

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi zlecenie Pani Agnieszka Szczygielska z firmy AS ARCHITEKTURA Pracownia Projektowa, dotyczące określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania: *Zagospodarowanie terenu na lewym brzegu kanału Łarpia w Policach*.

Inwestorem pozostaje Gmina Police.

Prace terenowe prowadzone były w drugiej połowie czerwca 2015 r. Na dokumentowanym terenie wykonano szereg otworów samodzielnym urządzeniem wiertniczym WH4. Z racji dominującej w uzyskanych profilach pokrywy nasypów gruzowych (fragmentami wielko gabarytowych) zrezygnowano na tym etapie z sondowań sondowania.

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	2	14,5	29
2	wiercenie mało średnicowe (Ø 80 mm), nie rurowane	1	2,8	2,8

Ich lokalizację przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1 000 (Załącznik Graf. 2).

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 **Szczecin** wraz z objaśnieniami. Oprac. R. Dobracki, PIG Warszawa, 1982 r.
- 1.5 Sprawozdanie z badań dotyczących warunków gruntowo - wodnych w zachodniej części działki nr 2152 przy ul. Konopnickiej w Policach. PG Geoprojekt Szczecin Sp. z o.o., Szczecin, lipiec 2008 r.

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

2.1. Położenie administracyjne i zagospodarowanie dokumentowanego terenu

Teren planowanej inwestycji obejmuje szereg działek położonych w obrębie obniżenia nadrzecznego kanału Łarpia, na odcinku od ul. Goleniowskiej do istniejącej Miejskiej Przystani Żeglarskiej w Policach (obręb Police 8, 10, 11). Lokalizację dokumentowanego terenu przedstawiono na fragmencie mapy topograficznej w skali 1:25 000 (Załącznik Graf. 1).

Jego wschodnią granicę wyznacza koryto kanału Łarpia, stanowiący poboczną odnogę Odry (Dociąży), okalające Polickie Łąki. Pozostałe granice przylegają do części lądowej przystani jachtowej, oraz przede wszystkim do zapleczy posesji przynależnych do ul. M. Konopnickiej, Drzymały i Dolnej, do przeprawy mostowej w ciągu ul. Goleniowskiej.

Teren nabrzeżny tak jak i cała część lądowa przystani wyniesiony został z pierwotnie zalegających nieco niżej, bo na **0 – 0,5 m npm** przy-rzecznych podmokłości do wysokości **~ 1 – 1,5 m npm**.

Sama linia brzegowa nosi ślady prowadzonej tu w przeszłości działalności z czasów gdy Łarpia posiadała charakter rzeki żeglownej.

Szczegółowe położenie terenu inwestycji wraz z rozkładem uzbrojenia podziemnego przedstawiono na mapie dokumentacyjnej, którą wykonano na podstawie aktualnej mapy geodezyjnej (Załącznik Graf. 2).

2.2. Budowa geologiczna

Wg danych archiwalnych^{1,4}, rejon badań obejmuje dawny taras zalewowy *Odry*, w tworzeniu którego brały udział osady związane z holoceniską akumulacją naprzemiennie utworów mineralnych i organicznych – w charakterystycznej wieloetapowości powstawania tarasów rzeczno-deltowych. Te nadrzeczne obniżenie, na wysokości śródmiejskiej części Polic ulega wyraźnie zwężeniu tworząc wąską „półkę” podpierającą skarpe wyniesionej w tym miejscu *Równiny Polickiej*.

Z tego powodu, w spągowych partiach otworów nr **1**, **2** i **23/A**^{1,5}, tj. poniżej **[-]11 m npm**, natrafiono na strop osadów zwałowych gQ_p , reprezentowanych przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste (Pg, Gp), nawiązujące do przylegającej wysoczyzny. Wykazuje on systematyczne nachylenie ku *Łarpii*, co akcentuje linia otworów **23/A** → **2** (patrz **Zał. Graf. 3**), gdzie strop glin odnotowano na poziomie odpowiednio **[-]10** i **[-]13 m npm**.

Pokład utworów plejstocenijskich, złożonych pierwotnie w jeden poziom, został zaburzony w miejscu erozyjnego rozcięcia przez dolinę *Odry* i zapada się pod zdeponowane w jego stropie młodsze osady.

Pierwotnie, od powierzchni dokumentowanego terenu zalegały bowiem, miejscami w wielu poziomach, grunty akumulacji organicznej (tQ_h). Te bardzo młode, holocenijskie utwory, reprezentowane są przez pokład namulów torfiastych i piaszczystych (Nm; nQ_h), w swej stropowej partii nadbudowane listwą torfów (T; tQ_h), z reguły średnio rozłożonych, często o wyraźnej włóknistej strukturze. Wzajemne położenie torfów i namulów we wglębnym podłożu świadczą o okresowych zmianach warunków sedymentacji – czas stagnacji to akumulacja torfowa, okres napływów – namuły, pyły i piaski pylaste (mady rzeczne).

Miękkość gruntów sedymentacji bagiennej i powodziowej w bezpośrednim sąsiedztwie łukowatego odcinka koryta *Łarpii* sugeruje, że jest to pozostałość pierwotnego zakola *pra-Odry*, które w tym miejscu podcinała przylegającą wyniesienie morenowe Polic. Starorzecze te zostało „odcięte” od głównego koryta rzeki wyniku jego regulacji.

Jest wielce prawdopodobne, że pierwotna pokrywa próchniczo-bagienna została w części wybagrowana, a następnie zastąpiona wbudowanymi nasypami. Grunty przemieszczone, głównie nasypy piaszczysto-mułowe mineralne (nN (PdH //Nm)) wymieszane ze skupiskami gruzu ceglanego i betonowego oraz innych odpadów (nN (+H, c, b)). Istnieje prawdopodobieństwo, że część partii nasypów, to charakterystyczne dla terenów nadodrzańskich i rejonu *Międzyodrza* tzw. *refulaty* – stare nasypy utworzone z materiału piaszczysto-mułowego, pozyskiwanego z prac pogłębiarskich. Z tym że gruz dominuje w górnej części profili, a w spągu materiał nasypowy wymieszany został z zerwaną strukturą gruntów organicznych.

Uwaga! W strefie dawnych nabrzeży należy liczyć się z zaleganiem w podłożu pozostałości palisad i innej infrastruktury prowadzonej tu przed wojną gospodarki.

2.3. Warunki wodne

Warunki wodne określono na podstawie badań polowych wykonanych w drugiej połowie czerwca '15.

W czasie prowadzenia w/w prac polowych udokumentowano dwa poziomy wody gruntowej – górny w obrębie nasypów o zwierciadle swobodnie infiltrujących strefę nasypów, oraz dolny (właściwy) o zwierciadle napiętym przez pokrywającą serię wodonośną grunty organiczne (słabo przepuszczalne). Zwierciadło pierwszego poziomu nawiązuje bezpośrednio do wód otwartych *Kanału Łarpia* i w w/w opracowaniach

archiwalnych występowało na **0,0 – 0,2 m npm**. Obszar badań pozostaje w zasięgu cofki z Zatoki Pomorskiej.

Wody tego poziomu zasilane są głównie poprzez napływ boczny z kanałów *estuarium* Odry w czasie jej wezbrań. Wahania roczne zwierciadła wody sięgają przeszło ± 1 m, przy czym wieloletnie wahania maks. na wodowskazie w Trzebieży wynoszą $\pm 1,85$ m.

Amplituda wahań drugiego poziomu jest stosunkowo płaska, mniej wrażliwa na sezonowe stany wód i oscyluje **$[-]0,2 – 0,2$ m npm**.

Uwaga! Całość dawnego obniżenia, tj. ≤ 1 m npm, należy zaliczyć do okresowo podmakanego.

Dodatkowo, należy uwzględnić zachodzące napływy w wyniku zasilania drogą infiltracji wód opadowych, które w wyniku podziemnego spływu grawitacyjnego z wyższych partii terenu, oraz co częste na terenach zurbanizowanych, z nieszczelnych kanałów okolicznych sieci kanalizacyjnych bądź uszkodzonych rynien dachowych i ich odpływów.

Uwaga! Wyniku istniejącego zagospodarowania (nawierzchnie drogowe i peronowe) oraz znacznego miejscami nadsypania powierzchni terenu gruntami o niejednorodnej strukturze, doszło do zaburzenia grawitacyjnego szlaku migracji wód po opadowych.

2.4. Charakterystyka geotechniczna podłoża

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże rodzime jest generalnie jednorodne litologicznie i o zasadniczo wyrównanych parametrach geotechnicznych.

Biorąc pod uwagę genezę, wiek i litologię osadów wyróżnić można w podłożu dwa zespoły (*serie*) litologiczno-genetyczne.

Następnie, kierując się genezą gruntów i jednolitością ich parametrów geotechnicznych wydzielone wyżej zespoły rozdzielono za względu na stan gruntu na warstwy geotechniczne.

Powyższe wydzielienia litologiczno-genetyczne dopełniono o symbole i nazwy gruntów określono zgodnie z aktualnie obowiązującą normą **PN-EN ISO 14688**.

nr wydzielonej warstwy geotechnicznej	opis wydzielonej warstwy geotechnicznej
warstwa Ia	Grunty wysoko organiczne <i>serii I</i> : torfy dobrze rozłożone (T; Or), barwy brązowej. Osady te są mało wilgotne, skompromowane, o konsystencji miękkoplastycznej. Grunty słabonośne.
warstwa Ib	Grunty organiczno-mineralne (organiczne): namuły (Nm; siOr), barwy popielatej-ciemno szarej. Osady te są mokre, o konsystencji plastycznej. Grunty słabonośne.
warstwa II	Grunty średnio spoiste (drobnoziarniste): blok glin piaszczystych (Gp; saCl), barwy szaro-brązowej. Grunt jest mało wilgotny, w stanie twardoplastycznym ($I_L \approx 0,1$). Symbol konsolidacji B .

Do niniejszego podziału włączono pokrywę nasypów (nN; **Mg**).

warstwa n1	Grunty przemieszczone: ((+c, b)), skupiska gruzu ceglanego i betonowego wymieszanych z ziemią i innymi odpadami. Zdyskwalifikowane dla budownictwa.
warstwa n2	Grunty przemieszczone: nasypy mineralne z domieszką humusów i pojedynczymi kawałkami cegieł bądź innych odpadów ((PdH (Nm, c))), barwy brązowo-szarej. Osad jest nawodniony, przeważnie ($I_D \approx 0,25$). Grunty słabonośny Uśredniony współczynnik filtracji wynosi $\sim 0,2$ m/dobę, tj. 10^{-6} . Utwory słabo przepuszczalne, słabo izolujące.

Przebieg wydzielonych wyżej warstw ilustrują przekroje geotechniczne (**Zał. Graf. 3**).

Wartości parametrów ustalono na podstawie przeprowadzonych prac polowych (wiercenia i sondowania). Parametr wiodący dla gruntów określono na podstawie sondowań ścinań i sondowań, 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 obszar położony jest w obrębie dawnego tarasu powstałego w wyniku akumulacji i erozji rzeki *Odry*, który w trakcie jego zagospodarowywania został znacznie nadsypany i przemodelowany (patrz 2.1., 2.2.). Całość udokumentowanego bloku gruntowego rozdzielono na dwa zespoły litologiczne, które następnie ze względu na stan gruntu rozdzielono na warstwy geotechniczne (patrz 2.4.).
- 3.2. Do w pełni nośnych zaliczono grunty, budujące spągowe partie udokumentowanego podłoża, gdzie osiągnięto strop glin (**Gp**, geneza **B**), w stanie twaroplastycznym ($I_L \approx 0,1$; warstwa **II**).
- 3.3. Wg. danych archiwalnych ^{1,4}, osadami pierwotnie zalegającymi od powierzchni terenu były młode, holocenyjskie utwory akumulacji bagiennej, których miąższość wzrasta ku *Łarpii*. Ich przeważający w profilach kompleks, w postaci ławicy torfów (**T**) zalegających na pokładzie namulów (**Nm**), tworzących słabonośną warstwę zalegającą na przeważającym obszarze do głębokości **11 – 14 m ppt**. Należy podkreślić zróżnicowaną konsolidację gruntów organicznych, tj. wykazującymi pewne skompromowanie namulami, w których przełomie nie stwierdzono przesycającej je wody gruntowej (warstwa **lb**), kontrastujących z wyraźnie bliską miękkoplastycznej konsystencji torfami (warstwa **la**).
- 3.4. Obecnie od powierzchni udokumentowano zaleganie przeszło 3 – 4,5 m pokrywy nasypów (**nN**) o strukturze *nietrwałej*. Za stosunkowo jednorodne uznano nasypy piaszczysto-mułowe ujęte w warstwie **n2**. Jednak nadal należy traktować jako grunty o wątpliwej nośności. Jako zdyskwalifikowane w obecnym kształcie uznano nasypy zawierające znaczne skupiska gruzu ze stropu partii nasypowej (warstwa **n1**).
- 3.5. Na te złożone warunki gruntowe nakładają się niekorzystne warunki wodne, gdyż **ZWG** stabilizuje się w obrębie słabych gruntów. W czasie prowadzenia w/w prac polowych udokumentowano dwa poziomy wody gruntowej – górny w obrębie nasypów o zwierciadle swobodnie infiltrujących strefę nasypów, oraz dolny (właściwy) o zwierciadle napiętym przez pokrywające serię wodonośną grunty organiczne (słabo przepuszczalne). Zwierciadło pierwszego poziomu nawiązuje bezpośrednio do wód otwartych *Kanału Łarpia* i w w/w opracowaniach archiwalnych występowało na **0,0 – 0,2 m npm**. Wody tego poziomu zasilane są głównie poprzez napływ boczny z kanałów *estuarium Odry* w czasie jej wezbrań. Obszar badań pozostaje w zasięgu cofki z *Zatoki Pomorskiej*. Wahania roczne zwierciadła wody sięgają przeszło **±1 m**, przy czym wieloletnie wahania maks. na wodowskazie w Trzebieży wynoszą **±1,85 m**. Amplituda wahań drugiego poziomu jest stosunkowo płaska, mniej wrażliwa na sezonowe stany wód i oscyluje **[-]0,2 – 0,2 m npm**.
Uwaga! Całość dawnego obniżenia, tj. **≤1 m npm**, należy zaliczyć do okresowo podmakanego.
- 3.6. Warunki gruntowe są więc generalnie średnio-, miejscami mało korzystne. Na całym terenie nadrzecznego obniżenia zalegać będzie pokrywa nasypów o wątpliwej nośności, które wraz ze wzrastającym ku *Odrze* udziałem we wgłębnym podłożu kompleksu organiczno-mineralnego warstw **la/lb** wymuszają przyjęcie metod pośredniego posadowienia obiektów budownictwa kubaturowego i hydrotechnicznego (nabrzeża).

- 3.7. Posadowienie nawierzchni ciągów pieszo-rowerowo-drogowych wraz obiektami małej architektury bezpośrednio, jednak poprzedzone uzdatnieniem podłoża z istniejących nasypów. Daleko idące zmniejszenie obciążeń poprzez uzdatnienie podłoża nasypem z keramzytu, keramzytową płytą lub specjalnym pianobetonem. Osiągnięcie równomiernych, niewielkich obciążeń przynieść może zastosowanie w podbudowie geosiatki i georuszty wraz z kwalifikowanym nasypem budowlanym.
- 3.8. Posadowienie w obrębie podłoża zbudowanego z zastanych nasypów (warstwy **n2**) wiązać się będzie przede wszystkim z obostrzeniami dotyczącymi staranności robót ziemno-fundamentowych. W czasie prac wykopowych i fundamentowych należy zachować szczególną ostrożność, gdyż w stanie mokrym (okres opadowy, wysięki podskórne), pod wpływem prac w dnie wykopu (drgania), parametry gruntów gliniasto-pyłastych ulegną drastycznemu pogorszeniu. Większości sekcji wykopu obejmie grunty mocno zawodnione. Zbyt „ofensywne” prace w wykopie, w wyniku podciągania kapilarnego grożą *kurzawką pozorną*.
- 3.9. Ze względu na konieczność głębokich prac ziemnych, zapuszczania ścian szczelnych bądź posadowienie głębokie, projektowane przedsięwzięcie należy zakwalifikować do **II kategorii geotechnicznej**.
- 3.10. W wykonanym zakresie badań podłoża udokumentowano warunki **złożone** (zgodnie z art. 34 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo Budowlane* oraz *Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463). W myśl w/w Rozporządzenia powyższe opracowanie stanowi dopełnienie Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i ma służyć do projektu budowlanego *inwestycji*.