

nr arch. 10731/08

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA
DLA PROJEKTU BUDOWLANEGO PRZEBUDOWY
JEZDNI I TOROWISKA TRAMWAJOWEGO
W ULICY OBROŃCÓW WESTERPLATTE
W KATOWICACH

Opracował :

.....
mgr inż. Jeremi Bukowski
nr upr. CUG nr 060148

Katowice, kwiecień 2009

Spis treści

1. INFORMACJE WSTĘPNE.....	- 3 -
1.1 PODSTAWA WYKONANIA I ZAWARTOŚĆ MERYTORYCZNA OPRACOWANIA	- 3 -
1.2 WYKAZ ZWIĄZANYCH NORM , PRZEPISÓW I LITERATURY	- 3 -
2. ZAKRES I SPOSÓB REALIZACJI PRAC.....	- 3 -
2.1. PRACE TERENOWE	- 4 -
2.2. BADANIA LABORATORYJNE	- 4 -
2.3. PRACE KAMERALNE	- 4 -
3. CHARAKTERYSTYKA TERENU	- 5 -
3.1. POŁOŻENIE I ZAGOSPODAROWANIE.....	- 5 -
3.2. BUDOWA GEOLOGICZNA	- 5 -
3.3. WARUNKI WODNE	- 6 -
4. WARUNKI GRUNTOWE	- 6 -
5. PRZYDATNOŚĆ GRUNTÓW JAKO PODŁOŻA DROGOWEGO.....	- 9 -
6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	- 9 -

Spis załączników

1. Mapa orientacyjna 1:10 000
2. Mapa dokumentacyjna 1:1000
3. Karty dokumentacyjne otworów badawczych
4. Przekroje geotechniczne
5. Objasnienia symboli i znaków
6. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
7. Wykres uziarnienia
8. Wykres sondowania

1. Informacje wstępne

1.1 Podstawa wykonania i zawartość merytoryczna opracowania

Dokumentację opracowano na zlecenie Urzędu Miasta Katowice , ulica Młyńska 4, 40-006 Katowice.

Przedmiotem umowy było wykonanie badań podłoża gruntowego wzdłuż jezdni i torowiska tramwajowego dla potrzeb projektu budowlanego przebudowy.

Dokumentacja spełnia warunki Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24-09-1998r, w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Zgodnie z kryterium podanym w cytowanym rozporządzeniu, obiekt należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej.

1.2 Wykaz związanych norm , przepisów i literatury

1. PN-81/B-03020 - Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie
2. PN-B-02479/1998 - Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne
3. PN-B-04452:2002 - Grunty budowlane - Badania Polowe
4. PN – 88/B-04481 - Grunty budowlane – Badania próbek gruntu
5. PN-S-0225/1998- Drogi samochodowe- Roboty ziemne
6. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, 1998r.
7. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDP, 1997r.
8. Wiłun Z. – Zarys geotechniki, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1997r

2. Zakres i sposób realizacji prac

Rzeczowy zakres prac obejmował wykonanie następujących prac :

2.1. Prace terenowe

Podłoże gruntowe zbadano otworami geotechnicznymi zlokalizowanymi w odstępach 100 ÷ 120 metrów, zlokalizowanych wzdłuż ulicy w osi torów tramwajowych (otwory 1, 3, 5) i na jezdniach drogowych (otwory 2, 4, 6).

Otwory wiercono metodą obrotową, małą średnicowym urządzeniem wiertniczym, bez użycia płuczki wiertniczej, przy użyciu świdra spiralnego. Wykonano 6 otworów, z czego 1 o głębokości 4,5 m a pozostałe 5 o głębokości 3,0 m, łącznie 19,5 mb wierceń.

Warstwy konstrukcyjne drogi przewiercono wyrzynarką do asfaltu z koronką diamentową, o średnicy 102 mm i rdzeniówką.

Z wierceń pobierano próbki gruntu, które na bieżąco badano makroskopowo. Część próbek przekazano do laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Obok otworu nr 4 wykonano sondowania lekką sondą dynamiczną typu DPL.

Punkty badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych do istniejących punktów topograficznych zaznaczonych na mapie sytuacyjno wysokościowej w skali 1 : 1000 dostarczonej przez Zamawiającego.

Rzędne wysokościowe punktów badawczych wyinterpretowano z mapy sytuacyjno-wysokościowej, uaktualnionej dla potrzeb projektowych.

Całość prac terenowych wykonano w miesiącu kwietniu 2009 pod stałym dozorem sprawowanym przez mgr Marzenę Marszałek.

Otwory zlikwidowano urobkiem z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

Warstwy konstrukcyjne drogi zlikwidowano suchym asfaltem.

2.2. Badania laboratoryjne

W laboratorium wykonano ponowne badania makroskopowe wszystkich próbek gruntu dostarczonych z terenu, a następnie w wybranych próbkach dokonano oznaczenia wartości podstawowych parametrów geotechnicznych gruntów. Badano skład granulometryczny, wskaźnik piaskowy i wilgotność naturalną.

2.3. Prace kameralne

Graficzne udokumentowanie wykonanych badań stanowią załączniki, na których przedstawiono:

- położenie terenu (zał. 1)

- lokalizację punktów badawczych i linie przekrojów geotechnicznych (zał. 2)
- profile otworów (zał. 3)
- przekroje geotechniczne z podziałem podłoża na warstwy (zał. 4)
- objaśnienia symboli i znaków (zał. 5)
- wyniki badań laboratoryjnych (zał. 6)
- wykres uziarnienia (zał. 7)
- wykres sondowania (zał. 8)

Uzupełnienie stanowi niniejsza część tekstowa, w której m.in. dokonano oceny przydatności gruntów jako podłoża drogowego.

3. Charakterystyka terenu

3.1. Położenie i zagospodarowanie

Omawiany teren znajduje się w Szopienicach, wschodniej dzielnicy miasta Katowice. Przedmiotem badań był 670 metrowej długości odcinek ulicy Obrońców Westerplatte w rejonie skrzyżowania z ulicą Hallera. Powierzchnia terenu, uformowana sztucznie warstwą nasypów, jest płaska. Deniwelacja terenu na rozpatrywanym odcinku ulicy wynosi 0,9 m, a rzędne wysokościowe mieszczą się między wysokościami bezwzględnymi 256,3 i 257,2 m npm.

3.2. Budowa geologiczna

Omawiany teren znajduje się w granicach rozległej pradoliny rzeki Rawy, wyerodowanej w osadach wieku karbońskiego. Wypełnienie pradoliny stanowią osady czwartorzędu, wieku plejstocénskiego i holocénskiego (nierozdzielne). Miąższość tych osadów wynosi około 30 m.

W profilu czwartorzędowym występują następujące kompleksy stratygraficzno – genetyczne :

- * holocénskie osady rzecznych tarasów akumulacyjnych, reprezentowane w górnej partii przez namuły organiczne i torfy i niżej przez różnoziarniste piaski z częstymi domieszkami frakcji pylastych i ilastych oraz gliny i pyły. Najmłodsze osady holocenu zostały prawie w całości usunięte i zastąpione, zmiennej miąższości warstwą nasypów,
- * plejstocen reprezentowany przez polodowcowe osady Zlodowacenia Środkowo-Polskiego, a mianowicie:

- serię wodnolodowcowych piasków (rzadziej żwirów) z niewielkimi wkładkami gliniastymi.
- łuź, glin pylastych, pyłu i piasków pylastych pochodzenia zastoiskowego.

Wykonanymi otworami badawczymi nawiercono stropową część osadów plejstocenu.

Przypowierzchniowe partie terenu budują nasypy niebudowlane oraz drogowe warstwy konstrukcyjne.

3.3. Warunki wodne

Zasadniczy poziom wodonośny stanowią, leżące pod nasypami i osadami młodszego holocenu piaski wodnolodowcowe. Zwierciadło wody ma charakter swobodny. W wykonanych otworach wiertniczych penetrujących teren na głębokość 3,0 – 4,5 m lustra wód gruntowych nie osiągnięto.

Na podstawie archiwalnych materiałów geologicznych można stwierdzić, że zwierciadło to znajduje się w przybliżeniu na poziomie 248 m npm. tj. około 8 m poniżej powierzchni terenu.

4. Warunki gruntowe

Podłoże gruntowe rozpoznano na głębokość 3,0 m poniżej powierzchni terenu. Jedynie w miejscach, gdzie stwierdzono występowanie większej miąższości gruntów nasypowych (otwór nr 3), głębokość rozpoznania zwiększono do 4,5 m.

Klasyfikując grunty pod kątem przydatności jako podłoża dla budownictwa drogowego należy wydzielić kilka warstw geotechnicznych.

Warstwa I

Jest to przypowierzchniowa warstwa sięgająca na głębokość od 0,19 m do 0,70 m poniżej poziomu nawierzchni, stanowiąca jej podbudowę. Materiał konstrukcyjny jest zróżnicowany. W otworze nr 1 jest to warstwa betonu na kruszywie, w otworach nr 3 i 5 - beton, w otworze nr 4 – żużel wielkopiecowy i w otworze nr 6 – kostka granitowa. Nawierzchnię ulicy na pasach jezdnych i na międzytorzu stanowi warstwa betonu asfaltowego o zmiennej grubości od 0,05 m do 0,15 m.

Warstwa II

Jest to zbudowana z gruntów rodzimych warstwa nasypu budowlanego. Grubość warstwy waha się od 0,0 m (otwór nr 4) do 2,0 m (otwór nr 1 i 6). Materiał nasypu stanowią głównie piaski średnie, czasem nieco zaglinione, z niewielką domieszką frakcji kamienistej. Stan nasypu średniozagęszczony.

Warstwa III

Nasypy niebudowlane zalegające warstwą o grubości do 2,6 m pomiędzy otworami nr 2, nr 3 i nr 4. Materiał nasypowy stanowią wymieszane w zmiennych proporcjach: glina, piasek, okruchy skał, miał węglowy, żużel oraz w formie domieszek materiał antropogeniczny. Zarówno zmienny skład materiałowy, jak i ziarnowy nie pozwala na uogólnienie własności fizyko-mechanicznych warstwy nasypów. W przypadku, gdy przewagę stanowią grunty niespoiste stan ich waha się od luźnego do średniozagęszczonego. Partie gruntów spoistych są twardoplastyczne. Ogólnie warstwę nasypów można uznać za dość dobrze skonsolidowaną.

Warstwa IV

Pojedyncze soczewki spoistych gruntów rodzimych o grubości nie przekraczającej 0,5 m zalegające poniżej spągu warstw nasypowych. Grunt w stanie twardoplastycznym.

Warstwa V

Budują ją piaski średnie występujące pod gruntami warstw II, III i IV na całym badanym odcinku. Warstwa sięga do głębokości rozpoznania podłoża tj. do głębokości nie mniejszej niż 3,0 m. Grunt znajduje się w stanie średnio zagęszczonym.

Uogólnione wartości parametrów geotechnicznych gruntów budujących podłoże podano w zestawieniu tabelarycznym (tab. 1). W przypadku gruntów warstwy II, ze względu na duży stopień niejednorodności, wartości parametrów nie podano. Przestrzenny układ warstw pokazano na przekrojach geotechnicznych (zał. nr 4).

Tab. 1

nr warstwy	symbol gruntu wg PN- 86/B- 02480	symbol konsolidacji gruntu	Stan gruntu		wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Wskaźnik piaszkowy	
			stopień zagęszczenia	stopień plastyczności						
			I _D	I _L	W _n [%]	ρ [tm ⁻³]	C _u [kPa]	φ _u [°]	WP	
I		Warstwy konstrukcyjne (nawierzchnia + podbudowa)								
II	nB	Nasyp budowlany - warstwa o zmiennym składzie materiałowym i własnościach nośnych							20,2	
III	nN	Nasyp niebudowlany							23,8	
IV	G _π , Π _p	C		0,15	19,0	2,10	19,0	15,5		x ⁽ⁿ⁾
						0,9	0,9	0,9		v ^(m)
						1,89	17,1	14,0		x ^(r)
V	Ps		0,58		13,0	1,86		33,7	43,0 ÷ 81,3	x ⁽ⁿ⁾
						0,9		0,9		v ^(m)
						1,67		30,3		x ^(r)
wartość charakterystyczna			współczynnik materiałowy				wartość obliczeniowa			
x ⁽ⁿ⁾			v ^(m)				x ^(r)			

5. Przydatność gruntów jako podłoża drogowego

Przydatność gruntów jako podłoża nawierzchni przedstawiono w postaci zestawienia tabelarycznego (tabela nr 2).

Tab. 2

Numer warstwy geotechnicznej	Dominujący rodzaj gruntu	Przydatność jako podłoża nawierzchni		
		Wg Wiłuna [8]	Wg Katalogu GDDP [7] i PN-S-02205/1998 [5]	
			Wysadzinowość	Warunki wodne
II	nB	dość dobra do dostatecznej	wątpliwy	dobre
III	nN	bardzo zła	bardzo wysadzinowy	dobre
IV	$G\pi$, Πp	dostateczna do złej	bardzo wysadzinowy	dobre
V	Ps	doskonała	niewysadzinowy	dobre

W strefie podłoża nawierzchni (1,0 m strefa przemarzania) występują nasypy budowlane (warstwa II) i niebudowlane (warstwa III) których stopień wysadzinowości określono jako „wątpliwy” i „bardzo wysadzinowy”. Niejednorodność składu materiałowego i ziarnowego powoduje, że cech te są różne w różnych punktach terenu.

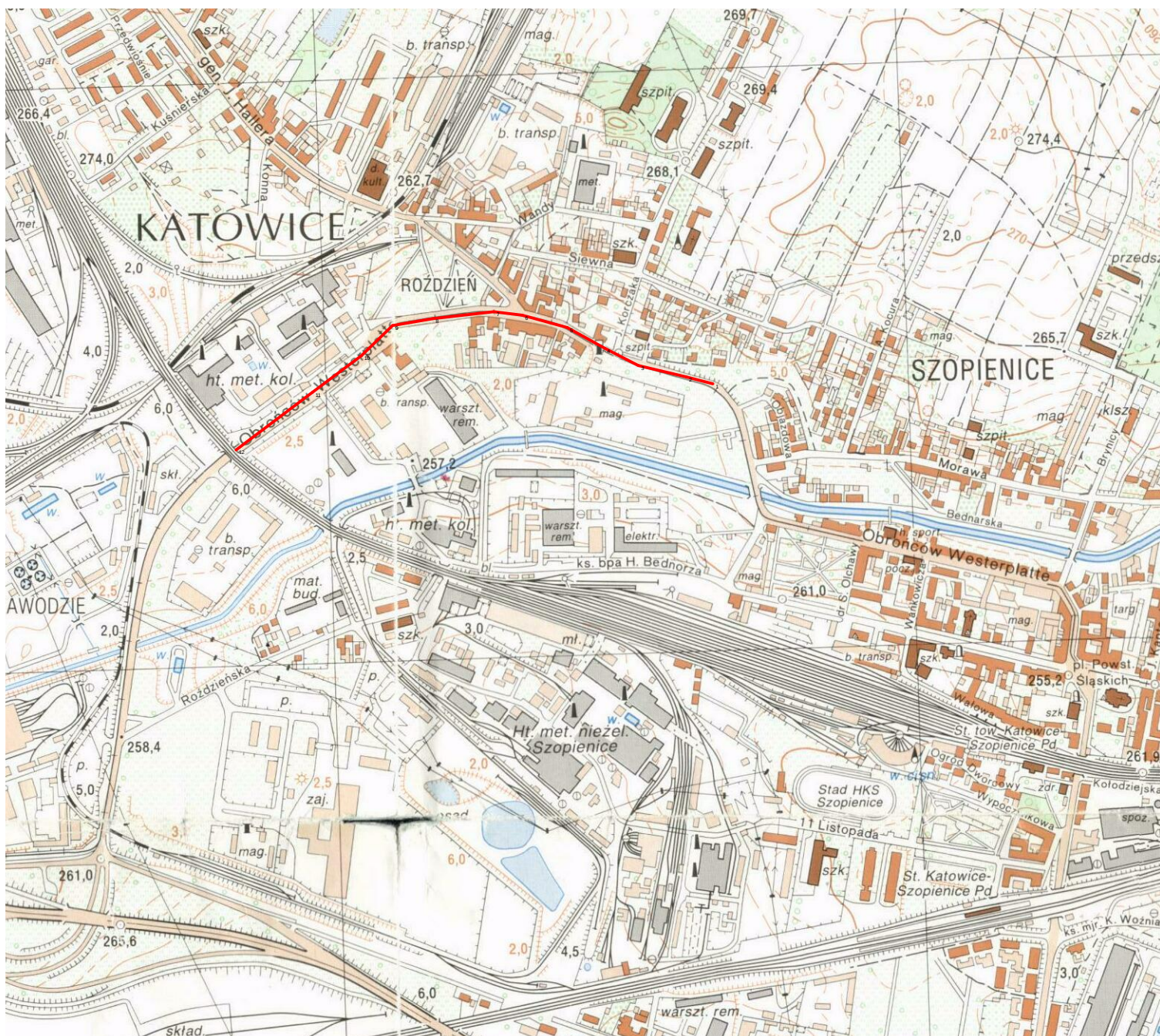
6. Podsumowanie i wnioski

6.1 Grunty, stanowiące podłoża nawierzchni na badanym odcinku ulicy Obrońców Westerplatte, biorąc pod uwagę ich skład granulometryczny oraz warunki wodne, zgodnie z Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni[7], należy zaliczyć do grupy nośności G1÷2 . Lokalnie grupy nośności nie określono (otwór nr 3), z uwagi na występujące w strefie przemarzania grunty spoiste o konsystencji plastycznej. W rejonie tym należy rozważyć

potrzebę wzmocnienia podłoża, np. przez wymianę gruntów lub częściową wymianę połączoną z zastosowaniem geosyntetyków.

Grupę nośności określono dla istniejącej powierzchni terenu.

- 6.2 Podłoże powinno zostać doprowadzone do grupy nośności G1 najlepiej drogą częściowej wymiany lub też innym sposobem, pod warunkiem uzyskania, wymaganych dla projektowanej kategorii ruchu, wartości wskaźnika zagęszczenia I_s i wtórnego modułu odkształcenia E_2 .
- 6.3 Grubość konstrukcji nawierzchni i ulepszanego podłoża, ze względu na mrozoodporność, powinna być dostosowana do zakładanej kategorii obciążenia ruchem.

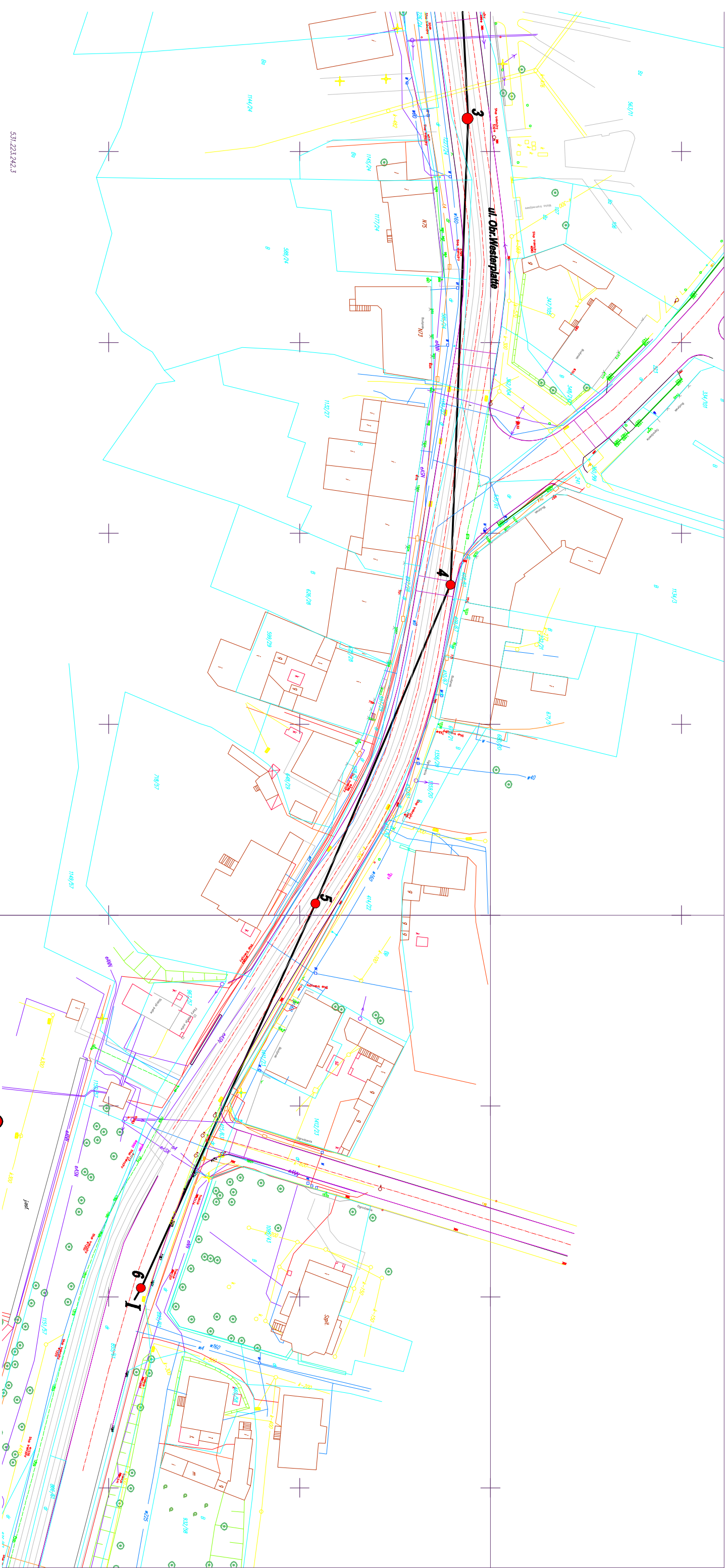


teren badań

**Mapa orientacyjna
skala 1: 10 000**

Katowice, ul.3-go Maja i Pl.Wolności - torowisko

zał.nr 1



Otworki badawcze

Linia przekroju

Katowice, ul. Obr. Westerplatte- torowisko

Mapa dokumentacyjna
w skali 1: 1000

Zał.nr 2.2

						KARTA OTWORU BADAWCZEGO					Zał.Nr: 3.1						
						nr 1					Wiertnica: APAFOR-30						
Miejscowość: Katowice Województwo: śląskie						Obiekt: Torowisko - ul. Obrońców Westerplatte Inwestor: UM Katowice ul. Młyńska 4 Wiercenie: Dariusz Cichoń - nr arch. 10731/09 Dozór geologiczny: mgr M. Marszałek					System wiercenia: mechaniczno-obrotowy						
											Rzędna: 257.20 m n.p.m.						
											Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2009-04-07				
	Głębokość zwięziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Miąższość gruntu	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Głębokość pobr. próby	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość gruntu	Grupa nośności nawierzchni		
	[m.p.p.t]		[m]		[m]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
otwór suchy	Czwartorzęd					beton asfaltowy, czarny	0.1	Ba	w		szg		I				
					0.07	podbudowa (beton)	0.2	P(bet)									
					0.31	podbudowa (kruszywo)	0.4	P(Kr)									
			1.0		0.70	nasyp budowlany (gruz +piasek średni+ łupek ilasty), czarny	1.3	nB(gr+Ps+li)	w	0/1	tpl		szg		II	GW	G1
			2.0		2.00												
					2.50	piasek średni, j.żółty	0.5	Ps									
			3.0		3.00		0.0										

KARTA OTWORU BADAWCZEGO

nr 2

Zał.Nr: 3.2

Wiertnica: APAFOR-30

Miejscowość: Katowice

Województwo: śląskie

Obiekt: Torowisko - ul. Obrońców Westerplatte

Inwestor: UM Katowice ul. Młyńska 4

Wiercenie: Dariusz Cichoń - nr arch. 10731/09

Dozór geologiczny: mgr M. Marszałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 256.95 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2009-04-07

1	2	3	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Miaższność gruntu	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Głębokość pobr. próby	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość gruntu	Grupa nośności nawierzchni														
			[m]																										
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13																	

KARTA OTWORU BADAWCZEGO

nr 4

Zał.Nr: 3.4

Wiertnica: APAFOR-30

Miejscowość: Katowice

Województwo: śląskie

Obiekt: Torowisko - ul. Obrońców Westerplatte

Inwestor: UM Katowice ul. Młyńska 4

Wiercenie: Dariusz Cichoń - nr arch. 10731/09

Dozór geologiczny: mgr M. Marszałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 256.32 m n.p.m.

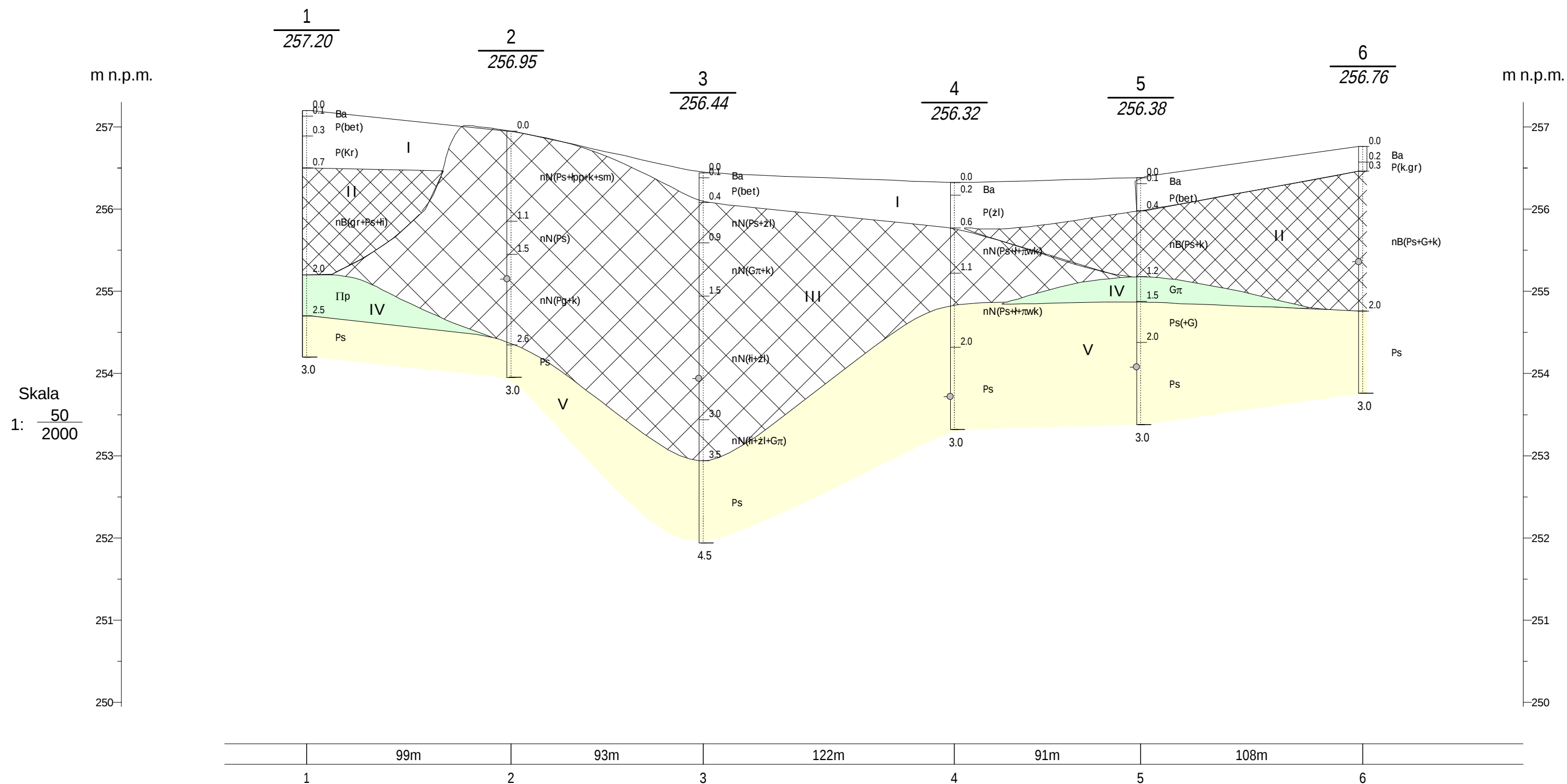
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2009-04-08

1	2	3	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Miaższność gruntu	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Głębokość pobr. próby	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość gruntu	Grupa nośności nawierzchni		
			[m]														
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	otwór suchy	Czwartorzęd				beton asfaltowy, czarny	0.2	Ba		w		2.6	I	GW	G1		
				0.15		podbudowa (żużel)	0.4	P(żl)	mw		zg						
				0.55		nasyp niebudowlany (piasek średni + łupek + pył węglowy) , j.brązowy	0.6	nN(Ps+H+πwk)	w		szg					III	GN
				1.10		nasyp niebudowlany (piasek średni + łupek + pył węglowy) , j.brązowy	0.9				ln						
				2.00		piasek średni, j.żółty	1.0	Ps	szg		V						
				3.00			0.0										

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

						KARTA OTWORU BADAWCZEGO						Zał.Nr: 3.5					
						nr 5						Wiertnica: APAFOR-30					
Miejscowość: Katowice Województwo: śląskie						Obiekt: Torowisko - ul. Obrońców Westerplatte Inwestor: UM Katowice ul. Młyńska 4 Wiercenie: Dariusz Cichoń - nr arch. 10731/09 Dozór geologiczny: mgr M. Marszałek						System wiercenia: mechaniczno-obrotowy					
												Rzędna: 256.38 m n.p.m.					
												Skala 1 : 50			Data wiercenia: 2009-04-08		
	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Miaższość gruntu	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Głębokość pobr. próby	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość gruntu	Grupa nośności nawierzchni		
	[m.p.p.t]		[m]		[m]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
otwór suchy		Czwartorzęd			0.07	beton asfaltowy, czarny podbudowa (beton)	0.1	Ba	w	1/2	tpl	2.3	I				
					0.40	nasyp budowlany (piasek średni+ kamienie), szary	0.3	P(bet)					II	GW	G1		
					1.20	glina pylasta, j.brązowa	0.8	nB(Ps+k)					IV	GBW	GN		
					1.50	piasek średni zagliniony, żółty	0.5	Ps(+G)					V				
					2.00	piasek średni, żółty	1.0	Ps									
					3.00		0.0										



Katowice, ul. Obr.Westerplatte- torowisko

Przekrój geotechniczny nr I – I'

Zał.nr 4

Załącznik nr 5

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

Katowice- ul.Obrońców Westerplatte

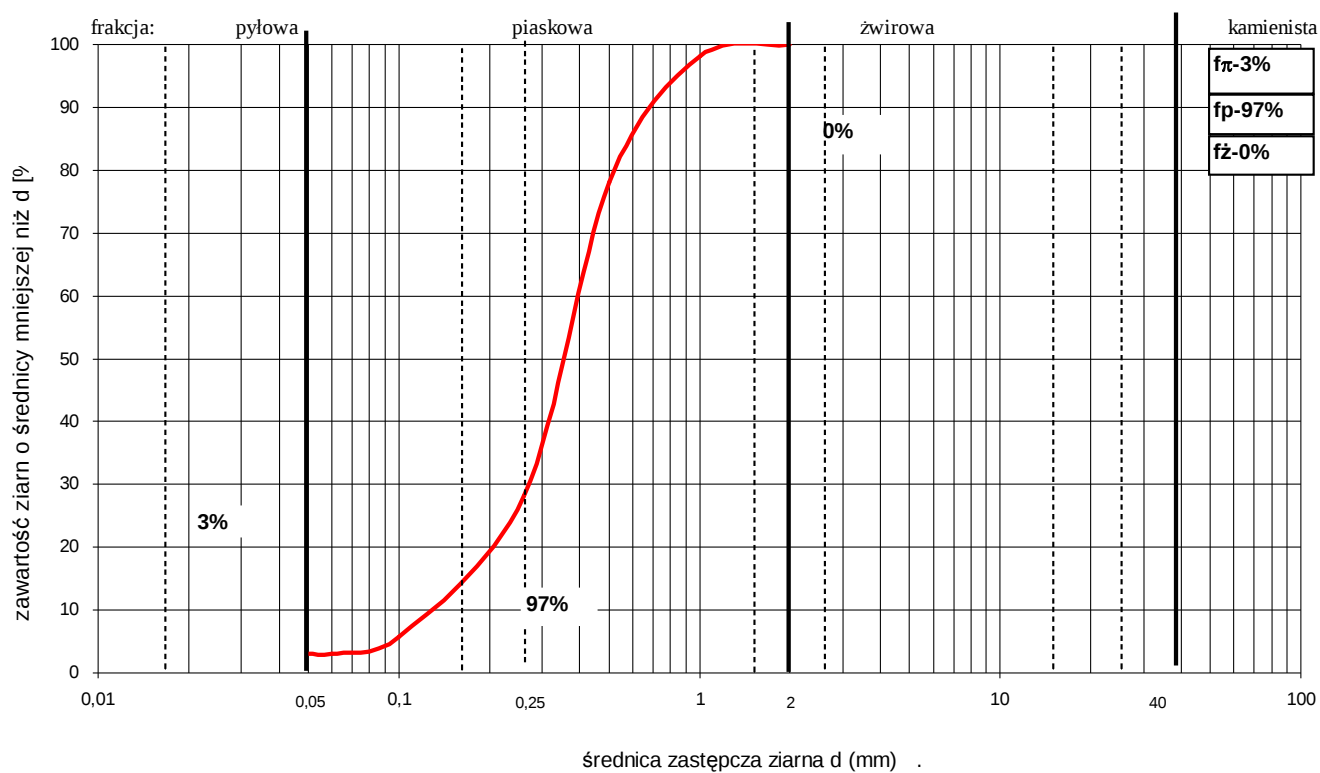
Temat:

Zestawił: A.Stasiniewicz

			Badania makroskopowe					ANALIZA UZIARNIENIA					Wskaźnik piaskowy	CECHY FIZYCZNE				KONSYSTENCJA			
pobrana próbka														Zawartość frakcji [%]							
Nr otw.	Głębokość pobr. w m ppt	Rodzaj próbki	Rodzaj gruntu i barwa	Wilgotność	Liczba wałeczko- wań	Stan gruntu	Zawartość CaCO3[%]	mm >2,0 żwirowa	>0,05 piaszkowa	>0,002 pyłowa	<0,002 ilowa	Rodzaj gruntu		Straty wagowe przy u- utlenianiu	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Gęstość właściwa	płynności	plastyczności	Wskaznik plastyczności	Stopień plastyczności
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.
2	1,8		nN(Gp//Ps+ czarno-brązowo- πwk+w+c) szara	w	1/1	tpl/pl	3-5								18,00						
3	2,5		nN(Ps+G+ πw k+c) czarna	w			1-3						23,85								
4	2,6	NU	Ps brązowa	w			<1		97	3		Ps	81,31								
5	2,3	NU	Ps brązowa	w			<1						43,01								
6	1,4		nB(Ps+ II+H) brązowa i c.szara	w			<1						20,20	ż-1,6							

zał.nr 6

Wykres uziarnienia gruntu





WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Zał.Nr
8

przy otworze **nr 4**

Miejscowość: Katowice

Gmina:

Powiat:

Województwo: śląskie

Obiekt: Torowisko - ul. Obrońców Westerplatte

Inwestor: UM Katowice ul. Młyńska 4

Sonda Nr: 1

Data: 2009-04-08

Rzędna: 256.32 m

Skala 1:50

