



Geologia  
Pomorska

## **USŁUGI GEOLOGICZNE**

**Magdalena Tyszecka**

**75-813 Koszalin ul. Bławatków 17**

tel: 608-321-384

e-mail: magdatyszecka@wp.pl

NIP: 538-125-84-41

www.geologiapomorska.pl

### **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**wraz z opinią geotechniczną dla projektu posadowienia  
hali sportowej wraz z łącznikiem ze Szkołą Podstawową  
nr 1 na dz. nr 281 i 282 Plac Wazów 1 w m. Szczecinek**

Zleceniodawca:

M-K Projekt Dawid Mołdzyk  
ul. Mickiewicza 8  
77-430 Krajenka

Inwestor:

Miasto Szczecinek  
Plac Wolności 13  
78-400 Szczecinek

Opracowanie:

mgr Magdalena Tyszecka  
upr. Min. Środowiska. VII-1340

**G E O L O G**

*mgr Magdalena Tyszecka*  
upr. Min. Środowiska nr VII-1340

Koszalin, maj 2018 r.

## **SPIS TREŚCI**

### **Część tekstowa**

I. WSTĘP .....	2
II. ZAKRES PRAC .....	2
2.1 Prace polowe .....	2
2.2 Prace geodezyjne .....	3
2.3 Prace kameralne .....	3
III. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ .....	3
IV. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE .....	4
4.1 Budowa geologiczna .....	4
4.2 Warunki wodne .....	4
V. WARUNKI GEOTECHNICZNE .....	5
VI. WNIOSKI .....	7

### **Część graficzna**

Zał. nr 1	Mapa orientacyjna w skali 1:10 000
Zał. nr 2	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Zał. nr 3	Przekroje geotechniczne w skali 1:100/500
Zał. nr 4	Objaśnienia symboli użytych w opracowaniu

## **I. WSTĘP**

Niniejszą dokumentację wykonano na zlecenie firmy M-K Projekt Dawid Mołdzyk, z siedzibą przy ul. Mickiewicza 8, 77-430 Krajenka. Inwestorem jest Miasto Szczecinek z siedzibą urzędu Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek.

**Celem opracowania jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych dla projektu posadowienia hali sportowej wraz z łącznikiem ze Szkołą Podstawową nr 1 na dz. nr 281 i 282 Plac Wazów 1 w m. Szczecinek.**

Dokumentację wykonano zgodnie z rozporządzeniem nr 463 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81 z dnia 27.04.2012 r.).

## **II. ZAKRES PRAC**

### **2.1 Prace polowe**

W celu udokumentowania warunków gruntowo – wodnych wykonano badania, które określiły parametry geotechniczne gruntu i głębokość poziomów wód gruntowych. Badania posłużą do określenia właściwego sposobu posadowienia projektowanego obiektu.

**W miejscu realizowanej inwestycji wykonano 5 otworów badawczych do głębokości 4,0- 5,2 m p.p.t.**

Lokalizację oraz głębokość otworów badawczych wyznaczył Projektant.

Prace prowadzono systemem ręcznym pod nadzorem geologa uprawnionego mgr Magdaleny Tyszeckiej. Otwory po opróbowaniu zostały starannie zlikwidowane przez zasypanie urobkiem wraz z ubiciem, w odwrotnej kolejności do jego wydobywania bezpośrednio po wierceniach. Prowadzenie badań nie pogorszyło stanu środowiska.

Prace i badania terenowe prowadzono zgodnie z wymogami PN-B-04452 między innymi w zakresie makroskopowych badań gruntu i pomiarów zwierciadła wody gruntowej w wyrobiskach badawczych.

Stały nadzór nad pracami sprawował pracownik posiadający kwalifikacje wymagane przepisami prawa geologicznego i górniczego.



## **2.2 Prace geodezyjne**

Otwory badawcze wyznaczono w terenie na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej w skali 1:500, metodą domiarów prostokątnych dowiązanych do punktów stałych w terenie.

**Przybliżone rzędne powierzchni terenu w miejscach wykonanych otworów badawczych przyjęto na podstawie mapy zasadniczej dostarczonej przez inwestora i należy je traktować orientacyjnie.**

## **2.3 Prace kameralne**

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę orientacyjną w skali 1:10 000 z zaznaczonym przybliżonym rejonem badań (zał. nr 1),
- mapę dokumentacyjną w skali 1:500, na której zaznaczono miejsca wykonanych otworów badawczych oraz linie przekrojów geotechnicznych (zał. nr 2),
- przekroje geotechniczne w skali 1:100/500 na których przedstawiono przestrzenny układ gruntów, podział na warstwy geotechniczne oraz stany gruntów i poziom wody gruntowej (zał. nr 3),
- objaśnienia symboli użytych w opracowaniu (zał. nr 4),
- część tekstową, którą opracowano w oparciu o wyniki wykonanych prac i badań, dane z literatury oraz aktualne wytyczne i rozporządzenia.

## **III. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ**

Teren przeznaczony pod realizację przedmiotowej inwestycji znajduje się na dz. nr 281 i 282 w m. Szczecinek. Rzędne terenu w miejscach wykonanych odwiertów mieszczą się w zakresie wysokości 139,4 - 140,1 m n.p.m. Wg klasyfikacji fizyczno-geograficznej Kondrackiego (1994) obszar ten położony jest w obrębie mezoregionu: Pojezierza Drawskiego (314.45), a makroregionu: Pojezierza Zachodniopomorskiego.

Pod względem geomorfologicznym badany teren stanowi fragment zastoiska w obrębie wysoczyzny morenowej.

Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie orientacyjnej w skali 1:10 000 (zał. nr 1) oraz mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 (zał. nr 2).



## **IV. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE**

### **4.1 Budowa geologiczna**

W podłożu do zbadanej głębokości stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocenińskiego, jak i plejstocenińskiego.

Holocen reprezentowany jest przez przypowierzchniową warstwę nasypów antropogenicznych, w których skład wchodzi: gleba, piaski próchniczne, piaski drobne, żużel, piaski gliniaste, śmieci oraz gruz. Poniżej w otworach badawczych nr 2 i 3 nawiercono piaski drobne z domieszkami pyłów oraz gliny pylaste, pyły piaszczyste oraz ility pylaste. Całkowita miąższość osadów holocenu w otworach badawczych nr 1, 3, 4 i 5 wynosi 0,4 - 1,6 m, natomiast w otworze badawczym nr 2 dochodzi do 3,9 m.

Plejstocen wykształcony jest w postaci utworów akumulacji lodowcowej reprezentowanych przez gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Ponadto w otworach badawczych nr 1 i 3 występują wodnolodowcowe piaski średnie.

### **4.2 Warunki wodne**

Na terenie projektowanej inwestycji do zbadanej głębokości stwierdzono, występowanie wody gruntowej w otworach badawczych nr 1 - 4 w warstwach piasków drobnych i piasków średnich, w postaci zwierciadeł o charakterze swobodnym, jak i naporowym. Zwierciadła te nawiercono w strefie głębokości 1,6 - 4,8 m p.p.t. co odpowiada rzędnym z zakresu wysokości 134,7 - 138,5 m n.p.m.. Ponadto w otworach badawczych nr 4 i 5 w warstwach utworów spoistych, występują słabe i silne sączenia wód gruntowych. Sączenia te znajdują się w strefie głębokości 0,9 - 3,5 m p.p.t. tj. na rzędnych 136,0 - 138,6 m n.p.m. Piezometryczny poziom wody gruntowej pochodzącej z zwierciadeł oraz sączeń układał się na rzędnych 136,9 - 138,5 m n.p.m.

Obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wierceń (05.2018) i może ulegać okresowym zmianom w zależności od ilości opadów atmosferycznych i pory roku. Przewiduje się wzrost intensywności sączeń oraz wahania poziomu zwierciadła wody gruntowej w granicach  $\pm 0,5$  m w okresach wzmożonych opadów atmosferycznych

**Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych podano na załączniku graficznym (zał. nr 3).**

## **V. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

**Występujące w podłożu grunty zaliczono do 5 warstw geotechnicznych.** Do poszczególnych warstw zaliczono grunty o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału na warstwy wyłączono nasypy antropogeniczne ze względu na zmienny skład i chaotyczne ułożenie cząstek.

**Warstwa geotechniczna Ia** – obejmuje **piaski drobne** występujące w stanie średnio zagęszczonym. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczania przyjęto w wysokości  $I_D^{Inl} = 0.45$

**Warstwa geotechniczna Ib** – obejmuje **piaski średnie** występujące w stanie średnio zagęszczonym. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczania przyjęto w wysokości  $I_D^{Inl} = 0.50$

**Warstwa geotechniczna II** – obejmuje **gliny pylaste, pyły piaszczyste** występujące w stanie plastycznym. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności przyjęto w wysokości  $I_L^{Inl} = 0.35$

**Z uwagi na lokalne występowanie (otw. nr 2) i niewielką miąższość (0,4 m) do warstwy tej włączono iły pylaste**

Grunty warstwy II należą do grupy C wg PN - 81/B – 03020

**Warstwa geotechniczna IIIa** – obejmuje **gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste** występujące w stanie plastycznym. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności przyjęto w wysokości  $I_L^{Inl} = 0.35$

**Warstwa geotechniczna IIIb** – obejmuje **gliny piaszczyste** występujące w stanie twardoplastycznym. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności przyjęto w wysokości  $I_L^{Inl} = 0.20$

Grunty warstw IIIa i IIIb należą do grupy B wg PN - 81/B – 03020

Współczynnik wodoprzepuszczalności wg Z. Wiłuna<sup>1</sup> wynosi

dla piasku drobnego	$k = 10^{-2} - 10^{-3} \text{ cm/s}$
dla piasku średniego	$k = 10^{-2} - 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$
dla piasku gliniastego	$k = 10^{-3} - 10^{-4} \text{ cm/s}$
dla gliny piaszczystej	$k = 10^{-5} - 10^{-6} \text{ cm/s}$

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C wg w/w normy i podano w poniższej tabeli.

<sup>1</sup> Zenon Wiłun, Zarys geotechniki, Warszawa 1982, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności



**Tabela 1. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalone metodą B i C wg PN - 81/B - 03020**

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Grupa	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Współczynnik materiałowy
			$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$		$w_n$ [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$E_o$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]	$\gamma_m$
Ia	Piasek drobny	średnio zagęszczony	0,45	---	---	16 naw*	1,75 1,90	30,2	---	42 000	56 300	1±0,1
Ib	Piaski średnie	średnio zagęszczony	0,50	---	---	14	1,85	33,0	---	79 900	94 700	1±0,1
II	Gлина pylasta, pył piaszczysty, ił pylasty	plastyczny	---	0,35	C	25	2,00	12,4	11,9	14 800	21 200	1±0,1
IIIa	Gлина piaszczysta, piasek gliniasty	plastyczny	---	0,35	B	17	2,10	15,5	26,3	19 900	26 200	1±0,1
IIIb	Gliny piaszczyste	twardoplastyczny	---	0,20	B	12	2,20	18,3	31,5	28 000	36 900	1±0,1

\*naw - nawodniony

Wartości obliczeniowe  $x^{(r)}$  poszczególnych parametrów geotechnicznych należy obliczać wg wzoru:

$$x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$x^{(n)}$  – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego

$\gamma_m$  – współczynnik materiałowy

Zgodnie z punktem 3.2 powyższej normy wartość współczynnika materiałowego dla poszczególnych parametrów geotechnicznych gruntów mineralnych należy przyjmować w wysokości  $\gamma_m = 1 \pm 0,1$



## **VI. WNIOSKI**

1. **Występujące w podłożu grunty warstw Ia, Ib, IIIa i IIIb są nośne, natomiast nasypy antropogeniczne są słabonośne. Grunty warstwy II są gruntami tiksotropowymi i posiadają parametry geotechniczne obniżone, a o ich przydatności do bezpośredniego posadowienia zadecyduje projektant.**
2. Zgodnie z rozporządzeniem nr 463 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81 z dnia 27.04.2012 r.) w miejscach następujących otworów badawczych występują:
  - **otwory badawcze nr 1, 3, 4 i 5 proste warunki gruntowo – wodne**
  - **otwór badawczy nr 2 złożone warunki gruntowo wodne z uwagi na głębokie zaleganie gruntów tiksotropowych o obniżonych parametrach geotechnicznych (grunty warstwy II) oraz wysoki poziom wody gruntowej.**
3. **Zwraca się uwagę na wysoki poziom wody gruntowej utrudniający prowadzenie prac ziemnych.** Wodę gromadzącą się w wykopie należy odpompować i odprowadzić poza obszar oddziaływania na teren prowadzenia robót. O metodzie odwodnienia terenu decyzję podejmie projektant.
4. W danych warunkach gruntowo-wodnych nasypy antropogeniczne należy usunąć z podłoża projektowanego obiektu. Przeglębienia poniżej przyjętego poziomu posadowienia należy uzupełnić materiałem nośnym. Pozostałe grunty proponuje się pozostawić w podłożu, a konstrukcję obiektu dostosować do wymogów obliczeń statycznych.
5. **Szczególną uwagę należało będzie zwrócić na grunty warstw II (gliny pylaste, pyły piaszczyste i łyły pylaste), które w stanie naturalnym są gruntami nośnymi, natomiast w przypadku naruszenia ich struktury wewnętrznej, można znacznie osłabić właściwości fizyko-mechaniczne tych gruntów, aż do wywołania w efekcie stanu płynnego. Wskazany byłoby wszelkie prace ziemne w obrębie tych gruntów oraz nieznacznie powyżej zalegania jej stropu wykonywać w miarę możliwości bez użycia sprzętu ciężkiego.**
6. Zaznacza się, że przedstawione w niniejszej dokumentacji warunki gruntowo wodne dotyczą miejsc, w których wykonano otwory badawcze. Przebieg poszczególnych warstw pomiędzy otworami stanowi interpretację. Może się on

miejskami zmieniać i odbiegać od przedstawionych na rysunkach (zał. nr 3). Dotyczy to zwłaszcza antropogenicznych nasypów w obrębie których istnieje możliwość ich większych przegłębień w miejscach nieobjętymi badaniami.

7. Projektowanie posadowień bezpośrednich i związane z tym obliczenia statyczne należy wykonać zgodnie z PN - 81/B - 03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”.

Przy wyznaczaniu wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjmować bardziej niekorzystną wartość współczynnika materiałowego  $\gamma_m$  tj. zapewniającego większe bezpieczeństwo budowli.

Zgodnie z p. 3.3.4. powyższej normy wartość współczynnika korekcyjnego m, potrzebnego do wyznaczenia obliczeniowego oporu granicznego gruntu, należy zmniejszyć mnożąc go przez 0,9 ponieważ wartość parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C.

8. Potrzebne do obliczeń statycznych współczynniki nośności podaje się w poniższej tabelce. Zgodnie z w/w normą wyznaczono je dla poszczególnych warstw geotechnicznych, w zależności od wartości obliczeniowych kątów tarcia  $\Phi_u^{(r)}$  wynoszących:

$$\Phi_u^{(r)} = \Phi_u^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$\Phi_u^{(n)}$  – wartość charakterystyczna kąta tarcia dla poszczególnej warstwy geotechnicznej podana w tabeli nr 1

$\gamma_m$  – współczynnik materiałowy wynoszący 0,9 dla gruntów mineralnych

**Tabela 2. Wartości współczynników nośności**

Warstwa geotechniczna	Współczynniki nośności			$\Phi_u^{(r)}$
	$N_D$	$N_C$	$N_B$	
Ia	13,46	24,27	4,8	27,18
Ib	17,79	29,44	7,18	29,7
II	2,57	8,52	0,22	10,44
IIIa	3,57	10,35	0,48	13,95
IIIb	4,53	11,94	0,78	16,47

9. Prace ziemne należy i odwodnieniowe należy prowadzić starannie aby nie naruszyć naturalnych właściwości gruntów. Zaleca się wykonywać je w okresie suchym, gdyż występujące w podłożu grunty, a w szczególności pyły, gliny pylaste, iły oraz gliny piaszczyste i piaski gliniaste, mogą ulec szybkiemu uplastycznieniu na skutek gromadzenia się wody w dnie wykopu. Rozmoczony lub rozrobiony materiał gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto - żwirową lub chudym betonem. Wykopy należy chronić przed zalaniem wodą i przemarzaniem.
10. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m wg PN - 81/B - 03020.

**G E O L O G**  
  
mgr Magdalena Tyszecka  
upr. Ministra Środowiska nr VII-1340



**OBJAŚNIENIA**

Przybliżony rejon badań

Geologia  
PomorskaUSŁUGI GEOLOGICZNE Magdalena Tyszecka  
75-813 Koszalin, ul. Bławatków 17, tel. 608-321-384**MAPA ORIENTACYJNA skala 1: ~10 000**

**Obiekt(y):** Szczecinek, Plac Wazów 1, dz. nr 281 i 282  
- hala sportowa wraz z łącznikiem ze Szkołą Podstawową nr 1

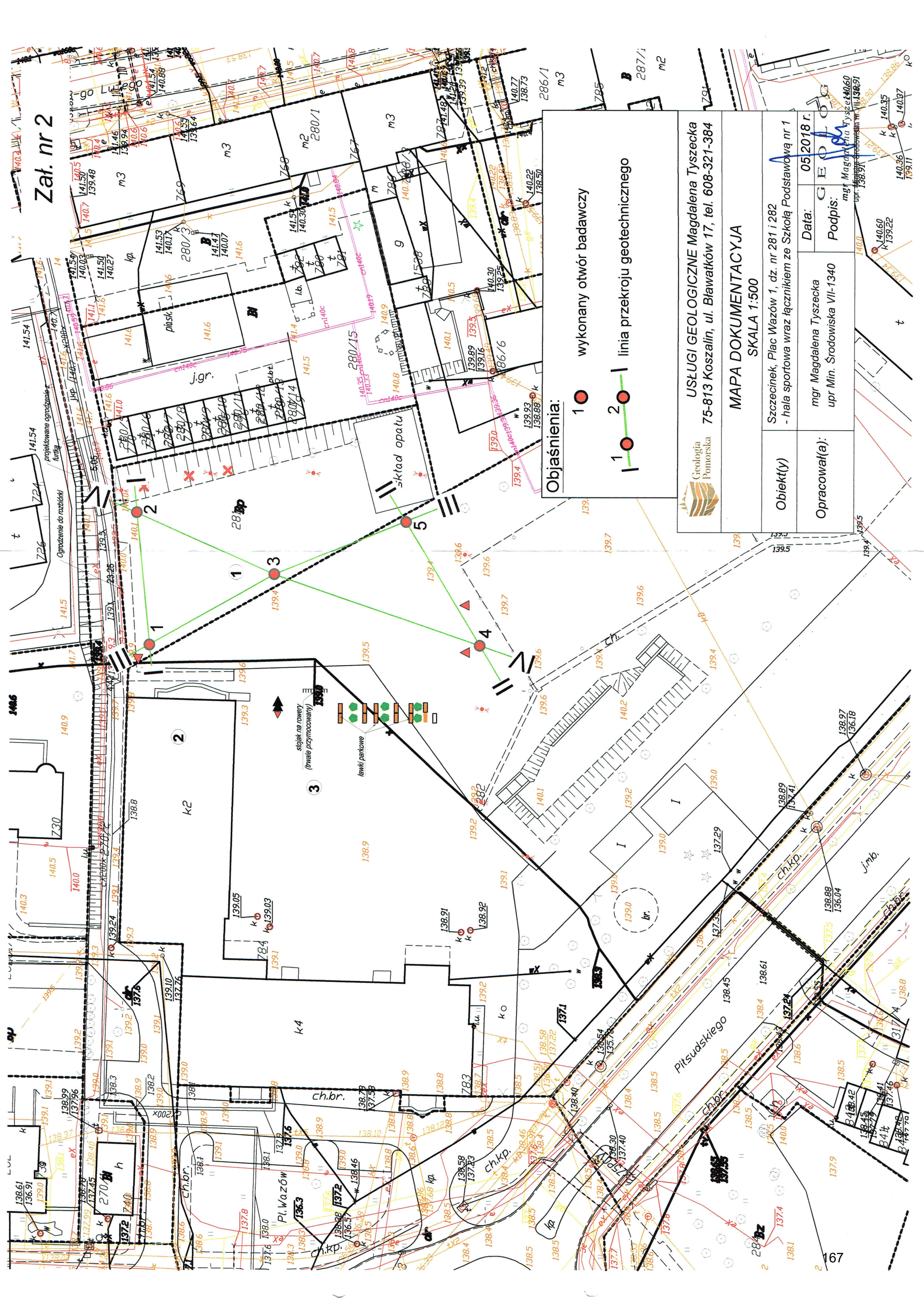
**Opracował:** mgr Magdalena Tyszecka  
upr. Min. Środowiska VII-1340

**Data:** 05.2018 r.

**Podpis:** *Magdalena Tyszecka*  
mgr Magdalena Tyszecka  
Upr. Ministra Środowiska nr VII-1340



Zał. nr 2



Objaśnienia:

1 ● wykonany otwór badawczy

1 ● 2 ● | linia przekroju geotechnicznego



USŁUGI GEOLOGICZNE Magdalena Tyszecka  
75-813 Koszalin, ul. Bławańków 17, tel. 608-321-384

MAPA DOKUMENTACJA  
SKALA 1:500

Obiekt(y)  
Szczecinek, Plac Wazów 1, dz. nr 281 i 282  
- hala sportowa wraz łącznikiem ze Szkołą Podstawową nr 1

Opracował(a):  
mgr Magdalena Tyszecka  
upr. Min. Środowiska VII-1340

Data:  
05.2018 r.

Podpis:

mgr Magdalena Tyszecka  
upr. Min. Środowiska nr VII-138.91







# OBJAŚNIENIA SYMBOLI UŻYTYCH W OPRACOWANIU

1 numer otworu  
1,30 rzędna wlotu otworu

## RODZAJ GRUNTU:

NB	nasyp budowlany
Nm	nasyp niekontrolowany
C	cegła
Gb, H	gleba, humus
D	drewno
T	torf
Nm	namuł
Nmi	namuł ilasty
Nmr	namuł pylasty
Nmp	namuł piaszczysty
Kr	kreda
K	kamień
Z	żwir
Po	pospółka
Pr	piasek gruby
Ps	piasek średni
Pd	piasek drobny
Pπ	piasek pylasty
PH	piasek próchniczny

Żg	żwir gliniasty
Pog	pospółka gliniasta
Pg	piasek gliniasty
Gp	głina piaszczysta
G	głina
Gpz	głina piaszczysta zwięzła
Gz	głina zwięzła
πp	pył piaszczysty
π	pył
Gπ	głina pylasta
Gπz	głina pylasta zwięzła
Ip	ił piaszczysty
I	ił
Iπ	ił pylasty
IBW	ił burowałowy
(+)	domieszki
—	przypuszczalna granica zalegania poszczególnych warstw
//	przewarstwienia
/	z pogranicza
—	piezometryczny poziom zwierciadła wody gruntowej

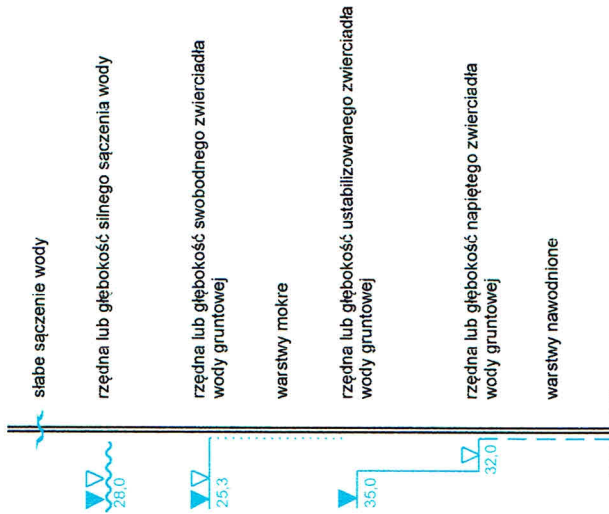
## STAN GRUNTU:

ln	luźny
szg	średniozagęszczony
zg	zagęszczony
zw	zwały
pzw	półzwarty
tpl	twardoplastyczny
pl	plastyczny
mpl	miękkoplastyczny


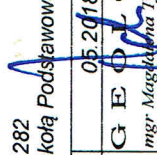
## WILGOTNOŚĆ:

s	suchy
mw	mało wilgotny
w	wilgotny
m	mokry
nw	nawodniony

## WARUNKI WODNE:



Załącznik nr 4

 <b>USŁUGI GEOLOGICZNE Magdalena Tyszecka</b> 75-813 Koszalin, ul. Bławatków 17, tel. 608-321-384	
<b>OBJAŚNIENIA SYMBOLI UŻYTYCH W OPRACOWANIU</b>	
Obiekt(y):	Szczecinek, Plac Wazów 1, dz. nr 281 i 282 - hala sportowa wraz z łącznikiem ze Szkołą Podstawową nr 1
Opracował:	mgr Magdalena Tyszecka upr. Min. Środowiska VII-1340
Data:	05.2018 r.
Podpis:	 mgr Magdalena Tyszecka Upr. Ministra Środowiska nr VII-1340