

Forum Państwowej Służby Hydrogeologicznej

W trosce o zasoby wodne Trójmiasta

**Współpraca państwowej służby
hydrogeologicznej z instytucjami
odpowiedzialnymi za gospodarkę wodną
w Gdańsku i Sopocie**

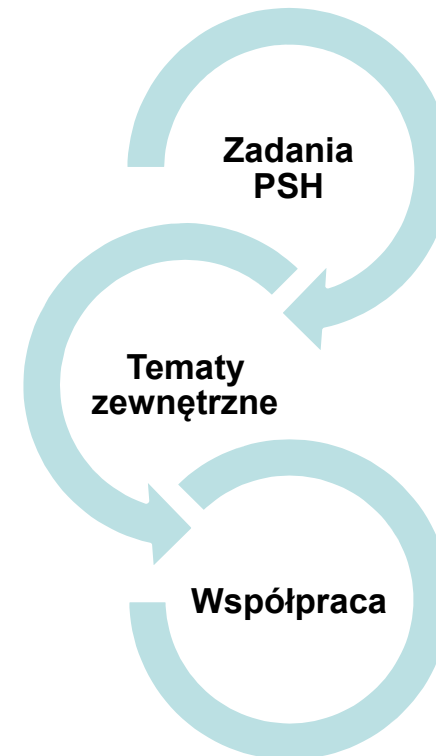
—
dr Mirosław Lidzbarski

**Optymalne gospodarowanie wodami
podziemnymi w strefie nadmorskiej**

—
mgr Zbigniew Kordalski

**Badania stanu środowiska
gruntowo-wodnego oraz prognozowanie
zagrożeń na terenach pokopalnianych**

—
*mgr Dawid Potrykus, mgr Ewa Tarnawska,
mgr Agnieszka Karwik*



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Obszary działalności PSH

Wykonywanie pomiarów, badań i obserwacji hydrogeologicznych, utrzymanie hydrogeologicznych urządzeń pomiarowych (11 zadań)

Gromadzenie, przetwarzanie, archiwizowanie oraz udostępnianie zgromadzonych informacji /prowadzenie i aktualizacja baz danych hydrogeologicznych (11 zadań)

Wykonywanie bieżących analiz i ocen sytuacji hydrogeologicznej (14 zadań)

Koordinacja zadań PSH, prowadzenie działań informacyjnych i edukacyjnych (6 zadań)

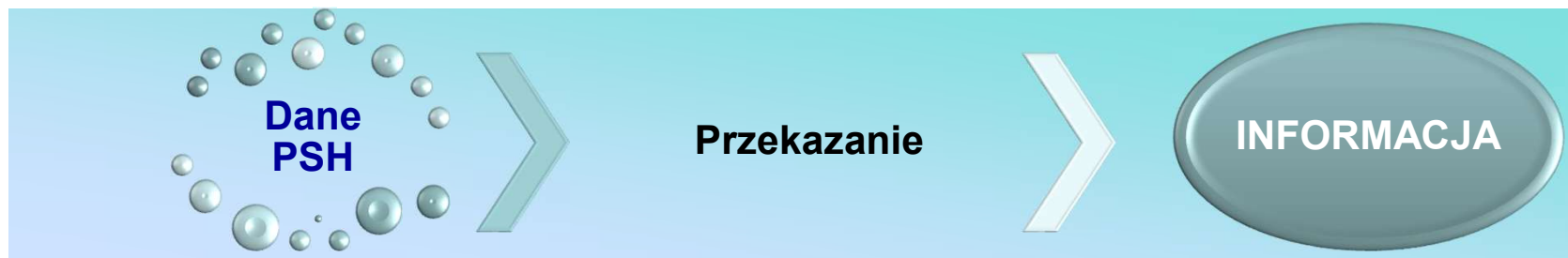


PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

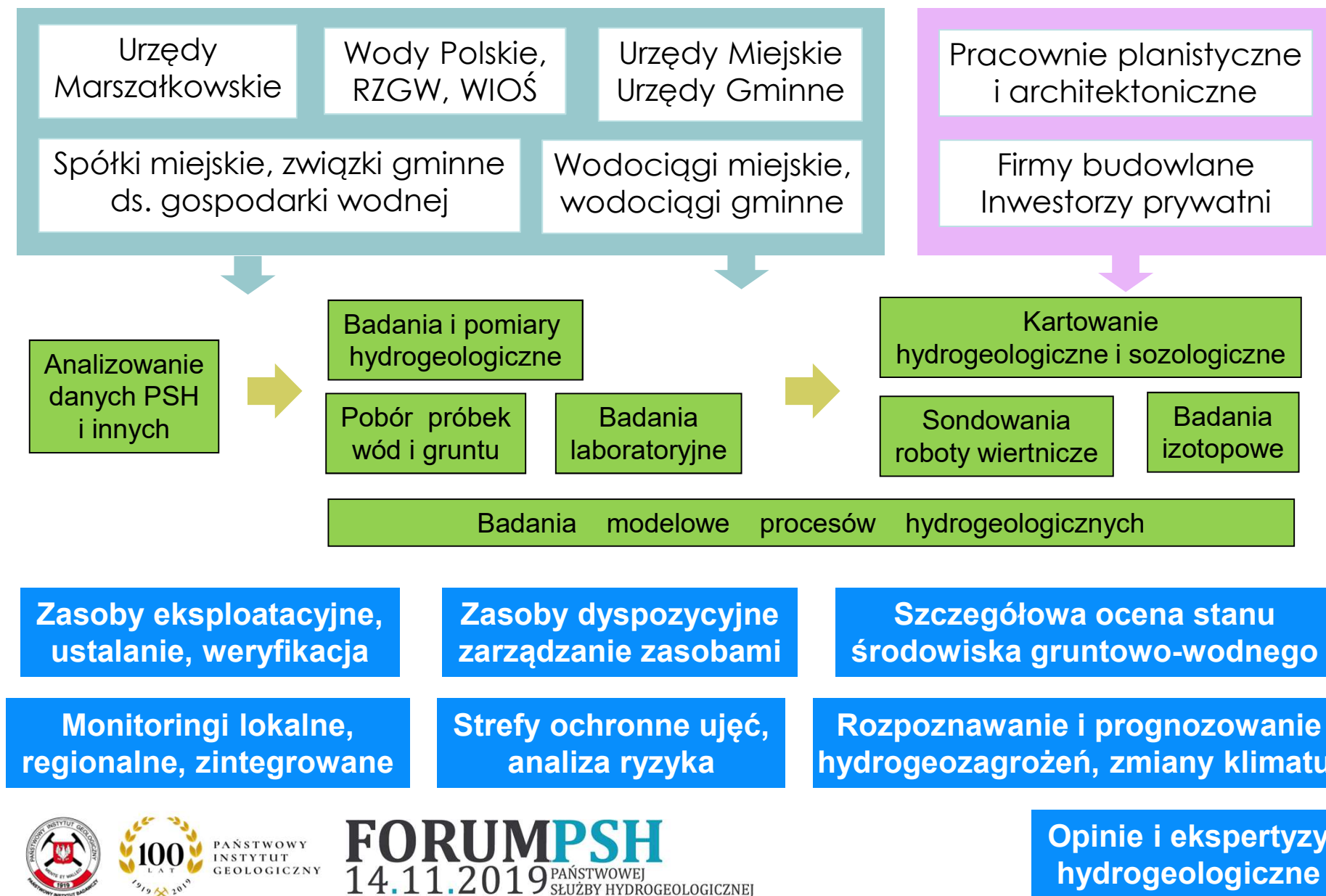
FORUMPSH
14.11.2019

PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Formy współpracy **PSH** z instytucjami lokalnymi



Zakres współpracy **PSH** w Oddziale Geologii Morza



Forum Państwowej Służby Hydrogeologicznej

W TROSCE O ZASOBY WODNE TRÓJMIASTA

Współpraca państwowej
służby hydrogeologicznej
z instytucjami odpowiedzialnymi
za gospodarkę wodną
w Gdańsku i Sopocie

—
dr Mirosław Lidzbarski



Szczegółowa ocena stanu wód podziemnych
w Gdańsku i Sopocie, kontynuacja badań przez
instytucje odpowiedzialne za gospodarkę wodną
w Trójmieście oraz monitoring badawczy PSH.

Analiza ryzyka dla ujęć wód podziemnych, podstawa
wykonania oraz założenia metodyczne.
Współpraca PSH z instytucjami odpowiedzialnymi za
gospodarkę wodną w wybranych miastach.

Nowe wyzwania w hydrogeologii miejskiej
– prognozowanie zagrożeń, zarządzanie zasobami
wodnymi i przestrzenią podziemną w Gdańsku.



FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

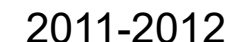
Gdańsk-Sopot 1 etap-monitoring zintegrowany



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

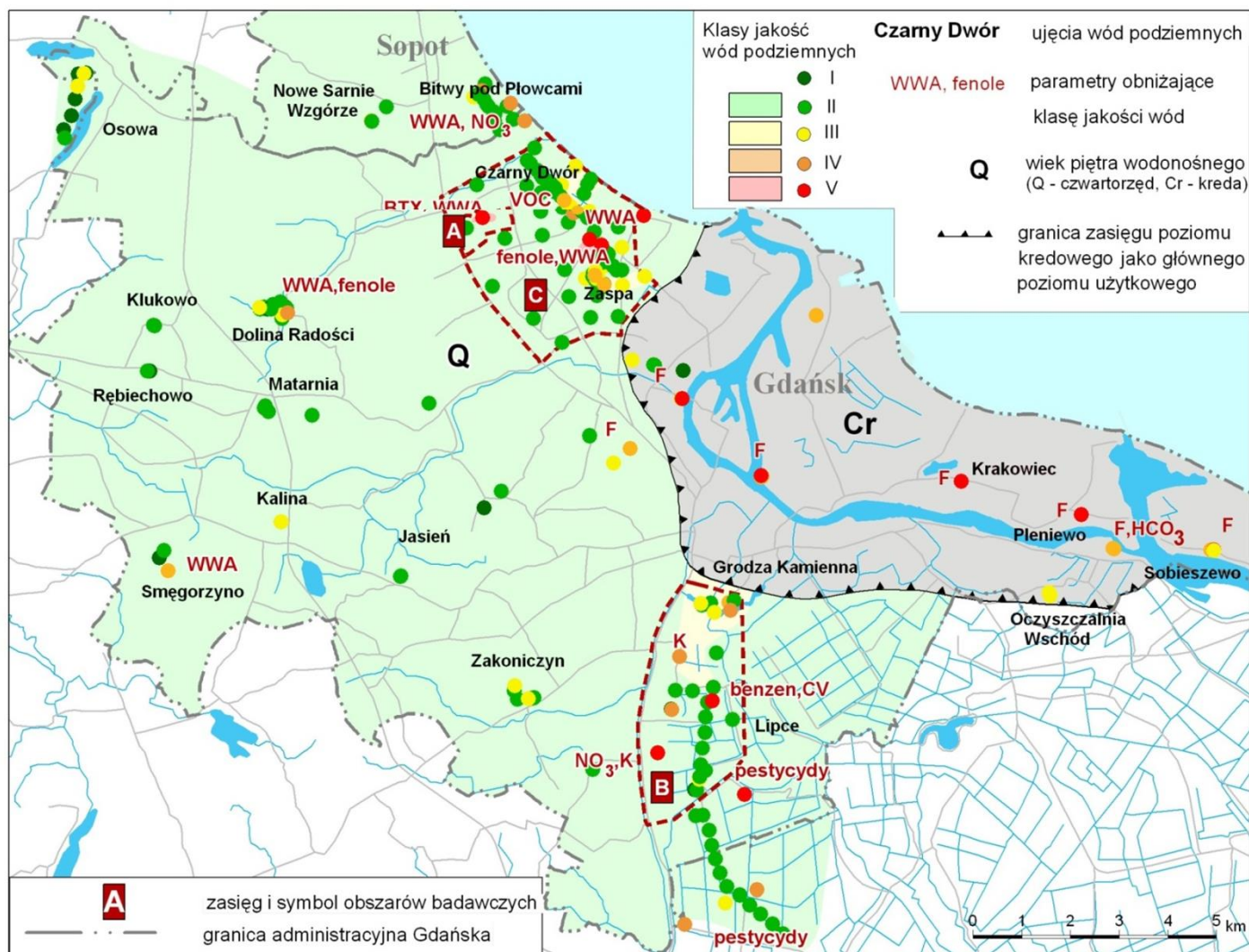
FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

2009 r.





Gdańsk-Sopot 2 etap-diagnoza stanu wód



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

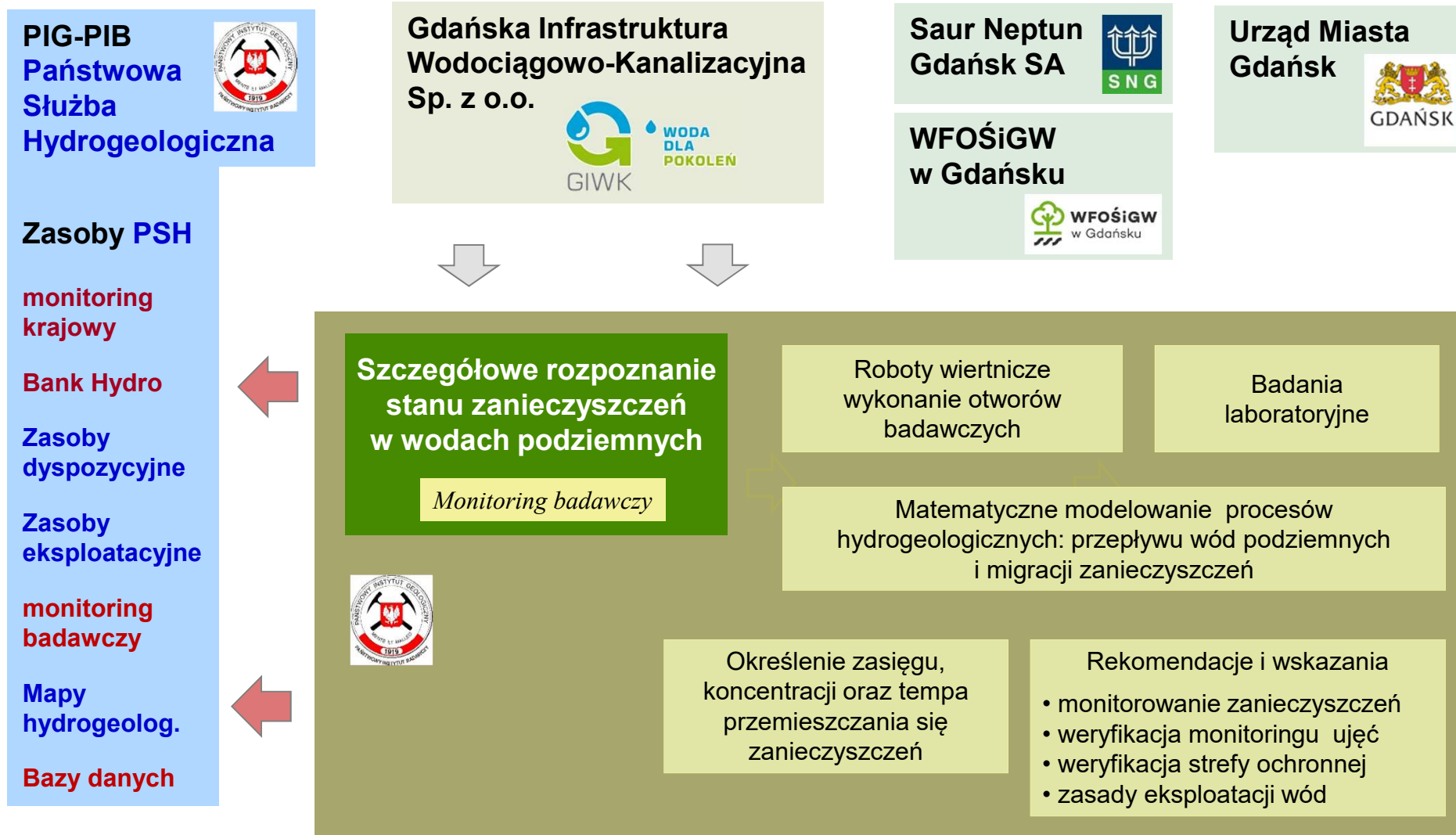
FORUMPSH
14.11.2019

PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ



Gdańsk

3 etap - strefy zanieczyszczone



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

2013-2014



Gdańsk

3 etap - strefy zanieczyszczone

prace terenowe

Roty wiertnicze

Wykonano 76 tymczasowych otworów badawczych o zróżnicowanej głębokości od 4,5 do 46 m - łącznie 1314 m.

Prace wykonywano za pomocą wiertnic obrotowych Wamet H25S, H35S, ZMUW H3-05HI oraz sondy Geoprobe 540 MT.



Zakres analiz laboratoryjnych

podstawowe analizy fizykochemiczne, metale, aniony
lotne węglowodory aromatyczne (BTEX)
wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)
lotne związki chloroorganiczne (VOX)
pestycydy chloroorganiczne
pestycydy fosforoorganiczne
inne związki organiczne (fenole, suma benzyn, olej mineralny, heksachlorbenzen, chlorobenzeny)



Pobór próbek wody i gruntu

Pobrano 197 próbek wody do analiz chemicznych, w tym:

- 120 podczas wiercenia tymczasowych otworów badawczych
- 69 z istniejących otworów obserwacyjnych i studni zakładowych;
- 8 z wód powierzchniowych.

Ponadto pobrano 13 próbek gruntu na zawartość substancji ropopochodnych.



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019

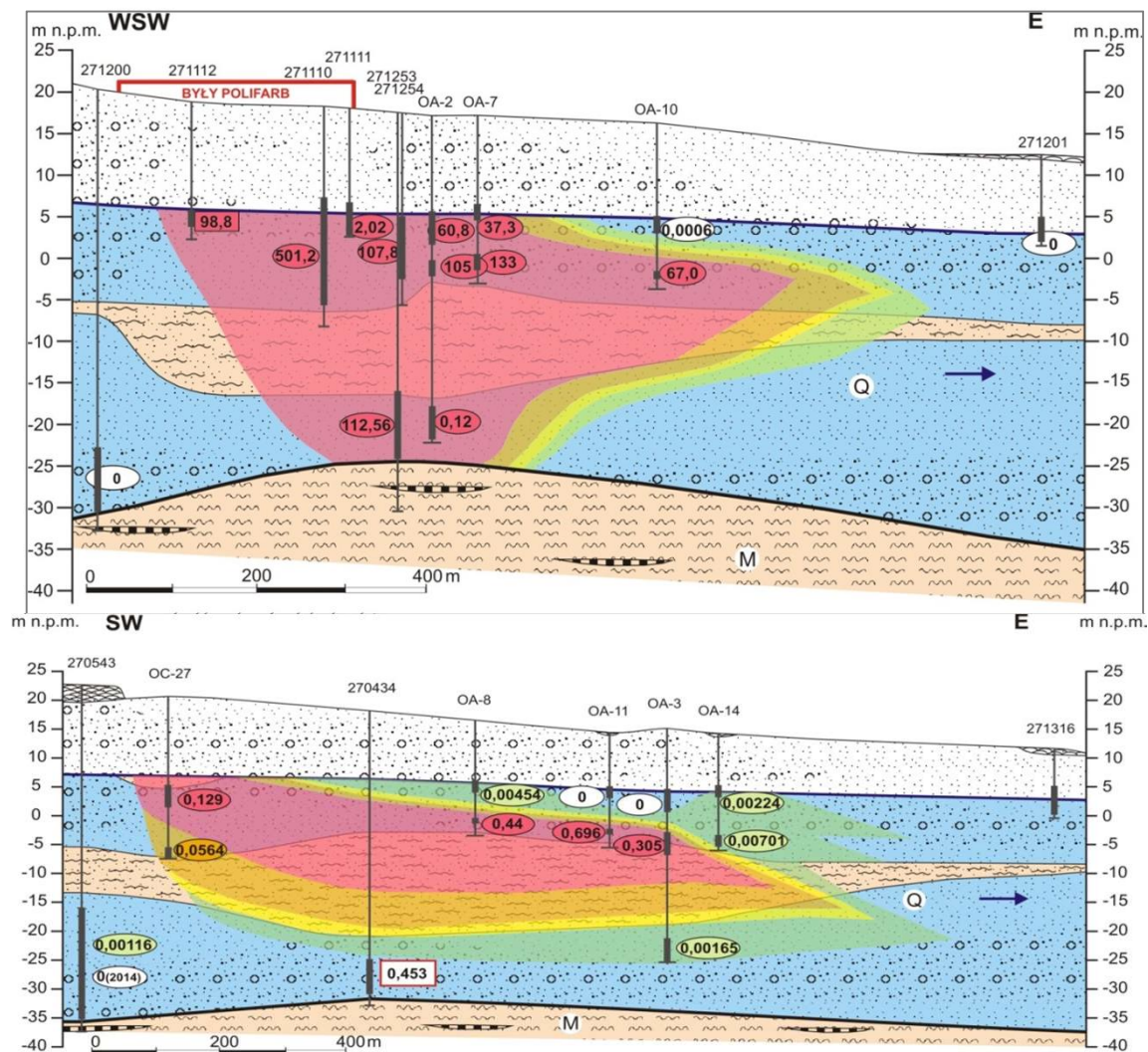
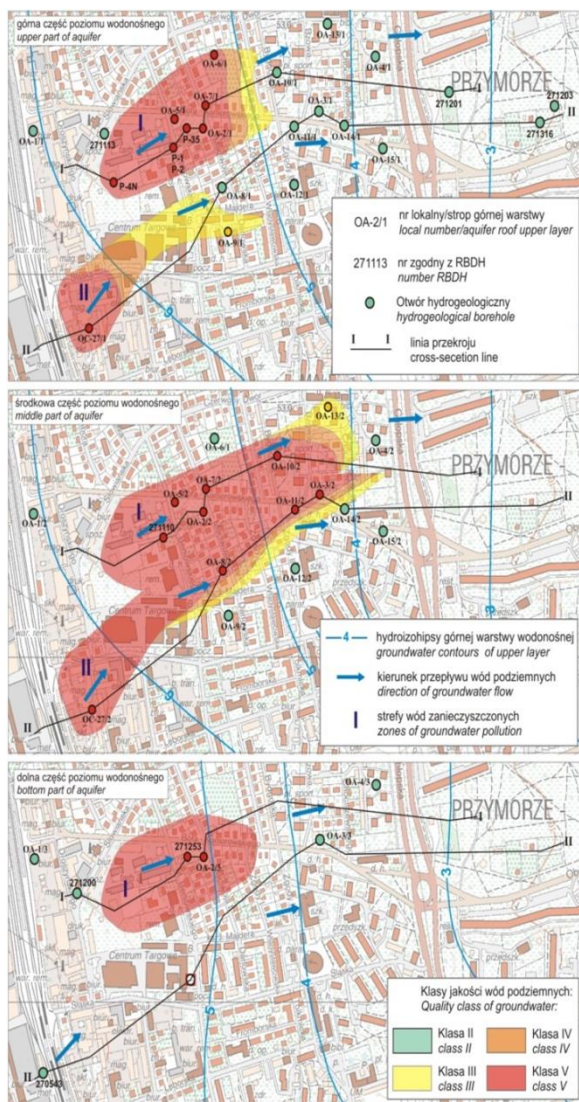
PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ



Gdańsk

3 etap - strefy zanieczyszczone

wyniki badań



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019

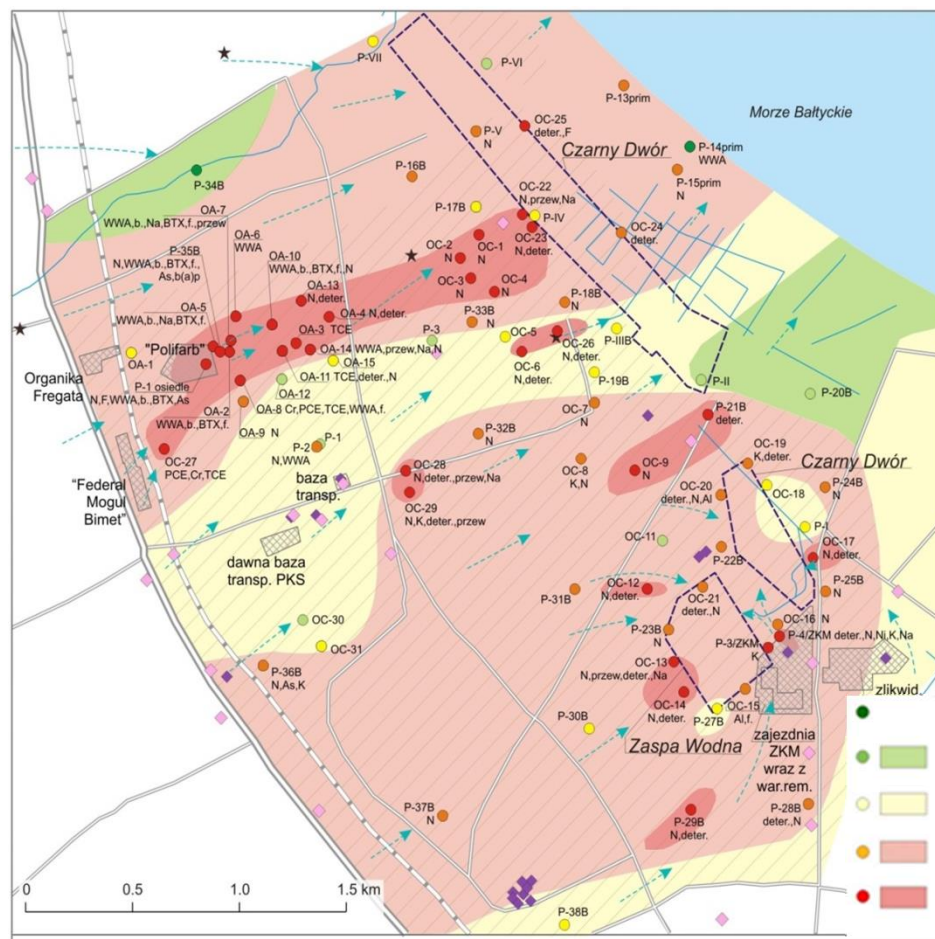
PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ



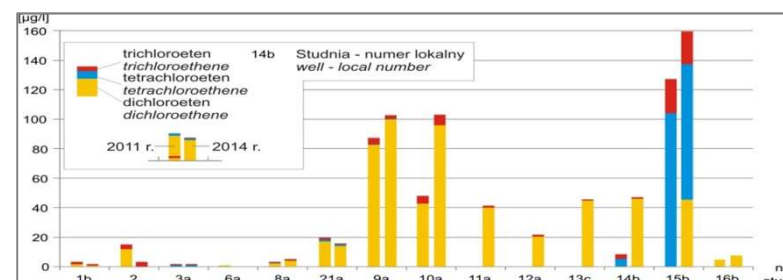
Gdańsk

3 etap - strefy zanieczyszczone

wyniki badań



- I - wody bardzo dobrej jakości
I - water of very good quality
- II - wody dobrej jakości
II - water of good quality
- III - wody zadawalającej jakości
III - water of acceptable quality
- IV - wody niezadawalającej jakości
IV - water of non-acceptable quality
- V - wody złej jakości
V - water of bad quality



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019

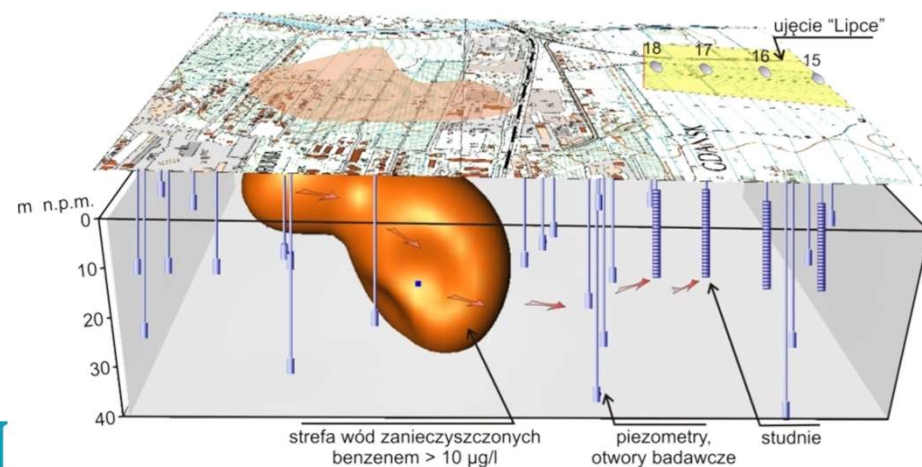
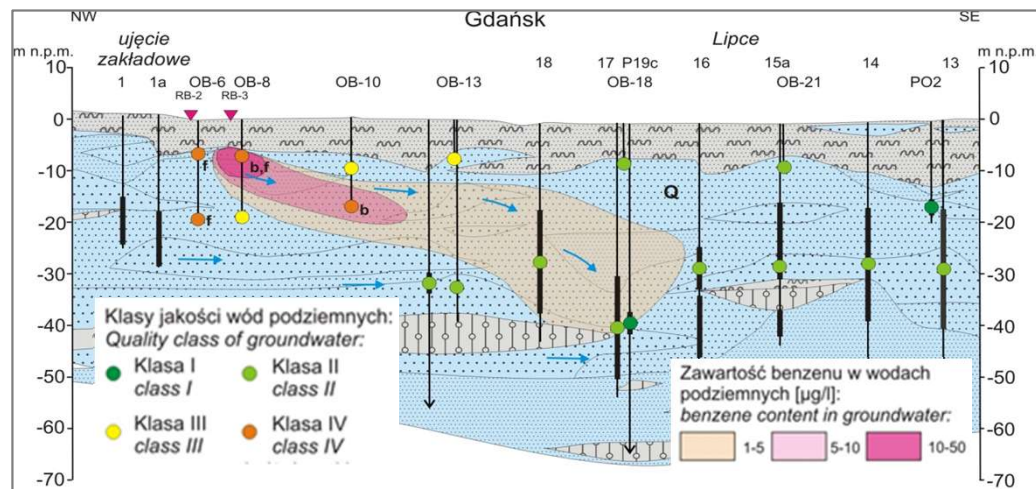
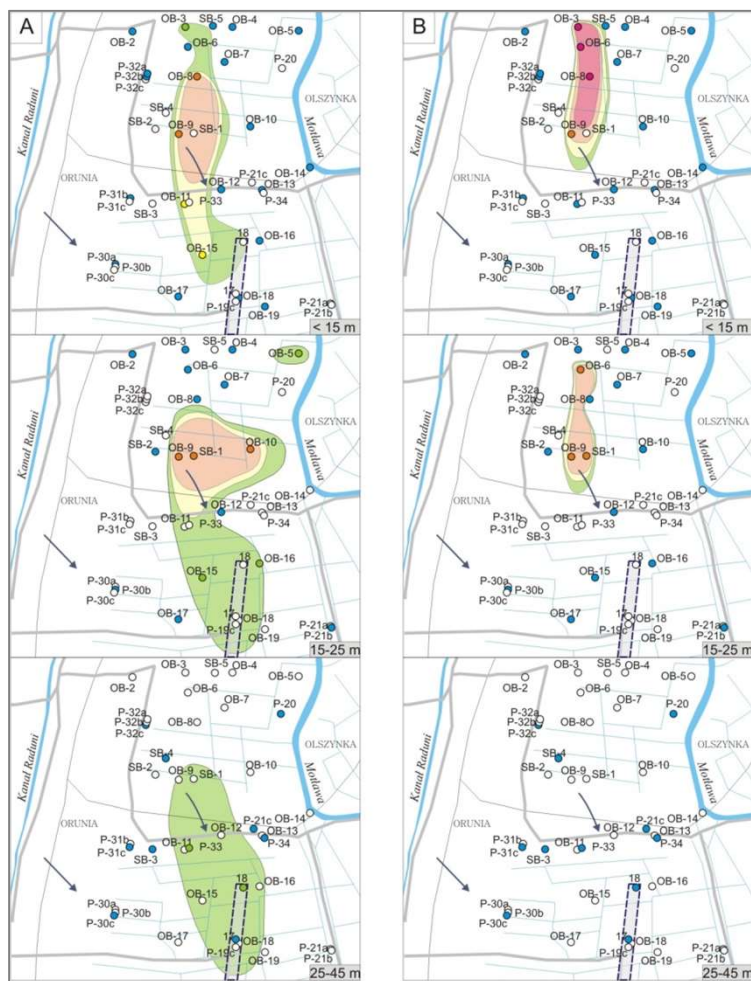
PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ



Gdańsk

3 etap - strefy zanieczyszczone

wyniki badań



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019

PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

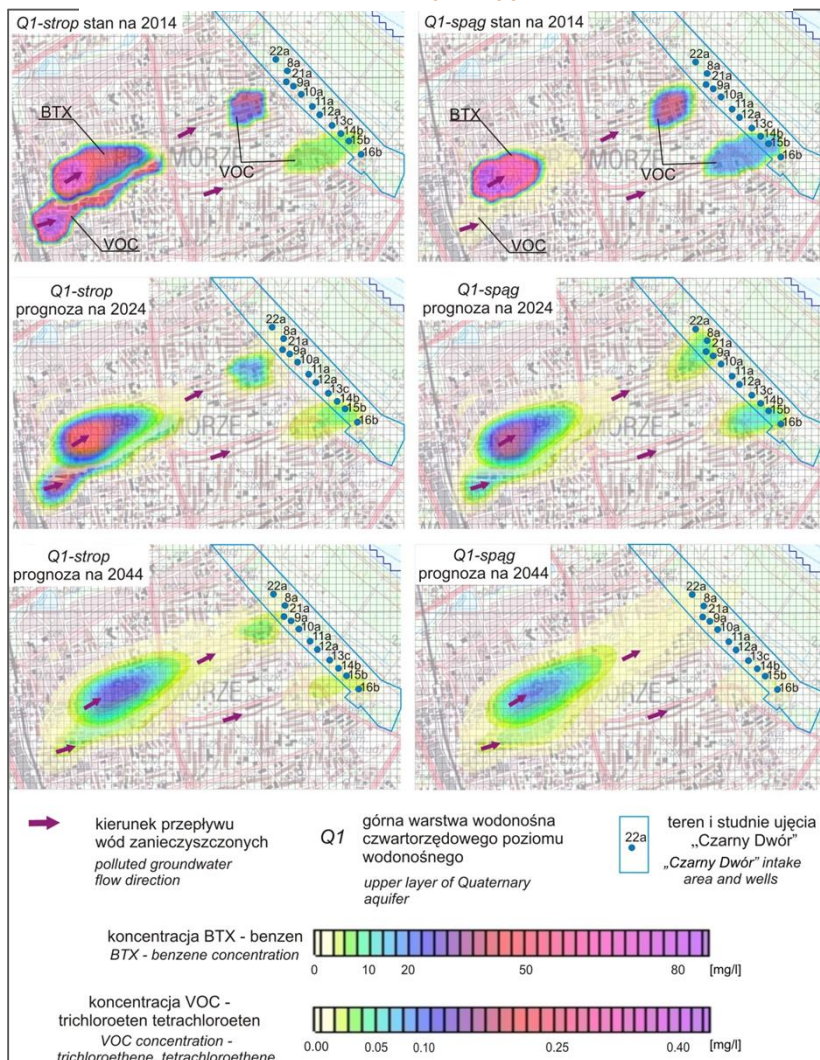


Gdańsk

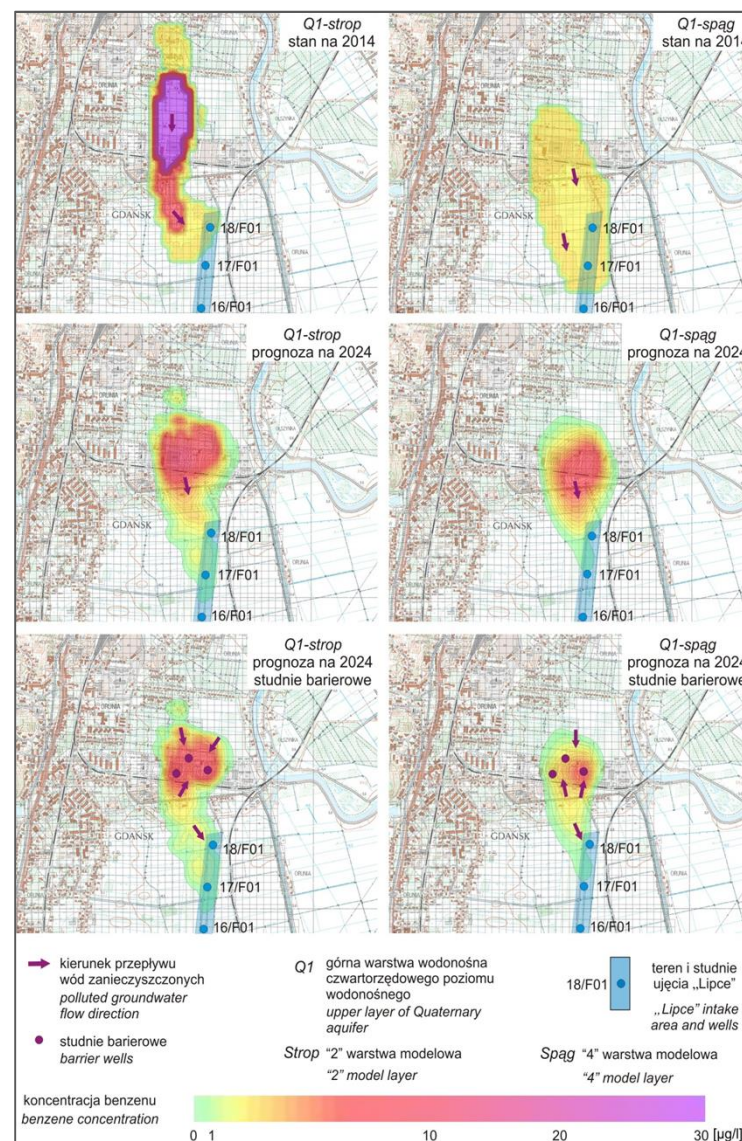
3 etap - strefy zanieczyszczone

prognozy

Obszar badawczy A i C rejon ujęcia „Czarny Dwór”



Obszar badawczy B rejon ujęcia „Lipce”



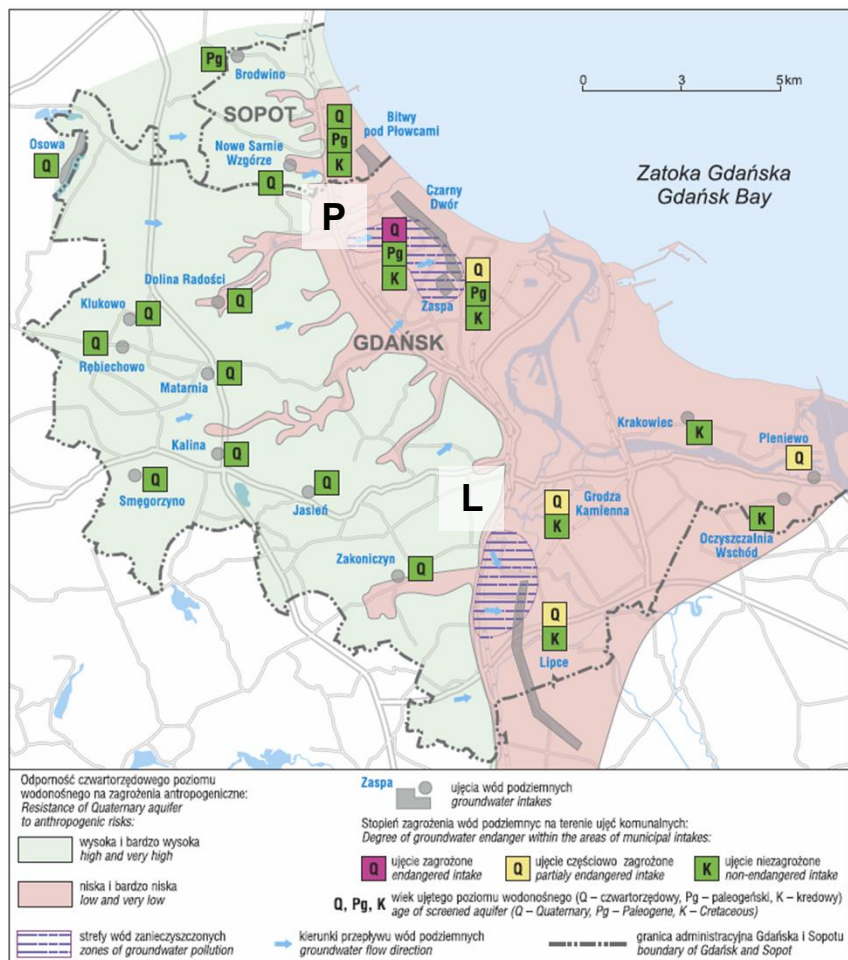
PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019

PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

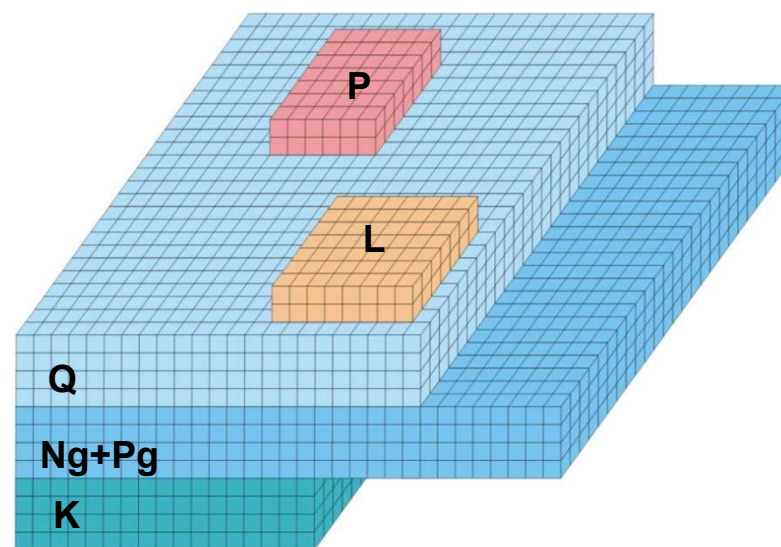


Zintegrowany system monitorowania wód podziemnych w Gdańsku i Sopocie – ogólna ocena



Szacowane zasoby wodne Gdańska

w utworach czwartorzędowych	2 315 m ³ /h
w utworach neogenu i paleogenu	3 140 m ³ /h
w utworach kredowych	1 700 m ³ /h
Razem	7 155 m³/h



Strefy wód zanieczyszczonych

Rejon byłych zakładów „Polifarb” (P)	ok. 80 m ³ /h
Rejon ujęcia „Lipce” (L)	ok. 120 m ³ /h
Razem ok.	200 m³/h



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019

PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ



Zintegrowany system monitorowania wód podziemnych w Gdańsku i Sopocie – publikacje



Kontynuacja badań przez instytucje odpowiedzialne za gospodarkę wodną w Trójmieście oraz monitoring badawczy PSH



**Ujęcia komunalne
Gdańska, Sopotu,
gm. Pruszcz Gdański**

Kontynuacja monitoringu diagnostycznego i osłonowego
w 3-letnim cyklu obserwacji i poboru próbek



**Ujęcia komunalne
Gdańska**

Uzupełnienie sieci monitoringów osłonowych
Weryfikacja zasobów eksploatacyjnych wybranych ujęć
Weryfikacja stref ochronnych ujęć zagrożonych



**Strefy wód
zanieczyszczonych
w Gdańsku**

Utworzenie systemów monitorowania środowiska
gruntowo-wodnego (monitoringi lokalne)
Opracowanie projektu i dokumentacji hydrogeologicznej



**m. Gdańsk, m. Sopot
gm. Pruszcz Gdański**

Ustalenie i redyspozycja zasobów dyspozycyjnych
Rozwój Środowiskowej Bazy Danych
Budowa nowych ujęć i rozbudowa istniejących



**PIG-PIB
PSH**

Utworzenie monitoringu badawczego Aglomeracji
Trójmiejskiej, uzupełnienie SOBWP



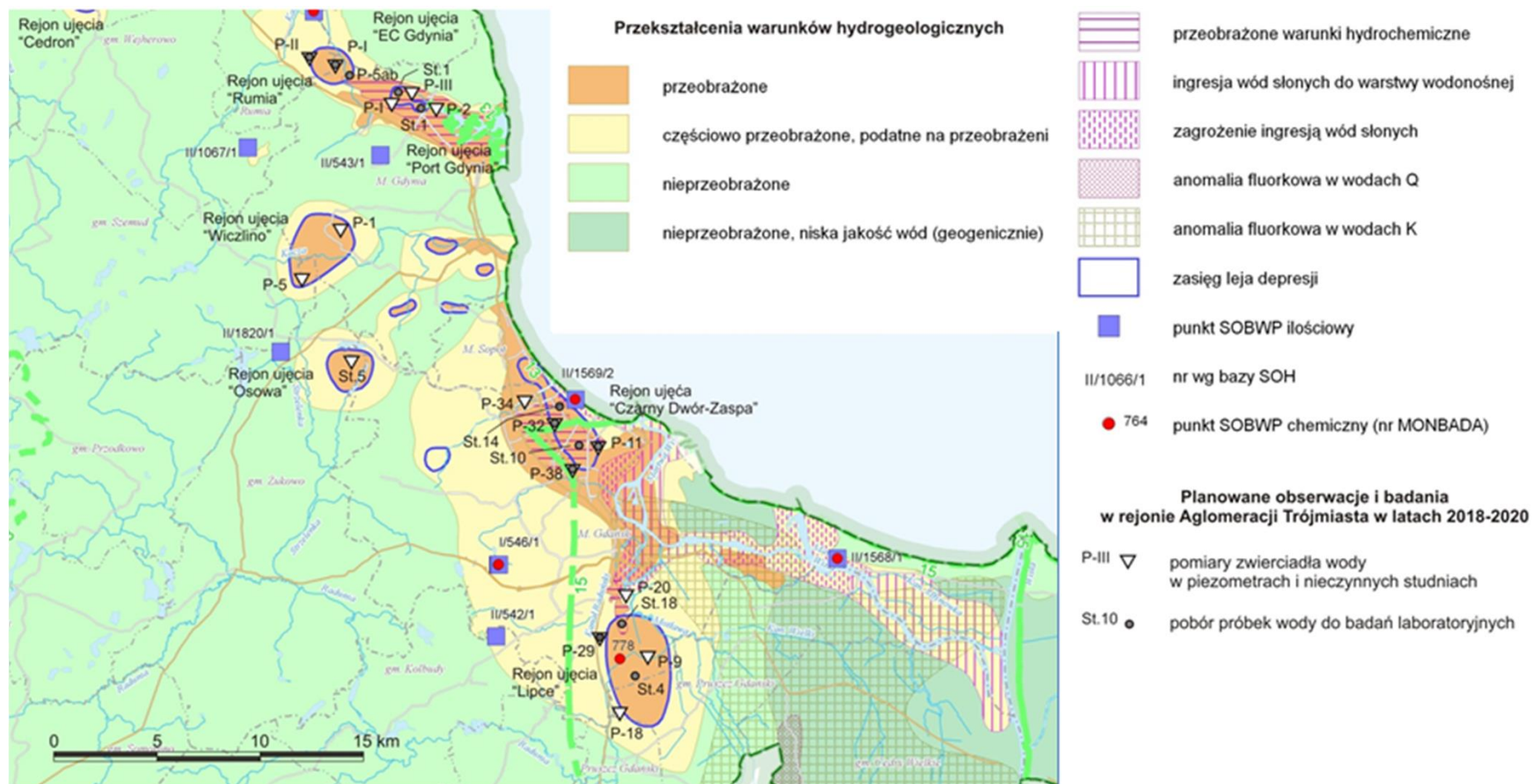
PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019

PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

2018 →

Monitoring badawczy PSH



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH

14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Forum Państwowej Służby Hydrogeologicznej

W TROSCE O ZASOBY WODNE TRÓJMIASTA

**Współpraca państwowej
służby hydrogeologicznej
z instytucjami odpowiedzialnymi
za gospodarkę wodną
w Gdańsku i Sopocie**

—
dr Mirosław Lidzbarski

Szczegółowa ocena stanu wód podziemnych w Gdańsku i Sopocie, kontynuacja badań przez instytucje odpowiedzialne za gospodarkę wodną w Trójmieście oraz monitoring badawczy PSH.



**Analiza ryzyka dla ujęć wód podziemnych,
podstawa wykonania oraz założenia metodyczne.
Współpraca PSH z instytucjami odpowiedzialnymi
za gospodarkę wodną w wybranych miastach.**

Nowe wyzwania w hydrogeologii miejskiej
– prognozowanie zagrożeń, zarządzanie zasobami
wodnymi i przestrzenią podziemną w Gdańsku.



FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Analiza ryzyka dla ujęć wód podziemnych

USTAWA z dnia 20 lipca 2017 r. PRAWO WODNE

Art. 120. Zapewnieniu odpowiedniej jakości wód ujmowanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi oraz zaopatrzenia zakładów wymagających wody wysokiej jakości, a także ochronie zasobów wodnych, służy ustanawianie:

1) stref ochronnych ujęć wody, zwanych dalej „strefami ochronnymi”;

Art. 123. 1. Teren ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych wyznacza się na podstawie ustaleń zawartych w dokumentacji hydrogeologicznej tego ujęcia.

2. Jeżeli czas przepływu wód od granicy obszaru zasilania do ujęcia jest dłuższy od 25 lat, teren ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych wyznacza się z uwzględnieniem obszaru wyznaczonego 25-letnim czasem wymiany wód w warstwie wodonośnej.

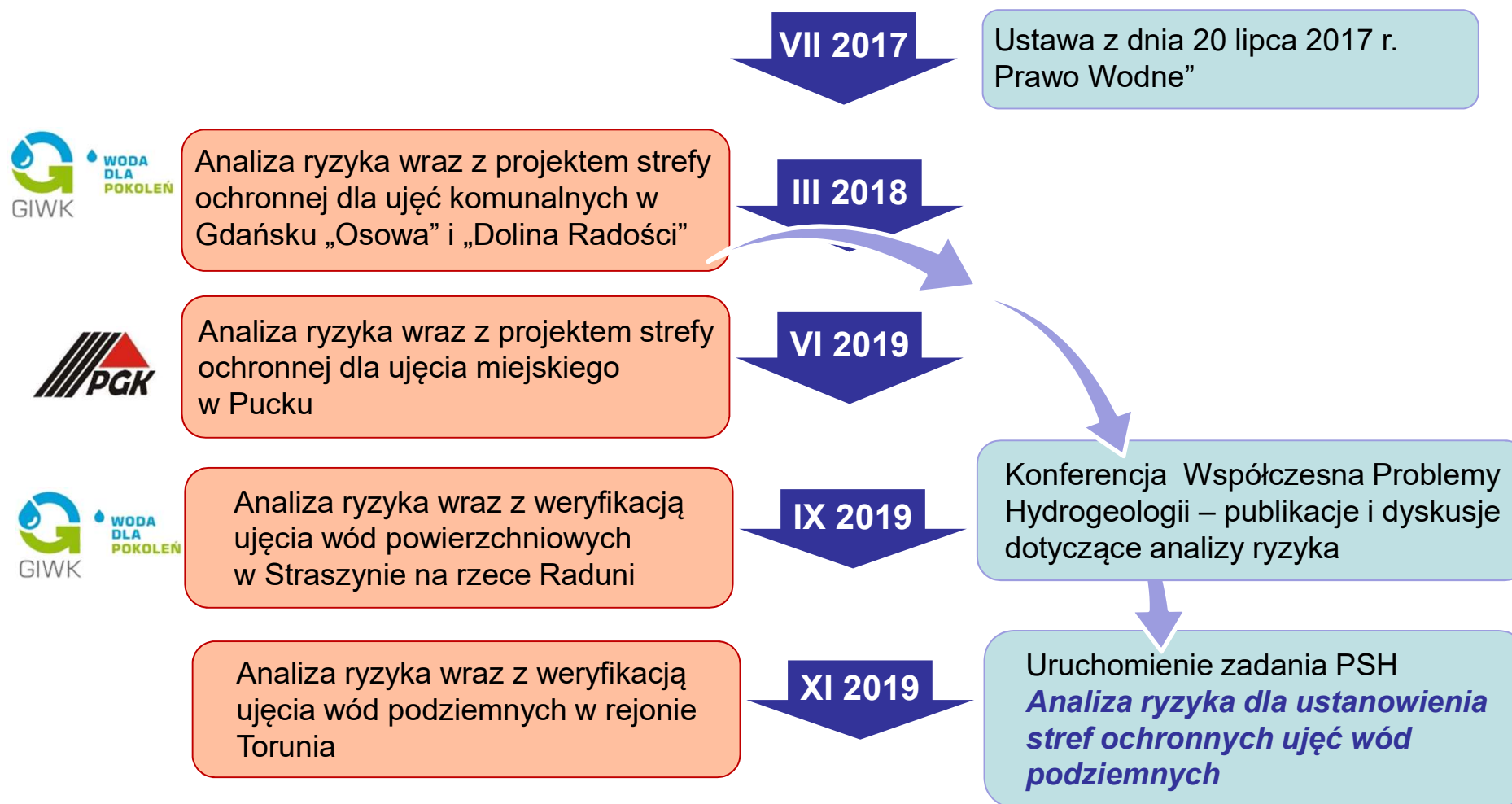
Art. 133. 2. Strefę ochronną obejmującą teren ochrony bezpośredniej i teren ochrony pośredniej ustanawia się; 1) na wniosek właściciela ujęcia wody;

3. Strefę ochronną, o której mowa w ust. 2, ustanawia się na podstawie **analizy ryzyka** obejmującej ocenę zagrożeń zdrowotnych z uwzględnieniem czynników negatywnie wpływających na jakość ujmowanej wody, przeprowadzoną w oparciu o analizy hydrogeologiczne lub hydrologiczne oraz dokumentację hydrogeologiczną lub hydrologiczną, analizę identyfikacji źródeł zagrożenia wynikających ze sposobu zagospodarowania terenu, a także o wyniki badania jakości ujmowanej wody.



Analiza ryzyka

tematy, publikacje, zadania PSH



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ



Analiza ryzyka schemat postępowania



Analiza ryzyka etapy prac

- charakterystyka ujęcia oraz warunków hydrogeologicznych,
- ustalenie granic obszaru objętego analizą ryzyka
- ocena naturalnej podatności
- identyfikacja zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych
- analiza ryzyka wraz z jego ewaluacją
- zarządzanie i postępowanie z ryzykiem, w tym kontrola ryzyka, monitoring

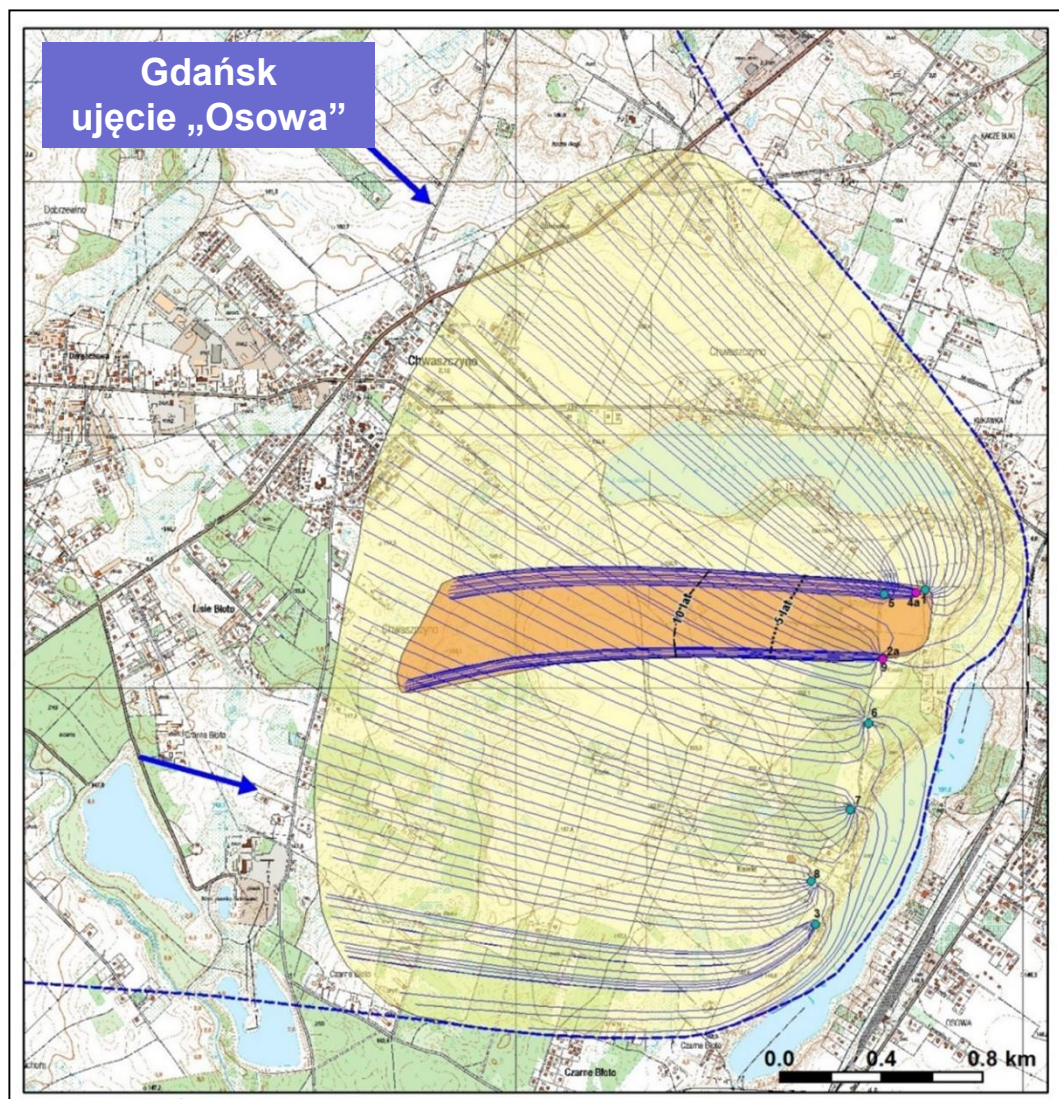


PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Analiza ryzyka

ustalenie granic obszaru



- obszar spływu wód (OSW)
- Granica 25-letniego dopływu w warstwie wodonośnej
- *Izochrona* 25-letniego czasu dopływu wód podziemnych do ujęcia, z uwzględnieniem czasu przesączania wód przez utwory izolujące

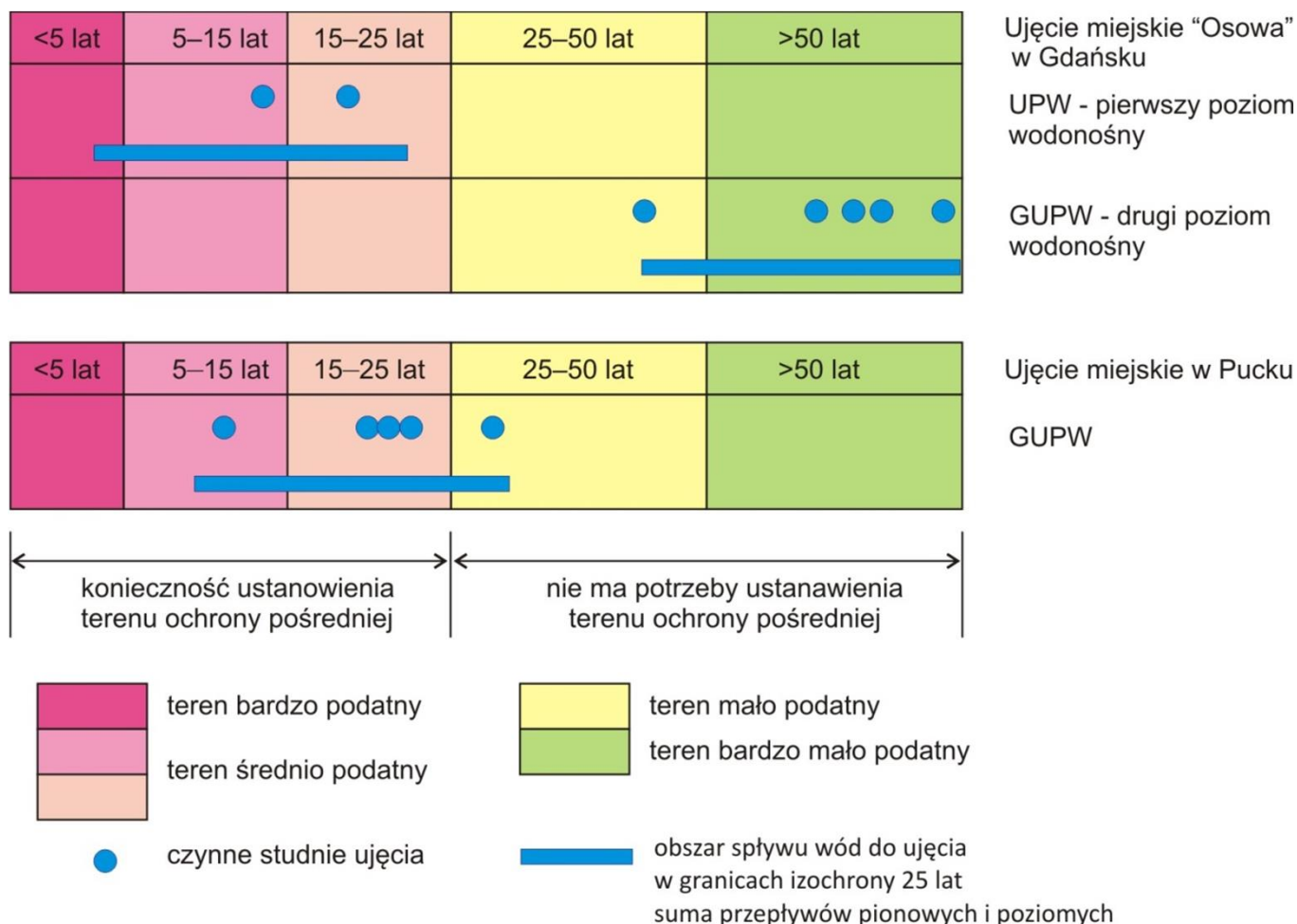
Metody analityczne, modelowe



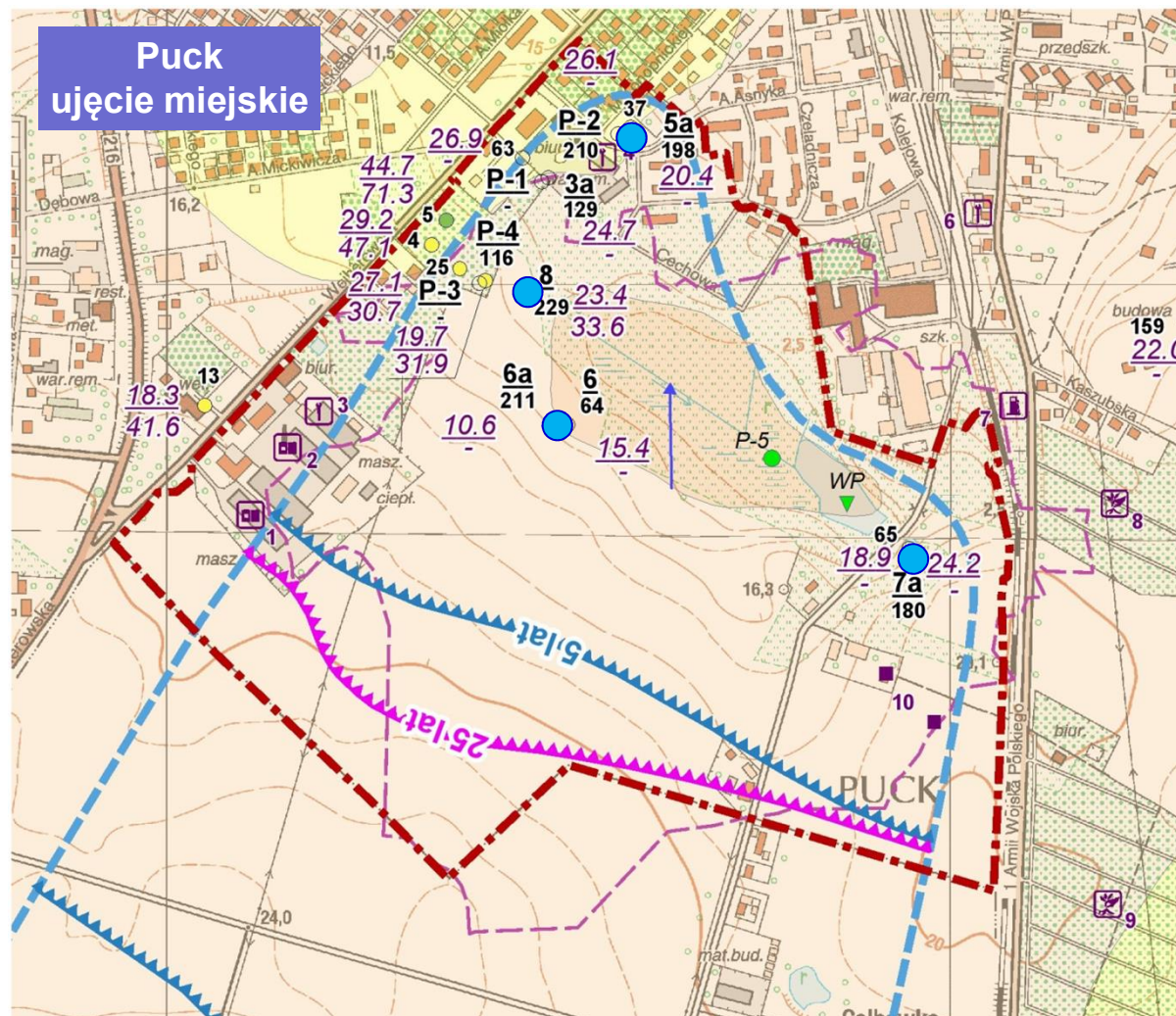
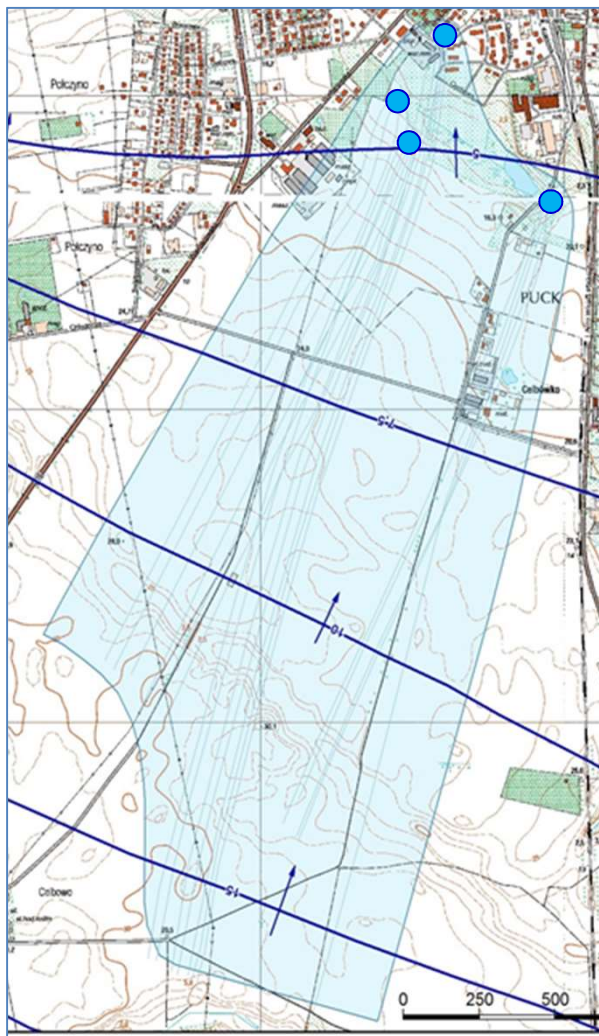
PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Analiza ryzyka ustalenie podatności



Analiza ryzyka ustalenie podatności



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH

14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Analiza ryzyka

czynniki zagrażające

Gdańsk
ujęcie „Dolina Radości”

- niska jakość wód przepływających przez teren ujęcia Potoku Oliwskiego i Potoku Zajązkowskiego, które mogą infiltrować do wód podziemnych (**JWP**);
- podtopienia lub lokalne powodzie, na skutek skrajnie wysokich opadów (skutki zmian klimatu), utrudnienia w odprowadzaniu nadmiaru wód (**OOP**);
- typowe lub nadzwyczajne skażenia komunikacyjne, wynikające z użytkowania dróg w otoczeniu ujęcia; do skażenia wód podziemnych migrujących w kierunku ujęcia może dojść na skutek wypadków drogowych lub zrzutów wód opadowych do gruntu i wód powierzchniowych z Obwodnicy Trójmiejskiej (**ZKOT**);
- planowany zbiornik retencyjny nr 16, który ma być zlokalizowany w sąsiedztwie ujęcia przy ulicy Bytowskiej (**ZR**).

Głównym czynnikiem zagrażającym jakości wód podziemnych „Dolina Radości” w Gdańsku i stabilności eksploatacji są wody powierzchniowe. Zagrożenie może pochodzić od powodzi i podtopień oraz zanieczyszczeń, które mogą wystąpić w wodach potoków przepływających przez teren ujęcia.



Analiza ryzyka metody szacowania ryzyka

matryca dwuparametryczna:
skutek/prawdopodobieństwo

$$Pr = P \times S$$

Pr – poziom ryzyka,

P – prawdopodobieństwo
wystąpienia następstw
zagrożeń

S – skutki-dotkliwość następstw
zagrożeń

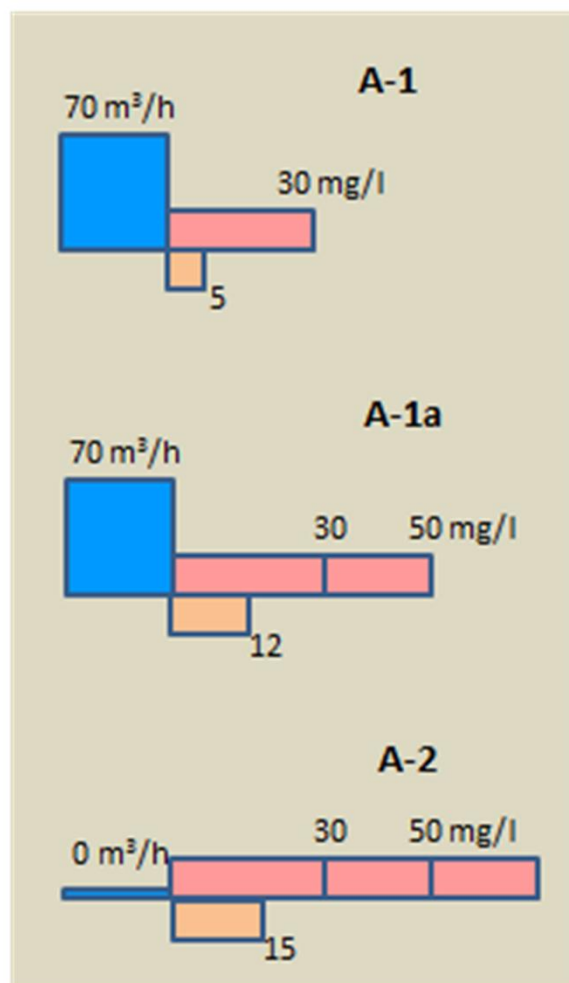
			Dotkliwość następstw zagrożeń					
			nieistotna	niewielka	umiarkowana	poważna	katastrofalna	
			ocena	1	2	3	4	5
Prawdopodobieństwo wystąpienia następstw zagrożeń	niespotykane	1	1	2	3	4	5	
	mało prawdopodobne	2	2	4	6	8	10	
	umiarkowanie prawdopodobne	3	3	6	9	12	15	
	prawdopodobne	4	4	8	12	16	20	
	niemal pewne	5	5	10	15	20	25	

Stopień akceptacji ryzyka: 1–6 akceptowalne 8–12 tolerowane 15-25 nieakceptowalne

Dotkliwość następstw	Pkt.	Opis zdarzenia
nieistotna	1	zdarzenie nie wpłynie negatywnie na jakość wód podziemnych na terenie ujęcia oraz na pracę ujęcia
niewielka	2	jakość wód podziemnych jest dobra (klasa I i II), chociaż może być przejściowo obniżona w wyniku zanieczyszczeń do klasy III; wody nadają się do picia, nie ma zagrożeń zdrowotnych
umiarkowana	3	jakość wód podziemnych jest obniżona w wyniku zanieczyszczeń do III klasy, wody nadal zdadne są do picia; jakość wód może się pogarszać w latach następnych i zagrazić bezpieczeństwu zdrowotnemu
poważna	4	jakość wód podziemnych może być obniżona w wyniku zanieczyszczeń, wody występują w III klasie, przejściowo w IV klasie, część studni może być czasowo wyłączona z eksploatacji; jakość wód podziemnych w strefie dopływu może być zagrożona pogorszeniem stanu do V klasy
katastrofalna	5	wody podziemne na terenie ujęcia ulegają degradacji, wody plasują się w IV i V klasie jakości, studnie muszą być wyłączone z eksploatacji, nawet na kilkanaście lat

Prawdopodobieństwo	Pkt.	Opis zdarzenia
niespotykane	1	do tej pory nie wystąpiło zdarzenie, ale nie można jego wykluczyć
mało prawdopodobne	2	zdarzenie występuje sporadycznie, wystąpiło tylko raz i może się powtórzyć
umiarkowanie prawdopodobne	3	zdarzenie wystąpi na pewno w ciągu kilkunastu lat, może się powtarzać cyklicznie
prawdopodobne	4	zdarzenie wystąpi na pewno w ciągu kilku - kilkunastu lat, może się powtarzać cyklicznie
niemal pewne	5	zdarzenie wystąpi na pewno w ciągu roku lub kilku lat, powtarza się cyklicznie lub występuje ciągle

Analiza ryzyka metody szacowania ryzyka



Gdańsk
ujęcie „Osowa”

		Prognoza A $Q_2=399 \text{ m}^3/\text{h}$			
		Scenariusz A-0	Scenariusz z A-1	Scenariusz A-1a	Scenariusz A-2
G	P	5	5	3	3
	S	2	2	4	5
	Pr	10	10	12	15
D	P	1	1	1	1
	S	1	1	1	1
	Pr	1	1	1	1

○ G – górny poziom wodonośny
○ D – dolny poziom wodonośny

		Dośćliwość następstw zagrożenia					
		Ocena	Nieistotna	Niewielka	Umiarkowana	Poważna	Katastrofalna
			1	2	3	4	5
Prawdopodobieństwo wystąpienia następstwa zagrożenia	Niepotykane	1	1	2	3	4	5
	Mало prawdopodobne	2	2	4	6	8	10
	Umiarkowanie prawdopodobne	3	3	6	9	12	15
	Prawdopodobne	4	4	8	12	16	20
	Niemal pewne	5	5	10	15	20	25

Stopień akceptacji ryzyka: akceptowalne tolerowane nieakceptowalne



FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Analiza ryzyka metody szacowania ryzyka

OOP₁ krótkotrwałe podtopienia lokalne powodzie, miały miejsce (co kilka lat)

OOP₂ długotrwałe podtopienia lub lokalne powodzie

OOP₃ jw. + skażenia substancjami toksycznymi w potokach w wyniku katastrofy drogowej

G		Skutki				
		1	2	3	4	5
Prawdopodobieństwo	1					
	2				OOP ₁	
	3					
	4		OOP ₂			
	5	OOP ₃				

D		Skutki				
		1	2	3	4	5
Prawdopodobieństwo	1	OOP ₁				
	2	OOP ₃		OOP ₂		
	3					
	4					
	5					

(**JWP₁**) typowe stany i przepływy

(**JWP₂**) chwilowe duże przepływy wysokie opady lub roztopy możliwe zanieczyszczenia w wodach potoków

(**JWP₃**) jw. + skażenia substancjami toksycznymi w potokach w wyniku katastrofy drogowej

G		Skutki				
		1	2	3	4	5
Prawdopodobieństwo	1			JWP ₃		
	2					
	3					
	4					
	5	JWP ₂	JWP ₁			

D		Skutki				
		1	2	3	4	5
Prawdopodobieństwo	1	JWP ₂ JWP ₃				
	2					
	3					
	4					
	5	JWP ₁				



FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Gdańsk
ujęcie „Dolina Radości”

Analiza ryzyka

poradnik metodyczny (w przygotowaniu)

PORADNIK METODYCZNY

**Strefy ochronne
ujęć wód podziemnych
analiza ryzyka i projektowanie**

Część 1

**Analiza ryzyka
dla ustanowienia
stref ochronnych
ujęć wód podziemnych**

Spis treści

1. Informacje wstępne, cel pracy
2. Podstawy formalne i merytoryczne
3. Procedura postępowania, etapy prac
 - 3.1 Opis ujęcia i warunków hydrogeologicznych wraz z określeniem granic obszaru analizy ryzyka
 - 3.2 Ocena podatności na zagrożenia antropogeniczne
 - 3.3 Identyfikacja zagrożeń – kryteria analizy ryzyka
 - 3.4 Analiza ryzyka w procesie zarządzania ryzykiem
 - 3.5 Ewaluacja ryzyka
 - 3.6 Wnioski, postępowanie z ryzykiem, monitoring
4. Metody oceny wpływu zagrożeń na jakość wód podziemnych
5. Metody oceny ryzyka, sposoby prezentacji wyników obliczeń i analiz
6. Ocena zagrożeń zdrowotnych z uwzględnieniem czynników negatywnie wpływających na jakość ujmowanej wody
7. Wybrane przykłady analizy ryzyka



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Forum Państwowej Służby Hydrogeologicznej

W TROSCE O ZASOBY WODNE TRÓJMIASTA

Współpraca państwowej
służby hydrogeologicznej
z instytucjami odpowiedzialnymi
za gospodarkę wodną
w Gdańsku i Sopocie

—
dr Mirosław Lidzbarski

Szczegółowa ocena stanu wód podziemnych
w Gdańsku i Sopocie, kontynuacja badań przez
instytucje odpowiedzialne za gospodarkę wodną
w Trójmieście oraz monitoring badawczy PSH

Analiza ryzyka dla ujęć wód podziemnych,
podstawa wykonania oraz założenia metodyczne.
Współpraca PSH z instytucjami odpowiedzialnymi
a gospodarkę wodną w wybranych miastach



**Nowe wyzwania w hydrogeologii miejskiej
– prognozowanie zagrożeń, zarządzanie
zasobami wodnymi i przestrzenią podziemną
w Gdańsku**



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ



Cel projektu

budowa miejskiego systemu monitorowania,
wczesnego ostrzegania i prognozowania zmian zachodzących
w środowisku gruntowo-wodnym na terenie Starego Miasta w Gdańsku

Projekt badawczy został podjęty w związku z rosnącą presją czynników antropogenicznych i klimatycznych na środowisko gruntowo-wodne oraz infrastrukturę miejską.

W ostatnich latach coraz częściej występują podtopienia, powodzie miejskie, także lokalne zmiany stosunków wodnych. Niepokojące są także informacje o osłabieniu stabilności niektórych zabytkowych obiektów sakralnych.

Z uwagi na pionierski charakter projektu oraz naukowe i wdrożeniowe cele, najważniejsze informacje zostały zaprezentowane na stronach internetowych PIG-PIB:
<https://www.pgi.gov.pl/aktualnosci/display/11793-gdanski-system-monitorowania-i-prognozowania-zagrozen-w-wodach-podziemnych-nowy-projekt-badawczy-w-przestrzeni-miejskiej.html>



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Gdański system monitorowania i prognozowania zagrożeń w wodach podziemnych – potencjalne zagrożenia



Przyczyny

- deszcze nawalne
- zmienne stany wód morskich
- postępująca zabudowa (uszczelnienie powierzchni)
- odprowadzanie opadów do gruntu (lokalnie)
- odwodnienia budowlane
- budowa garaży podziemnych innej infrastruktury

Skutki

- ➔ niestabilne fundamenty
- ➔ lokalne podtopienia
- ➔ uaktywnienie osuwisk



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Struktura systemu

Elementy systemu

- ❖ sieć obserwacyjna wód podziemnych
- ❖ automatyczny system pomiaru stanu zwierciadła oraz wybranych parametrów fizycznych wód podziemnych
- ❖ bezprzewodowej sieci przesyłowej danych
- ❖ centrum gromadzenia i analizowania danych
- ❖ matematycznego modelu procesów hydrogeologicznych

System powinien być dowiązany do monitoringu osłonowego niektórych ujęć komunalnych oraz do Gdańskiego Systemu Monitoringu Hydrologicznego, którego operatorem są Gdańskie Wody.

Zadania systemu

- monitorowanie stanu wód podziemnych,
- gromadzenie informacji o zachodzących zmianach w środowisku gruntowo-wodnym,
- ostrzeganie o nadchodzących zagrożeniach i prognozowanie zagrożeń,
- weryfikowanie założeń planowanych inwestycji naruszających stosunki wodne, np. roboty i odwodnienia budowlane, budowa infrastruktury podziemnej.

W trakcie działania systemu będzie także możliwe analizowanie zagrożeń, związanych z zachodzącymi zmianami klimatycznymi oraz weryfikowanie odpowiednich działań adaptacyjnych



Zasada działania systemu, obieg informacji



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019

PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

Etapy prac

Etap I (2019-2020)

- opracowanie koncepcji planowanych prac badawczych,
- przygotowanie modeli przestrzennych budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych (3D)

Etap II (2020-2021)

- stworzenie matematycznego modelu procesów hydrogeologicznych (4D),
- budowa sieci obserwacyjnej (roboty wiertnicze),
- instalacja bezprzewodowego systemu przysyłania danych

Etap III (2021-2022)

- zintegrowanie sieci monitoringowej z modelem numerycznym,
- wdrożenie miejskiego systemu do eksploatacji.

Poszczególne zadania będą realizowane w oparciu o zintegrowane dane geologiczne, hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie. Ponadto uwzględnione zostaną m. in. informacje archeologiczne, urbanistyczne, historyczne oraz pelegogeograficzne.

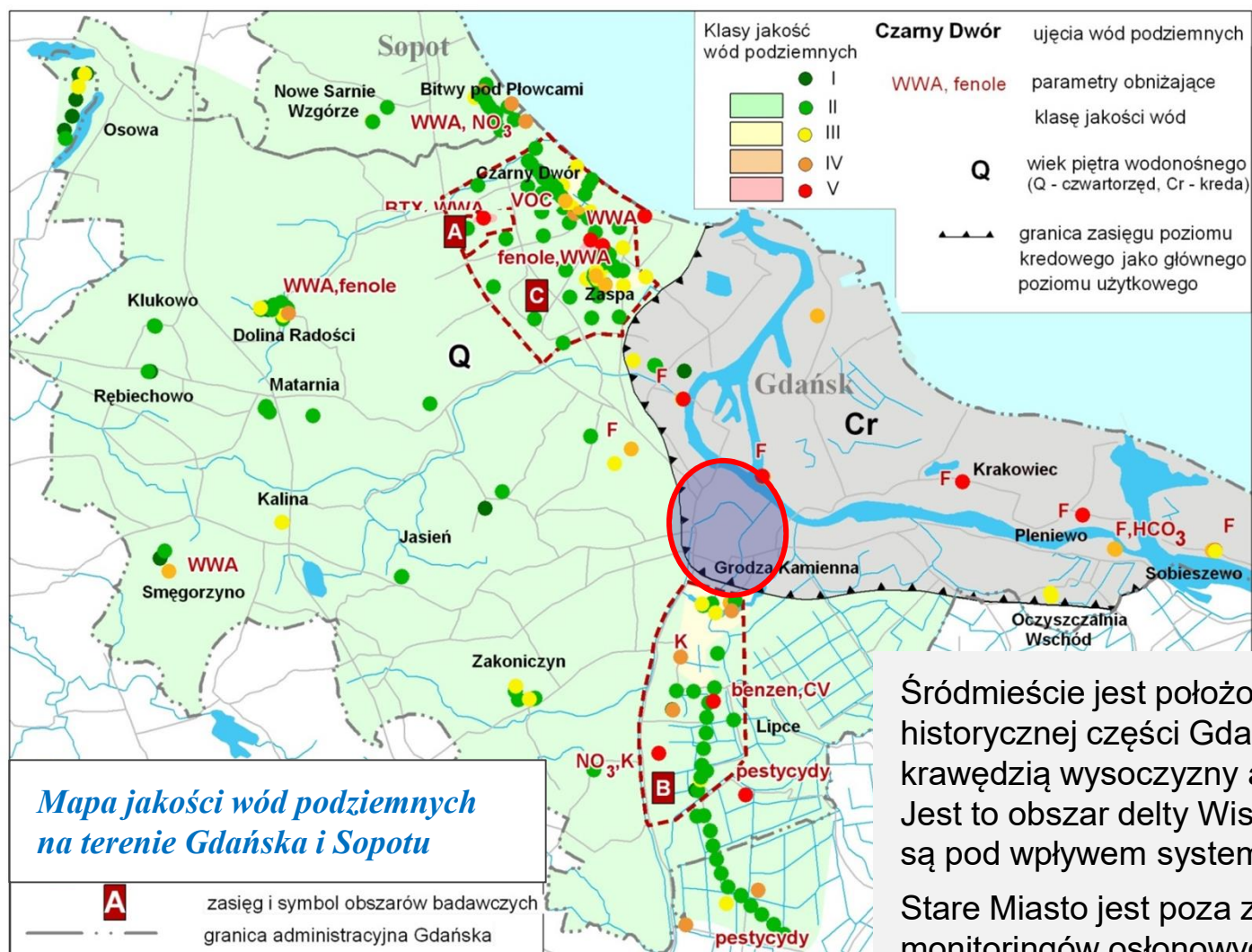
Specjalistyczne oprogramowanie, które będzie wykorzystane do opracowania modeli przestrzennych, umożliwi ich budowę, edycję, przetwarzanie oraz odwzorowanie współczesnej i historycznej infrastruktury podziemnej. Prace modelowe będą prowadzone przy wykorzystaniu kodu obliczeniowego *MODFLOW-2005* za pomocą oprogramowania *GMS 8.3 (Groundwater Modeling System)* oraz innych aplikacji.

Po uruchomieniu miejskiego systemu monitorowania informacje o stanach wód podziemnych będą dostarczane on-line.

Integracja modelu procesów hydrogeologicznych z siecią obserwacyjną umożliwi analizowanie zachodzących zjawisk i procesów w czasie rzeczywistym oraz szybkie prognozowanie zagrożeń.



Lokalizacja systemu – Gdańsk-Śródmieście



Śródmieście jest położone w centralnej, historycznej części Gdańska pomiędzy krawędzią wysoczyzny a Martwą Wisłą. Jest to obszar delty Wisły, wody podziemne są pod wpływem systemu polderowego.

Stare Miasto jest poza zasięgiem działania monitoringów osłonowych ujęć komunalnych oraz innych monitoringów lokalnych.

Brak ujęć wód podziemnych.



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH

14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

I etap prac - zadania



- zebranie i analiza materiałów archiwalnych:
 - lokalnych monitoringów wód podziemnych,
 - dokumentacji hydrogeologicznych,
 - dokumentacji geologiczno-inżynierskich,
 - projektów odwodnień,
 - niektórych projektów budowlanych;
- przygotowanie modeli przestrzennych budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych,
- identyfikacja pierwotnej i aktualnej sieci hydrograficznej, układu wodociągowo-kanalizacyjnego oraz wybranych obiektów budowlanych (historycznych, współczesnych i planowanych);
- identyfikacja czynników kształtujących stosunki wodne, w tym zachodzące i prognozowane zmiany klimatu;
- opracowanie schematyzacji hydrogeologicznej na potrzeby badań modelowych
- mapa infiltracji opadów atmosferycznych



przygotowanie założeń struktury i zasad działu systemu monitorowania wód podziemnych

opracowanie założeń do projektu robót geologicznych w celu budowy piezometrów



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

I etap prac – szczególne uwarunkowania

O unikatowym charakterze projektu świadczą nie tylko cele i założenia prowadzonych prac badawczych, ale przede wszystkim szczególne uwarunkowania środowiskowe i antropogeniczne charakteryzujące Śródmieście Gdańskie:

- wody podziemne na tym obszarze występują w słabo rozpoznanych pod względem hydrogeologicznym oraz genetycznie zróżnicowanych osadach: deltowych, polodowcowych, stożków napływowych i dolinnych;
- system obiegu wody komplikują zmienne stany wód w kanałach portowych i Martwej Wisły;
- współczesna, a także historyczna infrastruktura podziemna Gdańska;
- wpływ wód słonych, migrujących do warstw wodonośnych z Zatoki Gdańskiej, kanałów portowych oraz Martwej Wisły.

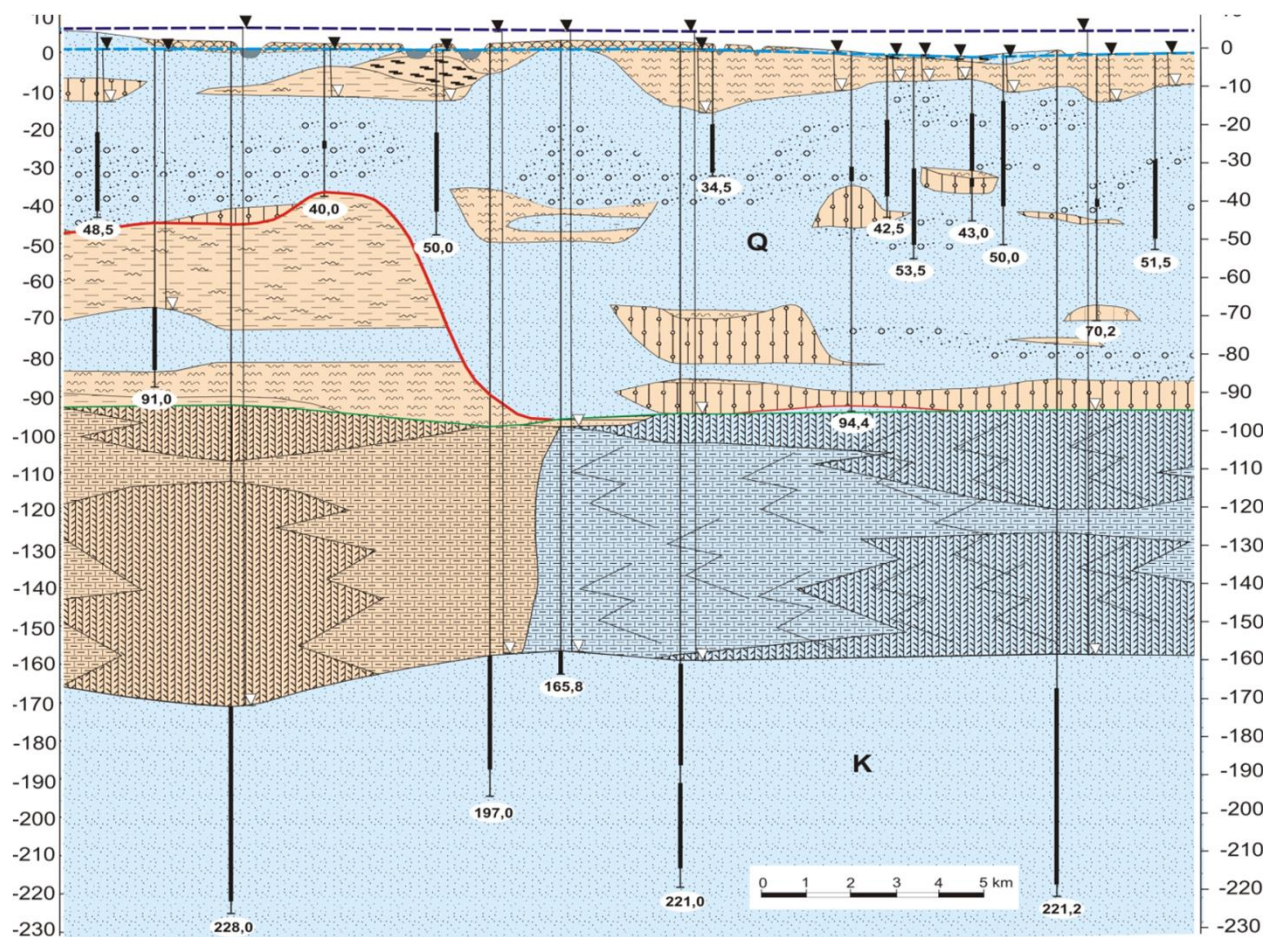
Przy tworzeniu przestrzennego modelu geologicznego wykorzystana zostanie wiedza z dziedziny geologii regionalnej, geomorfologii oraz znajomości procesów geologicznych, zachodzących w fazie deglacji i tworzenia delty Wisły.

Na potrzeby obliczeń modelowych oraz kalibracji matematycznego modelu procesów hydrogeologicznych adoptowane oraz opracowane zostaną nowe zasady i metody schematyzacji hydrogeologicznej. Innowacyjnych rozwiązań będzie wymagała integracja systemu monitorowania wód podziemnych z numerycznym modelem.

Projekt badawczy ma charakter interdyscyplinarny. Hydrogeolodzy z PIG Oddziału Geologii Morza w Gdańsku będą współpracować m. in. z urbanistami, architektami, archeologami, geografami oraz specjalistami ds. gospodarki wodnej i geologii inżynierskiej.



I etap prac – cechy systemu wodonośnego



Na terenie Śródmieścia wody podziemne występują w specyficznych warunkach środowiskowych:

- zróżnicowany system wodonośny: osady holocenu, plejstocenu, paleogenu i kredy
- znaczna miąższość osadów holocenów i plejstocenu – do 100 m
- zróżnicowane parametry hydrauliczne warstw wodonośnych
- dopływ wód podziemnych z zachodu z Pojezierza Kaszubskiego
- ascenzja wód z osadów kredy
- silny związek wód podziemnych z układem polderowym Żuław oraz stanami wód w Martwej Wiśle
- słabo rozpoznany związek cieków współczesnych i historycznych z wodami podziemnymi



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019

PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

I etap prac – uwarunkowania geologiczno-inżynierskie



- znaczny nadkład osadów antropogenicznych,
- zróżnicowana litologia podłoża, osady: deltowe, morskie, rzeczne, lodowcowe
- słabo rozpoznany układ paleogeograficzny (np. ciek historyczny, zasięg linii brzegowej Morza Bałtyckiego w holocenie)

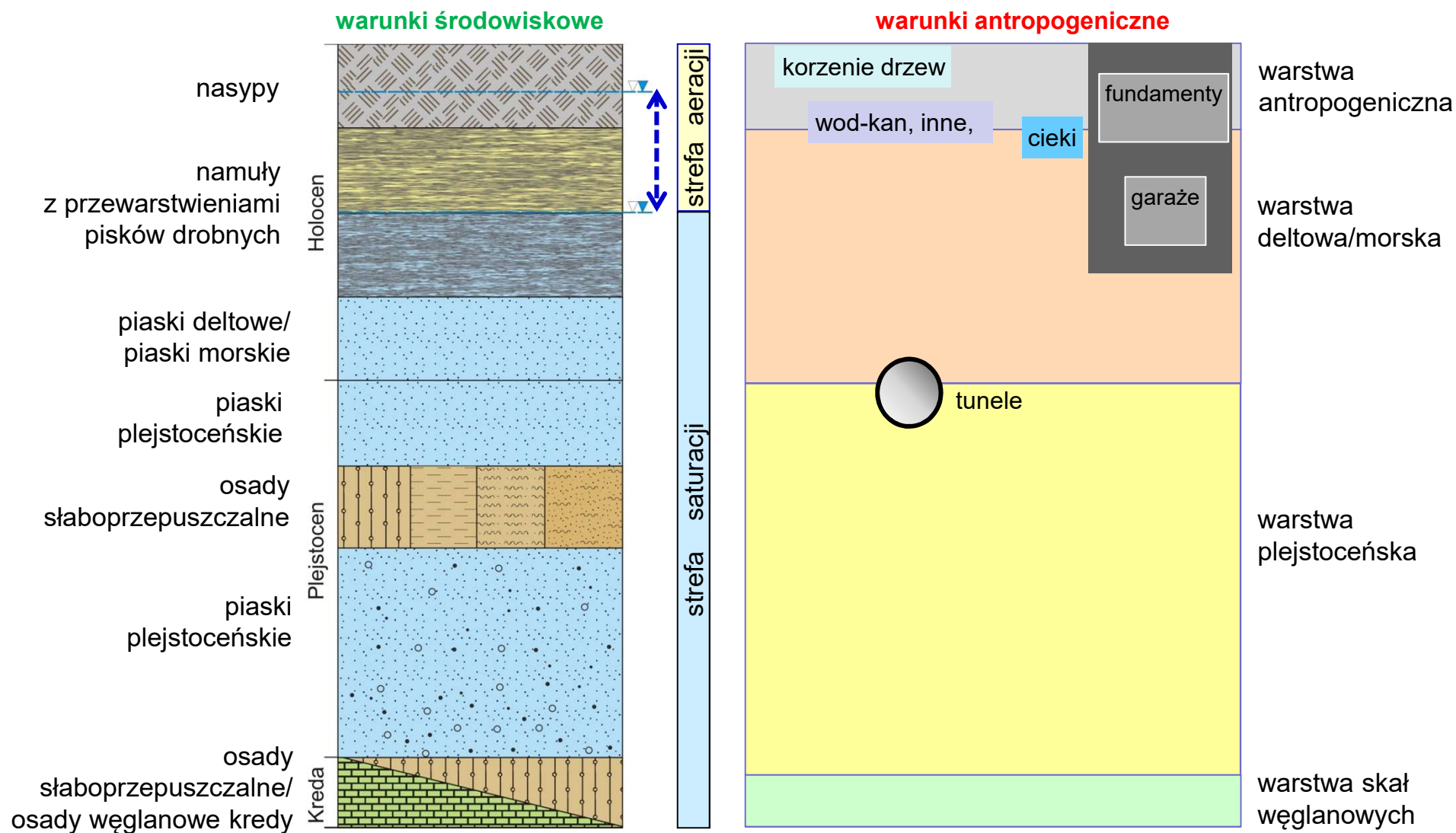


PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019

PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

I etap prac – schematyzacja w profilu pionowym



FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

zakres wahań zwierciadła wód podziemnych na skutek działania czynników naturalnych, antropogenicznych i klimatycznych

I etap prac – efekt rzeczowy

Efektem rzeczowym I etapu prac będzie:

- Baza danych geologicznych i hydrogeologicznych (GIS), zawierająca:
 - dane o otworach geologicznych, hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich,
 - informacje historyczne o zmianach dynamiki, eksploatacji oraz zasoleniu wód podziemnych,
 - mapy rozkładu parametrów hydrogeologicznych i hydrochemicznych,
 - dane, dotyczące wybranej infrastruktury podziemnej.
- Model budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych 3D wraz z wizualizacją wybranych profili i widoków (2D i 3D).
- Mapa warunków infiltracji opadów atmosferycznych do wód podziemnych (aktualne, historyczne)
- Opis struktury i sposobu działania *Gdańskiego systemu monitorowania i prognozowania zagrożeń w wodach podziemnych.*
- *Założenia i wskazania do opracowania projektu robót geologicznych w celu budowy systemu piezometrów obserwacyjnych. Wstępnie zakłada się, że system będzie składał się z 25-30 otworów obserwacyjnych.*
- Sprawozdanie z wykonanych prac w I etapie prac badawczych wraz ze szczegółowym zakresem i harmonogramem zadań przewidzianych do wykonania w II i III etapie prac badawczych.



I etap prac – podstawa wykonania

Podstawą wykonania I etapu prac są materiały przekazane przez Zleceniodawcę oraz bogaty zbiór informacji dostępnych w zasobach cyfrowych baz danych Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego:

1. Centralna Baza Danych Geologicznych (CBDG):

- otwory wiertnicze i dane geofizyczne oraz inne dokumenty archiwalne.
- otwory wiertnicze w CBDG z wynikami badań porowatości i przepuszczalność oraz pomiarami gęstościowymi

2. Dane hydrogeologiczne:

- Bank danych hydrogeologicznych HYDRO (ok. 150 otworów) oraz wyniki monitoringu wód podziemnych,
- Mapa Hydrogeologiczna Polski (MHP) Pierwszy poziom Wodonośny, Występowanie i hydrodynamika

3. Inne opracowania:

- Baza danych geologiczno-inżynierskich
- Atlas geologiczno-inżynierski Aglomeracji Gdańskiej (ok. 920 otworów geologiczno-inżynierskich),
- Mapa Geośrodowiskowa Polski (MGŚP) oraz Atlasy geochemiczne





PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSH
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ