



**INTERGEO Sp. z o.o.**

**„OPINIA HYDROGEOLOGICZNA W CELU ROZPOZNANIA WARUNKÓW  
GRUNTOWO-WODNYCH TERENU OSIEDLA NOWE ZAGRODY  
W RACIBORZU”**

Inwestor: **Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. 1-go Maja 8 47-400 Racibórz**

WYKONAŁ:

mgr Przemysław Gruszewicz  
upr. nr V-1691

mgr Marta Składowska

mgr Artur Juzaszek  
upr. nr XI-0081

**Marzec 2016 r.**

## SPIS TREŚCI

1.	Dane ogólne .....	3
2.	Przedmiot, zakres i cel opracowania.....	3
3.	Podstawa opracowania.....	4
4.	Cel wykonania ekspertyzy .....	4
4.1	Przebieg wykonanych prac .....	5
5.	Charakterystyka obszaru badań .....	8
6.	Opis warunków geologicznych i hydrogeologicznych.....	10
6.1	Ogólna budowa geologiczna Raciborza.....	10
6.2	Szczegółowa budowa geologiczna rejonu badań.....	10
6.3	Warunki hydrogeologiczne.....	28
7.	Podsumowanie i zalecenia. ....	32

## SPIS TABEL

Tabela 1 Zestawienie wyników wierceń .....	7
--	---

## SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Mapa lokalizacji wierceń.....	6
Rysunek 2 Rzeźba terenu obszaru badań.....	9
Rysunek 3 lokalizacja przekroi hydrogeologicznych.....	12
Rysunek 4 Przekrój hydrogeologiczny I-I'.....	13
Rysunek 5 Przekrój hydrogeologiczny II-II'.....	14
Rysunek 6 Przekrój hydrogeologiczny III-III'.....	15
Rysunek 7 Przekrój hydrogeologiczny IV-VI'.....	16
Rysunek 8 Przekrój hydrogeologiczny V-V'.....	17
Rysunek 9 Przekrój hydrogeologiczny VI-VI'.....	18
Rysunek 10 Przekrój hydrogeologiczny VII-VII'.....	19
Rysunek 11 Przekrój hydrogeologiczny VIII-VIII'.....	20

Rysunek 12 Przekrój hydrogeologiczny IX-IX' .....	21
Rysunek 13 Przekrój hydrogeologiczny X-X' .....	22
Rysunek 14 Przekrój hydrogeologiczny XI-XI' .....	23
Rysunek 15 Przekrój hydrogeologiczny XII-XII' .....	24
Rysunek 16 Przekrój hydrogeologiczny XIII-XIII' .....	25
Rysunek 17 Przekrój hydrogeologiczny XIV-XIV' .....	26
Rysunek 18 Przekrój hydrogeologiczny XV-XV' .....	27

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH**

Załącznik nr 1	- Mapa przeglądowa w skali 1:50 000
Załącznik nr 2	- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1: 25 000
Załącznik nr 3	- Mapa geologiczna w skali 1:50 000
Załącznik nr 4	- Mapa hydrogeologiczna w skali 1:50 000
Załącznik nr 5	- Profile geologiczne otworów

## 1. Dane ogólne

**Zleceniodawca:** Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. 1-go Maja 8 47-400 Racibórz.

**Wykonawca:** INTERGEO Sp. z o.o., 41-404 Mysłowice, ul. Fabryczna 7.

**Lokalizacja:** 47-400 Racibórz, Gmina Racibórz, powiat raciborski, województwo śląskie, Ujęcie „Bogumińska” położone między ulicami: Bogumińską, Polną i Źródlaną.

**Rodzaj opracowania:** Opinia hydrogeologiczna w celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych terenu osiedla Nowe Zagrody w Raciborzu.

**Cel opracowania:** Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych terenu osiedla Nowe Zagrody w Raciborzu poprzedzające wykonanie projektu odwodnienia terenu osiedla Nowe Zagrody.

### **Zakres wykonanych prac:**

Wykonanie tymczasowych otworów piezometrycznych do głębokości 1 m poniżej nawierconego pierwszego zwierciadła wód gruntowych i ustalenie położenia zwierciadła wody pierwszego poziomu wód gruntowych oraz rozpoznanie profilu geologicznego do głębokości ok. 1 m poniżej nawierconego pierwszego zwierciadła wód gruntowych.

## 2. Przedmiot, zakres i cel opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest sporządzenie opinii hydrogeologicznej w celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych terenu osiedla Nowe Zagrody w Raciborzu tj. obszaru zamkniętego pomiędzy ulicami Źródlaną, Polną, Łąkową i Stalową.

Prace zostały wykonane w celu dokładnego rozpoznania warunków gruntowo-wodnych na terenie osiedla Nowe Zagrody w Raciborzu. Prace obejmowały:

1. Wykonanie tymczasowych otworów piezometrycznych do głębokości 1 m poniżej nawierconego pierwszego zwierciadła wód gruntowych - 38 sztuk,
2. Ustalenie położenia zwierciadła wody pierwszego poziomu wód gruntowych,
3. Ustalenie profilu geologicznego do głębokości ok. 1 metra poniżej nawierconego pierwszego zwierciadła wód gruntowych,
4. Intensywne pompowanie ujęcia „Bogumińska” z maksymalną wydajnością wszystkich studni przez 24 h i obserwacja zwierciadła wód podziemnych w pobliskich piezometrach w celu stwierdzenia wahań poziomu wód podziemnych w zasięgu leja depresji.

### 3. Podstawa opracowania

Podstawą formalną niniejszego opracowania jest UMOWA NR 22/U\_09/15/B zawarta pomiędzy Zakładem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. 1-go Maja 8 47-400 Racibórz (Inwestor), a INTERGEO Sp. z o.o. z siedzibą w Mysłowicach przy ul. Fabrycznej 7 (Wykonawca).

#### Literatura i materiały pomocnicze

- Kondracki J., 2002 r. – Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa,
- Wyniki pomiarów i badań,
- Karty rejestracyjne studni,
- Akta sprawy (zlecenie, umowy, decyzje),
- Wizja lokalna,
- Bażyński J. i inni, 1999 - Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa,
- Grabowski Z. i inni, 2005 - Fundamentowanie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa,
- Pisarczyk S., Rymsza B., 1993 - Badania laboratoryjne i polowe gruntów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa,
- Geologia i geotechnika na usługach budownictwa,
- PN-B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne,
- PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
- PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe,
- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne,
- PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe,
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli,
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

### 4. Cel wykonania ekspertyzy

Niniejsza ekspertyza ma na celu rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych i stwierdzenie przyczyny występowania w piwnicach budynków mieszkalnych na terenie osiedla Nowe Zagrody w Raciborzu podtopień oraz zawilgoceń.

Podtopienia zostały stwierdzone w kilku domostwach zlokalizowanych na obszarze objętym badaniami, zamkniętym pomiędzy ulicami Źródlaną, Polną, Łąkową i Stalową.

#### 4.1 Przebieg wykonanych prac

W celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych obszaru badań, w pierwszym etapie prac wykonano 38 odwiertów pionowych, w których zainstalowano piezometry. Wiercenia wykonano w okresie 28.01 – 05.02.2016 r. Łączny metraż wszystkich otworów wyniósł 163,5 m. Lokalizację wykonanych otworów wiertniczych i zainstalowanych piezometrów przedstawiono na Rys. nr 1. Większość piezometrów (32 piezometry) zostało zainstalowanych na obszarze pomiędzy ulicą Źródlaną, Polną, Łąkową i Stalową, a 6 piezometrów - w rejonie ulicy Źródlanej tuż przy ujęciu „Bogumińska”.

Wszystkie wykonane odwierty zostały zniwelowane geodezyjnie oraz wyznaczono współrzędne geograficzne.

W czasie wierceń pobierano próbki gruntów o naturalnej wilgotności (NW) i naturalnym uziarnieniu (NU). Pobrane próbki zostały poddane ocenie makroskopowej, która pozwoliła na określenie:

- barwy gruntu,
- rodzaju gruntu – na podstawie cech strukturalnych i próby waleczkowania,
- stanu gruntu – na podstawie próby waleczkowania,
- wilgotności gruntu.

Przeprowadzone badania umożliwiły rozpoznanie pod kątem występowania warstwy wodonośnej, warstwy izolującej oraz pozwoliły na określenie parametrów geotechnicznych podłoża, wydzielenie warstw geologicznych oraz określenie parametrów fizyko-mechanicznych gruntów.

W wykonanych otworach piezometrycznych przeprowadzono obserwacje hydrogeologiczne (pomiar zwierciadła i głębokości nawierconych poziomów wodonośnych). Dodatkowo w odstępie tygodniowym dokonano dwóch pomiarów ustabilizowanego zwierciadła wód podziemnych. Zestawienie z przeprowadzonych pomiarów przedstawiono w Tabeli nr 1.





Rysunek 1 Mapa lokalizacji wierceń



Tabela 1 Zestawienie wyników wierceń

Nr	Współrzędne PUWG 2000		Rzędna otworu [m n.p.m.]	Głębokość otworu [m p.p.l.]	Głębokość zwierciadła nawierconego [m n.p.m.]	Rzędna zwierciadła nawierconego [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła nawierconego [m p.p.l.]	Głębokość zwierciadła [m p.p.l.]	08.02.2016	15.02.2016
	x	y								
1	5552503	7299630	195,20	6,00	4,00	191,20	191,20	3,70	4,60	3,65
2	5552250	7299680	195,60	7,50	4,60	191,00	191,00	4,60	4,70	4,70
3	5552753	7299580	196,20	7,00	5,00	191,20	191,20	4,80	4,80	4,90
4	5552948	7299525	193,75	6,00	3,00	190,75	190,75	3,00	2,70	2,70
5	5553117	7299553	193,31	6,00	4,00	189,31	189,31	3,40	3,40	3,20
6	5552940	7299379	195,00	6,00	3,50	191,50	191,50	3,50	3,50	3,60
7	5552874	7299855	191,00	3,00	1,80	189,20	189,20	1,40	1,40	1,80
8	5552767	7299946	191,10	6,00	1,70	189,40	189,40	1,20	1,20	1,70
9	5552518	7300023	191,15	5,00	3,10	188,05	188,05	2,20	2,20	3,10
10	5552698	7300009	191,10	3,00	1,40	189,70	189,70	1,20	1,20	1,40
11	5552700	7300101	191,11	5,00	1,70	189,41	189,41	1,60	1,60	1,70
12	5552782	7300127	190,00	3,00	1,70	188,30	188,30	1,65	1,70	1,70
13	5552854	7300150	189,50	3,00	2,50	187,00	187,00	1,85	1,85	2,50
14	5552774	7300294	189,50	3,00	1,80	187,70	187,70	1,68	1,68	1,80
15	5552756	7300397	188,90	3,00	2,50	186,40	186,40	2,46	2,46	2,50
16	5552937	7300167	189,20	3,00	2,40	186,80	186,80	1,95	1,95	2,40
17	5552943	7300209	189,00	3,00	2,50	186,50	186,50	2,05	2,05	2,50
18	5552872	7300203	189,50	3,00	1,60	187,90	187,90	1,60	1,60	1,60
19	5552879	7300258	189,30	3,00	1,70	187,60	187,60	1,60	1,60	1,70
20	5552874	7300403	189,20	6,00	3,50	185,70	185,70	2,70	2,70	3,50
21	5552917	7300801	187,80	5,00	4,50	183,30	183,30	2,96	2,96	4,50
22	5552963	7300660	188,00	6,00	3,50	184,50	184,50	2,70	2,70	3,50
23	5553118	7300415	188,20	5,00	3,50	184,70	184,70	2,50	2,50	3,50
24	5553037	7300204	188,30	3,00	2,20	186,10	186,10	2,10	2,10	2,20
25	5553115	7300226	188,10	5,00	4,50	183,60	183,60	1,60	1,60	4,50
26	5552915	7300117	190,00	3,00	2,50	187,50	187,50	2,00	2,00	2,50
27	5552858	7300044	189,50	5,00	2,80	186,70	186,70	1,90	1,90	2,80
28	5552793	7300028	191,10	3,00	1,55	189,55	189,55	1,55	1,55	1,55
29	5552798	7299937	191,00	3,00	2,50	188,50	188,50	1,30	1,30	2,50
30	5552857	7299968	191,00	3,00	2,10	188,90	188,90	1,55	1,55	2,10
31	5552897	7299983	191,00	3,00	1,80	189,20	189,20	1,80	1,80	1,80
32	5552809	7300223	189,50	5,00	2,50	187,00	187,00	2,30	2,30	2,50
33	5552633	7300071	191,10	3,00	1,40	189,70	189,70	1,40	1,40	1,40
34	5552933	7299907	191,00	3,00	2,20	188,80	188,80	1,70	1,70	2,20
35	5553010	7299956	191,15	3,00	2,20	188,95	188,95	2,20	2,20	2,20
36	5553095	7299998	191,12	5,00	3,20	187,92	187,92	2,35	2,35	3,20
37	5553157	7300033	191,10	5,00	4,50	186,60	186,60	2,30	2,30	4,50
38	5553197	7300105	190,00	5,00	3,20	186,80	186,80	1,80	1,80	3,20



## **5. Charakterystyka obszaru badań**

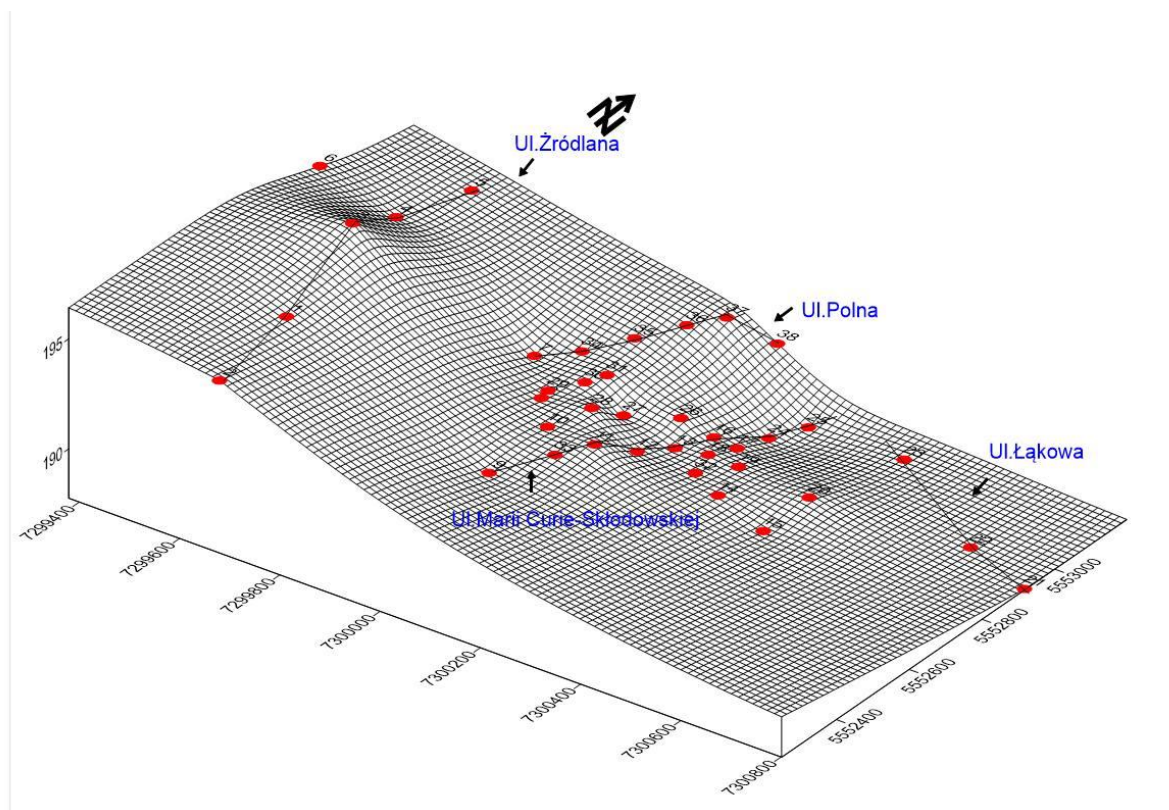
Omawiany obszar badań położony jest w południowo-zachodniej części miasta Raciborza, w gminie Racibórz, powiecie raciborskim, województwie śląskim. Badany obszar zamknięty jest pomiędzy ulicami Źródlaną, Polną, Łąkową i Stalową. Teren badań położony jest w odległości 3 km od Rynku, po lewej stronie Odry. Omawiane ulice leżą na zachód od zakładów Rafako S.A. i Henkel Polska Sp. z o.o., na północ od ul. Studziennej. Występuje tu zwarta zabudowa miejska.

### **5.1. Morfologia, hydrografia i klimat obszaru badań**

Pod względem morfologicznym teren dokumentowanych prac położony jest w obrębie Kotliny Raciborskiej, która przechodzi w kierunku północno-zachodnim w Kotlinę Kozielską, a od zachodu sąsiaduje z Wysoczyzną Głubczycką. Na południe i południowy wschód od dokumentowanego obszaru zlokalizowana jest Dolina Odry, o szerokości 4-5 km.

W swoim ukształtowaniu badane ulice (Polna, Łąkowa, Stalowa, Lunonautów) są płaskie, a rzędne wysokościowe zmieniają się w granicach od 189,0 do 188,5 m n.p.m. Jednak przylegający od zachodu teren Nowych Zagród przy ul. Jasnej posiada kulminacyjny punkt wysokościowy 206,86 m n.p.m., a teren do niego przyległy kształtują rzędne od 210,0 do 195,0 m n.p.m. W granicach ujęcia przy ul. Bogumińskiej rzędne wysokościowe powierzchni zawierają się w przedziale 194,50 - 197,00 m. n.p.m.

Powierzchnia terenu dokumentowanych prac oraz jego otoczenia jest płaska, nieznacznie nachylona ku północnemu wschodowi w kierunku ulic Polnej, Łąkowej, Stalowej i Lunonautów. Poniżej przedstawiono ukształtowanie terenu dokumentowanego obszaru.



Rysunek 2 Rzeźba terenu obszaru badań

Sieć hydrograficzną obszaru Raciborza stanowi rzeka Odra wraz z dopływami. Przepływa ona w odległości około 2 km w kierunku wschodnim od badanego obszaru.

Racibórz według podziału Romualda Gumińskiego należy do podsudeckiej dzielnicy klimatycznej. Występuje tu stosunkowo łagodny klimat. Związane jest to z usytuowaniem na przedpolu Sudetów oraz położeniem u północnych wrót Bramy Morawskiej. Natomiast według podziału E. Romera na regiony klimatyczne Polski, Racibórz należy do strefy klimatycznej Brama Morawska, która jest jedną z najcieplejszych w kraju. Klimat Kotliny Raciborskiej jest kształtowany przez napływ ciepłych mas powietrza pochodzących z południa przez Bramę Morawską, a także oceanicznych mas powietrza napływających z zachodu.

## **6. Opis warunków geologicznych i hydrogeologicznych**

### **6.1 Ogólna budowa geologiczna Raciborza**

Rejon miasta Raciborza położony jest pomiędzy Sudetami Wschodnimi a Wyżyną Śląską, w obrębie jednostki zwanej Kotliną Raciborsko-Kozielską. W budowie geologicznej omawianego terenu biorą udział utwory wieku czwartorzędowego i trzeciorzędowego.

Utwory czwartorzędowe: o zmiennej miąższości od kilku do ponad 70,0 m, budują trzy formacje geologiczne: wysoczyzn (Wysoczyznę Głubczycką), dolinną (współczesne aluwia Odry) oraz kopalną serię aluwialną (pradolina Odry). Wycinek mapy geologicznej przedstawiono na załączniku graficznym nr 3.

Główną strukturą czwartorzędu jest erozyjna forma dolinna, której dno kształtuje się na rzędnej 140-150 m n.p.m., to jest około 40 m poniżej dna doliny współczesnej. Pradolina ta, o szerokości 1,5 - 2,0 km, nie pokrywa się z szeroką na 4,0-5,0 km doliną współczesnej Odry i usytuowana jest w strefie jej zachodniej krawędzi, a na północy przykryta jest osadami Płaskowyżu Głubczyckiego. Pradolinę Odry wypełnia 30-50 metrowa seria aluwialna w postaci żwirów, pospółek oraz piasku z detrytusem węgla brunatnych pochodzących z rozmycia starszych utworów sarmatu. Ku stropowi seria żwirowo-piaszczysta przechodzi w piaski drobne oraz warstwę mułów, ilów zastoiskowych, pyłów, glin i glin piaszczystych. Jest to poziom, z którego pobierana jest woda przez ujęcie Bogumińska.

Dolinę współczesną (3 terasy rzeczne) tworzy warstwa żwirowo-piaszczysta o miąższości 5,0 - 9,0 m, jedynie w miejscach rozcięć erozyjnych seria osiąga miąższość od kilkunastu do 20 m i kontaktuje się bezpośrednio z aluwiami kopalnymi. Żwirowo-piaszczyste aluwia Odry przykryte są 3 - 6 metrową warstwą mad i glin. Utwory czwartorzędu przykryte są 0,4 - 1,0 m warstwą gleby. Całkowita miąższość utworów czwartorzędowych to około 45 m.

Utwory trzeciorzędowe: wykształcone są w postaci osadów miocenkich. Są to ily szare i ciemnoszare z przewarstwieniami piasków szaro-zielonych pylastych z muskowitem i glaukonitem. Strop utworów trzeciorzędowych występuje na różnej głębokości - od około 10 m poniżej powierzchni terenu w części centralnej doliny Odry, do 40,0-50,0 m w osi pradolin.

### **6.2 Szczegółowa budowa geologiczna rejonu badań**

Wyniki przeprowadzonych wierceń pozwoliły na szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej w rejonie badań tj. w obszarze zamkniętym pomiędzy ulicami Źródlaną, Polną, Łąkową i Stalową.

W rejonie omawianych badań stwierdzono występowanie skomplikowanej budowy wglębnej podłoża, która wynika z:

- a) antropogenicznej działalności człowieka na przestrzeni wieków, co doprowadziło do utworzenia licznych nasypów antropogenicznych na przyległych placach i skwerach,
- b) położenia w strefie tarasowej i morenowej koryta Odry w okresie późnego plejstocenu oraz całego holocenu. Holoceniński system tarasów zalewowych i nadzalewowych, wyróżnia się w morfologii terenu. Tarasy zbudowane są z glin, madów, piasków zaglinionych, namulów i torfów.

Profile wykonanych otworów stanowią załącznik nr 5.

Na podstawie wierceń i materiałów archiwalnych tzn. profili studni zlokalizowanych na ujęciu Bogumińska wykonano 15 przekrojów hydrogeologicznych (Rys. nr 4 – 18), które ilustrują budowę geologiczną i hydrogeologiczną rejonu prac. Na przekrojach przedstawiono również budowę geologiczną ujęcia Bogumińska – w celu porównania jej z wynikami wierceń. Lokalizację przekrojów hydrogeologicznych zamieszczono na poniższym Rysunku nr 3.

Wierceniami wykonanymi w ramach niniejszej ekspertyzy rozpoznano szczegółowo budowę geologiczną podłoża na obszarze dzielnicy Nowe Zagrody do głębokości maksymalnie 7,5 ppt. Utwory czwartorzędowe przykryte są warstwą gleb oraz gruntów antropogenicznych powstałych przy budowie infrastruktury mieszkalno-drogowej wraz z uzbrojeniem.

Najstarszymi nawierconymi utworami są pospółki wypełniające pradolinę Odry. Są to utwory związane z ujęciem wody „Bogumińska”.

Utwory wodnolodowcowe wykształcone są jako piaski średnie i drobne, lokalnie zaglinione. Utwory lessopodobne to gliny, pyły i piaski pylaste barwy żółtej i żółto-szarej.

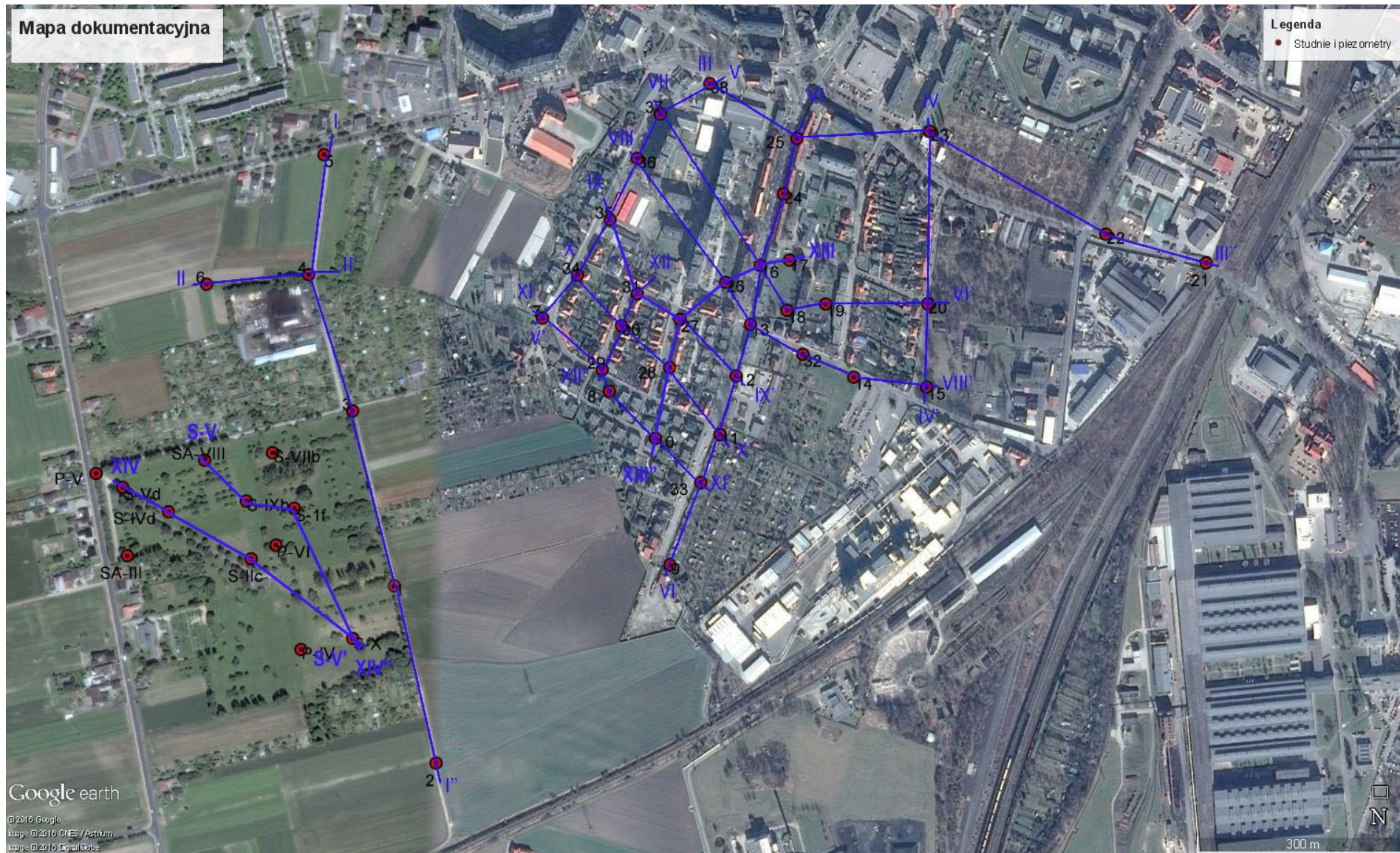
Zasadniczą część stwierdzonej budowy geologicznej stanowią utwory tarasów zalewowych i nadzalewowych. Litologicznie wykształcone są jako plastyczne szare gliny i pyły oraz piaski zaglinione i pylaste. W stropowych partiach profili zawierają domieszki organiczne bądź wykształcone są jako namuły.

Budowa geologiczna dzielnicy jest skomplikowana ze względu na różne serie genetyczne, w wyniku czego nie można wydzielić ciągłych horyzontów jednorodnych litologicznie. Grunty, szczególnie najmłodsze - tarasowe, zalegają nieregularnie, przerastają się nawzajem, tworzą soczewki i przewarstwienia. W gruntach tych stwierdzono występowanie niejednorodnej warstwy wodonośnej.

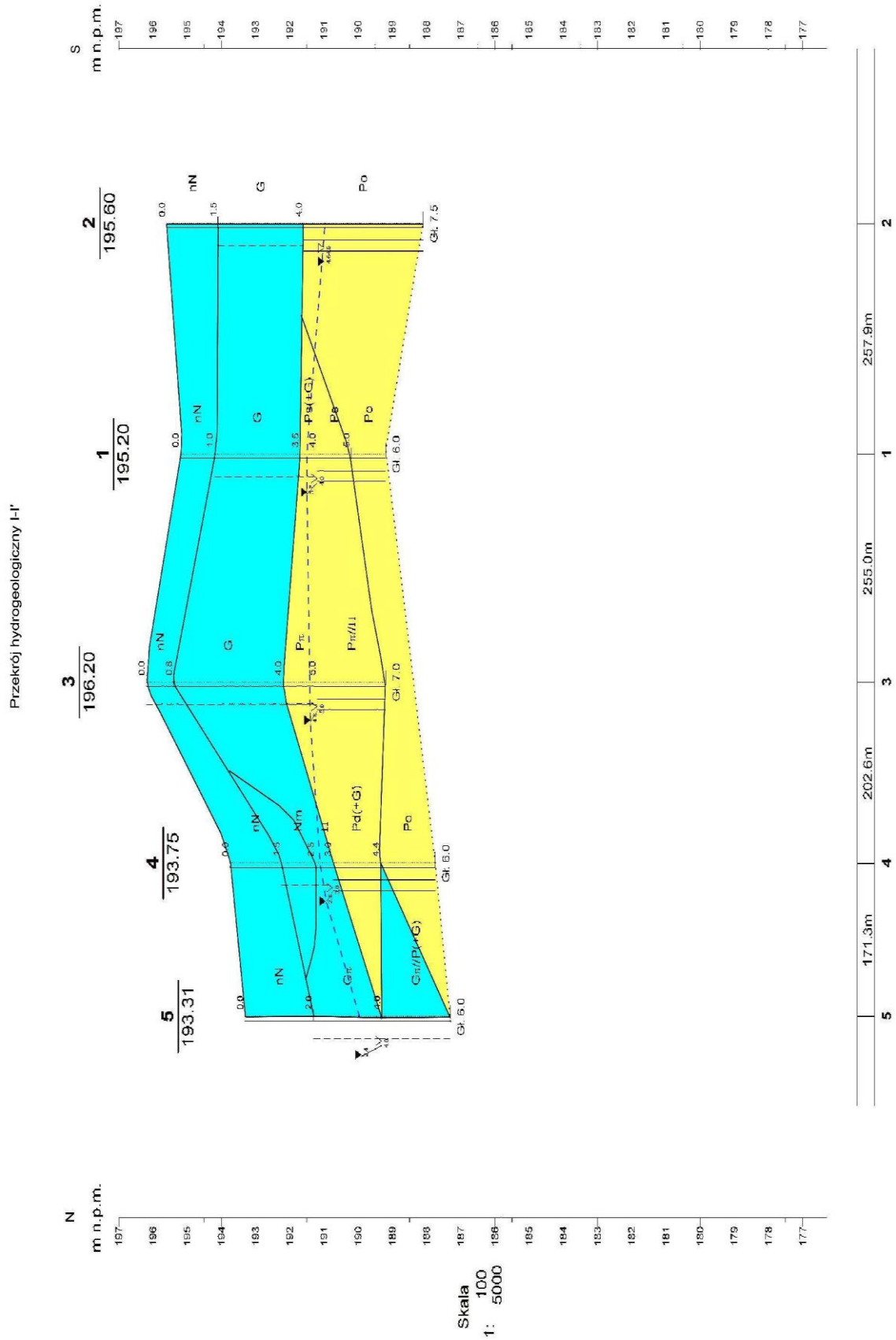
Najmłodsze ogniwo stanowią grunty antropogeniczne – nasypy niebudowlane. Litologicznie stanowią mieszaninę piasków, glin, kamieni, gruzu, humusu.

Nadmienić należy, że grunty z domieszkami humusowymi, plastyczne gliny i pyły oraz namuły stanowią niekorzystne grunty pod kątem geologiczno-inżynierskim.





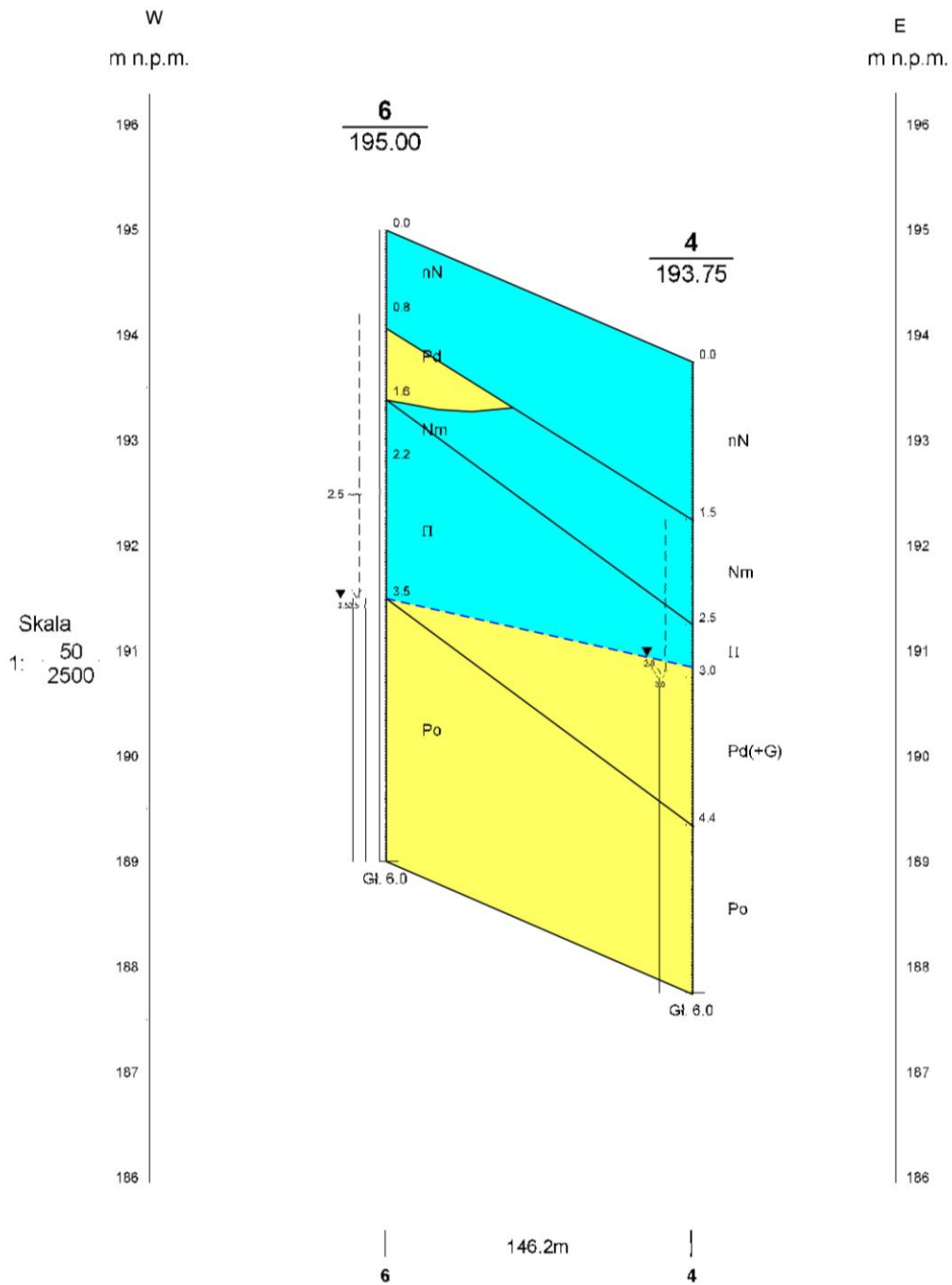
Rysunek 3 Lokalizacja przekrojów hydrogeologicznych



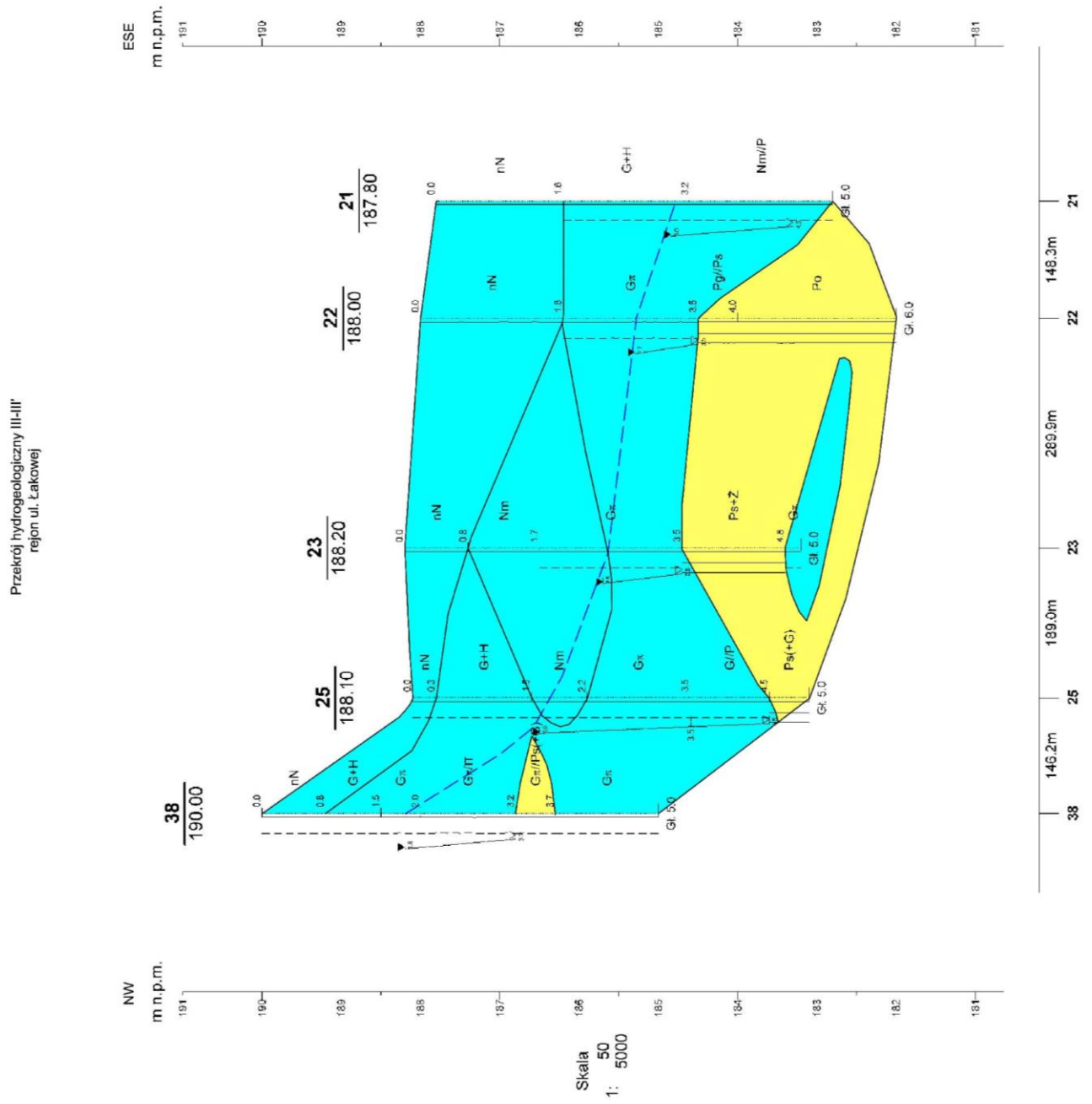
Rysunek 4 Przekrój hydrogeologiczny I-I'



Przekrój hydrogeologiczny II-II'

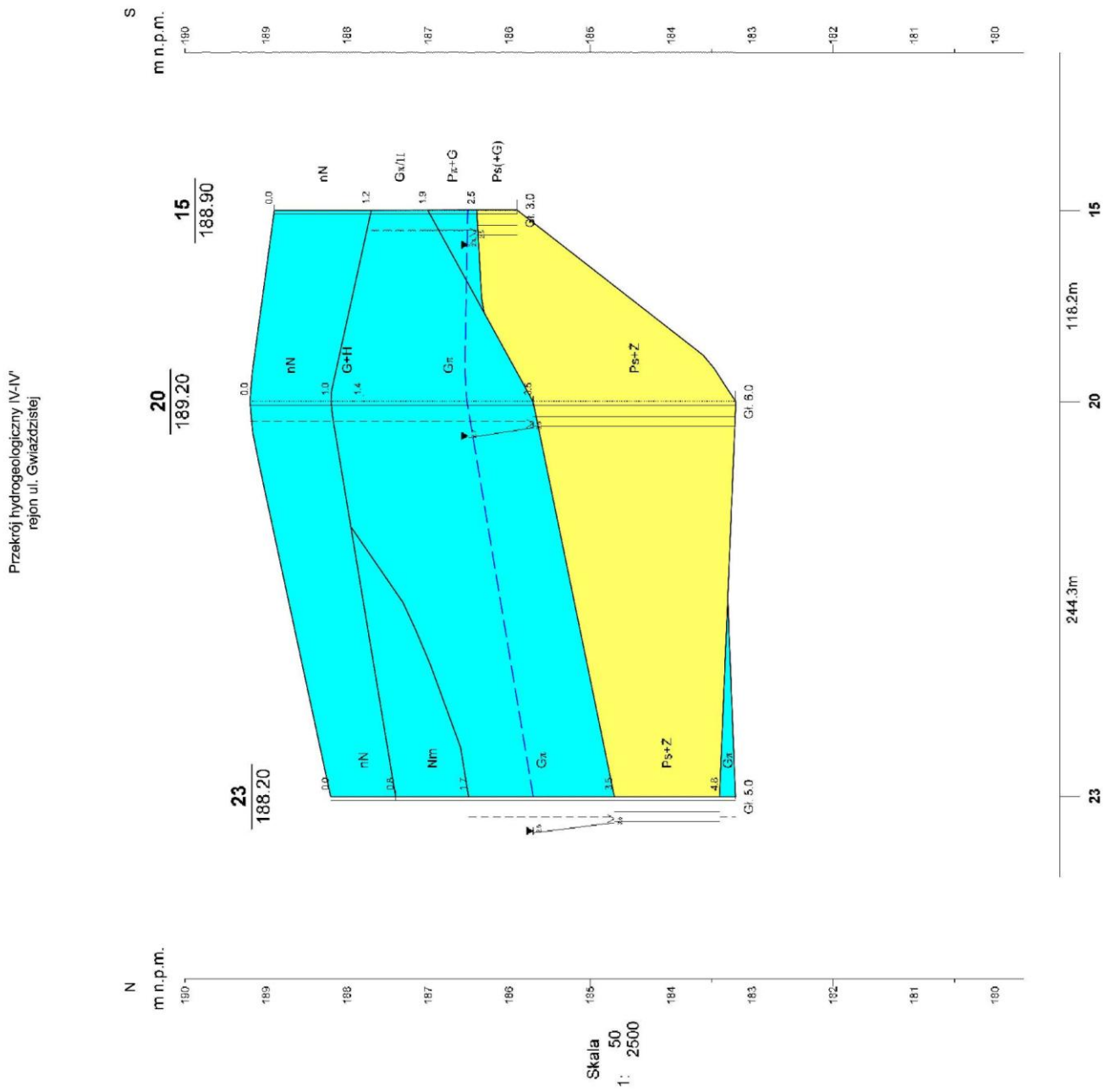


Rysunek 5 Przekrój hydrogeologiczny II-II'

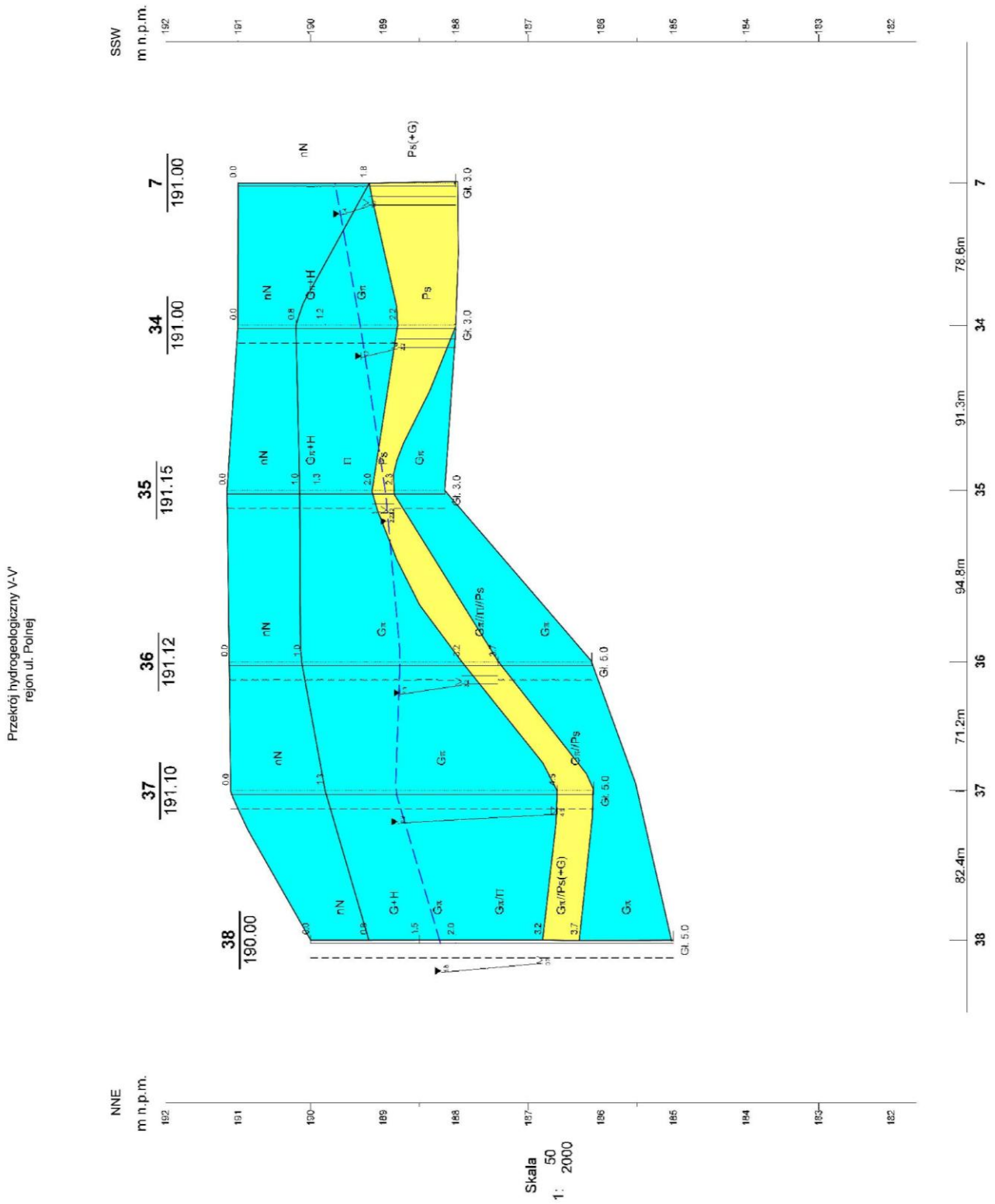


Rysunek 6 Przekrój hydrogeologiczny III-III'

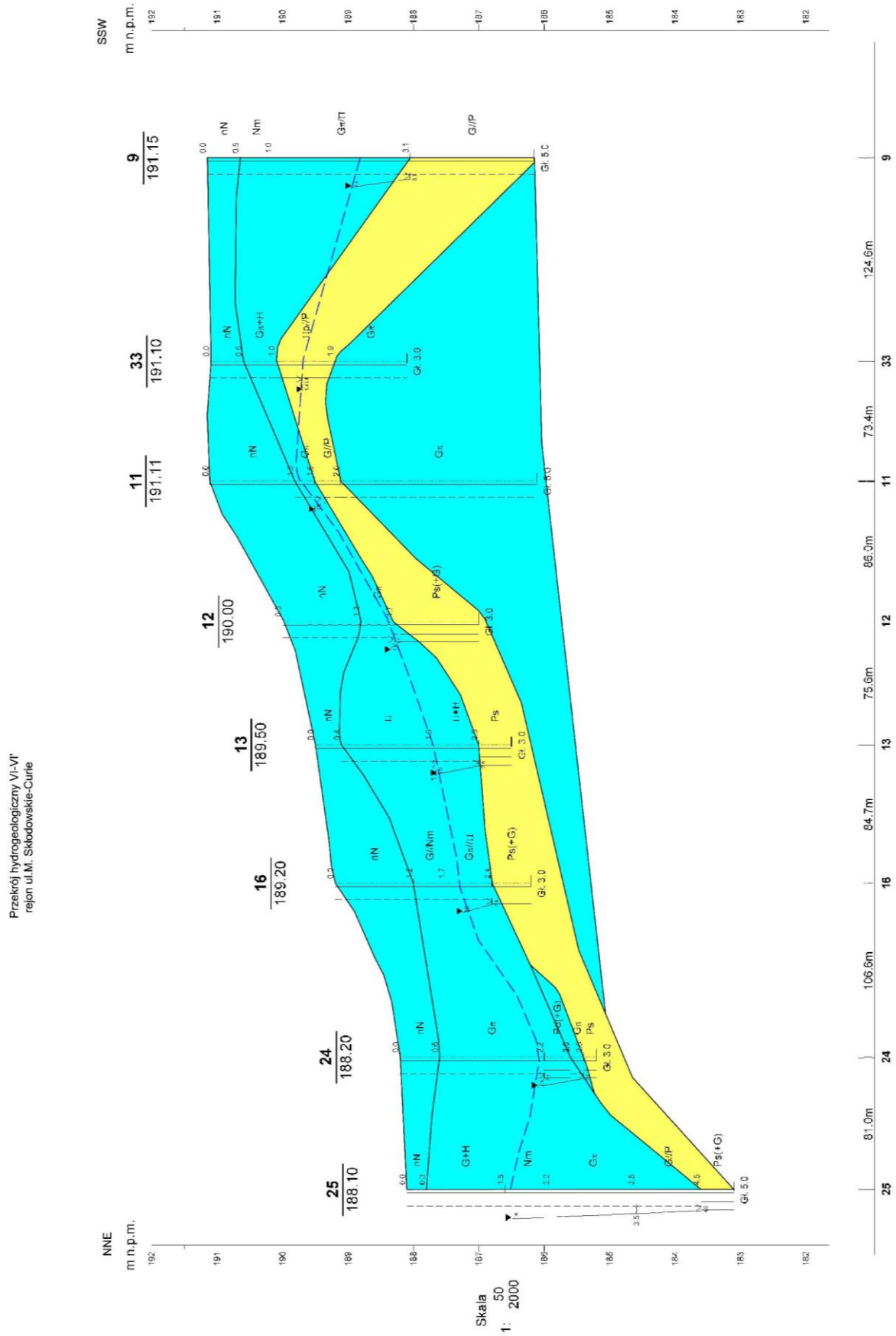




Rysunek 7 Przekrój hydrogeologiczny IV-IV'

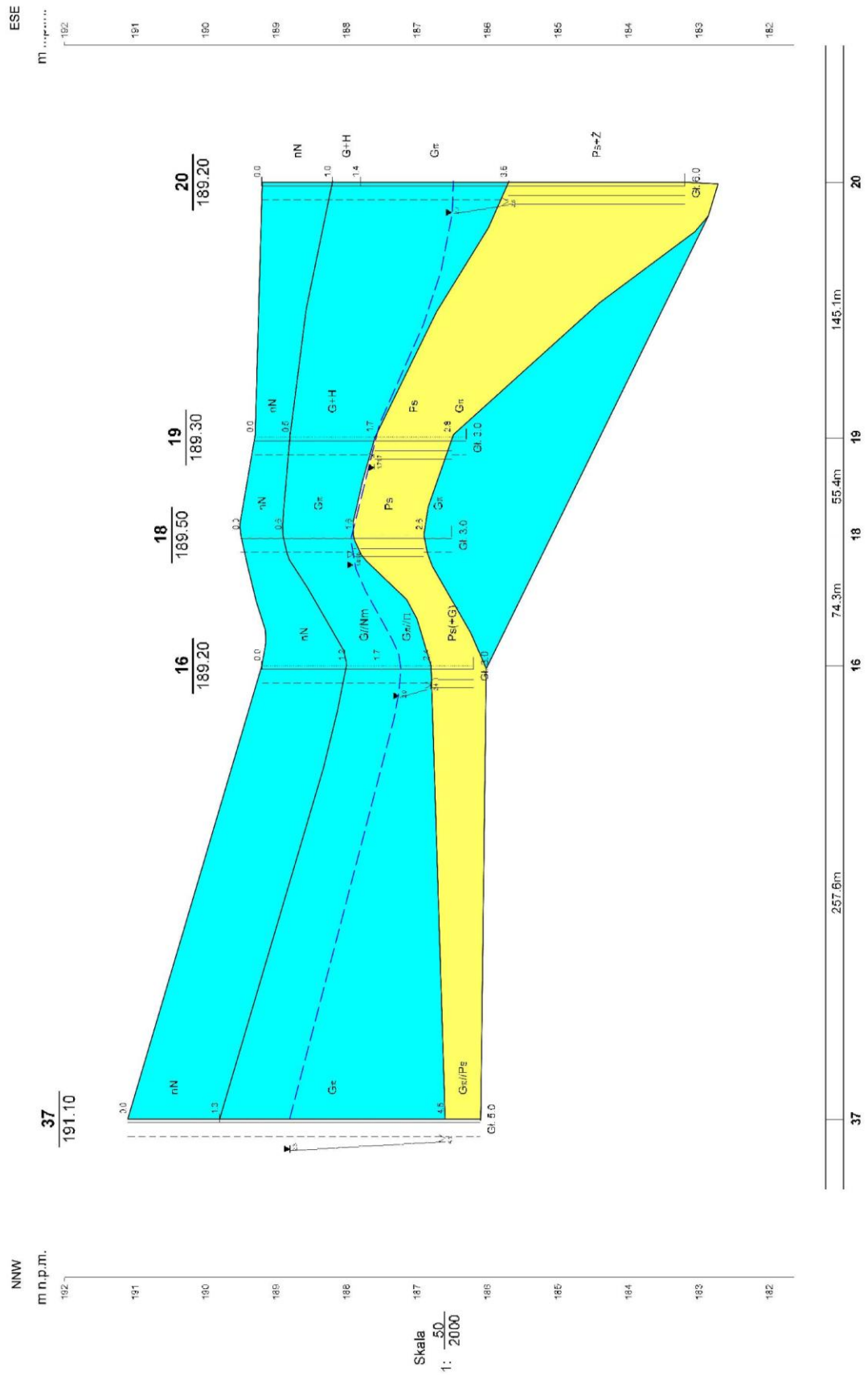


Rysunek 8 Przekrój hydrogeologiczny V-V'



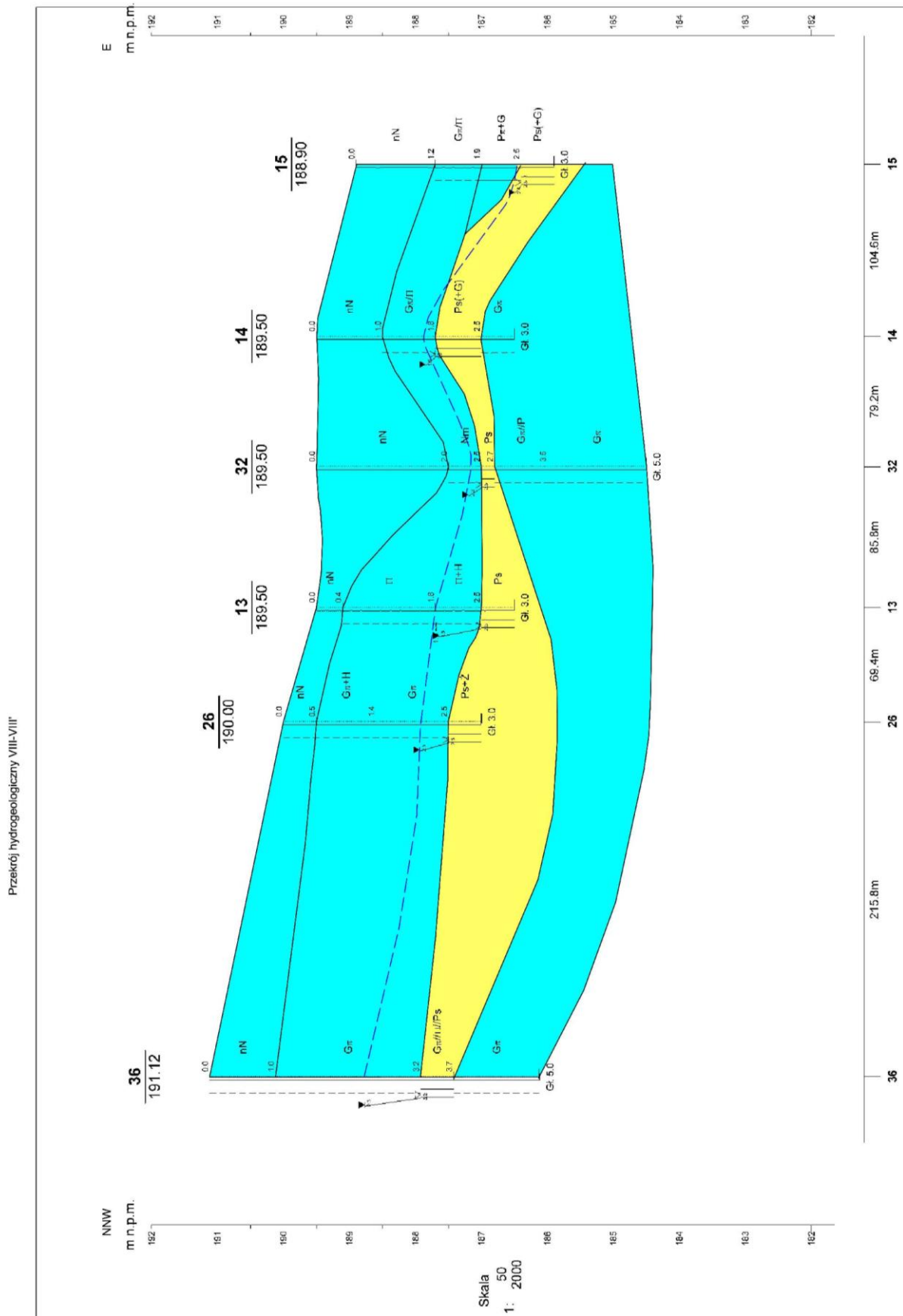
Rysunek 9 Przekrój hydrogeologiczny VI-VI'

Przekrój hydrogeologiczny VII-VII'

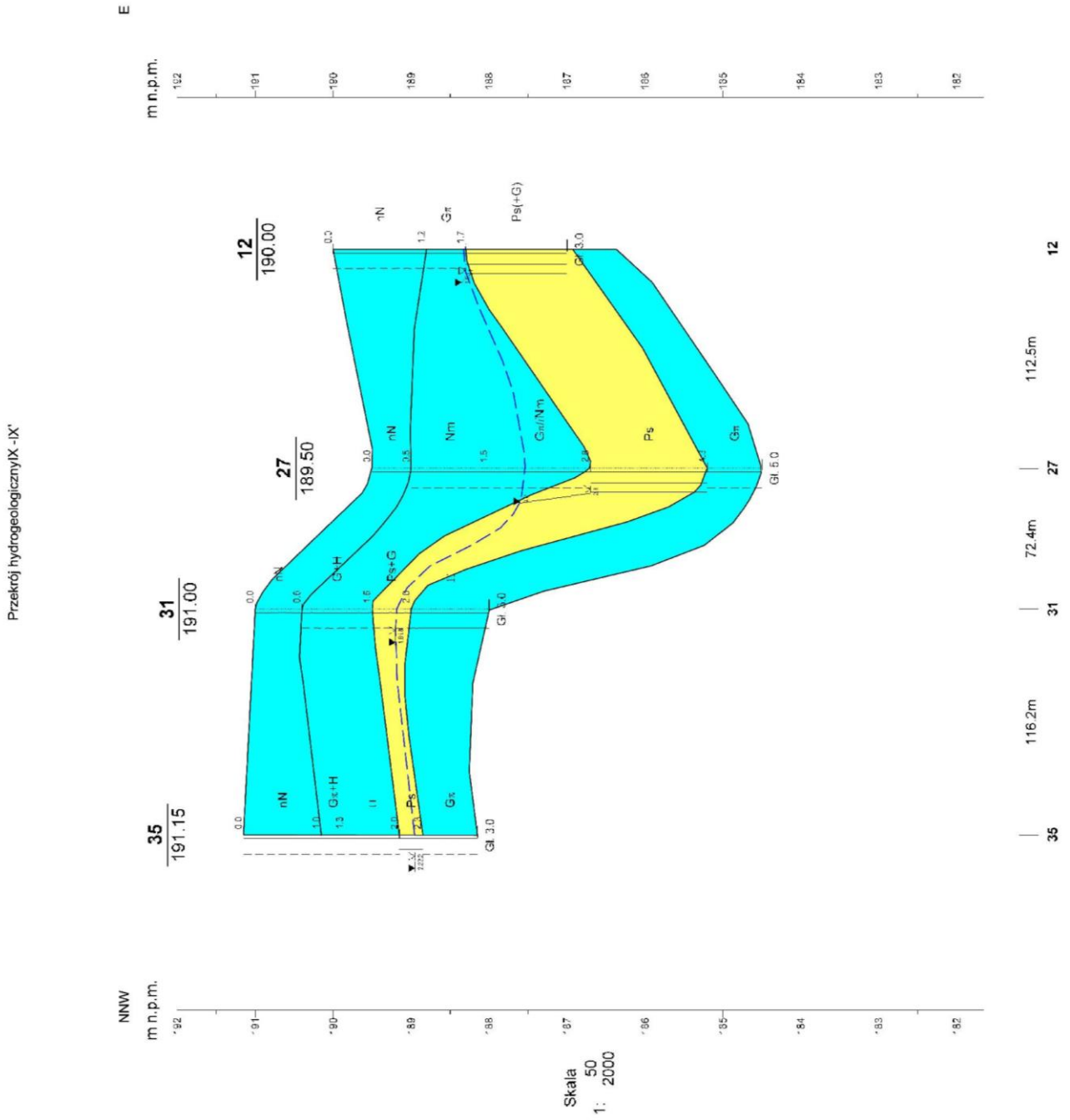


Rysunek 10 Przekrój hydrogeologiczny VII-VII'

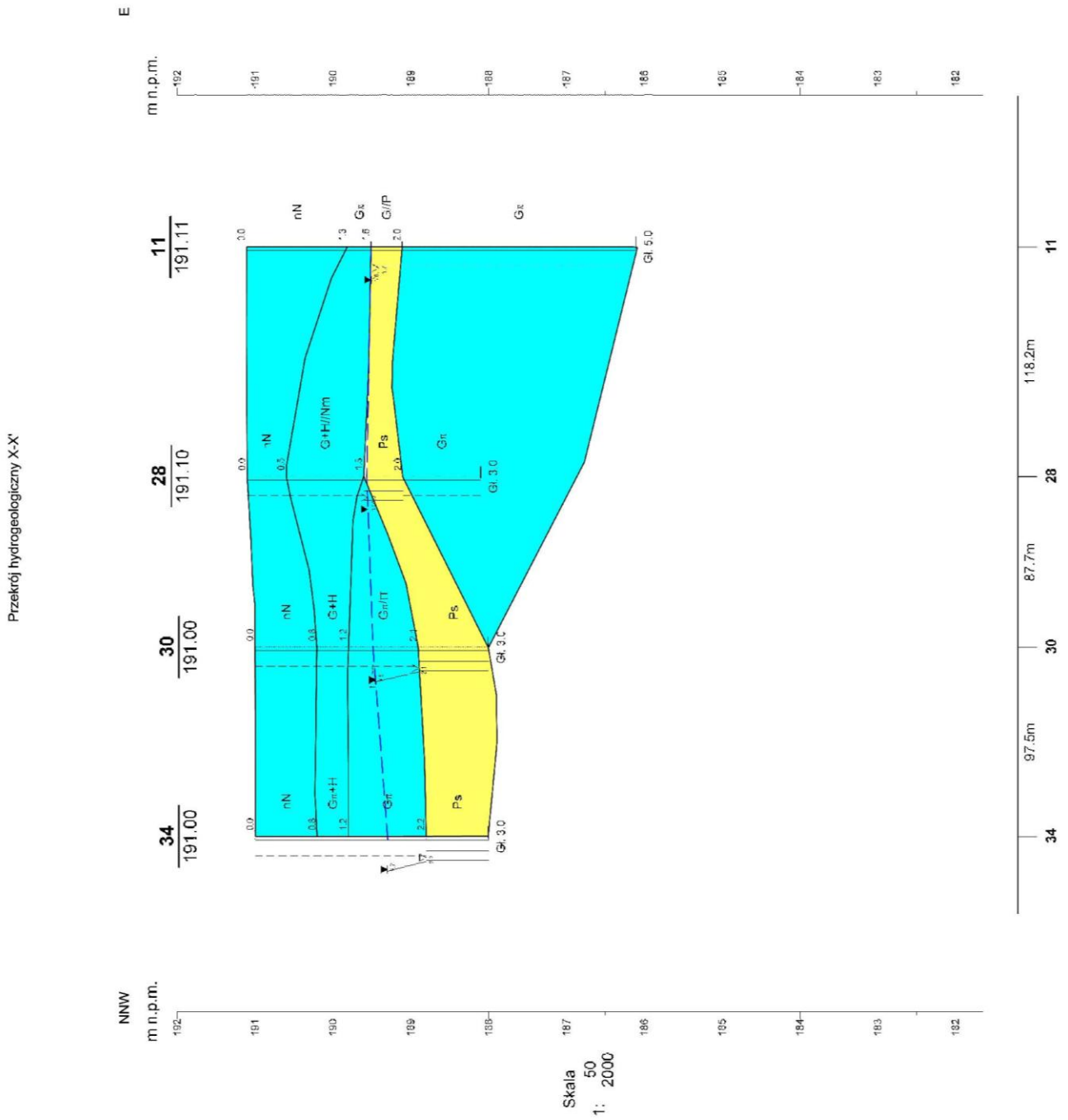




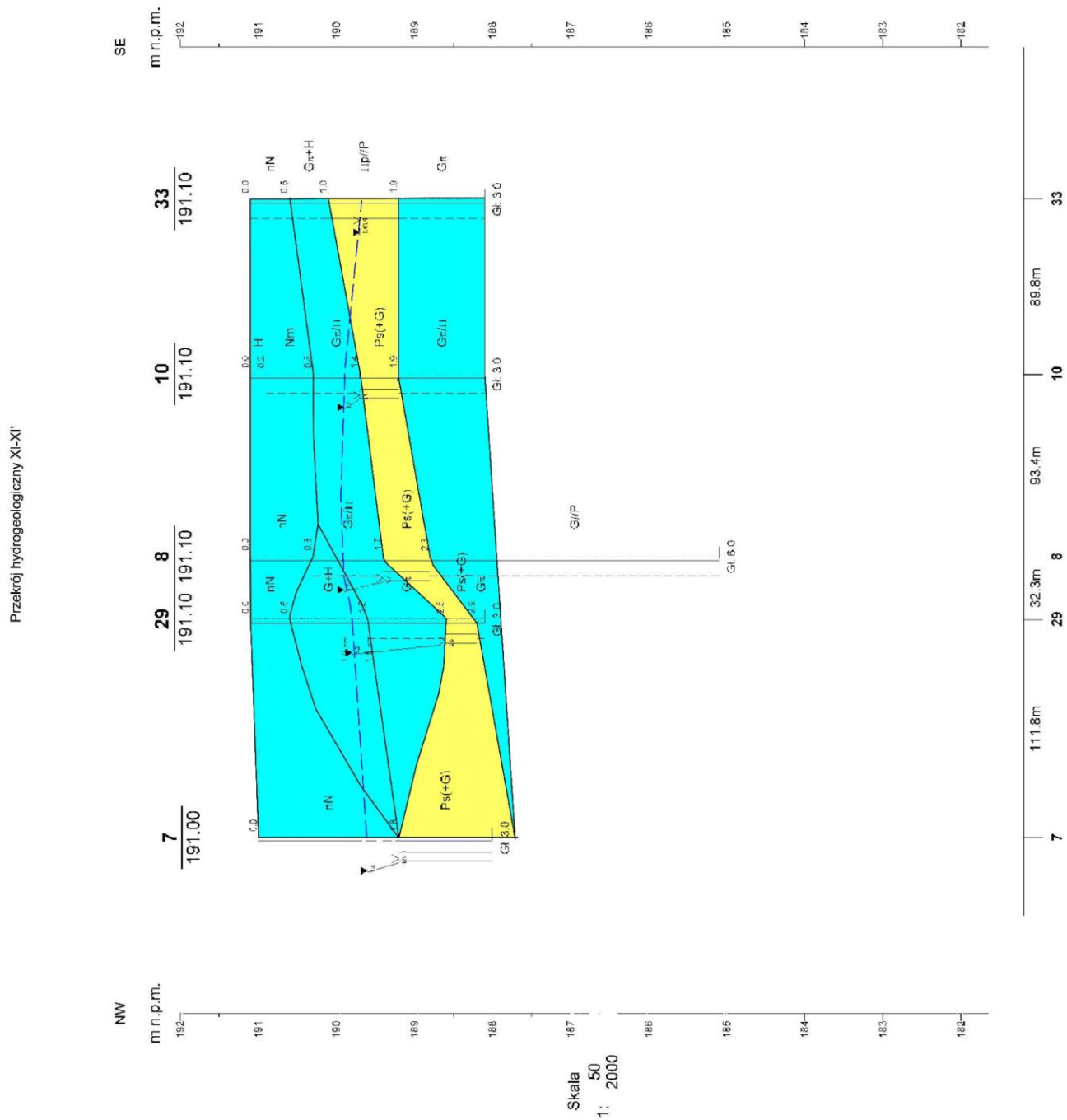
Rysunek 11 Przekrój hydrogeologiczny VIII-VIII'



Rysunek 12 Przekrój hydrogeologiczny IX-IX'

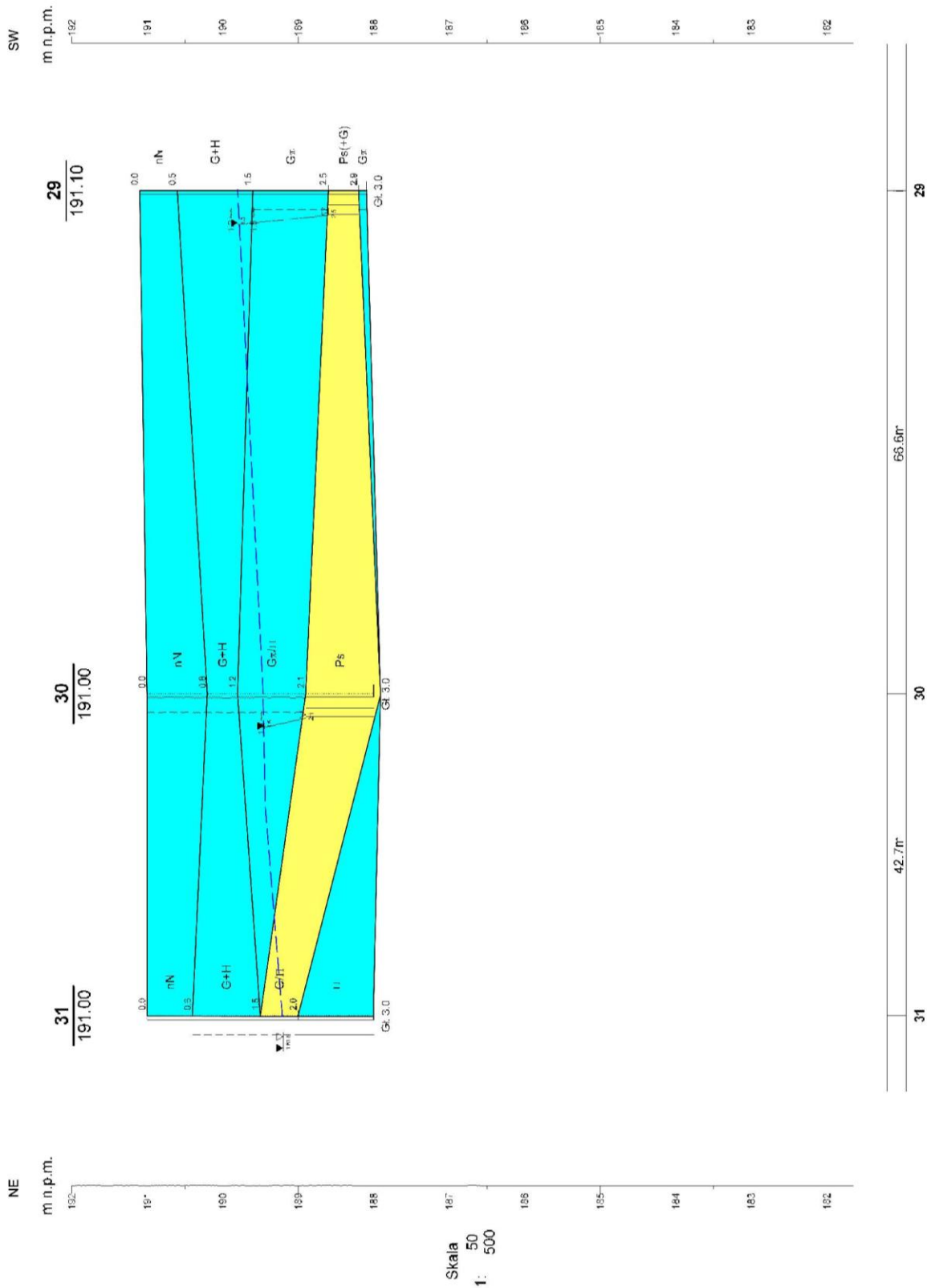


Rysunek 13 Przekrój hydrogeologiczny X-X'



**Rysunek 14 Przekrój hydrogeologiczny XI-XI'**

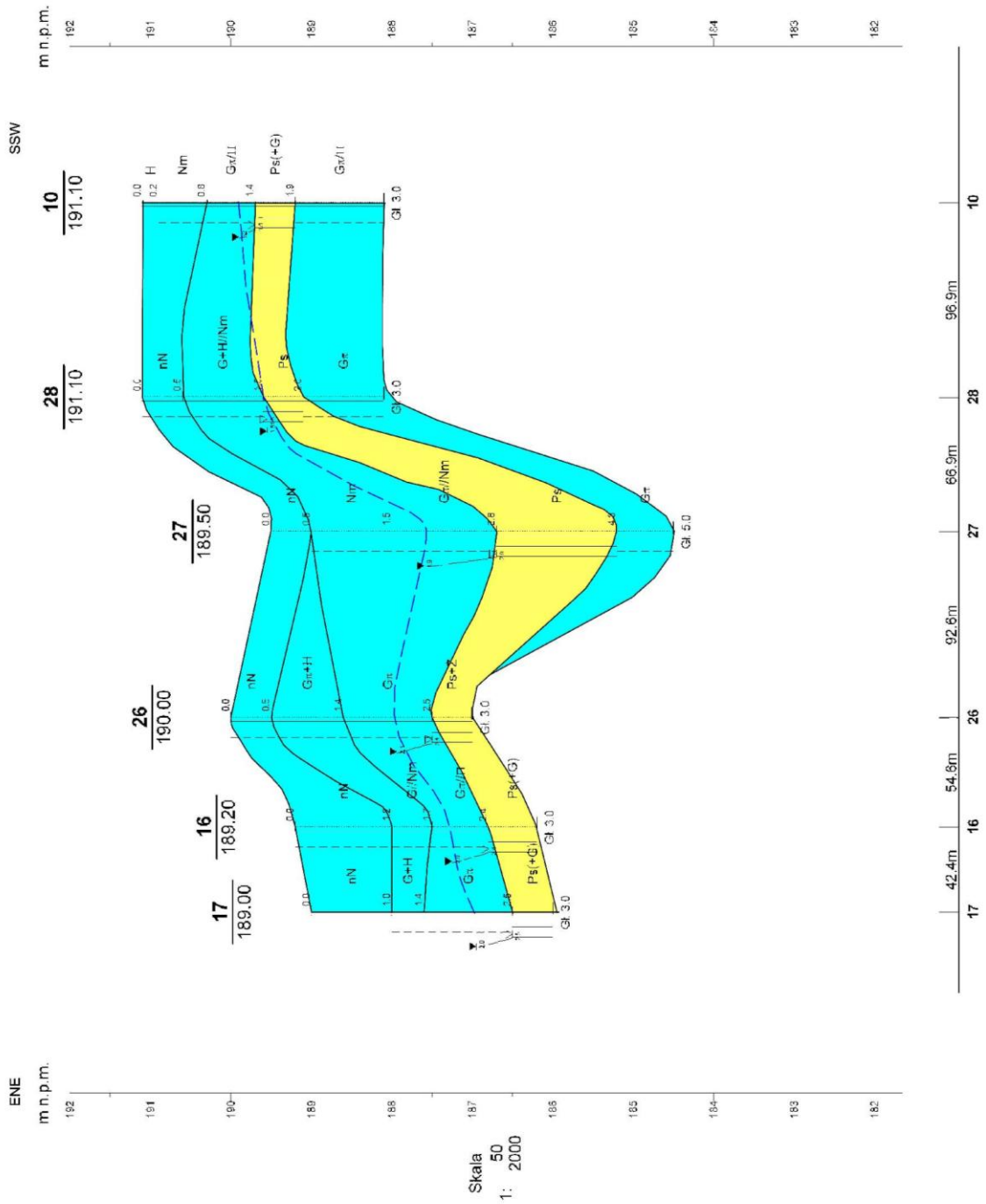
Przekrój hydrogeologiczny XII-XII'



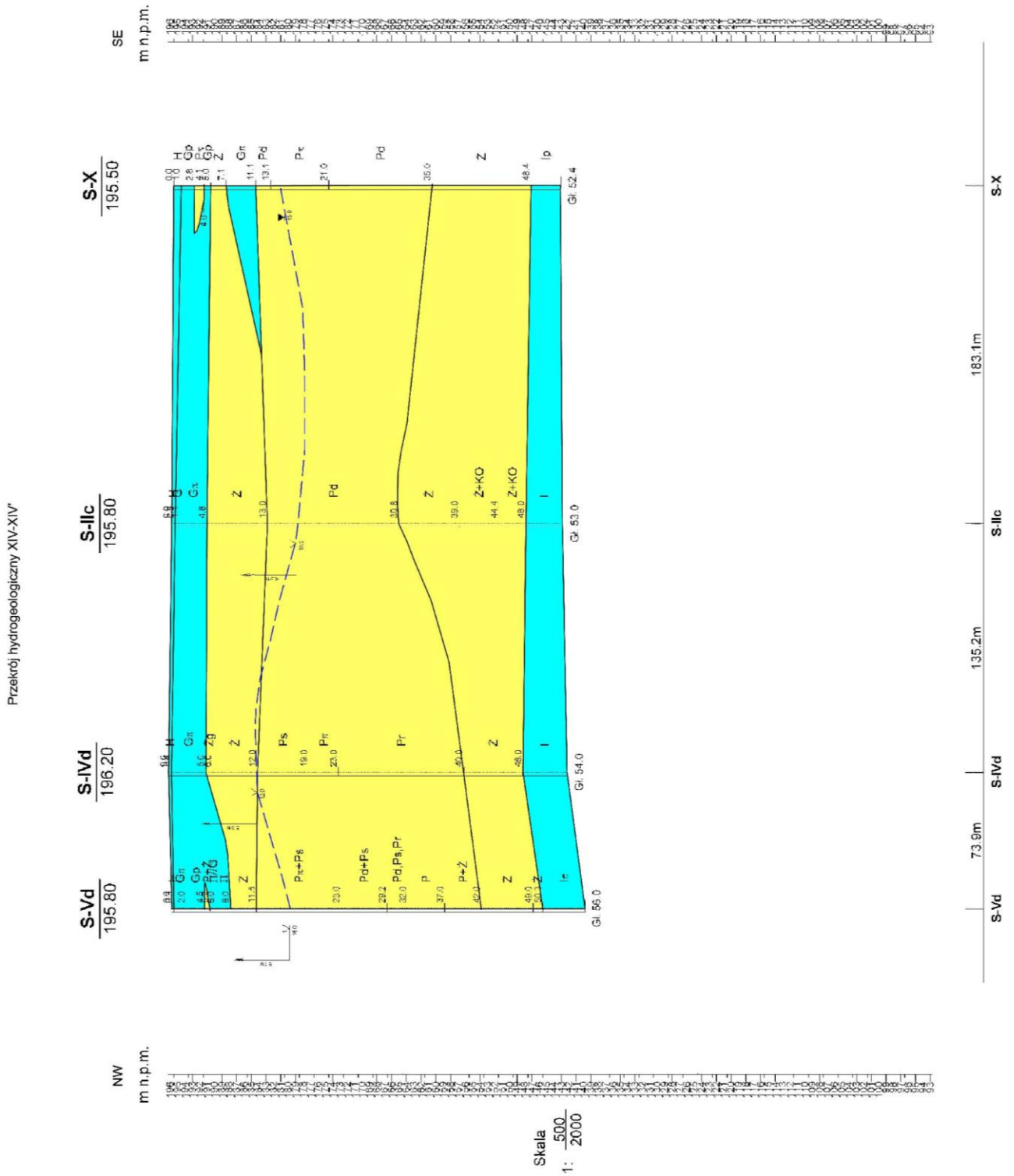
Rysunek 15 Przekrój hydrogeologiczny XII-XII'



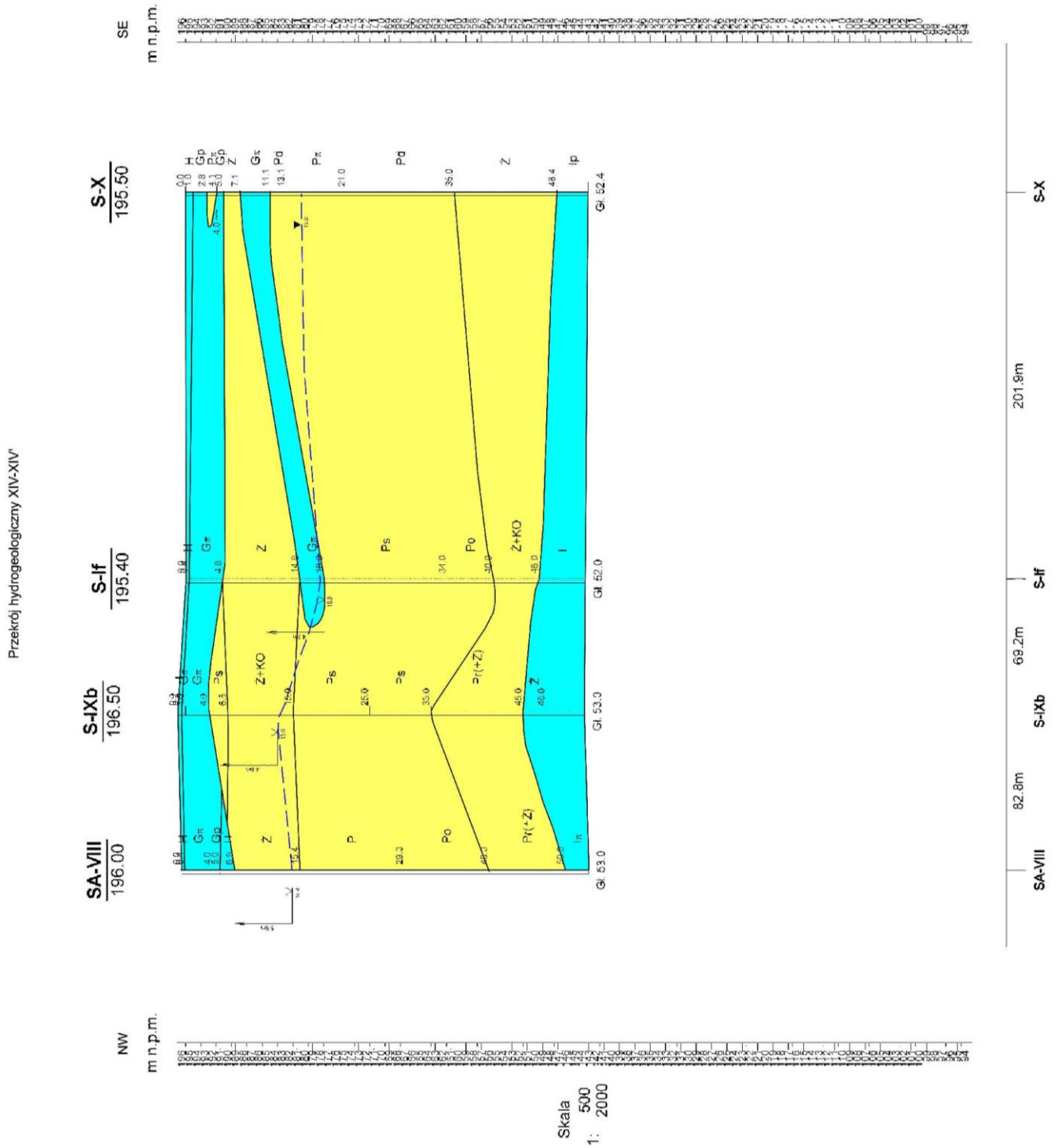
Przekrój hydrogeologiczny XIII-XIII'



Rysunek 16 Przekrój hydrogeologiczny XIII-XIII'



Rysunek 17 Przekrój hydrogeologiczny XIV-XIV'



Rysunek 18 Przekrój hydrogeologiczny XV-XV'

### 6.3 Warunki hydrogeologiczne

W rejonie Raciborza wody podziemne występują zarówno w utworach trzeciorzędowych jak i czwartorzędowych. Obecność wód w ilastych osadach trzeciorzędowych związana jest z wkładkami piaszczysto-żwirowymi o zmiennej miąższości i różnej głębokości zalegania. Utwory te tworzą warstwę wodonośną o zwierciadle napiętym stabilizującym się na głębokości 5,0 - 10,0 m poniżej powierzchni terenu.

Podstawowym jednak zbiornikiem wód podziemnych omawianego terenu jest pradolina Odry wypełniona osadami czwartorzędowymi. Miąższość warstwy wodonośnej wykształconej w postaci żwirów, pospółek i piasków waha się od 20 do ponad 50 m w osi pradoliny. Warstwa piaszczysto - żwirowa przykryta jest osadami pylasto-gliniasto-ilastymi o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Zwierciadło wody tego poziomu ma charakter swobodny, niekiedy napięty i stabilizuje się na głębokości od 10,0 do 30,0 m poniżej powierzchni terenu. Zasobowość czwartorzędowego poziomu jest duża i waha się od 57,0 do 200,0 m<sup>3</sup>/h.

Współczynnik filtracji warstwy wodonośnej zamyka się w przedziale od  $9,40 \cdot 10^{-5}$  do  $1,27 \cdot 10^{-3}$  m/sek. Zasilanie czwartorzędowego poziomu wodonośnego odbywa się poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych, jak również ze spływu podziemnego z kierunku południowego w obrębie pradoliny. Zasilanie odbywa się również z dopływu bocznego z zachodu, od strony Płaskowyżu Głubczyckiego.

Pomiędzy poziomami wodonośnymi w obrębie pradoliny kopalnej i współczesnej istnieje więź hydrauliczna. Ujęcie Bogumińska usytuowane jest w obrębie jednostki 3bQ-Tr13. Jednostkowe zasoby dyspozycyjne dla tego rejonu mieszczą się w przedziale 100-200 m<sup>3</sup>/24h/km<sup>2</sup>.

W obrębie ujęcia przy ul. Bogumińskiej warunki hydrogeologiczne zostały rozpoznawane wykonanymi 9-cioma studniami oraz wykonywanymi w czasie wielu lat pracy tego ujęcia - studniami zastępczymi. Wycinek mapy hydrogeologicznej przedstawiono na załączniku graficznym nr 4.

Miąższość warstwy wodonośnej w tym rejonie wynosi od 30,2 do 37,4 m. Warstwę wodonośną budują piaski różnej granulacji, żwiry i pospółki. Zwierciadło wód ma charakter swobodny i kształtuje się w przedziale głębokości 10,0 - 13,0 m ppt.

Ponad warstwą wodonośną zalega kilkumetrowej miąższości warstwa nieprzepuszczalna zbudowana z utworów gliniastych, która izoluje wody podziemne przed zanieczyszczeniami infiltrującymi z powierzchni terenu.

W najnowszych studniach odwierconych w 2005 r. (S-If i S-IVd) warstwę wodonośną stwierdzono w przedziale głębokości: 10,8 - 46,0 m ppt, - w studni S-If oraz 12,0 - 48,0 m

ppt – w studni S-IVd. Warstwa zbudowana jest z piasków średnioziarnistych i gruboziarnistych, pospółek i żwirów.

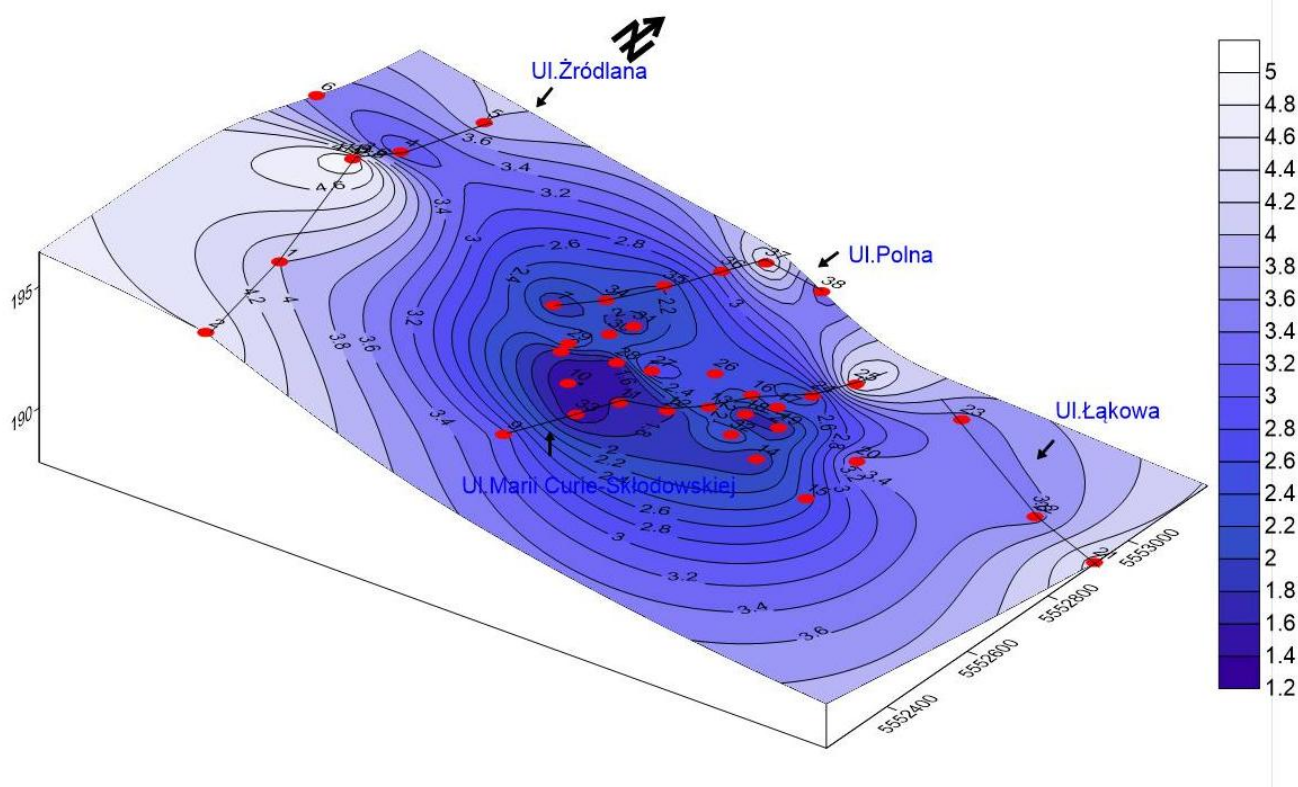
Zwierciadło wód o charakterze swobodnym nawiercono w studni S-If na głębokości 10,8 m ppt, zaś w studni S-IVd na głębokości 12,0 m ppt. Wydajność uzyskana podczas próbnego pompowania w studni S-If wynosiła 99,20 m<sup>3</sup>/h przy depresji 2,0 m, a w przypadku studni S-IVd – 9,00 m<sup>3</sup>/h przy depresji 1,5 m.

W trakcie wierceń w rejonie badań na obszarze zamkniętym pomiędzy ulicami Źródlaną, Polną, Łąkową i Stalową stwierdzono występowanie I czwartorzędowego poziomu wodonośnego na głębokości od 1,4 do 4,5 m ppt. W większości otworów stwierdzony poziom wodonośny prowadził wody pod naporem (napięte zwierciadło wód podziemnych). Zwierciadło stabilizowało się w wykonanych otworach na głębokości od 1,2 do 2,96 m ppt. Stwierdzony poziom wodonośny przykryty jest utworami słaboprzepuszczalnymi, które w dużym stopniu ograniczają przesiąkanie wód opadowych z powierzchni terenu, a co za tym idzie – zasilanie tego płytko występującego poziomu wodonośnego. Najprawdopodobniej poziom ten posiada obszar zasilania poza rejonem objętym badaniami tzn. poza obszarem zamkniętym ulicami Źródlaną, Polną, Łąkową i Stalową. Przypuszczalnie zasilanie odbywa się poprzez infiltrację wód z powierzchni terenu w miejscach, gdzie wyżej leżała warstwa słaboprzepuszczalna, izolująca poziom od powierzchni, została zaburzona poprzez działalność człowieka lub poprzez naturalne wychodnie.

W 17 otworach wykonanych w obszarze rozpoznania dowiercono się do spągu pierwszej warstwy wodonośnej. Warstwa wodonośna zalega na nieprzepuszczalnych utworach gliniastych. W miejscach gdzie warstwa wodonośna została przewiercona, jej miąższość wyniosła od 0,3 do 1,5 m. Spąg warstwy wodonośnej występował na głębokości od 1,9 do 4,8 m ppt.

W rejonie ulicy Źródlanej zwierciadło wody nawiercono na głębokości od 3,5 do 5 m ppt.

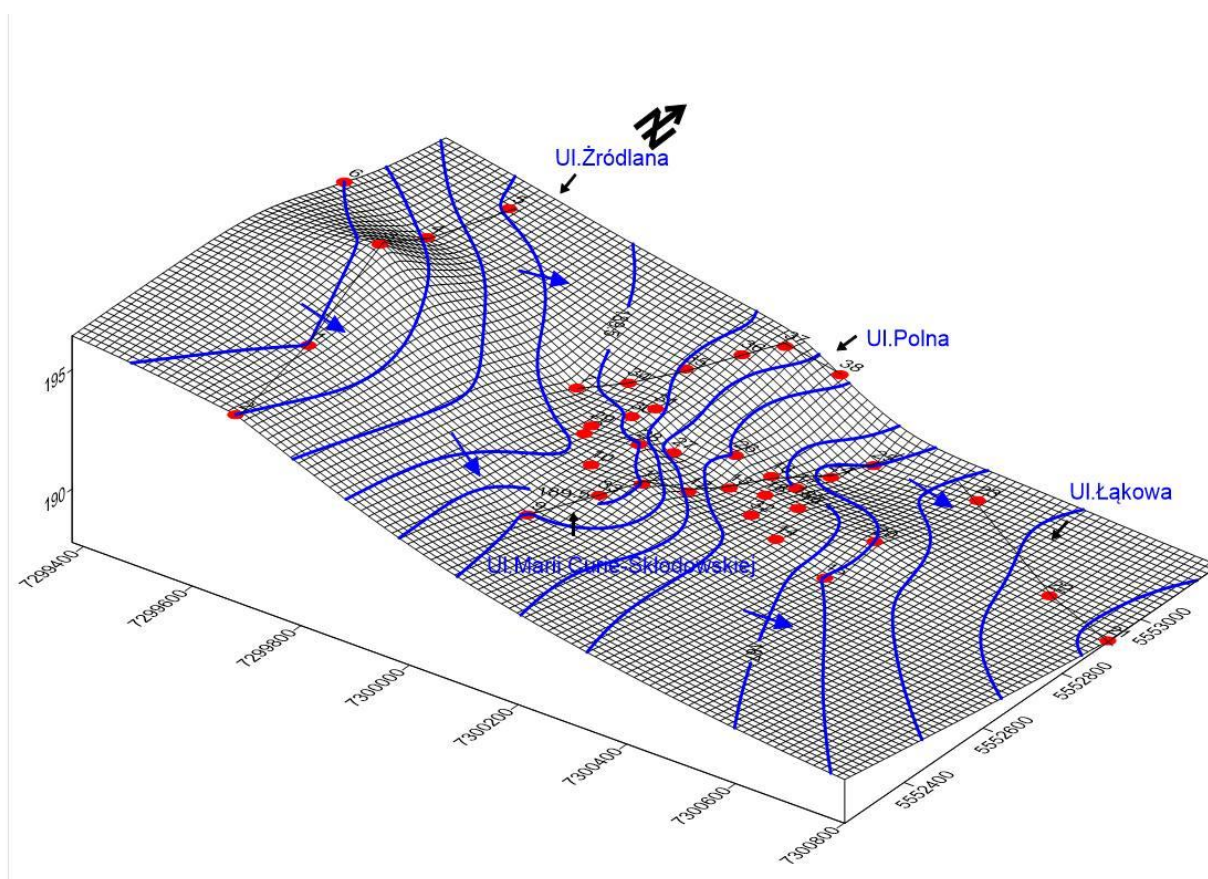




Rysunek 19 Mapa głębokości I poziomu wodonośnego

Na podstawie wyników wierceń przeprowadzonych w ramach opracowania niniejszej opinii i materiałów archiwalnych z ujęcia „Bogumińska” (tj. profili wierceń), należy stwierdzić że w rejonie występowania podtopień (tj. pomiędzy ulicami Źródłaną, Polną, Łąkową i Stalową) występuje inny niż ujmowany ujęciem „Bogumińska” poziom wodonośny. Ujmowany ujęciem „Bogumińska” poziom występuje na głębokości około 10 metrów ppt i jest on odizolowany od pierwszego poziomu wodonośnego nieprzepuszczalną warstwą utworów gliniastych. Stwierdzony w rejonie ulic Źródlanej, Polnej, Łąkowej i Stalowej poziom wodonośny występuje dużo płycej (Rys.19) i charakteryzuje się znacznie mniejszą miąższością. W obszarze prowadzonych badań poziomy te nie pozostają ze sobą w łączności hydraulicznej, w związku z czym nie są one w żaden sposób od siebie zależne.

Na podstawie wykonanych prac wykreślono kierunek przepływu wód podziemnych na obszarze objętym badaniami. Stwierdzony w trakcie wierceń I poziom wodonośny prowadzi wody pod ciśnieniem, które spływają w kierunku południowo-wschodnim, tj. do koryta Odry.



Rysunek 20 Kierunek przepływu wód podziemnych

Na podstawie przeprowadzonych badań oraz ze względu na fakt różnicy wysokości przyległego terenu, można stwierdzić że teren pomiędzy ulicami Źródłaną, Polną, Łąkową i Stalową może być zasiany dopływem wody od strony zachodniej (ul. Bogumińska, ul. Źródłana). Pomimo występowania warstwy słaboprzepuszczalnej oddzielającej pierwszy poziom wodonośny od powierzchni terenu, istnieje ryzyko, że w czasie intensywnych opadów, w miejscach gdzie warstwa izolująca ten poziom jest przecięta, następuje podniesienie się poziomu wód. Miejscami takimi są wszelkiego rodzaju wkopy i piwnice posadowione poniżej gruntów nieprzepuszczalnych zalegających na warstwie wodonośnej oraz naturalne wychodnie.

Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych tj. niemieckiej Dokumentacji prac badawczych nad poszukiwaniem terenu pod ujęcie wody dla Raciborza z 1905 roku, można stwierdzić, że w stanie naturalnym głębokość zwierciadła wody mieściła się w przedziale od 0,8 do 1,8 m poniżej poziomu terenu (dane z prac przeprowadzonych w 1905 r. pod kierunkiem inż. Prinza z Berlina, z 43 otworów badawczych), czyli podobnie jak dziś.

Na wysoki stan położenia zwierciadła wód podziemnych, może mieć wpływ brak na tym terenie występowania naturalnych cieków powierzchniowych drenujących I poziom wodonośny. Należy także wspomnieć, że w okolicach dzisiejszego zakładu należącego do

firmy Henkel Polska Sp. z o.o. istniało kilkanaście płytkich studni (2-3 metrowych), które czerpały wodę z I poziomu wodonośnego, w związku z czym następowało obniżanie ciśnienia hydrostatycznego, a tym samym obniżenie zwierciadła wód gruntowych tego poziomu.

## 7. Podsumowanie i zalecenia.

Występujące w obszarze badań podtopienia i zawilgocenia domostw spowodowane są płytko występującym poziomem wód gruntowych (1,2 – 2,96 m ppt), prowadzącym wody pod naporem.

Obszar zasilania tego poziomu wodonośnego występuje poza rejonem zamkniętym ulicami Źródlaną, Polną, Łąkową i Stalową. Może on się znajdować w znacznej odległości od terenów, na których występują podtopienia domostw, jednak na podstawie przeprowadzonych prac badawczych nie można jednoznacznie wskazać dokładnej lokalizacji obszaru zasilania.

Zasilanie najprawdopodobniej odbywa się wprost poprzez infiltrację wód z powierzchni terenu w miejscach, gdzie wyżej legła warstwa słaboprzepuszczalna, izolująca poziom od powierzchni, została zaburzona poprzez działalność człowieka lub poprzez naturalne wychodnie, bądź też może być zasilana pośrednio – poprzez lokalne nieciągłości w nadkładzie warstwy słaboprzepuszczalnej, przez tzw. okna hydrogeologiczne.

Wpływ na podniesienie się poziomu wód gruntowych mogło mieć także zaprzestanie pompowania pierwszego poziomu wodonośnego poprzez kilkanaście płytkich, 2-3 metrowych studni zlokalizowanych na terenie pobliskich zakładów przemysłowych tj. Henkel Polska Sp. z o.o., PKP i inne, a także ingerencje ludności prowadzące do naruszenia naturalnych warunków hydrogeologicznych i hydrologicznych.

W związku z występowaniem nieprzepuszczalnej izolującej warstwy utworów gliniastych pomiędzy pierwszym poziomem wodonośnym, a poziomem wodonośnym ujmowanym ujęciem „Bogumińska”, zamknięcie tego ujęcia i ograniczenie ilości pobieranej wody nie mogło mieć wpływu na podniesienie się pierwszego poziomu wodonośnego powodującego podtopienia piwnic. Fakt ten został potwierdzony przeprowadzonym w ramach przygotowania Dokumentacji zasobowej ujęcia „Bogumińska”, w czerwcu 2015 r., intensywnym pompowaniem ujęcia „Bogumińska” przy maksymalnej wydajności eksploatacyjnej wszystkich studni na terenie ujęcia, przez ponad 24 h. Równocześnie prowadzono obserwacje zwierciadła wód podziemnych w zlokalizowanych w pobliżu studni piezometrach. Wahanie zwierciadła wód podziemnych w piezometrach zlokalizowanych najbliżej studni nie przekroczyły wartości 1 m. Zwierciadło wód podziemnych w piezometrach

zlokalizowanych w dalszej odległości nie wykazały wahań, co świadczy o niewielkim zasięgu leja depresji, a tym samym braku wpływu ujęcia na inne warstwy wodonośne niż ujmowana.

Pomimo ograniczenia poboru z ujęcia „Bogumińska” na rzecz ujęcia „Strzybnik” działającego od 2010 r., w dalszym ciągu studnie ujęcia „Bogumińska” są eksploatowane. Łączna ilość wody pobranej w 2013 r. ujęciem „Bogumińska” wyniosła 492 898 m<sup>3</sup>, co stanowi ok. 30% ilości wody pobieranej w latach wcześniejszych, sprzed 2010 r. w którym włączono ujęcie „Strzybnik”. Od kwietnia 2014 r. pobór wody ujęciem „Bogumińska” cyklicznie wzrastał.

W 2015 r. ujęciem tym pobrano 892 656 m<sup>3</sup> wody, co stanowi prawie 40% poboru wód podziemnych z ujęcia „Bogumińska” w roku 2008, w którym ujęcie „Strzybnik” nie było jeszcze eksploatowane. Z kolei w stosunku do poboru wód ujęciem „Bogumińska” z roku 2009, wartość 892 656 m<sup>3</sup> stanowi ok. 50% całkowitej ilości pobranej wody. Tendencja stosunkowo wysokich poborów wody ujęciem „Bogumińska” utrzymuje się także w roku 2016.

Podstawowym elementem chroniącym przez zalewaniem piwnic jest odpowiednio wykonane zabezpieczenie strefy fundamentów i przyziemia przed naporem wód gruntowych występujących na omawianym obszarze.

Bez względu na rozwiązanie konstrukcyjne fundamentów, stosowane materiały wodochronne muszą umożliwić wykonanie izolacji przeciwwodnej w postaci szczelnej wanny, całkowicie oddzielającej budynek od wody znajdującej się w gruncie. W tym celu stosuje się izolację poziomą ścian i ław fundamentowych, izolację pionową ścian przechodzącą w izolację cokołu oraz izolację poziomą podłóg w piwnicach.

Pozioma izolacja podsadzkowa piwnic zapobiega przedostawaniu się wody przez warstwy podłogowe. Musi być wykonana całościowo i szczelnie połączona z izolacją fundamentów. Izolacja pionowa zabezpiecza zagłębione w gruncie ściany przed naporem wód gruntowych. Połączona jest z izolacjami poziomymi i powinna sięgać strefy cokołowej. Wymogiem warunkujących sukces tej metody jest szczelne połączenie wymienionych izolacji.

Do wykonania tego typu hydroizolacji stosuje się różnego rodzaju materiały bitumiczne, polimerowo-bitumiczne masy uszczelniające, papy, membrany, folie czy bentonity. Decyzja dotycząca doboru sposobu i materiałów do hydroizolacji należy do projektanta, a sam proces wykonawstwa prac przez firmy hydrotechniczne jest stosunkowo skomplikowany i często wymagający dodatkowych czynności technologicznych.