

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO OKREŚLAJĄCA GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

temat

Kanalizacja deszczowa wraz z wylotem (trasa od dz. nr 36/2 z obrębu Szczecinek 18 do dz. nr 2 Wilczy Kanał z obrębu Szczecinek 17).

Zlecniodawca

NFOŚ Zakład Technicznych Usług Komunalnych

miejscowość/obręb

Szczecinek

gmina

Szczecinek

powiat

szczecinecki

województwo

zachodniopomorskie

autor

mgr Maciej Piotrowski

podpis

dr Andrzej Piotrowski

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ TEKSTOWA:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.
2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU ORAZ CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA, HYDROLOGICZNA I GEOTECHNICZNA PODŁOŻA.
3. WNIOSKI I ZALECENIA.

ZAŁĄCZNIKI:

1. Mapa Przeglądowa obszaru planowanej *Inwestycji* na fragmencie mapy poglądowej w skali 1: 50 000 (**Zał. Graf. 1**).
2. Mapa dokumentacyjna terenu wraz z przekrojem geotechnicznym w skali 1:2000 (**Zał. Graf. 2**).

TABELE:

1. Objasnienia i symbole (**Tabela nr 1**)
2. Tabela parametrów geotechnicznych (**Tabela nr 2**)

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi zlecenie NFOŚ Zakład Technicznych Usług Komunalnych, dotyczące określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania: *Kanalizacja deszczowa wraz z wylotem (trasa od dz. nr 36/2 z obrębu Szczecinek 18 do dz. nr 2 Wilczy Kanał z obrębu Szczecinek 17) w ramach inwestycji Projekt kanalizacji deszczowej odprowadzanie wód deszczowych z terenu SSE w Szczecinku.*

Prace terenowe prowadzone były w połowie kwietnia 2014 r. Na dokumentowanym terenie wykonano szereg otworów samojednym urządzeniem wiertniczym WH4. Profile uzupełniono badaniem stanu gruntu przy pomocy sondy SLVT.

Syntetyczne zestawienie zakresu prac polowych zamieszczono w poniższej tabeli:

lp.	rodzaj prac	ilość (sztuk)	głębokość (m) /przeloty (m)	łączy metraż
1	wiercenie mało średnicowe (Ø 80 mm), nie rurowane	4	3,5 – 7,5	20

Ich lokalizację przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 (Zał. Graf. 2), wg której ustalono rzędne terenu.

Wykorzystano również:

- 1.1 Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463).
- 1.2 PN-EN 1997-1: Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne; Część 1: Zasady ogólne; PKN, Warszawa 2008 rok.
- 1.3 PN-EN 1997-2: Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne; Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego; PKN, Warszawa 2009 rok.
- 1.4 Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz *Szczecinek* wraz z objaśnieniami. Oprac. W. Popielski, PIG Warszawa 2006 r..

2. POŁOŻENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU ORAZ CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA, HYDROLOGICZNA I GEOTECHNICZNA PODŁOŻA

2.1. Położenie administracyjne i zagospodarowanie dokumentowanego terenu

Trasa planowanej inwestycji położona jest w granicach administracyjnych Szczecinka i obejmuje na odcinku od dz. nr 36/2 do dz. nr 2, przy SE skraju miejscowości (obwód z Szczecinek 17 i 18), na terenie należącym do SSE. Przebieg planowanej kanalizacji to w większej części jedno z palczastych odgałęzień okalających od południa wyniesień, schodzący opadającym stokiem ku obniżeniu tzw. *Wilczego Kanału*. Lokalizację rozpatrywanego obszaru przedstawiono na fragmencie mapy topograficznej w skali 1:50 000 (Zał. Graf. 1).

Dokumentowany teren użytkowany był do niedawna rolniczo i przylega bezpośrednio do zagospodarowanego kompleksu przemysłowego. Jego pofalowana powierzchnia w obrębie wyniesienia wznosi się na wysokości 151 → 147 m n.p.m., by w końcu opaść do poziomu rozwijających się ku NE podmokłościom, tzn. 139 m n.p.m.

Stan zagospodarowania wraz aktualnym rozkładem uzbrojenia przedstawia załączona mapa dokumentacyjna w skali 1:2 000 (Zał. Graf. 2).

2.2. Budowa geologiczna

Dokumentowane działka znajduje się na skraju rozległego obniżenia *równiny jeziornej*, które na SE skraju Szczecinka, przylega do wyraźnej krawędzi wyniesień *Pojezierza Szczecinieckiego*.

Obniżenie *równiny jeziornej* (stare dno pra-jezior), wykształcone w postglacjale, w rozległych jeziorzyskach połączonych wówczas jezior *Trzesiecko*, *Wielimie*, *Leśne*, w których rozpoczęła się akumulacja jeziorna i stopniowo wypełniało się osadami piaszczystymi, mułkowatymi i kredami jeziornymi. Dalsze obniżanie poziomu wód

(podokresie atlantyckim) doprowadziło do odsłonięcia pokładów kredy jeziornej i zamknięcia zbiorników wodnych w rynnach.

Większą część partii udokumentowanych profili (otwory nr 4 → 3 → 2), budują osady powstałe z rozmycia płatów moreny gliniastej $g^B Q_p$ przez wody roztopowe ustępującego lodowca. Reprezentuje je blok mocno spiaszczonych glin (Gp, Pg) barwy brązowo-szarej, które zawierają przewarstwienia piaszczysto-żwirowe (//Pd, Ps+Ż) w formie soczew bądź listew o zróżnicowanej miąższości.

Ten blok utworów ostatniego zlodowacenia, zapada się (otwór nr 1) pod bardzo młode, holocenijskie utwory jeziornej akumulacji mineralno-bagiennnej ($m^{II} Q_h$) wyrażona przez mułki piaszczyste i ilaste (Pg + Ż), szaro-brązowe i warstwowane horyzontalnie, nadbudowane przez torfy i namuły (T, Nm; $^I Q_h$).

2.3. Warunki wodne

Warunki wodne określono na podstawie badań polowych wykonywanych w połowie kwietnia 2014 r. i należą do zróżnicowanych.

Na większości dokumentowanej trasy, tzn. w rejonie otworów nr 4 – 2 wszelkich przejawów wód gruntowych nie stwierdzono.

Na tym terenie zasilanie odbywa się drogą infiltracji wód opadowych oraz w wyniku podziemnego spływu grawitacyjnego z wyższych partii zbocza, a czas prac polowych przypadł na okres zimowy, sprzyjający niskiej aktywności wód podskórnych.

Związku z tym, w wyniku występujących blisko powierzchni i tworzących barierę hydrologiczną nasypów słabo przepuszczalnych ($k < 10^{-8}$, tj. $< 0,02$ m/d), należy założyć okresowe wzrosty aktywności wód podskórnych. Szczególnie każdorazowo po obfitych opadach lub/i wyniku roztopów pośniegowych zjawiska te będą charakteryzować się dużą dynamiką.

Wszystkie większe soczewki, listwy oraz przewarstwienia piaszczyste, szczególnie w obrębie przypowierzchniowej pokrywy niejednorodnych nasypów, prowadzić będą potencjalnie wody zaskórne o zróżnicowanym stopniu nasilenia, raczej o charakterze stref sączeń, rzadziej wód zawieszonych.

Tylko w rejonie otworu nr 1 stwierdzono, że woda gruntowa przesycą partie namułów i podścielających je piasków gliniastych, gdzie infiltruje warstewki piasków i żwirów. Jej zwierciadło zostało zaburzone wyniku słabo przepuszczalnego nakładu torfów i występowało pod napięciem, stabilizując się ostatecznie na głębokości 0,5 m ppt, tj. na rzędnej oscylującej wokół 139 ($\pm 0,1$) m npm.

Woda gruntowa zasilana jest głównie poprzez infiltrację wód opadowych oraz w wyniku podziemnego spływu grawitacyjnego z wyższych partii zbocza. Natomiast wahania stanów wód otwartych w systemie rowów i podmokłości Wilczego Kanału modyfikują poziom bazowy, gdy czasie jej wezbrań następuje napływ boczny wprost w strefę nasypową.

W takim modelu gruntowy należy założyć okresowe wzrosty aktywności wód podskórnych. Większość soczewek, listew oraz przewarstwień piaszczystych w ich obrębie, prowadzi wtedy wody zaskórne o zróżnicowanym stopniu nasilenia, raczej o charakterze wód zawieszonych.

Szczególnie każdorazowo po obfitych opadach lub/i wyniku roztopów pośniegowych zjawiska te będą charakteryzować się dużą dynamiką.

Uwzględniając to oraz udokumentowaną budowę geologiczną (wraz z badaniami archiwalnymi autora z tego rejonu) do celów projektowych należy przyjąć, że przez większą część roku, większe soczewki piaszczyste, występujące nad stropem słabo przepuszczalnych glin stanowić będą naturalną strefę filtracyjną (tak jak w czasie badań –

lokalny „zbiornik” retencyjny) z wystąpieniem wód otwartych włącznie. Całość dokumentowanego terenu należy zaliczyć do okresowo zalewowego.

2.4. Charakterystyka geotechniczna podłoża

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże rodzime jest niejednorodne litologicznie i o zróżnicowanych parametrach geotechnicznych. Kierując się genezą gruntów i jednolitością ich parametrów geotechnicznych w podłożu wydzielono cztery grupy litologiczne, z tymże w obrębie dwóch z nich wydzielono podwarstwy geotechniczne, wyłączając z podziału geotechnicznego pokrywę nasypów próchnicznych (nN).

nr wydzielonej warstwy geotechnicznej	opis wydzielonej warstwy geotechnicznej
warstwa Ia	Grunty organogeniczne: dobrze rozłożone torfy (T), barwy ciemno brązowej. Osady te są mokre. Grunty słabonośne.
warstwa Ib	Grunty mineralno-organiczne: namuły (Nm), barwy popielatej. Osady te są mokre, o konsystencji miękkoplastycznej (wartość $\tau_{fu} \approx 65$ kPa). Grunty słabonośne.
warstwa II	Grunty mineralno-organiczne: mułki piaszczyste reprezentowanych przez soczewy piasków gliniastych (Pg +ż), barwy popielatej. Grunt jest mokry, w stanie plastycznym ($I_L \approx 0,4$). Symbol konsolidacji C .
warstwa IIIa	Grunty niespoiste: piaski drobne (Pd), barwy szaro-brązowej. Osad jest wilgotny, w stanie średnio zagęszczonym ($I_D \approx 0,49 \div 0,54$).
warstwa IIIb	Grunty niespoiste: piaski średnie, miejscami z domieszką frakcji grubych (Ps, Pr +ż), barwy popielato-żółtej. Osad jest wilgotny/mokry, w stanie średnio zagęszczonym ($I_D \approx 0,41 \div 0,49$).
warstwa IVa	Grunty średnio spoiste: soczewa glin piaszczystych i piaski gliniaste (Gp, Pg), barwy brązowej. Grunt jest mokry, w stanie plastycznym ($I_L \approx 0,35 \div 0,42$). Symbol konsolidacji B .
warstwa IVb	Grunty średnio spoiste: soczewa glin piaszczystych i piaski gliniaste (Gp, Pg), barwy brązowej. Grunt jest mokry, w stanie plastycznym ($I_L \approx 0,27 \div 0,32$). Symbol konsolidacji B .
warstwa IVc	Grunty mało spoiste: soczewa glin piaszczystych i piaski gliniaste (Gp, Pg), barwy brązowej. Grunt jest wilgotny, w stanie twardeplastycznym ($I_L \approx 0,15 \div 0,2$). Symbol konsolidacji B .

Przebieg wydzielonych wyżej warstw ilustrują przekroje geotechniczne (**Zał. Graf. 2**).

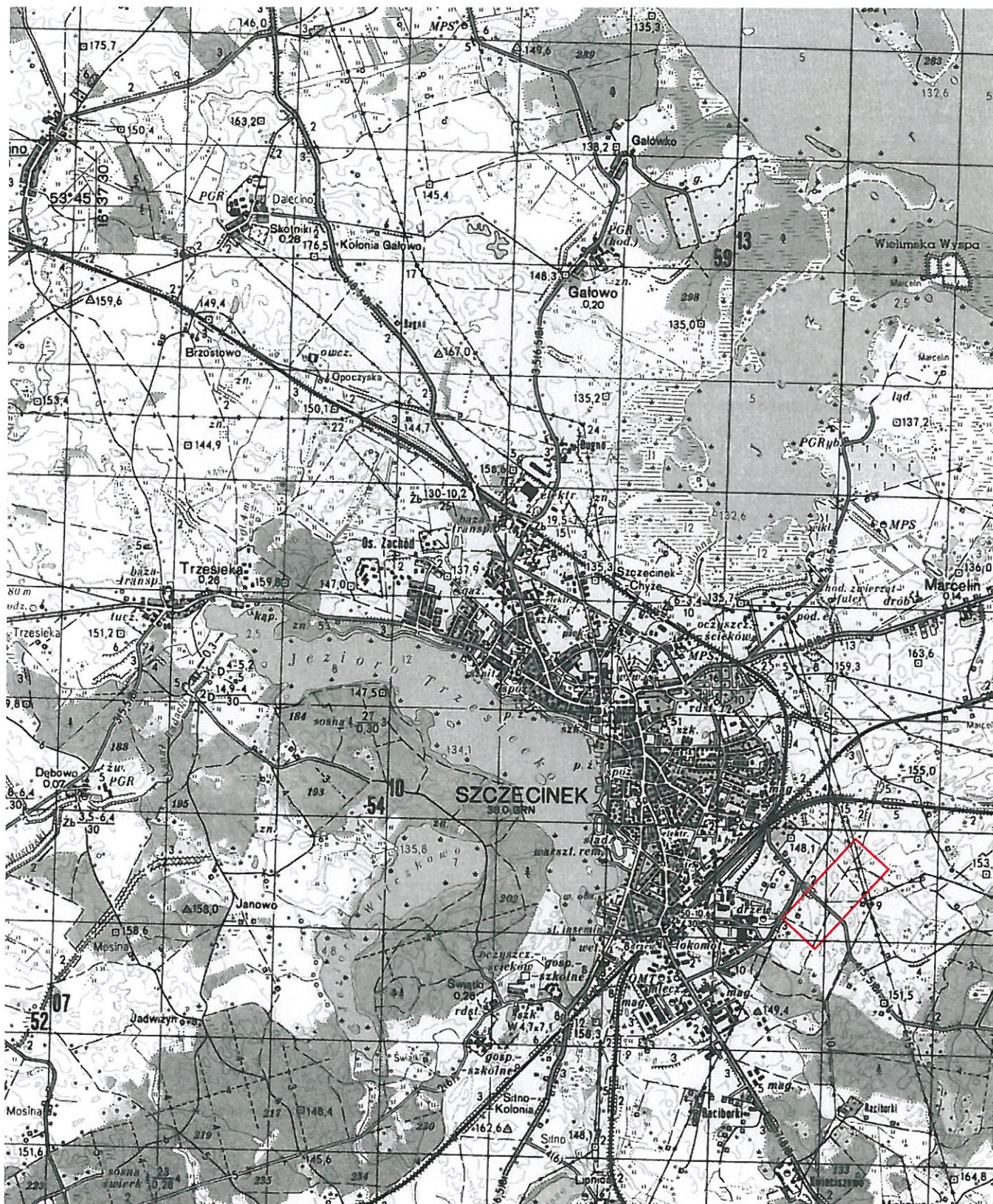
Wartości parametrów ustalono na podstawie przeprowadzonych prac polowych (wiercenia i sondowania). Parametr wiodący dla gruntów określono na podstawie sondowań SLVT, a następnie uogólniono wg metody A (zgodnie z normą PN-81/B-03020). Pozostałe parametry określono na podstawie zależności korelacyjnych z tym parametrem i zamieszczono w tabeli. Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy przyjąć stosując współczynnik 0,9 (współczynnik materiałowy) właściwy dla metody **B**, wg wzoru: $x^{(r)} = \gamma_m \cdot x^{(n)}$, w którym: γ_m – współczynnik materiałowy (0,9); $x^{(n)}$ – wartość charakterystyczna parametru (patrz **Tabela 2**).

3. WNIOSKI I ZALECENIA

- 3.1. Dokumentowany teren stanowi skraj obniżenia *równin jeziornych*, urozmaicających w rejonie Szczecinka pofalowaną powierzchnie okalających go wyniesień morenowych *Pojezierza Szczecinieckiego* (patrz 2.1., 2.2.).
- 3.2. Większą część udokumentowanego bloku gruntowego rozdzielono na dwie grupy litologiczne, z tymże piaski grupy **II** podzielono następnie na podwarstwy ze względu na dominującą frakcję. Do zasadniczo nośnych zaliczono przede wszystkim właśnie serie piasków (Pd, Ps+ż, ko); $I_D \approx 0,45$; warstwa **IIIa/IIIb**), które wraz ze współzalegającymi z

nimi w otworze nr **3** glinami (geneza **B**), w stanie twardoplastycznym ($I_L \approx 0,2$; warstwa **IVc**), które mogą tworzyć szkielet oparcia rozważanych opcji posadowienia.

- 3.3. Jednak na części terenu (otwór nr **4**), ten stosunkowo korzystny model geotechniczny ulega zaburzeniu, poprzez ławice plastycznych glin, (Gp, Pg; $I_L \approx 0,4/0,3$; warstwa **IVa/IVb**), tworzą strefę o mocno obniżonej nośności, m/w do 2,3↓ m ppt. Do zdecydowanie na mniej korzystnych gruntów zaliczono osady organiczno-mineralne, związane z akumulacją młodo holoceniową w obniżeniu (patrz 2.2.; otwór nr **1**). Tworzą one do głębokości przeszło 7 m ppt słabonośną strefę (T, Nm; warstwa **la/lb**), dodatkowo podścielonych przez słabo skonsolidowane mułki piaszczyste (Pg +ż; geneza **C**; warstwa **II**), nie przewierconych w spągu otworu i uznano za grunty o mocno obniżonej nośności.
- 3.4. Na części terenu (otwory nr **4** → **3**) przejawy wód gruntowych (sączenia, wody zawieszone i uwięzione) będą utrudnieniem przy prowadzeniu głębszych prac ziemnych, szczególnie w okresach po opadowych/roztopów śniegowych – na większej części działki już < 0,5 m ppt występować będą wysięki wód podskórnych o sezonowej intensywności (patrz 2.3., **Zał. Graf. 2**). Z racji występowania na tam gruntów spoistych oraz nachylenia terenu, dla planowanych obiektów i infrastruktury drogowej, należy uwzględnić, że rozsączanie wód będzie następować przede wszystkim poprzez filtracje poziomą niż pionową. Migracja wód podskórnych odbywa się w kierunku obniżenia, wraz z nachyleniem terenu i na głębokości uzależnionej od głębokości zalegania stropu gruntów słabo przepuszczalnych (Gp, Pg), a występująca w przypowierzchniowym podłożu ciał piaszczyste (rejon otworu nr **2**) stanowi dla nich naturalną strefę filtracji.
- 3.5. W całej strefie obniżenia *Wilczego Kanału* (rejon otworu nr **1**) warunki wodne są mało korzystne i będą utrudnieniem przy prowadzeniu wszelkich prac ziemnych (patrz 2.3.). Wynika to przede wszystkim z jego niewielkiego wyniesienia nad poziom podmokłości *równiny jeziornej*, czego skutkiem jest płytkie występowanie zwierciadła wód gruntowych. Do celów projektowych należy przyjąć, że przez większą część roku, wody gruntowe będą dążyć do powierzchni terenu i należy uznać go za okresowo podtapiane (powszechna roślinność hydrofilna).
- 3.6. Przy posadowieniu obiektów budowlanych w strefie wysoczyznowej, szczególnie w rejonie otworów nr **4** i **3**, w czasie prac wykopowych i fundamentowych należy zachować szczególną ostrożność, gdyż w stanie mokrym (okres opadowy, wysięki podskórne), pod wpływem prac w dnie wykopu (drżania z oddziaływania na nie sprzętu mechanicznego, w tym także przejazdów samochodów i ładówek), parametry udokumentowanego w poziomie posadowienia bloku gruntowego ulegną drastycznemu pogorszeniu. Zbyt „ofensywne” prace w wykopie, w wyniku podciągania kapilarnego grożą *kurzawką*. Należy maksymalnie ograniczyć prace w dnie wykopów na tym odcinku – wykonać go za pomocą maszyn pracujących na zewnątrz wykopu, najlepiej odcinkami, a po osiągnięciu poziomu posadowienia natychmiast dno zabezpieczać betonem niskiej klasy (np. B10) bądź poprzez wtłoczenie 0,1 – 0,2 m materiału grubo okruszowego (strefa gruntów plastycznych z otworu nr **4**), bez wibracji np. przy użyciu łyżki i ramienia koparki operującej na zewnątrz wykopu. Ustabilizowane w ten sposób dno wykopu umożliwi dobre zagęszczenie ewentualnych poszczególnych warstw podsypki.
- 3.7. Z racji udokumentowania w wykonanym zakresie badań podłoża warunków złożonych (zgodnie z *Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463).



Zał. Graf. 1. Lokalizacja obszaru planowanej inwestycji na fragmencie mapy topograficznej Polski -
ark. Szczecinek
skala 1:10 000

OBJAŚNIENIA:



rejon planowanej inwestycji

OBJASNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH W PRZEKROJACH

Symbolle geotechniczne wybranych gruntów wg normy PN - 86/B - 02480

GRUNTY NASYPOWE

nB	nasyp budowlany	C - gruz ceglany	+ domieszki
nN	nasyp niekontrolowany	B - gruz betonowy	// przewarswienia
		żl - żużel	/ na pograniczu

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H	grunt próchniczny	$2\% < I_{om} < 5\%$	() uzupełnienia
Nm	namuł	$5\% < I_{om} < 30\%$	4 numer otworu
T	torf	$30\% < I_{om}$	52,7 rzędna otworu

GRUNTY MINERALNE RODZIME

KO, K otoczaki, kamienie

Ż żwir

Żg żwir gliniasty

Po pospółka

Pog pospółka gliniasta

Pr piasek gruby

Ps piasek średni

Pd piasek drobny

Pπ piasek pylasty

Pg piasek gliniasty

Πp pył piaszczysty

Π pył

Gp glina piaszczysta

G glina

Gπ glina pylasta

Gpz glina piaszczysta zwięzła

Gπz glina pylasta zwięzła

Ip ił piaszczysty

I ił

Iπ ił pylasty

GRUNTY NIEOBJĘTE NORMĄ

kr kreda

gy gytia

cb węgiel brunatny

Gb gleba

CaCO₃ węgiel wapnia

kamieniste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

gruboziar-

niste

OZNACZENIE WODY W OTWORZE

--- wyinterpretowany max poziom

wody gruntowej

▼ 2,5 ustabilizowany poziom wody gr. [m ppt]

▲ 4,5 nawiercony poziom wody gr. [m ppt]

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

~ ~ ~ sączenia wód gruntowych

OZNACZENIA STANU GRUNTU

$I_D=0,5$ stopień zagęszczenia

$I_L=0,2$ stopień plastyczności

INNE OZNACZENIA

II nr warstwy geotechnicznej

— podstawowe granice

— litologiczno - geotechniczne

N - S kierunek linii przekroju geotechnicznego

STAN GRUNTU

lzn luźne

szg średnio zagęszczone

zg zagęszczone

mpl miękkoplastyczne

pl plastyczne

tpl twaroplastyczne

