

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

## 1. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE I ADMINISTRACYJNE DOKUMENTOWANEGO TERENU

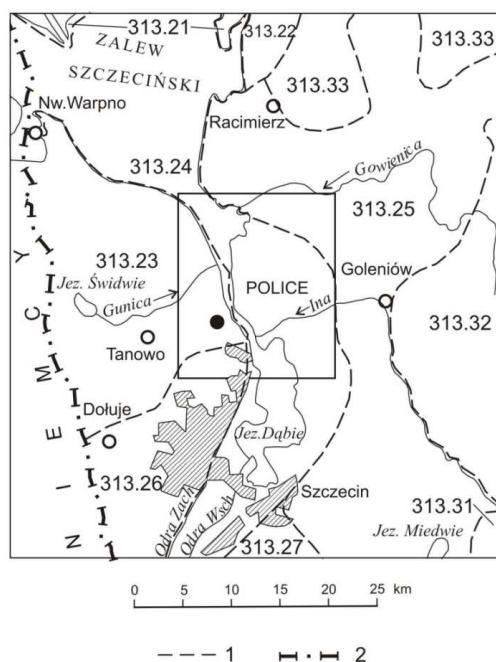
Wg podziału administracyjnego Rzeczypospolitej Polskiej, obszar objęty opracowaniem położony jest w Szczecinie – miasta na prawach powiatu (grodzki szczeciński) i gminy o tej samej nazwie, stolicy i największe miasto województwa zachodniopomorskiego w północno-zachodniej Polsce. Z racji swego położenia – granica państwa przebiega zaledwie parę kilometrów na zachód od jego granic administracyjnych – Szczecin zaliczyć trzeba do miast granicznych.

Teren w zakresie opracowania stanowi zespół działek nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52, zlokalizowanych przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie, w granicach os. Skolwin.

Skolwin to północne, skrajne osiedle Szczecina, ograniczone od wschodu i północy odnogami i nurtami rzeki **Odry**, a od zachodu wspinające się na zbocza górującej ponad ul. Stołczyńską Wzniesień Szczecińskich – ich północnej części zwanej **Wzgórzami Warszawskimi**. Rzeka Odra płynie w **plaskodennej dolinie** o szerokości do 3 km, stanowiącej mozaikę terenów podmokłych z torfowiskami i łąkami zalewanymi wiosną, lasów olszowych i łęgowych, starorzeczy, licznych odnóg rzeki i wysepek.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski, dolina ta jest północno-zachodnią częścią regionu zwanego **Doliną Dolnej Odry** (Kondracki, 2002; patrz Rys. 1.).

**Dolina Dolnej Odry** zaczyna się pod Cedynią i ciągnie się po Zalew Szczeciński przez około 84 km, pod Szczecinem ma 10-12 km szerokości.



1 – granica mezoregionu, 2 – granica państwa

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski (31)

Podprowincja: Pobrzeże Południowobałtyckie (313)

Makroregion: **Pobrzeże Szczecińskie** (313.2-3)

Mezoregiony Pobrzeża Szczecińskiego: 313.21 – Uznam i Wolin; 313.22 – Wybrzeże Trzebiatowskie; 313.23 – Równina Wkrzańska; 313.24 – **Dolina Dolnej Odry**; 313.25 – Równina Goleniowska; 313.26 – Wzniesienia Szczecińskie; 313.27 – Wzgórze Bukowe; 313.31 – Równina Pyrzycka; 313.32 – Równina Nowogardzka; 313.33 – Równina Gryficka

Ryc. 1. Położenie arkusza Police na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000) [14].

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

Obszar objęty opracowaniem znajduje się na wysokości ujściowego odcinka rzeki Odry, pomiędzy miejscem gdzie północna część jeziora Dąbie posiada rozległe połączenie z Odrą zwane Ińskim Nurtem, a jej odcinkiem zwanym **Domiążą**, gdzie Odra rozwidła się na Wąski Nurt i Szeroki Nurt i uchodzi do Roztoki Odrzańskiej. Na odcinku tym jest nieuregulowana, a brzegi nie są wzmocnione.

Tarasy zalewowe Odry, tworzące płaskie dno doliny, posiadają wysokość od 0,3 do 1 m i szerokość 2 - 3 km na brzegu zachodnim. Są to tereny zabagnione, przystosowane częściowo do użytkowania rolniczego przez rozbudowany system melioracyjny.

Sam teren objęty opracowaniem użytkowany jest przez **Osiedlowy Klub Sportowy ŚWIT Skolwin**, pozostający w zarządzie MOSRIR w Szczecinie.

Opisując historię klubu nie można pominąć historii Skolwina, a ta z kolei wiąże się bezpośrednio z Fabryką Papieru, której budowę rozpoczęto w roku 1886, a zakończono w roku 1914. Wraz z „papiernią” powstawały osiedla robotnicze, które z upływem czasu znalazły się w zasięgu administracji Szczecina. Życie sportowe w Skolwinie zaczęło się wiosną 1948 roku. Do końca roku trwała organizacja infrastruktury pod boisko i trybuny, znaleziono płaski teren odpowiadający rozmiarami boisku piłkarskiemu, a jednocześnie otoczony niewielkimi pagórkami. Boisko usytuowane było u zbiegu dzisiejszych ulic Stołczyńskiej i Artyleryjskiej. W roku 1952 powstał Zakładowy Klub Sportowy „Świt” Skolwin – pod opiekunskim i czujnym zwierzchnictwem Szczecińskich Zakładów Celulozowo – Papierniczych Skolwin. Opieka popularnej „papierni” wiązała się z przeniesieniem boiska z ulicy Artyleryjskiej na plac przy ulicy Stołczyńskiej, tuż obok Zakładów Papierniczych.

Tereny sportowe klubu sąsiadują z rozlewiskami Odry, od południa obiektami oraz infrastrukturą dawnej Papierni Skolwin (upadłości), a od wschodu – poprzez linię kolejową, z zabudową osiedla Skolwin.

Obszar objęty opracowaniem przedstawiono na fragmencie mapy topograficznej w skali 1:25 000 (Zał. Graf. 1).

## 2. OGÓLNE INFORMACJE O DOKUMENTOWANYM TERENIE DOTYCZĄCE JEGO ZAGOSPODAROWANIA, INFRASTRUKTURY PODZIEMNEJ

W zakresie działek nr 1/24, 1/25 i 1/26 oraz 1/7 to teren względnie płaski, obecnie ogrodzony, zagospodarowany jako boisko sportowe z trybuną oraz place parkingowe i podjazdy pośród innych obiektów klubu. Południowa część działki nr 1/6 porośnięta jest niską, średnią i wysoką roślinnością nieuporządkowaną, z pozostałościami budynku oraz innych obiektów. W pozostałej swej części następuje systematyczne przeobrażanie jego powierzchni. Cały ten teren urozmaicają większe zagłębienia i hałdy.

Na całej rozciągłości obszaru objętego opracowaniem powierzchnia terenu nie wykazuje większego zróżnicowania hipsometrycznego, przy generalnym spadku w kierunku północnym i wschodnim. Po antropogenicznych przekształceniach rzędne terenu w miejscach wyznaczonych otworów wznoszą się na wysokość od 2,25 m n.p.m. po 0,9 – 0,84 m n.p.m.

Przedmiotowe działki są uzbrojone. W ich bezpośrednim sąsiedztwie przebiegają sieci wodociągowe, elektroenergetyczne i gazowe. Teren posiada istniejący wjazd.

Szczegółowe położenie terenu objętego opracowaniem oraz stan zagospodarowania wraz aktualnym rozkładem uzbrojenia przedstawia załączona mapa dokumentacyjna w skali 1:500 (Zał. Graf. 2), którą wykonano na podstawie aktualnej mapy geodezyjnej.

Budowa budynku biurowo-szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

### 3. INFORMACJE O WYMAGANIACH TECHNICZNO - BUDOWLANYCH I KATEGORII GEOTECHNICZNEJ PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Wg udostępnionych danych projektowych z biura MD Polska (jednostka projektowa), projektowany budynek szatniowo-biurowy posiadać będzie 3 kondygnacje. Wysokość budynku to ok. 13 m. Maksymalne wymiary rzutu obiektu wraz z trybunami to ok. 21x95 m. Obiekt projektuje się jako niepodpiwniczony.

W związku z występowaniem w podłożu na tym terenie całego zespołu cech utrudniających posadowienie jakichkolwiek obiektów budowlanych (nasypy niekontrolowane, grunty słabonośne do ok. 9 – 11 m p.p.t., płytkie wody gruntowe), wykonane dokumentowanie warunków geologiczno-inżynierskich, w swym zamierzeniu sięgnęło do głębokości min. 17 ÷ 20 m p.p.t., tj. **7 – 8 m w gruntach nośnych** wg zaleceń Projektanta Konstrukcji.

W uzgodnieniu z projektantami nawierzchni drogowych, otwory w zakresie dróg dojazdowych i będą się kończyć na 3 – 4 m p.p.t., zakładając ich kończenie w gruntach słabych.

Zestawienie zakresu prac polowych (w odniesieniu do założeń projektowych; [19]) zamieszczono w **KARTA INFORMACYJNA (Zał. Tekst. 2)** oraz syntetycznie w poniższej tabeli:

lp.	rodzaj prac	projektowana ilość (sztuk)	projektowana głębokość (m)/przeloty (m)	projektowany łączny metraż	wykonana ilość (sztuk)	wykonana głębokość (m)/przeloty (m)	wykonany łączny metraż
1	wiercenie mechaniczne, metodą obrotową przy pomocy żerdzi ślimakowych	6	3,0 - 4,0	21,0	6	3,0 - 4,0	21,0
		7	17,0 - 18,0	123,0	7	17,0 - 18,0	123,0
		1	21,0	21,0	1	21,0	21,0
2	badanie sondą dynamiczną DPH	3	18,0	54,0	3	17,7 – 18,5	54,2
3	badanie sondą statyczną CPTU	2	21,0	42,0	2	21,1 – 22,4	43,5

Zasadniczo przeprowadzone prace polowe osiągnęły zamierzony cel. W stosunku do zaplanowanego zakresu robót geologicznych [19], tylko ilość wykonanych sondowań została nie co zwiększona. **Autorzy wykorzystali rezerwę metrażu.**

W ten sposób, wykonane roboty geologiczne jednoznacznie udokumentowały w głębszych partiach podłoża, strop oraz ciągłość warstw **nośnych** piasków, stanowiących przyszłe oparcie dla planowanego posadowienia na ustroju palowym i osadzonej na nich stopy fundamentowej.

Rozkład otworów (na etapie ich wykonywania) został dostosowany do możliwej dostępności tego terenu. Rozlokowanie poszczególnych punktów badawczych zostało zobrażowane na mapie dokumentacyjnej (patrz **Zał. Graf. 2**).

W stosunku do uwzględnionych danych geologicznych na etapie przygotowania Projektu robót geologicznych potwierdzono, że zgodnie z §4.2. Rozporządzenia [4], miejsce planowanej zabudowy kwalifikuje się jako teren o **złożonych** warunkach gruntowo-wodnych, przydatnym dla zabudowy pod warunkiem pośredniego posadowienia, na palach lub równoważnych kolumnach, zagłębionych poniżej stropu nośnych gruntów.

- 2) **złożone** - występujące w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących mineralne grunty słabonośne, **grunty organiczne i nasypy niekontrolowane, przy zwierciadle wód gruntowych w**



Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

poziomie projektowanego posadowienia i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych;

W związku z tym, zgodnie §4 pkt. 3. Rozporządzenia [4], przedmiotowa inwestycja zalicza się do **II kategorii geotechnicznej**, dla której wymagane jest wykonanie Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, o której mowa w art. 88, ust. 2 [2].

§ 6. 1. Zakres badań geotechnicznych gruntu ustala się w zależności od kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

3. Dla obiektów budowlanych drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej zakres badań, poza badaniami, o których mowa w ust. 2, powinien być zależny od przewidywanego stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz specyfiki i charakteru obiektu budowlanego lub rodzaju planowanych robót geotechnicznych oraz określać:

1) rodzaj gruntów;

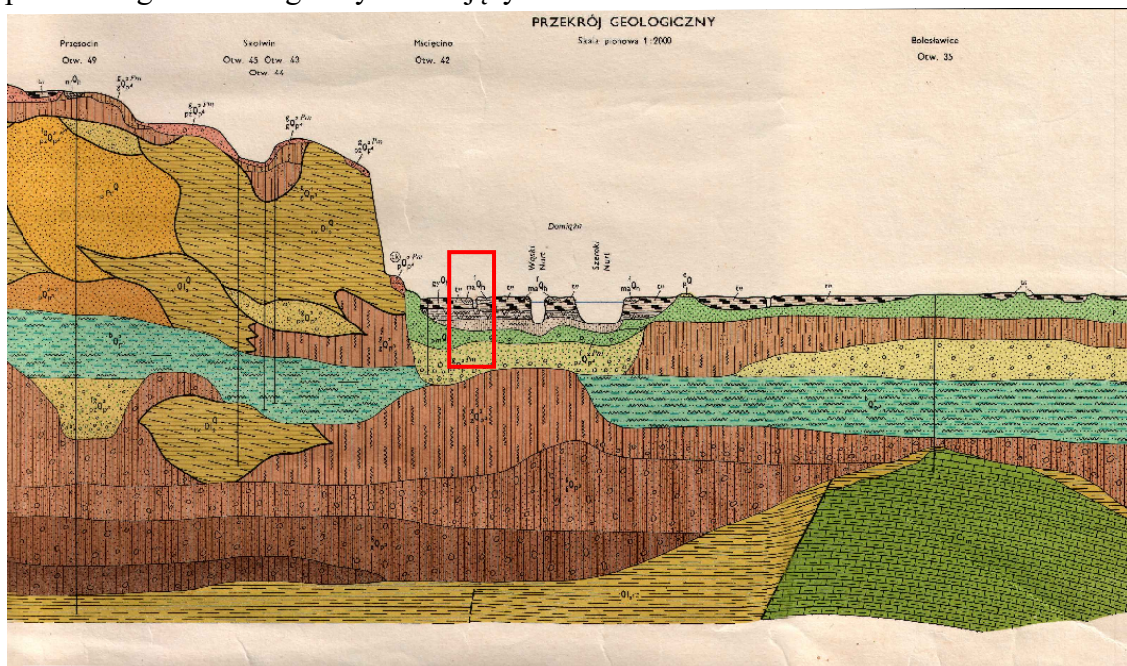
2) fizyczne i mechaniczne parametry gruntu takie jak: kąt tarcia wewnętrznego, spójność, wytrzymałość na ścinanie bez odplywu, moduł ścisłości lub odkształcenia, uzyskane w badaniach laboratoryjnych lub w terenie, w szczególności za pomocą takich metod jak:

- a) sondowania statyczne i dynamiczne,
- b) badania presjometryczne i dylatometryczne,
- c) badania sondą krzyżakową,
- d) badania próbnych obciążeń gruntu;

Niniejsza Dokumentacja służyć ma do Projektu Technicznego.

#### 4. BUDOWA GEOLOGICZNA

Wg objaśnień do SmgP [13], obszar doliny Odry powstał w końcowej fazie deglacjacji zlodowacenia północnopolskiego oraz na skutek działania późniejszych – holocenich procesów geomorfologicznych trwających do dziś.



Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez obszar objęty opracowaniem (wycinek z SmgP [13]).

Dokumentowany teren położony jest w obniżeniu **równin torfowych**, które jako rozległe formy utworzone przez roślinność zalegają wzdłuż doliny Odry, gdzie tworzą na wysokości 0 – 1,0 m n.p.m. najniższy taras Równiny Odrzańsko-Zalewowej.

Do ostatecznego, po kilku etapach przebudowy, wykształcenia się rysu obecnej doliny Dolnej Odry dochodzi w okresie deglacjacji.

Budowa budynku biurowo-szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

Pierwotnie przedpaleogeńska sieć rzeczna /**pra-Odra**/ zostaje w pliocenstwie odpreparowana co przynosi w efekcie urozmaicenie morfologicznie powierzchni przedczwartorzędowej.

W zasięgu wykonanych robót geologiczno-inżynierskich, w spągu najgłębiej sięgających otworów zalegają osady piaski i żwiry wodnolodowcowe  ${}_{p4}^{fg}Q_{p4}^{2Pm}$ : piaski drobne z domieszką piasków średnich (Pd + Ps *masa FSa*) barwy szarej i ciemno szarej, w spągu z wyraźną przewagą frakcji żwirowej z domieszką otoczków.

Występowanie tych osadów wiąże się przede wszystkim z dolną partią koryta Odry oraz podłożem równiny rzeczno-rozlewiskowej. W obrębie doliny Odry seria rzeczno-lodowa występuje na wysokości 15-20 m p.p.m., generalnie jej strop opada ku północy, choć w strefach krawędziowych doliny może występować nieco wyżej. Zalegają one bezpośrednio na glinach zlodowacenia środkowopolskiego (a więc poza zasięgiem projektowanych robót geologicznych), silnie zerodowanych podobnie jak i młodsze osady zlodowacenia północnopolskiego w wyniku późnoglacialnego odpływu wód Odry. Miąższość tych osadów zalegających w dnie doliny o subglacialnych założeniach sięga 25 m, powyżej nich zalegają osady piaszczyste związane z etapem postglacialnej akumulacji rzecznej. W profilu osadów nawierconych licznymi otworami wiertniczymi obserwuje się w spągu wyraźną przewagę frakcji żwirowej z domieszką otoczków, ku stropowi wzrasta ilość frakcji piaszczystej.

Strop warstwy piasków fluwioglacialnych udokumentowano na głębokościach 17,5 ÷ 16,5 m p.p.t., co odpowiada nie co poniżej rzędnej ok. 15 m p.p.m. i których w otworze nr **3**, do głębokości 21 m p.p.t. nie przewiercono.

Ponad nimi zalegają piaski i mułki piaszczyste związane z etapem postglacialnej akumulacji rzecznej  ${}_{p4}^{fg}Q_{p4}^{2Pm}$ , gdy zostały złożone po zasypaniu sięgającego 17 m p.p.m. głębokiego rozcięcia pra-Odry, zalegając na starszych ww. utworach wodnolodowcowych.

W sięgających głębiej otworach osiągnięto poziom złożenia ww. serie rzecznej wykształconych jako: piaski drobne (Pd *FSa*) barwy szarej, zawierających w swej miąższości kilkudziesięciocentymetrowe przeławicenie mułków i namułów ( $\Pi/Nm$  *orSi*) barwy szaroczarnej.

Mułki piaszczyste /mp/ znaczą inicjalny etap akumulacyjnej działalności późno glacialnych wód roztopowych.

Są to silnie piaszczyste mułki i piaski pyłowate barwy szarej z pojedynczymi głazikami, laminowane horyzontalnie, wapniste z dużą ilością detrytu łyżczykowego. Według Z. Matkowskiej i J. E. Mojskiego /1975/ osady zastoiskowe znaczą okresowe zwolnienie tempa deglacjacji martwego lodu, mogą wiekowo odpowiadać młodszemu dryasowi. Powstały w izolowanych lokalnych zbiornikach w bliskim sąsiedztwie martwego lodu.

Tego typu przeławicenia udokumentowano jako 0,6 – 1 m grubości warstwę (w otworach nr **5**, **8** i **10**), uchwyconą od głębokości ok. 14,8 – 15,8 m p.p.t., oscylując pomiędzy rzędnymi ok. 14 ÷ 15 m p.p.m., odznaczając prawdopodobnie spąg serii rzecznej.

Na całej rozciągłości terenu w zakresie opracowania deniwelacje zalegania stropu warstwy serii rzecznej sięgają ok. 2 m (Zał. Graf. 8): od rzędnych 7,9 ÷ 8,6 m p.p.m. w otworach nr **3**, **5**, **8** oraz **10**, przez 9,3 ÷ 9,8 m p.p.m. w otworach nr **4** oraz **7**, po 10,2 ÷ 10,4 m p.p.m. w otworach nr **9** oraz **12**.

Początek holocenu /yolidia/ przynosi głębokie rozcięcie późno glacialnych osadów rzecznych. Kolejne wahnięcie poziomu bazy erozyjnej /ancylus i litorina/ prowadzą do utworzenia najmłodszego poziomu zasypania /taras borealny/ i rozwoju akumulacji organicznej. Ekspansja torfowisk wrasta w subboreale, a w subatlantyku część torfowisk na skutek podniesienia poziomu wód Zalewu ulega zatopieniu.

W swych wyżej ległych partiach, ww. grunty mineralnego podłoża zawierają pokrywę bagienno-torfowej niziny, która zajmuje rozległy obszar po obu stronach Domiąży. Są to torfowiska niskie  ${}_{m}Q_h$  w typie trzcinowo-bagiennym.

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

W wykazanych otworach zespół gruntów organicznych (i inne próchnicznych) wykształconych jako średnio rozłożone torfy (T *Or*), podścielone przez namuł torfiasty (Nm/T *siOr*), zalega wielometrową warstwą. W swym spągu udokumentowano dodatkowo warstwę glin mułkowatych: (G $\pi$ /Nm *orclSi*) barwy szarej, zastoiskowe, niskoorganiczne ( $I_{om} = 8,1\%$ ), które opierają się o strop serii piasków rzecznych.

W spągu torfów pojawia się gytia. Gytie oraz ich odmiany **występują pospolicie w spągu osadów organicznych na terenie całego Międzyodrza** oraz w wielu miejscach tarasu zalewowego wokół Jeziora Dąbskiego. **Rozwinęły się one na podłożu piaszczystym**. Są to w przewadze gytie ilasto-wapienne, grubo detrytusowe o wysokiej zawartości części mineralnych.

Z kolei ponad stropem torfów, udokumentowano nadkład różnego rodzaju glin i namulów: namuły gliniaste i pylaste (G $\pi$  (Nm $\pi$ ) *sacISi or*) barwy brązowej, ciemnoszarej i szarej. Są tzw. **mady** rzeczne: mułki z domieszkami  $ma^f Q_h$  na torfach niskich. W udokumentowanych otworach wielometrowa, przeważnie sięgająca do ok. 5 – 6 m warstwa tego typu gruntów mineralno-organicznych, zalegają ponad pokładem torfów.

Utwory te występują w obrzeżeniu koryta Domiaży, zarówno wzdłuż jej zachodniego jak i wschodniego brzegu, a także wzdłuż zachodniego brzegu Roztoki Odrzańskiej. Zbudowane są z drobnofrakcyjnego materiału piaszczysto-mułkowego. Miąższość osadu do 2,0 m, barwa ciemnobrunatna.

Występowanie mad związane jest z okresami powodziowymi oraz prowadzeniem prac refulacyjnych /rozmywanie bagrowanego urobku składowanego na brzegach kanałów prowadzi do wtórnego tworzenia się pokryw mad rzecznych/. Bowiem istnieje prawdopodobieństwo, że przynajmniej w części to tzw. **refulaty** – nasypy utworzone z materiału piaszczysto – mułowego, pozyskiwanego z prac pogłębiarskich.

Występowanie mad związane jest z okresami powodziowymi oraz prowadzeniem prac refulacyjnych /rozmywanie bagrowanego urobku składowanego na brzegach kanałów prowadzi do wtórnego tworzenia się pokryw mad rzecznych/.

Nasypy i refulaty są konsekwencją gospodarczych oddziaływań człowieka na środowisko przyrodnicze – usytuowane są na torfach w celu uzdatnienia równin torfowych dla działalności gospodarczej.

Po antropogenicznych przekształceniach na obszarze objętym opracowaniem (patrz rozdz. 1), teren klubu usytuowany na bagiennie-torfowej nizinie został pokryty i wyniesiony warstwą nasypów, których zasięg wyznacza pierwotną niweletę tych terenów jednak z pewnością nie co zniekształcony w wyniku wtłoczenia ww. nadkładu w strukturę gruntów organicznych.

Zalegające od samej powierzchni ewidentne nasypy (nN *Mg*) sięgają przeważnie do głębokości 1 - 1,5 m p.p.t., zwiększając jednak swą grubość ku południowi, osiągając tam 1,7 – 2,2 m p.p.t., a lokalnie nawet do ok. 3 m p.p.t.

Są to przemieszczone masy ziemne wymieszane z odpadami antropogenicznymi w różnych proporcjach, głównie żużlem oraz gruzem (PdH + żł, C, B; G). W ich obrębie napotymano większe przeszkody – otworze nr 2 przechodzące w praktycznie sam gruz ceglany i betonowy, które stanowiły na tyle znaczną **przeszkodę**, że spowodowały uszkodzenie przewodu wiertniczego i wymusiły przestawki – ostatecznie nieskuteczne co zaznaczono w przybliżeniu na Mapie dokumentacyjnej (Zał. Graf. 2).



## 5. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNE GRUNTÓW

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże rodzime jest zróżnicowane litologicznie i geotechnicznie, ale o wyrównanym układzie zalegania wymienionych niżej pakietów gruntowych wobec siebie. Biorąc pod uwagę genezę, wiek i litologię osadów wydzielono **trzy zespoły (serie) litologiczno-genetyczne** co syntetycznie zestawiono w poniższej tabeli (zgodnie z treścią §21 pkt. 1, p. 5 Rozporządzenia [3]):

nr wydzielonej serii litologiczno-genetycznej	opis wydzielonej serii
seria I	Mułki powodziowej akumulacji <b>mineralno-organicznej</b> jako nadkład różnego rodzaju glin mułkowatych i namulów aluwialnych ( $G\pi$ ( $Nm\pi$ ) <i>or sac</i> Si) barwy brązowej, ciemnoszarej i niebieskawoszarej na torfach niskich akumulacji <b>organicznej</b> : pokład dobrze rozłożonych <b>torfów</b> $H_{5-7}$ i namulów barwy brązowej i czarnej (T, Nm <i>Or</i> ) podścielonych przez szare namuły gliniaste i gytie związane z fazą inicjalną zatorfień ( $G\pi/Nm$ <i>or sac</i> Si) akumulacji <b>mineralno-organicznej</b> .
seria II	Piaski i mułki rzeczne den dolinnych, holoceni. Grunty <b>niespoiste</b> : piaski <b>drobne</b> (Pd <i>Fsa</i> ) barwy jasnoszarej, zawierających w swej miąższości przeławiczeniami <b>mało spoistych</b> mułków: <b>pyły</b> z namulem (II/Nm <i>or Si</i> ) barwy szaroczarnej.
seria III	Piaski równiny rzeczno-rozlewiskowej ze schyłku glacjału, które w dolinie Odry podścielają ww. piaski i torfy holoceni, przechodzące w samym spągu w piaski i żwiry wodnolodowcowe. Grunty <b>niespoiste</b> : piaski <b>drobne</b> oraz piaski drobne z domieszką piasków średnich (Pd <i>Fsa</i> , Pd +Ps <i>msa Fsa</i> ) barwy szarej i ciemno szarej, w spągu z wyraźną przewagą frakcji żwirowej.

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

Następnie, kierując się genezą gruntów i jednolitością ich parametrów geotechnicznych wydzielone wyżej zespoły rozdzielono i przydzielono za względu na stan gruntu na warstwy geotechniczne, wyłączając z poniższego podziału pokrywę nasypów antropogenicznych.

nr wydzielonej warstwy geotechnicznej	opis wydzielonej warstwy geotechnicznej
warstwa IA	Gliny z namulem o konsystencji od plastycznej po miękkoplastyczną, mokre. Symbol konsolidacji C. Grunty te charakteryzują się dużą ścisłością i małym oporem na ścinanie, <b>słabonośne</b> .
warstwa IB	Torfy dobrze rozłożone ( $H_{5-7}$ ). Grunty te są wilgotne, o konsystencji zwartej. Grunty te charakteryzują się dużą ścisłością i małym oporem na ścinanie, <b>słabonośne</b> .
warstwa IC	Namuły organiczne o konsystencji plastycznej i miękkoplastycznej, mokre. Grunty te są mokre, charakteryzują się dużą ścisłością i małym oporem na ścinanie, <b>słabonośne</b> .
warstwa ID	Gliny z namulem o konsystencji od twardoplastycznej po miękkoplastyczną, mokre. Symbol konsolidacji C. Grunty te charakteryzują się dużą ścisłością i małym oporem na ścinanie, <b>słabonośne</b> .
warstwa IIA	Piaski <b>drobne</b> , nawodnione, w zakresie gruntów średnio zagęszczonych i zagęszczonych. Grunty <b>nośne</b> .
warstwa IIB	Pyły z namulem, mokre, w zakresie gruntów plastycznych i twardoplastycznych. Symbol konsolidacji C. Grunty <b>o obniżonej nośności</b> .
warstwa III	Piaski <b>drobne i średnie</b> , nawodnione, w zakresie gruntów zagęszczonych i bardzo zagęszczonych. Grunty <b>nośne</b> .

Przebieg wydzielonych wyżej warstw ilustrują przekrój geotechniczny (Zał. Graf. 9 ÷ 14).

Wartości parametrów ustalono na podstawie przeprowadzonych prac polowych (wiercenia i sondowania), badań laboratoryjnych oraz doświadczenia porównawczego.

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

W ramach badań laboratoryjnych (próbki kategorii B3), metodą A ustalono wartości podstawowych cech fizycznych gruntów, a mianowicie wilgotność naturalna ( $W_n$ ), gęstość objętościowa ( $\rho$ ) gruntów i inne, reprezentatywną dla większości typów gruntów wydzielonych warstw (Tabela nr 2).

Dla gruntów mineralno-organicznych i organicznych warstw IA, IB, IC i ID oraz IIB podano uogólnione (ze względu na małą ilość danych) wartości parametru stanu i wytrzymałości na ścinanie normową metodą A, ustalone na podstawie przeprowadzonych prac polowych (sondowania sondą CPTU).

Mając na uwadze rodzaj i genezę gruntów spoistych: rzeczne gliny mułkowate i pyły z wkładkami namulów warstw IA i ID oraz IIB, przyjęto symbol konsolidacji C.

Dla ogółu połaci piasków warstw IIA i III podano uśrednioną wartość stopnia zagęszczenia normową metodą A na podstawie przeprowadzonych prac polowych (badanie sondą DPH, CPTU).

Uzyskany profil uzupełniony został badaniem stanu gruntu przy pomocy sondy DPH lub DPSH. Sondowanie dynamiczne to polowa metoda badawcza określenia parametru wiodącego, dedykowana w gruntach niespoistych (oraz dająca pogląd na stopień konsolidacji nadkładu różnego rodzaju namulów i torfów oraz występujących podrzędnie w obrębie serii rzecznych piasków przeławień spoistych mułków).

Dodatkowo, zespół danych ilościowych uzupełniony został wynikami badań stanu i wytrzymałości gruntu uzyskanymi sondą statyczną CPTU. Sondowanie statyczne typu CPTU umożliwia, poza wydzieleniem lito-stratygraficznym, określenie cech wskaźnikowych ID i IL, oraz takich parametrów fizyko-mechanicznych jak: kąt tarcia wewnętrznego, spójności, niedrenowanej wytrzymałości na ścinanie –  $S_u$  (wg Eurokodu:  $C_u$ ), oraz edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej  $M_o$ . Parametry geotechniczne gruntów z testu statycznego sondowania wyznaczone są metodą bezpośrednią, w aktualnym stanie naprężenia w podłożu, w kontrolowanych warunkach drenażu, z uwzględnieniem makrostruktury gruntu i historii obciążenia podłoża. Dopiero tak szczegółowe badania mogły być podstawą do rzetelnych obliczeń statycznych i określenia technologii i warunków posadowienia obiektów inżynierskich.

Szczegółowe ich wyniki przedstawiono na Kartach otworów geol.-inż. (Zał. Graf. 15 ÷ 26).

Pozostałe parametry gruntów określono metodą B na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-1: Eurokod 7 (oraz na bazie PN-81/B-03020).

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych (patrz Tabela 2) należy przyjąć stosując współczynniki częściowe przy sprawdzaniu stanów granicznych (GEO) wg PN-EN 1997-1: 2008/Ap2:2010.

## 6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Osia hydrograficzna arkusza Police jest ujściowy odcinek rzeki Odry, północna część jeziora Dąbie, oraz południowa część Zalewu Szczecińskiego. Wymienione akweny i ich zlewnie od zlewni przymorskiej oddziela dział wodny I rzędu.

Lewostronną część zlewni Odry odwadniają małe ciekі spływające ze Wzgórz Warszawskich (np. Żółwianka, Przesocińska Struga, Grzybnica i inne) oraz rzeka Gunica, która jest największym ciekіem Równiny Odrzańsko-Zalewowej.

Jak już wspomniano w rozdz. 1, obszar objęty opracowaniem znajduje się na wysokości ujściowego odcinka rzeki Odry, pomiędzy miejscem gdzie północna część jeziora Dąbie posiada rozległe połączenie z Odrą zwane Ińskim Nurtem, a jej odcinkiem zwanym



Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

**Domiążą**, gdzie Odra rozwidła się na Wąski Nurt i Szeroki Nurt i uchodzi do Roztoki Odrzańskiej (Zał. Graf. 1). Na odcinku tym jest nieuregulowana, a brzegi nie są wzmocnione. Przepływ kieruje się głównym korytem rzeki.

Tarasы zalewowe Odry, tworzące płaskie dno doliny, posiadają wysokość od 0,3 do 1 m i szerokość 2 - 3 km na brzegu zachodnim. Są to tereny zabagnione, przystosowane częściowo do użytkowania rolniczego przez rozbudowany system melioracyjny.

W trakcie badań geologicznych, udokumentowano i zmierzono wody podziemne występujące w dwóch poziomach. Najważniejsze dane o spodziewanych w otworze przejawach wody gruntowej i infiltracyjnej zestawiono syntetycznie w poniższej tabeli:

Nr otworu	głębokość zmierzonego ZWG				przełot głębokości występowania śczerzeń	UWAGI
	najpłycej		głębiej			
	m p.p.t.	m n.p.m.	m p.p.t.	m n.p.m.	m p.p.t.	
1					2,9 – 4,0	kursywą przybliżone wartości ze względu na skupiska gruzu i innych odpadów brak możliwości dokonania pomiaru ustabilizowanego zwierciadła
2					1,0 – 1,5	
3	▽▼0,6	0,4	▽9,6 ▽15,8	-8,6 -14,8	1,0 – 5,7	kursywą przybliżone wartości
4	▽▼0,6	0,3	▽10,2 ▽15,8	-9,3 -14,9	1,3 – 5,8	kursywą przybliżone wartości
5			▽10,2	-8,4	1,6 – 5,7	kursywą przybliżone wartości ze względu na skupiska gruzu i innych odpadów brak możliwości dokonania pomiaru ustabilizowanego zwierciadła
6					1,4 – 1,5	
7	▽▼0,6	0,3	▽10,7 ▽16,5	-9,8 -15,6	1,1 – 6,2	kursywą przybliżone wartości
8			▽10,2	-8,4	2,2 – 5,6	kursywą przybliżone wartości Wody pierwszego poziomu wypełniając odizolowaną połącz podłoża
9	▽▼0,6	0,2	▽11,1 ▽15,8	-10,2 -14,7	3,2 – 6,0	kursywą przybliżone wartości
10			▼3,8 ▽9,8	-1,9 -7,9	3,8 – 4,6 9,2 – 9,8	kursywą przybliżone wartości Wody pierwszego poziomu wypełniając odizolowaną połącz podłoża
11					1,7 – 2,5	
12	▽▼0,6	0,2	▽11,2 ▽15,8	-10,4 -15,0	2,1 – 4,8	kursywą przybliżone wartości
13	▽▼1,1	0,2			1,0	
14	▽▼0,9	0,1			0,8	
objaśnienia:		▽▼ zwierciadło swobodne		▽ zwierciadło nawiercone		▼ zwierciadło ustabilizowane

Wody gruntowe na badanym terenie zasilane są po cz••ci przez opady atmosferyczne (średnie opady wynoszą 600–700 mm). Ich filtracja pozostaje zaburzona poprzez istniejącą infrastrukturę oraz przede wszystkim mikroporowatą budowę nasypów.

Syntetyczne zestawienie orientacyjnej wartości współczynnika filtracji udokumentowanych grup gruntów zamieszczono w poniższej tabeli:

Nr serii	rodzaj gruntu	symbol gruntu wg PN-86/b-02480	symbol gruntu wg PN-BN ISO 14688-2:2006	przyjęty współczynnik filtracji [m/s]	współczynnik filtracji wg literatury <i>k(f)</i> [m/s]			
					wg Dec T. 1975: Mielcarzewicz E. 1971		wg Pleczyński, 1981, 1988	
					od	do	od	do
<b>nN</b>	Nasyp: masy ziemne wymieszane z żużlem i gruzem	(PdH +żł, C, B)	<i>xMg</i>	$2 \cdot 10^{-6}$				
<b>I</b>	gliny mułkowate i namuły aluwialne	Gπ (Nmπ)	<i>or saclSi</i>				$9,2 \cdot 10^{-10}$	$2,3 \cdot 10^{-9}$

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

	torf	T	Or				$4,6 \cdot 10^{-8}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$
	różne rodzaje namulów	Nm	Or				$9,6 \cdot 10^{-8}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$
II	piaski drobne	Pd	FSa		$0,12 \cdot 10^{-3}$	$0,023 \cdot 10^{-3}$		
	mułki z namulem	II/Nm	orSi	$1 \cdot 10^{-7}$				
III	piaski drobne i średnie	Ps	MSa		$0,29 \cdot 10^{-3}$	$0,12 \cdot 10^{-3}$		

Biezący poziom najpłycej występującego ZWG posiada powiązanie hydrauliczne z wodami w rzece Odrze oraz kanałach, tj. ulegając podobnym wahaniom. Powyżej strefy przemysłowej Papierni Skolwin, taras zalewowy Odry rozcinają kanały – jak przechodzący ok. 450 m na NE Kanał Skolwiński, który opływa wyspę Skolwiński Ostrów (Zał. Graf. 1).

Ujściowy odcinek Odry zwany Domiążą, rozwidła się na Wąski Nurt i Szeroki Nurt, Odra uchodzi do Rostoki Odrzańskiej; na odcinku tym jest nieuregulowana, a brzegi nie są wzmocnione.

Dolina Dolnej Odry pozostaje w zasięgu cofki z Zalewu Szczecińskiego, przejawiającej się płynięciem wód w górę rzeki, przynajmniej w warstwie powierzchniowej.

Wahania zwierciadła wód w Dolnej Odrze uzależnione są głównie od stanu morza i Zalewu Szczecińskiego. Wieloletnia amplituda wahań lustra wody mierzona na wodowskazie przy Moście Długim wynosi 2,01 m (wg pomiarów stanów wód z lat 1957 – 2002).

Wg map zagrożenia powodziowego zamieszczonych na stronach Hydroportal ([https://wody.isok.gov.pl/imap\\_kzgw/?gmap=gpMZIP](https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gmap=gpMZIP)) wykazano, że na wysokości obszaru objętego opracowaniem (na 10 km rzeki), najwyższy odnotowany stan wód w Odrze sięgnął rzędnej:

- 1,21 m n.p.m. raz na sto lat
- 0,12 m n.p.m. raz na dziesięć lat

Teren objęty zamierzeniem inwestycyjnym na zamieszczonej tam MAPIE ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO znajduje się poza granicami obszaru zalewowego w perspektywie stuletniej (Zał. Graf. 7).

Ze względu na duże wahania poziomu wody w Zalewie Szczecińskim i Odrze, dochodzące do 2 m, brzeg tarasów zalewowych wzdłuż Odry i Rostoki Odrzańskiej chroniony jest wałem przeciwpowodziowym o wysokości 2 m.

Wpływ zmian hydrodynamicznych w kanałach i rozlewiskach Odry maleje wraz z odległością od strefy brzegowej, lecz na wysokości przedmiotowej lokalizacji stanowi on nadal obok opadów jeden z głównych czynników determinujących położenie ZWG.

**Średnia amplituda wahań w skali rocznej wynosi około 1 m. [11]**

Wydaje się, że poziom wody zastany w trakcie prac terenowych należy uznać za zbliżony do typowego położenia ZWG na tym terenie. Jednak należy przyjąć, że okresowo dojdzie do sezonowych ich przyrostów.

W czasie wezbrań wód Odry następuje napływ boczny wprost w linię brzegową (w obręb nasypów) oraz w przyległą strefę lądu, spiętrzając bazę drenażu, zasilając **górny poziom wodonośny**.

Podsumowując, ze względu na uwarunkowania morfologiczne tych terenów warunki wodne należy określić jako **mało korzystne**. Prognozuje się, że przez większą część roku zwierciadło wody gruntowej będzie układać się w zależności od wyniesienia terenu od głębokości ok. 0,5 – 1,5 m p.p.t. Możliwości ich przyrostów w przypadku wezbrań wód z korycie Odry i powiązanych pobliskich kanałów ( $\pm 1$  m wahań sezonowych). Przy projektowaniu należy zwracać uwagę na dużą zmienność warunków wodnych zarówno w przestrzeni jak i w czasie.

W obszarze całego arkusza **Szczecin MhP [11]** poziom holoceno-plejstocenoński w dolinie Odry i równiny rzeczno-rozlewiskowej, posiada charakter poziomu przypowierzchniowego.

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

Centralna część arkusza zajmuje dolina Odry, która też odgrywa pierwszorzędna rolę w kształtowaniu warunków wodnych piętra czwartorzędowego. Poziom wodonośny występuje pod nakładem utworów organicznych, które wpływają w sposób istotny na jakość tego poziomu. W dolinie Odry wyróżniają się dwa obszary zróżnicowane jakością wód podziemnych; są to: Międzyodrze oraz prawobrzeżna i lewobrzeżna część doliny. Poziom ten występuje wzdłuż doliny Odry, pomiędzy Odrą Zachodnią a Regalicą.

W obszarze całego arkusza **Police MhP** [15] występuje czwartorzędowe piętro wodonośne, które jako jedyne pełni funkcje głównego użytkowego poziomu wodonośnego.

Obszar w zakresie opracowania znajduje się w granicach jednostki hydrogeologicznej **1aQIII**:

**Jednostka 1 obejmuje dolinę Odry - strukturę hydrogeologiczną, która jest najważniejszym elementem w dynamice wód podziemnych tego obszaru. Stanowi podstawę drenażu dla szeregu rozciągniętych przez nią i bardzo rozległych struktur przylegających, a jednocześnie spełnia rolę struktury zasilającej.** Charakteryzuje się dużą jednolitością poziomu wodonośnego, płytkim występowaniem zwierciadła, znaczną miąższością, wysokimi wartościami współczynnika wodoprzepuszczalności, wybitnie dobrymi warunkami zasilania i związaną z tym wysoką wydajnością. Od powierzchni występuje pokrywa gruntów organicznych (torfy, namuły). Poziom tworzą osady drobno i średniofrakcyjne ku spągowi przechodzące w piaszczysto-żwirowe o miąższości serii około 40 m. Poziom występuje na głębokości 5 - 16 m. Są to wody o zwierciadle swobodnym, lokalnie zaznacza się słabe napięcie wody wywołane pokrywą utworów organicznych. Poziom eksploatowany jest przez ujęcia komunalne i przemysłowe. Uzyskuje się tu duże wydajności eksploatacyjne studni, nawet powyżej 200 m<sup>3</sup>/godz. Poziom narażony jest w wysokim stopniu na zanieczyszczenie substancjami niesionymi przez Odrę. Pokrywa utworów organicznych powoduje również bardzo poważne zanieczyszczenia wód podziemnych; występują tu znaczne ilości amoniaku, żelaza, manganu, obniżające jakość wody nawet do pozaklasowej. W dolinie Odry znaczna część zasobów pochodzi z infiltracji wód powierzchniowych - ujęcia Mścięcino i Zakładów Chemicznych "Police". Jednostkowe zasoby odnawialne dla jednostki policzone zostały metodą ogólnego bilansu wodnego w ilości 591 m<sup>3</sup>/d/km<sup>2</sup>. Ze względu na złą jakość wód podziemnych obniżono wielkość zasobów dyspozycyjnych współczynnik zmniejszający 0,4) do 236 m<sup>3</sup>/d/km<sup>2</sup>.

Wg informacji zawartych w objaśnieniach do MhPppwjw dla arkusza **Szczecin** [13] w obrębie dolin rzecznych i w obrębie równin występują obszary najbardziej wrażliwe na zanieczyszczenia. Są to tereny, gdzie ryzyko migracji substancji zanieczyszczających do pierwszego poziomu wodonośnego jest bardzo duże.

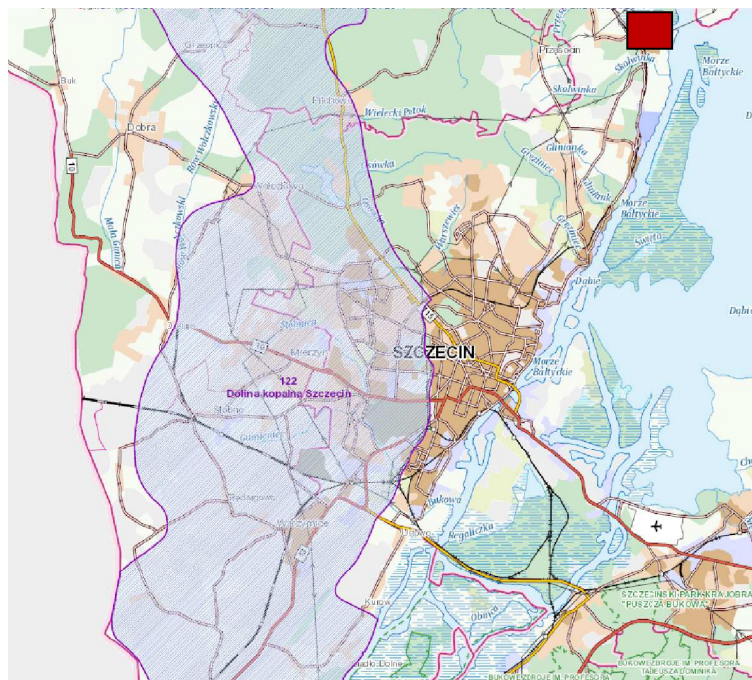
Na obszarach dolinnych (d), na omawianym arkuszu są to rozległe fragmenty współczesnej doliny dolnej Odry rozcinające arkusz z południa na północ, wrażliwość naturalna systemu wodonośnego jest najczęściej duża. Tereny te charakteryzują się wysokim, fragmentarycznie średnim, niskim i bardzo niskim stopniem podatności na zanieczyszczenie. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od kilkunastu do ponad 20 metrów. PPW jest miejscami słabo izolowany i ma charakter przypowierzchniowy. Natomiast lokalnie przykryty, jest dużej miąższości, słabo przepuszczalnymi torfami, namułami oraz antropogenicznymi nasypami, co ma miejsce w centralnej części arkusza. W tych fragmentach jednostek, gdzie warstwy izolujące mają dużą miąższość a osady organiczne uległy kompresji i stały się słaboprzepuszczalne, strop warstwy wodonośnej znajduje się na głębokości 5-10 i 10-20 m. Występują tu wody o charakterze naporowym.


Tereny o cennych walorach przyrodniczych położone są na obszarach bardzo wrażliwych na zanieczyszczenia, dlatego wymagają specjalnej uwagi przy planowaniu zagospodarowania oraz monitorowania pierwszego poziomu wodonośnego na arkuszu **Szczecin**.

Zgodnie z mapą A. S. Kleczkowskiego dotyczącą stref ochronnych GZWP na arkuszu **Police** nie występują obszary wysokiej ochrony (OWO) ani też najwyższej ochrony (ONO). Najbliższy GZWP to nr 122 „Dolina kopalna Szczecin”, udokumentowany został

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

w zachodniej części obszaru jako zbiornik w utworach czwartorzędowych (poziom międzyglinowy).



 Rejon planowanej inwestycji

Ryc. 3. Położenie planowanej inwestycji w stosunku do granic obszaru GZWP Dolina Kopalna Szczecin.

Za <http://geologia.pgi.gov.pl/arcgis/apps/MapSeries/index.html?appid=8d14826a895641e2be10385ef3005b3c>

Z uwagi na dużą odległość od strefy mieszania się wód morskich z rzecznyymi, które odbywa się w północnej i centralnej części Zalewu, chemizm wód jest tu zbliżony do wód rzecznych (Młodzińska, 1980).

## 7. OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKICH WRAZ Z PROGNOZĄ WPŁYWU PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO

7.1. Jak już szerzej opisano w rozdz. 1 i 2, dokumentowany teren położony jest w obniżeniu **równiny torfowej**, która jako rozległa forma utworzona przez roślinność zalega wzdłuż doliny Odry, gdzie na wysokości 0 – 1,0 m n.p.m. tworzy najniższy taras Równiny Odrzańsko-Zalewowej. Występujące obecnie od powierzchni nasypy i refulatory są konsekwencją gospodarczych oddziaływań człowieka na środowisko przyrodnicze – usytuowane są na torfach w celu uzdatnienia równin torfowych dla działalności gospodarczej. Podłoże gruntowe w rejonie opracowania zbudowane jest z utworów czwartorzędowych wieku plejstocénskiego i holocénskiego. Czwartorzędowe plejstocénskiego **piaski drobne i średnie** akumulacji rzecznej, w samym spągu wodnolodowcowe nadbudowane są przez osady holocénskie, wykształcone jako **piaski drobne przewarstwione pyłami** (mułkami) rzeczne, które w dolinie Odry podścielają bezpośrednio osady **organiczne** (gytie, namuły i torfy). Na torfach niskich zalegają mułki powodziowej akumulacji **mineralno-organicznej** jako różnego rodzaju gliny mułkowate i namuły aluwialne. Grunty rodzime przykrywa warstwa nasypów niekontrolowanych o miąższości do 3 m.

7.2. Przez ostatnie stulecie rozwoju organizmu miejskiego Szczecina, również te tereny w otulinie Papierni Skolwin nadsypano przy okazji wielometrową pokrywą **nasypów**. Są to



Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

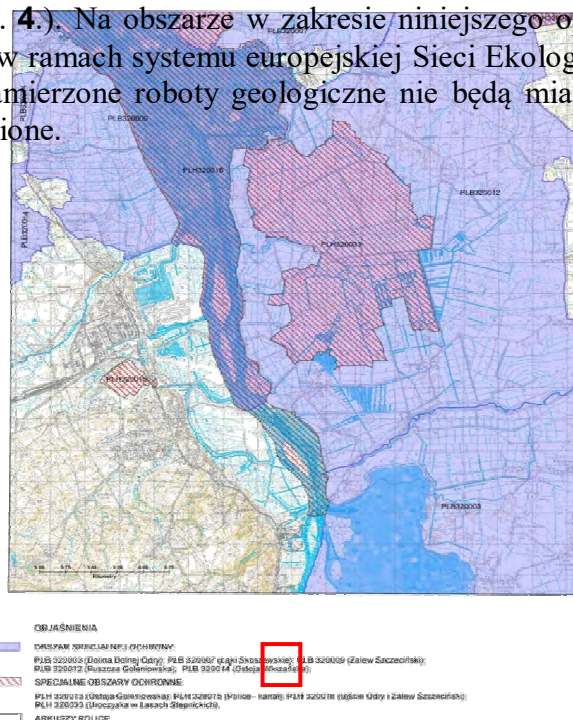
przemieszczone masy ziemne wymieszane z odpadami antropogenicznymi w różnych proporcjach, głównie żużlem oraz gruzem. W ich obrębie napotymano większe przeszkody – otworze nr **2** przechodzące w praktycznie sam gruz ceglany i betonowy, które stanowiły na tyle znaczną **przeszkodę**, że spowodowały uszkodzenie przewodu wiertniczego i wymusiły przestawki – ostatecznie nieskuteczne co zaznaczono w przybliżeniu na **Mapie dokumentacyjnej (Zał. Graf. 2)**.

- 7.3. Ze względu na litologię i stan gruntu, wyodrębnione zespoły osadów przydzielono/rozdzielono na warstwy geotechniczne (patrz rozdz. **5.**; **Tabela nr 2** oraz **Zał. Graf. 9 ÷ 14**). Aktualnie zrealizowany zakres badań pozwala na stwierdzenie, że przydatność poszczególnych fragmentów terenu dla celów budowlanych jest podobna. Dokumentowane podłoże rodzime jest zróżnicowane litologicznie i geotechnicznie, lecz o spokojnej budowie i horyzontalnym układzie warstw wobec siebie.
- 7.4. Miąższość szeroko rozumianych gruntów **organicznych** całej serii **I**, wskutek obciążenia nasypami jest mniejsza od miąższości pierwotnej o ok. 0,4 – 0,5 m. Bagienne torfy i różne rodzaje namulów to grunty **słabono•ne**, bardzo **•ci•liwe**, o długim czasie konsolidacji wtórnej i zwi•zanych z tym osiada• po obci•eniu zabudow•.
- 7.5. Rzeczne piaski drobne wyodr•bnione w warstwie **IIA** wraz z piaskami wodnolodowcowymi serii/warstwy **III** w głębokich partiach podłoża s• w cało•ci gruntami **no•nymi**. Występujące w ich miąższości przeławieniami mułków (namulów) warstwy **IIb** należy traktować jako grunty **o obniżonej nośności**. Tam gdzie ich miąższość się zwiększa jak np. punkcie badawczym nr 10, gdzie sięgające głębiej sondowanie CPTU określiło ich grubość na 2,5 m, te rejonu charakteryzują się najmniej korzystnymi warunkami.
- 7.6. Badane działki przy ul. Stołczyńskiej 4 są terenem przydatnym dla zabudowy pod warunkiem pośredniego posadowienia planowanego obiektu, na palach lub równoważnych kolumnach, zagłębionych poniżej stropu nośnych piasków warstwy **IIA**. Na całej rozciągłości terenu w zakresie opracowania deniwelacja w zaleganiu stropu podłoża **nośnego** sięgają ok. 2 m (**Zał. Graf. 8**): od rzędnych **7,9 ÷ 8,6 m p.p.m.** w otworach nr **3, 5, 8** oraz **10**, przez **9,3 ÷ 9,8 m p.p.m.** w otworach nr **4** oraz **7**, po **10,2 ÷ 10,4 m p.p.m.** w otworach nr **9** oraz **12**.
- 7.7. Zalegające od samej powierzchni nasypy antropogeniczne tworzą pokrywę **o niewielkiej przydatności do celów budowlanych**. Ww. grunty należy traktować jako mikroporowate, zapadowe, o strukturze nietrwałej. Mimo ich miejscami dużej konsolidacji (patrz wykresy wykonanych sondowań) należy traktować je jako **podłoże o wątpliwej nośności** – opory sondowań, wynikają pewnie z większych skupisk gruzu. Nasypy niekontrolowane z odpadów budowlanych są wysoce niejednorodne i słabo nieskonsolidowane, wskutek czego nie mogą stanowić podłoża budowlanego. Pokrywa nasypów sięga do głębokości 1 - 1,5 m p.p.t., zwiększając jednak swą grubość ku południowi, osiągając tam 1,7 – 2,2 m p.p.t., a lokalnie nawet do ok. 3 m p.p.t. Ich zasięg jest jednak z pewnością nie co zniekształcony w wyniku wtłoczenia nasypów w pierwotną strukturę gruntów organicznych.
- 7.8. Ze względu na uwarunkowania morfologiczne tych terenów warunki wodne należy określić jako **mało korzystne**. Prognozuje się, że przez większą część roku zwierciadło wody gruntowej będzie układać się w zależności od wyniesienia terenu od głębokości ok. 0,5 – 1,5 m p.p.t. Możliwości ich przyrostów w przypadku wezbrań wód z korycie Odry i

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

powiązanych pobliskich kanałów ( $\pm 1$  m wahań sezonowych). Przy projektowaniu należy zwracać uwagę na dużą zmienność warunków wodnych zarówno w przestrzeni jak i w czasie (szerzej o uwarunkowania hydrogeologiczne w rozdz. 6.). Główny kierunek spływu wód podziemnych odbywa się ku północy.

- 7.9. Tak jak już wspomniano w p. 3.2., zgodnie z mapą A. S. Kleczkowskiego [14] dotyczącą stref ochronnych GZWP na arkuszu Police nie występują obszary wysokiej ochrony (OWO) ani też najwyższej ochrony (ONO). Granice najbliższego znajdującego się GZWP nr 122 „Dolina kopalna Szczecin”, przebiegają w oddaleniu, po zachodnich i południowych obrzeżach Szczecina (patrz Rys. 3.). Co jest charakterystyczne dla aglomeracji szczecińskiej, w sąsiedztwie terenów zurbanizowanych i przemysłowych występują znaczne obszary o naturalnie zachowanym środowisku przyrodniczym. Najbliższe specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) jak Dolina Odry PLH 320037 czy obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) jak Dolina Dolnej Odry PLB 320003 (obszary OSO i SOO częściowo się pokrywają), zostały odsunięte od zurbanizowanej części aglomeracji szczecińskiej (Ryc. 4.). Na obszarze w zakresie niniejszego opracowania brak jest form ochrony przyrody w ramach systemu europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000. W związku z tym, zamierzone roboty geologiczne nie będą miały znaczącego wpływu na ww. obszary chronione.



Ryc. 4. Granice obszarów ochrony przyrody na arkuszu Police (wg objaśnień do MhP PPWJ) [17].

- 7.10. **Obszary najbardziej wrażliwe na zanieczyszczenia występują przede wszystkim w obrębie dolin rzecznych i w obrębie równin.** Są to tereny, gdzie ryzyko migracji substancji zanieczyszczających do pierwszego poziomu wodonośnego jest bardzo duże.

Na obszarze arkusza dominuje bardzo wysoki i wysoki stopień podatności pierwszego poziomu wodonośnego na zanieczyszczenie. Głównym czynnikiem decydującym o dużej podatności jest wykształcenie litologiczne utworów przypowierzchniowych, które stanowią w głównej mierze torfy, piaski i żwiry a to przekłada się na wysoką wartość względnego współczynnika infiltracji efektywnej opadów ( $W$  od 0.5 – 3) mającego kluczowy wpływ na możliwość migracji wód w głąb górotworu. Kolejnym czynnikiem warunkującym taki obraz stopnia podatności jest mała głębokość zalegania poziomu wodonośnego (<1 i 1-2) na przeważającej

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

powierzchni arkusza. Należy tu jednak zaznaczyć, że niewystarczający stopień rozpoznania budowy geologicznej za pomocą wierceń może skutkować, w małej skali, pewnymi rozbieżnościami w stosunku do faktycznej odporności pierwszego poziomu wodonośnego na migrację zanieczyszczeń.

7.11. Na etapie budowy muszą zostać wykorzystane materiały, posiadające odpowiednie certyfikaty i świadectwa do stosowania w budownictwie. Projektując prace ziemno-fundamentowe (pale fundamentowe) oraz w czasie trwałej eksploatacji tego terenu należy zadbać aby zastosowane technologie nie naruszyły kolejności zalegających obecnie warstw. W ten sposób grunty ze strefy narażonej na zanieczyszczenia (nasypy, strop gruntów organicznych) pozostaną nadal odizolowane od przypowierzchniowego poziomu wodonośnego w kształcie zbliżonym do pierwotnego. Rozwiązanie takie spowoduje, że wpływ robót budowlanych na sąsiednie inwestycje oraz warunki geologiczno-inżynierskie w podłożu będzie znikomy. W rejonie tym ochrona powinna dotyczyć w zakresie:

- zapewnienia właściwej organizacji robót,
- doboru sprzętu i dbałość o jego stan,
- przestrzegania zasad ogólnie obowiązujących przy tego typu inwestycjach.

## 8. WNIOSKI I ZALECENIA

8.1. Podsumowując, w wyniku przeprowadzonych badań geologiczno-inżynierskich potwierdzono, że obszar objęty opracowaniem to teren **o warunkach niekorzystnych**, utrudniających budownictwo, na których występują grunty słabonośne. Są to przede wszystkim grunty **organiczne** oraz grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, reprezentowane są przez: torfy, namuły i mułki organiczne. Są to jednocześnie obszary płytkiego zalegania wód gruntowych (0 – 2 m). Obszary te występują w dolinie Odry i aluwialnej nizinie jeziora Dąbie (patrz **Zał. Graf. 3**).

8.2. Teren przy ul. Stołczyńskiej 4 – jak i praktycznie cały obszar szczecińskiego Międzyzodrza – jest terenem przydatnym dla zabudowy tylko pod warunkiem pośredniego posadowienia planowanych budynków, na palach lub równoważnych kolumnach, zagłębionych poniżej stropu nośnych rzecznych piasków. Bagienne torfy i namuły są skonsolidowane w tak małym stopniu, że po obciążeniu nasypem, oraz nawierzchniami dróg dojazdowych i parkingów, będą wywierały tarcie ujemne na pobocznicach pali. Parametry jednostkowego oporu gruntu pod podstawą pala  $q'$  oraz jednostkowego oporu gruntu wzdłuż pobocznicy pala  $f'$  należy oprzeć o uzyskane parametry (patrz **Tabela nr 2**).

8.3. Ponieważ torfy wraz z leżącymi na nich nasypami są gruntami słabymi, nie będzie możliwe oparcie na nich posadzek przyziemia budynków – posadzki te muszą zostać wykonane jako stropy powiązane ze spoczywającym na głowicach pali lub kolumn rusztem.

8.4. Wyniki badania wody gruntowej znajdują się poniżej wartości granicznych dotyczących klas ekspozycji agresji chemicznej wody gruntowej, zatem środowisko chemiczne sklasyfikowano jako nieagresywne (Zał. Tekst. 3.). W Dokumentacji archiwalnej [18] analizowana woda wykazywała słabą agresywność węglanową i kwasową wobec betonu: klasy ekspozycji: **XA1/XA2**, tj. środowiska wykazującego słabą agresywność chemiczną.

8.5. Wykonanie wykopów będzie kłopotliwe ze względu na duże zawodnienie podłoża na tym terenie. Wykop wykonany poniżej ok. 0,5 m n.p.m. zostanie zalany wodą podziemną. W związku z tym, przed przystąpieniem do prac ziemnych konieczne będzie zaprojektowanie i wykonanie odwodnienia podłoża, aby prace ziemne wykonywane były w suchym

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

wykopie. Orientacyjne wartości współczynniki filtracji  $k$  podano w rozdz. 5. Odwodnienie wykopu powinno być prowadzone z uwzględnieniem powstającego podczas tych prac ciśnienia spływowego, co może doprowadzić do naruszenia stateczności istniejącej zabudowy. Niezalecane jest również pompowanie wody bezpośrednio z dna wykopu. Zwierciadło wody gruntowej powinno być obniżane za pomocą igłofiltrów.

8.6. Przy wykonywaniu robót ziemnych pod platformy robocze należy pamiętać, że:

- występować będzie lokalnie podłoże o zdecydowanie gorszych parametrach;
- pozostawione w gruncie przeszkody stanowiące znaczne lokalne przeszytnienia w obszarze platformy;
- zbyt wysoki poziom wód gruntowych;
- niewłaściwe odseparowanie warstw platformy od podłoża słabonośnego, w tym brak materiałów geotekstylnych lub materiału grubo okruchowego umożliwiającego klinowanie dolnej warstwy platformy;
- nieodpowiednie dogęszczenie materiału budującego platformę roboczą (nie osiągnięty wskaźnik zagęszczenia lub moduł odkształcenia wtórnego).

8.7. Należy podkreślić występowanie w obrębie nasypów wielkogabarytowych odpadów budowlanych, co będzie utrudnieniem dla wszelkich robót ziemnych w ich obrębie oraz przy formowania fundamentów palowych.

8.8. Na nasypach niekontrolowanych można będzie ułożyć nawierzchnie dróg dojazdowych i parkingów, dogłębnie statycznie nasypy w dnie koryta, a najlepiej wykonać dodatkowe wzmocnienie podłoża za pomocą materaca z geotkaniny, wypełnionego zagłębionym piaskiem. Poniżej przedstawiono wyniki badań dla namulów warstwy IC:

W aparacie bezpośredniego ścinania określono moduł ścisłości w zakresie:

- $M_o$  w zakresie 25 - 50 kPa = 580 kPa
- $M_o$  w zakresie 50 - 100 kPa = 403 kPa

8.9. Grunt dostarczany do budowy wszelkich nasypów winien charakteryzować się korzystnymi własnościami do budowy korpusów nasypów budowlanych – najlepiej grunty piaszczyste, różnoziarniste, bez domieszek organicznych i zawartości frakcji pylastej bądź ilastej (< 2%). Przy planowaniu zagospodarowania wokół budynku pozwoli to uniknąć zmiany stosunków wodnych (kierunki spływu wód po opadach). W warstwach nasypu nie powinny występować gniazda gruntów zasadniczo różnych od gruntów je otaczających, o czym należy pamiętać zwłaszcza przy zasypywaniu lokalnych zakłębłości terenu; nasyp powinien być sypany warstwami z gruntów jednorodnych, o grubości dostosowanej do sprawności maszyn zagęszczających [21].

8.10. Udokumentowane warunki gruntowo-wodne potwierdziły, że należy określić je jako **złożone** (zgodnie §4 pkt. 2. Rozporządzenia [4]) [17]. Ze względu na charakter przedsięwzięcia inwestycyjnego jakim jest projekt konstrukcji posadowionej na **fundamentach głębokich**, przedmiotową inwestycję zalicza się do **II kategorii geotechnicznej** (zgodnie §4 pkt. 3. Rozporządzenia [4]) dla której wymagane jest wykonanie **Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej**, o której mowa w art. 88, ust. 2 [2]. Niniejsza **Dokumentacja** służyć ma do **projektu budowlanego** (technicznego). Wyniki robót geologiczno-inżynierskich opisane w niniejszej **Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej**, o której mowa w art. 88, ust. 2 [2] przedkłada się właściwemu organowi administracji geologicznej w 4. egzemplarzach oraz w postaci dokumentu elektronicznego (art. 93, ust. 1 [2]) do zatwierdzenia w drodze decyzji (art. 93, ust. 2 [2]).



## 9. ZAKRES I SPOSÓB PROWADZENIA MONITORINGU PROJEKTOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO Z UWZGLĘDNIENIEM JEGO KATEGORII GEOTECHNICZNEJ

Przy projektowaniu i realizacji prac przy zapuszczaniu fundamentów palowych powinny zostać zamieszczone szczegółowe wytyczne dotyczące monitoringu geodezyjnego istniejącej zabudowy w trakcie prowadzenia planowanych robót budowlanych (drgania powstałe w trakcie wbijania pali).

W przypadku posadowienia mniejszych obiektów, nawierzchni drogowych czy parkingowych na podłożu wzmocnionym tylko powierzchniowo (patrz 8.4.) rozważyć można monitorowanie osiadań trakcie realizacji robót oraz przez minimum jeden rok eksploatacji.

Standardowo należy przeprowadzać badania w ramach nadzoru geotechnicznego, do których należą:

- odbiór gruntów rodzimych w dnie wykopów pod fundamenty,
- badanie zagęszczenia podsypek pod posadzki,
- badanie zagęszczenia podsypek pod fundamentami,
- badanie zagęszczenia zasypek wokół fundamentów,
- ocena nośności gruntu rodzimego i warstw podbudowy dla dróg dojazdowych i ciągów komunikacyjnych,
- badanie zagęszczenia i uziarnienia kruszywa stosowanego do podbudowy dróg dojazdowych i ciągów komunikacyjnych.

## 10. LOKALIZACJA I ZASOBY ŹŁÓŻ KOPALIN , KTÓRE MOGĄ BYĆ WYKORZYSTANE PRZY WYKONYWANIU PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI, ORAZ ICH JAKOŚĆ

Surowcem, który mógłby zostać wykorzystany przy wykonywaniu projektowanej inwestycji są kopaliny piasków i żwirów mogące stanowić materiał do wymiany gruntów słabonośnych. Wg dostępnych objaśnień do MgŚP [10]:

Kruszywo żwirowo-piaszczyste eksploatowane było w Podjuchach (Wagner, 1961) oraz w niewielkich ilościach na potrzeby lokalne w rejonie Warszawa i w Kluczu, a piaski w rejonie Dąbia. Zasoby te zostały wyczerpane, a miejsca dawnej eksploatacji zabudowane lub wykorzystane jako tereny przemysłowe.

Na podstawie ostatnich wierceń hydrogeologicznych istnieje możliwość wyznaczenia tu trzech obszarów perspektywicznych (Dobracki i in., 2005). Są to:

- obszar zachodniej części Jeziora Dąbie o powierzchni około 500 ha. Jest to złożo podwodne. W stropie występują piaski drobne z domieszką pylastych (10-15 m), w spągu - piaski różnoziarniste z domieszką żwiru. Miąższość złoża wynosi 18-23 m. W nadkładzie o grubości 7-12 m występują namuły, torfy i gytie.
- obszar obejmujący część wyspy Mienia i otaczające wody o powierzchni około 100 ha. Złożo lądowo-podwodne budują w stropie piaski drobno- i średnioziarniste o miąższości 5-15 m, a warstwę dolną - utwory piaszczysto-żwirowe o miąższości 15-20 m. W stropie serii złożowej występują namuły organiczne o grubości 10-12 m.
- obszar południowej części wyspy Mienia i otaczające wody o powierzchni około 40 ha. W stropie występują piaski drobno- i średnioziarniste, przechodzące ku spągowi w piaski różnoziarniste z domieszką żwiru. Miąższość złoża wynosi 20-30 m. Nadkład o grubości 6-15 m w części lądowej tworzą namuły i torfy, w części podwodnej - namuły organiczne. Seria złożowa została przewiercona. Podłoże budują gliny zwałowe.

Opisane obszary perspektywiczne zostały wytypowane na podstawie wierceń wykonanych na tych obszarach dla celów hydrogeologicznych. Właściwą ocenę serii

Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.

złożowej utrudnia mało szczegółowy opis profili wiertniczych. Brak jest również podstawowych badań jakościowych.

Wskazane obszary perspektywiczne leżą w sąsiedztwie torów wodnych, a ich eksploatacja jest możliwa dla jednostek czerpalnych o dużym zanurzeniu lub przy pomocy urządzeń ssących (refulery).

## 11. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW WYKORZYSTANYCH PRZY SPORZADZENIU DOKUMENTACJI

Niniejszą Dokumentację opracowano w oparciu o ustawy, rozporządzenia, wytyczne i normy, z wiązane z geologią, budownictwem i geotechniką, w tym, nie wyłączając innych, wyszczególnione poniżej:

1. Aktualny podkład geodezyjny w skali 1:500
2. Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (Dz. U. z 2022 r. poz. 1072 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie MŚ z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033).
4. Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463).
5. PN-EN ISO 14688. Badania geotechniczne – oznaczania i klasyfikowanie gruntu. Część 1: Oznaczania i opis.
6. PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
7. PN-EN 1997-1 – Polska Norma; Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne; Część 1: Zasady ogólne; PKN, Warszawa 2008 rok.
8. PN-EN 1997-2 – Polska Norma; Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne; Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego; PKN, Warszawa 2009 rok.
9. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz **Szczecin** (228). PIG Warszawa, 1980 r.
10. Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz **Szczecin** (228). PIG Warszawa, 2009 r.
11. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz **Szczecin** (228). PIG Warszawa, 1998 r.
12. Objasnienia do MhP PPWJ dla arkusza **Szczecin** (228). PIG Warszawa, 2010 r.
13. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz **Police** (190). PIG Warszawa, 1982 r.
14. Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz **Police** (190). PIG Warszawa, 2009 r.
15. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz **Police** (190). PIG Warszawa, 1997 r.
16. Objasnienia do MhP PPWJ dla arkusza **Police** (190). PIG Warszawa, 2010 r.
17. **Opinia geotechniczna Koncepcja zagospodarowania terenu przy boisku piłkarskim na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej w Szczecinie (dz. nr 1/6 z obrębu nr 3052).** PETRUS Maciej Usługi Geologiczne Maciej Piotrowski, Szczecin, lipiec 2018 r.
18. **Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich podłoża: Wykonanie boiska z trawy sztucznej, przykrytego tymczasową halą namiotową wraz z kontenerowym zapleczem przy ul. Stołczyńska w Szczecinie (dz. nr 1/7; obręb Nad Odrą 52).** PETRUS Usługi Geologiczne Maciej Piotrowski, Szczecin, październik 2019 r.
19. **Projekt robót geologicznych: Budowa budynku biurowo- szatniowego z zagospodarowaniem terenu na terenie obiektu sportowego Skolwin przy ul. Stołczyńskiej 104 w Szczecinie. Szczecin, ul. Stołczyńska 104, dz. nr 1/6, 1/7, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26 i 1/27, obręb Nad Odrą 52.** PETRUS Usługi Geologiczne Maciej Piotrowski, Szczecin, listopad 2022 r.
20. Rozwój przestrzenny Szczecina. B. Kosińska, SHS Szczecin, 2002 r.
21. Zarys geotechniki, Z. Wiłun, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, wyd. 7., Warszawa 2005 r.