

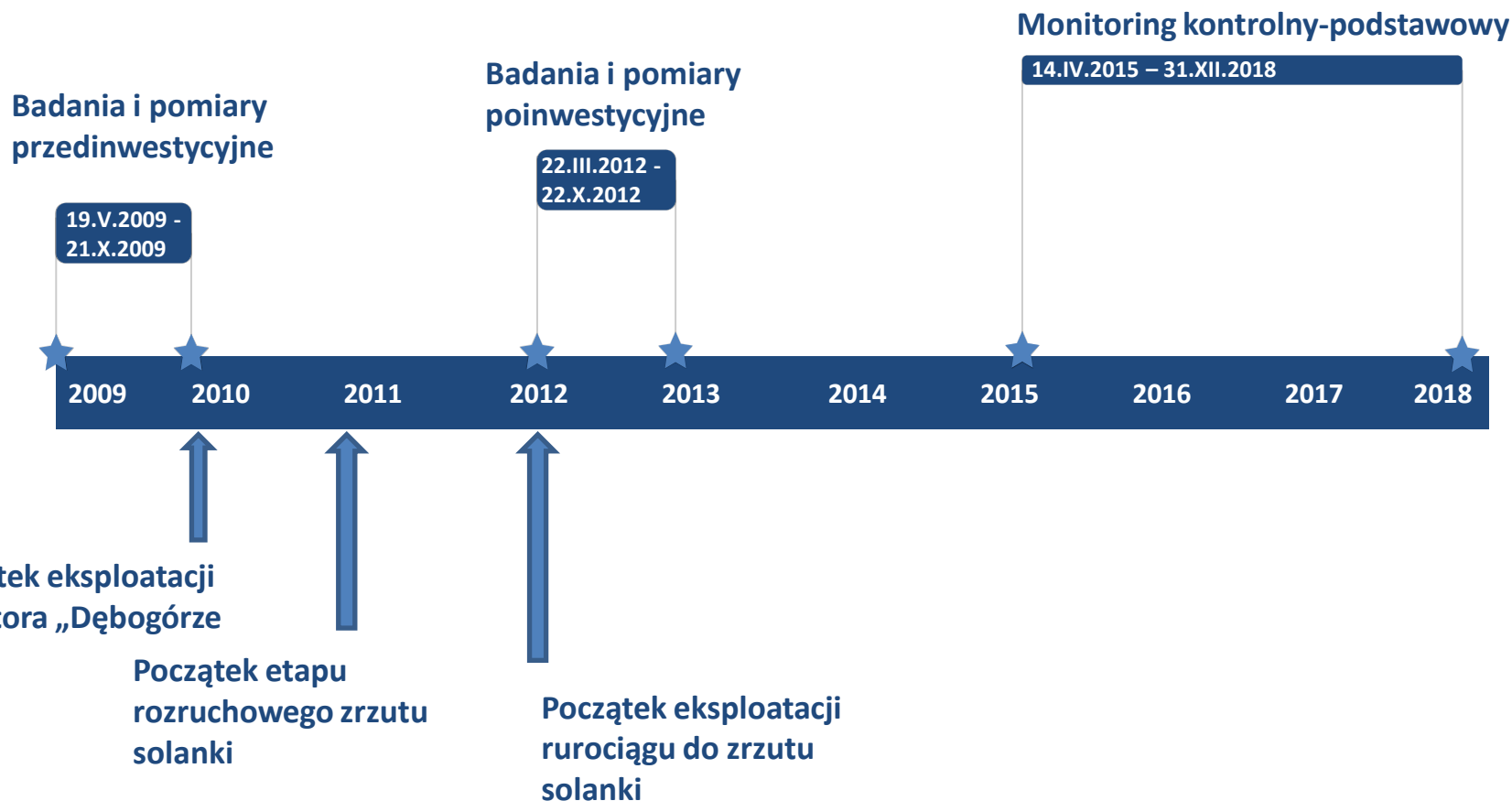


**Zakres badań środowiskowych w rejonie zrzutu
solanki wykonanych przez Instytut Morski w
Gdańsku
dla Gas Storage Poland sp. z o.o.
w latach 2009-2018**

**Autorzy: Mateusz Gorczyca, Tomasz Kuczyński, Piotr Pieckiel,
Lidia Kruk-Dowgiałło**

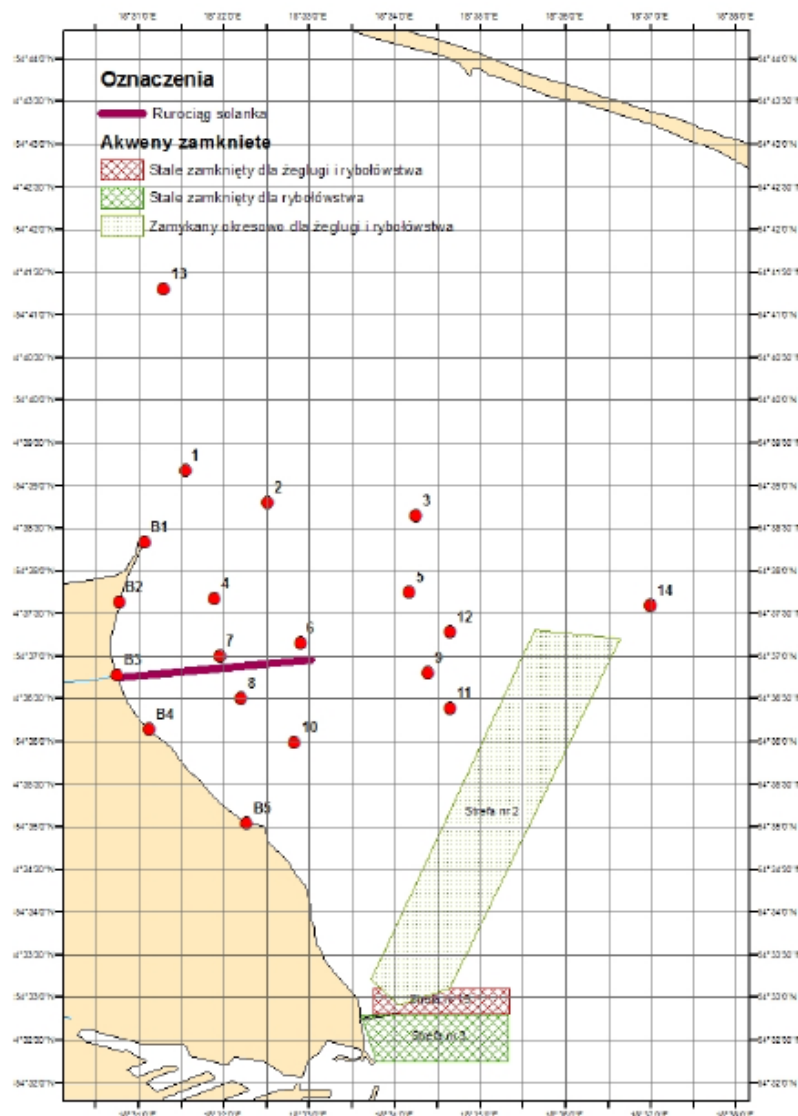
Gdańsk, styczeń 2018

Harmonogram wykonanych badań i pomiarów w latach 2009-2018



Badania przedinwestycyjne w 2009 roku

Lokalizacja stacji badawczych



Badania przedinwestycyjne w 2009 roku

Zakres badań i pomiarów fizyczno-chemicznych



Rodzaj badań	Parametr	Zakres badań	Termin badań
Dynamika wód	prądy	kierunek i prędkość	29.06-15.07 12.08 -28.08
Hydrologiczne	temperatura	rozkład pionowy na poszczególnych stacjach	21.06, 28.06, 29.07, 19.08
	zasolenie		
	zawiesina		
	przezroczystość	pomiar przezroczystości umownej – głębokości Secchiego	21.06, 28.06, 29.07, 19.08
	transmisja promieniowania	transmisja wiązki promieniowania w paśmie zielono-żółtym	28.06, 19.08
Hydrochemiczne	sole biogeniczne materia organiczna	PO_4 , P_{tot} , SiO_4 , NO_3 , NO_2 , NH_4 , N_{tot} , C_{org} .	21.06, 28.06, 19.08
Hydroakustyczne	natężenie dźwięku - hałasu	od 3 Hz do ~15 kHz na poziomie -205 dB (re 1 V/ μPa)	28.06
Fizykochemia osadów	osady denne	granulometria, C_{org} , P_{tot} , N_{tot} , redox, pH, metale ciężkie	21.06, 28.06, 21.09

Badania przedinwestycyjne w 2009 roku

Zakres badań biologicznych



Rodzaj badań	Parametr	Zakres badań	Termin badań
Biologiczne	fitoplankton	liczebność, bioobjętość, zawartość węgla, skład taksonomiczny	21.06, 28.06, 19.08
	chlorofil a	stężenie chlorofilu a	
	zooplankton	skład taksonomiczny, liczebność i biomasa	28.06
	makrozoobentos		
	makrofity		
	ichtiofauna	skład taksonomiczny, liczebność i rozkład wielkościowy ryb	14.05, 26.05, 28.05, 19.06, 17.07, 19.08, 17.09, 21.10,
Sanitarne	bakterie	Coli i Coli typu kałowego	21.06, 28.06, 19.08
Intoksykacja	makrozoobentos	zawartość metali w tkankach	17.08

Badania przedinwestycyjne w 2009 roku

Wyniki badań



- pomiary **temperatury, zasolenia i przezroczystości** wykazały typową dla badanego rejonu zmienność sezonową tych parametrów,
- **Przezroczystość** wody, ze względu na wieloletnie zasilanie tego rejonu ściekami komunalnymi z Oczyszczalni Dębogórze, była najniższa w całej Zatoce Puckiej.
- wyniki **stężeń soli biogenicznych potwierdziły**, że w rejonie planowanego zrzutu solanki, ich głównym źródłem, są ścieki komunalne z Oczyszczalni w Dębogórze.
- Zawartość metali w **osadach** (czerwiec 2009) była niska co przy dużym obciążeniu przez materię organiczną osadów wskazywało na ich dobrą jakość.

Badania przedinwestycyjne w 2009 roku

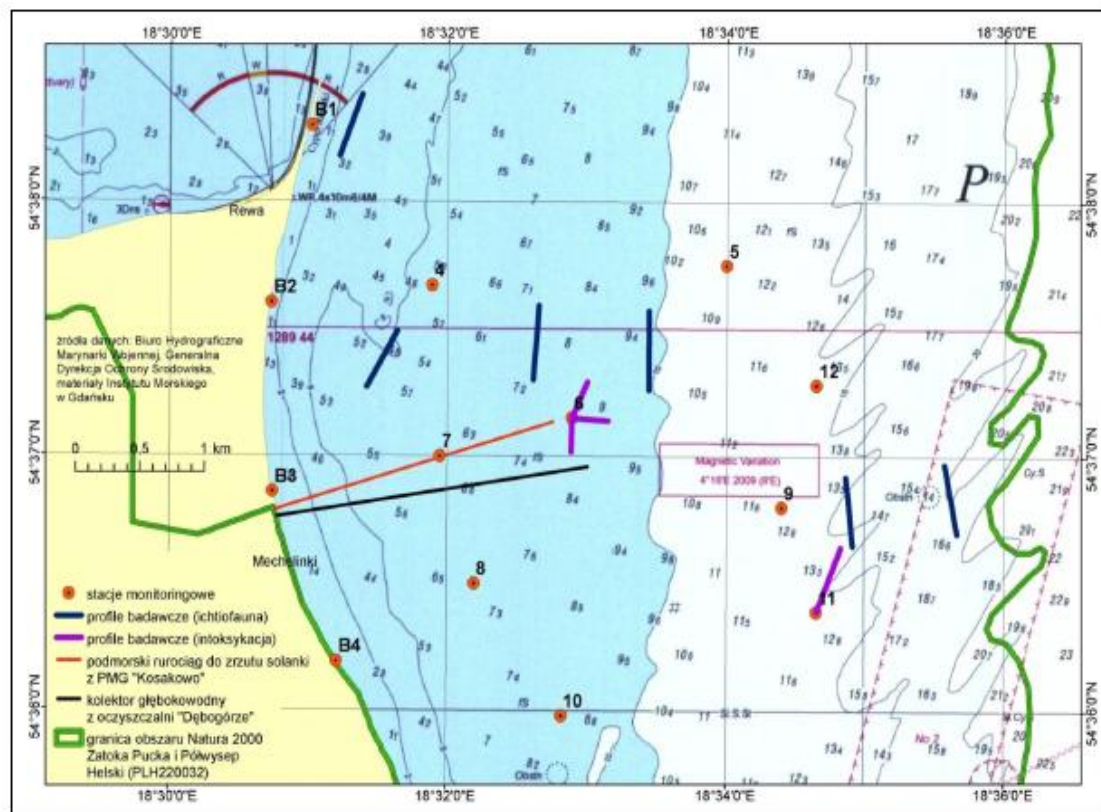
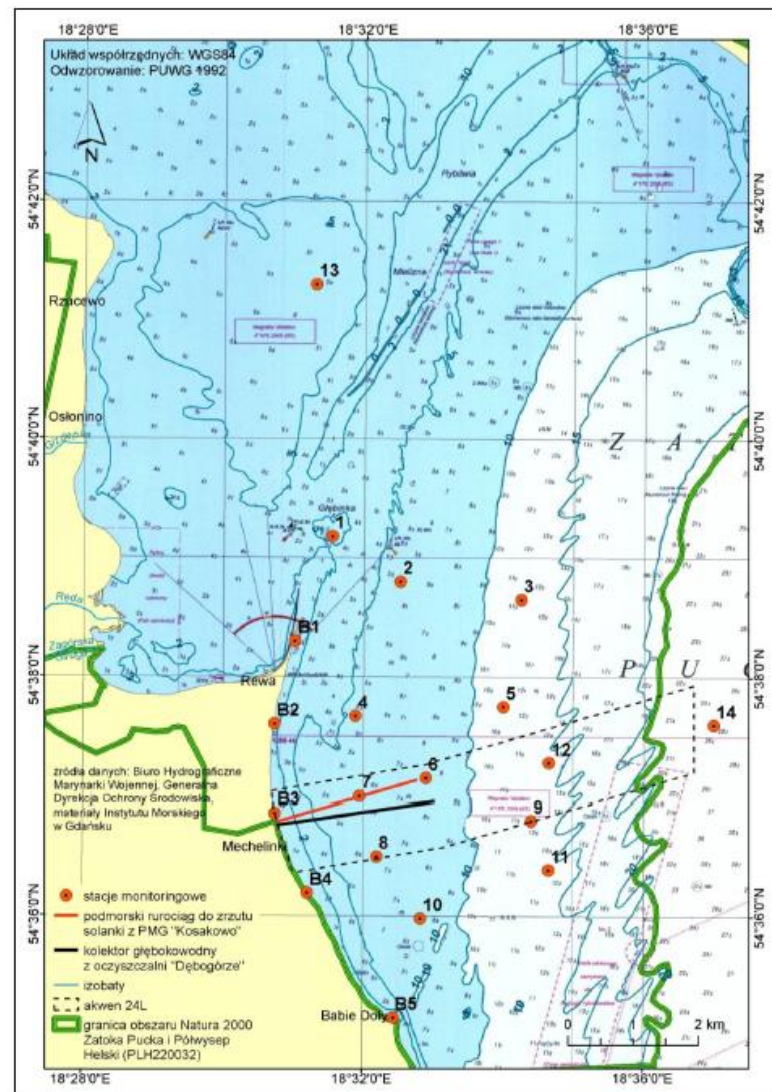
Wyniki badań



- Rejon planowanego zrzutu solanki, pod względem **sanitarnym**, był zanieczyszczony bakteriami grupy coli i Escherichia coli.
- Badania **fitoplanktonu**, **zooplanktonu**, **makrozoobentosu** i **ichtiofauny** wykazały typową dla Zatoki Puckiej ich strukturę jakościową oraz ilościową.
- Badania **makrozoobentosu**, wykazały ponadto, że obok gatunków wskaźnikowych dna czystego wrażliwych na zanieczyszczenia materią organiczną, odnotowano również gatunki na nie odporne.
- W badanym rejonie nie stwierdzono występowania **makrofitów** zakorzenionych w dnie.
- Małże z rejonu Mechelinek charakteryzują się niższą zawartością wszystkich oznaczanych **metali ciężkich**, a w przypadku ołowiu **trzykrotnie niższą**, niż małże z rejonu Sopotu.

Badania poinwestycyjne w 2012 roku

Lokalizacja stacji badawczych



Badania poinwestycyjne w 2012 roku

Zakres badań i pomiarów fizyczno-chemicznych



Rodzaj badań	Parametr	Zakres badań	Termin badań
Hydrologiczne	temperatura	rozkład pionowy na poszczególnych stacjach	23.03, 23.04, 22.06, 11.07, 13.08, 2.10
	zasolenie		
	przezroczystość	pomiar przezroczystości umownej – głębokości Secchiego	23.03, 23.04, 22.06, 11.07, 13.08, 2.10
	transmisja promieniowania	transmisja wiązki promieniowania w paśmie zielono-żółtym	22.06, 13.08
	zawiesina	rozkład pionowy na poszczególnych stacjach	23.03, 23.04, 22.06, 11.07, 13.08, 2.10
Hydrochemiczne	sole biogeniczne	PO_4 , P_{tot} , SiO_4 , NO_3 , NO_2 , NH_4 , N_{tot}	23.03, 23.04, 22.06, 11.07, 13.08, 2.10
	materia organiczna	C_{org}	22.06, 13.08
Hydroakustyczne	Natężenie - hałasu	od 3 Hz do ~15 kHz na poziomie -205 dB (re 1 V/ μPa)	28.06
Fizykochemia osadów	osady denne	granulometria, C_{org} , P_{tot} , N_{tot} , redox, pH, metale ciężkie	20.06

Badania poinwestycyjne w 2012 roku

Zakres badań biologicznych



Rodzaj badań	Parametr	Zakres badań	Termin badań
Biologiczne	fitoplankton	liczebność, bioobjętość, zawartość węgla, skład taksonomiczny	23.03, 22.06, 13.08, 2.10
	fitoplankton - zakwity	powierzchnia wody, obserwacje	12.06, 20.06, 22.06, 07.07, 11.07, 23.07, 13.08, 29.08
	chlorofil a	stężenie chlorofilu a	23.04, 22.06, 13.08, 2.10
	zooplankton	skład taksonomiczny, liczebność i biomasa	22.06
	makrozoobentos		20.06
	makrofity		17.06, 28.06, 07.07, 22.07, 27.07, 04.08, 17.08, 29.08.
	ichtiofauna		12.04, 30.05, 22.06, 12.07, 07.08, 05.09, 17.10
Sanitarne	bakterie	Coli i Coli typu kałowego	23.03, 23.04, 22.06, 11.07, 13.08, 2.10
Intoksykacja	makrozoobentos	zawartość metali w tkankach	29.08

Badania poinwestycyjne w 2012 roku

Wyniki badań



- pomiary **temperatury, zasolenia i przezroczystości** wykazały typowe dla badanego rejonu zmiany sezonowe,
- Wyniki pomiarów **zasolenia** świadczą o minimalnym i ograniczonym przestrzennie wpływie zrzutu solanki na wody Zatoki Puckiej. Wartości **zasolenia** na badanych stacjach, w stosunku do tła nie przekraczały 0,5 PSU – wartości granicznej zakładanej w Decyzji Wojewody Pomorskiego (DŚ).
- Wyniki oznaczeń **substancji biogenicznych**, szczególnie wartości stężeń azotu i fosforu całkowitego, wskazują na bardzo wysoką produktywność fitoplanktonu w badanym rejonie.
- Jakość **osadów dennych** w stosunku do stanu z 2009 roku poprawiła się. Zawartość metali ciężkich utrzymywała się na niskim poziomie, podobnie jak w 2009 r.

Porównanie średnich wartości parametrów osadów dennych w 2009 i 2012 r.

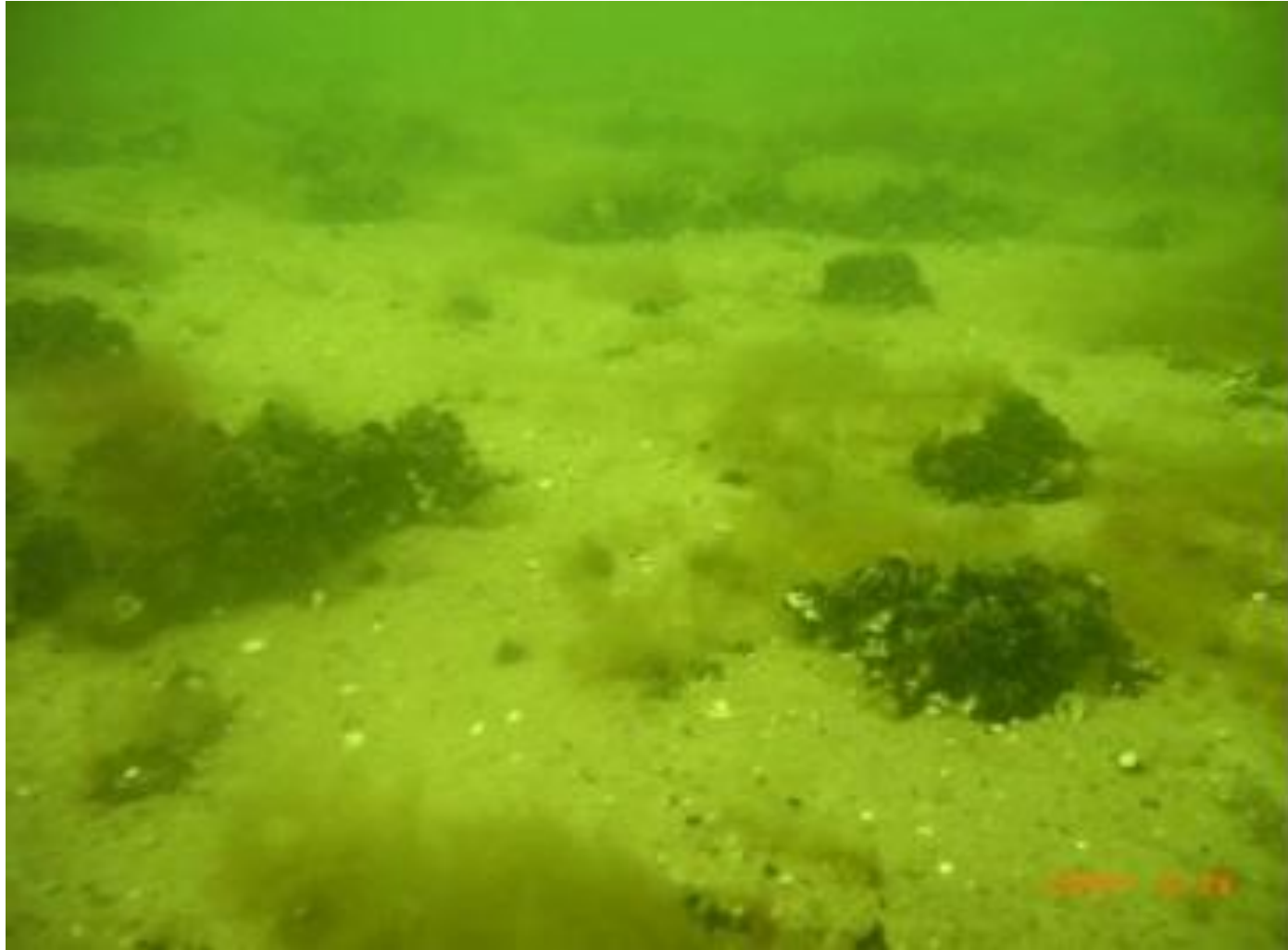
Parametr	Jednostka	2009	2012	Zmiany (2009/2012) [%]
Eh	mV	274	403	47
pH	-	6,93	7,05	2
zaw. materii organicznej	% s.m.	2,74	1,92	-30
azot całkowity	$\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$	6,3	17,07	171
fosfor całkowity	$\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$	2,8	1,99	-29
Zn	$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	12,5	9,05	-28
Cu	$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	4,4	3,72	-15
Pb	$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	6,3	5,57	-12
Cd	$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	0,1	0,152	52
Hg	$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	0,04	0,03	-25

Badania poinwestycyjne w 2012 roku

Wyniki badań



- **Stan sanitarny** badanego rejonu był bardzo dobry. Stwierdzono niewielkie zanieczyszczenie bakteriami grupy *coli* i *Escherichia coli*
- Wyniki **fitoplanktonu, zooplanktonu, makrozoobentosu i ichtiofauny** **nie** wykazały znaczących dla wód Zatoki Puckiej zmian w składzie taksonomicznym i strukturze ilościowej, które mogłyby wynikać z czynników innych niż naturalne.
- Stwierdzono pojawienie się **makrofitów zakorzenionych** w bezpośrednim sąsiedztwie zrzutu solanki (*Zannichellia palustris*).
- **Intoksykacja makrozoobentosu** – w 85% próbek stwierdzono podobnym lub niższym, co w 2009 roku. Wyższe zawartości, szczególnie ołowiu stwierdzono jedynie w kielżach i omułku, w których w 2009 r. zawartość ołowiu była skrajnie niska. Omułki z Zatoki Puckiej charakteryzowały się niższą zawartością wszystkich oznaczanych metali w stosunku do badanych z rejonu Sopotu.





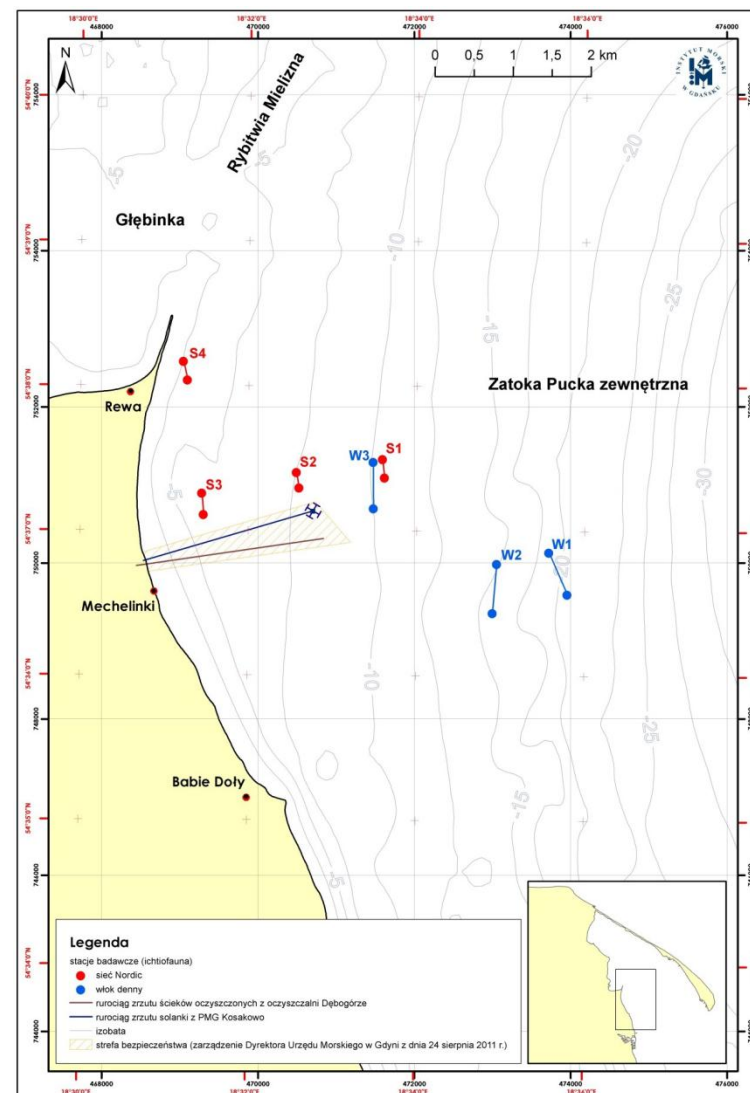
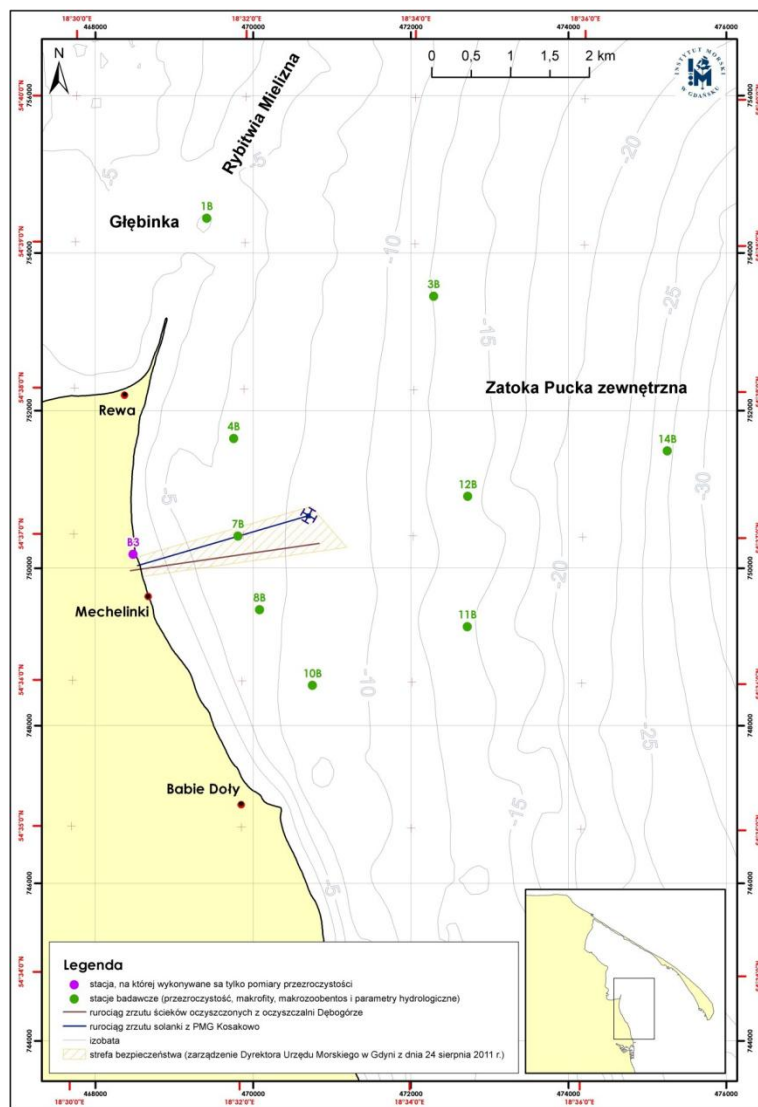


Monitoring kontrolny-podstawowy – 2015-2018

Rodzaj badań	Parametr	2015	2016	2017	2018 (planowane)
Hydrologiczne	przezroczystość	14.04.2015	17.03.2016	10.03.2017	Marzec, Czerwiec, Wrzesień, Listopad-Grudzień
		09.06.2015	03.06.2016	09.06.2017	
		04.09.2015	02.09.2016	27.09.2017	
		23.11.2015	23.11.2016	06.12.2017	
Biologiczne	makrofity	09.06.2015 04.09.2015	-	-	Czerwiec, Wrzesień
	makrozoobentos	09.06.2015	-	-	Czerwiec
	ichtiofauna	07-11.05.2015 02-09.09.2015	-	-	Kwiecień-Maj, Wrzesień-Październik

Monitoring kontrolny-podstawowy w latach 2015-2018

Lokalizacja stacji badawczych



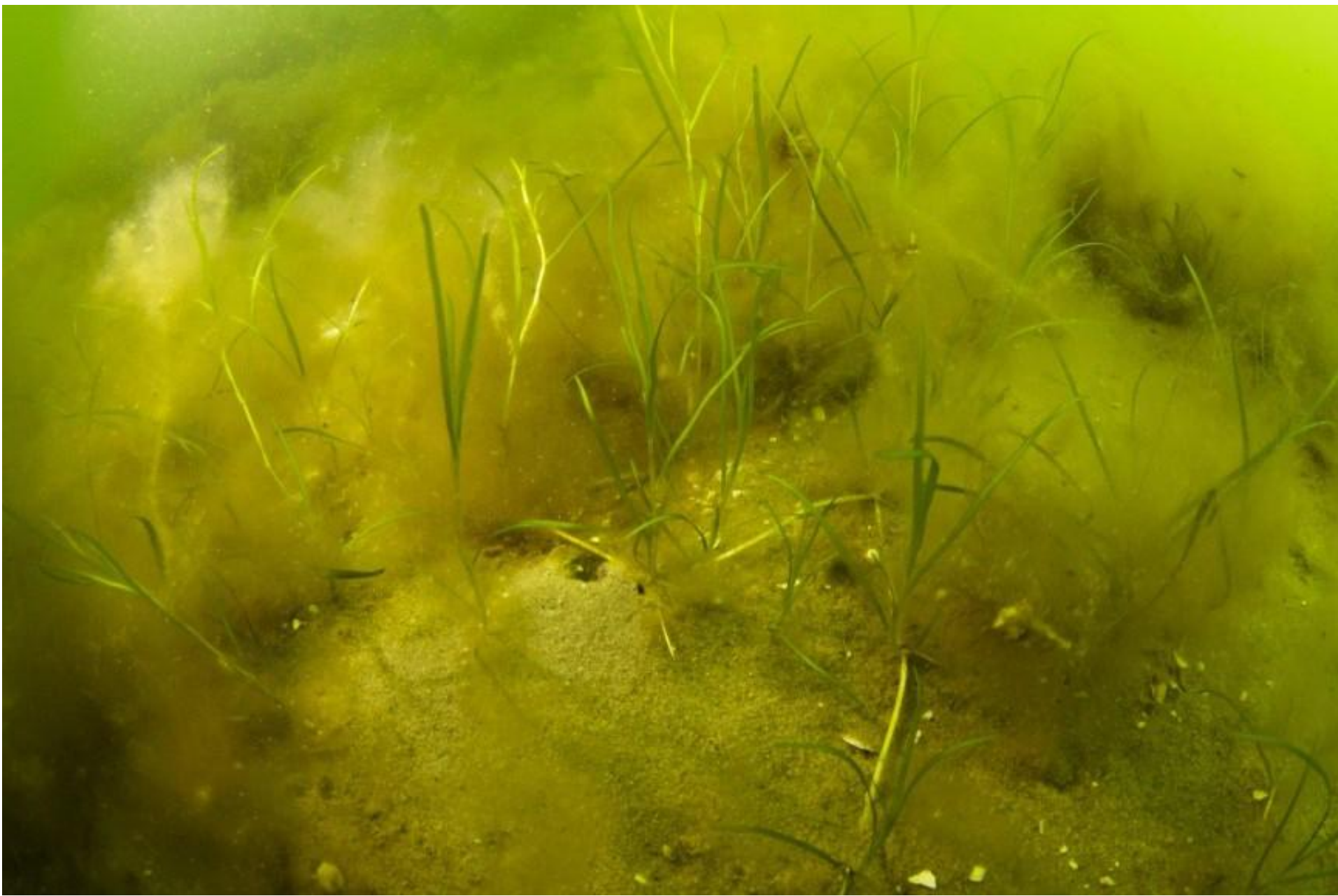
Monitoring

kontrolny-podstawowy w 2015 roku

Wyniki badań



- **Przezroczystość** wody w rejonie badań zmieniała się w cyklu sezonowym i była typowa dla wód Zatoki Puckiej zewnętrznej.
- Badania **ichtiofauny** wykazały obecność typowej, dla badanego rejonu, struktury jakościowej i ilościowej ryb. Rozkłady wielkości ryb (wysoki odsetek małych osobników) oraz struktura dominacji i częstości występowania były porównywalne do tych stwierdzonych w badaniach przed- i poinwestycyjnych.
- Na 3 stacjach zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie stwierdzono **rośliny naczyniowe zakorzenione** w dnzie – makrofity tj.: *Zannichellia palustris* i *Potamogeton pectinatus*. W stosunku do 2009 roku rejon występowania tych roślin nieznacznie się powiększył.
- Wystąpiły zespoły **makrozoobentosu** o stosunkowo bogatym składzie taksonomicznym, typowym dla południowej części Zatoki Puckiej.
- Najpowszechniej występowały gatunki **makrozoobentosu** charakterystyczne dla osadu piaszczystego o podwyższonej zawartości materii organicznej: *Oligochaeta*, *Hydrobia* sp., *Macoma balthica* oraz preferujący czysty piasek wieloszczet *Pygospio elegans*;





Monitoring kontrolny-podstawowy 2016-2017

Wyniki badań



- **przezroczystość** wody w rejonie badań zmieniała się w cyklu sezonowym,
- najwyższe wartości zanotowano w listopadzie i grudniu, a najniższe w czerwcu,
- wartości przezroczystości wody i ich zmiany w kolejnych sezonach roku, były typowe dla wód Zatoki Puckiej zewnętrznej.

Monitoring kontrolny-podstawowy – 2018



Rodzaj badań	Parametr	2018
Hydrologiczne	przezroczystość	Marzec, Czerwiec, Wrzesień, Listopad-Grudzień
		Czerwiec, Wrzesień
	makrozoobentos	Czerwiec
	ichtiofauna	Kwiecień-Maj, Wrzesień- Październik

Wykonane raporty

- Kruk-Dowgiałło L. i Nowacki J. (red.) 2009. Raport z pracy pn.: „Wykonanie kompleksowych przedinwestycyjnych badań i pomiarów w rejonie Mechelinek w celu monitorowania wód Zatoki Puckiej w związku ze zrzutem solanki pochodzącej z budowy PMG KOSAKOWO. Wydawnictwa wewnętrzne IM w Gdańsku nr 6501. s. 197.
- Kruk-Dowgiałło L., Nowacki J., Błęńska M. (red.) 2013. Raport z wykonania kompleksowych poinwestycyjnych badań i pomiarów w rejonie Mechelinek w celu monitorowania wód Zatoki Puckiej w związku ze zrzutem solanki pochodzącej z budowy PMG Kosakowo. Wydawnictwa Wewnętrzne IM w Gdańsku nr 6732. s. 254.
- Olenycz M., Brzeska P., Osowiecki A., Kruk-Dowgiałło L., Pieckiel P., Gorczyca M., Nowacki J., Barańska A., Kuczyński T., Michałek M. 2016. Wykonanie badań i pomiarów w ramach monitoringu kontrolnego – podstawowego dla Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu Kosakowo (KPMG Kosakowo). Raport Merytoryczny. Rok 2015.
- Gorczyca M., 2017 . Wykonanie badań i pomiarów w ramach monitoringu kontrolnego – podstawowego dla Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu Kosakowo (KPMG Kosakowo). Raport Merytoryczny. Rok 2016 – dotyczy badań przezroczystości
- Gorczyca M., 2018 . Wykonanie badań i pomiarów w ramach monitoringu kontrolnego – podstawowego dla Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu Kosakowo (KPMG Kosakowo). Raport Merytoryczny. Rok 2017 – **w przygotowaniu**

Dziękuję za uwagę