



GEOTEKO Projekty i Konsultacje Geotechniczne Spółka z o.o.

ul. Wałbrzyska 3/5, 02-739 Warszawa, tel./ faks (22) 218 93 70, (22) 218 93 71,
www.geoteko.com.pl, e-mail: info@geoteko.com.pl,
NIP 113-00-07-283, REGON 012558187,
KRS 0000204617 Sąd Rejonowy dla M.St. Warszawy w Warszawie XIII Wydział Gospodarczy
Wysokość Kapitału Zakładowego 50000,00 zł

PROJEKT GEOTECHNICZNY DLA POTRZEB BUDOWY WIADUKTÓW I PRZYSTANKÓW KOLEJOWYCH W BYDGOSKO-TORUŃSKIM OBSZARZE METROPOLITALNYM BIT-CITY OBIEKT W1 BYDGOSZCZ – BŁONIE

Zleceniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o. o.
ul. Grzybowska 12/14, 00-132 Warszawa

Umowa nr: GEO/BiT/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13)

Opracowanie:
mgr inż. Daniel Romaniuk
upr. geol. nr XI-038 i XII-185

mgr inż. Paweł Pitera
upr. geol. nr XI-037 i XII-183

Weryfikacja:
mgr inż. Piotr Paprocki
upr. geol. nr VI-0363, V-1527

Vice Prezes GEOTEKO

dr inż. Tadeusz Barański

Warszawa, styczeń 2014

- Laboratorium Geotechniczne GEOTEKO - akredytacja PCA AB 962 (wg PN-EN ISO/IEC 17025)
- Sporządzanie dokumentacji geotechnicznych i geologicznych objęte systemem zarządzania wg ISO 9001:2008
- Firma jest członkiem Izby Projektowania Budowlanego nr rej 237

Rok założenia 1992



Nr 237



SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	7
1.1. Podstawa opracowania	7
1.2. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań.....	7
1.3. Charakterystyka projektowanej inwestycji.....	8
1.4. Ustalenie kategorii geotechnicznej.....	9
1.5. Dokumentowanie badań podłoża gruntowego	9
1.6. Wykaz wykorzystanych materiałów.....	9
2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.....	10
3. MODEL GEOTECHNICZNY PODŁOŻA.....	11
3.1. Przyjęcie modelu geotechnicznego podłoża gruntowego.....	11
3.2. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	11
3.3. Parametry geotechniczne	12
3.4. Określenie oddziaływań od gruntu	13
3.5. Ocena możliwości wystąpienia stanu granicznego nośności i użytkowalności	13
4. PROGNOZY I WYTYCZNE	14
4.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	14
4.2. Ustalenie danych niezbędnych do posadawiania inwestycji	14
4.3. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	14
4.4. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom	15
4.5. Określenie zakresu niezbędnego monitoringu.....	15
5. WNIOSKI I ZALECENIA.....	15

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 -	Lokalizacja terenu inwestycji, skala 1:25 000
Załącznik 2 -	Mapa dokumentacyjna, skala 1:1000
Załącznik 3 -	Przekroje geotechniczne
Załącznik 4 -	Wyniki obliczeń fundamentu bezpośredniego

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt geotechniczny został sporządzony przez GEOTEKO Projekty i Konsultacje Geotechniczne Sp. z o.o. (ul Wałbrzyska 3/5, 02-739 Warszawa) na zlecenie firmy Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o. ul. Grzybowska 12/14, 00-132 Warszawa w ramach umowy nr GEO/Bit/1/2013 z dnia 24 czerwca 2013 r. (nr tematu GEOTEKO 151/3495/13).

Celem opracowania było sporządzenie projektu geotechnicznego, dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City dla obiektu W1 Bydgoszcz – Błonie. Sposób i forma określenia powyższych warunków spełnia wymagania ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (art.34 ust.6 pkt 2) szczegółowo określonych w *Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych”* zwanego dalej Rozporządzeniem.

W myśl §7 pkt. 2 ww. Rozporządzenia w przypadku drugiej kategorii geotechnicznej, do której zaliczono projektowaną inwestycję, warunki posadowienia przedstawia się w formie opinii geotechnicznej, dokumentacji badań podłoża gruntowego oraz projektu geotechnicznego. W związku z powyższym oraz w myśl pkt. 3.4.1.(1) Eurokodu 7 PN-EN 1997-1, integralną częścią niniejszego opracowania jest *Opinia geotechniczna dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City. Obiekt W4 Bydgoszcz – Błonie* (Geoteko, Warszawa 2013), oraz *Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City. Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie*. (Geoteko, Warszawa 2013).

1.2. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań

Błonie położone jest w południowo-zachodniej części Bydgoszczy, w woj. kujawsko-pomorskim i zaliczane do osiedli tzw. Górnego Tarasu Bydgoszczy. Na zachodzie linia kolejowa jest granicą Błonia i zarazem miasta Bydgoszczy.

Przystanek PKP Bydgoszcz - Błonie zlokalizowany został w km 366,288 linii 131. Budowę przystanku rozpoczęto już w latach 80. XX w. Jednak została ona przerwana stosunkowo szybko, a jedyny element, jaki powstał z planowanego niegdyś obiektu, stanowi kładka dla pieszych prowadząca swymi schodami do nieistniejących peronów. W miejscu projektowanych

Zlecniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o.	Projekt geotechniczny dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City, Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	Umowa nr: GEO/Bit/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13) data: styczeń 2014

peronów znajdują się obecnie słupy trakcyjne, które będą musiały zostać rozebrane i zastąpione nowymi, które nie będą kolidowały z ruchem pieszym. Lokalizację analizowanego terenu przedstawiono na wycinku mapy topograficznej w skali 1:25 000 (Zał. 1) i na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000 (Zał. 2).

1.3. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Budowa dwóch peronów o długości 150m wraz z wiatami peronowymi i dojściami oraz przebudowa układu drogowego ulicy Madalińskiego wraz z budową pętli autobusowej (na działkach nr 2/18 i 2/19, 267, 269) oraz parkingu samochodowego.

Projekt przewiduje budowę chodników i ścieżek rowerowych zapewniających właściwą komunikację oraz parkingu rowerowego. Wariant przewiduje remont istniejącej kładki dla pieszych z dobudową wind i dojść do wind.

W lokalizacji projektowanego przystanku Bydgoszcz Błonie zlokalizowana jest kładka dla pieszych umożliwiająca bezkolizyjne przejście nad torami kolejowymi. Administratorem obiektu jest Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy ul. Toruńska 174a, 85-844 Bydgoszcz.

W ramach planowanego przedsięwzięcia zaplanowano:

- budowę nowej konstrukcji nawierzchni jezdni,
- budowę pętli autobusowej oraz budowę ciągów pieszych w niezbędnym zakresie zapewniającym komunikację z peronami, wynikającym z zasad bezpiecznego kształtowania ruchu pieszego w obrębie drogi,
- remont istniejącej kładki, budowę wind i dojść do wind,
- budowę dwóch peronów jednokrawędziowych o długości 150 m,
- budowę wiat peronowych,
- budowę budynku dyżurki przy pętli autobusowej,
- budowę i przebudowę chodników,
- budowę parkingów,
- korektę niwelety drogi w profilu,
- budowę nowych i przebudowę istniejących zjazdów (nawierzchnia twarda ulepszona),
- budowę i przebudowę wpustów kanalizacji deszczowej,
- przebudowę oświetlenia drogi, jeżeli zajdzie taka konieczność wynikająca z przebudowy lub analizy warunków i bezpieczeństwa ruchu,

Zleceniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o.	Projekt geotechniczny dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City, Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	Umowa nr: GEO/Bit/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13) data: styczeń 2014

- usunięcie kolizji z urządzeniami obcymi infrastruktury technicznej oraz z elementami zagospodarowania terenu,
- wycinkę drzew kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem pasa drogowego,
- montaż wyposażenia dróg, parkingów i obiektu mostowego.

1.4. Ustalenie kategorii geotechnicznej

Zgodnie z § 8 *Rozporządzenia* na podstawie stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz rodzaju obiektu budowlanego, analizowane przedsięwzięcie zaklasyfikowano do drugiej kategorii geotechnicznej zgodnie z opinią geotechniczną opracowaną dla niniejszej inwestycji. Rozpoznanie warunków gruntowych zostało wykonane na etapie opracowania opinii geotechnicznej i dokumentacji badań podłoża gruntowego (Geoteko, Warszawa 2013, 2014r.).

1.5. Dokumentowanie badań podłoża gruntowego

Dokumentacja badań podłoża gruntowego została sporządzona zgodnie z wymaganiami określonymi w § 9 *Rozporządzenia*. Opis metodyki badań terenowych i laboratoryjnych, ich wyniki i interpretację wraz z modelem geologicznym zawarto w *Dokumentacji badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City. Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie*. (Geoteko, Warszawa 2014), która jest integralną częścią niniejszego projektu geotechnicznego w ramach określania geotechnicznych warunków posadawiania.

1.6. Wykaz wykorzystanych materiałów

- *Opinia geotechniczna dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City. Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie*. GEOTEKO Projekty i Konsultacje Geotechniczne Sp. z o.o., Warszawa 2013.
- *Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City. Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie*. GEOTEKO Projekty i Konsultacje Geotechniczne Sp. z o.o., Warszawa 2014.
- *Studium wykonalności i dokumentacje projektowe dla przedsięwzięć inwestycyjnych w ramach zadania pn. „Budowa wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City”. W1 - Koncepcja budowy zintegrowanego węzła*

Zlecniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o.	Projekt geotechniczny dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City, Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	Umowa nr: GEO/Bit/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13) data: styczeń 2014

komunikacyjnego Bydgoszcz-Błonie. Konsorcjum firm: SCHUESSLER-PLAN INŻYNIERZY Sp. z o.o., EKO-KONSULTING-PROJEKT „CONSEKO-BBM-DESIGN S.A.”, 2013

- PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27.04.2012r., poz. 463).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430).
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe Roboty ziemne Wymagania i badania.
- PN-B-06050. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Warstwę powierzchniową badanego obszaru stanowią holocenijskie nasypy antropogeniczne (warstwa I). Ich miąższość jest zmienna i kształtuje się w granicach od 0,2 do 2,1 m.

Pod warstwą nasypową występują piaski rzeczno-wodnolodowcowe tarasów nadzalewowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły wykształcone w postaci piasków średnich, drobnych i pospółek. Spąg tej warstwy nie został osiągnięty wykonanymi badaniami. Utwory te powstały u schyłku fazy pomorskiej, zostały osadzone zarówno przez wody lodowcowe płynące z północy, jak i wody rzeki płynącej z południa i kierującej się na zachód. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. Bydgoszcz Zachód przedstawiono w Zał. 2.

Na podstawie wykonanych wierceń można stwierdzić, że na analizowanym obszarze do głębokości rozpoznania (3,0-10,0m p.p.t.) występuje jeden poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym. Woda gruntowa stabilizowała się w październiku 2013r. na głębokości 1,2 – 4,5 m p.p.t. (tj. na rzędnej ok. 64,0 – 64,2 m n.p.m.). W okresie lipiec – październik 2013 nie zaobserwowano istotnych zmian położenia zwierciadła wód gruntowych.

Według danych archiwalnych swobodne zwierciadło wody, może występować na głębokości od 0,9 m do 4,0 m (rzędne 63,9 – 64,2 m n.p.m.). Jest to poziom średni podlegający sezonowym i wieloletnim wahaniom uzależnionym głównie od wielkości infiltracji (zasilania opadami). Poziom

Zlecniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o.	Projekt geotechniczny dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City, Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	Umowa nr: GEO/Bit/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13) data: styczeń 2014
Strona: 10	

wód obserwowany w okresie lipiec – październik 2013 odpowiada średniemu poziomowi wód gruntowych dla analizowanego terenu.

Na podstawie analizy próbki wody gruntowej pobranej z otworu badawczego W1/OW1 z głębokości 5,0 m, ocenia się, że woda gruntowa wykazuje wartość agresywności chemicznej w stosunku do betonu i żelbetu w całym zakresie normowych wskaźników niższą niż przyjęte dla klasy XA1 (EN 206-1:2003). Wyniki zamieszczono w Zał. 6.2.

3. MODEL GEOTECHNICZNY PODŁOŻA

3.1. Przyjęcie modelu geotechnicznego podłoża gruntowego

Przekroje geotechniczne (Zał. 3) zostały przyjęte na podstawie przekrojów geotechnicznych wykonanych w ramach dokumentacji badań podłoża gruntowego. Ze względu na rodzaj i stan gruntów w podłożu projektowanej inwestycji, zdecydowano o zachowaniu przejętego w dokumentacji badań podłoża gruntowego podziału na warstwy.

3.2. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do sprawdzenia stanów granicznych nośności i użytkowości należy przyjmować w oparciu o *Załącznik Krajowy (PN-EN 1997-1:2008.Ap2) do normy PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne*. Zgodnie z krajowym załącznikiem przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności podłoża, innych niż stateczność ogólna należy stosować tzw. podejście obliczeniowe 2. W podejściu tym obliczenia należy wykonywać przyjmując wszystkie wartości charakterystyczne, natomiast współczynniki częściowe stosować przy sprawdzaniu warunku nośności. Ponadto przy wyznaczaniu oporu granicznego podłoża należy przyjmować wartość współczynnika obciążeń $\gamma_F=1$ (podejście obliczeniowe 2*).

Zlecniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o.	Projekt geotechniczny dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City, Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	Umowa nr: GEO/Bit/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13) data: styczeń 2014
Strona: 11	

Tabela 1. Współczynniki częściowe przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności dla podejścia obliczeniowego 2* (wg PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7)

		Współczynniki do obciążeń γ_F	Współczynniki do parametrów gruntowych γ_M	Współczynniki do oporu/nośności γ_R
Oddziaływania stałe	niekorzystne	1.35		
	korzystne	1.0		
Oddziaływania zmienne	niekorzystne	1.5		
tan φ			1.0	
Efektywna spójność			1.0	
Wytrzymałość bez odpływu			1.0	
Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie			1.0	
Ciężar objętościowy			1.0	
Fundamenty bezpośrednie – wyparcie				1.4
Fundamenty bezpośrednie – poślizg				1.1
Ściany oporowe – wyparcie				1.4
Ściany oporowe – opór ze względu na poślizg				1.1
Ściany oporowe – opór graniczny				1.4

3.3. Parametry geotechniczne

Parametry geotechniczne podane w Zał.7 dokumentacji badań podłoża gruntowego... są parametrami wyprowadzonymi na podstawie PN-81/B-03020.

Zgodnie ze wskazaniem Eurokodu 7, wartość parametru charakterystycznego powinna być rozważnym oszacowaniem jego wielkości, co oznacza, że dobór wielkości parametru powinien odzwierciedlać warunki współpracy konstrukcji z podłożem oraz wszelkie możliwe warunki pracy gruntu w trakcie budowy i eksploatacji budowanego obiektu.

Wartość obliczeniową parametru geotechnicznego należy wyprowadzić z wartości charakterystycznej za pomocą wzoru:

$$X_d = X_K / \gamma_M$$

gdzie:

X_d – wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego,

X_K – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego,

γ_M – współczynnik częściowy (Tabela 1),

W Tabeli 2. zestawiono geotechniczne parametry wytrzymałościowe, dane charakteryzujące wysadzinowość gruntów i grupę nośności podłoża.

Zlecniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o.	Projekt geotechniczny dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City, Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	Umowa nr: GEO/Bit/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13) data: styczeń 2014

Tabela 2. Zestawienie parametrów do obliczeń

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Parametry wyprowadzone ⁽¹⁾			Parametry charakterystyczne ⁽²⁾			Wysadzinowość Wg PN-S-02205	Grupa nośności podłoża wg rozporządzenia MTiGM z
		φ' [°]	c' [kPa]	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]	γ [kN/m ³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IIa	Ps,Pd	32	0	18,5/20,0 ⁽³⁾	33,5	0	17,5/20,0 ⁽³⁾	niewysadzinowe	G1
IIb	Pd,Ps	32	0	17,5/20,5 ⁽³⁾	31,5	0	17,5/20,5 ⁽³⁾	niewysadzinowe	G1
III	Po,Pr	37	0	17,5/20,0 ⁽³⁾	37	0	17,5/20,0 ⁽³⁾	niewysadzinowe	G1

⁽¹⁾ Patrz Zał. 7 Dokumentacji badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City. Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie.

⁽²⁾ Parametry charakterystyczne zostały przyjęte poprzez rozważne oszacowanie parametrów wyprowadzonych, na podstawie doświadczeń firmy Geoteko dla podobnych gruntów.

⁽³⁾ Ciężar objętościowy gruntu poniżej zwierciadła wody.

3.4. Określenie oddziaływań od gruntu

W ramach opracowywanego projektu geotechnicznego jako oddziaływania, które mogą wystąpić w przypadku projektowanej inwestycji, przyjęto w oparciu o *Eurokod 7, część 1...* punkt 2.4.2, następujące czynniki:

- ciężar gruntu i wody,
- naprężenia w podłożu,
- parcie gruntu i wody gruntowej,
- obciążenia stałe i przyłożone od budowli,
- obciążenie pojazdami.

3.5. Ocena możliwości wystąpienia stanu granicznego nośności i użytkowości

Do obliczeń stanów granicznych wykorzystano moduł obliczeniowy Fundament bezpośredni programu GEO 5 firmy Fine. Umożliwia on projektowanie fundamentów o różnorodnych kształtach, poddanych zarówno obciążeniu osiowemu jak i mimośrodowemu z uwzględnieniem warstwowania podłoża gruntowego.

Obliczenia stanów granicznych nośności i użytkowości wykonywane były w zgodzie z normami EN 1997-1, z doбором częściowych współczynników bezpieczeństwa oraz zastosowaniem podejścia obliczeniowego na podstawie załącznika krajowego do Eurokodu 7.

Zlecniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o.	Projekt geotechniczny dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City, Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	Umowa nr: GEO/Bit/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13) data: styczeń 2014
	Strona: 13

Obliczenia zostały wykonane dla fundamentów dwóch podpór nr 2 i 4, kładki dla pieszych (do przebudowy) dla których obciążenia mają największe wartości.

W przypadku obu podpór obliczenia programem GEO5 wykazały spełnienie warunku dla nośności pionowej (I stan graniczny). Oszacowane osiadania od przewidzianych obciążeń wyniosły dla podpory nr 2 – 3,1 mm, a dla podpory nr 4 – 2,7 mm. Wyniki obliczeń zostały zamieszczone w Zał. 4.

4. PROGNOZY I WYTYCZNE

4.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Ze względu na rodzaj i stan gruntu występującego w poziomie posadowienia projektowanej inwestycji oraz bezpośrednio pod nim, nie przewiduje się wystąpienia zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie. W przypadku obiektów drogowych należy zaprojektować miąższość poszczególnych warstw podbudowy uwzględniając głębokości przemarzania gruntu (1.0 m). Przemarzanie gruntów w strefie podbudowy nawierzchni może skutkować wystąpieniem wysadzin i prowadzić do zniszczenia nawierzchni.

4.2. Ustalenie danych niezbędnych do posadawiania inwestycji

Dla projektowania inwestycji rekomenduje się przyjmowanie parametrów gruntowych zestawionych w Tabeli 2.

4.3. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Nad całością prac ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych należy ustanowić nadzór geotechniczny w ramach nadzoru inwestorskiego. Kontrola robót ziemnych powinna dotyczyć:

- odbioru geotechnicznego dna wykopów fundamentowych peronów (kontrola stanu gruntów w dnie wykopów),
- odbioru podłoża, nawierzchni dróg, pętli autobusowej i parkingów,
- wymagania w zakresie kontroli i odbioru robót ziemnych powinno być zgodne z zaleceniami normy PN-S-02205.

Zlecniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o.	Projekt geotechniczny dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City, Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	Umowa nr: GEO/Bit/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13) data: styczeń 2014
	Strona: 14

4.4. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Na podstawie wykonanych wierceń można stwierdzić, że na analizowanym obszarze do głębokości rozpoznania (3,0-10,0m p.p.t.) występuje jeden poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym. Woda gruntowa stabilizowała się w październiku 2013r. na głębokości 1,2 – 4,5 m p.p.t. (tj. na rzędnej ok. 64,0 – 64,2 m n.p.m.). W okresie lipiec – październik 2013 nie zaobserwowano istotnych zmian położenia zwierciadła wód gruntowych.

Według danych archiwalnych swobodne zwierciadło wody, może występować na głębokości od 0,9 m do 4,0 m (rzędne 63,9 – 64,2 m n.p.m.). Jest to poziom średni podlegający sezonowym i wieloletnim wahaniom uzależnionym głównie od wielkości infiltracji (zasilania opadami). Poziom wód obserwowany w okresie lipiec – październik 2013 odpowiada średniemu poziomowi wód gruntowych dla analizowanego terenu.

4.5. Określenie zakresu niezbędnego monitoringu

Grunty niespoiste zalegające w dniu wykopów fundamentowych należy dogłębić powierzchniowo i kontrolować zagęszczenie.

5. WNIOSKI I ZALECENIA

- Zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* projektowaną inwestycję należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej.
- Z podłoża projektowanych obiektów należy usunąć grunty nasypowe (warstwa I).
- Grunty warstwy II i III zgodnie z *PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe Roboty ziemne Wymagania i badania* należy zaliczyć do gruntów niewysadzinowych.
- Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowani”* (Dz. U. Nr 43, poz. 430), grunty w podłożu analizowanego (zalegające poniżej warstwy nasypów niekontrolowanych) przedsięwzięcia zaliczono do grupy nośności podłoża G1.

Zleceniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o.	Projekt geotechniczny dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City, Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	Umowa nr: GEO/Bit/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13) data: styczeń 2014

- Ze względu na rodzaj i stan gruntu występującego w poziomie posadowienia projektowanej inwestycji oraz bezpośrednio pod nim, nie przewiduje się wystąpienia zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.
- Zaleca się powierzchniowe dogęszczenie gruntów niespoistych w poziomie posadowienia projektowanych obiektów.
- Do głębokości rozpoznania (3,0-10,0m p.p.t.) występuje jeden poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym. Woda gruntowa stabilizowała się w październiku 2013r. na głębokości 1,2 – 4,5 m p.p.t. (tj. na rzędnej ok. 64,0 m n.p.m.). W okresie lipiec – październik 2013 nie zaobserwowano wahania zwierciadła wód gruntowych. Według danych archiwalnych swobodne zwierciadło wody, może występować na głębokości od 0,9 m do 4,0 m (rzędne 63,9 – 64,2 m n.p.m.). Jest to poziom średni podlegający sezonowym i wieloletnim wahaniom uzależnionym głównie od wielkości infiltracji (zasilania opadami). Poziom wód obserwowany w okresie lipiec – październik 2013 odpowiada średniemu poziomowi wód gruntowych dla analizowanego terenu.
- Projektowana inwestycja będzie posadowiona powyżej stabilizacji zwierciadła wód gruntowych, w związku z czym nie przewiduje się dopływu do wykopu wód z dna i ze ścian wykopu.
- W trakcie trwania prac ziemnych w okresach występowania temperatur ujemnych powierzchnie robót ziemnych należy bezwzględnie chronić przed przemarzaniem.
- Roboty ziemne w przypadku wykopów fundamentowych dla peronów należy prowadzić zgodnie z normą *PN-B-06050. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne*.
- Roboty ziemne i badania w przypadku prac dla dróg powinny być wykonywane zgodnie z wytycznymi *PN-98/3-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania*.
- Nad całością robót ziemnych i fundamentowych powinien być ustanowiony nadzór geotechniczny.
- Obliczenia stanów granicznych przeprowadzone programem GEO 5 dla podpór nr 2 i 4 kładki dla pieszych (do przebudowy) wykazały spełnienie warunku dla nośności pionowej (I stan graniczny). Oszacowane osiadania od przewidzianych obciążeń wyniosły dla podpory nr 2 – 3,1 mm, a dla podpory nr 4 – 2,7 mm.

Zlecniodawca: Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o.	Projekt geotechniczny dla potrzeb budowy wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym Bit-City, Obiekt W1 Bydgoszcz – Błonie
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	Umowa nr: GEO/Bit/1/2013 (nr GEOTEKO 151/3495/13) data: styczeń 2014

Załączniki



Objaśnienia:



- teren inwestycji

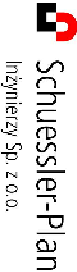
Zmiany do projektuUzupełnienie			
Remizja	Data	Nazw. / Stanow.	Opis zmiany

Zamawiający:

Jednostka projektowa:



MIASTO BYDGOSZCZALDER



Inżynierzy Sp. z o.o.



WOLEWÓDZTWO
KUJAWSKO-POMORSKIE

KONSORCJUM



GINIA SOLEC KJAWWSKI



GINIA WIELKA NESZAWKA



PKP PLK S.A.

PRP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.
Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Wykonawca badań geotechnicznych:
Geotek
GEOTECHNIO Projekty i Konsultacje
Geotechniczna Sp. z o.o.
02-47 59 Warszawa, ul. Wileńska 315

Nazwa zadania inwestycyjnego:

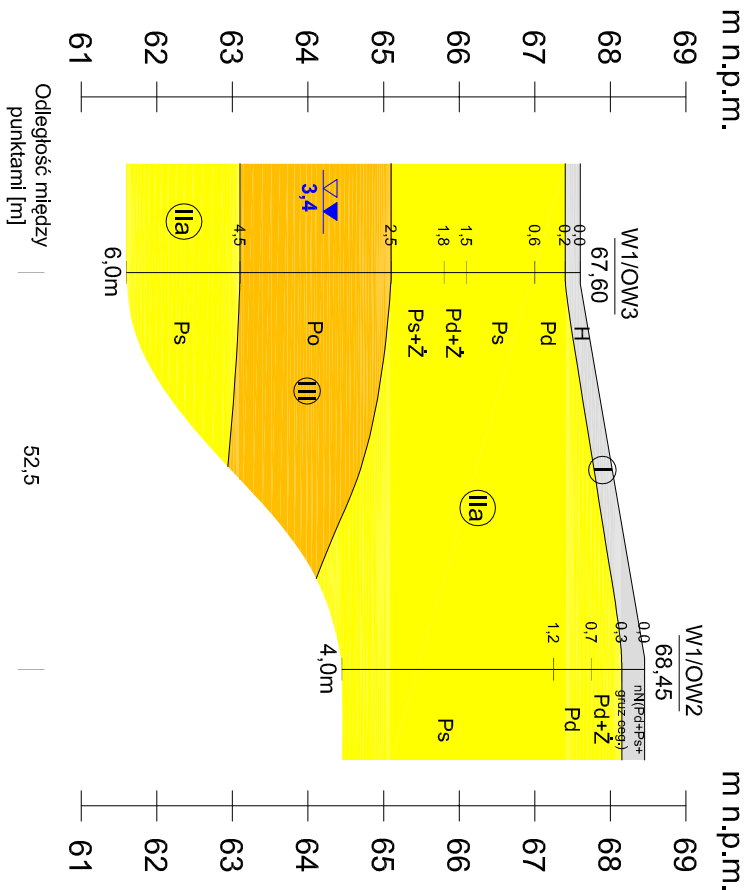
Studium wykonalności i dokumentacja projektowa dla przedsięwzięć inwestycyjnych w ramach zadania pn. Budowa wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-torunskim obszarze metropolitalnym BIt-City
Nr Umowy: 46/IB/13

Etap:

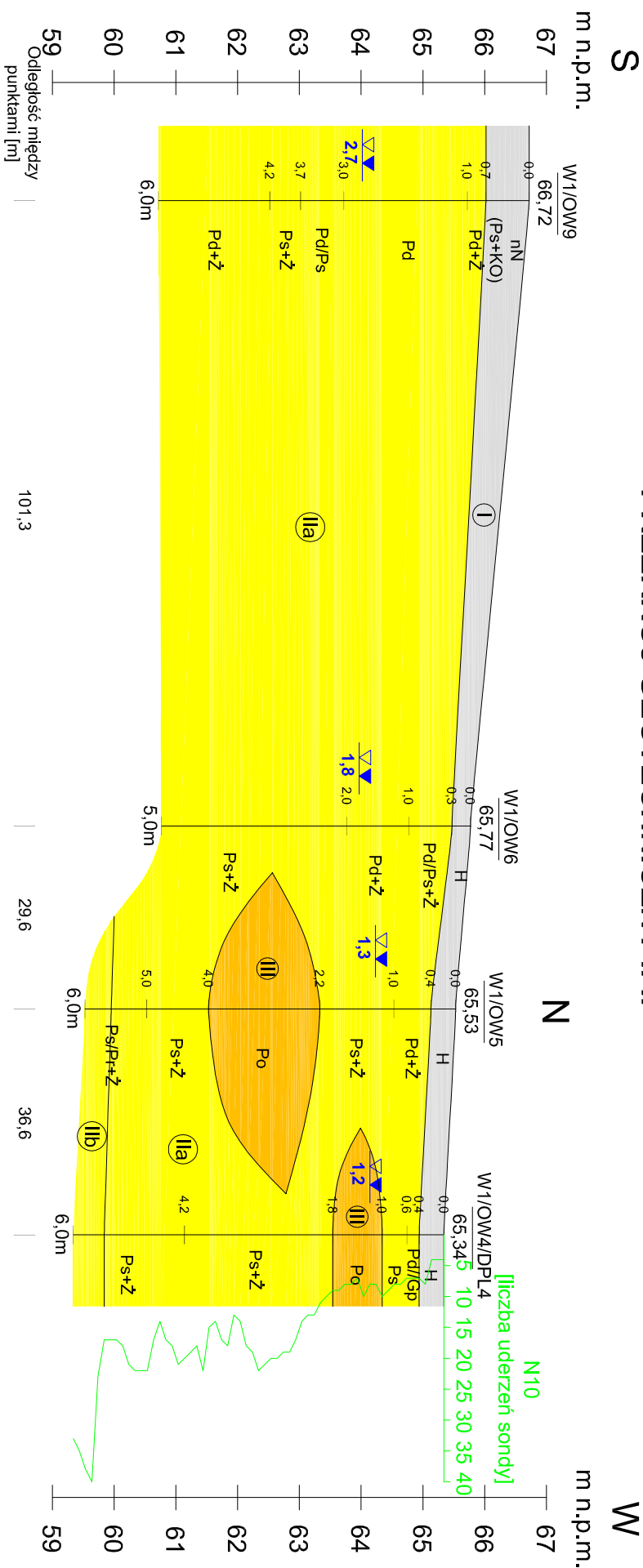
Projekt Budowlany

Opracowanie:	Projekt geotechniczny, obiekt W1 Bydgoszcz-Błonie			Nr etapu:	5
Nazwa rysunku:	Lokalizacja terenu inwestycji			Nr rysunku:	Zal. 1
Funkcja	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis	
Koordynator projektu:	mgr inż. Piotr Płotkiewicz	konstrukcyjno-budowlana	WA-439/01		
Koordynator branżowy:	mgr inż. Piotr Paprocki	geologiczna	VI-0363, V-1527		
Opracowujący:	mgr inż. Daniel Romanuk	geologiczna	XI-036, XII-185		
Opracowujący:	mgr inż. Paweł Piętra	geologiczna	XI-037, XII-183		
Jednostka:	Skala:	Data:	Nazwa pliku:		
CM	1 : 25 000	01.2014r.	ZAL_1		

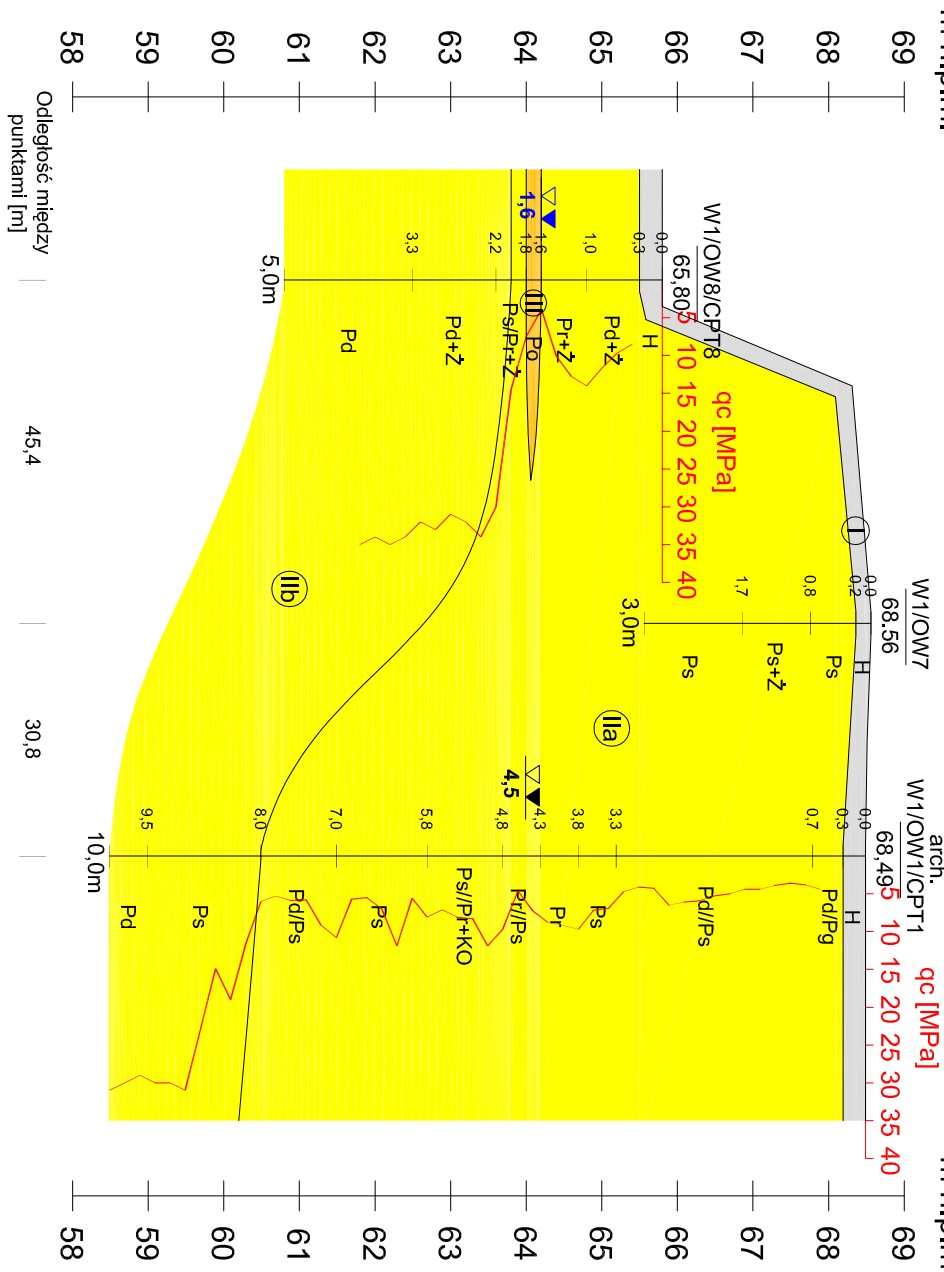
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I-I



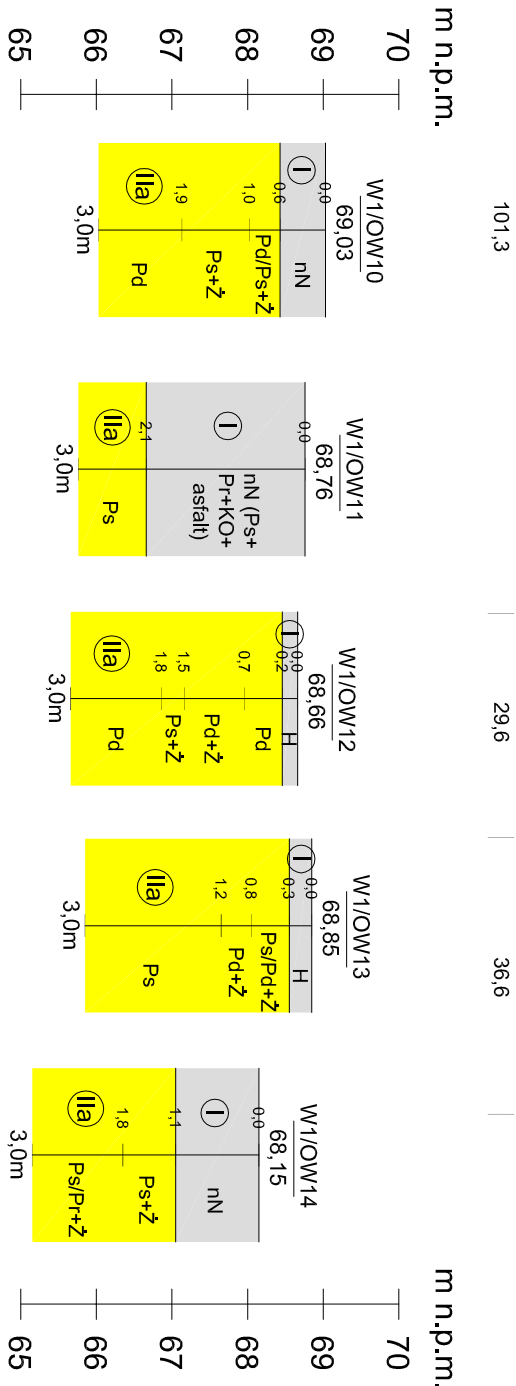
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY II-II



PRZEMÓW









NE
70 T



Nr warstwy	Rodzaj gruntu	I_D	ϕ [°]	c [kPa]	M_0 [MPa]	M [MPa]
I	H, nN	warstwa do usunięcia				
IIa	Ps, Pd	0,35-0,5	32	0	79	88
IIb	Pd, Ps	>0,8	32	0	122	153
III	Po	0,35-0,5	37	0	133	133

Zmiany do projektu/Uzupełnienie			
Rewizja	Data	Nazw. / Stanow.	Opis zmiany

Zamawiający:		Jednostka projektowa:	
 BYDGOSZKA MIASTO BYDGOSZCZ-IIDER		 Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o. ul. Grzybowska 12/14 00-132 Warszawa E-mail: warszawa@schuessler-plan.com Tel.: +48 22 419 14 00 Fax: +48 22 419 14 01	
 WOLEJODZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE		 KONSORCJUM EKO-KONSULTING-PROJEKT P. J. KOSZCIBO-SŁOPIA S.A. ul. Wileńska 5/14 30-047 Katowice E-mail: biuro@consekro.pl Tel.: +48 12 636 71 33 Fax: +48 12 636 73 12	
 PPK PUSZKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Zarządca narodowej sieci linii kolejowych		Wykonawca badań geotechnicznych:  GEOTECNO Projekt i Konsultacje Geotechniczna Sp. z o.o. 02-739 Warszawa, ul. Walbrzyńska 3/5	
Nazwa zadania inwestycyjnego: Stadium wykonalności i dokumentacje projektowe dla przedsięwzięcia inwestycyjnych w ramach zadania pn. Budowa wiaduktów i przystanków kolejowych w bydgosko-toruńskim obszarze metropolitalnym BTr-City Nr Umowy: 46/TB/13			
Etap:			
Opracowanie:		Nr etapów:	
Projekt geotechniczny, obiekt W1 Bydgoszcz-Błonie		5	
Nazwa rysunku:		Nr rysunku:	
Przekroje geotechniczne		Zal. 3	
Funkcja	Imię i Nazwisko	Specjalność	Podpis
Koordynator projektu:	mgr inż. Piotr Plochowiec	konstrukcyjno-budowlana	WA-439/01
Koordynator branżowy:	mgr inż. Piotr Paprocki	geologiczna	VI-0363, V-1527
Opracowujący:	mgr inż. Daniel Romanuk	geologiczna	XI-038, XII-185
Opracowujący:	mgr inż. Paweł Piętra	geologiczna	XI-037, XII-183
Jednostki:	Skala:	Data:	Nazwa pliku:
cm	1 : 100/1000	01.2014r.	ZAL_3

Analiza fundamentu bezpośredniego – Podpora 2

Dane wejściowe

Parametry gruntu

Piasek średni, średniozagęszczony

Ciężar objętościowy :	γ	=	18.50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	33.50 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	0.00 kPa
Moduł edometryczny :	E_{oed}	=	79.00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20.00 kN/m ³

Piasek drobny, zagęszczony

Ciężar objętościowy :	γ	=	17.50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	31.50 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	0.00 kPa
Moduł edometryczny :	E_{oed}	=	122.00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20.00 kN/m ³

Pospółka, średniozagęszczony

Ciężar objętościowy :	γ	=	17.50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	37.00 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	0.00 kPa
Moduł edometryczny :	E_{oed}	=	133.00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20.50 kN/m ³

Humus+Nasyp

Ciężar objętościowy :	γ	=	17.50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	31.50 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	0.00 kPa
Moduł edometryczny :	E_{oed}	=	88.00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20.00 kN/m ³

Fundament

Rodzaj fundamentu: osiowa stopa fundamentowa ze skosem








Poziom posadowienia	h_z	=	1.55 m
Poziom terenu zmienionego	d	=	1.55 m
Wysokość górnego stopnia	t_v	=	0.90 m
Wysokość fundamentu	t	=	0.50 m

Geometria konstrukcji

Rodzaj fundamentu: osiowa stopa fundamentowa ze skosem

Długość stopy fundamentowej	x	=	1.60 m
Szerokość stopy fundamentowej	y	=	5.70 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szraflura
1	0.32	Humus+Nasyp	
2	0.40	Humus+Nasyp	
3	1.80	Piasek średni, średniozagęszczony	
4	1.80	Pospółka, średniozagęszczony	
5	1.58	Piasek średni, średniozagęszczony	
6	0.42	Piasek drobny, zagęszczony	
7	-	Piasek drobny, zagęszczony	

Obciążenie

Numer	Obciążenie nowe	zmiana	Nazwa	Rodzaj	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	TAK		Siła Nr 1	Obliczeniowe	1825.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	TAK		Siła Nr 2	Charakterystyczne	1351.81	0.00	0.00	0.00	0.00

Zwierciadło wody gruntowej

Zwierciadło wody gruntowej jest na głębokości 2.20 m poniżej terenu pierwotnego.

Ustawienia obliczeń

Rodzaj obliczeń - Obliczenia w warunkach z odpływem

Obliczenia nośności pionowej - EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Obliczenia osiadania - Obliczenia z wykorzystaniem modułu edometrycznego

Metodyka obliczeń : obliczenia według EN 1997

Podejście obliczeniowe : 2 - redukcja oddziaływań i oporu

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Współczynniki częściowe do oddziaływań (F)	Wsp.	Niekorzystne [-]	Korzystne [-]
Oddziaływania stałe	γ _G	1.35	1.00

Współczynniki częściowe do oporu (R)	Wsp.	[-]
Wsp. częściowy do nośności podłoża	γ _{Rvs}	1.40
Wsp. częściowy do nośności poziomej	γ _{Rhs}	1.10

Analiza Nr 1

Analiza stanów obciążeniowych

Nazwa	Cięż. wł. korzystnie	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Wykorzystanie [%]	Spełnia
Siła Nr 1	Tak	0.00	0.00	231.65	1172.57	19.76	Tak
Siła Nr 1	Nie	0.00	0.00	242.69	1172.57	20.70	Tak

Sprawdzenie nośności pionowej

Nośność obliczeniowa podłoża fundamentowego $R_d = 1172.57 \text{ kPa}$

Maksymalne naprężenie pod fundamentem $\sigma = 242.69 \text{ kPa}$

Nośność pionowa SPEŁNIA WYMAGANIA

Osiadanie środka krawędzi x - 1 = 1.7 mm

Osiadanie środka krawędzi x - 2 = 1.7 mm

Osiadanie środka krawędzi y - 1 = 2.3 mm

Osiadanie środka krawędzi y - 2 = 2.3 mm

Osiadanie środka fundamentu = 3.1 mm

Osiadanie punktu charakterystycznego = 2.3 mm

(1-krawędź max. ściskana; 2-krawędź min. ściskana)

Osiadanie - wyniki

Całkowite osiadanie fundamentu:

Osiadanie fundamentu = 3.1 mm

Głębokość aktywna = 6.81 m

Analiza fundamentu bezpośredniego – Podpora 4

Dane wejściowe

Parametry gruntu

Piasek średni, średniozagęszczony

Ciężar objętościowy :	γ	=	18.50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	33.50 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	0.00 kPa
Moduł edometryczny :	E_{oed}	=	79.00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20.00 kN/m ³

Piasek drobny, zagęszczony

Ciężar objętościowy :	γ	=	17.50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	31.50 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	0.00 kPa
Moduł edometryczny :	E_{oed}	=	122.00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20.00 kN/m ³

Pospółka, średniozagęszczony

Ciężar objętościowy :	γ	=	17.50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	37.00 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	0.00 kPa
Moduł edometryczny :	E_{oed}	=	133.00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20.50 kN/m ³

Humus+Nasyp

Ciężar objętościowy :	γ	=	17.50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	31.50 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	0.00 kPa
Moduł edometryczny :	E_{oed}	=	88.00 MPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20.00 kN/m ³

Fundament

Rodzaj fundamentu: osiowa stopa fundamentowa ze skosem


Poziom posadowienia	h_z	=	1.46 m
Poziom terenu zmienionego	d	=	1.46 m
Wysokość górnego stopnia	t_v	=	0.90 m
Wysokość fundamentu	t	=	0.50 m

Geometria konstrukcji

Rodzaj fundamentu: osiowa stopa fundamentowa ze skosem

Długość stopy fundamentowej	x	=	1.60 m
Szerokość stopy fundamentowej	y	=	5.50 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szraflura
1	0.98	Humus+Nasyp	
2	0.40	Humus+Nasyp	
3	0.60	Piasek średni, średniozagęszczony	

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szraflura
4	0.80	Pospółka, średniozagęszczony	
5	3.70	Piasek średni, średniozagęszczony	
6	0.50	Piasek drobny, zagęszczony	
7	-	Piasek drobny, zagęszczony	

Obciążenie

Numer	Obciążenie nowe	zmiana	Nazwa	Rodzaj	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	TAK		Siła Nr 1	Obliczeniowe	1711.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	TAK		Siła Nr 2	Charakterystyczne	1267.41	0.00	0.00	0.00	0.00

Zwierciadło wody gruntowej

Zwierciadło wody gruntowej jest na głębokości 1.60 m poniżej terenu pierwotnego.

Ustawienia obliczeń

Rodzaj obliczeń - Obliczenia w warunkach z odpływem

Obliczenia nośności pionowej - EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Obliczenia osiadania - Obliczenia z wykorzystaniem modułu edometrycznego

Metodyka obliczeń : obliczenia według EN 1997

Podejście obliczeniowe : 2 - redukcja oddziaływań i oporu

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Współczynniki częściowe do oddziaływań (F)	Wsp.	Niekorzystne [-]	Korzystne [-]
Oddziaływania stałe	γ_G	1.35	1.00

Współczynniki częściowe do oporu (R)	Wsp.	[-]
Wsp. częściowy do nośności podłoża	γ_{Rvs}	1.40
Wsp. częściowy do nośności poziomej	γ_{Rhs}	1.10

Analiza Nr 1

Analiza stanów obciążeniowych

Nazwa	Cięż. wł. korzystnie	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Wykorzystanie [%]	Spełnia
Siła Nr 1	Tak	0.00	0.00	200.75	875.20	22.94	Tak
Siła Nr 1	Nie	0.00	0.00	202.96	875.20	23.19	Tak

Sprawdzenie nośności pionowej

Nośność obliczeniowa podłoża fundamentowego $R_d = 875.20$ kPa

Maksymalne naprężenie pod fundamentem $\sigma = 202.96$ kPa

Nośność pionowa SPEŁNIA WYMAGANIA

Osiadanie środka krawędzi x - 1 = 1.5 mm

Osiadanie środka krawędzi x - 2 = 1.5 mm

Osiadanie środka krawędzi y - 1 = 2.0 mm

Osiadanie środka krawędzi y - 2 = 2.0 mm

Osiadanie środka fundamentu = 2.7 mm

Osiadanie punktu charakterystycznego = 2.0 mm
(1-krawędź max. ściskana; 2-krawędź min. ściskana)

Osiadanie - wyniki

Całkowite osiadanie fundamentu:

Osiadanie fundamentu = 2.7 mm

Głębokość aktywna = 6.38 m