MERiTUM PROJEKT

PROJEKTY / NADZORY / WYCENY

Nazwa, adres obiektu budowlanego	**MODERNIZACJA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO WZDŁUŻ ULIC: UL. MARCINA LUTRA, PLACU KRAKOWSKIEGO, UL. W. BRYSZA DO SKRZYŻOWANIA Z UL. WOLNOŚCI W ZABRZU**
Nazwa i adres Zamawiającego	**TRAMWAJE ŚLĄSKIE S.A** 41-506 Chorzów Ul. Inwalidzka 5
Studium	**OPINIA GEOTECHNICZNA** Egzemplarz 5 **ARCHIWUM**
Nazwa i Adres Jednostki projektowania	**MERiTUM PROJEKT** 43-190 Mikołów Ul. K. Miarki 18 **Adres do korespondencji:** **MERiTUM PROJEKT** Aleja Różana 6 (Park Śląski) 41-501 Chorzów
Data opracowania : GRUDZIEŃ 2013	

Dokumentacja geotechniczna

określająca warunki gruntowo-wodne podłoża gruntowego w związku z modernizacją torowiska tramwajowego w Zabrzu wzdłuż ulic M. Lutra, Placu Krakowskiego, W. Brysza do skrzyżowania z ul. Wolności

Inwestor:

Tramwaje Śląskie S.A.
ul. Inwalidzka 5
41- 506 Chorzów

Weryfikował:

Upr. bud.
mgr inż. Marek Myrcik
upr. bud. nr 150/2001

.....

Opracował geolog:
dr inż. Tadeusz MZYK

.....

Gliwice - grudzień 2013

SPIS TREŚCI

WSTĘP 3

PRZEDMIOT OPRACOWANIA 3

CEL OPRACOWANIA 3

PODSTAWY OPRACOWANIA 3

Podstawy prawne 3

Podstawy merytoryczne 4

Wykorzystane materiały archiwalne 4

CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ 4

WARUNKI NATURALNE 4

Położenie geograficzne i morfologia terenu 4

Hydrografia 5

Klimat 6

Stratygrafia i tektonika 6

Warunki hydrogeologiczne 8

Warunki geologiczno – górnicze 10

LOKALIZACJA REJONU BADAŃ 11

METODYKA PROWADZONYCH BADAŃ 11

Metodyka prac terenowych 11

WYNIKI BADAŃ 12

PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ 13

WNIOSKI I ZALECENIA 14

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW 14

LITERATURA 15

WSTĘP

Niniejsza dokumentacja geotechniczna została wykonana dla rejonu ulic M. Lutra, Placu Krakowskiego, W Brysza do skrzyżowania z ul. Wolności w Zabrzu, w celu określenia warunków geotechnicznych w związku z modernizacją torowiska tramwajowego, w celu dokonania oceny podatności podłoża szczególności:

- rozpoznania podłoża gruntowego do głębokości 3,0 m p.p.t.,
- określenia głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych,
- określenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego.

Oceny dokonano w oparciu o:

- wyniki wierceń w rejonie modernizowanej ulicy,
- analizę materiałów archiwalnych.

PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena warunków gruntowo – wodnych podłoża w związku z modernizacją torowiska tramwajowego dla rejonu ulic M. Lutra, Placu Krakowskiego, W. Brysza do skrzyżowania z ul. Wolności w Zabrzu.

CEL OPRACOWANIA

Dokumentacja ma na celu ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego w związku z modernizacją torowiska tramwajowego dla rejonu ulic M. Lutra, Placu Krakowskiego, W. Brysza do skrzyżowania z ul. Wolności w Zabrzu, dla potrzeb określenia parametrów geotechnicznych podłoża gruntowego, umożliwiających rozpoznanie zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku, wymaganych do bezpiecznego i racjonalnego zaprojektowania i wykonania obiektu budowlanego. Opinia ma posłużyć określeniu warunków gruntowo – wodnych podłoża zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 Nr 0 poz. 463).

PODSTAWY OPRACOWANIA

Podstawy prawne

Podstawą prawną wykonania niniejszej dokumentacji jest Umowa zawarta pomiędzy Tramwajami Śląskimi S.A. ul. Inwalidzka 5, 41 – 506 Chorzów

(zamawiający) a firmą MERITUM Projekt al. Różana 6, 41 – 501 Chorzów - opracowującą projekt modernizacji torowiska tramwajowego dla rejonu ulic M. Lutra, Placu Krakowskiego, W. Brysza do skrzyżowania z ul. Wolności w Zabrzu.

Podstawy merytoryczne

Podstawy merytoryczne niniejszego opracowania stanowią:

- Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414, z 1996 r. z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, Nr 0, poz. 463, rok 2012).
- PN–B–06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN–B–02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN–B–02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN–86/B–02480 – Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN–81/B–03020 – Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- PN–74/B–04452 – Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN–88/B–04481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN–S–02205.1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Bieżące uzgodnienia z inwestorem.

Wykorzystane materiały archiwalne

W opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano materiały dokumentacyjne (mapy, inf. ustne itp.) udostępnione przez Inwestora i Projektanta oraz informację geologiczną zawartą na mapach geologicznych.

CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ
WARUNKI NATURALNE

Położenie geograficzne i morfologia terenu

Rozpatrywany teren leży w granicach administracyjnych miasta Zabrze. Zabrze jest jednym z największych miast województwa śląskiego, o powierzchni 80,5 km^2. Znajduje się w zachodniej części Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (GOP-u), granicząc od północnego wschodu z Bytomiem, od

wschodu z Rudą Śląską, od południa z gminą Gierałtowice, od zachodu z Gliwicami, a od północnego zachodu z gminą Zbrosławice.

Na obszarze Zabrza występują różne formy zagospodarowania i użytkowania powierzchni terenu, ale aż 56% jego powierzchni zajmują użytki rolne, lasy i parki. Tereny zabudowy mieszkaniowej zajmują centralną część miasta (obszar starej zabudowy) oraz tereny osiedli mieszkaniowych poza centrum.

Miasto położone jest w obrębie dwóch jednostek geomorfologicznych: Wyżyny Śląskiej i Kotliny Raciborskiej (Kondracki, 2002). Północna część miasta znajduje się w obrębie Płaskowyżu Bytomskiego, stanowiącego zachodni fragment Wyżyny Śląskiej, natomiast południowa leży na obszarze Działów Gliwickich będących podstawową częścią Kotliny Raciborskiej. Najwyżej położone partie z pojedynczymi wzniesieniami dochodzą do 300 m n.p.m. i ciągną się wzdłuż wschodniej granicy miasta. Najniżej położone są tereny południowej i środkowej części miasta (225 m n.p.m.). Naturalna rzeźba terenu Zabrza została przekształcona lub zatarta w wyniku wielowiekowej działalności górniczej. Pojawiły się nowe, antropogeniczne formy rzeźby terenu: hałdy, garby, niecki lub nasypy, doły i przekopy. Największą powierzchnię tego przekształconego krajobrazu zajmują hałdy różnego pochodzenia oraz stawy, wypełniające wyrobiska powierzchniowe lub zapadliska powstałe w czasie wydobywania węgla.

Hydrografia

Obszar miasta należy do prawostronnego dorzecza Odry i jest odwadniany przez Kłodnicę wraz z dopływami: Potokiem Bielszowickim, Czarniawką, Potokiem Guido, Bytomką i licznymi kolektorami ściekowymi. Bytomka ma na terenie Zabrza 7 km długości i wpływa do Kłodnicy na terenie Gliwic. Jej prawobrzeżnym dopływem jest Potok Mikulczycki. Wypływa on w lesie miechowickim, ma na terenie Zabrza długość 5 km i wpada do Bytomki w okolicy Maciejowa.

Reżim hydrologiczny większości rzek i potoków jest zaburzony przez czynniki antropogeniczne takie jak wyrównanie przepływów czy szybki wzrost wartości przepływu po intensywnych opadach na skutek wymuszania spływu systemami kanalizacyjnymi. Rzeki na terenie miasta zasilane są przez ścieki

komunalne, przemysłowe i zrzuty wód kopalnianych. Rzeka Bytomka prowadzi ok. 70–110 m^3/min wody z czego prawie 90% to ścieki.

Charakterystycznym elementem sieci hydrograficznej są liczne zbiorniki wodne, powstałe najczęściej w wyniku pogórniczych osiadań terenu lub w wyrobiskach poeksploatacyjnych. Najciekawsze z nich to Stawy Makoszowskie i kąpielisko leśne Maciejów.

Rejon planowanej inwestycji odwadniany jest przez rzekę Bytomkę. przepływającą ok. 500 m na południe od analizowanego rejonu.

Klimat

Klimat rejonu Zabrza jest łagodny, z okresem wegetacyjnym roślin trwającym od 210 do 230 dni, przymrozki notuje się w ciągu 80 do 100 dni w roku, a śnieg leży 60 do 90 dni. Średnia temperatura roczna kształtuje się w granicach +7°C do +8°C. Najcieplejszym miesiącem jest w lipiec, ze średnią temperaturą od +17°C do +18°C, zaś najzimniejszym miesiącem jest styczeń (średnia temperatura od -2°C do -3°C). Opady kształtują się w granicach 600 - 900 mm rocznie.

Średnia suma opadów atmosferycznych obliczona z wielolecia 1980 – 1998 wynosi 691 mm. Zróżnicowanie sum opadów w poszczególnych latach przekracza 40%. Najwyższe średnioroczne opady w wysokości 931 mm zanotowano w 1997 r. a najniższe w wysokości 512 mm w 1993 r. Na miesiące letnie (VI, VII, VIII) przypada ok. 38,0% ogólnej sumy opadów. Najmniejsze opady występują w miesiącach zimowych (I, II i III). Udział opadów zimowych wynosi ok. 14,5% ogólnej sumy opadów.

Stratygrafia i tektonika

Litostratygrafia utworów

Na obszarze Zabrza występują utwory karbonu, triasu, neogenu i czwartorzędu. Starsze podłoże reprezentowane jest przez utwory zapadliska górnośląskiego, a młodszy nadkład należy do monokliny śląsko-krakowskiej, rozciągającej się w północnej część miasta i zapadliska przedkarpackiego, zajmującego południową jego część.

W podłożu występują utwory karbonu górnego, które należą do serii paralicznej, górnośląskiej serii piaskowcowej oraz serii mułowcowej i zbudowane

są z piaskowców, mułowców i iłowców z pokładami węgla. Zalegają one pod nadkładem triasu i neogenu, a ich miąższość wynosi od kilkudziesięciu do ponad 1500 m.

Trias reprezentowany jest przez utwory pstrego piaskowca oraz wapienia muszlowego, które tworzą bezpośredni nadkład nad karbonem zalegając na nim niezgodnie. Utwory triasu występują w północnej i zachodniej części Zabrza. W części południowej wskutek wypiętrzenia tektonicznego zostały one zerodowane.

Osady pstrego piaskowca mają miąższość od 20 do przeszło 100 m i dzielą się na utwory: dolnego, środkowego i górnego (retu). Pstry piaskowiec dolny, zbudowany z pstrych piasków przechodzących w piaskowce słabozwięzłe, przeławicony jest iłami i marglami, środkowy stanowią głównie pstre iły z soczewkami piasków, piaskowców oraz margli, a górny (ret) budują w dolnej części silnie spękane płytowe margle dolomityczne, a w górnej wapienie dolomityczne oraz wapienie margliste. Miąższość tych osadów dochodzi do 50 m.

Osady wapienia muszlowego osiągają miąższość 120 m. Wapień muszlowy dolny reprezentowany jest przez serię dolomitów kruszconośnych, silnie spękanych, charakteryzujących się dużą szczelinowatością i porowatością oraz serię zbitych, krystalicznych wapieni gogolińskich. Wapień muszlowy środkowy budują silnie spękane dolomity margliste i wapienie dolomityczne, o miąższoci dochodzącej do 20 m. Wapień muszlowy górny występuje tylko na niewielkim obszarze w północno-zachodniej części miasta i jest reprezentowany przez iły, łupki, wapienie i dolomity warstw boruszowickich oraz dolomity margliste warstw tarnowickich o miąższości sięgającej 25 m.

Rozpoznanie osadów neogenu na terenie miasta jest słabe. Na podstawie analizy profilów litologicznych otworów złożowych i szybów z tego rejonu, utwory neogenu występują tylko w południowej części miasta i są to głównie osady ilaste o miąższości od kilku do 50 m. Występują w nich warstwy, przewarstwienia lub soczewki piasków, pyłów, żwirów oraz wapieni i gipsów krystalicznych o niewielkich miąższościach, bez znaczenia hydrogeologicznego.

Poza nielicznymi wychodniami starszych osadów niemal cały obszar miasta pokrywają utwory czwartorzędowe o miąższości od 2 do 60 m w dolinie erozyjnej rzeki Bytomki. Przeważają plejstoceńskie utwory polodowcowe, natomiast utwory holocenu występują jedynie w pobliżu cieków wodnych, np.: Potoku Mikulczyckiego czy Czarniawki. Plejstocen reprezentowany jest przez

utwory polodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego, wykształcone w postaci nieregularnych soczewek żwirów, piasków i glin z otoczakami i gruzem skalnym. Holocen reprezentowany jest przez współczesne osady rzeczne: żwiry, piaski, iły, muły, gliny z humusem oraz osady jeziorne w postaci piasków i mułków zawierających w stropie humus. Miąższości i rozprzestrzenienie osadów czwartorzędowych są zróżnicowane i głównie uwarunkowane kształtem powierzchni podczwartorzędowej. Elementami tej powierzchni są wyniesienia, gdzie średnia miąższość osadów czwartorzędowych wynosi kilka metrów i strefy obniżeń, gdzie jest ona większa.

Pierwotna rzeźba Zabrza została przekształcona wskutek działalności człowieka. Trwająca od ponad dwóch wieków eksploatacja surowców, składowanie odpadów, rozwój przemysłu, rozbudowa miast i infrastruktury komunikacyjnej spowodowały trwałe zmiany w budowie geologicznej i geomorfologii miasta. Pojawiły się liczne formy antropogeniczne: glinianki, piaskownie, zwały węglowe i hutnicze, osadniki mułu węglowego oraz różnorodne nasypy i wykopy związane z liniami komunikacyjnymi. W wielu miejscach występują grunty antropogeniczne, często o nieznanym pochodzeniu i składzie chemicznym. Najbardziej przeobrażona jest północna część miasta. Kopalnictwo węgla kamiennego spowodowało nieodwracalne zmiany w górotworze.

Warunki hydrogeologiczne

Obszar Zabrza znajduje się w śląsko-krakowskim regionie hydrogeologicznym, w subregionie triasu śląskiego (XII_1) w części północnej oraz w subregionie górnośląskim (XII_2) w części południowej. Warstwy wodonośne występują w piętrach stratygraficznych: czwartorzędowym, triasowym i karbońskim.

Z analizy hydrogeologicznej obszaru wynika, że podstawowe znaczenie użytkowe mają wody występujące w piaszczystych utworach czwartorzędu i w skałach wapienno-dolomitycznych triasu. Natomiast w przypadku piętra karbońskiego stwierdzono brak możliwości zagospodarowania wód do celów komunalnych.

Stosowane aktualnie odwodnienie w zakładach górniczych kopalń węgla kamiennego (czynnych i nieczynnych), zamyka możliwości pozyskania wód słodkich z dopływów do wyrobisk górniczych. W całym obszarze miasta karbońskie piętro wodonośne pozostaje pod wpływem drenażu górniczego, który spowodował i nadal

powoduje duże przeobrażenia naturalnych warunków hydrogeologicznych. W naturalnych warunkach wody zwykłe wypełniały przestrzeń porową i szczelinową w piaskowcach karbońskich do głębokości ok. 100–150 m. Rozcięcie złoża wyrobiskami górniczymi spowodowało, że wody infiltracyjne dokumentowane są obecnie w formie wykropleń i wycieków na ścianach chodników podziemnych do głębokości 300 m. Dopływy te od wielu lat są kierowane do systemu odwadniania kopalni, gdzie mieszają się z wodami słonymi i razem są wypompowywane na powierzchnię szybem. Szczegółowa analiza technicznych możliwości oddzielenia wód zwykłych od zmineralizowanych i solanek jest podstawą do wskazania szybów kopalnianych jako potencjalnego dostawcę wody do jej awaryjnego ujęcia w celach gospodarczych.

Czwartorzędowe piętro wodonośne nie tworzy na obszarze miasta ciągłej pokrywy i charakteryzuje się dużą zmiennością parametrów hydrogeologicznych. Użytkowy poziom wodonośny wyznaczono w centralnej i południowej części miasta Zawodnione kompleksy piaszczysto-żwirowe tworzą jedną lub więcej warstw wodonośnych o zmiennej miąższości od kilku do 56,7 m, które tworzą zbiorniki wód w strukturach dolinnych i na wysoczyznach.

W części centralnej miasta woda opadowa gromadzi się w czwartorzędowych soczewach i nieciągłych warstwach piasków, miejscami żwirów, których miąższości najczęściej nie przekraczają 5 m. Zawodnione osady zalegają na utworach triasowych lub karbońskich i w pierwszym przypadku są to rejony kontaktów hydraulicznych pomiędzy poziomami czwartorzędowymi i triasowymi, zaś w drugim rejony zdrenowanych poziomów czwartorzędowych w wyniku prowadzonej płytkiej eksploatacji górniczej Triasowe piętro wodonośne występuje na obszarze około połowy miasta, w północnej jego części. W profilu hydrogeologicznym tego piętra występują poziomy wodonośne wapienia muszlowego, retu, oraz poziom związany z warstwami świerklanieckimi zaliczanymi do niższej części pstrego piaskowca. Poziomy wodonośne wapienia muszlowego i retu są zbudowane z dolomitów i wapieni. Są to poziomy szczelinowo-krasowo-porowe. Charakter górotworu oraz roboty górnicze w kopalniach rud cynku i ołowiu, a także eksploatacja złóż węgla kamiennego spowodowały, że głównymi drogami krążenia wód obok szczelin, pustek i kanałów krasowych są także nieczynne, niekiedy zaciśnięte wyrobiska kopalń rud oraz szczeliny i spękania poeksploatacyjne. Miąższość kompleksu wodonośnego serii

węglanowej triasu wynosi od kilku do prawie 200 m. Wodoprzewodność utworów węglanowych w tym rejonie zmienia się w zakresie od kilkunastu do ponad 500 m^2/d.

Według Mapy występowania Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w Polsce (Kleczkowski, red., 1990) w części północno-zachodniej miasta występuje GZWP Gliwice (nr 330) a w części północno-wschodniej GZWP Bytom (nr 329).

GZWP (329) Bytom pokrywa się w przybliżeniu z granicami triasowej niecki bytomskiej. W profilu utworów węglanowych triasu zbudowanych z dolomitów i wapieni wydziela się zasadniczo dwa niezależne poziomy wodonośne (wapienia muszlowego i retu). Zbiornik Bytom prowadzi wody o charakterze szczelinowo-krasowo-porowym. Charakter górotworu oraz roboty górnicze prowadzone na przestrzeni ponad stu lat w kopalniach rud Zn–Pb oraz intensywna eksploatacja złóż węgla kamiennego spowodowały, że głównymi drogami przepływu wód podziemnych obok szczelin, pustek i kanałów krasowych są także nieczynne wyrobiska kopalniane.

GZWP (330) Gliwice wydzielony został w węglanowych utworach triasu. Część zbiornika występująca na obszarze Zabrza w nadkładzie serii węglanowej triasu zawiera na ogół przepuszczalne osady czwartorzędu. Przepływ wód podziemnych odbywa się w systemie połączonych szczelin, pustek i kawern. Ogólny kierunek przepływu wód w kompleksie wodonośnym serii węglanowej triasu przebiega z północnego wschodu na południowy zachód. Długotrwała i intensywna eksploatacja wód studniami spowodowała zakłócenia pierwotnego układu hydrodynamicznego i warunków przepływu.

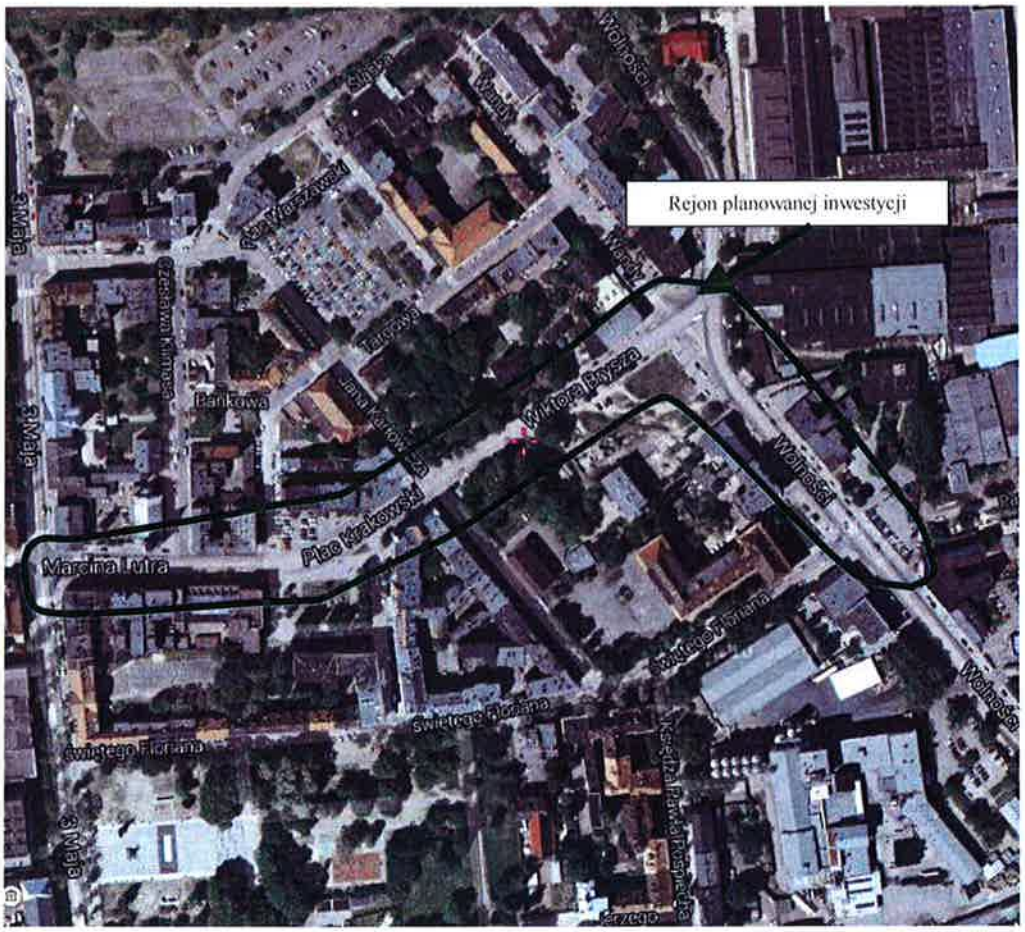
W południowej części miasta znajduje się fragment GZWP nr 331 Kopalna Dolina Rzeki Górna Kłodnica, z poziomami wodonośnymi w utworach czwartorzędu.

Warunki geologiczno – górnicze

Rejon Zabrza znajduje się pod wpływem działalności kilku kopalń węgla kamiennego: KWK Pstrowski (obecnie Zakład Górniczy Siltech) – północna część miasta, KWK Sośnica-Makoszowy – południowa część miasta, KWK Bielszowice środkowo-wschodnia część miasta. Z danych archiwalnych wynika, że dokumentowany obszar podlegał w przeszłości oraz obecnie wpływom eksploatacji górniczej węgla kamiennego. Spowodowało to znaczące zmiany w morfologii terenu oraz kierunkach spływu wód, zarówno powierzchniowych jak i podziemnych – czwarorzędowego poziomu wodonośnego.

Przed realizacją inwestycji należy zweryfikować, czy rejon planowanej inwestycji znajduje się na terenie górniczym.

LOKALIZACJA REJONU BADAŃ



Rys. 1. Lokalizacja rejonu planowanej inwestycji.

Rejon projektowanych robót zlokalizowany jest w Zabrzu przy M. Lutra, Placu Krakowskiego, W Brysza do skrzyżowania z ul. Wolności (rys. 1).

METODYKA PROWADZONYCH BADAŃ

Metodyka prac terenowych

Na analizowanym terenie wykonano trzy otwory badawcze świdrem spiralnym 36 mm, na głębokość do 3,0 m. p.p.t. w celu rozpoznania warunków geotechnicznych. Na materiale uzyskanym z otworów przeprowadzono podstawowe oznaczenia makroskopowe przewiercanych gruntów (określenie wilgotności, rodzaju i stanu gruntów, zawartości $CaCO_3$ – klasy zawartości węglanów, głębokość zwierciadła wód gruntowych zgodnie z PN-88/B-04481) oraz pobrano materiał do badań laboratoryjnych. Na tej podstawie wykonano

karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych z wydzieleniem warstw litologicznych (zał. 2 ÷ 4) oraz przekrój geotechniczny w linii wykonanych otworów (zał. 5).

Metodyka badań laboratoryjnych

Badania laboratoryjne obejmowały oznaczenie:

- gęstość objętościowa ρ_{ds}, i gęstość właściwa ρ_s (PN-88/B-04481),
- wilgotności, granicy płynności, plastyczności i skurczalności (PN-88/B-04481, 86/B – 02480),

Do badań pobierano próbki co 0,5 m odwiertu i z każdej makroskopowo wyróżniającej się warstwy. Próbki, które reprezentowały makroskopowo ten sam grunt łączono, uśredniano i przeznaczano do badań laboratoryjnych. Próbki na których wykonano oznaczenia zostały określone jako próbki o NU i NW (naturalnym uziarnieniu i naturalnej wilgotności PN-86/B-02480).

Wilgotność oznaczono wagowo (wg PN-88/B-04481), granicę płynności metodą Casagrande'a (PN-86/B-02480), granicę plastyczności i skurczalności zgodnie z normą PN-86/B-02480. Wyniki posłużyły do obliczenia stopnia plastyczności I_L. Stopień zagęszczenia określono dla gruntów niespoistych przy użyciu sondy lekkiej.

Gęstość objętościową oznaczono metodą cylindra (wg PN-88/B-04481) na próbkach o naturalnej wilgotności. Oznaczenie gęstości właściwej przeprowadzono metodą piknometryczną (PN-88/B-04481). Za wynik ostateczny w oznaczaniu gęstości przyjęto średnią arytmetyczną, wartości uzyskanych z badania dwóch równoległych próbek, gdy różnica nie przekraczała 0,02 g/cm^3. W przypadku, kiedy w oznaczeniu różnica była większa oznaczenie przeprowadzono na dwóch dodatkowych próbkach i obliczono średnią arytmetyczną z trzech wartości różniących się od siebie o mniej niż 0,02 g/cm^3.

WYNIKI BADAŃ

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych (zał. 2 ÷ 5) i wykonanych oznaczeń makroskopowych i laboratoryjnych (wg normy PN-88/B-04481) w profilu gruntowym poszczególnych otworów badawczych wydzielono do głębokości 3 m p.p.t. dwie warstwy geotechniczne.

Wyniki wykonanych oznaczeń laboratoryjnych zestawiono w tabeli 1.

Warstwa geotechniczna		Gęstość objętościowa/ właściwa g/cm³	Stan gruntu I_D	Moduł odkształcenia Pierwotny / wtórny kPa	Kąt tarcia wewn. [°]	Spójność kPa
-	NN	-	bzg	-	-	
I	Piaski średnie	1,84/2,65	0,50	79900/ 99800	33,0	-
II	Piaski pylaste	1,81/2,64	0,50	46200 / 57700	30,4	-

*-wartości obliczone na podstawie I_D wg PN-EN 1997-1:2008

Tab. 1 Wartości wybranych parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw.

Wartości określonych parametrów geotechnicznych sklasyfikowano zgodnie z załącznikiem nr 4 do rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430 z pozn. zm.) do odpowiednich grup nośności podłoża gruntowego z uwzględnieniem warunków wodnych.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Pod względem składu granulometrycznego analizowane grunty reprezentują nasypy budowlane oraz grunty rodzime - niespoiste.

Warunki wodne ze względu na występowanie wód gruntowych na głębokości poniżej 2,0 m p.p.t. określono na dobre. W podłożu gruntowym, w rejonie modernizowanego torowiska, na podstawie wykonanych otworów wiertniczych, obserwacji terenowych i badań laboratoryjnych, wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa nB – grunty nie spoiste nasypy nie budowlane: w stanie bardzo zagęszczonym, składające się z odpadów budowlanych – gruzu ceglano-betonowego, gleby, piasku żwiru, odpadów górniczych, występującą na całym dokumentowanym rejonie.

Warstwa I – grunty nie spoiste: piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym, charakteryzująca się: kątem tarcia wewnętrznego $33,0^0$, modułem odkształcenia pierwotnego E_1=79,9MPa i wtórnego E_2=99,8MPa, zaliczona ze względu na warunki gruntowe (dobre) i parametry wytrzymałościowe do grupy nośności gruntów G1, pod względem wysadzinowości zaliczana do gruntów nie wysadzinowych.

Warstwa II – grunty nie spoiste: piaski pylaste w stanie średnio zagęszczonym, charakteryzująca się: kątem tarcia wewnętrznego $30,4^0$, modułem odkształcenia pierwotnego E_1=46,2MPa i wtórnego E_2=57,7MPa, zaliczona ze względu na warunki gruntowe (dobre) i parametry wytrzymałościowe do grupy nośności gruntów G2, pod względem wysadzinowości zaliczana do gruntów wątpliwych.

WNIOSKI I ZALECENIA

Przy projektowaniu przedmiotowego obiektu należy uwzględnić następujące czynniki:

1. Należy przed przystąpieniem do realizacji planowanej inwestycji **określić czy przedmiotowy rejon znajduje się w zasięgu prowadzonej obecnie lub planowanej eksploatacji górniczej** (dla podjęcia niezbednych zabezpieczenia lub rozwiązań konstrukcyjnych).
2. W rejonie inwestycji warunki wodne na podstawie wykonanych odwiertów określono jako przeciętne do dobrych.
3. Pod warstwą nasypów o miąższości do 0,9 m występują grunty nie spoiste – piaski średnie, zaklasyfikowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430), ze względu na rodzaj gruntu i warunki wodne do grupy nośności G1.
4. Pod warstwą piasków średnich zalega warstwa piasków pylastych, zaklasyfikowanych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430), ze względu na rodzaj gruntu i warunki wodne do grupy nośności G2.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1. Mapa rejonu planowanej inwestycji z lokalizacją otworów badawczych oraz naniesionym uzbrojeniem terenu.

Zał. 2. Karta dokumentacyjna otworu geotechnicznego Z-I/XII/2013

Zał. 3. Karta dokumentacyjna otworu geotechnicznego Z-II/XII/2013

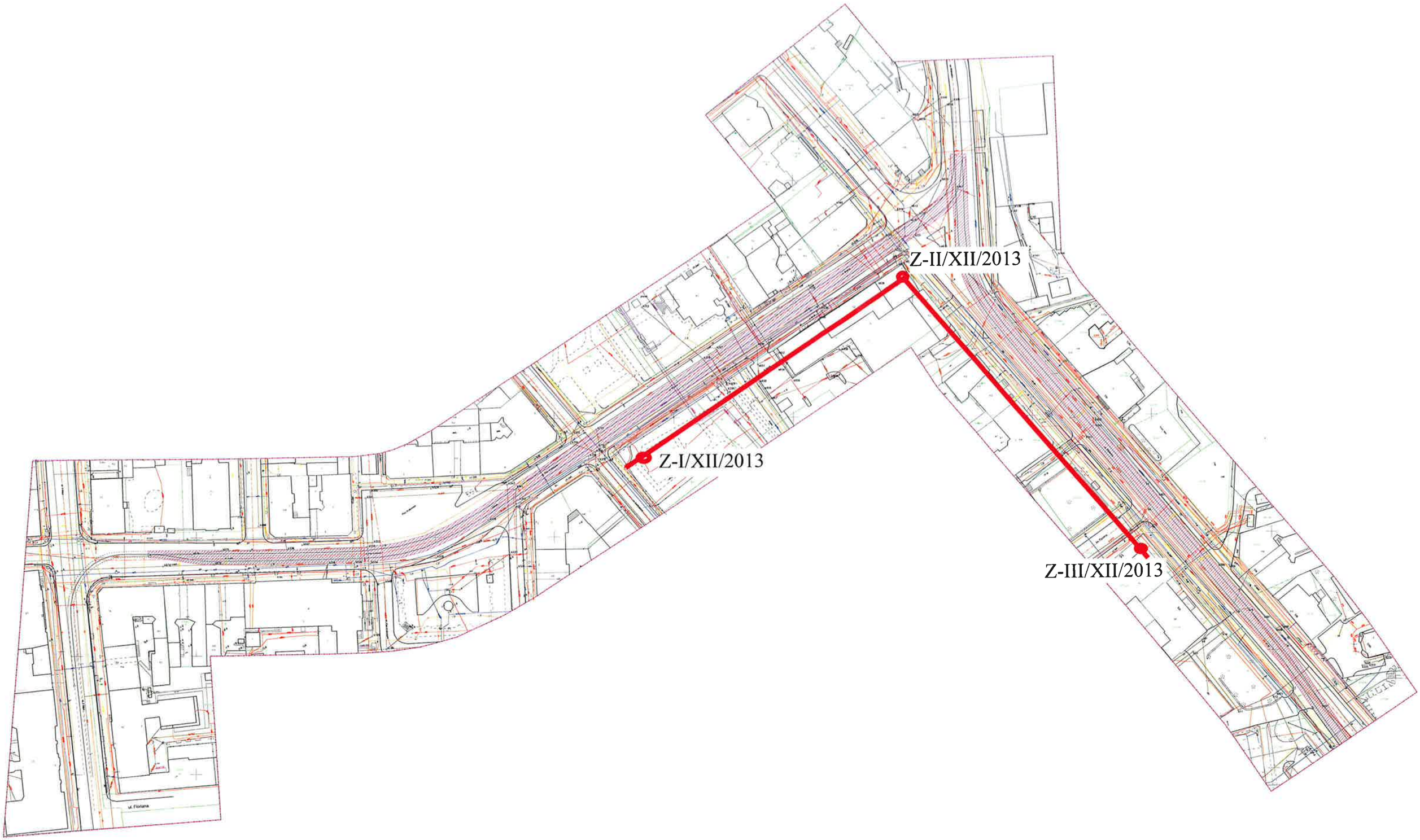
Zał. 4. Karta dokumentacyjna otworu geotechnicznego Z-III/XII/2013

Zał. 5. Przekrój geotechniczny w linii wykonanych otworów

LITERATURA

1. Kłosiński B. [red.] (1998): Instrukcja badań podłoża gruntowego, budowli drogowych i mostowych. cz. 1 i 2 Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Instytut Badawczy Dróg i Mostów Warszawa
2. Kondracki J. (2001): Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa
3. Nowicki Z. [red.]: Wody podziemne miast Polski. Miasta powyżej 50000 mieszkańców. L. Razowska-Jaworek, A. Chmura, A. Wantuch: Zabrze. PSH, 2007
4. Polska Norma PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne. (zamiast PN-03020:1981)
5. Polska Norma PN–B–02479:1998 – Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
6. Polska Norma PN–B–02481:1998 – Geotechnika. Terminologia podstawowa. Symbole literowe i jednostki miar.
7. Polska Norma PN–S–02205:1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
8. Polska Norma PN-86/B–02480: Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
9. Polska Norma PN 88/B – 04481: Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

ZAŁĄCZNIKI


Z-II/XII/2013
Z-I/XII/2013
Z-III/XII/2013
ul. Floriana

ZAŁĄCZNIK 2

Politechnika Śląska
Instytut Geologii Stosowanej
Zakład Geologii Środowiska, Hydrogeologii i Gospodarki Wodnej

Karta dokumentacyjna otworu geologiczno – inżynierskiego

Otwór nr Z-I/XII/2013
Obiekt: rejon ul. Inwalidzkiej w Chorzowie
Powiat: Chorzów **Województwo:** Śląskie
Wiercenie nadzorował: dr inż. Tadeusz MZYK
Wiercenie opracował: dr inż. Tadeusz MZYK
Rzędna ter. ..... **m. npm.**
Data rozpoczęcia wiercenia: 05.12.2013 r.
Data zakończenia wiercenia: 05.12.2013 r.
System wiercenia: świder ręczny ϕ 36 mm

				Opis makroskopowy						
Głębokość m. ppt Skala 1 : 25	Głębokość nawierconego i ustalonego zwierciadła wód gruntowych	Profil litologiczny	Przelot warstwy w [m]	Rodzaj gruntu/ Symbol geotechniczny	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość $CaCO_3$ %	Geneza i stratygrafia	Sposób likwidacji otworu
0,0		0,4	0,4	nN (gleba, piasek gruz budowlany, żużel)	w	-	szg	< 1	Q_h	zasypano zwiercinami
1,0		1,8	1,6	P_s piaski średnie	w w w w	- - - -	szg szg szg szg	< 1 < 1 < 1 < 1		
2,0		3,0	1,2	P_π piaski pylaste	m m m	- - -	szg szg szg	< 1 < 1 < 1		
3,0										

Wilgotność: s – suchy; mw – mało wilgotny; w – wilgotny; nw – nawodniony
Stan gruntu: dla gruntów niespoistych: l - luźny; szg – średnio zagęszczony; zg – zagęszczony;
dla gruntów spoistych: mpl – miękkoplastyczny; pl – plastyczny; tpl – twardoplastyczny; pzw – półzwarty; zw – zwarty

ZAŁĄCZNIK 3

Politechnika Śląska
Instytut Geologii Stosowanej
Zakład Geologii Środowiska, Hydrogeologii i Gospodarki Wodnej

Karta dokumentacyjna otworu geologiczno – inżynierskiego

Otwór nr Z-II/XII/2013
Obiekt: rejon ul. Inwalidzkiej w Chorzowie
Powiat: Chorzów **Województwo:** Śląskie
Wiercenie nadzorował: dr inż. Tadeusz MZYK
Wiercenie opracował: dr inż. Tadeusz MZYK
Rzędna ter. ..... **m. npm.**
Data rozpoczęcia wiercenia: 05.12.2013 r.
Data zakończenia wiercenia: 05.12.2013 r.
System wiercenia: świder ręczny ϕ 36 mm

				Opis makroskopowy						
Głębokość m. ppt Skala 1 : 25	Głębokość nawierconego i ustalonego zwierciadła wód gruntowych	Profil litologiczny	Przelot warstwy w [m]	Rodzaj gruntu/ Symbol geotechniczny	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość $CaCO_3$ %	Geneza i stratygrafia	Sposób likwidacji otworu
0,0		0,6	0,6	nN (gleba, piasek gruz budowlany, żużel)	w	-	szg	< 1	Q_h	zasypano zwiercinami
1,0		1,7	1,1	P_s piaski średnie	w w w	- - -	szg szg szg	< 1 < 1 < 1		
2,0		3,0	1,3	P_π piaski pylaste	m m m	- - -	szg szg szg	< 1 < 1 < 1		
3,0										

Wilgotność: s – suchy; mw – mało wilgotny; w – wilgotny; nw – nawodniony
Stan gruntu: dla gruntów niespoistych: l - luźny; szg – średnio zagęszczony; zg – zagęszczony;
dla gruntów spoistych: mpl – miękkoplastyczny; pl – plastyczny; tpl – twardoplastyczny; pzw – półzwarty; zw – zwarty

ZAŁĄCZNIK 4

Politechnika Śląska
Instytut Geologii Stosowanej
Zakład Geologii Środowiska, Hydrogeologii i Gospodarki Wodnej

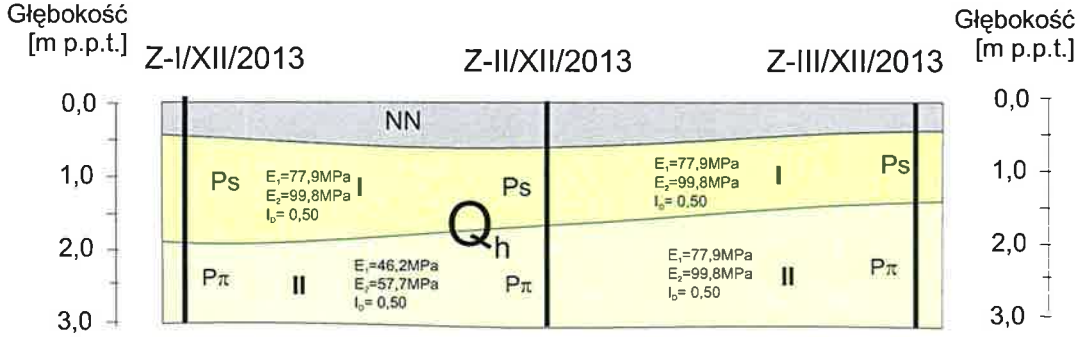
Karta dokumentacyjna otworu geologiczno – inżynierskiego

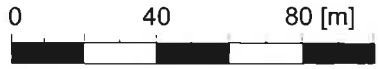
Otwór nr Z-III/XII/2013
Obiekt: rejon ul. Inwalidzkiej w Chorzowie
Powiat: Chorzów **Województwo:** Śląskie
Wiercenie nadzorował: dr inż. Tadeusz MZYK
Wiercenie opracował: dr inż. Tadeusz MZYK
Rzędna ter. ..... **m. npm.**
Data rozpoczęcia wiercenia: 05.12.2013 r.
Data zakończenia wiercenia: 05.12.2013 r.
System wiercenia: świder ręczny ϕ 36 mm

				Opis makroskopowy						
Głębokość m. ppt Skala 1 : 25	Głębokość nawierconego i ustalonego zwierciadła wód gruntowych	Profil litologiczny	Przelot warstwy w [m]	Rodzaj gruntu/ Symbol geotechniczny	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość $CaCO_3$ %	Geneza i stratygrafia	Sposób likwidacji otworu
0,0		0,4	0,4	nN (gleba, piasek gruz budowlany, żużel)	w	-	szg	< 1	Q_h	zasypano zwiercinami
1,0		1,4	1,0	P_s piaski średnie	w w w	- - -	szg szg szg	< 1 < 1 < 1		
2,0		3,0	1,6	P_π piaski pylaste	m m m	- - -	szg szg szg	< 1 < 1 < 1		
3,0										

Wilgotność: s – suchy; mw – mało wilgotny; w – wilgotny; nw – nawodniony
Stan gruntu: dla gruntów niespoistych: l - luźny; szg – średnio zagęszczony; zg – zagęszczony;
dla gruntów spoistych: mpl – miękkoplastyczny; pl – plastyczny; tpl – twardoplastyczny; pzw – półzwarty; zw – zwarty

Przekrój geotechniczny
przez otwory Z-I/XII/2013 - Z-II/XII/2013 - Z-III/XII/2013
wzdłuż ulicy M. Lutra - Placu Krakowskiego - W. Brysza





Oznaczenia symboli warstw geotechnicznych:

Rodzaje gruntów (wg. PN-81/B - 03020):

- NN
I - P_s
II - P_π

Symbole stratygraficzne:

Q - Czwartorzęd:
h - holocen

Znaki dodatkowe dotyczące opisu gruntu:
Z-I/XII/2013 - numer otworu

Temat:	Dokumentacja geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne podłoża gruntowego w związku z modernizacją torowiska tramwajowego w Zabrzuwzdłuż ulic M. Lutra, Placu Krakowskiego, W. Brysza do skrzyżowania z ul. Wolności	
Inwestor:	Tramwaje Śląskie S.A. ul. Inwalidzka 5 ; 41- 506 Chorzów	
Tytuł rys.:	Przekrój geotechniczny przez otwory Z-I/XII/2013 - Z-II/XII/2013 - Z-III/XII/2013 wzdłuż ulicy M. Lutra - Placu Krakowskiego - W. Brysza	Nr rys./zał.: 5
Opracował:	Dr inż. Tadeusz Mzyk	