

INWESTOR OPRACOWANIA:  
PRZEDSIĘBIORSTWO KOMUNALNE  
W TUCHOLI SP. Z O.O.  
UL. ŚWIECKA 68  
89-500 TUCHOLA

Wykonawca opracowania:



## Dokumentacja geotechniczna

badań podłoża gruntowego  
dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
oczyszczalni ścieków w Tucholi

*miejsowość Tuchola  
gmina Tuchola  
powiat Tuchola  
woj. kujawsko - pomorskie*

Opracował:

.....  
mgr Przemysław Piekarski  
upr. geol. III 0553  
upr. geol. V 1522  
upr. geol. VII 1418

Bydgoszcz, listopad 2018

## **Spis treści**

- I. WSTĘP
- II. ZAKRES PRZEPROWADZONYCH BADAŃ
- III. WARUNKI GEOTECHNICZNE
- IV. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE
- V. WNIOSKI I ZALECENIA

## **Spis załączników**

- zał. nr 1 Mapa topograficzna w skali 1 : 10 000
- zał. nr 2 Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1 : 500
- zał. nr 3 Profile punktów badawczych
- zał. nr 4 Przekroje podłoża gruntowego
- zał. nr 5 Legenda do przekrojów
- zał. nr 6 Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów niespoistych i spoistych

## I. WSTĘP

### **1.1. TUCHOLA OCZYSZCZANIA – określenie warunków geotechnicznych dla potrzeb posadowienia obiektów budowlanych.**

Dokumentowany obszar położony jest w południowej części miasta w obrębie kompleksu leśnego po wschodniej stronie rzeki Kicz. Wysokości terenu na podstawie mapy wynoszą tu średnio 98 - 106 n.p.m. Morfologia terenu generalnie zapada w kierunku rzeki, niemniej jednak cechuje się zmiennością z uwagi na przeprowadzenie prac ziemnych wykonanych na etapie budowy oczyszczalni.

Badanie przeprowadzono zgodnie z zakresem otrzymanym od Inwestora opracowania.

### **1.2. Podstawa opracowania:**

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych
- POLSKIE NORMY PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne cz.I. zasady ogólne
- POLSKIE NORMY PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne cz.II. rozpoznanie podłoża gruntowego
- normy: PN-81/B-03020, PN-B-04452:2002., PN-86/B-02480
- zlecenie Inwestora

### **1.3. Cel opracowania:**

Rozpoznanie szczegółowych warunków geotechnicznych terenu badań:

- rozpoznanie szczegółowej budowy i układu warstw podłoża gruntowego w strefie głębokości 0,0 – 15,0 m ppt
- ustalenie głębokości zalegania zwierciadła pierwszej warstwy wodonośnej czwartorzędowego poziomu wodonośnego (jeśli wystąpi)
- sprecyzowanie wymogów geotechnicznych w zakresie optymalnego i bezpiecznego posadowienia obiektów budowlanych na badanym terenie

### **Wykorzystane materiały archiwalne:**

Materiały i mapy archiwalne geologiczne oraz dane i mapy dostarczone przez Zleceniodawcę.

## II. ZAKRES PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

### 1. Wiercenia i sondowania badawcze:

Prace polowe wykonano w listopadzie 2018 roku.

Łącznie przesondowano 12,0 mb gruntu hydrauliczną wiertnicą zmechanizowaną. Lokalizację, głębokość sondowania oraz zakres badań uzgodniono z przedstawicielem Inwestora, dostosowano je ponadto do technicznych możliwości dojazdu i ustawienia zmechanizowanego sprzętu wiertniczego. W bezpośrednim sąsiedztwie otworu nr 12 (w odległość 1 metra) wykonano sondowanie sondą SD-10 (DPL), do głębokości 3,8 m. Za parametr wiodący dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia  $I_{D(n)}$  ustalony metoda „A”. Otwory wytyczono w oparciu o otrzymany plan sytuacyjny. Rzędne terenu przyjęto w oparciu o dostarczony plan sytuacyjno - wysokościowy. Z każdego otworu pobrano próbki gruntów do badań granulometrycznych i wilgotnościowych niezbędnych do określenia ich podstawowych parametrów fizyczno – wytrzymałościowych.

### 2. Terenowe prace dokumentacyjne objęły :

- prowadzenie badań makroskopowych dla każdej genetycznie oraz litologicznie różnej warstwy gruntów stwierdzonej w trakcie prac terenowych,
- obserwację przejawów występowania wód gruntowych w profilu geologicznym,
- pobieranie i selekcję prób gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU), naturalnej wilgotności (NW) do badań laboratoryjnych.
- obserwacje manometryczne gruntów w trakcie przewiercania
- wytyczenie lokalizacji otworów badawczych w oparciu o dostarczoną mapę

### 3. Badania laboratoryjne gruntów

Po wykonaniu pełnego przeglądu wszystkich prób gruntu dla wyselekcjonowanych prób wykonano następujące szczegółowe badania laboratoryjne:

Rodzaj badania	Ilość badań	Metodyka
skład granulometryczny utworów niespoistych	13	metoda sitowa
skład granulometryczny utworów spoistych	21	metoda areometryczna
wilgotność naturalna gruntów spoistych niespoistych ( $W_n$ )	34	suszenie w temp 400° C
laboratoryjny stopień plastyczności	21	metoda obliczeniowa na podstawie ( $W_L$ ), ( $W_P$ ) i ( $W_n$ )
granica płynności ( $W_L$ )	21	aparat Casagrande`a
granica plastyczności ( $W_P$ )	21	metoda wałeczkowania

Wyniki w/w badań przedstawiono na załączniku nr 6.

### III. WARUNKI GEOTECHNICZNE

W przypowierzchniowej strefie podłoża geologicznego do głębokości: 15,0 m ppt stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych: holocenu i plejstocenu (czwartorzęd)

#### **CZWARTORZĘD - HOLOCEN Qh**

##### nN Qh - nasypy niekontrolowane

Stwierdzone jedynie we wszystkich otworach badawczych. Są to głównie piaski drobnoziarniste przemieszane z piaskami gliniastymi gliną z domieszką humusu - powstałe prawdopodobnie w czasie prac makroniwelacyjnych terenu. Miąższość wynosi 1,4 - 2,7 m. Grunty te ze względu na młody wiek, wysoką niejednorodność, dużą ściśliwość i niskie parametry wytrzymałościowe nie mogą stanowić podłoża gruntowego dla projektowanego obiektu. W związku z tym pominięto ich badania oraz szczegółową charakterystykę.

##### g Qp - osady gliniaste nieskonsolidowane

Osady te stwierdzono głównie w spągowej części nasypów (rejon otworów nr 5,8,9) oraz w postaci warstwy w rejonie otworu nr 13. Grunty te w świetle badań makroskopowych są gruntami gliniastymi z domieszką humusu, wykonano badania plastyczności tego gruntu które wykazały stan plastyczny o wartości normowej  $IL = 0,35$ .

Z uwagi na obecność humusu oraz miejsce i sposób występowania zostały zakwalifikowane jako grunty czwartorzędowe nieskonsolidowane. Mogą także stanowić także część nasypów niekontrolowanych - z uwagi na ich charakter spoisty brak jest możliwości wykonania sondowań dynamicznych w ich obrębie.

##### fg Qp – osady fluwioglacjalne

Utwory w postaci dwóch warstw. Pomiędzy nasypami a kompleksem gliniastym oraz poniżej warstwy gliniastej. Przestrzenny układ występowania (miąższości głębokości zalegania itd.) pokazano na przekrojach - załącznik 4.1 - 4.4. Litologicznie piaski te reprezentowane są przez piaski drobnoziarniste i średnioziarniste z domieszką frakcji żwirowej.

Przeprowadzone szczegółowe badania granulometrii opisywanych piasków na bazie laboratoryjnych sitowych analiz granulometrycznych wykonanych przy użyciu zestawu sit NAGEMA TGL oraz wstrząsarki Giratory Sive Shaker wykazały piaski charakteryzujące się następującym uziarnieniem:

Rodzaj utworów		Pd,Ps
Fracja żwirowa $\varnothing > 2 \text{ mm}$	%	0,0 - 2,1
Fracja piaskowa $0,071 < \varnothing < 2 \text{ mm}$	%	94,9 - 98,0
Fracja pyłowa i ilowa $0,071 < \varnothing$	%	0,9 - 5,1
Wskaźnik uziarnienia	-	1,8 - 3,8

Podstawowe parametry hydrogeologiczne charakteryzujące zdolności filtracyjne opisywanych piasków określono w oparciu o oznaczone średnice miarodajne, ustalone na podstawie wykresów uziarnienia gruntu empirycznym wzorem **USBS**.

Wyniki obliczeń zestawiono w poniższej tabeli:

Grunt	średnica miarodajna	( $d_{10}$ )	( $d_{20}$ )	( $d_{60}$ )	Współczynnik filtracji
	ilość prób	mm	mm	mm	( $k_{10}$ ) m /s.
Pd, Ps	13	0,08 - 0,11	0,12 - 0,17	0,18 - 0,38	0,0000575

W świetle powyższego opisywane piaski uznać należy za grunty dobrze przepuszczalne, umożliwiające swobodną infiltrację wód opadowych w podłoże geologiczne badanego terenu.

Z uwagi na wykonaną sondę udarową wydzielono oraz z uwagi na miejsce występowania wydzielono w ich obrębie:

**WARSTWA IA - piaski drobnoziarniste** w stanie średniozagęszczonym o normowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,45$  przy współczynniku materiałowym  $\gamma_m = 0,9$

**WARSTWA IB - piaski średnioziarniste** w stanie średniozagęszczonym o normowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$  przy współczynniku materiałowym  $\gamma_m = 0,9$

**WARSTWA IIIA - piaski drobnoziarniste** w stanie średniozagęszczonym o normowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,60$  przy współczynniku materiałowym  $\gamma_m = 0,9$

**WARSTWA IIIB - piaski średnioziarniste** w stanie średniozagęszczonym o normowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,60$  przy współczynniku materiałowym  $\gamma_m = 0,9$

**g Qp – gliny akumulacji glacialnej**

Osady te stwierdzono we wszystkich punktach badawczych. Litologicznie są to głównie gliny piaszczyste piaski gliniaste przechodzące w piaski gliniaste i piaski pylasto/drobnoziarniste. Strop tych osadów stwierdzono na głębokości od 2,5 - 5,7 m ppt poniżej pierwszej warstwy piaszczystej. Większość otworów nie stwierdziła ich spągu. Jedynie otwory nr 4 i 9 stwierdziły go odpowiednio na głębokości 9,5 m oraz 12,8 m ppt.

Przeprowadzone badania uziarnienia tych osadów na reprezentatywnych próbkach wykazały:

otwory glacialne	frakcja żwirowa	frakcja piaskowa	frakcja pyłowa	frakcja ilowa
	%	%	%	%
Piaski gliniaste Glina piaszczysta	0,4 - 4,1	54,1 - 81,1	11,4 - 25,2	6,2 - 18,4

Ze względu na badania stopnia plastyczności całość osadów gliniastych zaliczono do dwóch warstw geotechnicznych

### **WARSTWA III**

WARSTWA IIA - **w stanie plastycznym**

o normowej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,31$

WARSTWA IIB - **w stanie twardoplastycznym**

o normowej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,22$

**Z uwagi na ilość próbek i ocenę statystyczną zaleca się przyjąć współczynnik materiałowy  $\gamma_m = 1,0 \pm 0,2$  (taki też przyjęto przy obliczaniu wartości obliczeniowych parametrów).**

Wyniki wyżej cytowanych badań terenowych i laboratoryjnych gruntów stwierdzonych w podłożu geologicznym przedstawiono na indywidualnych załącznikach wykonanych dla każdego z przeprowadzonych oznaczeń. Wyprecyzowano je w spisie załączników na stronie 2 niniejszego tekstu.

Schematyczny układ i litologię utworów zalegających w obrębie terenu badań przedstawiono na załączniku nr 3 i 4.

Uogólnione parametry fizyko - mechaniczne oraz wytrzymałościowe gruntów dla wszystkich wyżej opisanych warstw podłoża, wraz z podaniem metodyki ich ustalenia, zestawiono w tabeli zbiorczej na legendzie do przekroju - załącznik nr 5.

## **IV. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

W okresie wykonanych, w ramach niniejszego opracowania, otworów badawczych stwierdzono występowanie wód podziemnych w obrębie osadów piaszczystych jak i sączeń śródglinowych w obrębie kompleksu gliniastego.

Poziom stabilizacji zwierciadła wód podziemnych 1,33 - 3,18 m ppt w zależności od morfologii terenu w miejscu badania. Wody te są wrażliwe na ilość wód opadowych infiltrujących w podłoże geologiczne. Poziom może różnić się od stwierdzonego w badaniach o +/- 0,7 m. Ich rozprzestrzenienie jest powszechne w podłożu analizowanej działki - każdy otwór badawczy stwierdził ich obecność.

Jednocześnie z uwagi na układ warstw geologicznych - występowanie w podłożu niezolowanej ciągłej warstwy piaszczystej zalegającej na stropie osadów gliniastych (nieprzepuszczalnych) możliwe jest po okresach wzmożonych opadów atmosferycznych gromadzenie się wód w postaci wód zawieszonych na stropie osadów gliniastych w strefach gdzie wód tych nie stwierdzono badaniami.

## V. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Na podstawie przeprowadzonych prac badawczych oraz wykonanych badań laboratoryjnych gruntów stwierdzone warunki gruntowo – wodne na badanym terenie określa się jako złożone z uwagi na:
  - występowanie gruntów nienośnych w postaci nasypów niekontrolowanych o miąższości 1,4 - 2,7 m
  - możliwości występowanie wód podziemnych w poziomie planowanego robót budowlanych w przypadku długotrwałych opadów atmosferycznych
  - złożony, niehoryzontalny układ warstw geotechnicznych
  - występowanie gruntów spoistych w stanie plastycznym
2. Budowę geologiczną rejonu badań zilustrowaną na załączonych przekrojach podłoża gruntowego wyinterpretowano na podstawie wykonanych badań. Założono między punktami horyzontalny układ warstw analogiczny do stwierdzonego w punktach badawczych.
3. Z uwagi na fakt zalegania w badanym podłożu poniżej posadowienia (w strefie Z = 3B) gruntów spoistych w stanie plastycznym zgodnie z p.3.4.1.b PN81/B03020 zaleca się dokonanie obliczeń II stanu granicznego w zakresie dopuszczalnych osiadań podłoża gruntowego.
4. W badanym podłożu budowlanym projektowanego obiektu występują nośne naturalne grunty umożliwiające posadowienie obiektu – warstwa I, II i III. Za najstabszą geotechnicznie uznaje się warstwę gliny piaszczystych w stanie plastycznym o normowej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,35$ .
5. Możliwe jest pojawienie się wód zawieszonych na stropie osadów gliniastych w okresach o zwiększonej ilości opadów atmosferycznych, należy taką możliwość przewidzieć w projekcie technicznym planowanego obiektu budowlanego.
6. W przypadku prac budowlanych decyzję o konieczności wykonania dodatkowych prac podejmie projektant/konstruktor obiektu w dostosowaniu do projektowanego sposobu prowadzenia prac budowlanych.
7. Wykopy i pozostałe roboty fundamentowe wskazane jest wykonać w okresie suchym pod stałym nadzorem geologicznym odpowiednio uprawnionego geologa dokumentowanymi wpisami do dziennika budowy.
8. W przypadku stwierdzenia w dniu wykopu fundamentowego osadów gliniastych należy chronić wykopy przed wpływem opadów atmosferycznych, gdyż grunty spoiste stanowiące podłoże budowlane podatne są na zmianę (osłabienie) parametrów mechaniczno – wytrzymałościowych na skutek zwiększania wilgotności.

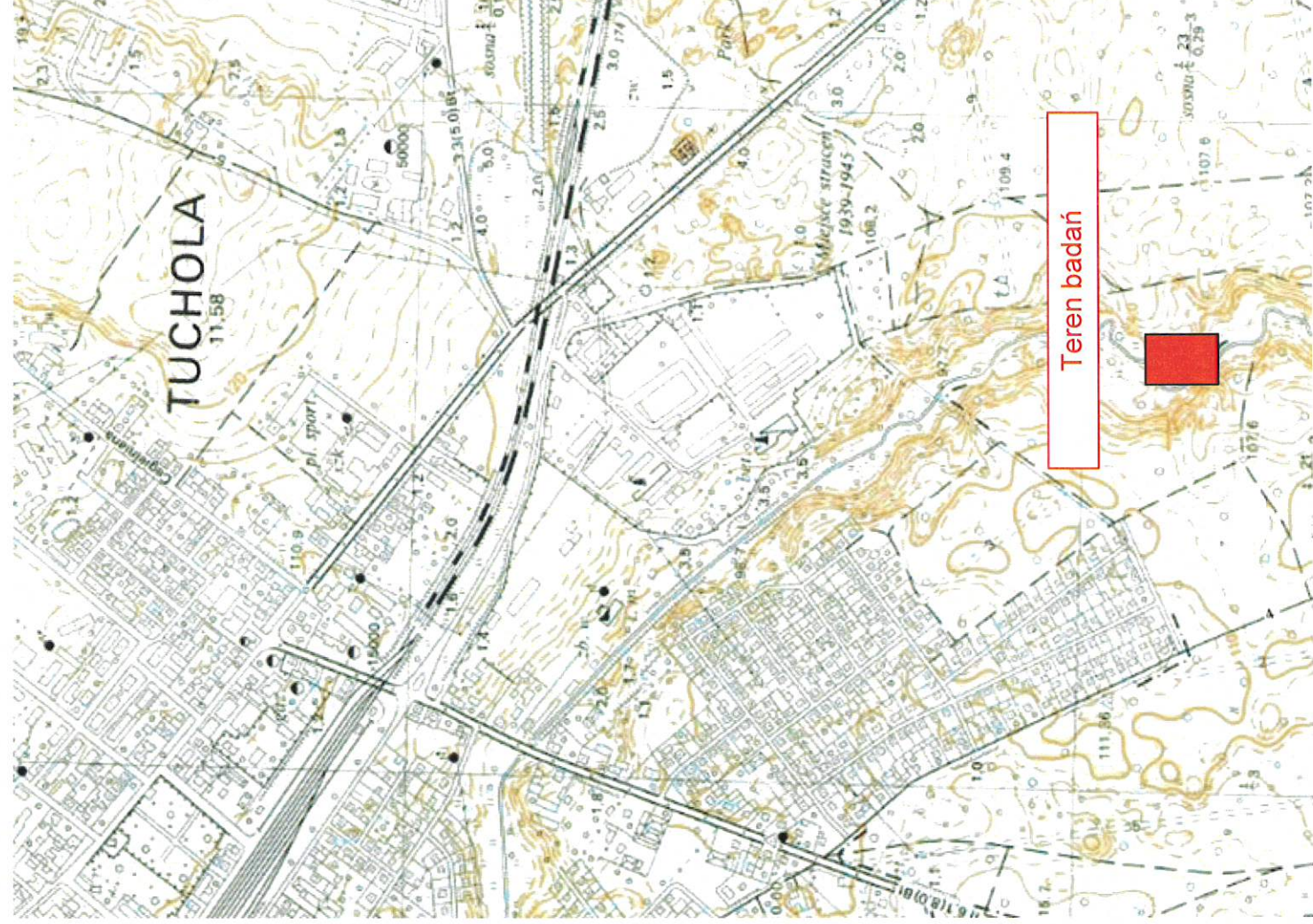
Opracował:

.....  
mgr Przemysław Piekarski  
upr. geol. III 0553  
upr. geol. V 1522  
upr. geol. VII 1418



Mapa topograficzna w skali 1 : 10 000

Załącznik nr 1



Dokumentacja geotechniczna  
badań podłoża gruntowego  
dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
oczyszczalni ścieków w Tucholi

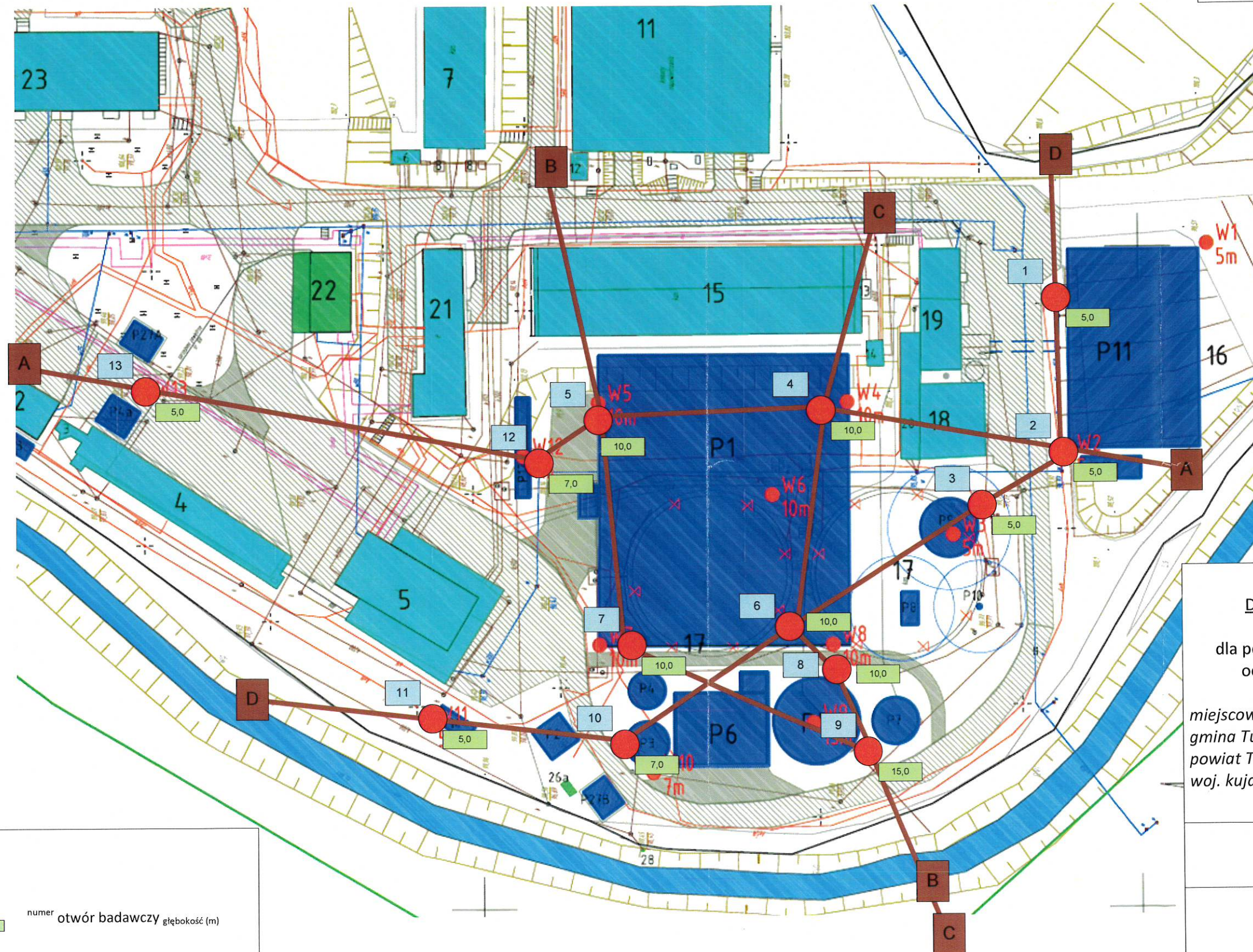
miejsowość Tuchola  
gmina Tuchola  
powiat Tuchola  
woj. kujawsko - pomorskie

Opracował:  
mgr Przemysław Plekarski

APE - GEO  
Pracownia hydrogeologii,  
geologii - inżynierskiej  
i surowców

Bydgoszcz, listopad 2018

e-mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
tel.kom. 603195300 skype: ape-geo

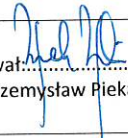


Legenda:

- 1 ● numer otwór badawczy głębokość (m)
- 6,0
- A linia przekroju

**Dokumentacja geotechniczna**  
 badań podłoża gruntowego  
 dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
 oczyszczalni ścieków w Tucholi

miejsowość Tuchola  
 gmina Tuchola  
 powiat Tuchola  
 woj. kujawsko - pomorskie

Opracował:   
 mgr Przemysław Piekarski

**APE - GEO**  
 Pracownia hydrogeologii,  
 geologii - inżynierskiej  
 i surowców

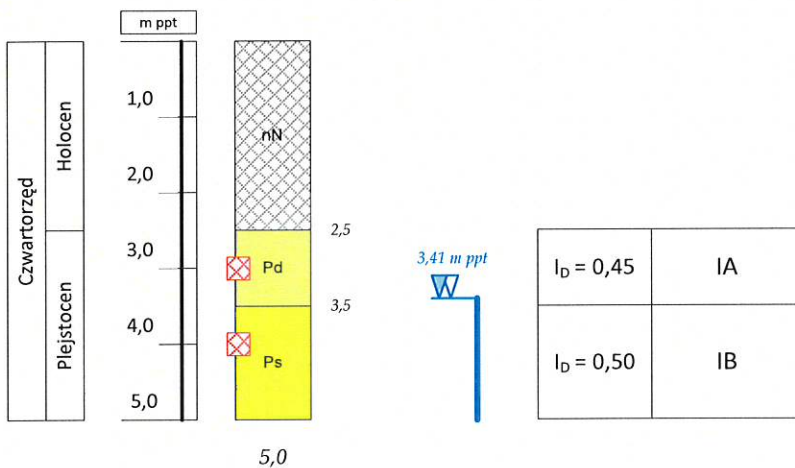
Bydgoszcz, listopad 2018

e-mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
 tel.kom. 603195300 skype: ape-geo

data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 1

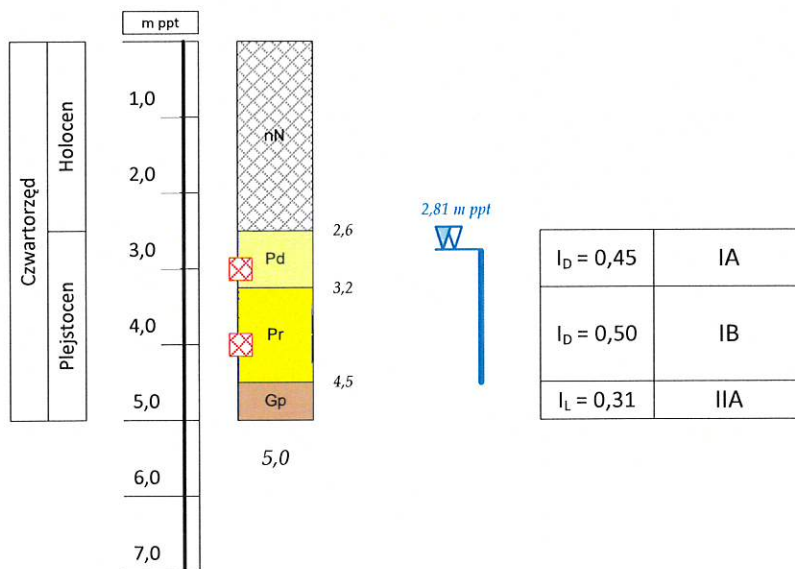
Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 3

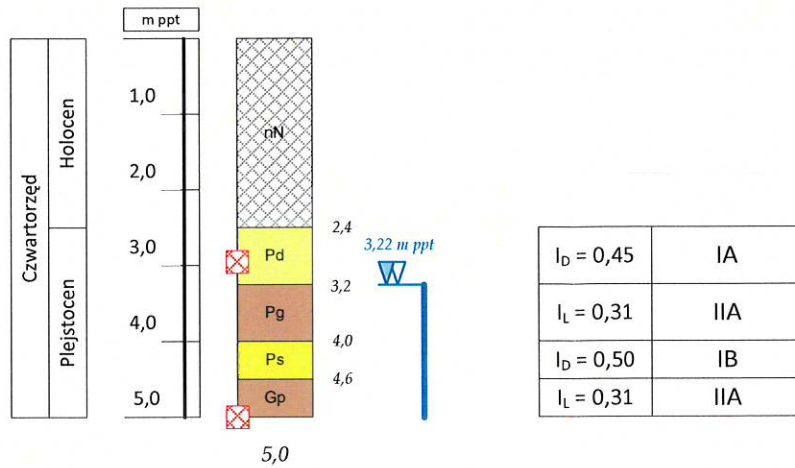
Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 2

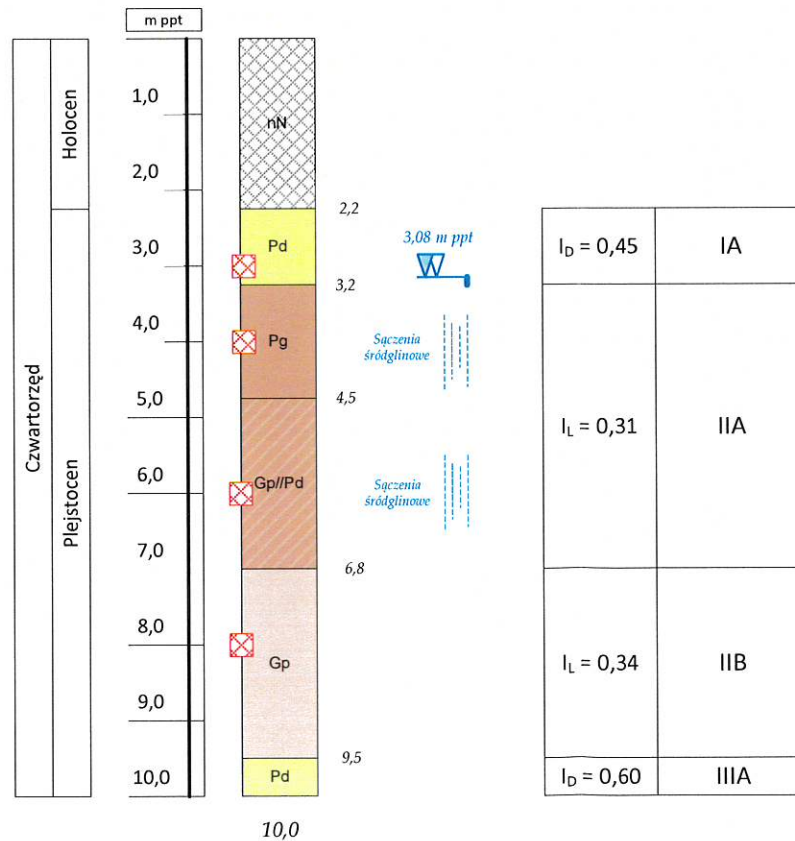
Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 4

Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



PROFILE PUNKTÓW BADAWCZYCH

Załącznik nr 3.1

Legenda:

- Po pospółki
- Pr piaski gruboziarniste
- Ps piaski średnioziarniste
- Pd piaski drobnoziarniste
- Pπ piaski pylaste
- Π pyły
- Πp pyły piaszczyste
- Pg piaski gliniaste
- Gp gliny piaszczyste
- Gπ gliny pylaste
- T torfy
- m mułki
- il ility
- nN nasypy niekontrolowane
- nB nasypy budowlane
- Gb gleby
- +Z+K domieszka żwiru/kamieni
- +H domieszka humusu (substancji organicznej)

- 1,20 zwierciadło wód podziemnych (m ppt)
- strefa zawodniona
- sączenia śródglinowe
- próbka do badań laboratoryjnych

litologia	warstwa geotechniczna	stan gruntu	wartość	
			$I_D$	$I_L$

Nasypy niekontrolowane	nN	nie badano		
Piaski gliniaste Nasypy niekontrolowane?	Pg+H (nN?)	plastyczne (pl)	-	0,35
Piaski drobnoziarniste (Piaski pylaste)	IA	Średniozagęszczone (szg)	0,45	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IB	Średniozagęszczone (szg)	0,50	-
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIA	plastyczne (pl)	-	0,31
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIB	twardoplastyczne (pl)	-	0,22
Piaski drobnoziarniste	IIIA	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IIIB	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-

Dokumentacja geotechniczna  
 badań podłoża gruntowego  
 dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
 oczyszczalni ścieków w Tucholi

miejsowość Tuchola  
 gmina Tuchola  
 powiat Tuchola  
 woj. kujawsko - pomorskie

Opracował:   
 mgr Przemysław Piekarski

APE - GEO  
 Pracownia hydrogeologii,  
 geologii - inżynierskiej  
 i surowców

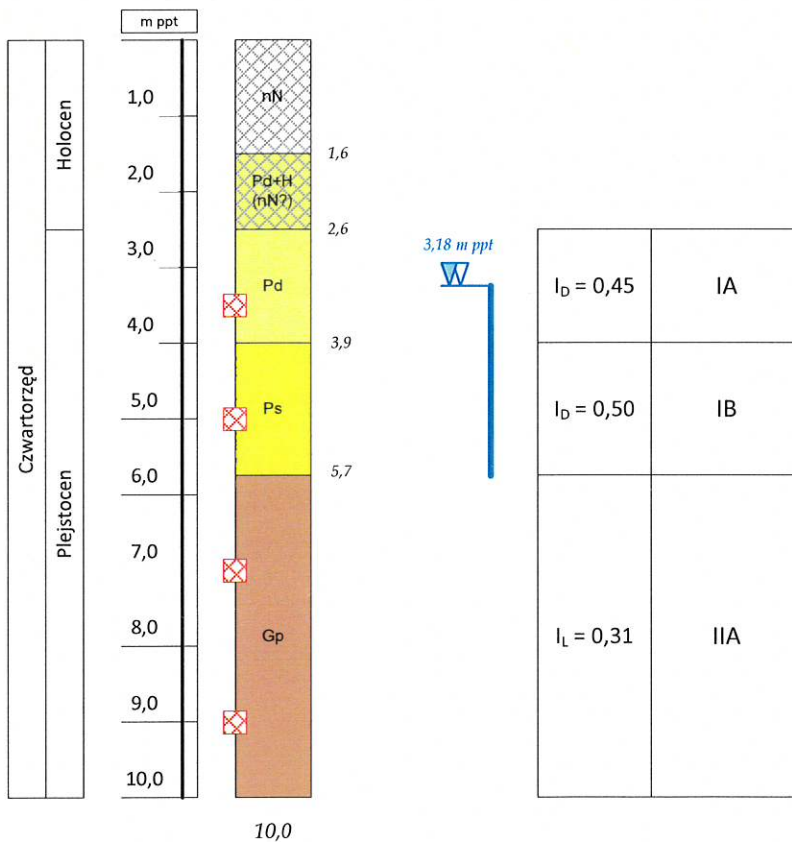
Bydgoszcz, listopad 2018

e' mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
 tel.kom. 603195300 skype: ape-geo

data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 5

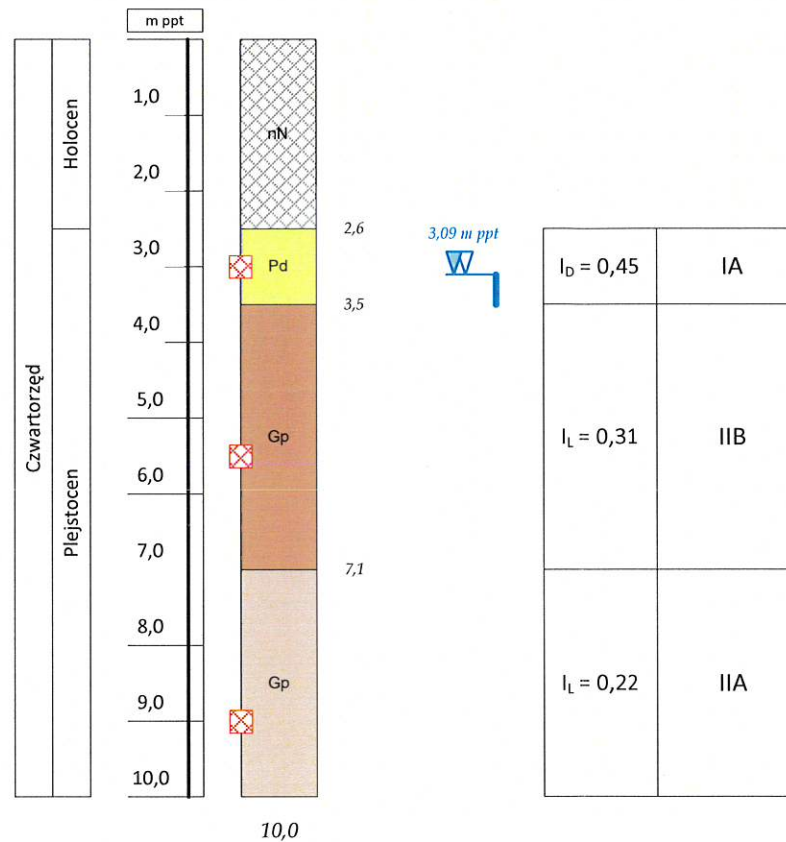
Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 6

Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



Legenda:

- Po pospółki
- Pr piaski gruboziarniste
- Ps piaski średnioziarniste
- Pd piaski drobnoziarniste
- Pπ piaski pylaste
- Π pyły
- Πp pyły piaszczyste
- Pg piaski gliniaste
- Gp gliny piaszczyste
- Gπ gliny pylaste
- T torfy
- m mułek
- ii ility
- nN nasypy niekontrolowane
- nB nasypy budowlane
- Gb gleby
- +Z+K domieszka żwiru/kamieni
- +H domieszka humusu (substancji organicznej)

- 1,20 zwierciadło wód podziemnych (m ppt)
- strefa zawodniona
- sączenia śródglinowe
- próbka do badań laboratoryjnych

litologia	warstwa geotechniczna	stan gruntu	wartość	
			$I_D$	$I_L$

Nasypy niekontrolowane	nN	nie badano		
Piaski gliniaste Nasypy niekontrolowane?	Pd+H (nN?)	plastyczne (pl)	-	0,35
Piaski drobnoziarniste (Piaski pylaste)	IA	Średniozagęszczone (szg)	0,45	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IB	Średniozagęszczone (szg)	0,50	-
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIA	plastyczne (pl)	-	0,31
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIB	twardoplastyczne (pl)	-	0,22
Piaski drobnoziarniste	IIIA	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IIIB	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-

**Dokumentacja geotechniczna**  
 badań podłoża gruntowego  
 dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
 oczyszczalni ścieków w Tucholi

miejsowość Tuchola  
 gmina Tuchola  
 powiat Tuchola  
 woj. kujawsko - pomorskie

Opracował:   
 mgr Przemysław Piekarski

**APE - GEO**  
 Pracownia hydrogeologii,  
 geologii - inżynierskiej  
 i surowców

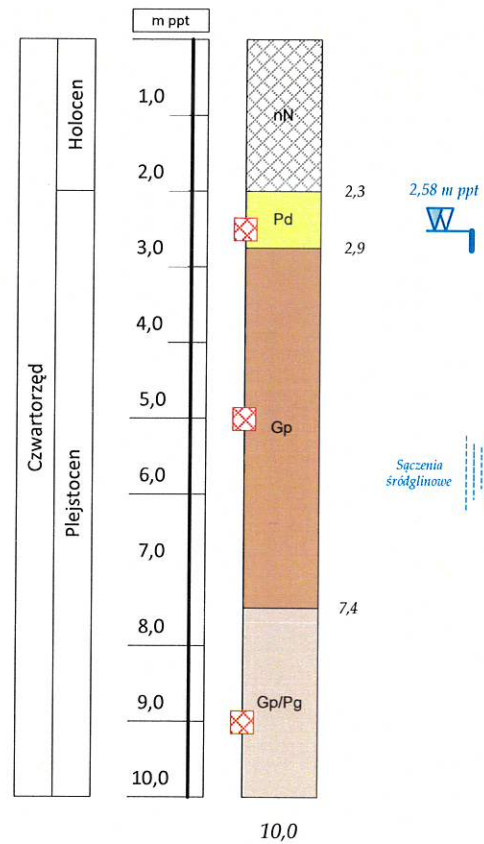
Bydgoszcz, listopad 2018

e'mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
 tel.kom. 603195300 skype: ape-geo

data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 7

Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------

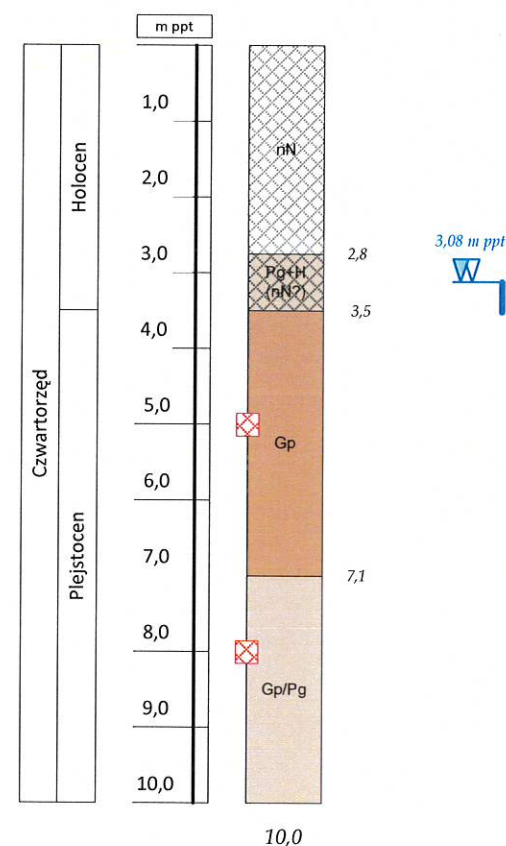


$I_D = 0,45$	IA
$I_L = 0,31$	IIA
$I_L = 0,22$	IIB

data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 8

Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



$I_L = 0,35$	
$I_L = 0,31$	IIA
$I_L = 0,22$	IIB

Legenda:

- Po pospółki
- Pr piaski gruboziarniste
- Ps piaski średnioziarniste
- Pd piaski drobnoziarniste
- Pπ piaski pylaste
- Π pyły
- Πp pyły piaszczyste
- Pg piaski gliniaste
- Gp gliny piaszczyste
- Gπ gliny pylaste
- T torfy
- m mułki
- il ility
- nN nasypy niekontrolowane
- nB nasypy budowlane
- Gb gleby
- +Ż+K domieszka żwiru/kamieni
- + H domieszka humusu (substancji organicznej)

- 1,20 zwierciadło wód podziemnych (m ppt)
- strefa zawodniona
- sączenia śródglinowe
- próbka do badań laboratoryjnych

**Dokumentacja geotechniczna**  
 badań podłoża gruntowego  
 dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
 oczyszczalni ścieków w Tucholi

miejsowość Tuchola  
 gmina Tuchola  
 powiat Tuchola  
 woj. kujawsko - pomorskie

Opracował:   
 mgr Przemysław Piekarski

**APE - GEO**  
 Pracownia hydrogeologii,  
 geologii - inżynierskiej  
 i surowców

Bydgoszcz, listopad 2018

e' mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
 tel.kom. 603195300 skype: ape-geo

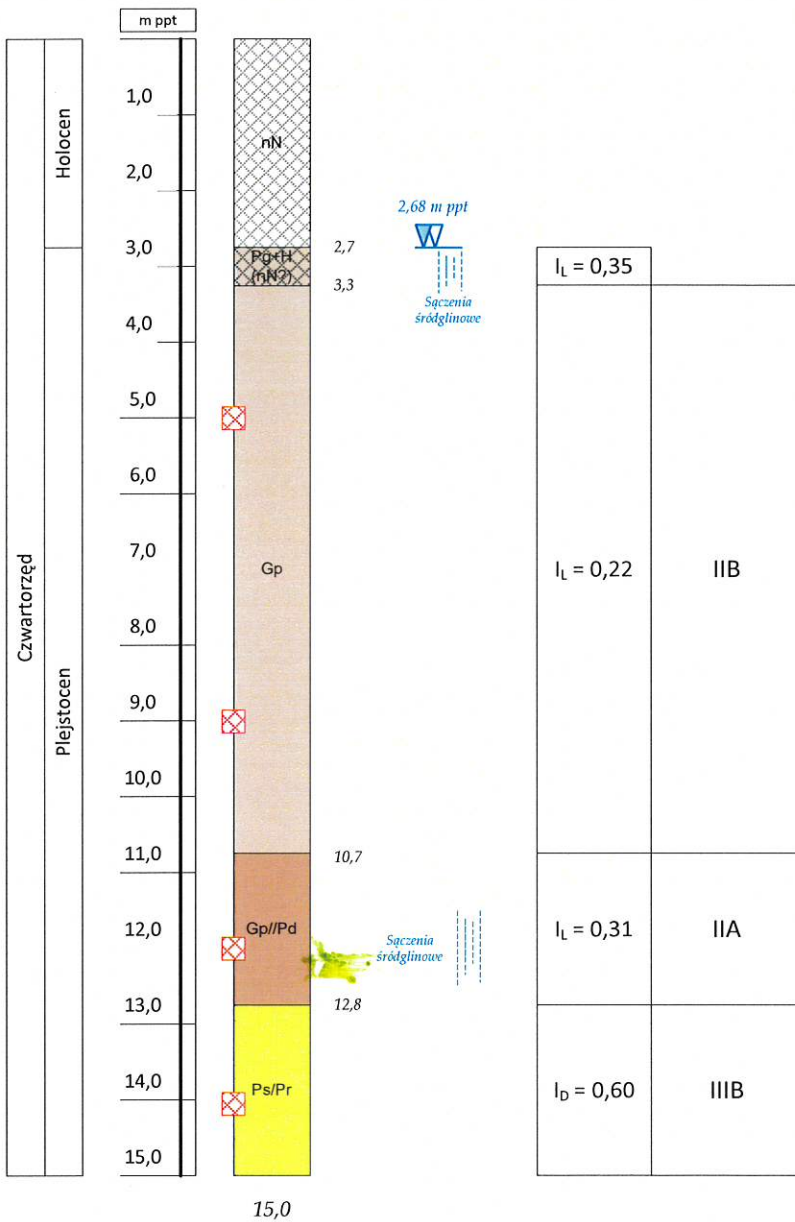
litologia	warstwa geotechniczna	stan gruntu	wartość	
			$I_D$	$I_L$

Nasypy niekontrolowane	nN	nie badano		
Piaski gliniaste <small>Nasypy niekontrolowane?</small>	Pg+H (nN?)	plastyczne (pl)	-	0,35
Piaski drobnoziarniste (Piaski pylaste)	IA	Średniozagęszczone (szg)	0,45	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IB	Średniozagęszczone (szg)	0,50	-
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIA	plastyczne (pl)	-	0,31
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIB	twardoplastyczne (pl)	-	0,22
Piaski drobnoziarniste	IIIA	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IIIB	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-

data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 9

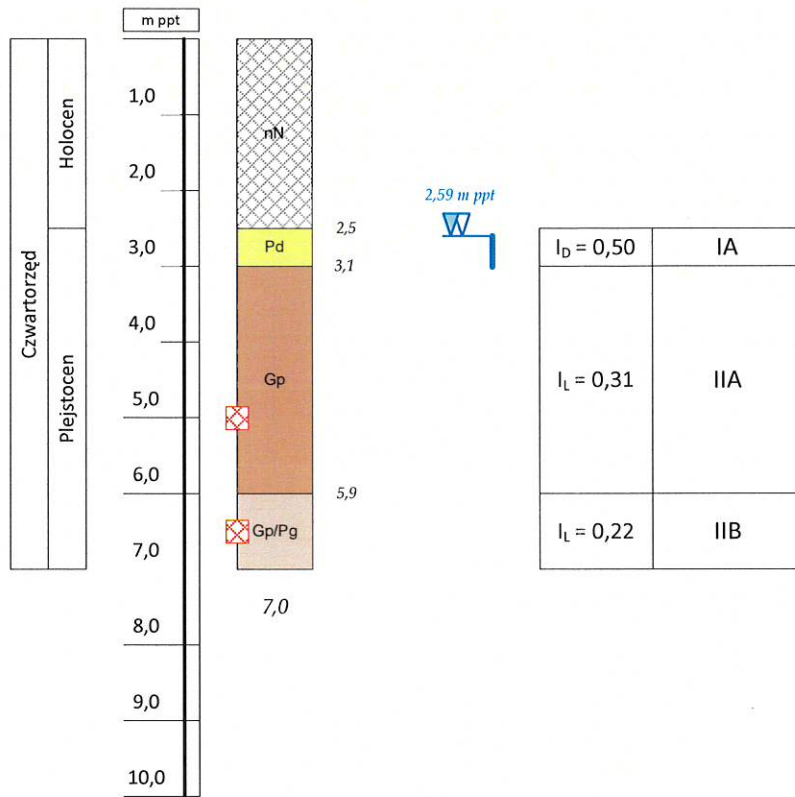
Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 10

Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



litologia	warstwa geotechniczna	stan gruntu	wartość	
			$I_D$	$I_L$

Nasypany niekontrolowane	nN	nie badano		
Piaski gliniaste Nasypany niekontrolowane?	Pg+H (nN?)	plastyczne (pl)	-	0,35
Piaski drobnoziarniste (Piaski pylaste)	IA	Średniozagęszczone (szg)	0,45	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IB	Średniozagęszczone (szg)	0,50	-
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIA	plastyczne (pl)	-	0,31
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIB	twardoplastyczne (pl)	-	0,22
Piaski drobnoziarniste	IIIA	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IIIB	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-

PROFILE PUNKTÓW BADAWCZYCH

Załącznik nr 3.4

Legenda:

- Po pospółki
- Pr piaski gruboziarniste
- Ps piaski średnioziarniste
- Pd piaski drobnoziarniste
- Pπ piaski pylaste
- Π pyły
- Πp pyły piaszczyste
- Pg piaski gliniaste
- Gp gliny piaszczyste
- Gπ gliny pylaste
- T torfy
- m mułki
- il ility
- nN nasypy niekontrolowane
- nB nasypy budowlane
- Gb gleby
- +Z+K domieszka żwiru/kamieni
- +H domieszka humusu (substancji organicznej)

- 1,20 zwierciadło wód podziemnych (m ppt)
- strefa zawodniona
- sączenia śródglinowe
- próbka do badań laboratoryjnych

**Dokumentacja geotechniczna**  
 badań podłoża gruntowego  
 dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
 oczyszczalni ścieków w Tucholi

miejsowość Tuchola  
 gmina Tuchola  
 powiat Tuchola  
 woj. kujawsko - pomorskie

Opracował:   
 mgr Przemysław Piekarski

**APE - GEO**  
 Pracownia hydrogeologii,  
 geologii - inżynierskiej  
 i surowców

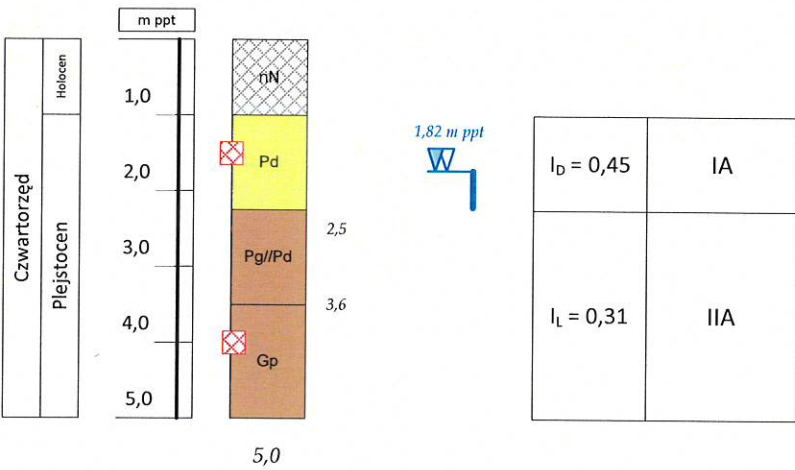
Bydgoszcz, listopad 2018

e'mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
 tel.kom. 603195300 skype: ape-geo

data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 11

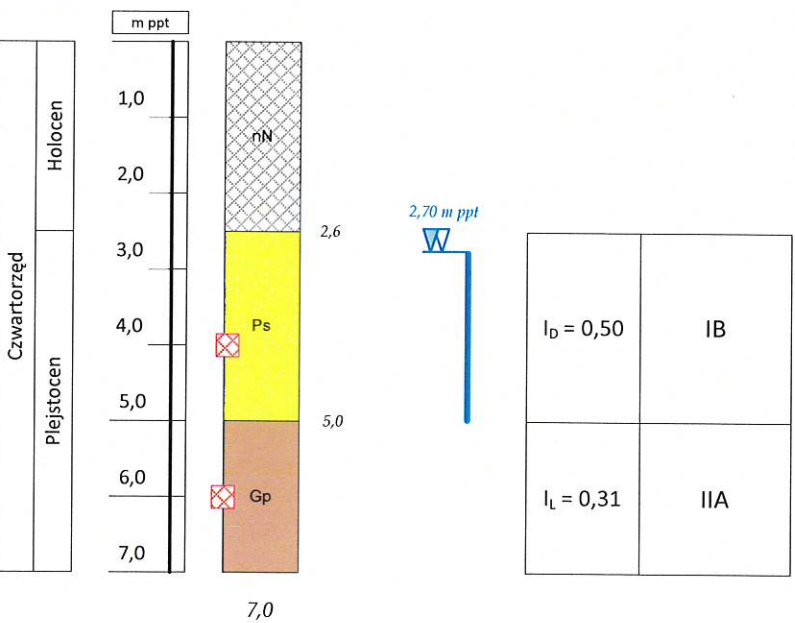
Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 12

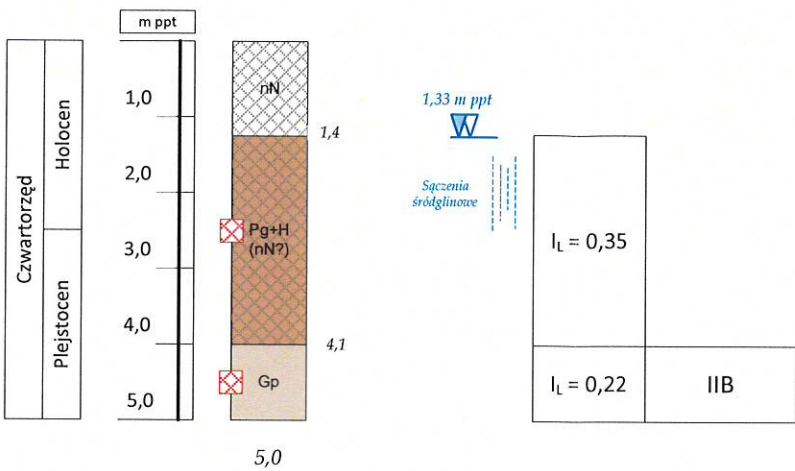
Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



data wierceń: listopad 2018  
 rodzaj narzędzi: mechaniczne  
 Sposób wiercenia: wiercenie obrotowe

OTWÓR NR 13

Stratygrafia	Profil geologiczny	PPW	$I_D - I_L$	Warstwa geotechniczna
--------------	--------------------	-----	-------------	-----------------------



PROFILE PUNKTÓW BADAWCZYCH

Załącznik nr 3.5

Legenda:

- Po pospółki
- Pr piaski gruboziarniste
- Ps piaski średnioziarniste
- Pd piaski drobnoziarniste
- Pπ piaski pyłaste
- Π pyły
- Πp pyły piaszczyste
- Pg piaski gliniaste
- Gp gliny piaszczyste
- Gπ gliny pyłaste
- T torfy
- m mułek
- it ility
- nN nasypy niekontrolowane
- nB nasypy budowlane
- Gb gleby
- +Ż+K domieszka żwiru/kamieni
- +H domieszka humusu (substancji organicznej)

- 1,20 zwierciadło wód podziemnych (m ppt)
- strefa zawodniona
- sączenia śródglinowe
- próbka do badań laboratoryjnych

Dokumentacja geotechniczna  
 badań podłoża gruntowego  
 dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
 oczyszczalni ścieków w Tucholi

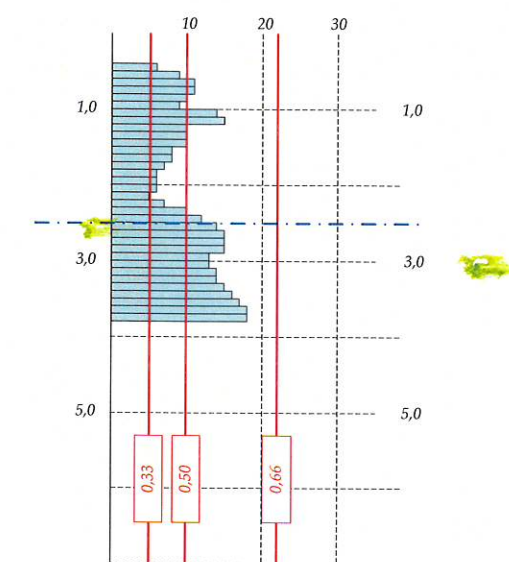
miejsowość Tuchola  
 gmina Tuchola  
 powiat Tuchola  
 woj. kujawsko - pomorskie

Opracował:   
 mgr Przemysław Piekarski

APE - GEO  
 Pracownia hydrogeologii,  
 geologii - inżynierskiej  
 i surowców

Bydgoszcz, listopad 2018

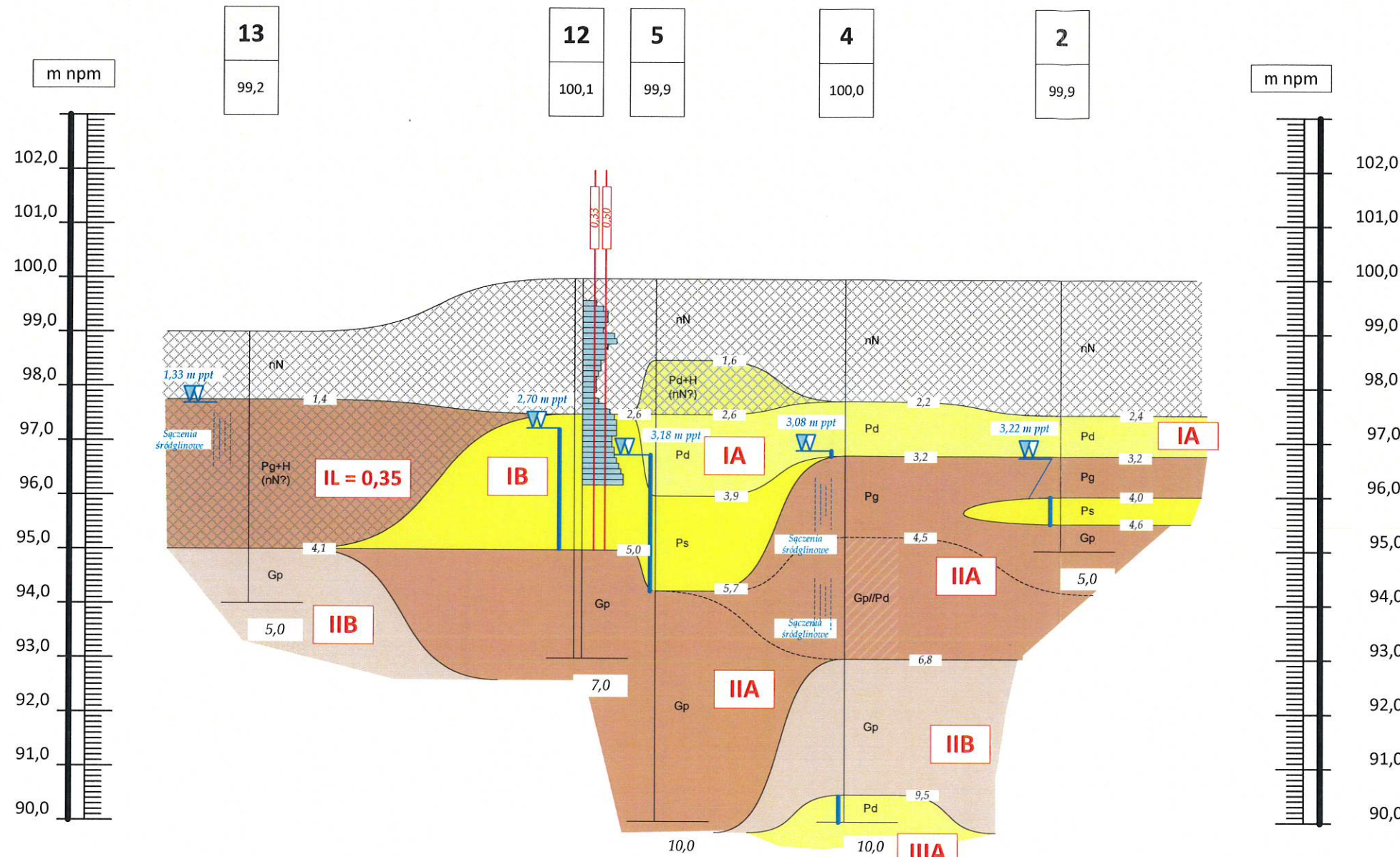
e'mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
 tel.kom. 603195300 skype: ape-geo



litologia	warstwa geotechniczna	stan gruntu	wartość	
			$I_D$	$I_L$
Nasypy niekontrolowane	nN	nie badano		
Piaski gliniaste Nasypy niekontrolowane?	Pg+H (nN?)	plastyczne (pl)	-	0,35
Piaski drobnoziarniste (Piaski pyłaste)	IA	Średniozagęszczone (szg)	0,45	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IB	Średniozagęszczone (szg)	0,50	-
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIA	plastyczne (pl)	-	0,31
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIB	twardoplastyczne (pl)	-	0,22
Piaski drobnoziarniste	IIIA	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IIIB	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-

PRZEKRÓJ PODŁOŻA GRUNTOWEGO A-A

Załącznik nr 4.1



Legenda:

- Po pospółki
  - Pr piaski gruboziarniste
  - Ps piaski średnioziarniste
  - Pd piaski drobnoziarniste
  - Pπ piaski pylaste
  - Π pyły
  - Πp pyły piaszczyste
  - Pg piaski gliniaste
  - Gp gliny piaszczyste
  - Gπ gliny pylaste
  - T torfy
  - m mułek
  - ił ility
  - nN nasypy niekontrolowane
  - nB nasypy budowlane
  - Gb gleby
  - +Ż+K domieszka żwiru/kamieni
  - +H domieszka humusu (substancji organicznej)
- 1,20 zwiernioko wód podziemnych (m ppt)
- strefa zawodniona
- sączenia śródglinowe

litologia	warstwa geotechniczna	stan gruntu	wartość	
			I <sub>b</sub>	I <sub>L</sub>

Nasypy niekontrolowane	nN	nie badano		
Piaski gliniaste Nasypy niekontrolowane?	Pg+H (nN?)	plastyczne (pl)	-	0,35
Piaski drobnoziarniste (Piaski pylaste)	IA	Średniozagęszczone (szg)	0,45	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IB	Średniozagęszczone (szg)	0,50	-
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIA	plastyczne (pl)	-	0,31
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIB	twardoplastyczne (pl)	-	0,22
Piaski drobnoziarniste	IIIA	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IIIB	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-

**Dokumentacja geotechniczna**  
 badań podłoża gruntowego  
 dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
 oczyszczalni ścieków w Tucholi

miejsowość Tuchola  
 gmina Tuchola  
 powiat Tuchola  
 woj. kujawsko - pomorskie

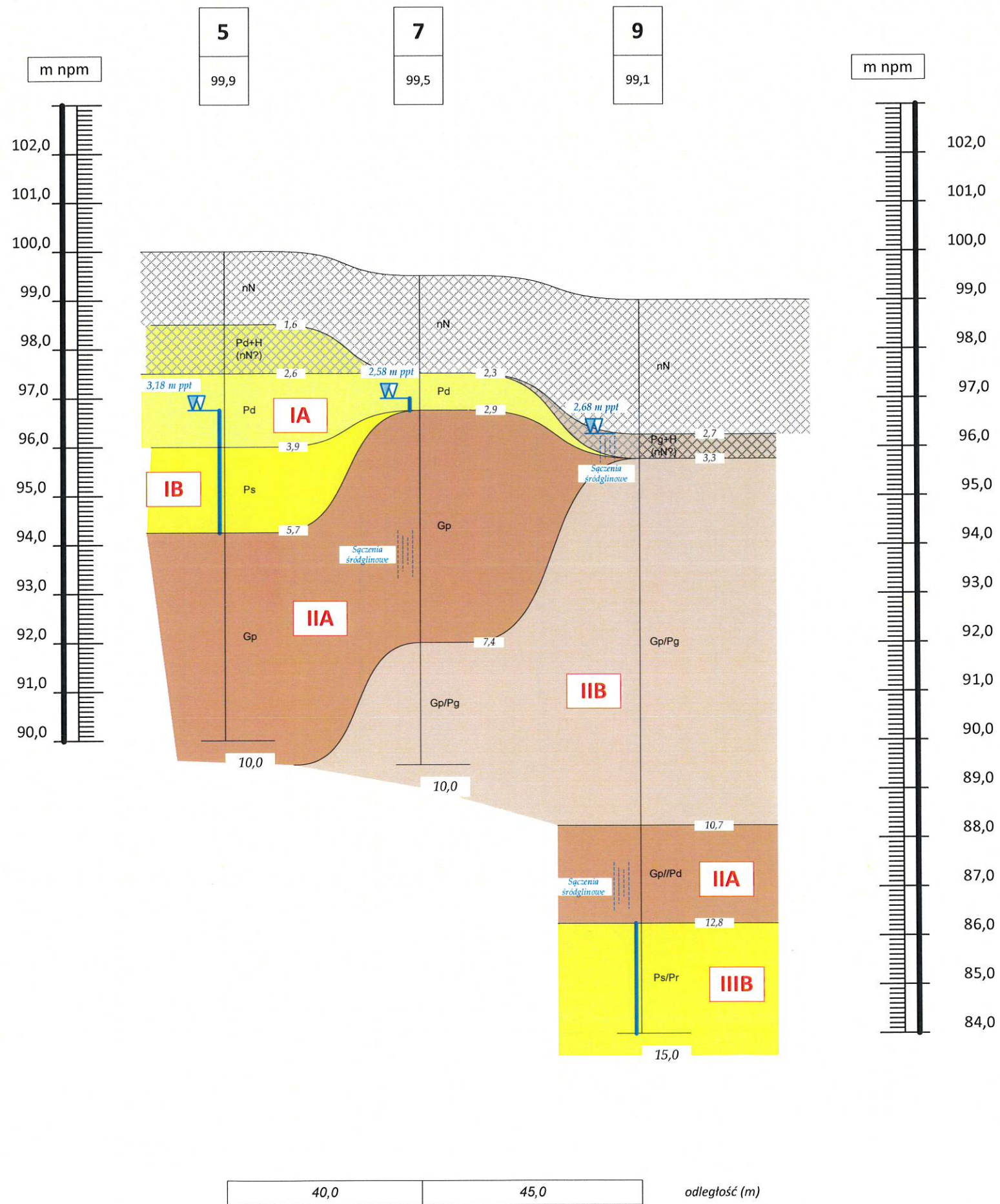
Opracował: *[Signature]*  
 mgr Przemysław Plekarski

**APE - GEO**  
 Pracownia hydrogeologii,  
 geologii - inżynierskiej  
 i surowców

Bydgoszcz, listopad 2018

e'mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
 tel.kom. 603195300 skype: ape-geo





PRZEKRÓJ PODŁOŻA GRUNTOWEGO B - B  
Załącznik nr 4.2

**Legenda:**

Po	pospółki
Pr	piaski gruboziarniste
Ps	piaski średnioziarniste
Pd	piaski drobnoziarniste
Pπ	piaski pylaste
Π	pyły
Πp	pyły piaszczyste
Pg	piaski gliniaste
Gp	gliny piaszczyste
Gπ	gliny pylaste
T	torfy
m	mułek
if	ity
nN	nasypy niekontrolowane
nB	nasypy budowlane
Gb	gleby
+Ż+K	domieszka żwiru/kamieni
+H	domieszka humusu (substancji organicznej)
1,20	zwierciadło wód podziemnych (m ppt)
∇∇	strefa zawodniona
⋮	ścężenia śródoglinowe

litologia	warstwa geotechniczna	stan gruntu	wartość	
			I <sub>b</sub>	I <sub>c</sub>

Nasypy niekontrolowane	nN	nie badano		
Piaski gliniaste Nasypy niekontrolowane?	Pg+H (nN?)	plastyczne (pl)	-	0,35
Piaski drobnoziarniste (Piaski pylaste)	IA	Średniozagęszczone (szg)	0,45	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IB	Średniozagęszczone (szg)	0,50	-
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIA	plastyczne (pl)	-	0,31
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIB	twardoplastyczne (pl)	-	0,22
Piaski drobnoziarniste	IIIA	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IIIB	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-

**Dokumentacja geotechniczna**  
 **badań podłoża gruntowego**  
 **dla potrzeb rozbudowy i modernizacji**  
 **oczyszczalni ścieków w Tucholi**

*miejsowość Tuchola*  
*gmina Tuchola*  
*powiat Tuchola*  
*woj. kujawsko - pomorskie*

Opracował: *Przemysław Plekarski*  
 mgr Przemysław Plekarski

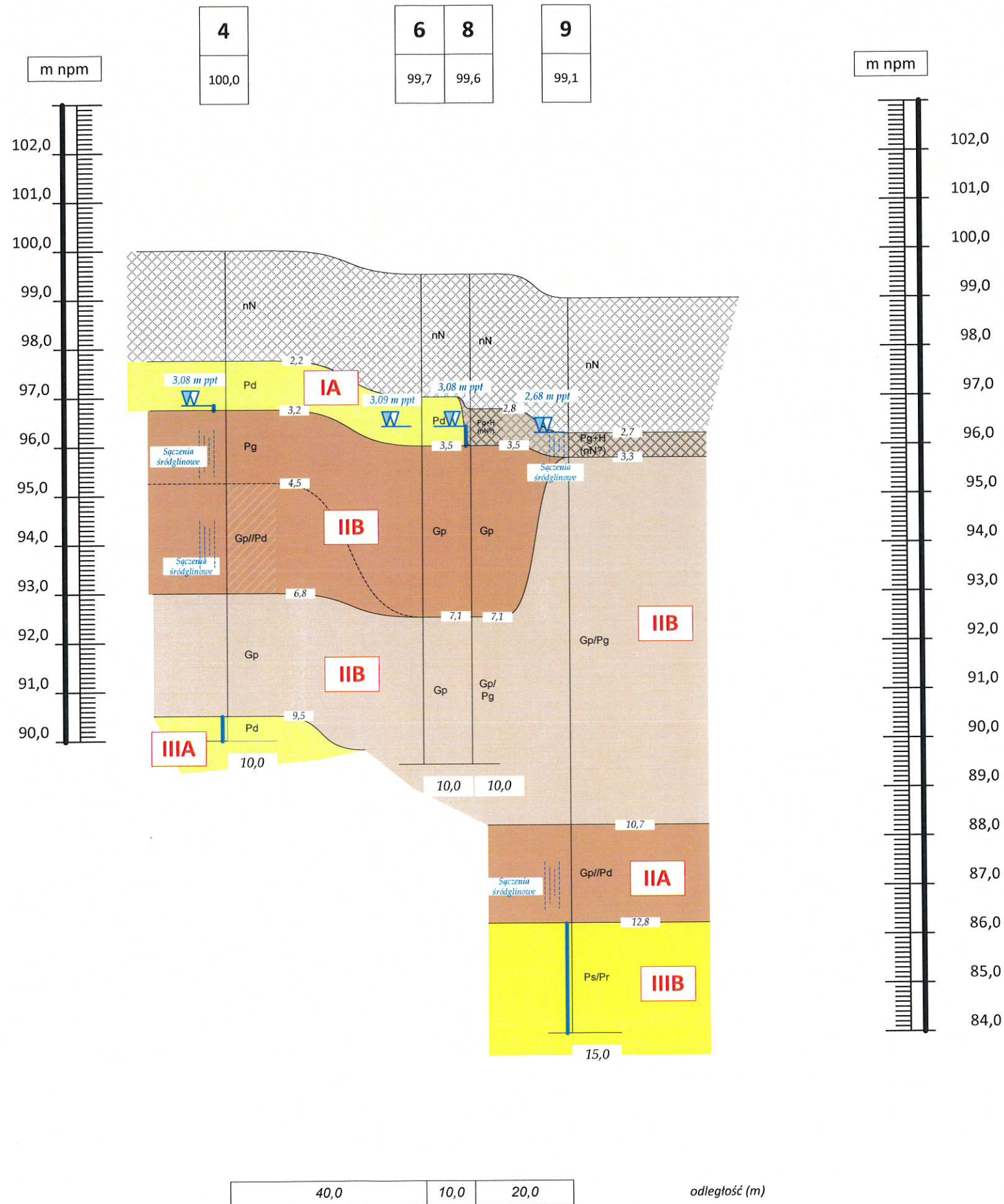
**APE - GEO**  
*Pracownia hydrogeologii,*  
*geologii - inżynierskiej*  
*i surowców*

Bydgoszcz, listopad 2018

e'mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
 tel.kom. 603195300 skype: ape-geo

PRZEKRÓJ PODŁOŻA GRUNTOWEGO C - C

Załącznik nr 4.3



Legenda:

- Po pospółki
  - Pr piaski gruboziarniste
  - Ps piaski średnioziarniste
  - Pd piaski drobnoziarniste
  - Pπ piaski pylaste
  - Π pyły
  - Πp pyły piaszczyste
  - Pg gliny piaszczyste
  - Gp gliny piaszczyste
  - Gπ gliny pylaste
  - T torfy
  - m mułki
  - il ility
  - nN nasypy niekontrolowane
  - nB nasypy budowlane
  - Gb gleby
  - +Ż+K domieszka żwiru/kamieni
  - + H domieszka humusu (substancji organicznej)
- 1,20 zwierciadło wód podziemnych (m ppt)
- W strefa zawadniona
- ... sączenia śródglinowe

litologia	warstwa geotechniczna	stan gruntu	wartość	
			I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>

Nasypy niekontrolowane	nN	nie badano		
Piaski gliniaste Nasypy niekontrolowane?	Pg-H (nN?)	plastyczne (pl)	-	0,35
Piaski drobnoziarniste (Piaski pylaste)	IA	Średniozagęszczone (szg)	0,45	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IB	Średniozagęszczone (szg)	0,50	-
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIA	plastyczne (pl)	-	0,31
Piaski gliniaste Gliny piaszczyste	IIB	twardoplastyczne (pl)	-	0,22
Piaski drobnoziarniste	IIIA	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IIIB	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-

Dokumentacja geotechniczna  
badań podłoża gruntowego  
dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
oczyszczalni ścieków w Tucholi

miejsowość Tuchola  
gmina Tuchola  
powiat Tuchola  
woj. kujawsko - pomorskie

Opracował: *Przemysław Piekarski*  
mgr Przemysław Piekarski

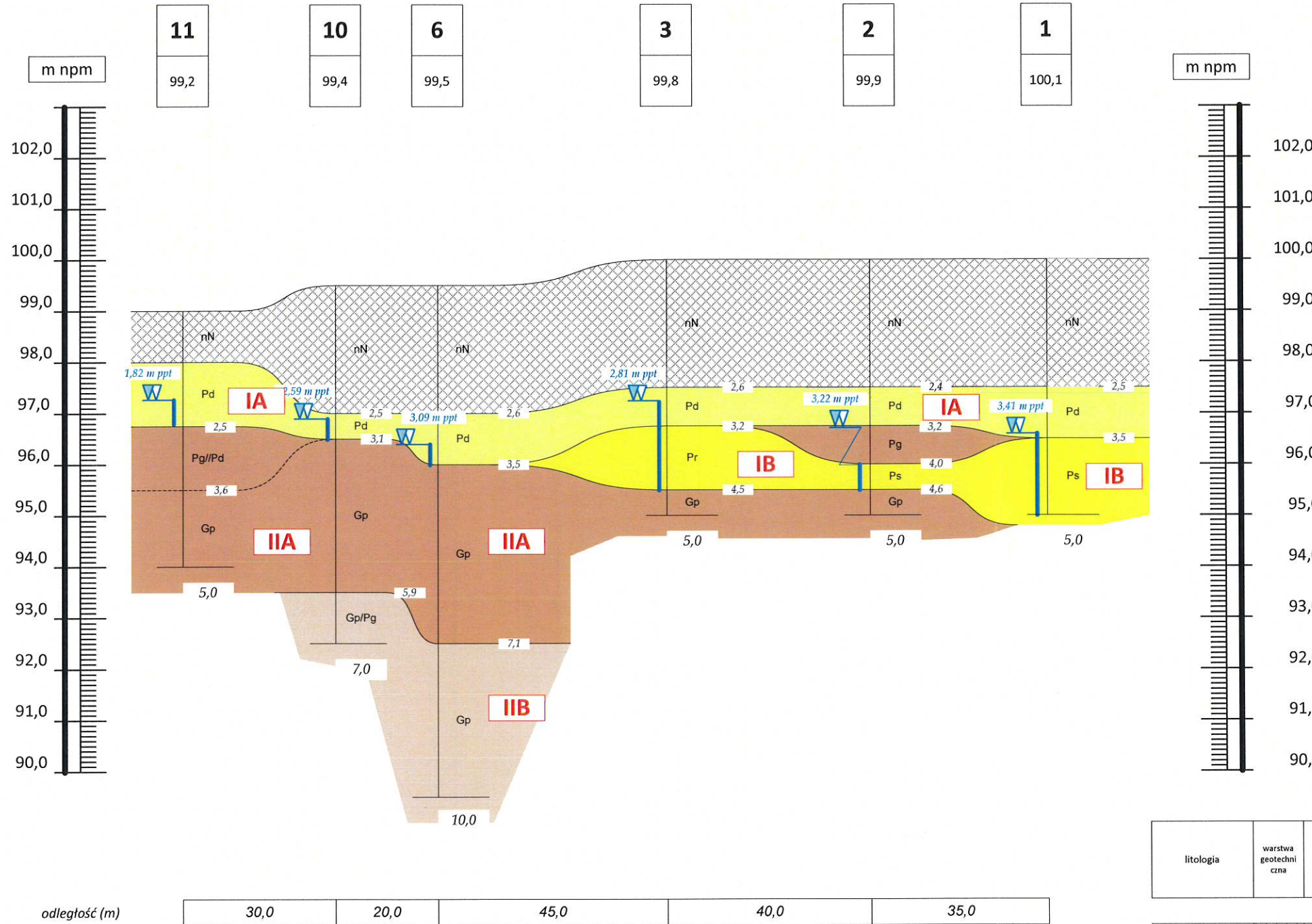
**APE - GEO**  
Pracownia hydrogeologii,  
geologii - inżynierskiej  
i surowców

Bydgoszcz, listopad 2018

e-mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
tel.kom. 603195300 skype: ape-geo

PRZEKRÓJ PODŁOŻA GRUNTOWEGO D - D

Załącznik nr 4.4



Legenda:

- Po pospółki
- Pr piaski gruboziarniste
- Ps piaski średnioziarniste
- Pd piaski drobnoziarniste
- Pπ piaski pylaste
- Π pyły
- Πp pyły piaszczyste
- Pg piaski gliniaste
- Gp gliny piaszczyste
- Gπ gliny pylaste
- T torfy
- m mułek
- it ility
- nN nasypy niekontrolowane
- nB nasypy budowlane
- Gb gleby
- +Ż+K domieszka żwiru/kamieni
- +H domieszka humusu (substancji organicznej)
- 1,20 zwierciadło wód podziemnych (m ppt)
- strefa zawodniona
- sączenia śródglinowe

litologia	warstwa geotechniczna	stan gruntu	wartość	
			$I_p$	$I_L$

Nasypy niekontrolowane	nN	nie badano		
Piaski gliniaste Nasypy niekontrolowane ?	Pg+H (nN?)	plastyczne (pl)	-	0,35
Piaski drobnoziarniste (Piaski pylaste)	IA	Średniozagęszczone (szg)	0,45	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IB	Średniozagęszczone (szg)	0,50	-
Piaski gliniaste Glina piaszczyste	IIA	plastyczne (pl)	-	0,31
Piaski gliniaste Glina piaszczyste	IIB	twardoplastyczne (pl)	-	0,22
Piaski drobnoziarniste	IIIA	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-
Piaski średnioziarniste gruboziarniste	IIIB	Średniozagęszczone (szg)	0,6	-

**Dokumentacja geotechniczna**  
 badań podłoża gruntowego  
 dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
 oczyszczalni ścieków w Tucholi

miejsowość Tuchola  
 gmina Tuchola  
 powiat Tuchola  
 woj. kujawsko - pomorskie

Opracował:   
 mgr Przemysław Plekarski

**APE - GEO**  
 Pracownia hydrogeologii,  
 geologii - inżynierskiej  
 i surowców


Bydgoszcz, listopad 2018

e'mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
 tel.kom. 603195300 skype: ape-geo

Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów niespoistych

Załącznik nr 6.1

Nr próbki	jedenostka	Otwór badawczy	Głębokość mppt	Fracje			Współczynnik filtracji m/s	Rodzaj gruntu	Wilgotność %	Wskaźnik uzarlenia	Warstwa geotechniczna
				ziłowa	pyłowa	iłowa					
1		1	3,0	0,4	95,9	3,7	0,0000262	Pd	16,2	2,2	IA
2		1	4,0	1,5	96,4	2,1	0,000112	Ps	22,2	3,1	IB
3		2	3,0	0,0	94,9	5,1	0,0000377	Pd	17,0	1,8	IA
4		3	3,0	1,3	95,1	3,6	0,0000262	Pd	24,4	2,0	IA
5		3	4,0	2,1	97,0	0,9	0,000112	Ps	23,4	3,3	IB
6		4	3,0	1,3	96,4	2,3	0,0000377	Pd	16,8	2,4	IA
7		5	3,5	0,5	95,7	3,8	0,0000102	Pd	24,0	2,1	IA
8		5	5,0	1,6	96,3	2,1	0,0000904	Ps	22,6	3,1	IB
9		6	3,0	1,5	97,2	1,3	0,0000262	Pd	16,4	1,9	IA
10		7	2,5	1,0	97,1	1,9	0,0000302	Pd	16,3	2,2	IA
11		9	14,0	1,1	98,0	0,9	0,0001221	Ps	20,9	3,8	IIIB
12		11	1,5	1,1	96,1	2,8	0,0000262	Pd	16,9	2,0	IA
13		12	4,0	1,8	95,8	2,4	0,0000904	Ps	23,0	3,6	IB

<p>Opracował: </p> <p>mgr Przemysław Plekarski</p>	<p><b>Dokumentacja geotechniczna</b>                  badań podłoża gruntowego                  dla potrzeb rozbudowy i modernizacji                  oczyszczalni ścieków w Tucholi</p> <p><i>miejsowość Tuchola</i>  <i>gmina Tuchola</i>  <i>powiat Tuchola</i>  <i>woj. kujawsko - pomorskie</i></p>
<p><b>APE - GEO</b></p> <p><i>Pracownia hydrogeologii,                  geologii – inżynierskiej i surowców</i></p>	
<p><b>Bydgoszcz, listopad 2018</b></p>	
<p>e-mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511                  tel.kom. 603195300 skype: ape-geo</p>	

Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów spoistych


Załącznik nr 6.2

Nr próbki	Parametr	Jednostka	Otwór badawczy	Głębokość mppt	Fracje				Współczynnik filtracji m/s	Rodzaj gruntu	Wilgotność %	Stopień plastyczności	Warstwa geotechniczna
					ziłtowa	piaskowa	pyłowa	łłowa					
					%								
1	2		2	5,0	1,5	66,1	16,2	16,2	16,2	Gp	20,2	0,31	IIA
2	4		4	4,0	1,3	81,1	11,4	6,2	6,2	Pg	21,4	0,34	IIA
3	4		4	6,0	2,1	67,9	18,2	11,8	11,8	Gp	19,3	0,28	IIA
4	4		4	8,0	0,4	61,7	22,8	15,1	15,1	Gp	16,8	0,21	IIB
5	5		5	7,0	3,6	54,1	24,1	18,2	18,2	Gp	18,9	0,28	IIA
6	5		5	9,0	2,2	65,5	19,2	13,1	13,1	Gp	18,9	0,3	IIA
7	6		6	5,5	3,0	62,1	20,0	14,9	14,9	Gp	19,3	0,31	IIA
8	6		6	9,0	2,1	57,4	25,2	15,3	15,3	Gp	17,3	0,28	IIB
9	7		7	5,0	1,8	67,1	18,4	12,7	12,7	Gp	21,2	0,34	IIA
10	7		7	9,0	4,1	69,7	13,3	12,9	12,9	Gp	17,5	0,22	IIB
11	8		8	5,0	2,2	70,9	16,5	10,4	10,4	Gp/Pg	22,2	0,36	IIA
12	8		8	8,0	2,3	66,6	21,2	9,9	9,9	Gp/Pg	16,6	0,22	IIB
13	9		9	5,0	2,5	68,2	18,2	11,1	11,1	Gp	17	0,19	IIB
14	9		9	9,0	3,8	57,0	25,0	14,2	14,2	Gp	16,6	0,2	IIB
15	9		9	12,0	1,2	69,2	18,4	11,2	11,2	Gp//Pd	18,4	0,29	IIA
16	10		10	5,0	0,4	72,9	14,1	12,6	12,6	Gp	19	0,31	IIA
17	10		10	6,5	2,7	70,4	11,8	15,1	15,1	Gp	17,4	0,24	IIB
18	11		11	4,0	2,2	55,6	23,8	18,4	18,4	Gp	18,3	0,26	IIA
19	12		12	6,0	3,1	67,7	16,6	12,6	12,6	Gp	18,6	0,31	IIA
20	13		13	2,5	1,1	72,8	18,0	8,1	8,1	Pg	24,5	0,35	-
21	13		13	5,0	0,8	60,5	25,1	13,6	13,6	Gp	18,1	0,23	IIB

Dokumentacja geotechniczna  
badań podłoża gruntowego  
dla potrzeb rozbudowy i modernizacji  
oczyszczalni ścieków w Tucholi

miejscowość Tuchola  
gmina Tuchola  
powiat Tuchola  
woj. kujawsko - pomorskie

---

Opracował:   
mgr Przemysław Piekarski

**APE - GEO**  
Pracownia hydrogeologii,  
geologii – inżynierskiej i surowców

**Bydgoszcz, listopad 2018**

e-mail: ape-geo@wp.pl tel. 0523707511  
tel.kom. 603195300 skype: ape-geo