

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

*dla potrzeb projektowania posadowienia masztów oświetleniowych
na Stadionie Miejskim MKS Chojniczanka w Chojnicach*

Zamawiający: Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe
TENAL
66-016 Czerwieńsk, ul. Zielonogórska 75/3

Opracowali:

.....
mgr inż. *Tadeusz Szczuczko*
upr. geol. nr V-1678, VII-1310

.....
mgr *Michał Głowacki*
upr. geol. nr XI-050/POM

.....
mgr *Szymon Skowroński*
upr. geol. nr XI-072/POM

Kierownik:

.....
mgr inż. *Tatiana Szczuczko*

Toruń, luty 2015 r.

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	2
I. WSTĘP	3
II. ZAKRES PRAC	3
1. <i>Prace geodezyjne</i>	3
2. <i>Prace polowe</i>	3
3. <i>Badania laboratoryjne</i>	4
4. <i>Prace kameralne</i>	4
III. FIZJOGRAFIA I GEOMORFOLOGIA	4
IV. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE	5
V. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW	6
VI. WNIOSKI	8

Załączniki:

- 1/1. Mapa przeglądowa
- 1/2. Mapa dokumentacyjna
2. Objaśnienia symboli i znaków
3. Karty otworów badawczych
4. Wyniki badań sondą dynamiczną DPSH i dynamiczno-obrotową SLVT
5. Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych
6. Analiza granulometryczna
7. Zbiorcze zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Analiza zawartości części organicznych

I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie:

- zlecenia Zamawiającego,
- Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463),
- PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- Polskich Norm: PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481, PN-B-02479:1998, PN-B-02481:1998, PN-B-06050:1999, PN-B-04452:2002, PN-EN ISO 14688-2:2006.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowania posadowienia masztów oświetleniowych na Stadionie Miejskim MKS Chojniczanka w Chojnicach, pow. chojnicki, woj. pomorskie.

Stadion Miejski znajduje się w centralnej części Chojnic przy ul. Mickiewicza 12. Jest to wielofunkcyjny obiekt sportowy o pojemności 3500 miejsc, z pełnowymiarową płytą boiska do piłki nożnej oraz bieżnią lekkoatletyczną. Stadion posiada częściowe zadaszenie trybuny południowej, a także elementy podziemnej infrastruktury technicznej w postaci sieci energetycznej, kanalizacyjnej i wodociągowej. Budynek klubowy i wjazd na stadion zlokalizowane są w części zachodniej.

W otoczeniu stadionu znajdują się: od północy i wschodu - pas drogowy ul. Okrężnej oraz luźna zabudowa jedno- i wielorodzinna, od południowego wschodu - tereny zielone, od zachodu - drogi dojazdowe i parking, a od południa - budynek szkoły oraz staromiejska zabudowa Chojnic, wraz z przylegającymi do stadionu fragmentami średniowiecznych murów obronnych.

W ramach modernizacji obiektu projektuje się 4 maszty oświetleniowe posadowione na fundamentach studniowych o średnicy 2,3 m zagłębionych ok. 9 m p.p.t. Ponadto projektuje się budynek rozdzielni głównej agregatu, szafę sterującą masztu 1, tablicę rozdzielczą budynku wielofunkcyjnego, tablicę główną budynku klubowego, tablicę sterującą oświetleniem stadionu, instalacje i studnie kablowe oraz przyłącza wodociągowe.

Lokalizację stadionu i miejsc badań przedstawiono na mapach – zał. nr 1/1 i 1/2.

II. ZAKRES PRAC

1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących w terenie charakterystycznych szczegółów wg mapy syt.-wys. w skali 1:500. Rzędne terenu przy otworach badawczych odczytano z mapy.

2. Prace polowe

W dniach 18-20 lutego 2015 r. wykonano 4 otwory badawcze o średnicy 88 mm metodą mechaniczno-obrotową do głębokości 15,0 m, 2 badania sondą dynamiczną super ciężką DPSH, a także 2 badania sondą dynamiczno-obrotową SLVT. Wiercenia wykonywano wiertnicą pionową

typu LWP-16S produkcji Wamet, zamontowaną na samochodzie terenowym. Wiercenia i sondowania wykonano zgodnie z wytycznymi PN-B-04452:2002.

Otwory nr 1, 2 i 3 wykonano w lokalizacjach projektowanych masztów oświetleniowych, natomiast otwór nr 4, z powodu braku możliwości wjazdu sprzętem, wykonano w możliwie najbliższej odległości od planowanego masztu, tj. na chodniku poza ogrodzeniem stadionu.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej. Badaniom makroskopowym poddano urobek z każdego marszu świdra, nie rzadziej niż co 1 mb. wiercenia. W toku tych badań określono rodzaj gruntu, domieszki lub przewarstwienia, barwę, wilgotność i stan. Po zakończeniu wierceń otwory zasypano urobkiem.

3. Badania laboratoryjne

Do badań laboratoryjnych pobrano 2 próby gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu NU, 6 prób gruntów spoistych o naturalnej wilgotności NW oraz 4 próby gruntów organicznych o naturalnej wilgotności NW. Na pobranych próbkach gruntów wykonano następujące badania:

- na próbkach gruntów piaszczystych NU wykonano przesiewy metodą sitową dla określenia składu granulometrycznego, współczynników filtracji k i wskaźników różnoziarnistości U ,
- na próbkach gruntów spoistych i organicznych wykonano oznaczenia wilgotności naturalnej W_n , a na 5 wytypowanych próbkach gruntów spoistych NW oznaczono oznaczenia granic konsystencji, w tym granicę płynności (metodą penetrometru stożkowego), granicę plastyczności oraz wskaźnik i stopień plastyczności,
- na próbkach gruntów organicznych NW wykonano analizę zawartości części organicznych metodą strat przy prażeniu.

Badania laboratoryjne wykonano zgodnie z procedurami PN-88/B-04481, a wyniki badań przedstawiono na zał. 6, 7 i 8.

Z otw. nr 3 pobrano próbkę wody gruntowej WG dla wykonania analiz fizyko-chemicznych w celu określenia stopnia agresywności środowiska gruntowo-wodnego względem betonu. Wyniki analiz i komentarz zostaną zawarte w *Aneksie do Dokumentacji*.

4. Prace kameralne

Objęły one analizę wyników badań polowych i laboratoryjnych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

III. FIZJOGRAFIA I GEOMORFOLOGIA

Pod względem fizyczno-geograficznym teren badań znajduje się w obrębie Pojezierza Krajeńskiego, którego powierzchnia została ukształtowana podczas zlodowacenia północnopolskiego, przez lądolód skandynawski oraz jego wody roztopowe. W ujęciu geomorfologicznym Stadion Miejski położony jest w rynn timer subglacjalnej o krętym przebiegu, przecinającej Chojnice z północy na południe. Naturalna powierzchnia rynny została

antropogenicznie podniesiona i w centralnej części stadionu wyrównana. W okolicach stadionu zbocza rynny są wyraźnie wykształcone, a jej oś morfologiczna przebiega w lokalizacji płyty boiska.

Wody opadowe i roztopowe wsiąkają w podłoże, a na terenach utwardzonych są odprowadzane siecią kanalizacji deszczowej.

IV. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Do głębokości rozpoznanej wierceniami występują grunty czwartorzędowe (holoceńskie i plejstocieńskie). Granicę stratygraficzną plejstocen/holocen należy traktować umownie.

Holocen reprezentowany jest przez *nasypy niekontrolowane, organiczne grunty akumulacji jeziornej i bagiennej*, a także *mineralne grunty akumulacji jeziornej*.

Nasypy niekontrolowane obecne są na powierzchni terenu, a w miejscu występowania nawierzchni utwardzonych, pod nimi. Tworzy nasypowe stanowią mieszaninę gruntów piaszczystych, żwirowych, gliniastych, organiczno-próchnicznych i gruzowo-kamienistych. W ujęciu litologicznym w ich skład wchodzi: piaski średnie, piaski drobne, piaski próchniczne, piaski średnie próchniczne, piaski gliniaste, piaski gliniaste próchniczne, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwarte, namuły gliniaste, humus, żwir, korzenie, gruz ceglany i kamienie. W obrębie nasypów mogą występować duże fragmenty fundamentów ceglanych oraz gazy. Rozpoznana miąższość utworów nasypowych wynosi 3,6-4,4 m. Stanowią one podłoże o zróżnicowanej przepuszczalności i zmiennej wrażliwości na przemarzanie.

Grunty organiczne akumulacji jeziornej i bagiennej rozprzestrzeniają się w rejonie północnej trybuny, pod nasypami niekontrolowanymi (otw. 2 i 4) na głębokości 3,6-4,2 m. W skład tych gruntów wchodzi torfy oraz gytie w stropowej części organiczne, a w spągowej mineralne. Ponadto w obrębie gytii obecne są przewarstwienia namułów gliniastych. Rozpoznana miąższość utworów organicznych wynosi 1,6-3,4 m. Stanowią one podłoże słaboprzepuszczalne, wrażliwe na zmianę warunków hydrogeologicznych. Wilgotność naturalna tych gruntów wynosi $w_n=36,9-215,2\%$, a zawartość części organicznych waha się w przedziale $I_{om}=4,8-85,0\%$.

Grunty mineralne akumulacji jeziornej nawiercono w otw. 4, pod utworami organicznymi na głębokości 6,5 m. Jest to seria osadów piaszczysto-mułkowatych o łącznej miąższości 2,3 m. W stropowej części w jej skład wchodzi metrowa warstwa słaboprzepuszczalnych piasków gliniastych z laminami glin pylastych podścielona przepuszczalnymi piaskami drobnymi z korzeniami.

Plejstocen reprezentowany jest przez *niespoiste grunty wodnolodowcowe i spoiste grunty morenowe*.

Grunty morenowe występują pod nasypami niekontrolowanymi i pod osadami organicznymi, a w otw. 4, pod warstwą piasków wodnolodowcowych. Strop utworów morenowych zalega na głębokości 4,1-10,4 m, a ich stwierdzona miąższość wynosi 4,8-5,8 m. W otw. 4 tworzą one najgłębsze, nieprzewiercone podłoże. W ujęciu litologicznym grunty morenowe zbudowane są z glin, glin piaszczystych i piasków gliniastych z przewarstwieniami pospółek i domieszkami żwiru. Tworzy te stanowią podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe o wilgotności naturalnej $w_n=11,5-15,3\%$, przy granicy płynności $w_p=18,9-26,3\%$, granicy plastyczności $w_p=10,5-12,3\%$ i wskaźniku plastyczności $I_p=8,0-14,0\%$.

Grunty wodnolodowcowe występują przeważnie pod gruntami morenowymi na głębokości 8,9-14,3 m. Jedynie w otw. 2, nawiercono je także pod warstwą torfu, na głębokości 7,6 m, gdzie ich miąższość wynosi 0,9 m. Litologicznie w skład gruntów wodnolodowcowych wchodzi piaski drobne i piaski średnie z przewarstwieniami pospółek i piasków gliniastych. W rejonie otw. 1, 2 i 3 są one mocno zaglinione, a ich spągu do głębokości wierceń nie osiągnięto. Utwory wodnolodowcowe stanowią podłoże przepuszczalne i niewysadzinowe. Określony laboratoryjnie wskaźnik różnoziarnistości U dla tych gruntów wynosi $U=9,6-17,1$.

Rozpoznaną budowę geologiczną przedstawiono na kartach otworów badawczych - zał. nr 3.

Na terenie badań **woda gruntowa** występuje w obrębie niespoistych gruntów akumulacji jeziornej i wodnolodowcowych, w postaci 3 warstw wodonośnych o zwierciadłach naporowych. Ośrodkami napinającymi są nadległe słaboprzepuszczalne grunty organiczne i morenowe.

Pierwsza warstwa wodonośna występuje w obrębie nasypów, charakteryzujących się różną przepuszczalnością. Są to sączenia oraz soczewy nawodnionych piasków, stwierdzone na głębokościach 3,2-3,5 m. Warstwa ta zasilana jest wodami atmosferycznymi – opadami deszczu i z roztopów wiosennych.

Druga, głębsza warstwa wodonośna występuje lokalnie w rejonie otw. nr 2 i 4 w obrębie piaszczystych przewarstwień pomiędzy gruntami organicznymi i morenowymi. Występuje ona na głębokości ok. 7,5-7,6 m, a stabilizacja ZWG kształtuje się na głębokości ok. 2,70 m. Warstwa wodonośna ma lokalne rozprzestrzenienie i osiąga miąższość 0,9-1,3 m.

Trzecia, najgłębsza warstwa wodonośna występuje w obrębie zaglinionych piasków średnich i drobnych, pod gruntami morenowymi na głębokości 8,9-14,3 m. W otw. nr 4 do głębokości 15,0 m warstwy tej nie nawiercono. Prowadzi ona wody gruntowe o zwierciadle napiętym, a stabilizacja ZWG następuje na głębokości ok. 2,13-3,59 m, tj. na rzędnych 145,57-146,73 m n.p.m. Warstwa wodonośna ma regionalne rozprzestrzenienie i osiąga miąższość ponad 6,1 m. Lokalny kierunek przepływu wód gruntowych skierowany jest na wschód, a współczynnik filtracji piasków wodonośnych w strefie stropowej wg USBSC wynosi $k=0,5-1,5$ m/dobę i zwiększa się wraz ze wzrostem głębokości.

Niniejsze badania wykonywano w okresie średnich stanów wód gruntowych. Szacuje się, że w okresie wysokich stanów poziom wód gruntowych może się podnieść o ok. 0,7 m.

V. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW

Grunty stwierdzone w dokumentowanym podłożu należą zgodnie z normą PN-86/B-02480 do gruntów rodzimych mineralnych (spoistych i niespoistych), organicznych oraz nasypów niekontrolowanych.

Ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej wyłączone nasypy niekontrolowane. Są to utwory niejednorodne o zmiennych właściwościach fizyczno-mechanicznych, stanowiące podłoże słabonośne.

Wartości parametrów geotechnicznych określono dla gruntów rodzimych na podstawie badań polowych i laboratoryjnych. Dla gruntów gruboziarnistych (piasków) określono stopień zagęszczenia I_D przy użyciu sondy dynamicznej DPSH i dynamiczno-obrotowej SLVT. Dla gruntów drobnoziarnistych określono stopień plastyczności I_L na podstawie badań makroskopowych,

sondowań sondą SLVT oraz analiz laboratoryjnych. Pomierzone wartości wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez drenażu skorygowano współczynnikiem poprawkowym uwzględniającym tarcie na żerdziach $\mu=0,65$. Pozostałe parametry geotechniczne wyprowadzono na podstawie doświadczenia porównywalnego, w oparciu o zależności korelacyjne wg PN-81/B-03020.

W **warstwie I** ujęto grunty organiczne akumulacji jeziornej i bagiennej. Warstwa ta występuje w rejonie północnej trybuny, gdzie rozprzestrzenia się pod utworami nasypowymi na głębokości 3,6-4,2 m. W skład warstwy I wchodzi torfy i gytie z namułami gliniastymi o łącznej miąższości ok. 3,4-4,5 m. Stanowią one podłoże ściśliwe i słabonośne o wytrzymałości na ścinanie $\tau_{\max}=44-99$ kPa, przy wartości charakterystycznej $\tau_{\max}=60$ kPa.

W **warstwie II** ujęto spoiste grunty mineralne akumulacji jeziornej. Grunty te zgodnie z PN-81/B-03020 zaliczono do grupy konsolidacyjnej "C". W skład warstwy II wchodzi piaski gliniaste z przewarstwieniami glin pylastych w stanie plastycznym, nawiercone w otw. 4 pod gruntami warstwy I na głębokości 6,5 m. Miąższość tych utworów wynosi 1,0 m. Stanowią one podłoże podatne na odkształcenia o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,40$ i wytrzymałości na ścinanie $\tau_{\max}=65$ kPa.

W **warstwie III** ujęto niespoiste grunty mineralne akumulacji jeziornej. W skład tej warstwy wchodzi nawodnione piaski drobne z korzeniami w stanie zagęszczonym, nawiercone w otw. 4 pod gruntami warstwy II na głębokości 7,5 m. Miąższość tych utworów wynosi 1,3 m. Stanowią one podłoże nośne o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,70$.

W **warstwie IV** ujęto niespoiste grunty wodnolodowcowe zbudowane z nawodnionych, zaglinionych piasków drobnych i piasków średnich z przewarstwieniami pospółek i piasków gliniastych w stanie zagęszczonym. Grunty warstwy IV zalegają na głębokości 7,6-14,3 m, a ich rozpoznana miąższość wynosi od 1,6 do co najmniej 6,1 m. Gruntów tych nie stwierdzono w rejonie otw. nr 4. Stanowią one podłoże nośne o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,75$.

W **warstwie V** ujęto spoiste grunty morenowe, które zgodnie z PN-81/B-03020 zalicza się do grupy konsolidacyjnej "B". Ze względu na zmienny stan podzielono je na dwie warstwy.

Warstwa Va

Ujęto tu gliny i gliny piaszczyste z domieszką żwiru w stanie plastycznym. Grunty te nawiercono w otw. 2 i 4 pod utworami warstw I i IV na głębokości 8,5-10,4 m. Rozpoznana miąższość warstwy Va wynosi 1,5-2,1 m. Grunty te stanowią podłoże nośne o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,30$ i wytrzymałości na ścinanie $\tau_{\max}=121-166$ kPa, przy wartości charakterystycznej $\tau_{\max}=130$ kPa.

Warstwa Vb

Ujęto tu gliny, gliny piaszczyste i piaski gliniaste z przewarstwieniami pospółek i domieszkami żwiru w stanie twardoplastycznym. Grunty te nawiercono we wszystkich otworach na różnych głębokościach. Strop warstwy Vb zalega pod utworami nasypowymi oraz gruntami warstwy Va na głębokości 4,1-12,5 m, a jej rozpoznana miąższość wynosi od ok. 2,5 do 5,2 m. Grunty te stanowią podłoże nośne o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,20$ i wytrzymałości na ścinanie $\tau_{\max}=171-265$ kPa, przy wartości charakterystycznej $\tau_{\max}=220$ kPa.

W tabeli na zał. nr 5 zestawiono wyprowadzone wartości danych geotechnicznych.

VI. WNIOSKI

1. Na podstawie analizy wyników badań stwierdza się, że w lokalizacjach projektowanych masztów oświetleniowych występują zmienne warunki gruntowo-wodne, które zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. zalicza się do złożonych.
2. Podłoże nośne stanowią jeziorne piaski drobne **warstwy III** w stanie zagęszczonym, wodnolodowcowe piaski drobne i średnie w stanie zagęszczonym **warstwy IV**, a także morenowe gliny i gliny piaszczyste w stanie plastycznym **warstwy Va** i twaroplastycznym **warstwy Vb**. Strop podłoża nośnego zalega na głębokościach od 4,1 do 10,4 m.
3. Podłoże podatne na odkształcenie stanowią jeziorne piaski gliniaste w stanie plastycznym **warstwy II**.
4. Podłoże słabonośne stanowią nasypy niekontrolowane i grunty organiczne **warstwy I** o łącznej miąższości 4,1-8,1 m. W obrębie nasypów występują duże fragmenty gruzu ceglanego oraz głązy, które będą stanowić utrudnienie podczas robót ziemnych.
5. Woda gruntowa występuje w obrębie nasypów niekontrolowanych w postaci sączeń i lokalnych soczew wodonośnych oraz w obrębie niżej zalegających piasków akumulacji jeziornej i wodnolodowcowych, w postaci warstw wodonośnych prowadzących wody naporowe. Rozpoznany układ warstw wodonośnych opisano w rozdz. IV. Woda gruntowa będzie stanowić utrudnienie podczas realizacji robót ziemnych. Stopień agresywność wód gruntowych względem betonu zostanie określony w *Aneksie* do niniejszej dokumentacji.
6. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdza się, że w lokalizacjach projektowanych masztów oświetleniowych występują następujące warunki gruntowo-wodne:

dot. masztu M1 – otwór badawczy nr 4

7. W zakładanym poziomie posadowienia (ok. 9,0 m poniżej poziomu terenu) występują grunty słabonośne – gytie warstwy I. Strop gruntów nośnych - glin morenowych w stanie plastycznym warstwy Va zalega na głębokości ok. 10,4 m. Spód fundamentu należy posadzić na gruntach nośnych w dostosowaniu do rzeczywistych warunków gruntowych (z powodu braku możliwości dojazdu do lokalizacji masztu M1, otwór badawczy wykonano na chodniku, poza ogrodzeniem stadionu - strop gruntów nośnych w tym rejonie najprawdopodobniej zapada w kierunku płyty boiska, a tym samym miąższość gruntów słabonośnych może być większa od rozpoznanej w otworze). Woda gruntowa występuje powyżej poziomu posadowienia, w postaci słabo wykształconych warstw wodonośnych. W poziomie posadowienia nie będzie występować woda gruntowa. Zapuszczanie studni zaleca się wykonywać na mokro w celu równoważenia naporu wód gruntowych i uniknięcia rozluźnienia piasków warstwy III. Kręgi betonowe należy połączyć i zabezpieczyć przed gwałtownym obniżeniem podczas przechodzenia przez grunty organiczne warstwy I w przedziale głębokościowym od ok. 3,6 do 10,4 m.

dot. masztu M2 – otwór badawczy nr 2

8. W zakładanym poziomie posadowienia (ok. 9,0 m poniżej poziomu terenu) występują grunty nośne - gliny morenowe w stanie plastycznym warstwy Va, podścielone na głębokości 10,0 m glinami w stanie twaroplastycznym warstwy Vb. Woda gruntowa występuje powyżej poziomu

posadowienia, w postaci słabo wykształconych warstw wodonośnych. W poziomie posadowienia nie będzie występować woda gruntowa. Zapuszczanie studni zaleca się wykonywać na mokro w celu równoważenia naporu wód gruntowych i uniknięcia rozluźnienia piasków warstwy III. Kręgi betonowe należy połączyć i zabezpieczyć przed gwałtownym obniżeniem podczas przechodzenia przez grunty organiczne warstwy I w przedziale głębokościowym od ok. 4,2 do 7,6 m.

dot. masztu M3 – otwór badawczy nr 1

9. W zakładanym poziomie posadowienia (ok. 9,0 m poniżej poziomu terenu) występują grunty nośne – nawodnione piaski średnie w stanie zagęszczonym warstwy IV. Woda gruntowa o charakterze naporowym występuje w poziomie posadowienia fundamentu. Zapuszczanie studni zaleca się wykonywać na mokro w celu równoważenia naporu wód gruntowych i uniknięcia rozluźnienia piasków warstwy IV. Zaleca się rozważyć możliwość płytszego posadowienia fundamentu - na glinach morenowych w stanie twaroplastycznym warstwy Vb.

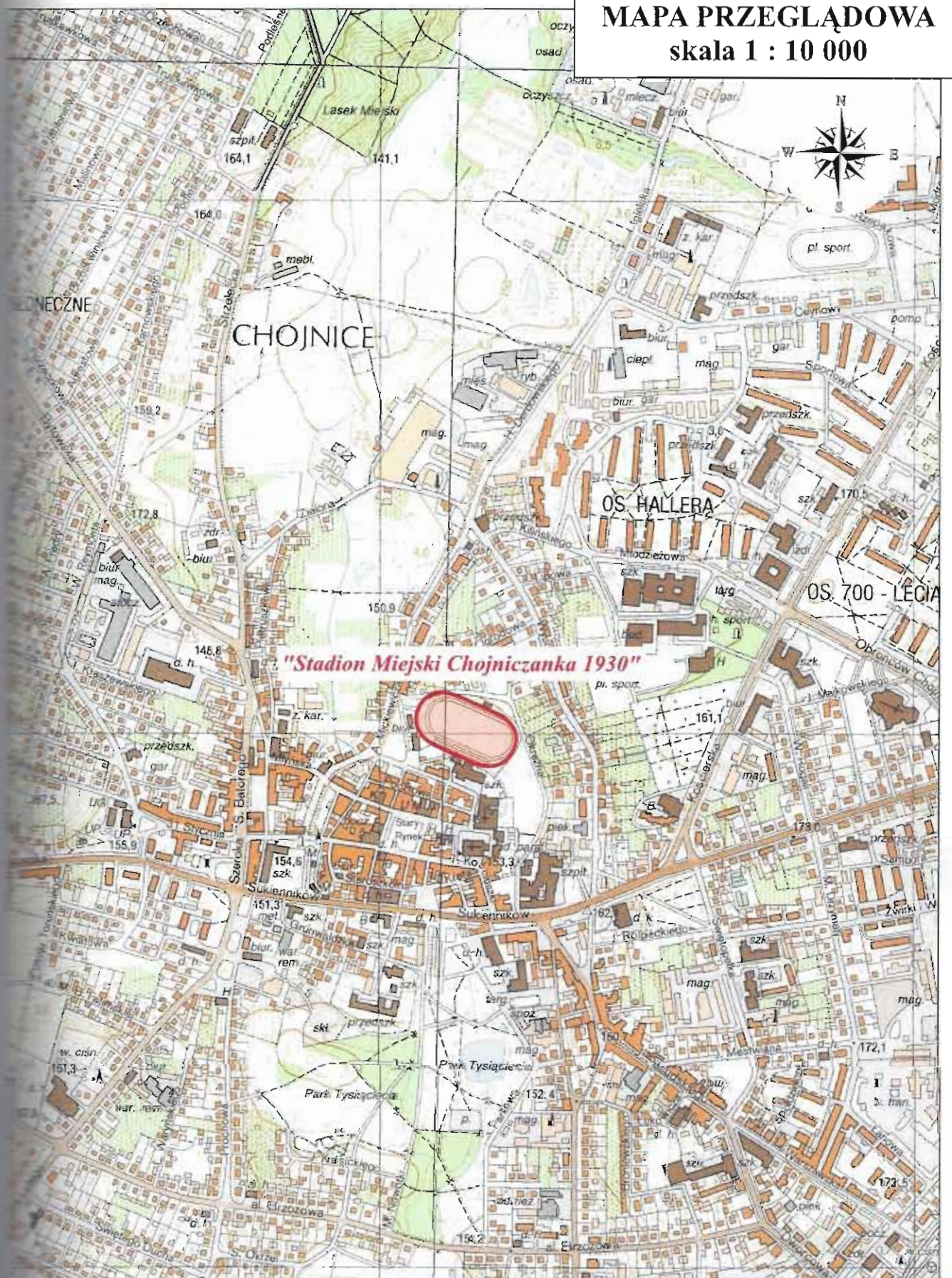
dot. masztu M4 – otwór badawczy nr 3

10. W zakładanym poziomie posadowienia (ok. 9,0 m poniżej poziomu terenu) występują grunty nośne – gliny morenowe w stanie twaroplastycznym warstwy Vb, podścielone na głębokości 9,6 m nawodnionymi piaskami w stanie zagęszczonym warstwy IV. Można przyjąć, że woda gruntowa o charakterze naporowym występuje w poziomie posadowienia fundamentu. Zapuszczanie studni zaleca się wykonywać na mokro w celu równoważenia naporu wód gruntowych i uniknięcia rozluźnienia piasków warstwy IV. Zaleca się rozważyć możliwość płytszego posadowienia fundamentu - na glinach morenowych w stanie twaroplastycznym warstwy Vb.
11. Podczas robót ziemnych grunty spoiste w poziomie posadowienia należy chronić przed rozmoczeniem oraz naruszeniem struktury w wyniku przebicia hydraulicznego, natomiast nawodnione piaski należy chronić przed ich rozluźnieniem.
12. Utwory warstw I, III i IV należą do gruntów łatwo urabialnych kategorii 3, natomiast nasypy i utwory warstw II i V - do gruntów średnio urabialnych kategorii 4.
13. Podczas robót ziemnych należy prowadzić dozór geologiczny lub geotechniczny w celu ustalenia zgodności warunków gruntowych z założeniami dokumentacji projektowej, a szczególnie zgodności rodzaju i stanu gruntów w poziomie posadowienia fundamentów.

Opracował:

mgr inż. *T. Szczuczko*

MAPA PRZEGLĄDOWA
skala 1 : 10 000

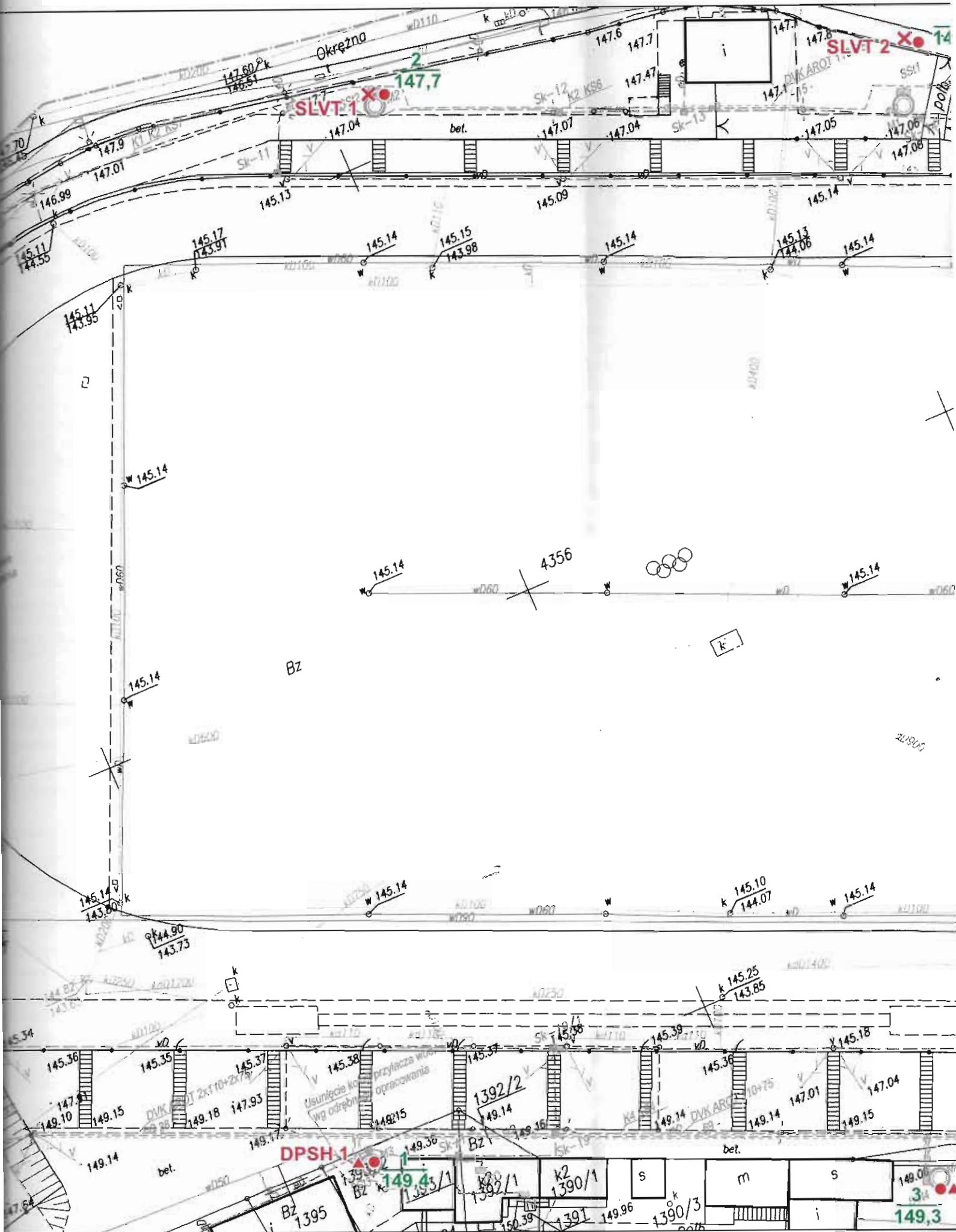


II Szczęszo
GEOLIT
GEOLIT s.c.
biuro:
ul. Iwanowskiej 10d
87-100 Toruń
tel. (0-56) 66-44-908

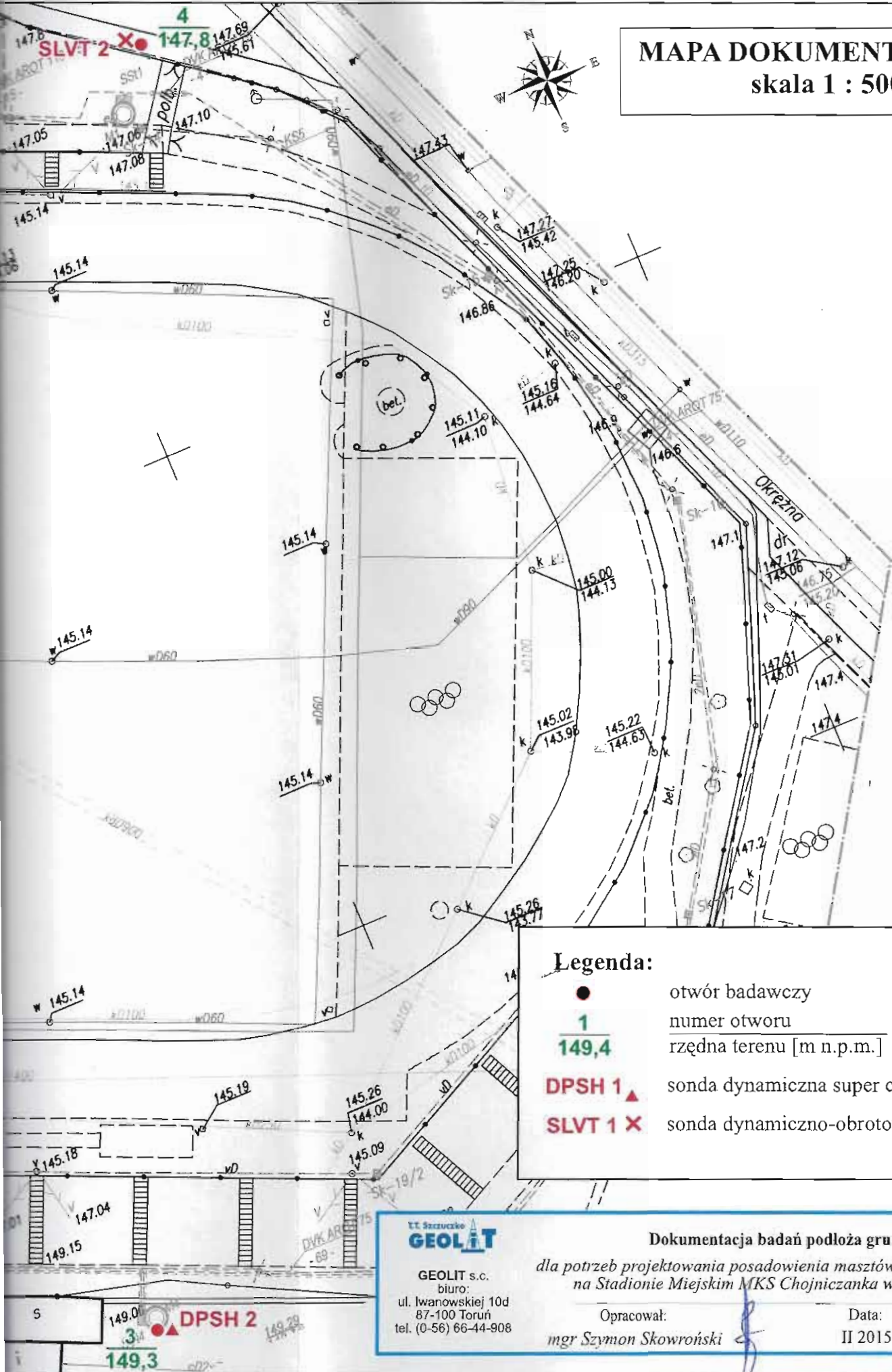
Dokumentacja badań podłoża gruntowego
dla potrzeb projektowania posadowienia masztów oświetleniowych
na Stadionie Miejskim MKS Chojniczanka w Chojnicach

Opracował:
mgr M. Głowacki

Data:
II 2015
Zał. nr 1/1



MAPA DOKUMENTACYJNA
skala 1 : 500



Legenda:

- otwór badawczy
- 1
149,4 numer otworu
rzędna terenu [m n.p.m.]
- DPSH 1 ▲ sonda dynamiczna super ciężka DPSH
- SLVT 1 X sonda dynamiczno-obrotowa SLVT



GEOLIT s.c.
 biuro:
 ul. Iwanowskiej 10d
 87-100 Toruń
 tel. (0-56) 66-44-908

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

*dla potrzeb projektowania posadowienia masztów oświetleniowych
 na Stadionie Miejskim MKS Chojniczanka w Chojnicach*

Opracował:
 mgr Szymon Skowroński

Data:
 II 2015 Zał. nr 1/2

149,0
 3
 149,3
 DPSH 2

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW

użytych na przekrojach i kartach otworów

Symbolika mechanicznych gruntów wg normy PN-86/B-02480

GRUNTY NIEORGANICZNE

Gr - grunty nieorganiczne

Gr - grunty nieorganiczne

GRUNTY ORGANICZNE

Gr - grunty organiczne

Gr - grunty organiczne

Gr - grunty organiczne

Gr - grunty organiczne

Gr - grunty organiczne

GRUNTY MINERALNE

Gr - pył	II	pył
Gr - glina piaszczysta	Gp	glina piaszczysta
Gr - glina piaszczysta zwięzła	Gpz	glina piaszczysta zwięzła
Gr - glina	G	glina
Gr - glina zwięzła	Gz	glina zwięzła
Gr - glina pylasta	GPI	glina pylasta
Gr - glina pylasta zwięzła	GPIz	glina pylasta zwięzła
Gr - il piaszczysty	Ip	il piaszczysty
Gr - il	I	il
Gr - il pylasty	IPI	il pylasty
Gr - węgiel brunatny	Wb	węgiel brunatny

Symbolika mechanicznych gruntów DOT. OPISU GRUNTU

Gr - grunty mechaniczne

Gr - grunty mechaniczne (wkładki)

Gr - grunty mechaniczne

Gr - grunty mechaniczne

Gr - grunty mechaniczne

Gr - grunty mechaniczne

Symbolika mechanicznych gruntów

- Gr - grunty mechaniczne (NU)
- Gr - grunty mechaniczne (NW)
- Gr - grunty mechaniczne (NNS)
- Gr - grunty mechaniczne (WG)

Symbolika mechanicznych gruntów W WIERCENIU

- Gr - grunty mechaniczne
- Gr - grunty mechaniczne
- Gr - grunty mechaniczne
- Gr - grunty mechaniczne

Symbolika mechanicznych gruntów

- Gr - grunty mechaniczne
- Gr - grunty mechaniczne
- Gr - grunty mechaniczne
- Gr - grunty mechaniczne

Symbolika mechanicznych gruntów wg normy PN-EN ISO 14688-2

(z modyfikacją)

Gr	żwir
saGr	żwir piaszczysty
grSa	piasek ze żwirem (pospółka)
FSa	piasek drobny
MSa	piasek średni
CSa	piasek grubo
siGr	żwir pylasty
clGr	żwir ilasty (pospółka ilasta)
sasiGr	żwir pylasto-piaszczysty
sisGr	żwir piaszczysto-pylasty
grsiSa	piasek pylasty ze żwirem
grclSa	piasek ilasty ze żwirem
siSa	piasek zapyłony
clSa	piasek zailony
grSi, grclSi	żwir ilasty
siGr	pył ze żwirem
saCl	glina piaszczysta
sacISi	glina pylasta
sasiCl	glina ilasta
Si	pył
clSi	pył ilasty
Cl	il
siCl	il pylasty
Or	grunty organiczne
Mg	grunty antropogeniczne

OPIS STRATYGRAFICZNY

- Q_h Czwartorzęd - holocen
- Q_p Czwartorzęd - plejstocen
- Q_{pl} Trzeciorzęd - pliocen

PODZIAŁ GRUNTÓW ZE WZGLĘDU NA WILGOTNOŚĆ

- s suchy
- mw mało wilgotny
- w wilgotny
- m mokry
- nw nawodniony

OZNACZENIA STANU GRUNTÓW

- ln luźny
- szg średnio zagęszczony
- zg zagęszczony
- bzg bardzo zagęszczony
- zw zwarty
- pzw półzwarty
- tpl twardoplastyczny
- pl plastyczny
- mpl miękoplastyczny
- pl płynny

T.T. Szczęszo
GEOLIT

GEOLIT s.c.
biuro:
ul. Iwanowskiej 10d
87-100 Toruń
tel. (0-56) 66-44-908

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

dla potrzeb projektowania posadowienia masztów oświetleniowych
na Stadionie Miejskim MKS Chojniczanka w Chojnicach

Opracował:
mgr Szymon Skowroński

Data:
II 2015

Zał. nr 2

GEOLIT s.c. ul. Dobra 43, 87-165 Cierpice		KARTA OTWORU BADAWCZEGO 1					Zał.Nr: 3/1 Wiertnica: LWP-16s Km : [m]				
Region: Stadion Miejski Miejscowość: Chojnice Powiat: chojnicki Województwo: pomorskie		Objekt: maszty oświetleniowe Inwestor: Miasto Chojnice Wiercenie: Geolit s.c. Dozór geol.: mgr M. Głowacki			System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna: 149.40 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2015-02-18						
Wielkość Ciepłota zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	ID	IL	Warstwa geotechniczna
		[m]	[m]								
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			nN(Ps, Psh)	1.00	nasyp niekontrolowany, ciemnożółty (piasek średni, piasek średni próchniczny)						
	Holocen		nN(Psh, Nmg, gruz)	3.50	nasyp niekontrolowany, szary (piasek średni próchniczny, namul gliniasty, gruz)			In/szg	0.33		
			nN(Pg, gruz)	4.10	nasyp niekontrolowany, jasnobrązowy (piasek gliniasty, gruz)			1/2	pl	0.35	
	Czwartorzęd		Gp+Pg+ż	8.90	głina piaszczysta, brązowa z domieszką piasku gliniastego i żwiru	w		1/1/2	tpl	0.15	Vb
	Plejstocen		Ps+Pg Po	15.00	piasek średni, zagliniony, szary przewarstwiony pospółką	nw		zg	0.8		IV

GEOLIT s.c. ul. Dobra 43, 87-165 Cierpice		KARTA OTWORU BADAWCZEGO 2					Zal.Nr: 3/2					
							Wiertnica: LWP-16s					
							Km : [m]					
Rejon: Stadion Miejski Miejscowość: Chojnice Powiat: chojnicki Województwo: pomorskie		Objekt: maszty oświetleniowe Inwestor: Miasto Chojnice Wiercenie: Geolit s.c. Dozór geol.: mgr M. Głowacki			System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna: 147.70 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2015-02-18							
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	ID	IL	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	2.13			nN(Pgh,Nmg,Ps,gruz)		nasyp niekontrolowany, ciemnoszary (piasek gliniasty, namul gliniasty, piasek średni, gruz)	w	1/2	pl		0.4	
	2.70			nN(Gpz)	2.00	nasyp niekontrolowany, jasnobrązowy (gлина piaszczysta zwięzła)		5			0.3	
	3.2			nN(Pgh,Ps,gruz)	2.40	nasyp niekontrolowany, szary (piasek gliniasty próchniczny, piasek średni, gruz)	w/m	1/2			0.35	
				nN(Pd,Ps,korzenie)	3.20	nasyp niekontrolowany, szary (piasek drobny, piasek średni, korzenie)	nw		szg	0.35		
				Gy Nmg T	4.20	gytia organiczno-mineralna, ciemnoszara przewarstwiona namulem gliniastym i torcem	m		mpl			I
				T	7.00	torf, ciemnobrunatny, dobrze rozłożony	w					
				Ps Po	7.60	piasek średni, jasnoszary przewarstwiony pospółką	nw		zg			IV
				Gp	8.50	głina piaszczysta, szara		2/2/3	tpl/pl		0.25	Va
				Gp+Ż Po	10.00	głina piaszczysta, szara z domieszką żwiru przewarstwiona pospółką	w	1/2	tpl		0.15	Vb
				Pg+Ż	13.70	piasek gliniasty, szary z domieszką żwiru		0/0/1				
				Ps Pg	14.30	piasek średni, szary przewarstwiony piaskiem gliniastym	nw		zg			IV
					15.00							

GEOLIT s.c.
ul. Dobra 43, 87-165 Cierpice

KARTA OTWORU BADAWCZEGO

3

Zal.Nr: 3/3

Wiertnica: LWP-16s

Km : [m]

Rejon: Stadion Miejski
Miejscowość: Chojnice
Powiat: chojnicki
Województwo: pomorskie

Obiekt: maszty oświetleniowe
Inwestor: Miasto Chojnice
Wiercenie: Geolit s.c.
Dozór geol.: mgr M. Glowacki

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

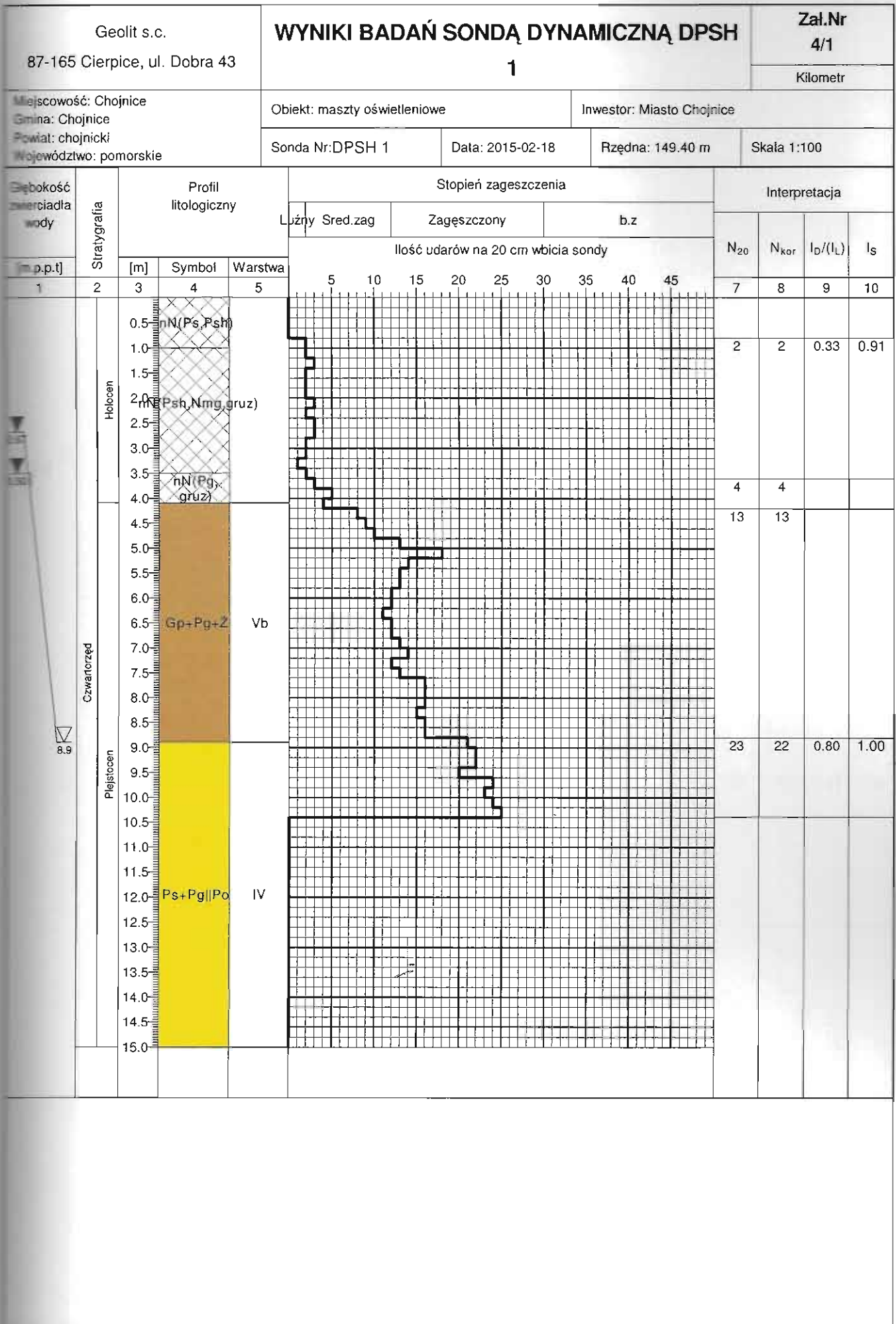
Rzędna: 149.30 m n.p.m.

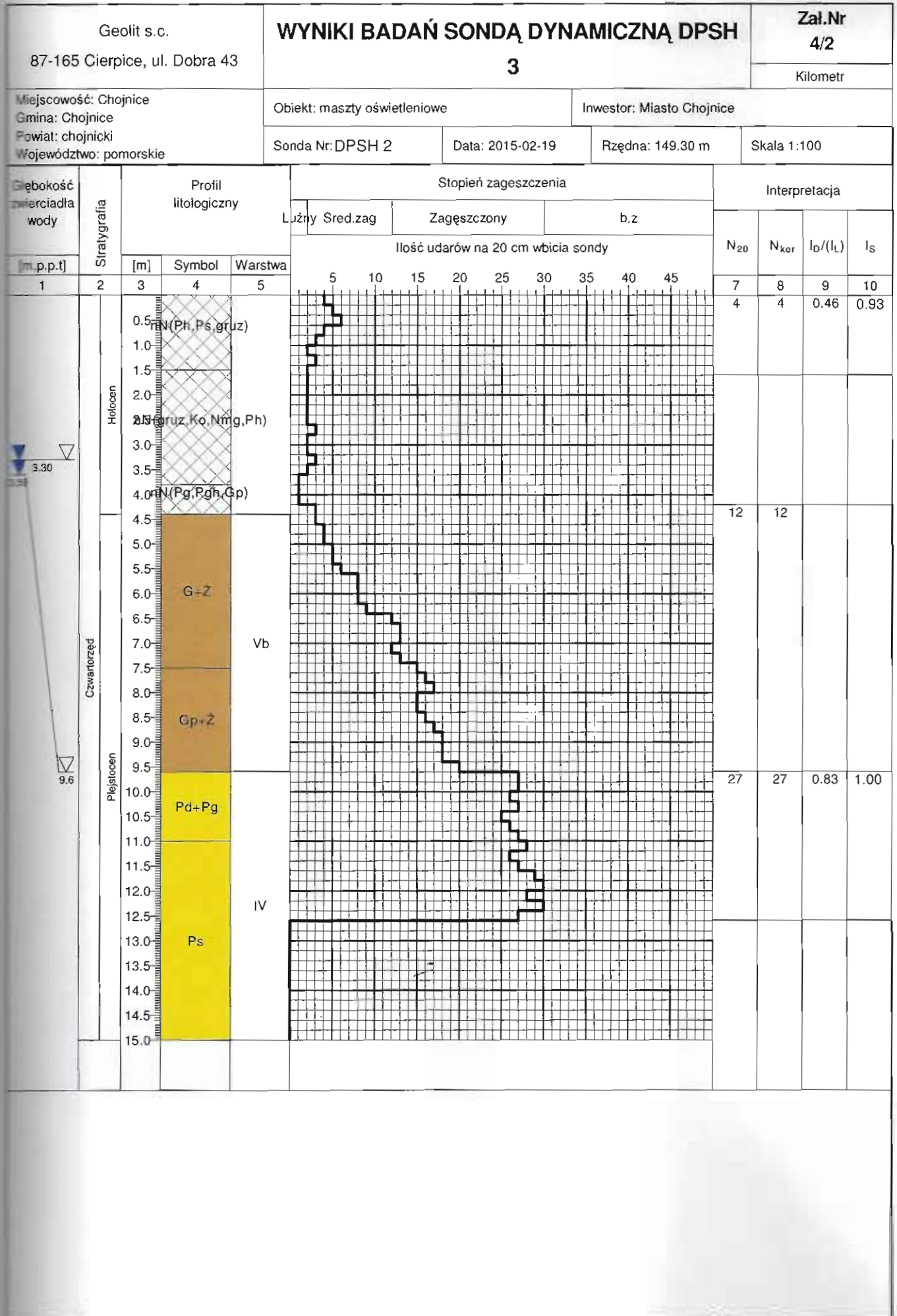
Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2015-02-19

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	ID	IL	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			1.0	nN(Ph,Ps,gruz)	1.50	nasyp niekontrolowany, szary (piasek próchniczny, piasek średni, gruz)	w		szg			
			2.0	nN(gruz,Ko,Nmg,Ph)	3.80	nasyp niekontrolowany, czerwono-czarny (gruz, kamienie, namul gliniasty, piasek próchniczny)	w/m					
			3.0		3.80							
			4.0	G+Z	7.50	glina, zielono-szara z domieszką żwiru	w	2/2/3	tpl		0.2	Vb
			5.0		7.50							
			6.0	Pd+Pg	9.60	piasek drobny, zagliniony, szary						
			7.0		9.60							
			8.0		15.00							

Wiercenie		Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	ID	IL	Warstwa geotechniczna			
1	2		4	5									6	7	8
2.71		Czwartorzęd Pleistocen	Holocen	nN(Pg,Ps,gruz)	[m]	nasyp niekontrolowany, żółto-brązowy (piasek gliniasty, piasek średni, gruz)	w	1/2	pl		0.35				
3.40				nN(Pgh,gruz)		1.00		nasyp niekontrolowany, ciemnobrązowy (piasek gliniasty próchniczny, gruz)					2	tpl	0.2
				nN(Gp,H,Z)		1.50		nasyp niekontrolowany, brązowy (głina piaszczysta, humus, żwir)							
				nN(Nmg,gruz)		2.00	nasyp niekontrolowany, czarny (namul gliniasty, gruz)	w/m	pl	0.4					
				Gy Nmg		3.60	gytia organiczna, ciemnooliwkowa przewarstwiona namulem gliniastym	m	mpl						
				T		5.80	torf, ciemnobrunatny, dobrze rozłożony								
				Pg Gπ		6.50	piasek gliniasty, szary przewarstwiony gliną pylastą	w	2	pl	0.4	II			
				Pd+korzenie		7.50	piasek drobny, jasnoszary z domieszką korzeni	nw		zg	0.75	III			
				Gy		8.80	gytia mineralna, ciemnoszara	m				I			
				G+Z		10.40	głina, szara z domieszką żwiru		4/5	pl	0.3	Va			
				G+Z		12.50	głina, ciemnoszara z domieszką żwiru	w	2	tpl	0.2	Vb			
						15.00									





Geolit s.c.

57-165 Cierpice, ul. Dobra 43

WYNIKI SONDY DYNAMICZNO-OBROTOWEJ SLVT

2

Zał.Nr

4/3

Kilometr

Miejscowość: Chojnice

Gmina: Chojnice

Powiat: chojnicki

Województwo: pomorskie

Obiekt: maszty oświetleniowe

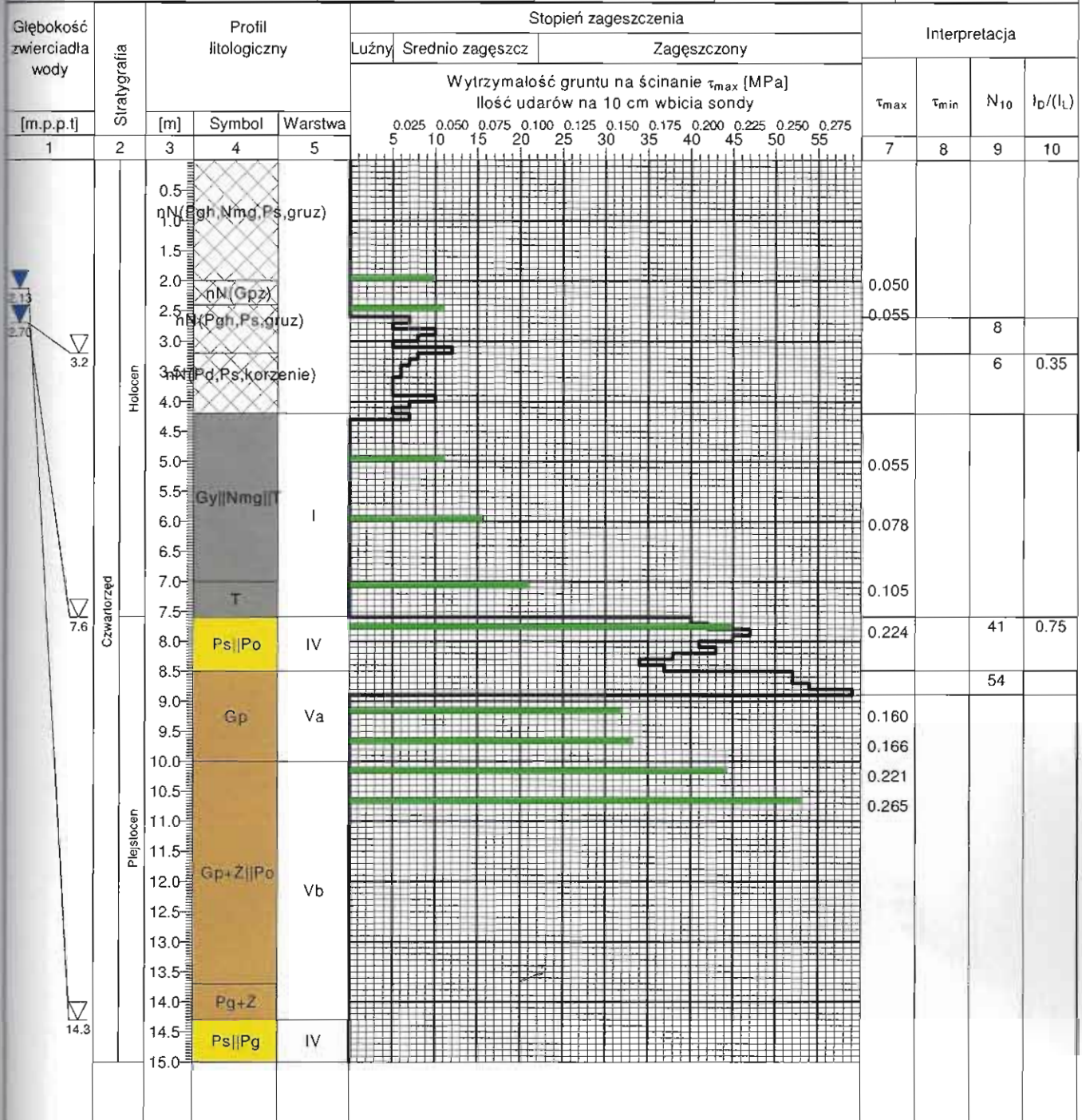
Inwestor: Miasto Chojnice

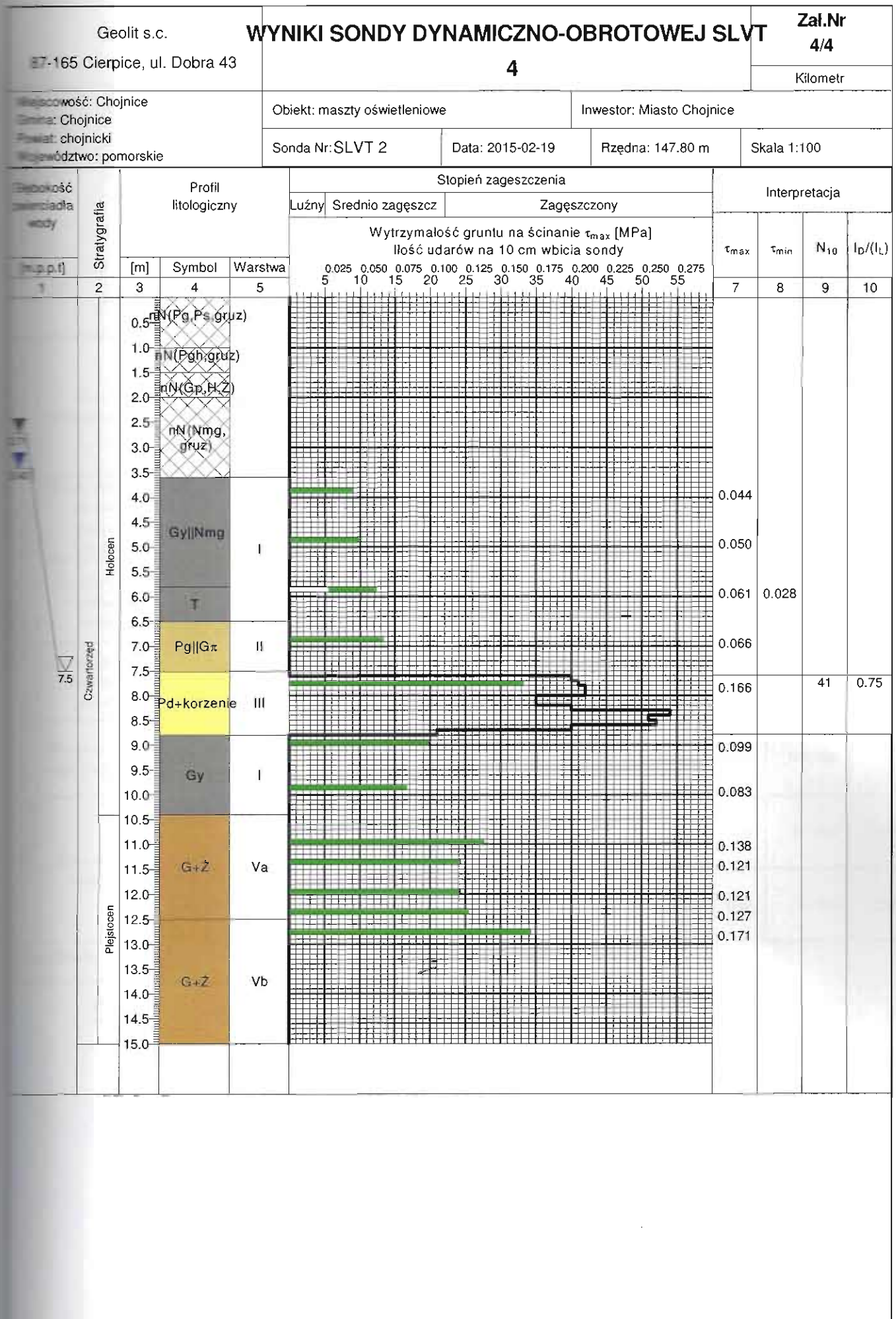
Sonda Nr:SLVT 1

Data: 2015-02-18

Rzędna: 147.70 m

Skala 1:100





WYPROWADZONE WARTOŚCI DANYCH GEOTECHNICZNYCH


Profil stratygraficzny	Opis litologiczno-genezyzny	Numer warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-2:2006	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna W_n	Gęstość objętościowa ρ	Spoistość C_u	Kąt tarcia wewnętrzny ϕ_u	Edometryczny moduł ściśliwości M_o	Wytężalność gruntu na ścinanie SLVT τ_{max}
						stopień zagęszczenia	stopień plastyczności						
						I_D	I_L						
Czwartorzęd	Holocen	Nasypy niekontrolowane	nN (Ps, Pd, Ph, Psh, Pg, Pgh, Gp, Gpz, Nmg, H, Ż, korzenie, gruz, Ko)	Mg		0,33-0,46*	0,20-0,40*	Utwory niejednorodne o zmiennych właściwościach fizyczno-mechanicznych, słabonośne					50-55*
		Grunty organiczne akumulacji jeziornej i bagiennej	I Gy, T (//Nmg)	Or		Grunty odkształcalne, słabonośne o wilgotności naturalnej $W_n=36,9-215,2\%*$ i zawartości części organicznych $I_{om}=4,8-85,0\%*$					60*		
	Spoiste grunty akumulacji jeziornej	II Pg (//Gπ)	clSa	"C"		0,40*	17,0	2,08	11,0	12,0	15 000	65*	
	Niespoiste grunty akumulacji jeziornej	III Pd (+korzenie)	fSa		0,70*		$\frac{14,0}{22,0}$	$\frac{1,78}{1,96}$	-	31,5	80 000	-	
	Niespoiste grunty wodnolodowcowe	IV Ps, Pd (//Po, Pg, +Pg)	siSa, MSa		0,75*		$\frac{12,0}{18,0}$	$\frac{1,89}{2,03}$	-	35,0	140 000	-	
Plejstocen	Spoiste grunty morenowe	Va	G, Gp (+Ż)	sacSi	"B"	0,30*	14,0-15,3*	2,05	27,0	16,0	27 000	130*	
		Vb	G, Gp, Pg (//Po)(+Ż)	sacSi, clSa	"B"	0,20*	11,5-15,3*	2,18	32,0	18,0	36 000	220*	

Objaśnienia:

* wartość ustalona podczas badań polowych lub laboratoryjnych

$\frac{17,0}{25,0}$

$\frac{\text{grunt wilgotny}}{\text{grunt mokry}}$

 GEOLIT s.c. biuro: ul. Iwanowskiej 10d 87-100 Toruń tel. (0-56) 66-44-908	Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektowania posadowienia masztów oświetleniowych na Stadionie Miejskim MKS Chojniczanka w Chojnicach
Opracował: mgr M. Głowacki	Data: II 2015
	Zał. nr 5

Kartę opracował:

Szymon Skowroński

Data: II 2015 r.

Obiekt: projektowane maszty oświetleniowe

Lokalizacja: Stadion Miejski MKS Chojniczanka w Chojnicach

Numer otworu: 1

Głębokość poboru [m]: 10,0

Masa próbki [g]: 100,0

sito	waga	%	cum [%]
8	-	-	-
4	3,0	3,0	3,0
2	5,0	5,0	8,0
1	8,0	8,0	16,0
0,5	19,0	19,0	35,0
0,25	26,0	26,0	61,0
0,125	16,0	16,0	77,0
0,063	7,0	7,0	84,0
ostało	16,0	16,0	100,0

d₁₀ : 0,025523 [mm]

d₆₀ : 0,437497 [mm]

U = d₆₀/d₁₀ = 17,1

Współczynnik filtracji:

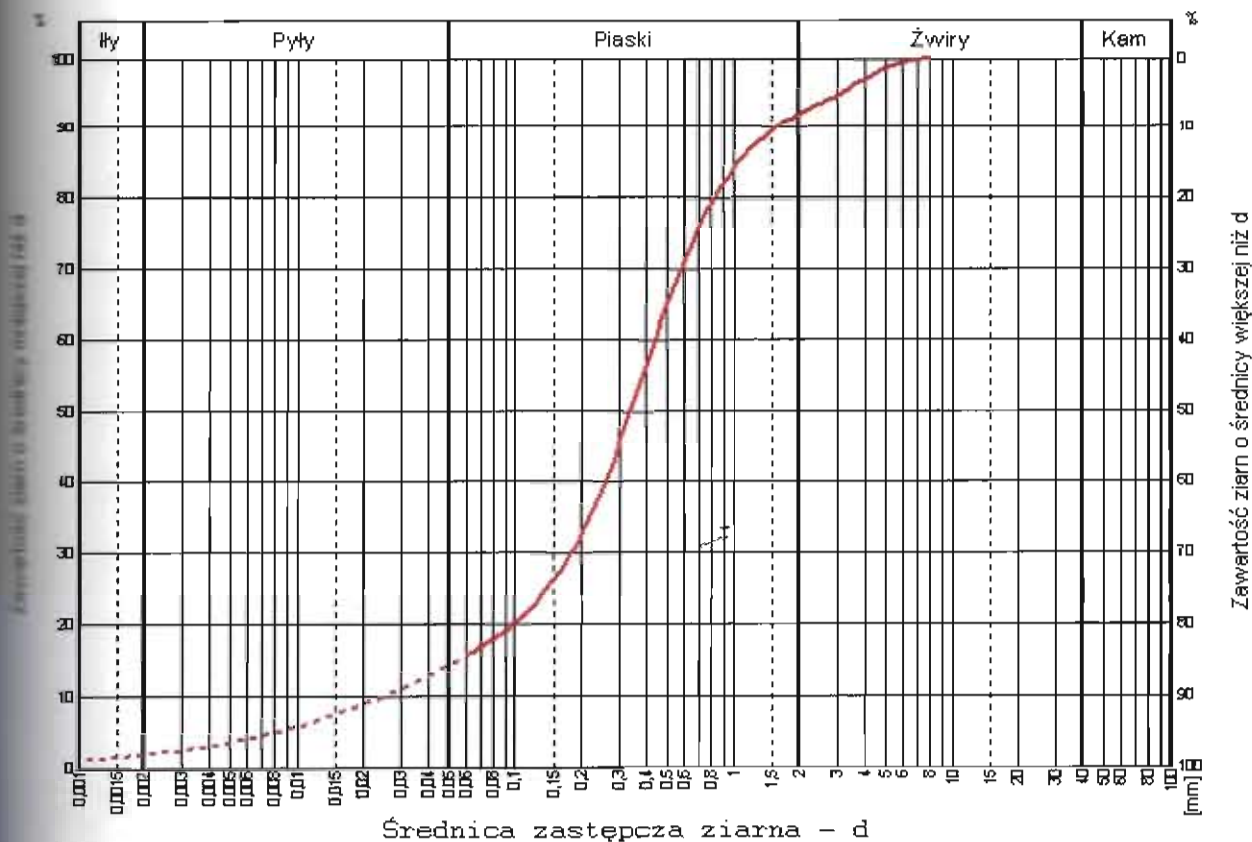
USBSC k₁₀ : 0,001746 [cm/s]

USBSC k₁₀ : 1,5 [m/d]

Seelheima k₁₀ : 0,040956 [cm/s]

Nazwa gruntu:

Ps (+Pg) / siSa



Kartę opracował:

mgr Szymon Skowroński

Data: II 2015 r.

Obiekt: projektowane maszty oświetleniowe

Lokalizacja: Stadion Miejski MKS Chojniczanka w Chojnicach

Numer otworu: 3
 Głębokość poboru [m]: 10,5
 Masa próbki [g]: 100,0

sito	waga	%	cum [%]
8	-	-	-
4	-	-	-
2	2,0	2,0	2,0
1	4,0	4,0	6,0
0,5	11,0	11,0	17,0
0,25	21,0	21,0	38,0
0,125	27,0	27,0	65,0
0,063	14,0	14,0	79,0
pozostało	21,0	21,0	100,0

d10 : 0,024743 [mm]

d60 : 0,237536 [mm]

U = d60/d10 = 9,6

Współczynnik filtracji:

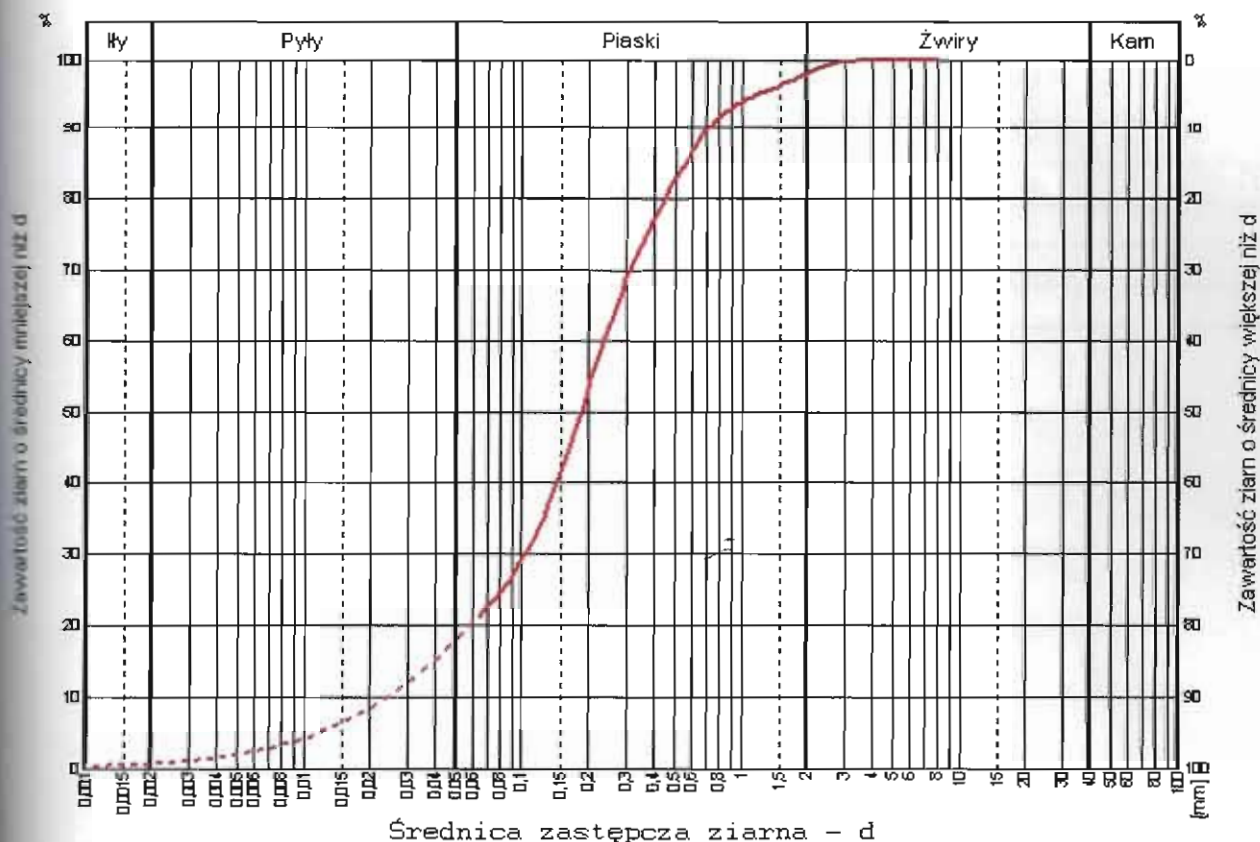
USBSC k10 : 0,000532 [cm/s]

USBSC k10 : 0,5 [m/d]

Seelheima k10 : 0,012407 [cm/s]

Nazwa gruntu:

Pd (+Pg) / siSa



WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

Analiza uziarnienia/cechy fizyczne				Konsystencja					Inne			
pyłowa	mm	≤0,002 mm	Rodzaj gruntu	Straty wagowe przy wyżarzaniu (%)	Wilgotność naturalna w_n (%)	Granice		Wskaznik plastyczności I_p (%)	Stopień plastyczności I_L	Numer warstwy geotechnicznej	Współczynnik filtracji k (m/d) wg USBSC	Wskaznik różnoziarnistości $U = d_{60} / d_{10}$
						Wilgotność w_n (%)	Płynności w_L (%)					
					11,5	11,5	22,0	10,5	11,5	0,09	Vb	
16,0			Ps +Pg								IV	1,5
			Nm	29,0	99,3						I	
			T	59,2	215,2						I	
					14,0	14,0	24,2	10,5	13,6	0,25	Va	
					12,2	12,2	18,9	10,9	8,0	0,16	Vb	
					15,3	15,3	26,3	12,3	14,0	0,22	Vb	
					12,3						Vb	
21,0			Pd +Pg								IV	0,5
			T	85,0	212,1						I	
			Gy _{min}	4,8	36,9						I	
					15,3	15,3	25,2	11,4	13,8	0,28	Va	



GEOLIT

GEOLIT s.c.
 biuro:
 ul. Iwanowskiej 10d
 87-100 Toruń
 tel. (0-56) 66-44-908

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

dla potrzeb projektowania posadowienia masztów oświetleniowych na Stadionie Miejskim MKS Chojniczanka w Chojnicach

Opracował:

mgr Szymon Skowroński

Data:

II 2015

Zał. nr 7

ANALIZA ZAWARTOŚCI MATERII ORGANICZNEJ

Badanie wykonał:

Szymon Skowroński

Data: II 2015 r.

Objekt: projektowane maszty oświetleniowe

Lokalizacja: Stadion Miejski MKS Chojniczanka w Chojnicach

Numer otworu: 2
 Głębokość poboru [m]: 5,4
 Temperatura prażenia [°C]: 600

pomiar	masa gruntu przed wyprażeniem [g]	masa gruntu po wyprażeniu [g]	zawartość części organicznych		średnia zawartość części organicznych w %
			[g]	%	
1	3,10	2,20	0,90	29,03	29,03

Rodzaj gruntu: **Nm**
(G//Nm//T)

Numer otworu: 2
 Głębokość poboru [m]: 7,2
 Temperatura prażenia [°C]: 600

pomiar	masa gruntu przed wyprażeniem [g]	masa gruntu po wyprażeniu [g]	zawartość części organicznych		średnia zawartość części organicznych w %
			[g]	%	
1	1,96	0,8	1,16	59,18	59,22
2	2,16	0,88	1,28	59,26	

Rodzaj gruntu: **T**
(T)

Numer otworu: 4
 Głębokość poboru [m]: 6,0
 Temperatura prażenia [°C]: 600

pomiar	masa gruntu przed wyprażeniem [g]	masa gruntu po wyprażeniu [g]	zawartość części organicznych		średnia zawartość części organicznych w %
			[g]	%	
1	1,86	0,28	1,58	84,95	84,95

Rodzaj gruntu: **T**
(T)

Numer otworu: 4
 Głębokość poboru [m]: 9,0
 Temperatura prażenia [°C]: 600

pomiar	masa gruntu przed wyprażeniem [g]	masa gruntu po wyprażeniu [g]	zawartość części organicznych		średnia zawartość części organicznych w %
			[g]	%	
1	3,34	3,18	0,16	4,79	4,80
2	3,32	3,16	0,16	4,82	

Rodzaj gruntu: **Gy_{min}**
(Gy)

Objaśnienia:

- T** rodzaj gruntu określony na podstawie laboratoryjnego oznaczenia zawartości materii organicznej
- (T)** rodzaj gruntu określony na podstawie analizy makroskopowej

Badania laboratoryjne wykonywano zgodnie z procedurami i wymogami PN-88/B-04481.