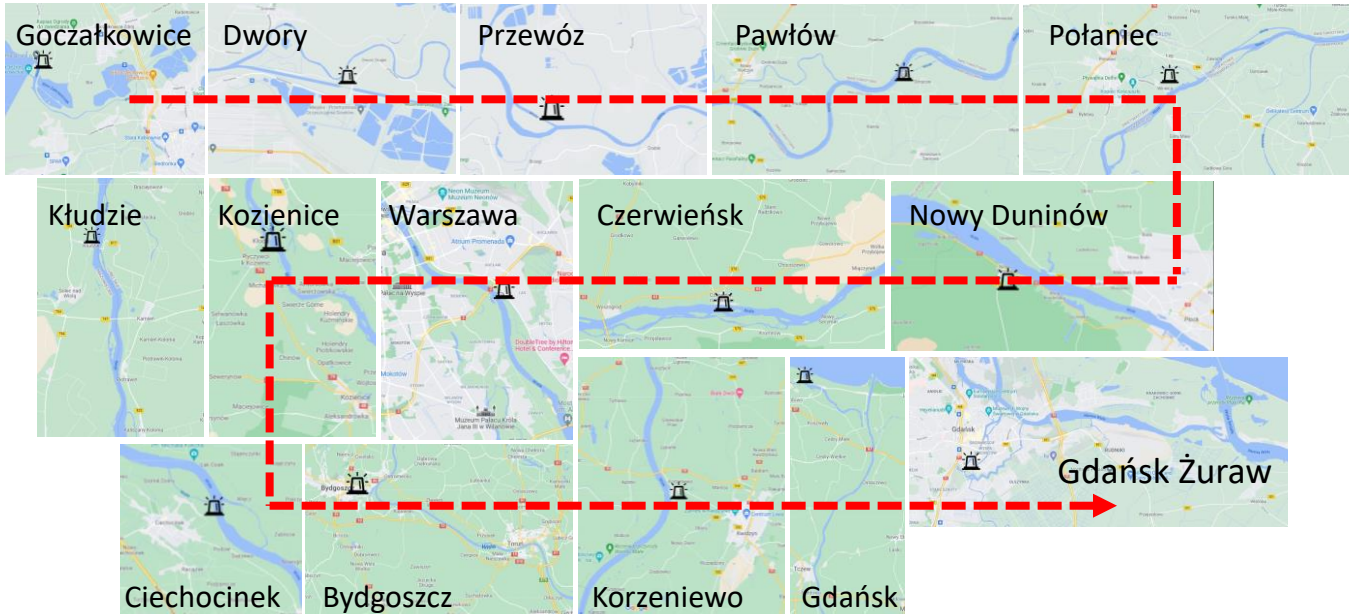
Za zasolenie wody Wisły w Warszawie tylko w ~10% odpowiadają zrzuty zasolonych wód z kopalni.

Parametr fDOM jest rzadko używany do charakterystyki wód powierzchniowych, jednak jest dobrym parametrem określającym zawartość substancji organicznych w wodzie.

Zaobserwowano podwyższone wartości fDOM w rejonie dopływu Narwi. Wysoki poziom fDOM utrzymywał się aż do ujścia Wisły.

W latach 2016-2019 w monitoringu GIOŚ nie obserwowano wzrostu wartości BZT5 i stężenia azotu Kjeldahla, obserwowano natomiast wzrost wartości ChZT i OWO w rejonie dopływu Narwi.





Dziękuję za uwagę

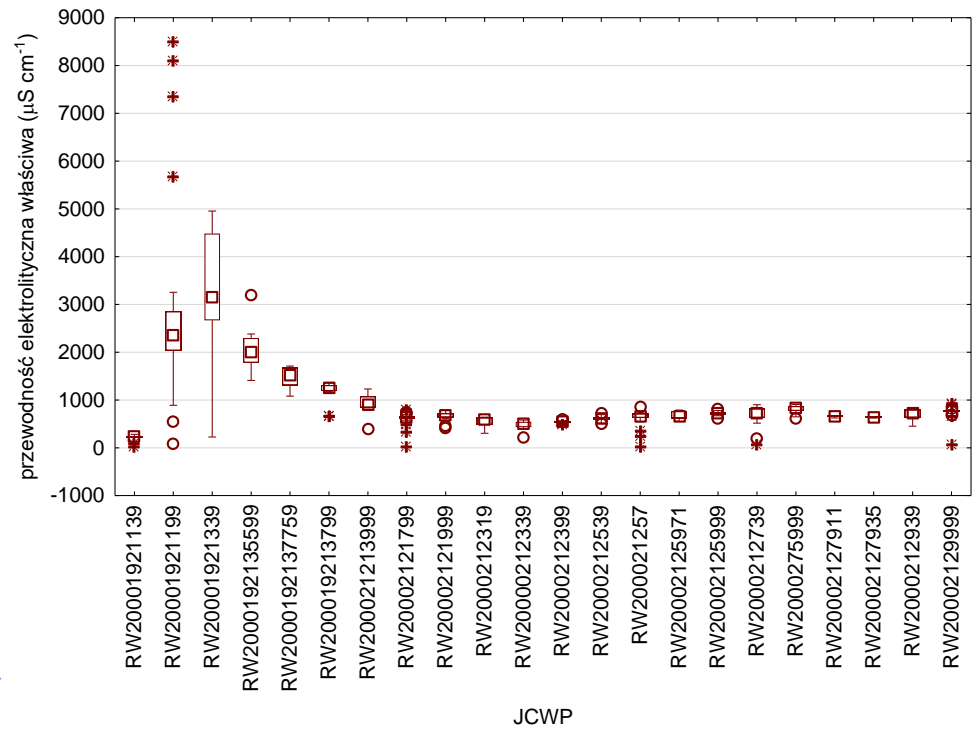
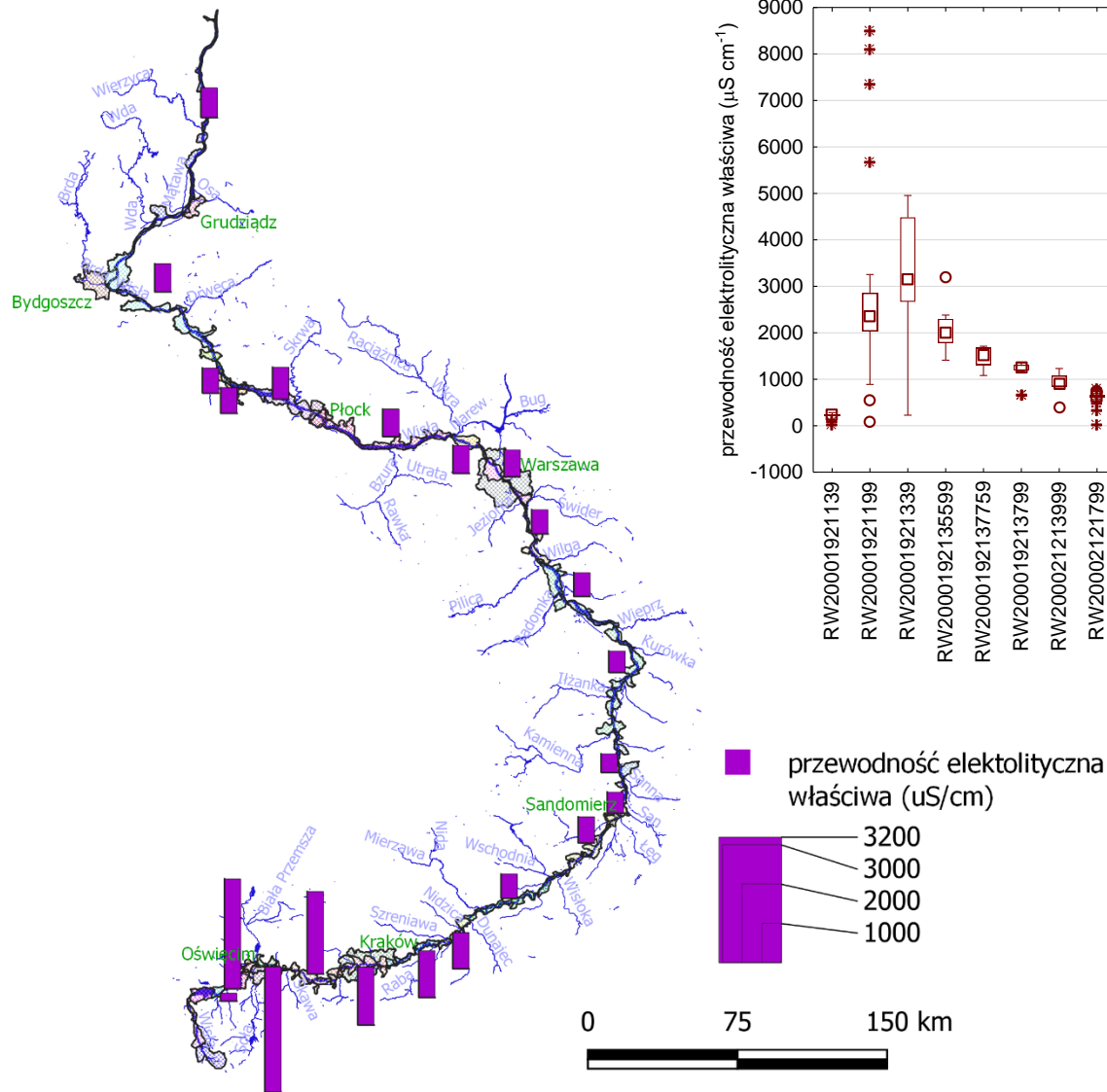


Tabela nr 19. Wartości graniczne dla klas jakości wód powierzchniowych wskaźników jakości wód powierzchniowych dla jednolitych części wód rzecznych typu wód powierzchniowych 19 (Zrzeka nizinna piaszczysto-głiniasta)

Numer wskaźnika	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Wartość graniczna dla klasy jakości wód powierzchniowych				
			I	II	III	IV	V
1. Elementy biologiczne							
1.1. FITOPLANKTON							
1.1.1.	Indeks IFPL ¹⁾	-	≥0,96	≥0,79	≥0,47	≥0,16	<0,16
1.2. FITOBENTOS							
1.2.	Indeks okrzemkowy (IO)	-	≥0,54	≥0,39	≥0,30	≥0,15	<0,15
1.3. MAKROFITO							
1.3.	Makrofitowy indeks rzeczny (MIR)	-	≥46,8 ²⁾ ≥44,7 ³⁾	≥36,6 ²⁾ ≥36,5 ³⁾	≥26,4 ²⁾ ≥28,2 ³⁾	≥16,1 ²⁾ ≥20,0 ³⁾	<16,1 ²⁾ <20,0 ³⁾
1.5. MAKROBEZKREGOWCE BENTOSOWE							
1.5.	Indeks MMI_PL	-	≥0,913	≥0,710	≥0,473	≥0,237	<0,237
1.6. ICHTIOFAUNA							
1.6.	Indeks EFI+PL	-	≥0,911 ⁴⁾ ≥0,939 ⁵⁾ ≥0,917 ⁶⁾	≥0,755 ⁴⁾ ≥0,655 ⁵⁾ ≥0,562 ⁶⁾	≥0,503 ⁴⁾ ≥0,437 ⁵⁾ ≥0,375 ⁶⁾	≥0,252 ⁴⁾ ≥0,218 ⁵⁾ ≥0,187 ⁶⁾	<0,252 ⁴⁾ <0,218 ⁵⁾ <0,187 ⁶⁾
2. Elementy hydromorfologiczne							
2.1.–2.3.	Hydromorfologiczny indeks rzeczny (HIR) ³⁾	-	≥0,761 ⁸⁾ ≥0,728 ⁹⁾	≥0,639 ⁸⁾ ≥0,613 ⁹⁾	≥0,500 ⁸⁾ ≥0,486 ⁹⁾	≥0,375 ⁸⁾ ≥0,359 ⁹⁾	<0,375 ⁸⁾ <0,359 ⁹⁾
3. Elementy fizykochemiczne							
3.1. WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE STAN FIZYCZNY, W TYM WARUNKI TERMICZNE							
3.1.1.	Temperatura	°C	≤22,0	≤24,0	Nie ustala się		
3.1.5.	Zawiesina ogólna	mg/l	≤11,0	≤18,5	Nie ustala się		
3.2. WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE WARUNKI TIENOWE I ZANIECZYSZCZENIA ORGANICZNE							
3.2.1.	Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /l	≥7,0	≥6,6	Nie ustala się		
3.2.2.	Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie na tlen (BZT ₅)	mg O ₂ /l	≤2,6	≤3,7	Nie ustala się		
3.2.3.	Chemiczne zapotrzebowanie na tlen ChZT-Mn (indeks nadmanganianowy)	mg O ₂ /l	≤8,4	≤10,1	Nie ustala się		
3.2.4.	Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg C/l	≤9,0	≤10,8	Nie ustala się		
3.2.6.	Chemiczne zapotrzebowanie na tlen ChZT-Cr	mg O ₂ /l	≤25	≤30	Nie ustala się		
3.3. WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE ZASOLENIE							
3.3.2.	Przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C	μS/cm	≤411	≤553	Nie ustala się		
3.3.3.	Substancje rozpuszczone	mg/l	≤282	≤375	Nie ustala się		
3.3.4.	Siarczany	mg SO ₄ /l	≤27,2	≤77,9	Nie ustala się		
3.3.5.	Chlorki	mg Cl/l	≤14,0	≤34,5	Nie ustala się		
3.3.6.	Wapń	mg Ca/l	≤72,0	≤81,7	Nie ustala się		
3.3.7.	Magnez	mg Mg/l	≤12,1	≤12,8	Nie ustala się		
3.3.8.	Twardość ogólna	mg CaCO ₃ /l	≤225	≤266	Nie ustala się		
3.4. WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE ZAKWASZENIE							
3.4.1.	Odczyn pH	-	7,4–8,0	6,7–8,1	Nie ustala się		
3.4.2.	Zasadowość ogólna	mg CaCO ₃ /l	≤185,0	≤205,0	Nie ustala się		
3.5. WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE WARUNKI BIOGENNE (SUBSTANCJE BIOGENNE)							
3.5.1.	Azot amonowy	mg N-NH ₄ /l	≤0,170	≤0,553	Nie ustala się		
3.5.2.	Azot Kjeldahla	mg N/l	≤1,0	≤1,4	Nie ustala się		
3.5.3.	Azot azotanowy	mg N-NO ₃ /l	≤1,6	≤2,5	Nie ustala się		
3.5.4.	Azot azotynowy	mg N-NO ₂ /l	≤0,01	≤0,03	Nie ustala się		
3.5.5.	Azot ogólny	mg N/l	≤2,6	≤3,8	Nie ustala się		
3.5.6.	Fosfor fosforanowy (V) (ortofosforanowy)	mg P-PO ₄ /l	≤0,065	≤0,101	Nie ustala się		
3.5.7.	Fosfor ogólny	mg P/l	≤0,20	≤0,30	Nie ustala się		

Tabela nr 21. Wartości graniczne dla klas jakości wód powierzchniowych wskaźników jakości wód powierzchniowych dla jednolitych części wód rzecznych typu wód powierzchniowych 21 (Wielka rzeka nizinna)

Numer wskaźnika	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Wartość graniczna dla klasy jakości wód powierzchniowych				
			I	II	III	IV	V
1. Elementy biologiczne							
1.1. FITOPLANKTON							
1.1.	Indeks IFPL	-	≥0,96	≥0,79	≥0,47	≥0,16	<0,16
1.2. FITOBENTOS							
1.2.	Indeks okrzemkowy (IO)	-	≥0,54	≥0,39	≥0,30	≥0,15	<0,15
1.5. MAKROBEZKREGOWCE BENTOSOWE							
1.5.	Indeks MMI_PL	-	≥0,913	≥0,710	≥0,473	≥0,237	<0,237
1.6. ICHTIOFAUNA							
1.6.	Indeks IBI_PL ¹⁾	-	≥0,854	≥0,688	≥0,500	≥0,250	<0,250
2. Elementy hydromorfologiczne							
2.1.–2.3.	Hydromorfologiczny indeks rzeczny (HIR) ³⁾	-	≥0,728	≥0,613	≥0,486	≥0,359	<0,359
3. Elementy fizykochemiczne							
3.1. WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE STAN FIZYCZNY, W TYM WARUNKI TERMICZNE							
3.1.1.	Temperatura	°C	≤22,0	≤24,0	Nie ustala się		
3.1.5.	Zawiesina ogólna	mg/l	≤24,5	≤30,8	Nie ustala się		
3.2. WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE WARUNKI TIENOWE I ZANIECZYSZCZENIA ORGANICZNE							
3.2.1.	Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /l	≥8,2	≥7,4	Nie ustala się		
3.2.2.	Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie na tlen (BZT ₅)	mg O ₂ /l	≤3,0	≤4,9	Nie ustala się		
3.2.3.	Chemiczne zapotrzebowanie na tlen ChZT-Mn (indeks nadmanganianowy)	mg O ₂ /l	≤10,0	≤12,0	Nie ustala się		
3.2.4.	Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg C/l	≤10,0	≤13,6	Nie ustala się		
3.2.6.	Chemiczne zapotrzebowanie na tlen ChZT-Cr	mg O ₂ /l	≤25	≤30	Nie ustala się		
3.3. WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE ZASOLENIE							
3.3.2.	Przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C	μS/cm	≤753	≤850	Nie ustala się		
3.3.3.	Substancje rozpuszczone	mg/l	≤474	≤525	Nie ustala się		
3.3.4.	Siarczany	mg SO ₄ /l	≤64,3	≤71,5	Nie ustala się		
3.3.5.	Chlorki	mg Cl/l	≤33,6	≤75,6	Nie ustala się		
3.3.6.	Wapń	mg Ca/l	≤100,0	≤114,6	Nie ustala się		
3.3.7.	Magnez	mg Mg/l	≤11,2	≤13,4	Nie ustala się		
3.3.8.	Twardość ogólna	mg CaCO ₃ /l	≤300	≤341	Nie ustala się		
3.4. WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE ZAKWASZENIE							
3.4.1.	Odczyn pH	-	7,7–8,4	7,5–8,4	Nie ustala się		
3.4.2.	Zasadowość ogólna	mg CaCO ₃ /l	≤284,0	≤296,7	Nie ustala się		
3.5. WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE WARUNKI BIOGENNE (SUBSTANCJE BIOGENNE)							
3.5.1.	Azot amonowy	mg N-NH ₄ /l	≤0,760	≤0,843	Nie ustala się		
3.5.2.	Azot Kjeldahla	mg N/l	≤1,0	≤2,0	Nie ustala się		
3.5.3.	Azot azotanowy	mg N-NO ₃ /l	≤2,0	≤2,2	Nie ustala się		
3.5.4.	Azot azotynowy	mg N-NO ₂ /l	≤0,01	≤0,03	Nie ustala się		
3.5.5.	Azot ogólny	mg N/l	≤3,7	≤4,0	Nie ustala się		
3.5.6.	Fosfor fosforanowy (V) (ortofosforanowy)	mg P-PO ₄ /l	≤0,065	≤0,101	Nie ustala się		
3.5.7.	Fosfor ogólny	mg P/l	≤0,20	≤0,30	Nie ustala się		

VODY

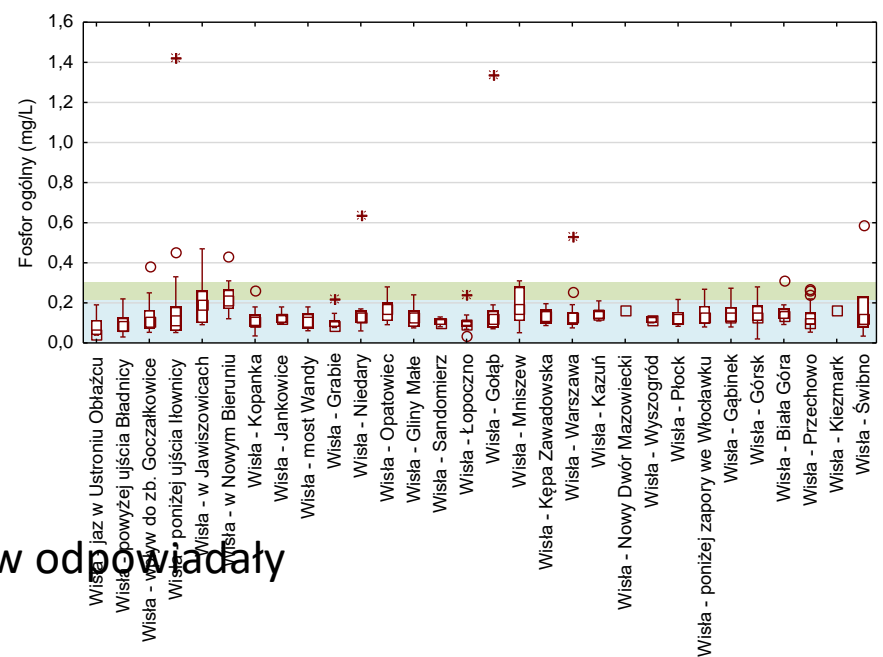
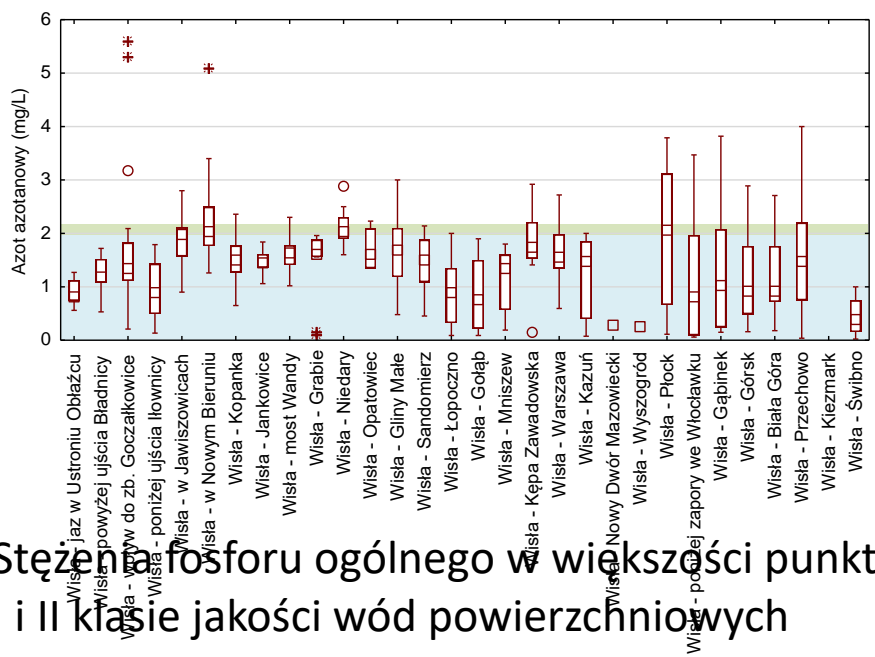
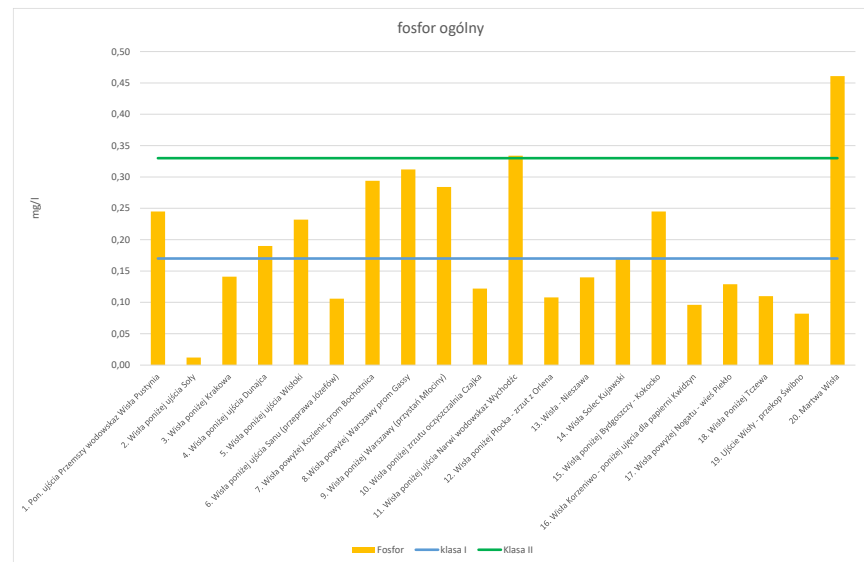
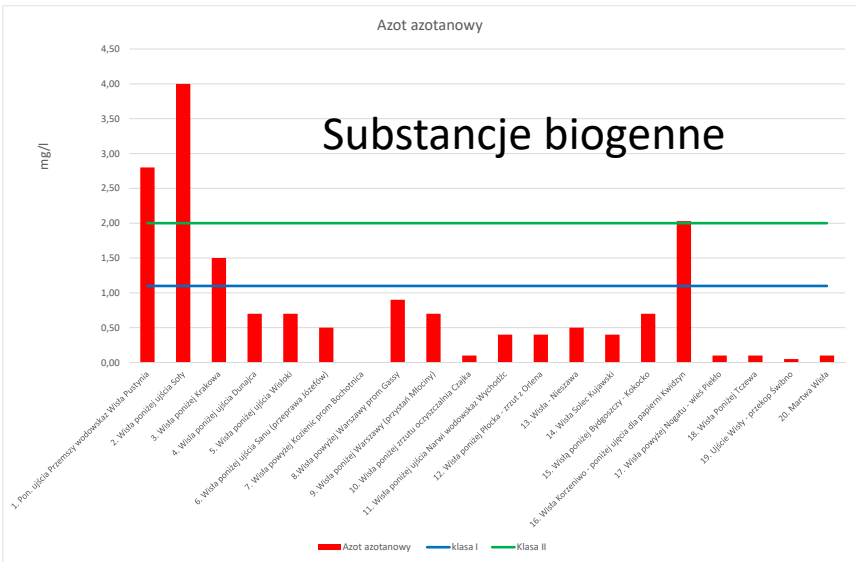




UNIWERSYTET ŚLĄSKI
ŚLĄSKIE CENTRUM WODY



Jakość wód rzeki Wisły.....
Woznica A., Matysik M. i in.



Stężenia fosforu ogólnego w większości punktów odpowiadają I i II klasie jakości wód powierzchniowych

Stężenia azotu azotanowego w większości punktów odpowiadają I klasie jakości wód powierzchniowych

Specyficzne substancje zanieczyszczające

