



Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym

lokalizacja: Ciechanów, Powstańców Wielkopolskich

województwo: mazowieckie

powiat: ciechanowski

gmina: Ciechanów (miasto)

dz. nr ew. 4306/28

obręb: Śródmieście

inwestycja: przebudowa i rozbudowa Szpitalnego Oddziału Ratunkowego w
specjalistycznym Szpitalu Wojewódzkim w Ciechanowie

nr opracowania: 10310

klient: Graph'it Sp. z o.o.

OPRACOWANIE

Geotest Sp. z o.o.
ul. Wita Stwosza 59a, 02-661 Warszawa
tel. 22 844 39 66, www.geotest.pl


Członek założyciel Polskiego Zrzeszenia
Wykonawców Badań Podłoża Gruntowego

DATA

Warszawa, wrzesień 2024 r.

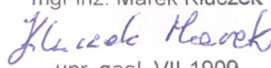
AUTOR

mgr Patrycja Szewczyk
nr uprawnień geol. VII –1738
podpis


Patrycja Szewczyk
GEOLOG
upr. geol. VII-1738

WERYFIKACJA


mgr inż. Marek Kluczek
nr uprawnień geol. VII –1909
Podpis i pieczęć

mgr inż. Marek Kluczek

upr. geol. VII-1909

PODSUMOWANIE

1. Poniżej powierzchni terenu do głębokości maksymalnej 4.40 m p.p.t. występują grunty nasypowe zbudowane z piasków, piasków gliniastych i glin przemieszanych z gruzem. Nasypy nie są odpowiednio zagęszczone.
2. Pod nasypami występują głównie gliny pylaste oraz gliny piaszczyste z domieszkami żwiru i piaski gliniaste. Grunty te występują w stanach plastycznym ($I_L=0.30$), twardoplastycznym ($I_L=0.10$, $I_L=0.20$) oraz półzwartym ($I_L=0.00$). Lokalnie w glinach występują soczewki średnio zagęszczonych ($I_D=0.40$, $I_D=0.50$) piasków drobnych. Parametry stanów gruntów (I_D i I_L) zostały uogólnione.
3. Plastyczne gliny piaszczyste w większości wykonanych otworów występują na głębokości od 4.50 m p.p.t. (119.00 m n.p.m.), do głębokości 8.80 m p.p.t. (114.60 m n.p.m.).
4. W punkcie 1CPT plastyczne gliny pylaste występują na głębokości od 1.60 m p.p.t. (123.40 m n.p.m.), do głębokości 2.80 m p.p.t. (122.20 m n.p.m.).
5. Na projektowanej rzędnej posadowienia budynku tj. na rzędnej ok. 119.00 m n.p.m. występują: plastyczne ($I_L = 0.30$) gliny piaszczyste, twardoplastyczne ($I_L = 0.10$) gliny pylaste i piaszczyste oraz półzwarte ($I_L = 0.00$) gliny piaszczyste.
6. Na przyjętej dla potrzeb opracowania dokumentacji głębokości posadowienia trafostacji, tj. ok. 1.20 m p.p.t. występuje cienka warstwa nasypu (0.10 m). Poniżej znajdują się twardoplastyczne ($I_L = 0.10$) gliny pylaste.
7. Wartości parametrów geotechnicznych podano w tabeli 4.
8. Do głębokości rozpoznania nie występuje ciągły poziom wodonośny. W punkcie 3 woda utrzymuje się w gruntach nasypowych na głębokości 3.50 m p.p.t., tj. na rzędnej 121.10 m n.p.m. Ponadto woda gruntowa występuje na różnych głębokościach w postaci sączeń w gruntach spoistych.
9. Głębokość przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi $H_z = 1.00$ m p.p.t.
10. Projektowana inwestycja należy do drugiej kategorii geotechnicznej. W terenie panują złożone warunki gruntowo – wodne.
11. Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.

ANALIZA RYZYKA

1.  Grunty spoiste plastyczne w poziomie posadowienia budynku.
2. Lokalnie występująca woda gruntowa znajduje się powyżej poziomu posadowienia.
3. Nasypy w poziomie posadowienia trafostacji (dla założonej głębokości posadowienia).
4. Występowanie w podłożu warunków do okresowego otrzymywania się wody opadowej na stropie słabo przepuszczalnych gruntów spoistych.
5. Stopień plastyczności przypowierzchniowych warstw gruntów spoistych jest zmienny i ściśle związany z warunkami atmosferycznymi. W okresie intensywnych opadów i roztopów stopień plastyczności zwiększa się, a w czasie wysokich temperatur i braku opadów maleje.


6. Utrata stateczności rozbudowywanego budynku.
 7. Utrata stateczności skarp wykopu szerokoprzestrzennego.
 8. Utrata stateczności obudowy wykopu (w przypadku realizacji).
 9. Możliwość występowania kamieni w obrębie glin morenowych.
 10. Profile gruntowe w sondowaniach CPT zostały ustalone w oparciu o pomierzone opory oraz wyniki wierceń.
-

REKOMENDACJE

1. Należy zapewnić stateczność rozbudowywanego budynku.
 2. W projektowaniu posadowienia budynku należy uwzględnić głęboko zalegające grunty spoiste w stanie plastycznym.
 3. Może zaistnieć konieczność wymiany występujących w dnie wykopu uplastycznionych gruntów spoistych powstałych na skutek kontaktu z wodą opadową lub sprzętem budowlanym. Grunty te oraz nasypy należy wybrać do poziomu stropu warstwy nośnej i zastąpić podsypką z piasku stabilizowanego cementem, zagęszczoną warstwami do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 0.97$ lub betonem podkładowym.
 4. Grunt w dnie wykopu należy chronić przed wpływem warunków atmosferycznych /przesuszenie, przemarznięcie, opady atmosferyczne/.
 5. Podziemną kondygnację należy wykonać w technologii zapewniającej szczelność.
 6. Należy zlecić odbiór dna wykopu przez uprawnionego geologa.
 7. Należy zapewnić stateczność skarp / obudowy wykopu.
 8. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej [8.1.3.] dla drugiej kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach wodno – gruntowych poza dokumentacją badań podłoża gruntowego, opinią geotechniczną oraz projektem geotechnicznym należy opracować dokumentację geologiczno – inżynierską.
-

OZNACZENIE UŻYTYCH SYMBOLI

 wysoki poziom ryzyka – nie występuje

 umiarkowany poziom ryzyka

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ TEKSTOWA

PODSUMOWANIE	3
ANALIZA RYZYKA	3
REKOMENDACJE	4

CZĘŚĆ I. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO WRAZ Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ

7

1. Podstawa formalna	7
2. Opis terenu	7
3. Opis projektowanej inwestycji budowlanej	7
4. Badania terenowe	7
4.1. Prace wiertnicze	8
4.2. Sondowania statyczne CPT	8
4.3. Prace geodezyjne	8
5. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne	9
5.1. Warunki gruntowe	9
5.2. Warunki wodne	9
6. Parametry geotechniczne	9

CZĘŚĆ II. PROJEKT GEOTECHNICZNY

10

1. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne	10
2. Obudowa i zabezpieczenie wykopu	10
3. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom	11
4. Zagrożenia na etapie wykonywania wykopu/robót ziemnych	11
5. Wytyczne geotechniczne dla zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	11
6. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	12
7. Określenie oddziaływań od gruntu	13

8.	Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	14
9.	Strefa oddziaływania wykopu na obiekty sąsiednie	14
10.	Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego	15
11.	Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.	16
12.	Spis literatury	16
12.1.	Podstawy prawne	16
12.2.	Podstawy techniczne	17
12.3.	Materiały archiwalne	17

CZĘŚĆ GRAFICZNA

zał. 1. Mapa lokalizacyjna

zał. 1.1. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski

zał. 2.1. Mapa dokumentacyjna

zał. 2.2. Zasięg stref oddziaływania wykopu

zał. 3. Przekroje geologiczno – inżynierskie

zał. 4. Objaśnienia

zał. 5. Wyniki sondowań statycznych CPT

CZĘŚĆ I. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO WRAZ Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ

1. Podstawa formalna

Podstawą formalną opracowania niniejszej dokumentacji jest zlecenie wystawione przez Zleceniodawcę: Graph'it Sp. z o.o., ul. Stępińska 22/30/424, 00-739 Warszawa, dla Zleceniobiorcy: Geotest Sp. z o.o., ul. Wita Stwosza 59a, 02-661 Warszawa.

2. Opis terenu

Przedmiotowy teren położony jest w Ciechanowie, przy ulicy Powstańców Wielkopolskich, na części działki ewidencyjnej nr 4306/28 z obrębu Śródmieście. Na działce znajduje się budynek specjalistycznego Szpitala Wojewódzkiego. Powierzchnia terenu jest częściowo utwardzona, a częściowo porośnięta trawą i krzewami. Deniwelacja w rejonie projektowanej inwestycji wynosi około 2.70 metra.

Lokalizację terenu przedstawiono na zał. 1.

3. Opis projektowanej inwestycji budowlanej

Na terenie opisanym powyżej projektuje się rozbudowę i przebudowę Szpitalnego Oddziału Ratunkowego. Część przebudowywana ma 3 kondygnacje nadziemne oraz podziemny niski na ok. 1.50 m kanał technologiczny.

W tabeli 1. przedstawiono dane dotyczące projektowanej rozbudowy.

Tabela 1. Dane projektowe

Liczba kondygnacji nadziemnych	Liczba kondygnacji podziemnych	Rzędna poziomu „0” [m n.p.m.]	Sposób posadowienia	Rzędna posadowienia [m n.p.m.]	Głębokość posadowienia [m p.p. „0”]
2	1	126.95	Bezpośrednio – na płycie fundamentowej	119.00	7.95

W ramach inwestycji powstanie również parterowy budynek trafostacji.

Dane projektowane są w trakcie opracowania i w dalszym etapie mogą ulec zmianie.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463) projektowany obiekt budowlany zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej.

4. Badania terenowe

W tabeli 2. zestawiono wykonane prace terenowe.

Tabela 2. Zestawienie wykonanych prac terenowych

Wykonane prace terenowe	Liczba	Głębokość rozpoznania [m]	Metraż łącznie [m]	Sprzęt pomiarowy
Wiercenia	6	3.00 – 10.50	40.50	Wiertnica samochodowa H25S
Sondowania statyczne CPT	4	6.00 – 13.00	39.00	Pagani TG63-200 CPT

Plan rozmieszczenia punktów badawczych przedstawiono na zał. 2.

4.1. Prace wiertnicze

W czasie wiercenia prowadzono stałe analizę makroskopową, w ramach której określono rodzaj, wilgotność i barwę gruntu.

Zestawienie wykonanych wierceń przedstawiono w tabeli 2.

W trakcie prac terenowych pobrano próby gruntu NU i NW do badań laboratoryjnych.

4.2. Sondowania statyczne CPT

Sondowania statyczne wykonano z zastosowaniem stożka mechanicznego Begemann'a. Wymiary stożka jak i przebieg badania są zgodne ze standardami międzynarodowymi.

Celem realizowanych sondowań statycznych jest określenie rodzaju i stanu gruntu oraz parametrów wytrzymałościowych wyodrębnionych warstw podłoża gruntowego. Na podstawie sondowań sporządzono wykresy pomierzonych parametrów, którym przyporządkowano odpowiednio wartości stopnia zagęszczenia lub stopnia plastyczności.

Podział na warstwy geotechniczne wykonano na podstawie pomierzonych parametrów sondowania – oporu na stożku q_c , tarcia na pobocznicy f_s oraz na podstawie wykresu klasyfikacji gruntów wg Robertsona (1986) i klasyfikacji gruntów z nomogramu Marra z uwzględnieniem modyfikacji do warunków polskich.

Zestawienie wykonanych sondowań statycznych przedstawiono w tabeli 2.

Wyniki sondowań statycznych przedstawiono na zał. 5.

4.3. Prace geodezyjne

Wykonane prace geodezyjne zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie wykonanych prac geodezyjnych

Wykonane prace geodezyjne	Układ wysokościowy	Liczba	Sprzęt pomiarowy
Niwelacja punktów badawczych	Amsterdam	10	Odbiornik geodezyjny Stonex GNSS

5. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Działka znajduje się według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Ciechanów na wysoczyźnie morenowej płaskiej.

Wg Hydrogeologicznej Mapy Polski teren badań położony jest na obszarze występowania pierwszego poziomu wodonośnego o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych.

5.1. Warunki gruntowe

Poniżej powierzchni terenu do głębokości 0.40-4.40 m p.p.t. występują grunty nasypowe zbudowane z piasków, piasków gliniastych i glin przemieszanych z gruzem. Nasypy nie są odpowiednio zagęszczone.

Pod nasypami występują głównie gliny pylaste oraz gliny piaszczyste z domieszkami żwiru i piaski gliniaste. Grunty te występują w stanach plastycznym ($I_L=0.30$), twaroplastycznym ($I_L=0.20$, $I_L=0.10$) oraz półzwałym ($I_L=0.00$). Lokalnie w glinach występują soczewki średnio zagęszczonych ($I_D=0.40$, $I_D=0.50$) piasków drobnych. Parametry stanu gruntów (I_D i I_L) zostały uogólnione.

Plastyczne gliny pylaste występują na głębokości od 1.60 m p.p.t., (123.40 m n.p.m.), do 2.80 m p.p.t. (122.20 m n.p.m.).

Plastyczne gliny piaszczyste występują na głębokości od 4.50 m p.p.t., (119.00 m n.p.m.), do 8.80 m p.p.t. (114.60 m n.p.m.).

Wyniki rozpoznania gruntów przedstawiono na przekrojach na zał. 3.

5.2. Warunki wodne

Do głębokości wykonanego rozpoznania nie występuje ciągły poziom wodonośny.

W punkcie 3 woda utrzymuje się w gruntach nasypowych na głębokości 3.50 m p.p.t., tj. na rzędnej 121.10 m n.p.m.

Ponadto woda gruntowa występuje na różnych głębokościach w postaci sączy w gruntach spoistych.

W terenie panują warunki do okresowego utrzymywania się wody opadowej na stropie słabo przepuszczalnych gruntów spoistych.

6. Parametry geotechniczne

Wartości parametrów geotechnicznych podano w tabeli 4.

Tabela 4. Parametry geotechniczne

Rodzaj gruntu (symbol)	Stopień plastyczności / Stopień zagęszczenia	Właściwości fizyczne i parametry wytrzymałościowe				Moduły ścisłości i odkształceń		Moduły ścisłości wg badań CPT
	I_L / I_D	w_n [%]	ρ [g/cm ³]	ϕ [°]	c [kPa]	M_o [MPa]	E_o [MPa]	M^* [MPa]
Pd	0.40	-	1.65	30	0	51	38	65
	0.50	-	1.65	30	0	61	46	95
G π	0.30	-	2.00	13	13	23	16	8
	0.10	20.70	2.10	16	22	37	26	30
Gp	0.30	13.55	2.10	16	28	29	22	8
Gp	0.20		2.20	18	32	36	28	20
Gp	0.10	-	2.20	20	35	48	36	30
Gp	0.00	-	2.20	22	40	65	49	45

Uwaga: Kolory w tabeli odpowiadają kolorom na przekrojach.

*Wartości modułów podane na podstawie badań CPT nie uwzględniają zakresu zmian obciążenia. W rzeczywistości wartość modułu nie jest stała dla danego gruntu, a zależy od przyrostu obciążenia.

CZĘŚĆ II. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Budowę geologiczną oraz warunki hydrogeologiczne przedstawiono w rozdziale 5 części I.

Jako model podłoża gruntowego przyjęto przekrój geologiczno – inżynierski: C – C' przedstawiony na zał. 3.

2. Obudowa i zabezpieczenie wykopu

Prace ziemne w zależności od dostępności miejsca można prowadzić w systemie wykopu szerokoprzestrzennego zabezpieczonego skarpami. Kąt nachylenia skarp wykopu musi zapewniać ich stateczność. Dla gruntów spoistych bezpieczny kąt nachylenia wynosi około 60°. Skarpy wykopu należy zabezpieczyć folią.

W miejscach, gdzie wykonanie skarp nie będzie możliwe konieczne będzie zabezpieczenie ścian wykopu za pomocą obudowy berlińskiej lub ścianki z grodzic stalowych.

Obliczenia i detale wykonawcze konstrukcji oporowej muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia do tego typu prac. Projekt wykonawczy zabezpieczenia, profile, głębokość zakotwienia w gruntach, sposób kotwienia i rozpierania opracuje we współpracy z konstruktorem firma wykonująca specjalistyczne roboty geotechniczne.

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

Woda gruntowa występuje lokalnie i powyżej poziomu posadowienia. Zwierciadło utrzymuje się na stropie gruntów spoistych, występuje okresowo i jest zasilane opadami atmosferycznymi.

Odwodnienie sprowadzać się będzie do powierzchniowego ujęcia ww. wód za pomocą rzępi.

4. Zagrożenia na etapie wykonywania wykopu/robót ziemnych

W trakcie prowadzenia prac fundamentowych możliwe jest wystąpienie następujących zagrożeń:

- pozostawienie w poziomie posadowienia fundamentów niewzmocnionych gruntów plastycznych,
- uplastycznienie gruntów spoistych,
- pozostawienie w poziomie posadowienia fundamentów gruntów uplastycznionych / nasypów,
- niedostateczne usunięcie z poziomu posadowienia gruntów uplastycznionych / nasypów,
- brak odpowiedniego zagęszczenia wbudowanych warstw gruntów w miejscach, gdzie usunięto grunty uplastycznione / nasypy,
- utrata stateczności obudowy wykopu,
- utrata stateczności skarp wykopu szerokoprzestrzennego,
- obciążenie (w tym dynamiczne) maszynami budowlanymi,
- naruszenie stateczności budynku rozbudowywanego,
- przemarznięcie gruntów,
- zalanie dna wykopu wodą opadową,
- możliwość występowania kamieni (w obrębie morenowych gruntów spoistych).

5. Wytyczne geotechniczne dla zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Przed przystąpieniem do wszelkich prac związanych z wykonywaniem wykopu należy przeprowadzić inwentaryzację istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Grunt w wykopie należy chronić przed czynnikami atmosferycznymi (przemarzaniem, nadmiernym przesuszeniem w okresie lata oraz opadami atmosferycznymi).

Ostatnie 10 – 20 cm wykopu należy wykonać przy użyciu koparek wyposażonych w gładkie łyżki, tak aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntu. Przygotowane dno wykopu należy zabezpieczyć betonem podkładowym.

Wszelkie roboty ziemne i budowlano-montażowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami dotyczącymi prowadzonych robót, pod nadzorem osób do tego uprawnionych oraz zgodnie z normami i przepisami BHP.

Konieczny jest nadzór geologiczny w trakcie wykonywania wykopów. Uprawniony geolog wykona odbiór dna wykopu, określi głębokość koniecznej wymiany i sprawdzi zagęszczenie wbudowanych warstw gruntu. Wszelkie ww. czynności powinny być potwierdzone z wpisem do dziennika budowy.

Na etapie wykonywania wykopu:

- może zaistnieć konieczność wymiany występujących w dnie wykopu uplastycznionych gruntów spoistych powstałych na skutek kontaktu z wodą opadową lub sprzętem budowlanym. Grunty te należy wybrać do poziomu stropu warstwy nośnej i zastąpić podsypką z piasku stabilizowanego cementem, zagęszczoną warstwami do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0.97$ lub betonem podkładowym,
- głęboko zalegające poniżej poziomu posadowienia grunty plastyczne należy wzmocnić,
- należy zapewnić stateczność fundamentów rozbudowywanego budynku,
- wszelkie prace prowadzone w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej konstrukcji powinny być prowadzone małymi obszarami, tak aby w żadnym momencie nie spowodować zagrożenia jej stateczności,
- w przypadku wykonywania konstrukcji oporowej należy przygotować platformę roboczą dla zapewnienia bezpiecznej pracy ciężkiego sprzętu,
- platformę zaleca się zbudować z tłucznia lub kruszonego betonu.
- zgęszczanie platformy należy przeprowadzić przy użyciu walca statycznego. Minimalny wskaźnik zagęszczenia platformy roboczej wynosi $I_s > 0.95$ i podlega odbiorowi geologicznemu.

6. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa uwzględniają możliwość niekorzystnych odchyłeń od wartości charakterystycznych oraz niepewność modelu teoretycznego obciążenia. Wykorzystywane są w obliczeniach sprawdzających stany graniczne nośności i użytkowości.

W Polsce, w sytuacji obliczeniowej przejściowej i trwałej, Załącznik krajowy PN-EN 1997-1:2008/Ap2 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne zaleca stosowanie wartości współczynników zamieszczonych w załączniku A. Współczynniki zostały podzielone na zestawy:

- | | | |
|-------|---|---|
| A_i | - | do oddziaływań lub efektów oddziaływań, |
| M_i | - | do parametrów gruntowych, |
| R_i | - | do oporów lub nośności. |

Zgodnie z Załącznikiem krajowym w Polsce przyjęto następujące podejścia obliczeniowe:

podejście 3 przy sprawdzaniu stateczności ogólnej,

podejście 2* przy sprawdzaniu pozostałych stanów granicznych.

W podejściu obliczeniowym 2* wartość obliczeniową oporu granicznego wyznacza się pod działaniem wartości charakterystycznych oddziaływań, a nie obliczeniowych jak w przypadku normowego podejścia 2. Wobec tego współczynnik częściowy do oddziaływań $\gamma_F = 1,0$.

Sprawdzenie stanu granicznego nośności (GEO) polega na wykazaniu, że spełniony jest warunek:

$$E_d \leq R_d$$

gdzie:

E_d – wartość obliczeniowa efektu oddziaływań,

R_d – wartość obliczeniowego oporu granicznego podłoża.

W tabeli 5 przedstawiono zestawienie wartości współczynników bezpieczeństwa do sprawdzania stanu granicznego nośności.

Tabela 5. Zestawienie wartości współczynników bezpieczeństwa do sprawdzania stanów granicznych nośności (GEO) wg (PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010)

		Współczynniki do oddziaływań	Współczynniki do właściwości gruntów	Współczynniki do oporu gruntu
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 – odpór graniczny				1.4

7. Określenie oddziaływań od gruntu

Zgodnie z PN-EN 1997-1:2004 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne cz.1 w przypadku przedmiotowej inwestycji należy uwzględnić następujące oddziaływania:

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

8. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Przyrost obciążenia wywołany wznoszeniem konstrukcji spowoduje zmniejszenie objętości gruntu połączone z rozproszeniem nadwyżki ciśnienia wody w porach. Proces ten zwany konsolidacją prowadzi do zmian stałych materiałowych gruntów, którymi są parametry geotechniczne.

Grunty spoiste obecne w dniu wykopu należy chronić przed uplastycznianiem, rozmakaniem i oddziaływaniem czynników mechanicznych (w tym wibracji), celem zabezpieczenia przed spadkiem nośności. Zaleca się ograniczenie stosowania wibrowania. Grunty spoiste są gruntami wysadzinowymi i nie mogą być wystawione na bezpośrednie oddziaływanie ujemnych temperatur.

Uwzględniając stan gruntów podłoża na terenie inwestycji przy zachowaniu warunków przedstawionych w niniejszym projekcie nie przewiduje się istotnych negatywnych zmian wartości parametrów.

9. Strefa oddziaływania wykopu na obiekty sąsiednie

Wyznaczenie stref oddziaływania wykopu, czyli obszarów podłoża wokół wykopu, w którym jego realizacja powoduje wystąpienie pionowych i poziomych przemieszczeń gruntu, dokonano w oparciu o [12.3.3].

Wykop znajduje się w terenie zabudowanym.

W celu oceny oddziaływań wykopu na obiekty sąsiednie określono zasięg strefy oddziaływań wykopu – S oraz zasięg strefy bezpośrednich oddziaływań wykopu S_I .

Strefy zasięgu oddziaływań w zależności od głębokości wykopu z uwzględnieniem warunków gruntowych wynoszą:

Głębokość wykopu: $H_w \sim 6.00$ m (przyjęto uśredniony poziom terenu 125.00 m n.p.m.)

Bezpośredni zasięg oddziaływania wykopu S_I :

$$0.75 * H_w = 0.75 * 6.00 \text{ m} = 4.50 \text{ m}$$

Z uwagi na nieobniżanie zwierciadła wody gruntowej zgodnie z [12.3.3.] zasięg strefy oddziaływania wykopu S_{II} pomniejszono o 20%.

$$S_{II} = 80\% * (1.75 * H_w) = 0.80 * 1.75 * 6.00 \text{ m} = 8.40 \text{ m}$$

Zasięg strefy oddziaływania wykopu S:

$$S = S_I + S_{II} = 4.50 \text{ m} + 8.40 \text{ m} = 12.90 \text{ m}$$

W zasięgu oddziaływania wykopu (S_I i S_{II}) znajduje się budynek szpitala, który musi zostać objęty monitoringiem w trakcie prowadzonej budowy.

Strefy oddziaływania wykopu przedstawiono graficznie na zał. 2.2.

10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Dla projektowanego obiektu podstawowym kryterium oceny stanu bezpieczeństwa jest wielkość występujących przemieszczeń pionowych. Wymusza to zastosowanie w okresie budowy i w pierwszych latach eksploatacji reperów (stabilizowanych punktów wysokościowych osnowy geodezyjnej) za pomocą, których prowadzone będą pomiary jego osiadań.

Zalecenia dotyczące monitoringu:

- ocena bezpieczeństwa ścian wykopu fundamentowego poprzez montaż reperów ziemnych poza obrysem obudowy wykopu, dla monitoringu przemieszczeń w podłożu gruntowym,
- w przypadku realizacji wykopu w osłonie ściany oporowej należy prowadzić geodezyjny monitoring jej odkształceń,
- przykrycie folią skarpy wykopu, dla ochrony przed wodami opadowymi mogącymi pogorszyć ich stateczność,
- monitoring obiektów budowlanych znajdujących się w zasięgu wpływu wykopu.

Monitoring obiektów budowlanych w sąsiedztwie należy prowadzić wg ustaleń zawartych w projekcie konstrukcji budynku. Zaleca się prowadzenie dziennika pomiarowego.

Pomiary kontrolne należy prowadzić do chwili zakończenia budowy lecz nie krócej niż do czasu ustabilizowania wyników pomiarów (zwykle 1 rok po zakończeniu budowy). Pomiarami kontrolnymi powinny być objęte wszystkie budynki usytuowane w zasięgu strefy oddziaływania wykopu.

Liczbę punktów pomiaru przemieszczeń konstrukcji należy ustalać w zależności od wymiarów obiektu, jego konstrukcji, rozmieszczenia dylatacji i występujących zagrożeń. W strefie S_I wskazane jest wykonywanie pomiarów przemieszczeń pionowych, poziomych a także wychyleń obiektu. Liczba punktów do pomiaru przemieszczeń pionowych konstrukcji budynku o kształcie zbliżonym do prostokąta nie powinna być mniejsza niż:

6 - dla obiektów znajdujących się w strefie bezpośrednich oddziaływań wykopu S_I (pomiary kontrolne przemieszczeń konstrukcji jest niezbędne ze względu na bezpieczeństwo konstrukcji budynku),

4 - dla obiektów znajdujących się w strefie wpływów wtórnych S_{II} (pomiar kontrolne przemieszczeń konstrukcji wskazane ze względu na ewentualne roszczenia sąsiada).

W przypadku obiektów o bardziej skomplikowanych kształtach liczbę punktów należy ustalać indywidualnie.

Pomiar początkowy (tzw. pomiar zerowy) należy wykonać przed rozpoczęciem robót budowlanych. W czasie wykonywania wykopu i konstrukcji części podziemnej należy przewidywać dokonywanie pomiarów co najmniej po każdym zakończonym etapie robót, czyli po wykonaniu wykopu wstępnego, ścian obudowy, wykopu do pierwszego poziomu rozpór, założenia rozpór itd. W fazie wznoszenia konstrukcji nadziemnej można przewidywać mniejszą częstotliwość pomiarów.

Należy zwrócić szczególną uwagę na możliwość występowania drgań oraz wibracji wywoływanych w trakcie prowadzenia robót. Drgania, przenoszone na konstrukcję budowlaną, przekraczające dopuszczalny zakres, mogą stać się przyczyną uszkodzenia obiektów (spękania budynków, deformacje ścian) oraz naruszenia stabilności budynków.

Przed przystąpieniem do robót wykonawca dokona przeglądu technicznego rozbudowywanego budynku. Miejsca o widocznych uszkodzeniach należy opisać, wykonać zdjęcia, ewentualnie nakleić plomby gipsowe i na bieżąco obserwować ich zachowanie w trakcie realizacji robót.

Niezbędna jest także weryfikacja warunków gruntowych przyjętych w dokumentacji z warunkami rzeczywistymi, w szczególności gruntów w poziomie posadowienia.

Ważne są także wyniki okresowych inspekcji wizualnych wykorzystywane do codziennej oceny stanu technicznego obiektów. Ciągły monitoring inżynierski powinien być prowadzony przed przystąpieniem do realizacji projektu, w trakcie jego trwania oraz po zakończeniu prac - monitoring powykonawczy.

Uzyskane wyniki, obserwacje i pomiary umożliwią analizę stanu podłoża budowlanego z zachowaniem wysokiego poziomu bezpieczeństwa. Dane uzyskiwane z tych obserwacji zaleca się analizować pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i przygotowania do kolejnych etapów realizacji oraz użytkowania projektowanego obiektu.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.

Obliczenia znajdują się w projekcie budowlanym konstrukcji budynku.

12. Spis literatury

12.1. Podstawy prawne

12.1.1. PN-EN 1997-1:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

12.1.2. PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

- 12.1.3. Rozporządzenia Ministra Transportu. Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012. poz. 463).
- 12.1.4. Prawo budowlane. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.
- 12.1.5. Prawo geologiczne i górnicze. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r.
- 12.1.6. PN-B-02481.1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

12.2. Podstawy techniczne

- 12.2.1. Mapa terenu w skali 1: 500.
- 12.2.2. Informacje przekazane przez Zleceniodawcę i Projektanta.
- 12.2.3. Notatki sporządzone w trakcie wizji terenowej.
- 12.2.4. Wyniki badań terenowych.
- 12.2.5. Mapy geologiczne i hydrogeologiczne.


12.3. Materiały archiwalne

- 12.3.1. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000.
- 12.3.2. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000.
- 12.3.3. Dokumentacja Instrukcja ITB nr 376/2002, Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów. W. Kotlicki, L. Wysokiński, Warszawa 2002.

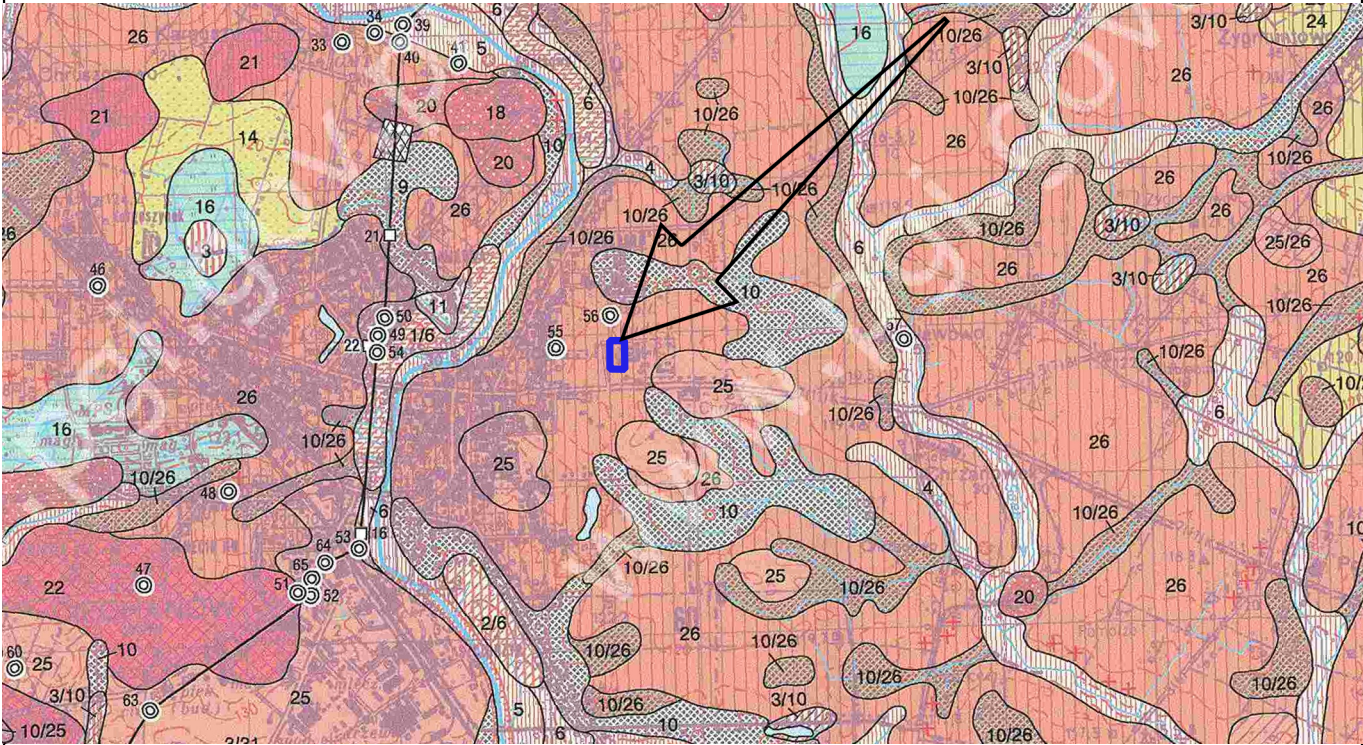
Część graficzna


Graphic part

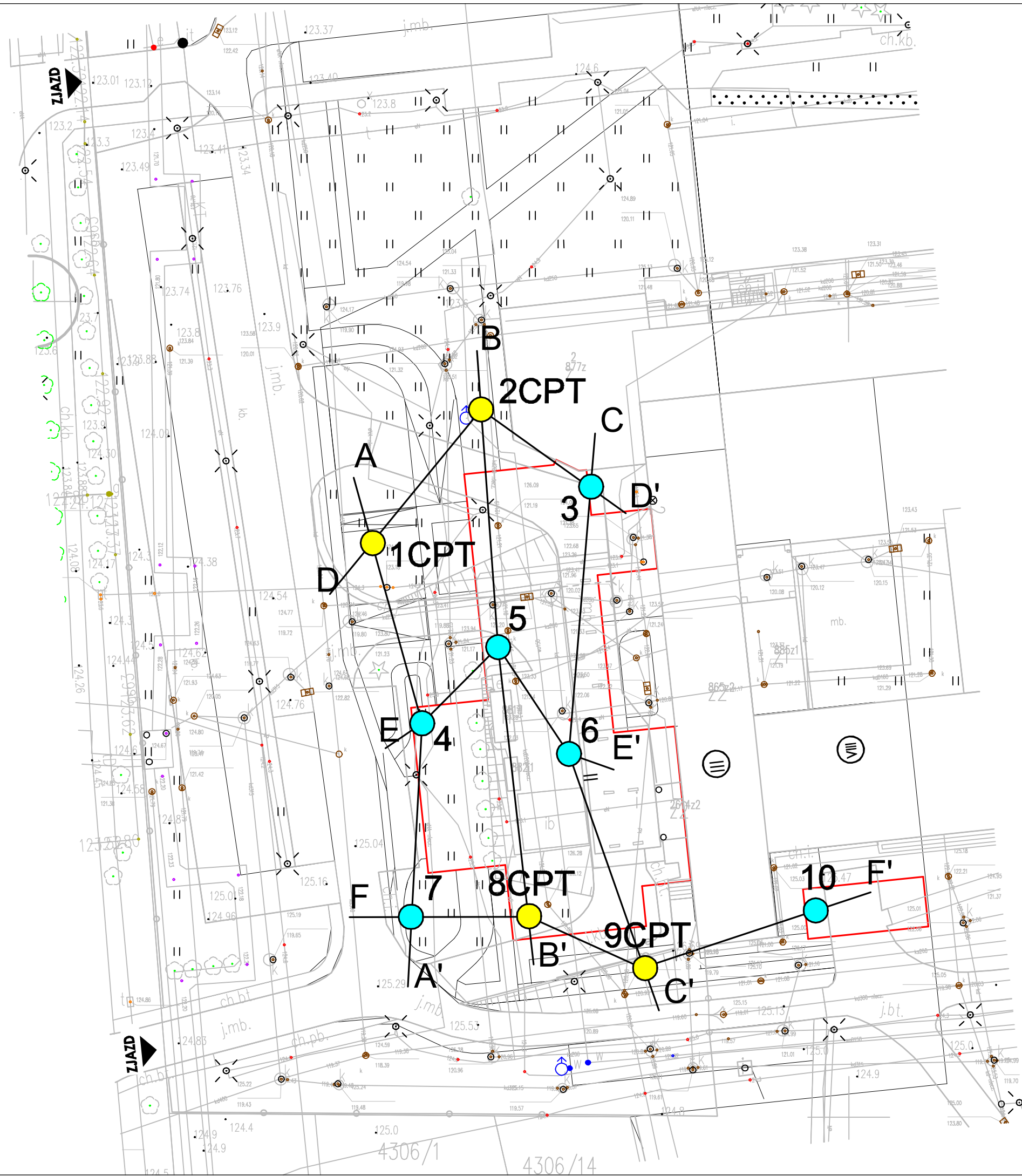
		<div>Symbol</div> <div>Symbol</div>	<div>Objaśnienia</div> <div>Legend</div>
		<div></div>	<div>Teren badań</div> <div>Research Area</div>
		<div>Mapa lokalizacyjna</div> <div>Location map of the tested area</div>	
		Ciechanów, ul. Powstańców Wielkopolskich	
		<div>Data</div> <div>Date</div>	wrzesień 2024
		<div>Opracowała</div> <div>Prepared by</div>	mgr Patrycja Szewczyk
		<div>Weryfikował</div> <div>Verified by</div>	dr Michał Grela
		<div>Załącznik</div> <div>App</div>	1
		<div>Skala</div> <div>Scale</div>	1: 10 000
		<div>Nr dok.</div> <div>Doc No.</div>	10310
		<div>Geotest Sp. z o.o.</div> <div>02-661 Warszawa</div> <div>ul. Wita Stwosza 59a</div> <div>tel. (22) 844 39 66</div>	

Symbol <i>Symbol</i>	Objaśnienia <i>Legend</i>
	Teren badań <i>Research Area</i>

25	$\begin{smallmatrix} g \\ p \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} W2 \\ p3 \end{smallmatrix}$ Piaski, żwiry i glazy lodowcowe:
25/26	na glinach zwałowych
25/31	na glinach zwałowych
26	$\begin{smallmatrix} g \\ gwz \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} W2 \\ p3 \end{smallmatrix}$ Gliny zwałowe

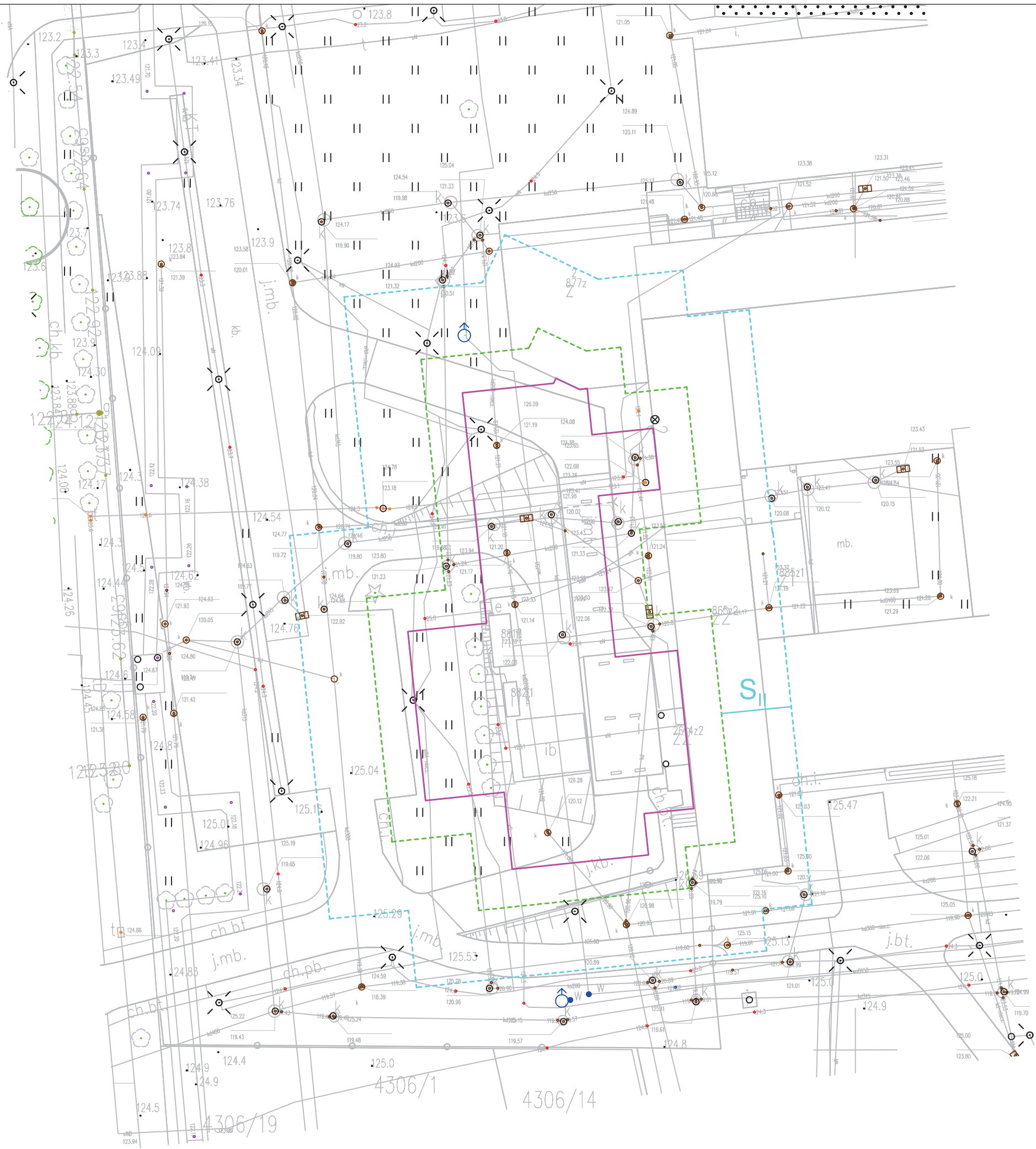


Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski - arkusz Ciechanów <i>The detailed geological map of Poland - sheet Ciechanów</i>	
Ciechanów, ul. Powstańców Wielkopolskich	
Data <i>Date</i>	wrzesień 2024
Opracowała <i>Prepared by</i>	mgr Patrycja Szewczyk
Weryfikował <i>Verified by</i>	dr Michał Grela
Załącznik <i>App</i>	1.1
Skala <i>Scale</i>	1: 50 000
Nr dok. <i>Doc No.</i>	10310
<div> <div> Geotest Sp. z o.o. 02-661 Warszawa ul. Wita Stwosza 59a tel. (22) 844 39 66 </div> <div>  </div> </div>	



Symbol <i>Symbol</i>	Objaśnienia <i>Legend</i>
	Otwór badawczy <i>Borehole locations</i>
	Sonda CPT <i>Cone penetration test</i>
	Linia przekroju geologiczno - inżynierskiego <i>Line of geological and engineering cross-section</i>
	Obrys projektowanej inwestycji <i>Outline of the planned investment</i>

Mapa dokumentacyjna <i>Documentation map</i>	
Ciechanów ul. Powstanców Wielkopolskich	
Data <i>Date</i>	wrzesień 2024
Opracowała <i>Prepared by</i>	mgrPatrycja Szewczyk
Weryfikował <i>Verified by</i>	dr Michał Grela
Załącznik <i>App</i>	2.1
Skala <i>Scale</i>	1:500
Nr dok. <i>Doc No.</i>	10310
Geotest Sp. z o.o. 02-661 Warszawa ul. Wita Stwosza 59a tel. (22) 844 39 66	



Symbol <i>Symbol</i>	Objaśnienia <i>Legend</i>
	Granice wykopu <i>Excavation borders</i>
	Zasięg strefy oddziaływań wykopu S <i>Zone of Impact S</i>
	Strefa bezpośredniego oddziaływania wykopu SI <i>Zone of direct impact SI</i>
	Strefa wpływów wtórnych SII <i>Zone of impact SII</i>

Zasięg stref oddziaływania wykopu
Excavation impact zone

Ciechanów, ul. Powstańców Wielkopolskich

Data <i>Date</i>	listopad 2024
Opracował <i>Prepared by</i>	mgr inż. Marek Kluczek
Weryfikował <i>Verified by</i>	mgr inż. Marek Kluczek
Załącznik <i>App</i>	2.2
Skala <i>Scale</i>	1:500
Nr dok. <i>Doc No.</i>	10310

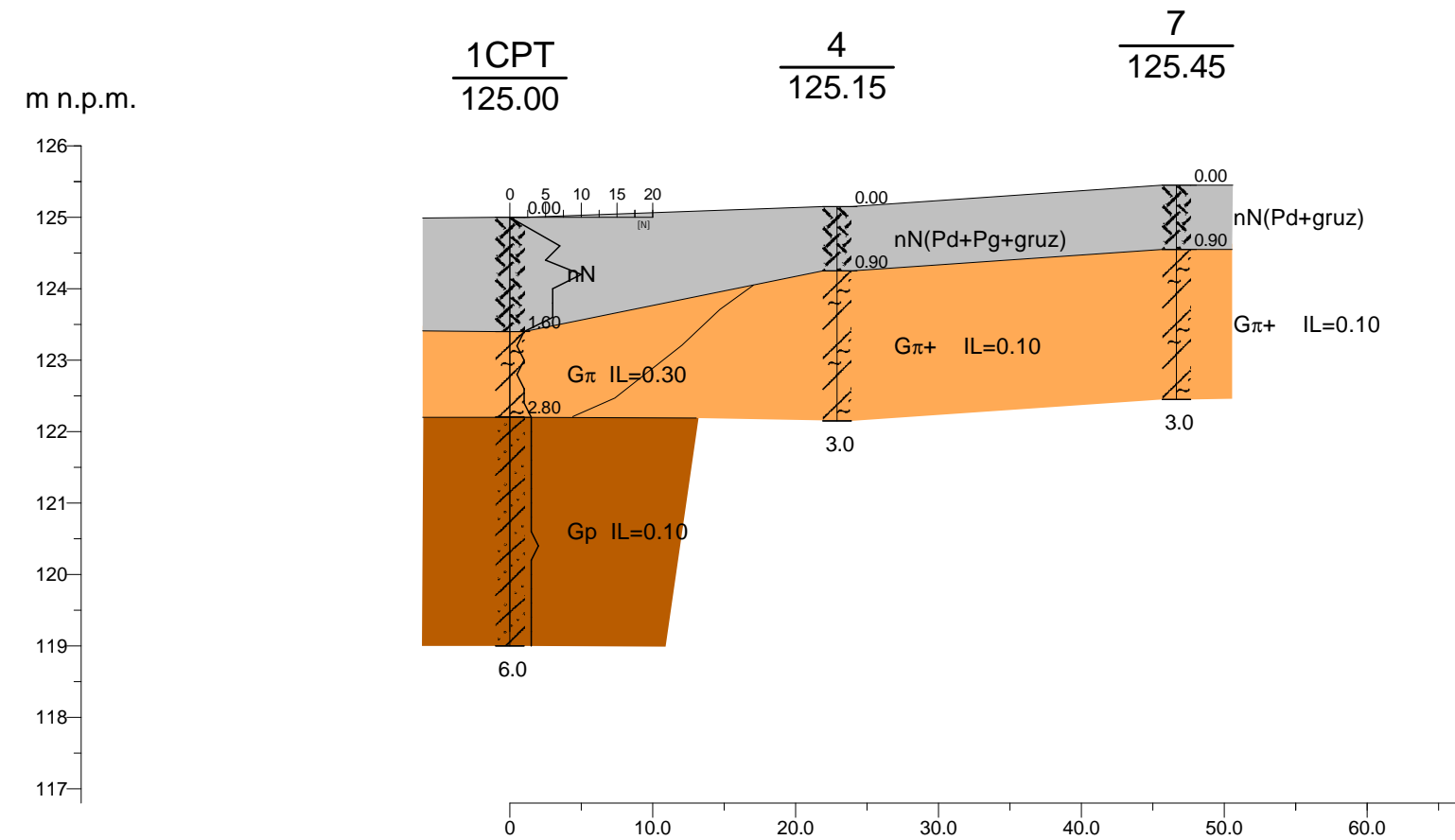
Geotest Sp. z o.o.
02-661 Warszawa
ul. Wita Stwosza 59a
tel. (22) 844 39 66



Załącznik 3

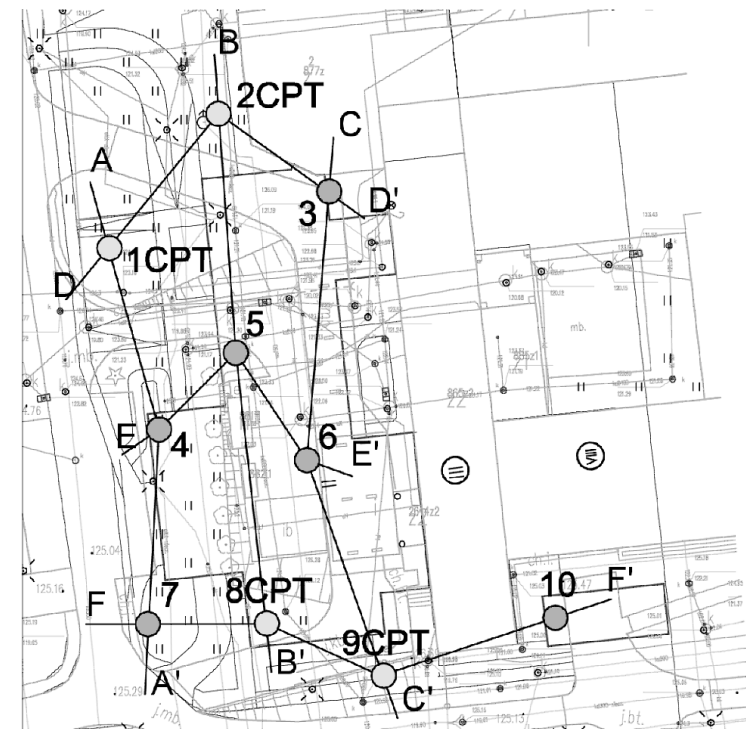
Appendix 3

Przekroje geologiczno – inżynierskie
Geological – engineering cross sections



UWAGA !!
Przebieg warstw pomiędzy otworami
badawczymi jest interpolowany i może
odiegać od rzeczywistego układu.

ATTENTION !!
Geotechnical layers between boreholes are interpolated
and could differ from real position.



Przekrój A - A'
Cross section A - A'

Ciechanów, ul. Powstańców Wielkopolskich

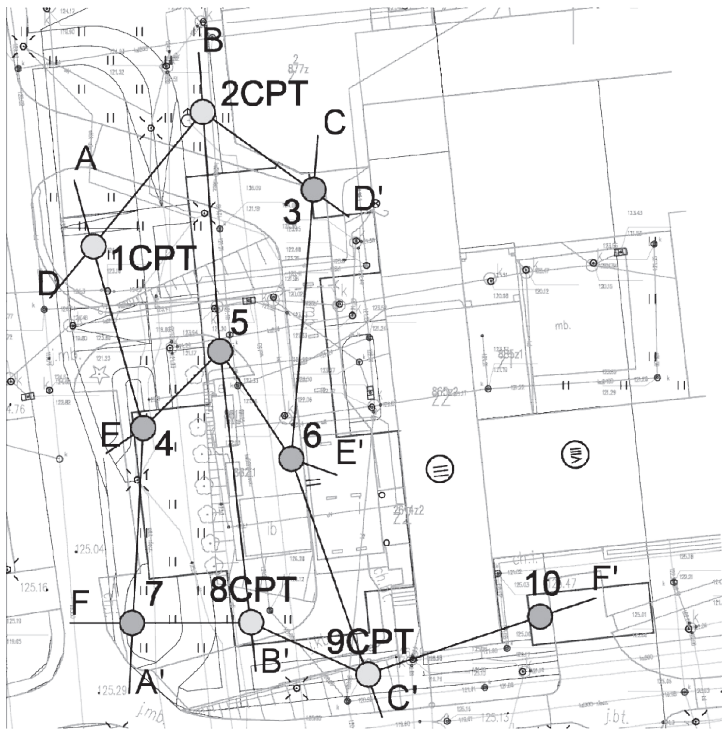
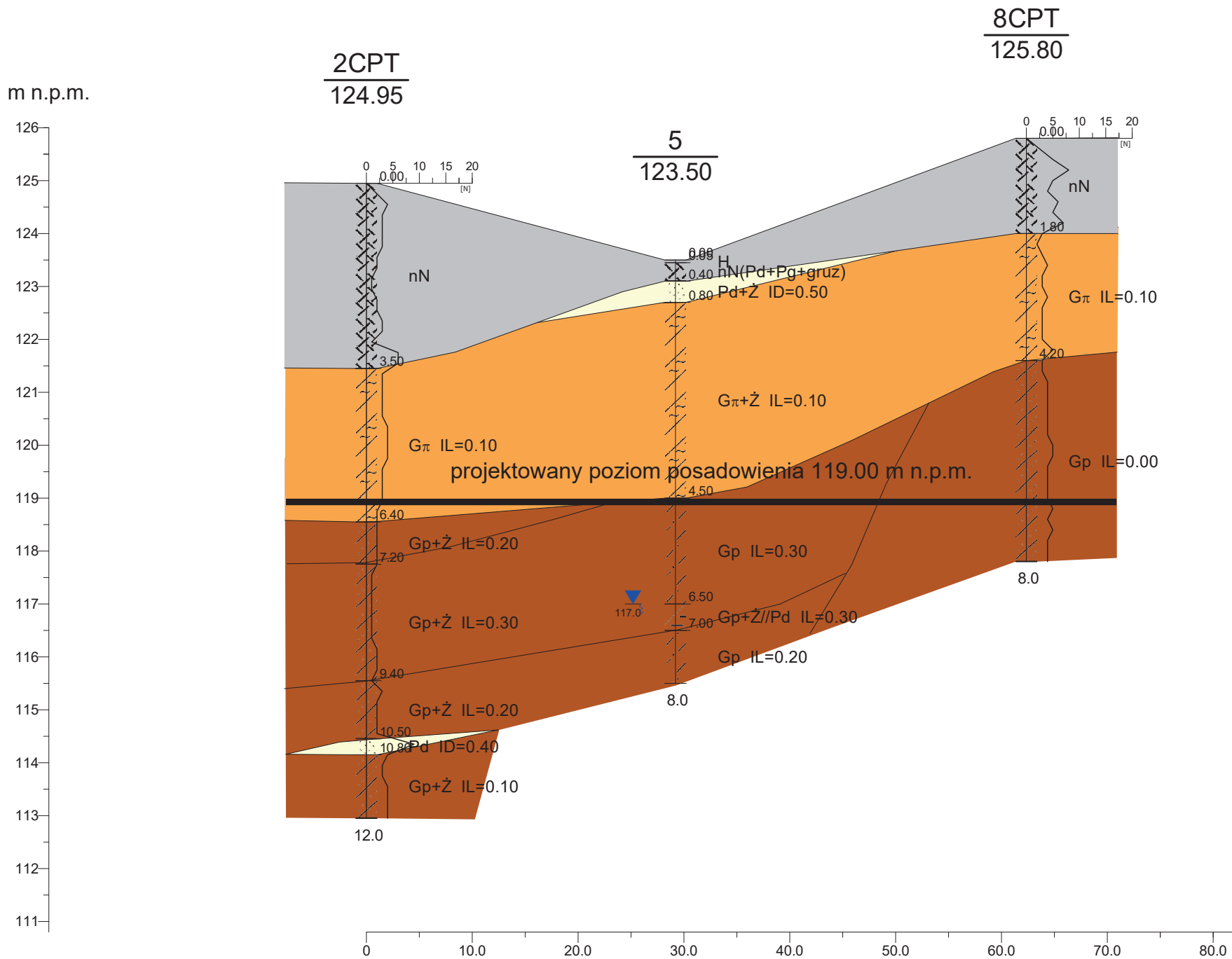
Data <i>Date</i>	09/2024
Opracowała <i>Prepared by</i>	mgr Patrycja Szewczyk
Weryfikował <i>Verified by</i>	dr Michał Grela
Skala <i>Scale</i>	1: 100 500
Nr dok. <i>Doc. No.</i>	10310

Geotest Sp. z o.o.
ul. Wita Stwosza 59a
02 - 661 Warszawa
tel. (22) 844 39 66



UWAGA !!
Przebieg warstw pomiędzy otworami
badawczymi jest interpolowany i może
odbiegać od rzeczywistego układu.

ATTENTION !!
Geotechnical layers between boreholes
are interpolated
and could differ from real position.



Przekrój B - B'

Cross section B - B'

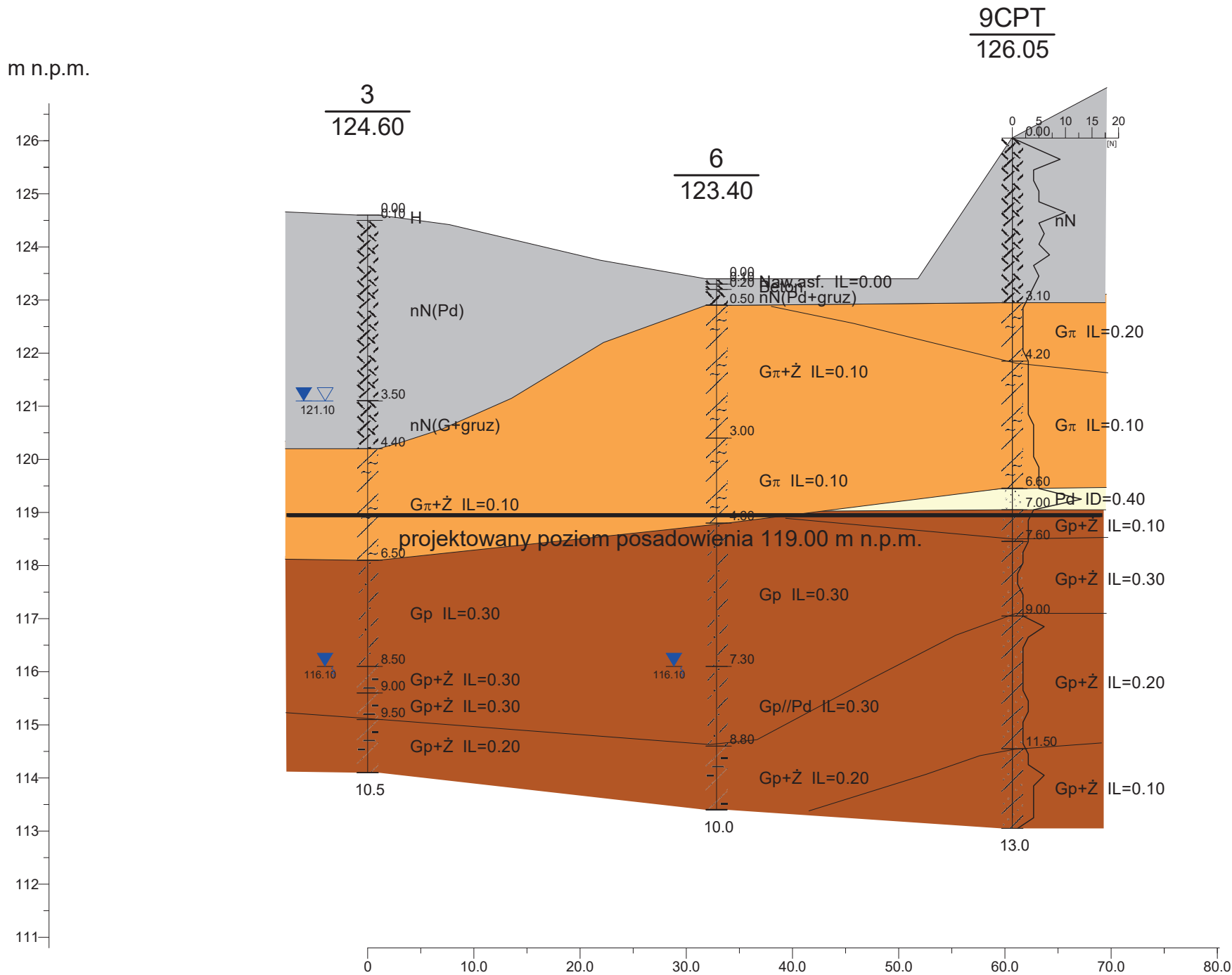
Ciechanów, ul. Powstańców Wielkopolskich

Data Date	09/2024
Opracowała Prepared by	mgr Patrycja Szewczyk
Weryfikował Verified by	dr Michał Grela
Skala Scale	1: 100 500
Nr dok. Doc. No.	10310

Geotest Sp. z o.o.
ul. Wita Stwosza 59a
02 - 661 Warszawa
tel. (22) 844 39 66

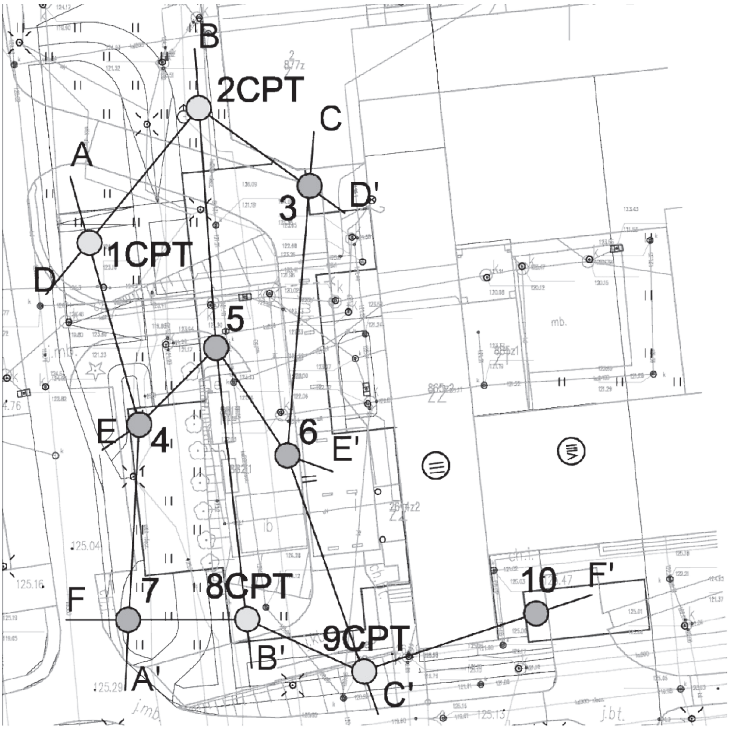


m n.p.m.



UWAGA !!
Przebieg warstw pomiędzy otworami
badawczymi jest interpolowany i może
odbiegać od rzeczywistego układu.

ATTENTION !!
Geotechnical layers between boreholes are interpolated
and could differ from real position.



Przekrój C - C'
Cross section C - C'

Ciechanów, ul. Powstańców Wielkopolskich

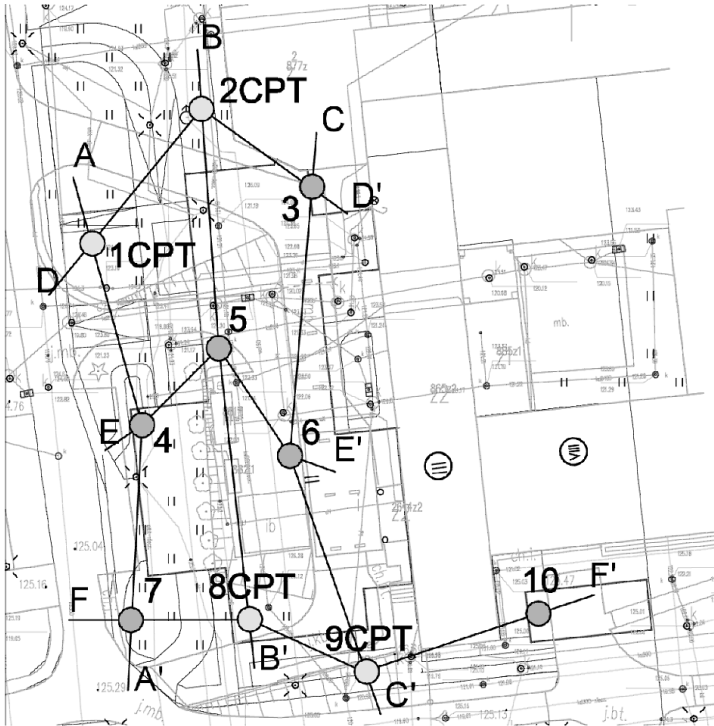
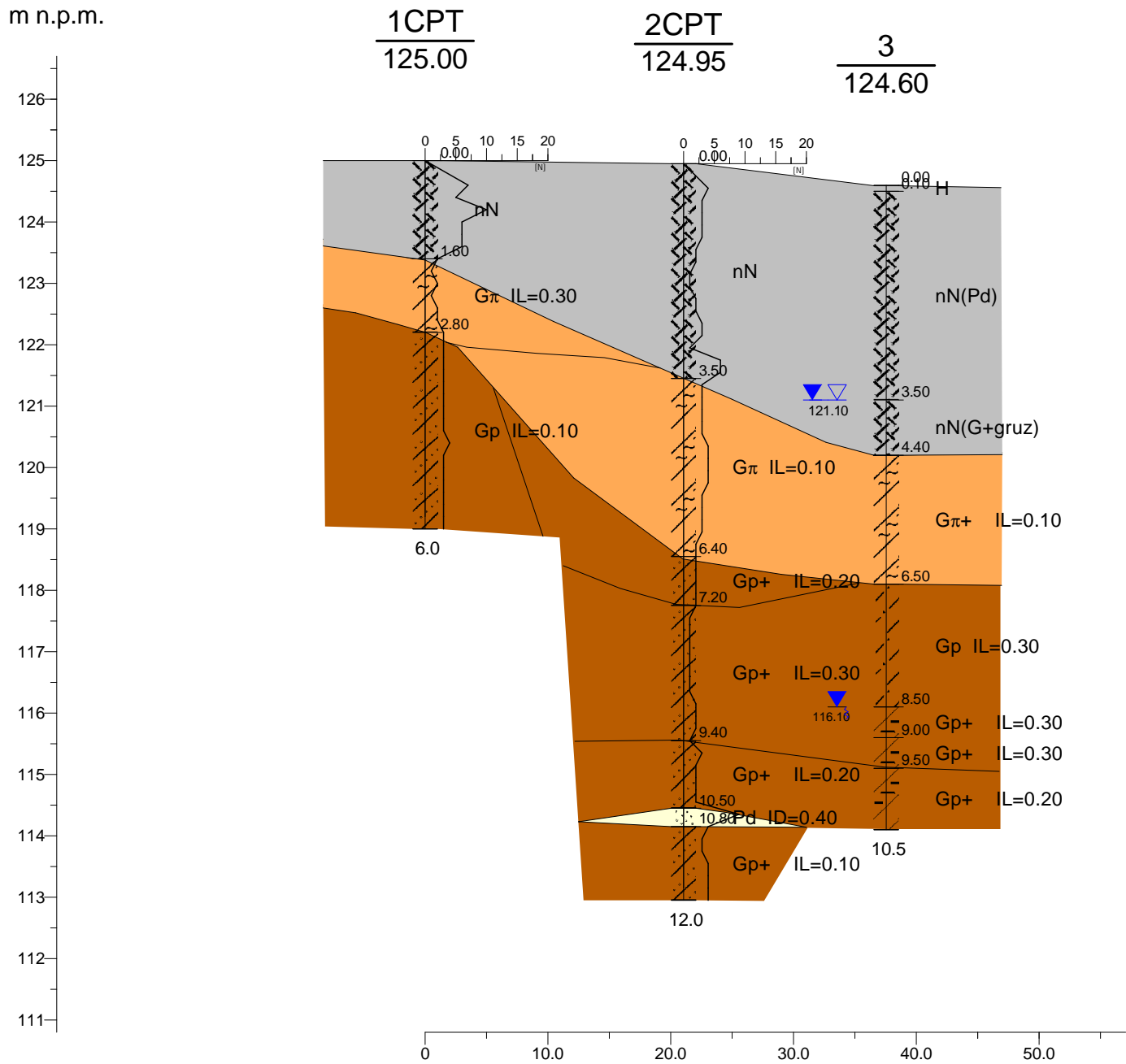
Data <i>Date</i>	09/2024
Opracowała <i>Prepared by</i>	mgr Patrycja Szewczyk
Weryfikował <i>Verified by</i>	dr Michał Grela
Skala <i>Scale</i>	1: 100 500
Nr dok. <i>Doc. No.</i>	10310

Geotest Sp. z o.o.
ul. Wita Stwosza 59a
02 - 661 Warszawa
tel. (22) 844 39 66



UWAGA !!
Przebieg warstw pomiędzy otworami
badawczymi jest interpolowany i może
odiegać od rzeczywistego układu.

ATTENTION !!
Geotechnical layers between boreholes are interpolated
and could differ from real position.



Przekrój D - D'
Cross section D - D'

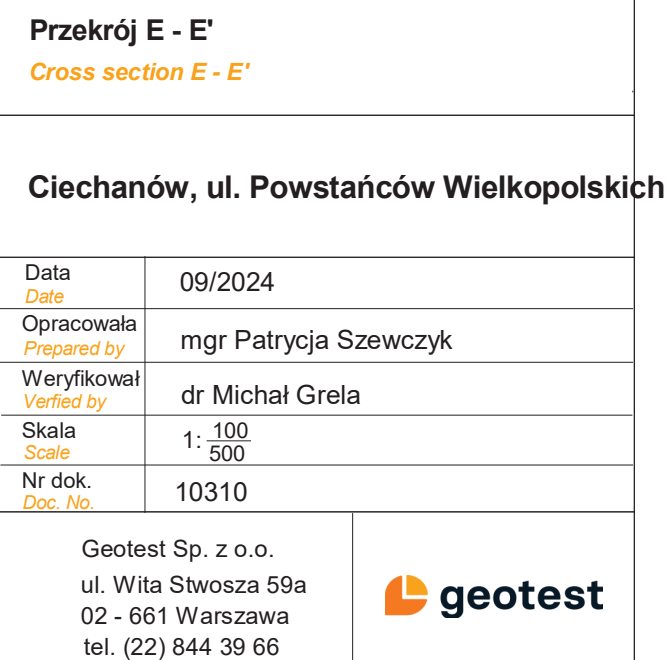
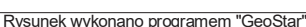
Ciechanów, ul. Powstańców Wielkopolskich

Data <i>Date</i>	09/2024
Opracowała <i>Prepared by</i>	mgr Patrycja Szewczyk
Weryfikował <i>Verified by</i>	dr Michał Grela
Skala <i>Scale</i>	1: 100 500
Nr dok. <i>Doc. No.</i>	10310

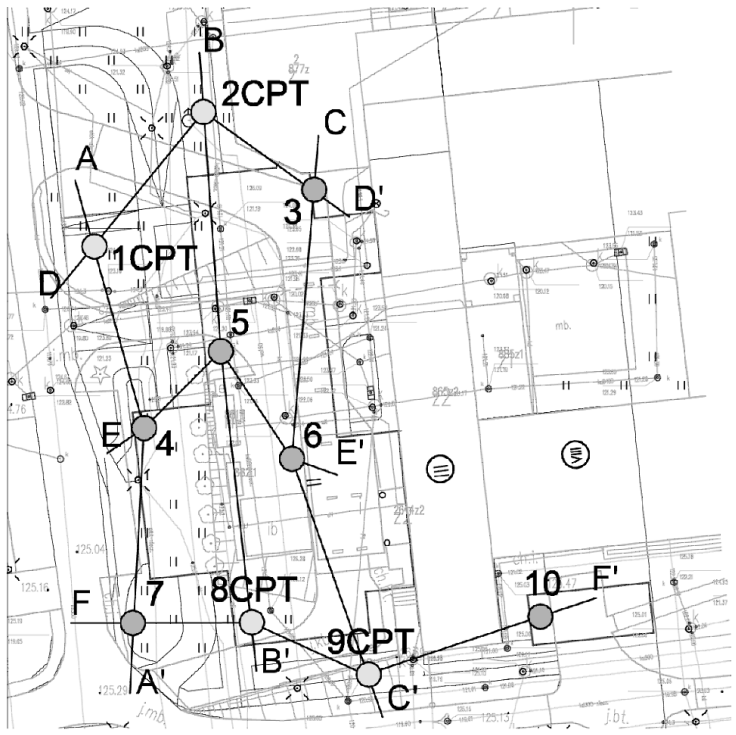
Geotest Sp. z o.o.
ul. Wita Stwosza 59a
02 - 661 Warszawa
tel. (22) 844 39 66



ATTENTION !!
Geotechnical layers between boreholes are interpolated and could differ from real position.



ATTENTION !!
Geotechnical layers between boreholes are interpolated and could differ from real position.



Ciechanów, ul. Powstańców Wielkopolskich

Data <i>Date</i>	09/2024
Opracowała <i>Prepared by</i>	mgr Patrycja Szewczyk
Weryfikował <i>Verified by</i>	dr Michał Grela
Skala <i>Scale</i>	1: $\frac{100}{500}$
Nr dok. <i>Doc. No.</i>	10310



Rodzaj gruntu *Kind of soil*

H	- Humus <i>Humus</i>
nN	- Grunty antropogeniczne <i>Man made fill</i>
Nm	- Namuły <i>Mud</i>
T	- Torfy <i>Turf</i>
Gy	- Gytie <i>Gyttja</i>
} Grunty organiczne <i>Organic soil</i>	
Pπ	- Piasek pylasty <i>Silty sand</i>
Pd	- Piasek drobny <i>Fine sand</i>
Ps	- Piasek średni <i>Medium sand</i>
Po	- Pospółka <i>Sand and gravel mix</i>
Ż	- Żwir <i>Gravel</i>
Π	- Pył <i>Silt</i>
Πp	- Pył piaszczysty <i>Sandy silt</i>
Pg	- Piasek gliniasty <i>Clayey sand</i>
G	- Gлина <i>Clay</i>
Gz	- Gлина pylasta <i>Silty clay</i>
Gπ	- Gлина pylasta <i>Silty clay</i>
Gπz	- Gлина pylasta zwięzła <i>Very stiff silty clay</i>
Gp	- Gлина piaszczysta <i>Sandy clay</i>
Gpz	- Gлина piaszczysta zwięzła <i>Very stiff sandy clay</i>
I	- Il <i>Clay</i>
Iπ	- Il pylasty <i>Silty clay</i>
Ip	- Il piaszczysty <i>Sandy clay</i>
KW	- Zwietrzelnina <i>Residual soil</i>
KWG	- Zwietrzelnina gliniasta <i>Clayey residual soil</i>

Wilgotność *Moisture*

mw	- mało wilgotny <i>weakly moist</i>
w	- wilgotny <i>moist</i>
nw	- nawodniony <i>watered</i>

Stan gruntu *Soil condition*

In	- luźny <i>loose</i>
szg	- średnio zagęszczony <i>medium condensed</i>
zg	- bardzo zagęszczony <i>very condensed</i>
zw	- zwarty <i>very stiff</i>
pzw	- półzwarty <i>very stiff</i>
tpl	- twardoplastyczny <i>stiff</i>
pl	- plastyczny <i>firm</i>
mpl	- miękoplastyczny <i>soft</i>
pl	- płynny <i>liquid</i>

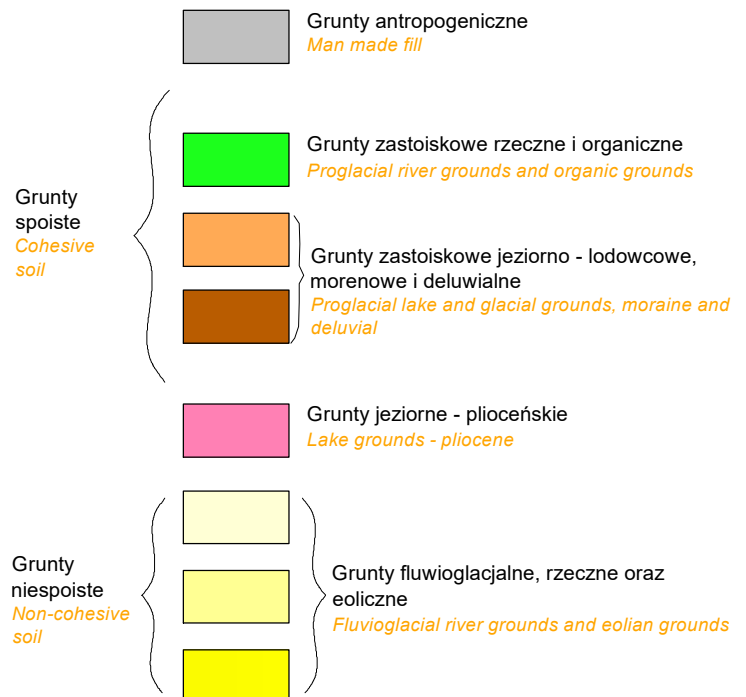
Symbole dodatkowe *Additional symbols*

//	- przewarstwienia <i>interstratifications</i>
/	- na granicy <i>on the border</i>
+	- domieszki <i>admixture</i>

Oznaczenia

Legend

Geneza *Origin*



Domieszki *Admixtures*

K. Kamienie *Cobble*

--- ppp. - projektowany poziom posadowienia
the designed foundation level



wykres sondowania statycznego CPT / dynamicznego DPL
Cone Penetration Tests / Dynamic Probing Test

Poziom wody gruntowej

Soil water level



Załącznik 5

Appendix 5

Wyniki sondowań statycznych CPT
Cone Penetration Tests

