

**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA
OKREŚLAJĄCA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE WARUNKI
PODŁOŻA OBIEKTU LINIOWEGO -
ODCINKA LINII TRAMWAJOWEJ W REJONIE
UL. STARA CYNKOWNIA W BYTOMIU**

Lokalizacja: **Bytom**
działki geodez. nr: 285/4 i 291/11, obręb ewidencyjny Bobrek

Jednostka finansująca
(Inwestor):

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

Autorzy: mgr Krzysztof Nazdrowicz - upr. geolog. nr: VII-1621, V-1186
mgr Zbigniew Bartczak - upr. geolog. nr: VII-1327
mgr Michał Bińczyk - upr. geolog. nr: VII-1661
mgr Agnieszka Sztendel-Szcześniak

KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ

Tytuł dokumentacji: **Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca geologiczno-inżynierskie warunki podłoża obiektu liniowego - odcinka linii tramwajowej projektowanego w rejonie ul. Stara Cynkownia w Bytomiu**

Data rozpoczęcia badań: **29.07.2015 r.**

Data zakończenia badań: **30.07.2015 r.**

Liczba wykonanych wierceń 4, łączny metraż **20 mb,**

wykonawca: **„GEO-SONDA” Pracownia Geologiczna s.c.
95-100 Zgierz, ul. Baczyńskiego 7/29**

głębokość wierceń: **4 otwory o głębokości 5,0 m p.p.t.,**

Położenie otworów badawczych w układzie współrzędnych: **2000:**

Nr otworu:	Lokalizacja	
	X	Y
OW02	5577401,12	6561283,30
OW03	5577412,26	6561382,19
OW04	5577468,32	6561464,28
OW05	5577546,59	6561526,45

Liczba wykonanych sondowań 2, łączny metraż: **5,6 m**

rodzaj: **DLP** liczba badań: **2**, wykonawca: **GEO-SONDA” Pracownia Geologiczna s.c.**

Badania laboratoryjne:

- **granice konsystencji**, liczba badań 3, wykonawca:
„GEO-SONDA” Pracownia Geologiczna s.c. - mgr Agnieszka Sztendel-Szcześniak

Miejsce przechowywania próbek gruntów: **„GEO-SONDA” Pracownia Geologiczna s.c.
95-100 Zgierz, ul. Baczyńskiego 7/29**

Sporządzający dokumentację: **mgr Krzysztof Nazdrowicz - upr. nr V-1186; VII-1621**

mgr Zbigniew Bartczak - upr. nr VII-1327

mgr Michał Bińczyk - upr. nr VII-1661

mgr Agnieszka Sztendel-Szcześniak

Łódź 30.07.2015

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	str. 3
2. Informacja o planowanej inwestycji	str. 3
3. Przebieg badań	str. 4
3.1 Prace geodezyjne	str. 4
3.2 Prace terenowe	str. 4
3.3 Zakres badań laboratoryjnych	str. 5
3.4 Prace dokumentacyjne	str. 5
4. Charakterystyka geologiczna	str. 5
4.1 Położenie terenu badań	str. 5
4.2 Budowa geologiczna	str. 6
4.3 Warunki hydrogeologiczne rejonu zrealizowanych prac	str. 6
5. Charakterystyka warunków geotechnicznych	str. 6
5.1 Podział na warstwy geotechniczne	str. 6
6. Oddziaływanie inwestycji na środowisko	str. 7
6. Wnioski i zalecenia	str. 7

ZAŁĄCZNIKI GEAFICZNE

1. Wycinek mapy topograficznej w skali 1:10 000	Zał. 1.1
2. Wycinek Mapy Geologiczno Gospodarczej Polski 1:50 000 – arkusz Zabrze	Zał. 1.2
3. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Zabrze	Zał. 1.3
4. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000	Zał. 1.4
5. Mapa miąższości gruntów słabonośnych w skali 1:500	Zał. 1.5
6. Przekrój geologiczny w skali 1:1000/1:100	Zał. 2
7. Profile wykonanych otworów geologicznych	Zał. 3.1-3.4
8. Profile sondowań dynamicznych	Zał. 4.1-4.2
9. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów spoistych	Zał. 5.1-5.2.3
10. Kopia decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych	Zał. 6
11. Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geologiczno - inżynierskich i w profilach otworów	

1. Wstęp

Zadaniem niniejszej dokumentacji jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny oraz ocena warunków geologiczno – inżynierskich warunków podłoża planowanej do przebudowy linii tramwajowej w rejonie ul. Stara Cynkownia w Bytomiu.

Wyniki prac przedstawione zostały w formie dokumentacji geologiczno – inżynierskiej warunków posadowienia obiektu liniowego. Roboty geologiczne, będące podstawą opracowania przedmiotowej dokumentacji wykonane zostały w oparciu o projekt robót geologicznych, który został zatwierdzony decyzją Prezydenta Miasta Bytomia z dnia 8 lipca 2015 r., wydaną przy piśmie znak ZEC.6540.5.2015 (Zał. 6).

Do opracowania niniejszej dokumentacji, oprócz wyników badań i prac polowych oraz laboratoryjnych, wykorzystano następujące materiały:

1. Mapę sytuacyjno wysokościową w skali 1:1 000,
2. Mapę topograficzną w skali 1:10 000,
3. Mapę Geologiczno Gospodarczą Polski w skali 1:50 000 – arkusz Zabrze,
4. Objaśnienia do Mapy Geologiczno Gospodarczej Polski – arkusz Zabrze,
5. Szczegółową Mapę Geologiczną Polski w skali 1:50 000 - arkusz Zabrze,
6. Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski – arkusz Zabrze,
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 08.05.2014 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. z 2014, poz. 596),
8. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012, poz. 463),
9. Polskie normy
 - PN-B-04452:2002 *Geotechnika. Badania polowe.*
 - PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.*
 - PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów.*
 - PN-B-02481 *Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*
 - PN-B-02479 *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne.*
 - PN-B-06050 *Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne .*
 - PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.*
 - PN-EN 1997-2:2009 *Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.*
 - PN-S-02205 : 1998 *Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania*
 - PN-EN 206-1:2003 *Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.*
10. Literaturę geologiczną:
 - Wiłun Z. - *Zarys geotechniki*, Wyd. Komunikacji i Łączności, W-wa 1987 r.

2. Informacja o planowanej inwestycji

W ramach projektowanej inwestycji planuje się przebudowę linii tramwajowej na odcinku ok. 500 mb. Przebudowywany odcinek linii tramwajowej zlokalizowany jest terenie miast Zabrze i Bytom. Zrealizowane badania geologiczne dotyczą na odcinka torowiska tramwajowego o długości ok. 350 m zlokalizowanego w granicach administracyjnych Bytomia, w rejonie ul. Stara Cynkownia, na odcinku od granicy miasta do ul. Konstytucji.

3. Przebieg badań

Dla określenia geologiczno-inżynierskich warunków podłoża modernizowanego odcinka linii tramwajowej wykonano w dniu 29 lipca 2015 r. prace obejmujące:

- pomiary geodezyjne: wytyczenie i niwelację otworów geologicznych
- roboty geologiczne: wiercenia i opróbowanie otworów (4 otworów) oraz sondowania sondą dynamiczną DPL (2 sondy).

3.1 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne polegały na wytyczeniu w terenie miejsc wykonania projektowanych 4 otworów geologiczno-inżynierskich wykonanych wzdłuż linii torów w odległościach ok. 100 metrów od siebie oraz dwóch sondowań dynamicznych. Otwory badawcze wyznaczono w terenie metodą domiarów prostokątnych do istniejących obiektów i urządzeń. Rzędne otworów zaniwelowano w oparciu o repery państwowej służby geodezyjnej.

3.2 Prace terenowe

W dniach 29.07.2015 r. „GEO-SONDA” Pracownia Geologiczna s.c. pod nadzorem uprawnionego geologa: mgr Zbigniewa Bartczaka wykonała 4 otwory badawcze (geologiczno-inżynierskie) oraz 2 sondowania sondą dynamiczną DPL.

Ilość wykonanych otworów geologicznych jest zgodna z zaplanowanymi w projekcie robót geologicznych. W trakcie robót wykonano dwa sondowania dynamiczne DPL przy otworach OW03 i OW04.

Głębokości badawczych otworów geologicznych była projektowana na 5,0 m p.p.t. każdy.

Ze względu na ograniczoną dostępność terenu otwory wykonano ręcznie.

W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) i naturalnej wilgotności (NW) z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak, niż co 0,5 m. Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481.

W projekcie robót geologicznych zalecano pobranie prób gruntów spoistych w stanie gorszym od plastycznego - nie nawiercono takich gruntów. Pobrano 3 szt. próbek gruntów w stanie twardoplastycznym o naturalnej wilgotności (NW): z otworu OW03 z głębokości 2,0 m p.p.t., z otw. OW04 z głęb. 3,9 m p.p.t. i z otw. OW05 z głęb. 2,7 m p.p.t. dla których określono wilgotność naturalną i granice konsystencji Atterberga.

Po zakończonych pomiarach wyrobiska badawcze (otwory) zostały zlikwidowane. Likwidację wykonano poprzez zasypanie wydobyтым urobkiem zgodnie z profilem litologicznym. Grunt zasypywany do otworu był ubijany warstwami.

Sondowania dynamiczne DPL wykonano do głębokości 2,0-3,6 m p.p.t.

Lokalizację wykonanych otworów i punktów sondowań wniesiono na mapę dokumentacyjną w skali 1:1000 – Zał. 1.4.

Zestawienie wykonanych otworów geologicznych wraz z ich współrzędnymi geodezyjnymi w układzie 2000, rzędnymi wysokościami oraz głębokościami przedstawiono w tabeli poniżej:

Nazwa otworu	X	Y	Rzędna [m n.p.m.]	Głębokość [m]
OW02	5577401,12	6561283,30	250,80	5,00
OW03	5577412,26	6561382,19	255,50	5,00
OW04	5577468,32	6561464,28	258,80	5,00
OW05	5577546,59	6561526,45	260,60	5,00

3.3 Zakres badań laboratoryjnych

Dla pobranych 3 próbek o naturalnej wilgotności gruntów spoistych wykonano oznaczenia wilgotności naturalnej, granicy plastyczności oraz granicy płynności metodą penetrometru stożkowego, zgodnie z PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. Badania próbek gruntu” w oparciu o które to badania określono wskaźnik wiodący, tj. stopień plastyczności (I_L).

Badania wykonane zostały w laboratorium firmy GEO – SONDA Pracownia Geologiczna s.c.

3.4 Prace dokumentacyjne

Wyniki prac wiertniczych, geodezyjnych, badań polowych i laboratoryjnych zostały przedstawione w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej warunków posadowienia obiektu liniowego, opracowanej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. Nr 291, poz. 1714).

W części opisowej dokumentacja określa warunki geologiczno-inżynierskie pod kątem przydatności podłoża gruntowego dla realizacji projektowanej inwestycji podaje wskazówki dotyczące posadowienia projektowanych obiektów.

Do części opisowej dołączono następujące załączniki:

- tabelę parametrów geotechnicznych gruntów,
- wycinek mapy topograficznej w skali 1:10 000
- wycinek Mapy Geologiczno Gospodarczej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Zabrze
- wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Zabrze
- mapę dokumentacyjną w skali 1:1000
- mapę miąższości gruntów słabonośnych
- przekrój geologiczny
- profile wykonanych otworów geologicznych na terenie Bytomia i profile otworów geologicznych wykonanych na terenie Zabrze (OW01, OW09)
- profile wykonanych sondowań dynamicznych
- wyniki analiz laboratoryjnych próbek gruntów
- objaśnienia symboli używanych na przekrojach geologiczno – inżynierskich i w profilach otworów.

4. Charakterystyka geologiczna

4.1 Położenie terenu badań

Zgodnie z dziesiątym podziałem regionalnym Polski wg *Kondrackiego* obszar badań znajduje się na obszarze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, tworzących formę płaskowyżu, którego głębokie podłoże tworzą skały karbońskie i triasowe. W plejstocenie obszar ten został przykryty m.in. przez lodowiec środkowopolski, który pozostawił na powierzchni miększe osady w postaci glin morenowych oraz lokalnie piasków wodnolodowcowych. Obszar ten podlegał w warunkach klimatu peryglacjalnego okresu późnego plejstocenu (złodowacenia bałtyckiego) procesom denudacyjnym a u schyłku plejstocenu i w holocenie - erozyjnej a później akumulacyjnej działalności rzek - w efekcie których to procesów ukształtowana została jego współczesna forma powierzchni.

Pod względem administracyjnym teren badań położony jest na w Bytomiu w województwie śląskim. Otwory OW01 i OW09 zlokalizowane są z Zabrze.

Projektowane roboty wykonywane zostały na działkach geodezyjnych nr: 285/4; 291/11.

Lokalizację terenu badań zaznaczono na wycinku mapy topograficznej w skali 1:10000 (Zał. 1.1), wycinku Mapy Geologiczno Gospodarczej Polski w skali 1:50000 – arkusz Zabrze (Zał. 1.2), wycinku Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50000 – arkusz Zabrze (Zał. 1.3).

4.2 Budowa geologiczna

Z uwagi na charakter opracowania, budowa geologiczna badanego obszaru została scharakteryzowana jedynie w odniesieniu do płytko występujących gruntów.

Na badanym terenie zdecydowanie dominują grunty z epoki **holocenu**, związane z akumulacją rzeczną. Reprezentowane są one przez grunty rzeczno-zastoiskowe (*fuwialno-limniczne*) mady, głównie: gliny pylaste, pyły i pyły piaszczyste. Grunty te przewarstwione są piaskami akumulacji rzecznej (*fluwialnych*), reprezentowanych przez: piaski średnioziarniste. Zastoiskowe gliny pylaste, (**warstwy serii VI**), pyły i pyły piaszczyste (**warstwy serii V**) dominują w badanym podłożu tworząc ciągłą warstwę. Do głębokości wykonanych badań za wyjątkiem otworu OW02 nie osiągnięto spągu tych osadów.

Grunty sypkie (**warstwa Ib**) występują w rejonie otworów: OW02 (poniżej 4,2 m p.p.t.), OW03 (1,1-1,8 m p.p.t.); OW04 (2,9-3,6 m p.p.t.); OW05 (4,5-4,8 m p.p.t.).

W korpusie nasypu na którym zlokalizowana jest linia tramwajowa występują nasypy antropogeniczne, niekontrolowane (**warstwa XI**) o miąższości sięgającej 0,6-3,2 m.

4.3 Warunki hydrogeologiczne rejonu zrealizowanych prac

Użytkowa warstwa wodonośna na obszarze projektowanych badań znajduje się w utworach triasowych, które są dobrze izolowane od powierzchni terenu, a wody poziomu czwartorzędowego, nie są uznawane za użytkowe.

W okresie prowadzonych robót geologicznych, tj. w lipcu 2015 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. do 5,0 m p.p.t., woda gruntowa została nawiercona jedynie lokalnie w rejonie otworu OW05 w śródglinowej soczewce piasków średnioziarnistych. Została ona nawiercona na głębokości 4,50 m p.p.t. (na rzędnej 256,10 m n.p.m.) a jej naporowe zwierciadło ustabilizowało się na głębokości 3,60 m p.p.t. (na rzędnej 257,00 m n.p.m.).

5. Charakterystyka warunków geotechnicznych

5.1 Podział na warstwy geotechniczne

Podłoże budowlane projektowanego torowiska tramwajowego tworzą, występujące pod warstwą antropogenicznych nasypów, grunty mineralne rodzime, głównie spoiste oraz lokalnie sypkie.

Zgodnie z wytycznymi normy PN-81/B03020 podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne. Jako podstawę podziału przyjęto w pierwszej kolejności genezę i stratygrafię utworów, wydzielając następnie w obrębie danej grupy gruntów warstwy różniące się litologią i wartościami wiodących cech geotechnicznych.

Parametr wiodący dla gruntów niespoistych, tj. stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$ określono metodą „A” w oparciu o badania polowe wykonane przy użyciu sondy dynamicznej DPL, wg Polskiej Normy PN-B-04452.

Wartości pozostałych parametrów określono metodą „B” – drogą korelacji z cechą wiodącą wg PN - 81/B-03020.

Wartości parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw geotechnicznych podano w tabeli nr 1.

Interpretację badań przedstawiono na przekroju geologicznym, który stanowi Zał. 2.

Profile wykonanych punktów badawczych stanowią załączniki Zał. 3.1 – 3.6 do niniejszej dokumentacji.

Krótką charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

- warstwa Ib:** obejmuje fluwialne piaski średnioziarniste. Piaski te są wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50$. **Jest to warstwa nośna.** Nawiercono je w rejonie OW02 poniżej 4,2 m p.p.t.; OW03 (1,1-1,8 m p.p.t.); OW04 (2,9-3,6 m p.p.t.); OW05 (4,5-4,8 m p.p.t.).
- warstwa Vb1:** zaliczono do niej holoceńskie pyły piaszczyste. Grunty zaliczone do tej warstwy są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,10$. Utwory tej warstwy nawiercono w otworach: OW01 poniżej 2,7 m p.p.t. oraz w OW03 od głębokości 0,6 do 1,1 m p.p.t. i od 1,8 do 3,5 m p.p.t. **Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia jej struktury.**
- warstwa Vb2:** zaliczono do niej holoceńskie pyły, pyły piaszczyste lokalnie na pograniczu gliny pylastych. Grunty zaliczone do tej warstwy są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,20$. Utwory tej warstwy nawiercono w otworach: OW03 poniżej 3,7 m p.p.t.; OW04 poniżej 3,6 m p.p.t. i w OW05 od 2,2 do 4,6 m p.p.t. oraz poniżej 4,8 m p.p.t. **W stanie nienaruszonym jest to warstwa nośna.**
- warstwa VIb2:** obejmuje holoceńskie gliny pylaste. Grunty te nawiercono w OW02 od głębokości 3,2 do 4,2 m p.p.t. i OW09 poniżej 7,3 m p.p.t. Są one mało wilgotne, twardoplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,20$. **Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia jej struktury.**
- warstwa XI:** zaliczono do niej antropogeniczny nasyp niekontrolowany, stanowiący podłoże istniejącego torowiska tramwajowego. Występuje on powszechnie w badanym podłożu do głębokości od 0,6 (OW03) od 3,2 (OW02) m p.p.t. Jest to warstwa antropogeniczna. Z uwagi na zmienność składu i geotechnicznych wydzielona została ona jako **warstwa słabonośna.**

Szczegółowy układ opisanych warstw przedstawiono na przekroju geologicznym – Zał. 2.

6. Oddziaływanie inwestycji na środowisko

Przebudowa istniejącego mostu i torowiska tramwajowego, przy zachowaniu takiego samego sposobu użytkowania ww. obiektów i prawidłowym wykonania robót ziemnych, nie spowoduje zwiększenia obciążeń na grunt, w związku z czym nie przewiduje się dodatkowych osiadań podłoża w wyniku realizacji inwestycji.

7. Wnioski i zalecenia

1. Wg wymienionego na wstępie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” rozpoznane na obszarze planowanej inwestycji warunki geotechniczne należy uznać za złożone ze względu na występowanie gruntów słabonośnych w poziomie posadowienia obiektu - linii tramwajowej. Modernizowany obiekt -

odcinek linii tramwajowej, proponuje się zakwalifikować do drugiej kategorii geotechnicznej. Ostateczną decyzję odnośnie kategorii obiektów budowlanych podejmie Projektant.

2. Badany obszar charakteryzuje się horyzontalnym zaleganiem warstw gruntowych. Pod warstwą nasypów antropogenicznych, występują holocenne grunty spoiste: gliny pylaste, (**warstwy serii VI**), pyły piaszczyste, pyły (**warstwy serii V**), które są lokalnie przewarstwione przez gruntami sypkimi - piaskami średnioziarnistymi (**warstwa Ib**).
3. Do gruntów nośnych – o dopuszczalnym obciążeniu > 250 kPa zakwalifikowano występujące w podłożu grunty rodzime. Za grunty słabonośne – o dopuszczalnym obciążeniu w granicach $100 \div 250$ kPa uznano antropogeniczne nasypy niekontrolowane (**warstwa XI**) występujące bezpośrednio w podłożu modernizowanej linii tramwajowej do głębokości 0,6 - 3,2 m p.p.t.
4. W okresie prowadzonych robót geologicznych, tj. w lipcu 2015r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, woda gruntowa została stwierdzona w lokalnie w otworze OW05. Nawiercone w śródglinowej soczewce piasków na głębokości 4,5 m p.p.t. zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości 3,60 m p.p.t. - tj. na rzędnej 257,00 m n.p.m.
5. Występujące w podłożu torowiska tramwajowego grunty nasypowe w wyniku dotychczasowej eksploatacji były poddawane obciążeniom od torowiska i taboru rzędu 75 kPa. W związku z tym, że po modernizacji linii tramwajowej nie przewiduje się znaczącego wzrostu obciążeń na podłożu, nie należy spodziewać się zwiększenia osiadań podłoża pod torowiskiem.
W celu zapewnienia równomiernego osiadania podłoża torowiska zaleca się, jego posadowienie na warstwie geomateraca o grubości ok. 40 cm oraz częściową wymianę gruntów nasypowych pod geomateracem, do głębokości strefy przemarzania, na zagęszczony grunt mineralny sypki (piasek, drobną pospółkę). Pozostawione w podłożu grunty nasypowe powinny być dodatkowo dogęszczone impulsowo.
Fundamenty słupów sieci trakcyjnej posadawiać należy w nośnych, rodzimych gruntach mineralnych, co najmniej 1 m poniżej stropu warstwy nośnej.
6. Niniejszą dokumentację należy przedłożyć w 4 egzemplarzach w Urzędzie Miasta Bytomia.

Łódź, lipiec 2015 r.

CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

**Temat: Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca geologiczno-inżynierskie warunki podłoża obiektu liniowego
- odcinka linii tramwajowej w rejonie ul. Stara Cynkownia w Bytomiu.**

Lp.	Jednostka stratygraficzno - facjalna	Nr warstwy geotechn.	Rodzaj gruntu	Cecha wiodąca		Wilgotność naturalna w_n (%)	Gęstość objętościowa ρ (t * m ⁻³)	Kąt tarcia wewnętrzzn. Φ_u	Spójność c_u (kPa)	Moduł odkształcenia pierwotnego E_o (kPa)	Moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)
				stopień zagęszcz. I_D	stopień plastyczn. I_L						
1.	Qhf	Ib	Ps	0,50 ^(DPL)	-	w 14 nw 22	1,85 2,00	32,9	-	79 100	94 600
2.	Qhfl	Vb1	Πp	-	0,10 ^(L)	18,04 ^(L)	2,10	16,2	21,4	26 200	37 200
3.	Qhfl	Vb2	Πp, Π, Π/Gπ	-	0,20 ^(L)	18-22 19,39-19,76 ^(L)	2,05-2,10	14,7	16,3	20 600	29 100
4.	Qhfl	Vlb2	Gπ	-	0,20	20	2,10	14,7	16,3	20 600	29 100
5.	Qh	XI	nN	Nasyp antropogeniczny - grunt słabonośny o niejednorodnych parametrach geotechnicznych							

Parametry oznaczone indeksem ^(DPL) oznaczają parametry ustalone na podstawie sondowań dynamicznych DPL.

Parametry oznaczone indeksem ^(L) oznaczają parametry ustalone na podstawie badań laboratoryjnych.

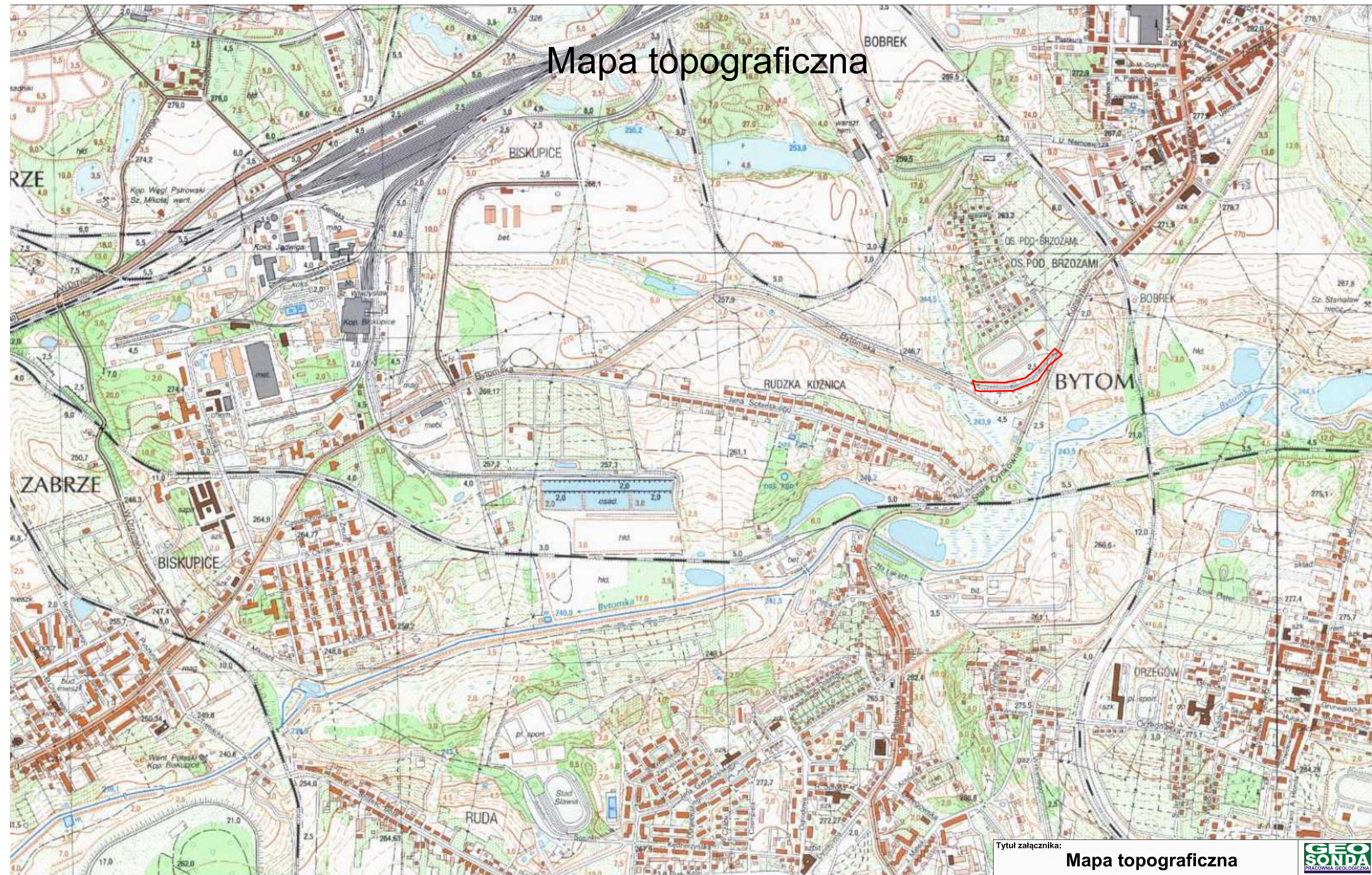
Pozostałe parametry określono na podstawie cech wiodących (I_D , I_L) w oparciu o Polską Normę PH-81/B 03020.

Wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ przyjąć: $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot (1 \pm 0,10)$.

Opracował: mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ - upr. geol. nr VII – 1621

30.07.2015

Mapa topograficzna



 obszar wykonanych robót geologicznych

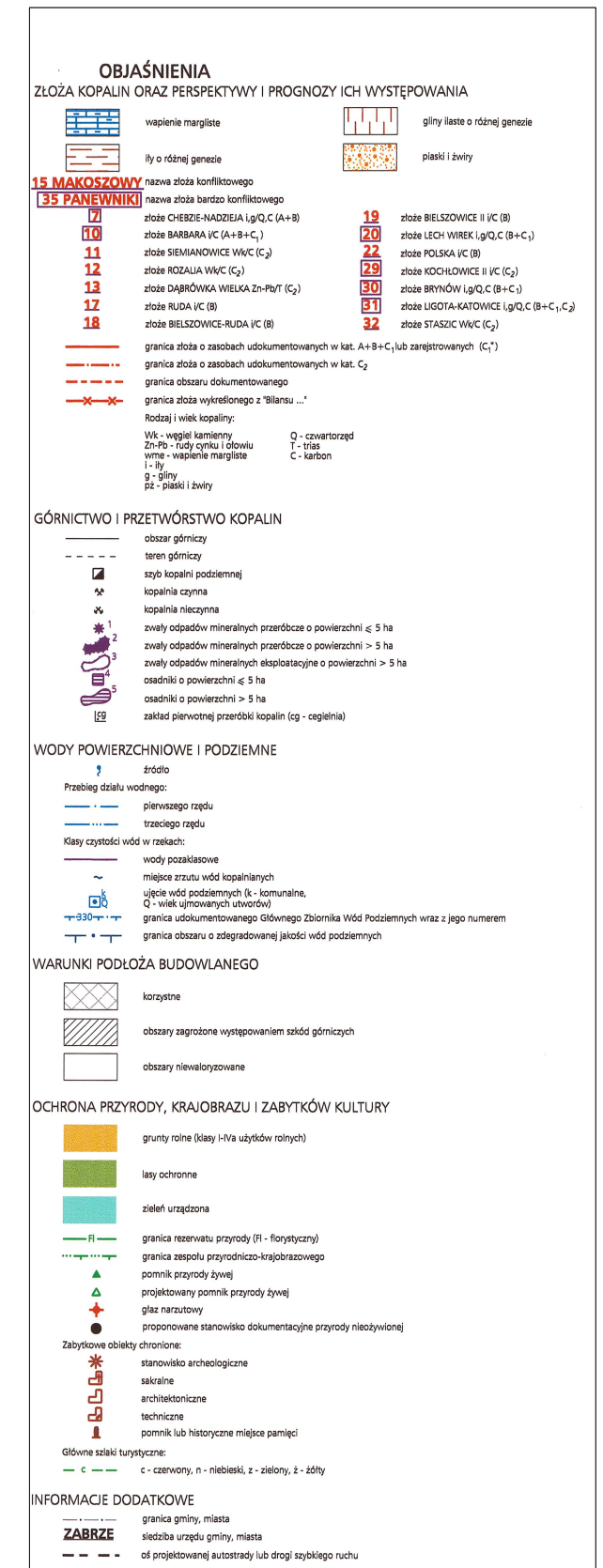
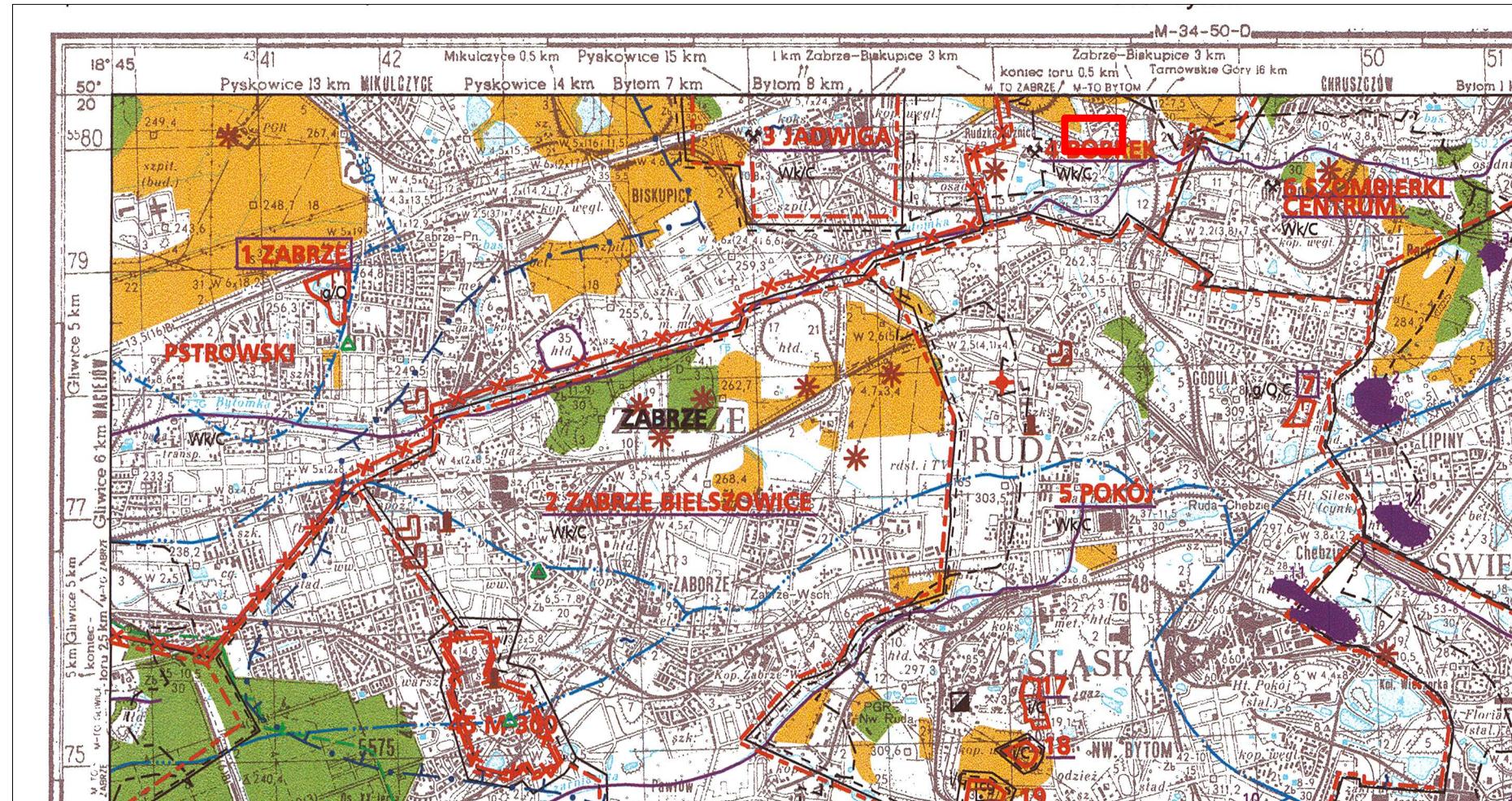
Obszar badań znajduje się w Bytomiu,
województwo śląskie

Tytuł załącznika:			
Mapa topograficzna			
Temat opracowania:			1:10 000
Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca geologiczno-inżynierskie warunki podłoża obiektu liniowego - odcinka linii tramwajowej projektowanego w rejonie ul. Stara Cynkownia w Bytomiu			
Opracował:	mgr M.Bińczyk		Zał. 1.1
	upr. geolog: VII-1661		
		Data:	
		02.06.2015	

1:10 000

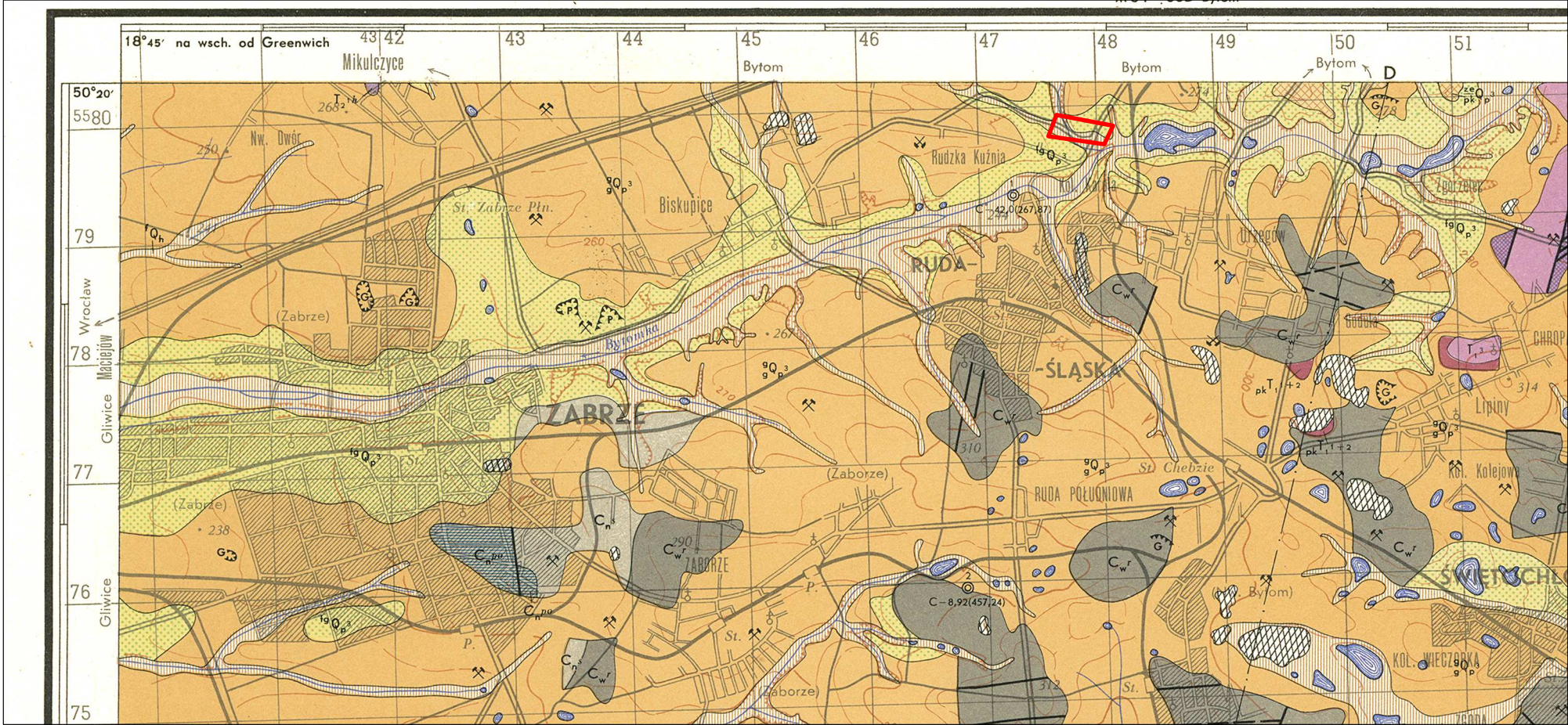
obszar wykonanych robót geologicznych

Obszar badań znajduje się w Bytomiu,
województwo śląskie



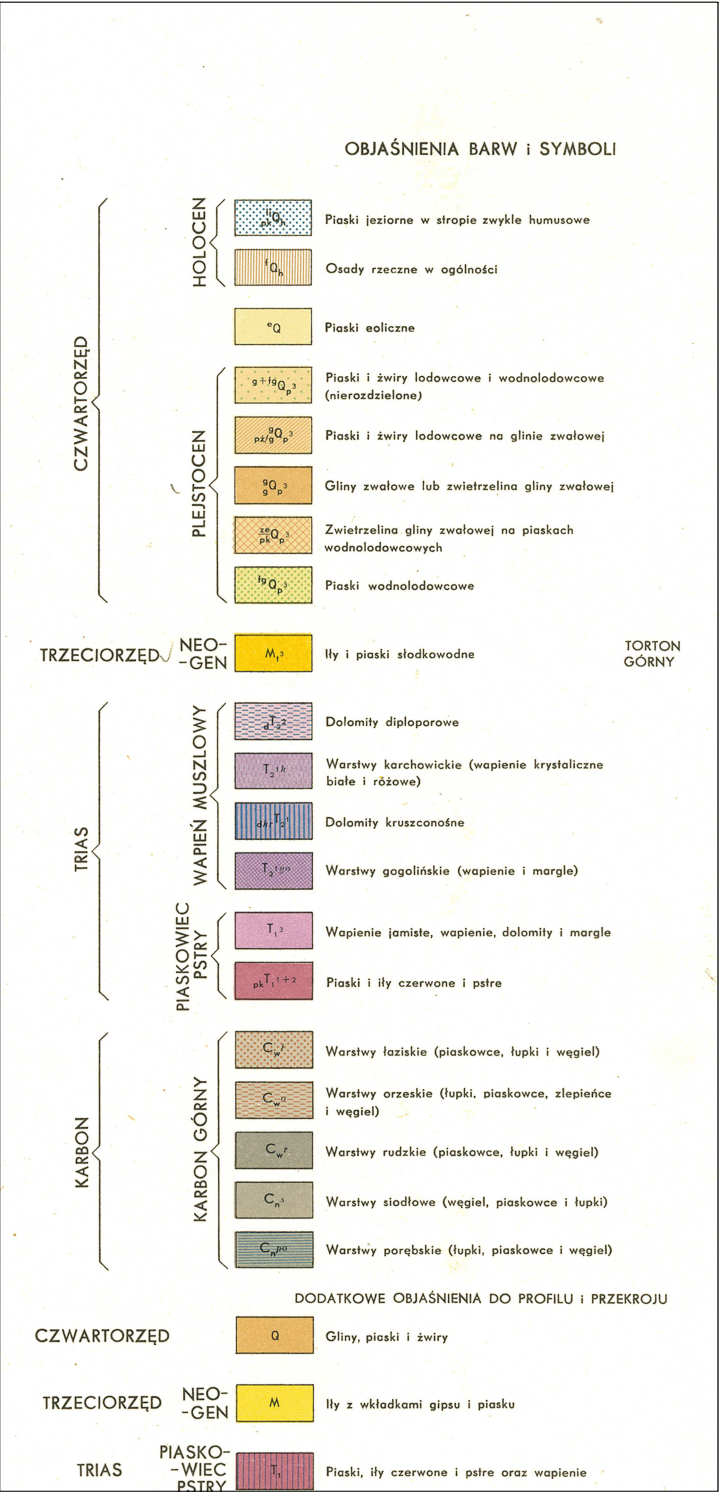
Tytuł załącznika: Mapa Geologiczno-Gospodarcza Polski		
Temat opracowania: Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca geologiczno-inżynierskie warunki podłoża obiektu liniowego - odcinka linii tramwajowej projektowanego w rejonie ul. Stara Cynkownia w Bytomiu		
Opracował:	mgr M.Bińczyk upr. geolog: VII-1661	Data: 02.06.2015
		Zał. 1.2

Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski - arkusz Zabrze

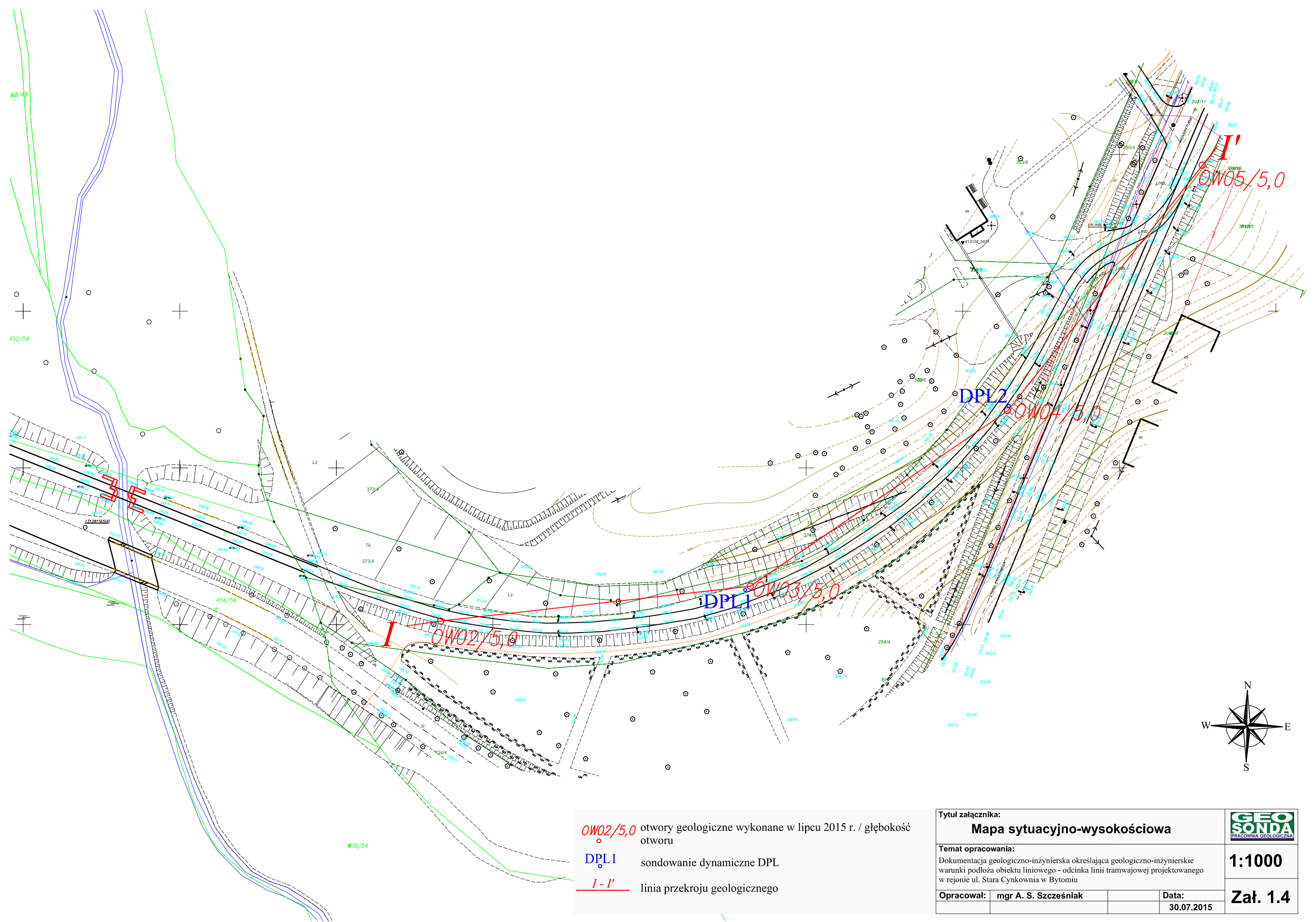


 obszar wykonanych robót geologicznych

Obszar badań znajduje się w Bytomiu,
województwo śląskie

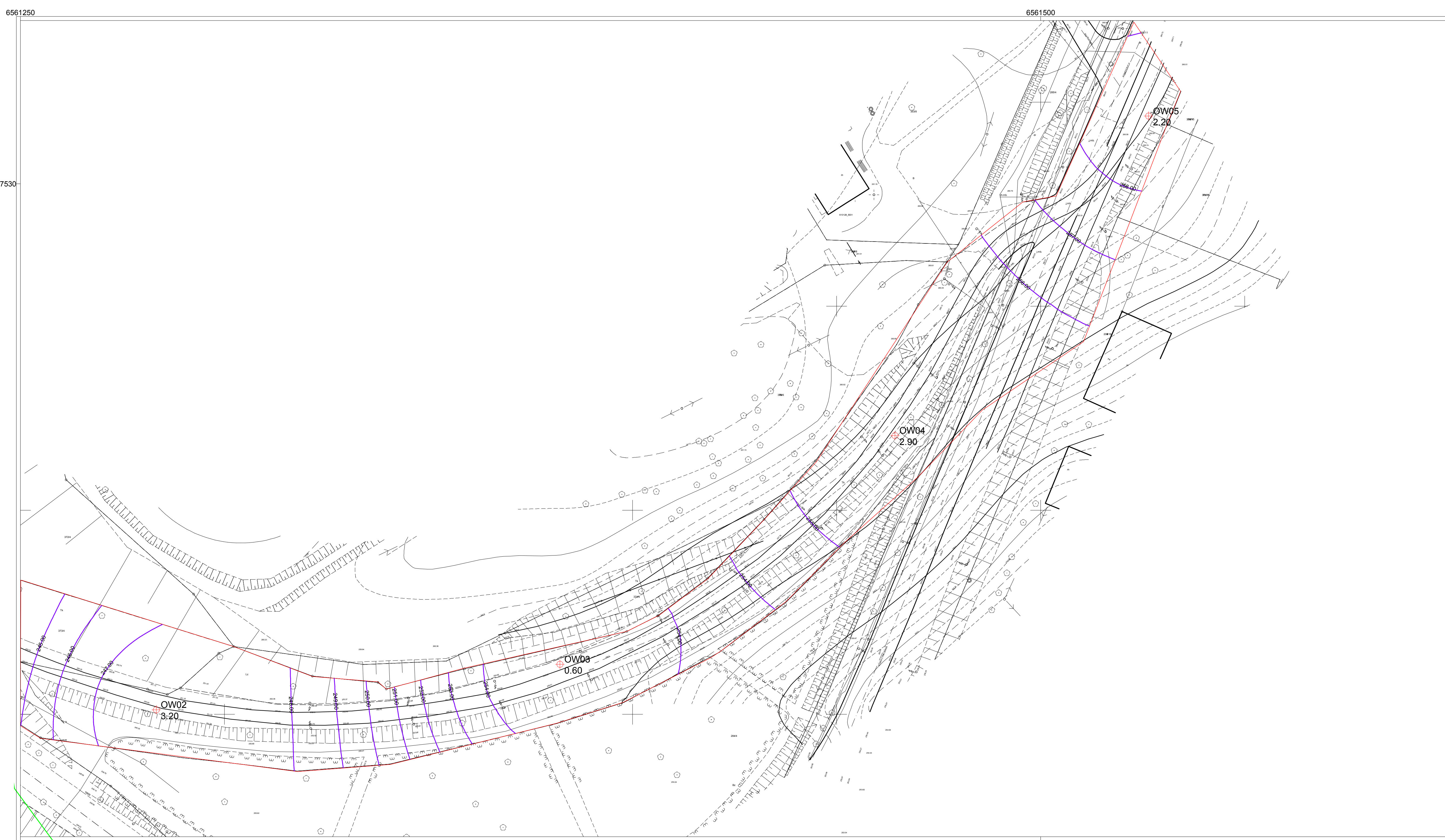


Tytuł załącznika: Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski			 1:50 000
Temat opracowania: Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca geologiczno-inżynierskie warunki podłoża obiektu liniowego - odcinka linii tramwajowej projektowanego w rejonie ul. Stara Cynkownia w Bytomiu			
Opracował:	mgr M.Bińczyk		Zał. 1.3
	upr. geolog: VII-1661	Data: 02.06.2015	



- OW02/5,0 otwory geologiczne wykonane w lipcu 2015 r. / głębokość otworu
- DPL1 sondowanie dynamiczne DPL
- I - I' linia przekroju geologicznego

Tytuł załącznika: Mapa sytuacyjno-wysokościowa			 1:1000
Temat opracowania: Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca geologiczno-inżynierskie warunki podłoża obiektu liniowego - odcinka linii tramwajowej projektowanego w rejonie ul. Stara Cynkownia w Bytomiu			
Opracował:	mgr A. S. Szczęśniak		Zał. 1.4
		Data: 30.07.2015	

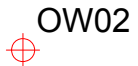


Mapa miąższości gruntów antropogenicznych (słabonośnych) wraz z mapą stropu gruntów nośnych

Legenda:



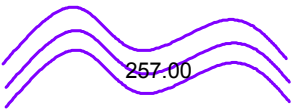
Obszar objęty interpretacją



OW02 Wykonane otwory geologiczne

2.70

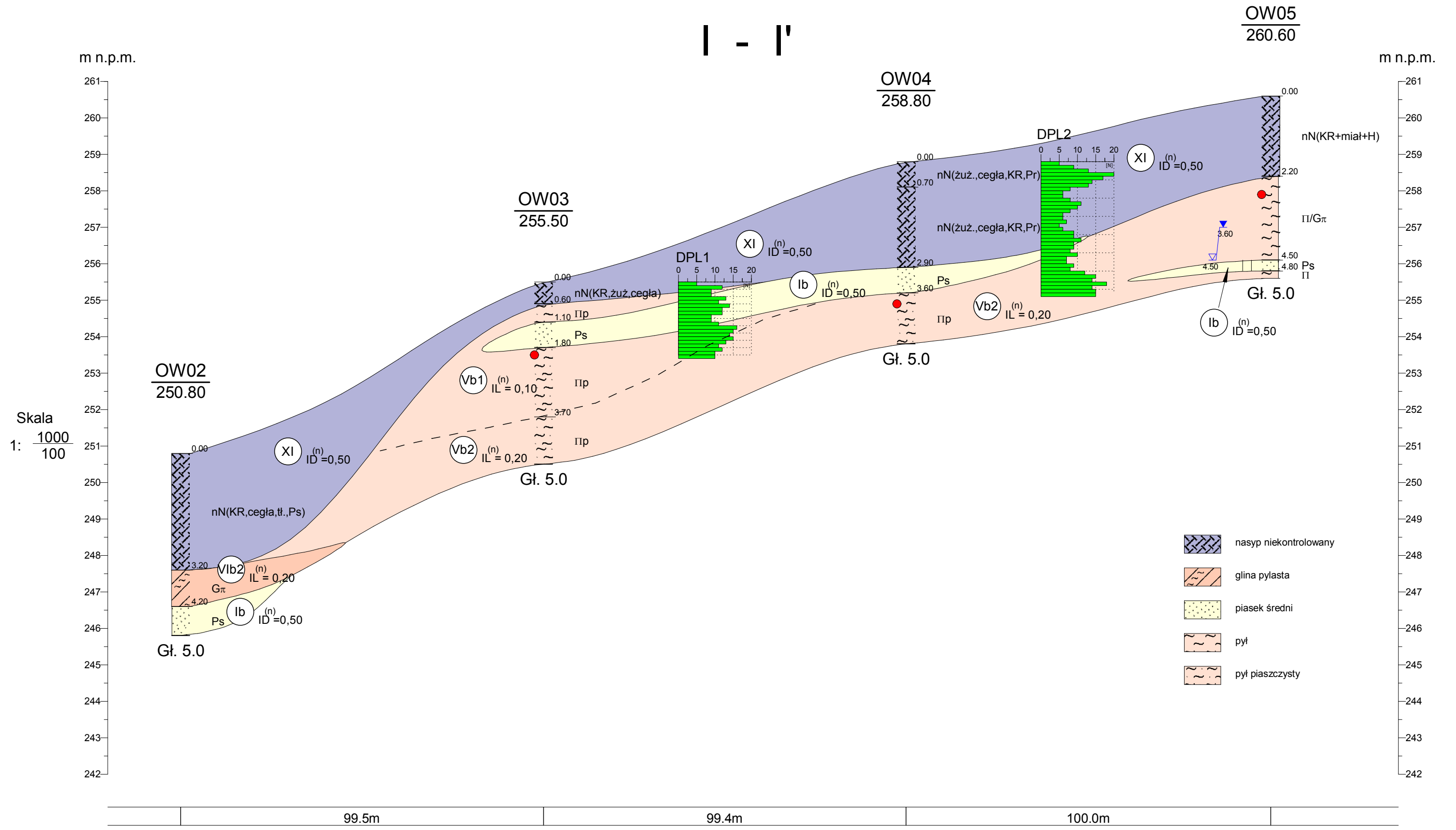
Miąższość gruntów antropogenicznych (słabonośnych) [m]



257.00

Rzędna stropu gruntów nośnych [m n.p.m.]

ul. Stara Cynkownia w Bytomiu				Zał.Nr 1.5
		Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca geologiczno-inżynierskie warunki podłoża obiektu liniowego - odcinka linii tramwajowej		
Opracował	Data 30.07.2015	Nazwisko mgr M. Bińczuk	Podpis	Skala 1:500
Weryfikował	31.07.2015	mgr K. Nazdrowicz		
Mapa miąższości gruntów antropogenicznych (słabonośnych)				



Skala
1: 1000
100

GEO SONDA PRACOWNIA GEOLOGICZNA Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź tel./fax: 0-42 674 23 49 www.geosonda.pl				Załącznik nr 2	
ul. Stara Cynkownia w Bytomiu				Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca geologiczno-inżynierskie warunki podłoża obiektu liniowego - odcinka linii tramwajowej	
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geologiczny	
Opracował	30.07.2015	mgr A. S. Szcześniak			
Weryfikował	31.07.2015	mgr K. Nazdrowicz			
				Skala 1: 1000 100	

Rejon: ul. Stara Cynkownia
Miejscowość: Bytom
Województwo: śląskie

Obiekt: torowisko tramwajowe
Inwestor: Tramwaje Śląskie S.A.
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Ręcznie - udarowo

Rzędna: 250.80 m n.p.m. Głębokość: 5.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-07-2015

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy				nasyp niekontrolowany czarny (kamienie, frag. cegieł, tłuczeń, piasek średni)						
			1.0									
			2.0									
			3.0									
		Czwartorzęd			3.20	glina pylasta żółta	G π	VIb2	w	tpl		0.20
		Holocen	4.0									
					4.20	piasek średni żółty	Ps	Ib	w	szg	0.58	
			5.0		5.00							

Rejon: ul. Stara Cynkownia

Miejscowość: Bytom

Województwo: śląskie

Obiekt: torowisko tramwajowe

Inwestor: Tramwaje Śląskie S.A.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.

Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Ręcznie - udarowo

Rzędna: 255.50 m n.p.m. Głębokość: 5.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-07-2015

Wiercenie	Głębokość zwiarcadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany czarny (kamienie, żużel, frag. cegieł)	nN (KR, żuż, cegła)	XI			0.50	
					0.60	pył piaszczysty żółty	IIp	Vb1	w	tpl		0.10
			1.0		1.10	piasek średni żółty	Ps	Ib	w	szg	0.52	
					1.80	pył piaszczysty żółty						
			2.0									
							IIp	Vb1	w	tpl		0.10
			3.0									
					3.70	pył piaszczysty szaro-żółty						
			4.0				IIp	Vb2	w	tpl		0.20
			5.0									
					5.00							

Rejon: ul. Stara Cynkownia
Miejscowość: Bytom
Województwo: śląskie

Obiekt: torowisko tramwajowe
Inwestor: Tramwaje Śląskie S.A.
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Ręcznie - udarowo

Rzędna: 258.80 m n.p.m. Głębokość: 5.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-07-2015

Wiercenie	Głębokość zwiarcadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy				nasyp niekontrolowany (żużel, frag. cegieł, kamienie, piasek gruby)	nN (żuż., cegła, KR, Pr) XI				0.55	
			1.0		0.70	nasyp niekontrolowany (żużel, frag. cegieł, kamienie, piasek gruby)						
			2.0				nN (żuż., cegła, KR, Pr) XI				0.46	
		Czwartorzęd Holocen	3.0		2.90	piasek średni żółty	Ps	lb	w	szg	0.56	
			4.0		3.60	pył piaszczysty żółty	Πp	Vb2	w	tpl		0.20
			5.0		5.00							

Rejon: ul. Konstytucji
Miejscowość: Bytom
Województwo: śląskie

Obiekt: torowisko tramwajowe
Inwestor: Tramwaje Śląskie S.A.
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

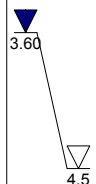
System wiercenia: Ręcznie - udarowo

Rzędna: 260.60 m n.p.m. Głębokość: 5.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-07-2015

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasyp				nasyp niekontrolowany (kamienie-odpad kopalniany, miał węglowy, humus)	nN (KR+miał+H)	XI	mw		0.50	
					2.20	pył beżowy na pograniczu glin pylastej						
		Czwartorzęd Holocen					Π/Gπ	Vb2	w	tpl		0.15
					4.50	piasek średni jasnobieżowy	Ps	lb	nw	szg	0.50	
					4.80	pył jasnobieżowy	Π	Vb2	w	tpl		0.20
					5.00							



Rejon: ul. Stara Cynkownia
Miejscowość: Bytom
Województwo: śląskie

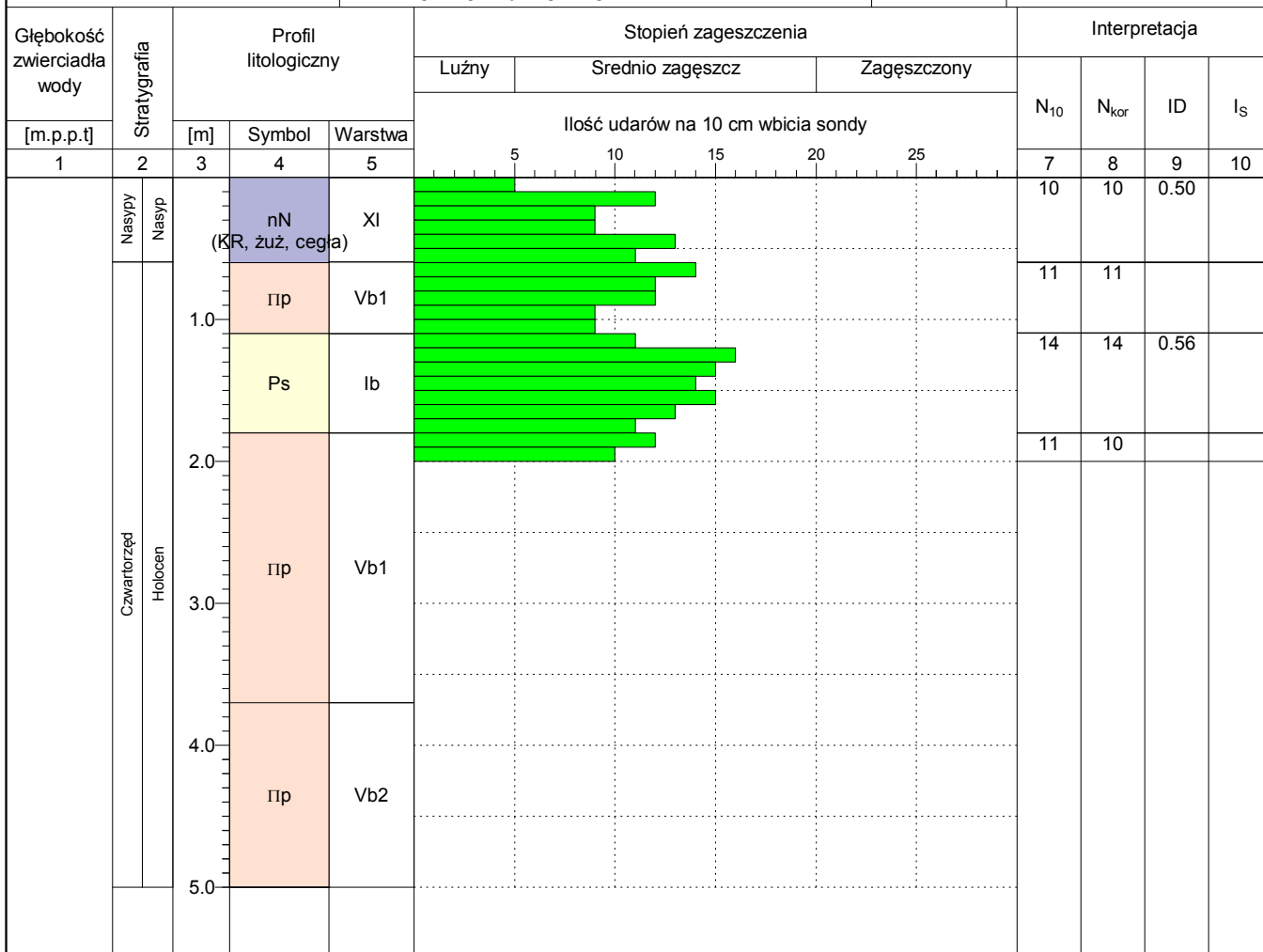
Obiekt: torowisko tramwajowe
Inwestor: Tramwaje Śląskie S.A.
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

Typ sondy: DPL

Rzędna: 255.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-07-2015



Rejon: ul. Stara Cynkownia
Miejscowość: Bytom
Województwo: śląskie

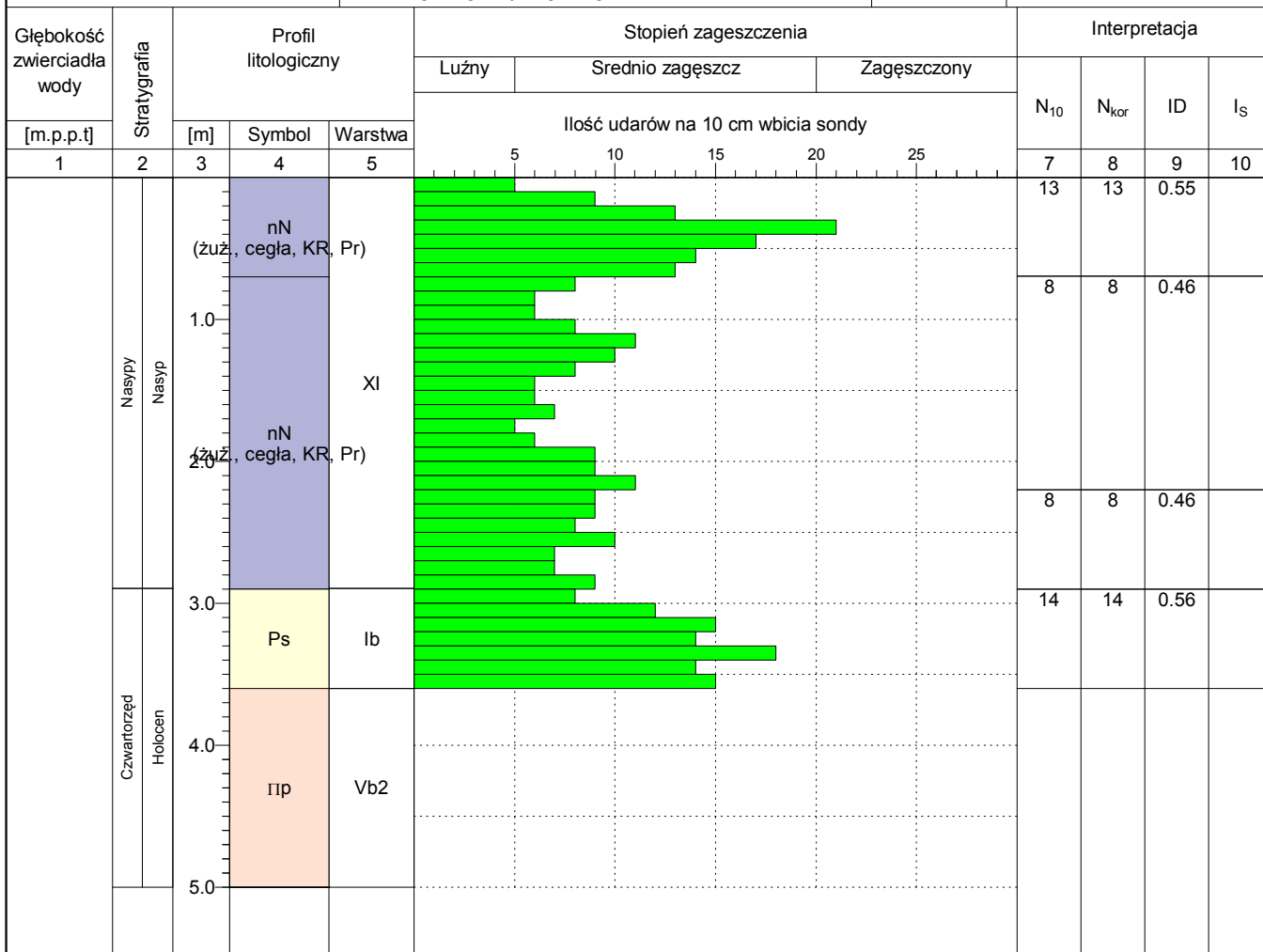
Obiekt: torowisko tramwajowe
Inwestor: Tramwaje Śląskie S.A.
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

Typ sondy: DPL

Rzędna: 258.80 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-07-2015



Zbiornicze zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów spoistych

Temat: Dokumentacja dotycząca warunków geologiczno-inżynierskich podłoża torowiska tramwajowego
Lokalizacja: Bytom, ul. Stara Cynkownia
Obiekt: Torowisko tramwajowe

Grunty spoiste

Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	w_n	w_p	w_L	I_L	I_p
		[m p.p.t.]		%			-	%
1.	OW03	2,00	Pył piaszczysty	18,04	17,23	25,70	0,10	8,48
2.	OW04	3,90	Pył piaszczysty	19,39	17,70	26,06	0,20	8,35
3.	OW05	2,70	Pył/Glina pylasta	19,76	18,35	28,02	0,15	9,67

Badania wykonał: mgr A. Sztendel-Szcześniak

30.07.2015

Badanie granic konsystencji

Załącznik 5.2.1

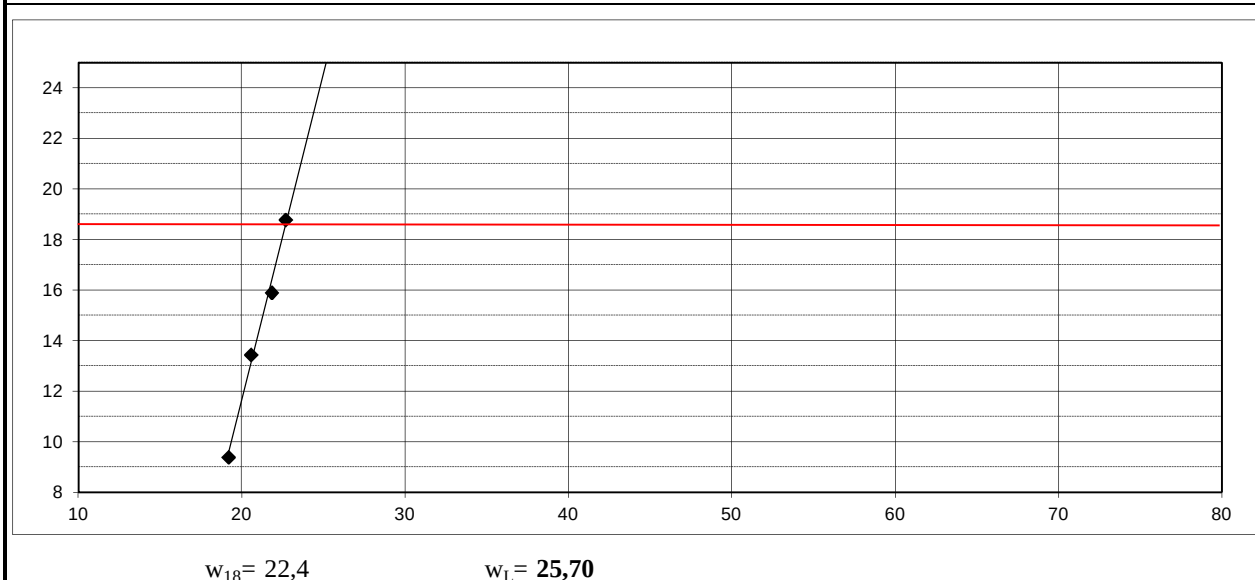
Obiekt: Torowisko tramwajowe
Nazwa gruntu: Pył piaszczysty

Nr otworu: OW03
Głębokość: 2,00

Wyniki			Wilgotność naturalna				
W _n = 18,04	W _p = 17,23	W _L = 25,70	Nr par.	m _{mt}	52,28	m _{st}	48,68
$I_L = (W_n - W_p) : (W_L - W_p) = 0,10$			40	m _{st}	48,68	m _t	28,66
I _p =W _L -W _p = 8,48				W _n =	3,6	:	20,02
stan: tpl							17,98%
spoistość: mało spoisty			Nr par.	m _{mt}	47,86	m _{st}	44,19
			22	m _{st}	44,19	m _t	23,91
				W _n =	3,67	:	20,28
							18,10%

Granica plastyczności							
Nacz. Nr	41	m _{mt}	31,61	m _{st}	31,18		
		m _{st}	31,18	m _t	28,67		
		W _p =	0,43	:	2,51		17,13%
Nacz. Nr	7	m _{mt}	28,33	m _{st}	27,8		
		m _{st}	27,8	m _t	24,74		
		W _p =	0,53	:	3,06		17,32%

Granica płynności							
Nacz.Nr	33	m _{mt}	74,87	m _{st}	67,44		
h ₁	9,23	h _{sr}	9,405 mm	m _{st}	67,44	m _t	28,69
h ₂	9,58			W=	7,43	:	38,75
							19,17 %
Nacz.Nr	68	m _{mt}	68,55	m _{st}	61,85		
h ₁	13,48	h _{sr}	13,46 mm	m _{st}	61,85	m _t	29,26
h ₂	13,43			W=	6,70	:	32,59
							20,56 %
Nacz.Nr	76	m _{mt}	68,26	m _{st}	61,1		
h ₁	15,84	h _{sr}	15,92 mm	m _{st}	61,1	m _t	28,3
h ₂	15,99			W=	7,16	:	32,8
							21,83 %
Nacz.Nr	71	m _{mt}	64,05	m _{st}	57,39		
h ₁	18,56	h _{sr}	18,79 mm	m _{st}	57,39	m _t	28,03
h ₂	19,01			W=	6,66	:	29,36
							22,68 %



$w_{18} = 22,4$

$w_L = 25,70$

Badanie wykonał: mgr A. Sztendel-Szcześniak

Data: 30.07.2015

Badanie granic konsystencji

Załącznik 5.2.2

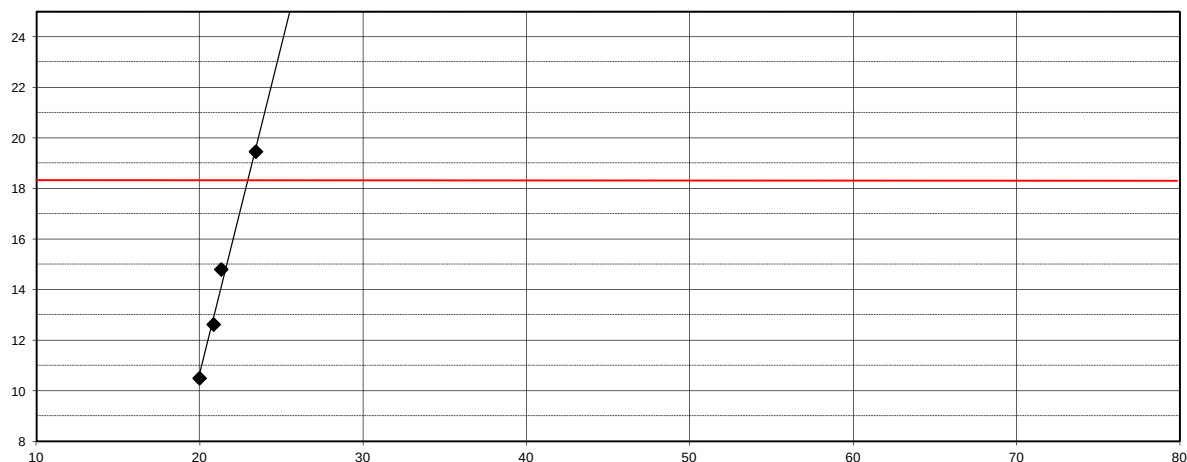
Obiekt: Torowisko tramwajowe
Nazwa gruntu: Pył piaszczysty

Nr otworu: OW04
Głębokość: 3,90

Wyniki			Wilgotność naturalna				
W _n = 19,39	W _p = 17,70	W _L = 26,06	Nr par.	m _{mt}	44,7	m _{st}	41,78
I _L =(W _n -W _p):(W _L -W _p)= 0,20			38	m _{st}	41,78	m _t	26,69
I _p =W _L -W _p = 8,35				W _n =	2,92	:	15,09
stan: tpl				19,35%			
spoistość: mało spoisty			Nr par.	m _{mt}	50,62	m _{st}	47,61
			98	m _{st}	47,61	m _t	32,12
				W _n =	3,01	:	15,49
				19,43%			

Granica plastyczności							
Nacz. Nr	86		m _{mt}	35,99	m _{st}	35,5	
			m _{st}	35,5	m _t	32,59	
			W _p =	0,49	:	2,91	16,84%
Nacz. Nr	37		m _{mt}	27,73	m _{st}	27,21	
			m _{st}	27,21	m _t	24,41	
			W _p =	0,52	:	2,8	18,57%

Granica płynności							
Nacz.Nr	27		m _{mt}	65,25	m _{st}	58,41	
h ₁	10,53	h _{sr}	10,51 mm	m _{st}	58,41	m _t	24,16
h ₂	10,48			W=	6,84	:	34,25
							19,97 %
Nacz.Nr	12		m _{mt}	63,36	m _{st}	57,25	
h ₁	12,39	h _{sr}	12,64 mm	m _{st}	57,25	m _t	27,94
h ₂	12,88			W=	6,11	:	29,31
							20,85 %
Nacz.Nr	35		m _{mt}	70,09	m _{st}	61,85	
h ₁	14,74	h _{sr}	14,82 mm	m _{st}	61,85	m _t	23,16
h ₂	14,89			W=	8,24	:	38,69
							21,30 %
Nacz.Nr	87		m _{mt}	68,67	m _{st}	61,84	
h ₁	19,34	h _{sr}	19,47 mm	m _{st}	61,84	m _t	32,69
h ₂	19,59			W=	6,83	:	29,15
							23,43 %



w₁₈ = 22,8

w_L = 26,06

Badanie wykonał: mgr A. Sztendel-Szcześniak

Data: 30.07.2015

Badanie granic konsystencji

Zał. 5.2.3

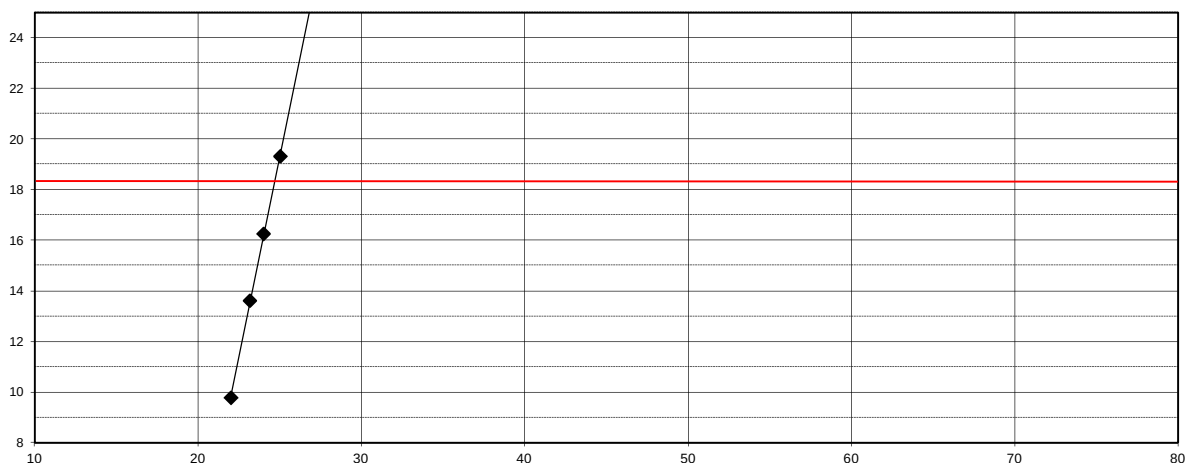
Obiekt: **Torowisko tramwajowe**
Nazwa gruntu: **Pyl/Glina pylasta**

Nr otworu **OW05**
Głębokość **2,70**

Wyniki			Wilgotność naturalna				
W _n = 19,76	W _p = 18,35	W _L = 28,02	Nr par.	m _{mt}	52,63	m _{st}	48,63
I _L =(W _n -W _p):(W _L -W _p)= 0,15			70	m _{st}	48,63	m _t	28,51
I _p =W _L -W _p = 9,67				W _n =	4	:	20,12
stan: tpl			Nr par.	m _{mt}	50,95	m _{st}	46,84
spoistość: mało spoisty			64	m _{st}	46,84	m _t	25,92
				W _n =	4,11	:	20,92

Granica plastyczności					
Nacz. Nr	84	m_{mt}	34,19	m_{st}	33,37
		m_{st}	33,37	m_t	28,9
		$W_p =$	0,82	:	4,47 18,34%
Nacz. Nr	39	m_{mt}	31,58	m_{st}	30,78
		m_{st}	30,78	m_t	26,42
		$W_p =$	0,8	:	4,36 18,35%

Granica płynności					
Nacz.Nr	42	m_{mt}	69,42	m_{st}	61,93
h_1	9,82	h_{sr}	9,78 mm	m_{st}	61,93
h_2	9,74			m_t	27,88
		$W =$	7,49	:	34,05 22,00 %
Nacz.Nr	94	m_{mt}	78,03	m_{st}	69,58
h_1	13,83	h_{sr}	13,62 mm	m_{st}	69,58
h_2	13,41			m_t	33,08
		$W =$	8,45	:	36,5 23,15 %
Nacz.Nr	92	m_{mt}	70	m_{st}	62,67
h_1	16,19	h_{sr}	16,26 mm	m_{st}	62,67
h_2	16,32			m_t	32,11
		$W =$	7,33	:	30,56 23,99 %
Nacz.Nr	3	m_{mt}	66,29	m_{st}	58,68
h_1	19,31	h_{sr}	19,33 mm	m_{st}	58,68
h_2	19,35			m_t	28,27
		$W =$	7,61	:	30,41 25,02 %



$w_{18} = 24,6$

$w_L = 28,02$

Badanie wykonał: mgr A. Sztendel-Szcześniak

Data: 30.07.2015

ZEC. 6540.5.2015

Bytom, 08 lipca 2015 r.

5260/07/2015

DECYZJA

Na podstawie art. 6 ust. 2 pkt 1, art. 80, art. 156 ust. 1 pkt 3, art. 161 ust. 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2015, poz. 196) oraz art. 104 § 1 i art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jedn.: Dz. U. z 2013 poz. 267 z późn. zm.).

zatwierdzam

„Projekt robót geologicznych dla określenia geologiczno – inżynierskich warunków podłoża obiektu liniowego – odcinka linii tramwajowej w rejonie ul. Stra Cynkownia w Bytomiu”, przedłożony przez pełnomocnika Tramwajów Śląskich S.A. – panią Renatę Sawicką-Nowak, przedstawicielkę firmy PROGREG Sp. z o.o. z siedzibą w Krakowie przy ul. Dekarzy 7C (wniosek z dnia 03 czerwca 2015 r., data wpływu 12 czerwca 2015 r.), opracowany przez mgr Krzysztofa Nazdowicza (nr upr. VII-1621) z firmy GEO Sonda z siedzibą w Zgierzu przy ul. Baczyńskiego 7/29

na okres roku od dnia gdy niniejsza decyzja stanie się ostateczna.

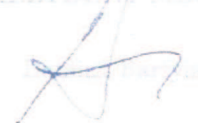
Charakterystyka zatwierdzonego projektu robót geologicznych:

1. Odwiercenie 4 otworów o głębokości 5,0 m p.p.t., systemem mechaniczno-obrotowym, bez użycia płuczki wiertniczej, średnicą min. Ø 80 [mm] bądź systemem udarowym z zastosowaniem próbników rdzeniowych RKS.
2. Pobranie prób gruntu do badań fizyko-mechanicznych z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej niż co 0,5 m.
Pobranie z gruntów rodzimych:
 - próbek o naturalnej wilgotności (NW).
3. Zakres badań laboratoryjnych:
 - a) badania gruntów rodzimych:
 - oznaczenie granicy konsystencji Atterberga, stopnia plastyczności, naturalnej wilgotności NW.
4. Likwidacja otworów badawczych urobkiem z ubiciem i zachowaniem kolejności przewierconych warstw.
5. Sprawowanie dozoru geologicznego i opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej opracowanej zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. z 2011r., Nr 291, poz. 1714).

Uzasadnienie

Decyzja nie wymaga uzasadnienia, ponieważ spełnia żądania strony.

PREZYDENT MIASTA



GRUNTY MINERALNE RODZIME

Ż	- żwir
Żg	- żwir gliniasty
Po	- pospółka
Pog	- pospółka gliniasta
Pr	- piasek grubo
Ps	- piasek średni
Pd	- piasek drobny
Pπ	- piasek pylasty
Pg	- piasek gliniasty
Πp	- pył piaszczysty
Π	- pył
Gp	- glina piaszczysta
G	- glina
Gπ	- glina pylasta
Gpz	- glina piaszczysta zwięzła
Gz	- glina zwięzła
Gπz	- glina pylasta zwięzła
Ip	- ił piaszczysty
I	- ił
Iπ	- ił pylasty

Sa	- piasek
clSa	- piasek ilasty
siSa	- piasek pylasty
sasiCl	- glina ilasta
sadSi	- glina pylasta
saSi	- pył piaszczysty
siCl	- ił pylasty
clSi	- pył ilasty
Si	- pył
saCl	- ił piaszczysty
Cl	- ił

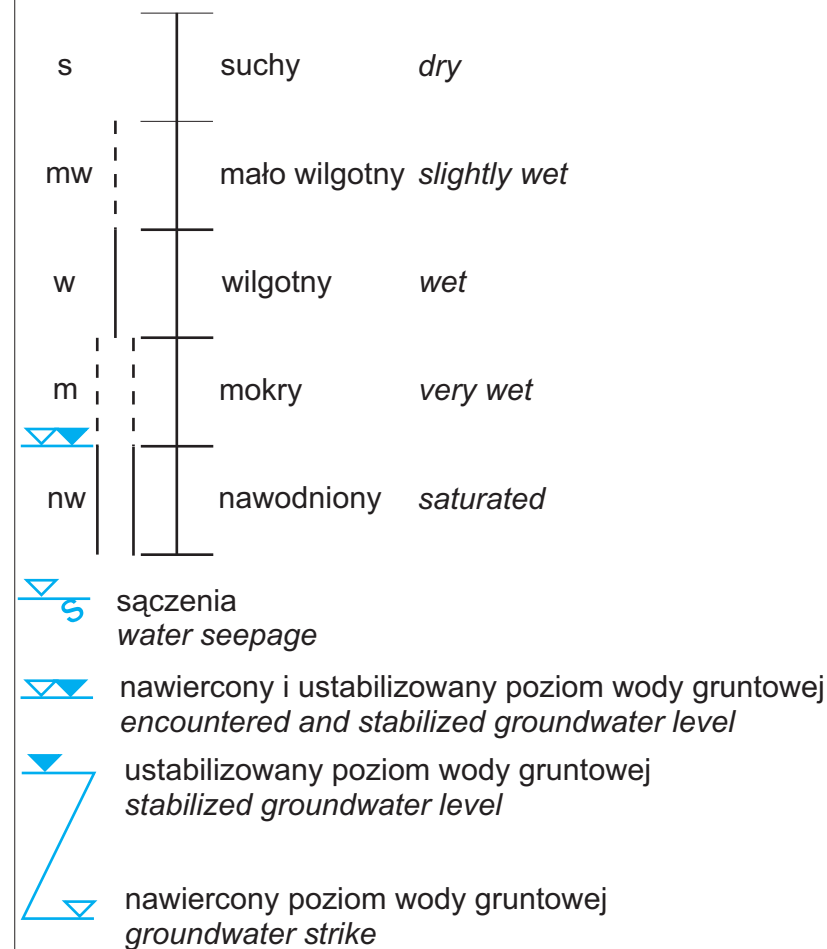
GRUNTY ORGANICZNE

H	- humus
Nm	- namuł
T	- torf
Tw	- torf włóknisty
Tp	- torf pseudowłóknisty
Ta	- torf amorficzny
Gy	- gytia
Kr	- kreda jeziorna
Ck	- węgiel kamienny
Cb	- węgiel brunatny

NATURAL INORGANIC SOILS

gravel	
clayey gravel	
sand and gravel	
clayey sand and gravel	
coarse sand	
medium sand	
fine sand	
silty sand	
slightly clayey sand	
sandy silt	
silt	
clayey sand (sandy loam)	
clayey and sandy silt (loam)	
clayey silt	
sandy clay with silt	
sandy and silty clay	
silty clay with sand	
sandy clay	
clay	
silty clay	

WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU GROUNDWATER AND SOIL MOISTURE



GRUNTY NASYPOWE [skład]

NB []	- nasyp budowlany
NN []	- nasyp niebudowlany

INNE OZNACZENIA

C	- gruz ceglany
B	- gruz betonowy
D	- drewno
KO	- kamienie
ŻI	- żużel
(+...)	- domieszki
//	- przewarstwienie
/	- pogranicze gruntów
w (w_n)	- wilgotność naturalna
Sr	- stopień wilgotności
w_s	- granica skurczu
w_p	- granica plastyczności
w_L	- granica płynności

$I_P = \frac{w_L - w_P}{w_L - w}$ - wskaźnik plastyczności plasticity index

$I_C = \frac{I_P}{w - w_P}$ - wskaźnik konsystencji consistency index

$I_L = \frac{w - w_P}{I_P}$ - stopień plastyczności liquidity index

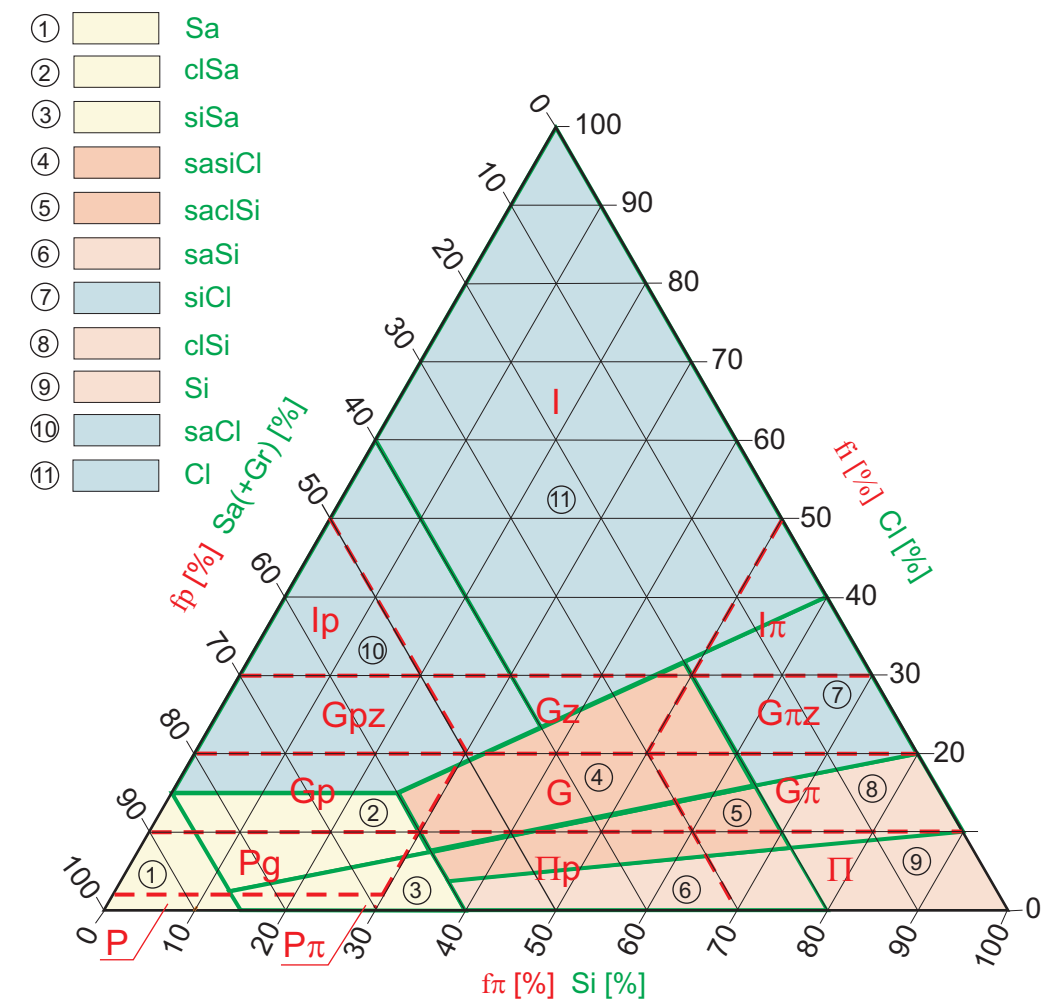
I_D - stopień zagęszczenia density index

FILLS [composition]

engineered fill	
made ground	

OTHER DENOTATIONS

crushed brick	
crushed concrete	
wood	
pebbles	
slag	
admixtures	
interbedding	
borderline soil	
natural moisture content	
degree of saturation	
shrinkage limit	
plastic limit	
liquid limit	



FRAKCJE GRUNTU PARTICLE SIZE FRACTIONS

f_i	0,002	f_{π}	0,050	f_z	2,0	f_p	40,0	f_k	[mm]
f_i	0,002	f_{π}	0,063	f_p	2,0	f_z	63,0	f_k	[mm]
(Cl)		(Si)		(Sa)		(Gr)		(Co-Bo)	

STAN GRUNTU DENSITY AND CONSISTENCY OF SOIL

1. ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESIVE SOIL DENSITY

0	ln	0,33	szg	0,67	zg	0,80	bzg	1,0	I_D [-]		
0	bln	15	ln	35	szg	65	zg	85	bzg	100	I_D [%]
bln - bardzo luźny / very loose				ln - luźny / loose							
szg - średniozagęszczony / medium dense				zg - zagęszczony / dense							
bzg - bardzo zagęszczony / very dense											

2. KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOIL CONSISTENCY

w	0	0,25	0,50	0,75	1,00	w	[%]
I_L	0	0,25	0,50	0,75	1,00	I_L	[-]
I_C	0	0,25	0,50	0,75	1,00	I_C	[%]

zw	- zwarty / very stiff	pl	- plastyczny / firm
pzw	- półzwarty / very stiff to stiff	mpl	- miękkoplastyczny / soft
tpl	- twardoplastyczny / stiff	pł	- płynny / very soft