



Zakład Usług Geotechnicznych  
GEODOM

83-331 Przyjaźń, ul. Łąkowa 35; tel.502-52-68-01  
geodom@poczta.onet.pl

Zleceniodawca: Proinstal – Projektowanie i nadzór budowlany

## GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

Wodociągu w Królów Lesie – działki nr 152/2 ; 173

Zawartość opracowania:

- I. Opinia geotechniczna
- II. Dokumentacja badań podłoża gruntowego
- III. Projekt geotechniczny

Autorzy opracowania:

**RZYSZTOF SZYJAŃSKI**  
inżynier budownictwa  
Rzeczoznawca w zakresie  
techniki uznany przez NOT  
nr uprawnień 2120  
geolog. VII-1191

ZAKŁAD USŁUG GEOTECHNICZNYCH  
"GEODOM"  
Grażyna Szyjańska  
83-331 PRZYJAŹŃ, ul. Łąkowa 35

**G E O L O G** Przyjaźń, czerwiec 2024  
mgr Michał Szyjański  
Rzeczoznawca z zakresu geotechniki  
uznany przez NOT  
nr uprawnień 1/2019

**DOKUMENTATOR**  
mgr Rafał Szyjański  
inżynier budownictwa

## A.CZEŚĆ TEKSTOWA.

### I.OPINIA GEOTECHNICZNA

- 1.Wstęp.
- 2.Zakres opracowania.
  - 2.1.Prace terenowe.
  - 2.2.Badania laboratoryjne.
- 3.Budowa geologiczna podłoża.
  - 3.1.Charakterystyka stosunków wodnych.
  - 3.2. Wnioski.

### II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

4. Obliczenie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych.

### III. PROJEKT GEOTECHNICZNY.

- 5.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.
- 5.2. Określenie parametrów geotechnicznych.
- 5.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa.
- 5.4. Określenie oddziaływań gruntu.
- 5.5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.
- 5.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża.
- 5.7. Ustalenie niezbędnych danych do zaprojektowania fundamentów.
- 5.8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewniania wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.
- 5.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom.
- 5.10. Określenia zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót ziemnych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.
- 5.11. Zalecenia końcowe.
6. Postanowienia końcowe.

## B.CZEŚĆ TABELARYCZNA.

1. Tabela wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych.

## C.CZEŚĆ GRAFICZNA.

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000.
- 2 - 4. Profile analityczne punktów badawczych.
- 5 - 6. Wykresy edometrycznego modułu ścisłości.

## I.OPINIA GEOTECHNICZNA.

### 1.WSTĘP.

Niniejszą opinię geotechniczną wykonano na zlecenie firmy „Proinstal”.

Dotyczy ona technicznych badań podłoża gruntowego oraz rozpoznania stosunków gruntowo

- wodnych terenu dla budowy wodociągu w Królów Lesie – działki nr 152/2 ; 173.

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie i ocena warunków gruntowo-wodnych terenu dla projektowania i wykonawstwa.

### 2.ZAKRES OPRACOWANIA.

W ramach niniejszego opracowania wykonano prace terenowe, laboratoryjne i kameralne.

#### 2.1.PRACE TERENOWE.

W ich zakresie wykonano :

- wyznaczono punkty badawcze w terenie metodą domiarów prostokątnych nawiązując się do istniejącej sytuacji.
- wykonano 3 sondy rdzeniowe o głębokości 3.0 m celem pobrania prób gruntu do badań laboratoryjnych.

W trakcie głębiania otworów pobierano próby gruntu o naturalnej wilgotności i notowano układ warstw.

Pomiary i badania terenowe wykonywane były w czerwcu 2024 r. pod nadzorem inż. Krzysztofa Szyłańskiego.

#### 2.2.BADANIA LABORATORYJNE.

W ramach prac laboratoryjnych wykonano :

- a/ szczegółowe badania makroskopowe dla wszystkich pobranych prób w terenie.
- b/ wilgotność naturalną,
- c/ pomiary ciężaru objętościowego,
- d/ kohezję i kąt tarcia wewnętrznego,
- g/ zawartość części organicznych,
- h/ edometryczny moduł ściśliwości,
- h/ granice konsystencji,



### 3. BUDOWA GEOLOGICZNA PODŁOŻA.

Omawiany teren leży na Pojezierzu Starogardzkim.

Rzeźba tego terenu była kształtowana działalnością akumulacyjną lądolodu i wód roztopowych w czasie zlodowacenia północno-polskiego.

Z nawierconych gruntów wydzielić można następujące warstwy geotechniczne :

#### WARSTWA I

Zaliczono do niej grunty organiczne w postaci torfów słabo rozłożonych.

#### WARSTWA II

Zaliczono do niej utwory organiczne w postaci gliny próchniczej plastycznej.

Stopień plastyczności tej warstwy  $I_L = 0,360$

### 3.1. CHARAKTERYSTYKA STOSUNKÓW WODNYCH

W zbadanym podłożu gruntowym stwierdzono występowanie wody gruntowej jako sączenie oraz p zwierciadle swobodnym.

Głębokość jej występowania przedstawia poniższa tabelka.

Nr punktu	Sączenie m. ppt	Swobodne zwierciadło wody gruntowej m. ppt	Napięte zwierciadło	
			Nawiercone	ustabilizowane
1		1,0		
2		0,6		
3	1,0,2,6			

Poziom wody gruntowej może ulegać niewielkim wahaniom w zależności od warunków atmosferycznych o amplitudzie  $\pm 0,5$  m.

### 3.2. WNIOSKI.

Niniejszą opinię wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz.U.Poz.463.

Warunki gruntowe zaliczamy do złożonych.

Poziom posadowienia wodociągu jest około 1,5 m poniżej poziomu terenu dlatego obiekt zaliczamy do II kategorii geotechnicznej.

## II.DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

4.OBLICZENIE WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW  
GEOTECHNICZNYCH.

Wytypowane próby gruntu poddano badaniom laboratoryjnym a ich wyniki przedstawiono w "Zestawieniach wyników badań laboratoryjnych" tab.nr 1.

Wartość charakterystyczną parametru  $x^{/n/}$  obliczono zgodnie z normą PN-81/B-03020 wg. wzoru

$$x^{(n)} = 1/N \sum x_i$$

a współczynnik materiałowy  $\gamma_m$  zgodnie ze wzorem

$$\gamma_m = 1 \pm 1/x^{(n)} [1/N \sum (x_i - x^{(n)})^2]^{-2}$$

## I.Torfy słabo rozłożone

Wilgotność naturalna  $W_n$  (%)

$$W_n^{/n/} = 78,22 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{/r/} = 86,04 \%$$

Ciężar objętościowy  $\gamma$  (kNm<sup>-3</sup>)

$$\gamma^{/n/} = 12,28 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{/r/} = 11,05 \text{ kNm}^{-3}$$

Kohezja  $C_u$  (kPa)

$$C_u^{/n/} = 5,0 \text{ kPa}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$C_u^{/r/} = 4,5 \text{ kPa}$$

Kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$  (°)

$$\Phi_u^{/n/} = 3,0^\circ$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{/r/} = 2,70^\circ$$

## II. Gliny próchnicze – plastyczne

Wilgotność naturalna  $W_n$  (%)

$$W_n^{/n/} = 19,77 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{/r/} = 21,75 \%$$

Ciężar objętościowy  $\gamma$  (kNm<sup>-3</sup>)

$$\gamma^{/n/} = 19,12 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{/r/} = 17,21 \text{ kNm}^{-3}$$

Stopień plastyczności  $I_L$ 

$$I_L^{/n/} = 0,330$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$I_L^{/r/} = 0,360$$

Kohezja  $C_u$  (kPa)

$$C_u^{/n/} = 20,0 \text{ kPa}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$C_u^{/r/} = 18,0 \text{ kPa}$$

Kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$  (°)

$$\Phi_u^{/n/} = 13,0^\circ$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{/r/} = 11,70^\circ$$

Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w tab. nr.2.

### III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

#### 5.1 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Grunty organiczne występujące w tym terenie należą do gruntów słabonośnych i ściśliwych dlatego proponuję w miejscu występowania gruntów organicznych dokonanie częściowej wymiany gruntu.

Należy częściowo usunąć warstwę torfów minimum 1,0 m pod wodociągiem a ubytki uzupełniając podsypką z pospółki zagęszczając ją do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s > 0,98$ .

Należy dodatkowo wzmocnić grunt dwiema warstwami geowłókniny ułożonymi krzyżowo.

Prowadzenie prac ziemnych powinno być prowadzone zgodnie projektem budowlanym oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego.

#### 5.2 Określenie parametrów geotechnicznych

Parametry geotechniczne wyznaczono na podstawie prac polowych i badań laboratoryjnych, wykonanych w trakcie przygotowywania opinii geotechnicznej i dokumentacji badań podłoża gruntowego. Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie z tabelą nr 2: „*Tabela wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych*”.

#### 5.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa zaleca się przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN:1997-1:2004.



#### 5.4 Określenie oddziaływań gruntu

Budowę projektowanego obiektu budowlanego należy dostosować do warunków gruntowo – wodnych oraz wyznaczonych parametrów geotechnicznych.

Zgodnie z PN-B-03020:1981 głębokość przemarzania w rejonie planowanej inwestycji wynosi 1.0 m p.p.t.

Prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie obiektu budowlanego zgodnie z przyjętymi normami technicznymi spowoduje iż nie wystąpią negatywne oddziaływania gruntu na inwestycje.

#### 5.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Przyjęty model obliczeniowy (układ warstw geotechnicznych) reprezentują profile otworów przedstawione na załącznikach graficznych nr 2 - 4.

#### 5.6 Obliczenie nośności i osiadania podłoża

Na obecnym etapie projektowania inwestycji nie jest możliwe obliczenie nośności i osiadania gruntu.

Osiadanie należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F normy EN:1997-1:2004.

Gruntami zdolnymi do przejęcia obciążeń bezpośrednich od obiektu jest pospółka pochodząca z wymiany gruntu.

#### 5.7 Ustalenie niezbędnych danych do zaprojektowania fundamentów

Rodzaj gruntów i ich miąższość oraz wielkość parametrów geotechnicznych podano w załącznikach graficznych na profilach analitycznych otworów badawczych, wynikach badań laboratoryjnych oraz tabeli wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych.

#### 5.8 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewniania wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Zaleca się wykonywanie robót ziemnych zgodnie z normą PN-B-06050. W trakcie prac konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do warunków przyjętych do projektowania.

### 5.9 Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.

Sączenia wód gruntowych są silne.

### 5.10 Określenia zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót ziemnych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.

Podczas robót ziemnych monitoring można ograniczyć do nadzoru geologicznego. Późniejszy zakres czynności mających na celu monitoring obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących na etapie budowy jak i eksploatacji oraz powinien zostać określony przez Projektanta obiektu budowlanego w projekcie budowlanym.

### 5.11 Zalecenia końcowe

Niniejszą opracowanie wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. Poz. 463.

Projekt geotechniczny ma na celu dostarczenie informacji niezbędnych dla prawidłowego zaprojektowania posadowienia planowanego obiektu budowlanego. Sposób rozwiązań konstrukcyjnych zostanie przedstawiony w projekcie budowlanym.

## 6.POSTANOWIENIA KOŃCOWE.

- wykonana zgodnie z INSTRUKCJĄ 233 "Wytyczne wykonywania technicznych badań podłoża gruntowego oraz sporządzania dokumentacji i opinii geotechnicznych" wydaną przez Instytut Techniki Budowlanej z Warszawy w 1980 r
- dokumentacją budowlaną, bowiem została wykonana w oparciu o dział budownictwa - mechanikę gruntów.

**TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**  
Adres: Królów Las - działki nr 152/2 ; 173






































Parametry gruntu oznaczone według badań terenowych, laboratoryjnych i literatury											
Numer warstwy geotechnicznej	Opis gruntu/ stan gruntu	Stopień zagęszczenia (I <sub>b</sub> )	Stopień plastyczności (I <sub>p</sub> )	Wskaźnik plastyczności (I <sub>c</sub> )	Wilgotność naturalna (w <sub>n</sub> )	Ciężar objętościowy [kN/m <sup>3</sup> ]	Gęstość objętościowa symbol [t/m <sup>3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ' [°]	Spójność c' [kPa]	Zawartość części organicznych I <sub>om</sub> [%]	Moduł ściśliwości pierwotnej M <sub>0</sub> [kPa]
I	Torf -	-	-	-	78,22 1,1 <b>86,04</b>	12,28 0,9 <b>11,05</b>	1,25 0,9 <b>1,13</b>	3,00 0,9 <b>2,70</b>	5,00 0,9 <b>4,50</b>	87,55	457
II	Gлина próchnicza - plastyczna	-	0,33 1,1 <b>0,36</b>	0,67 1,1 <b>0,74</b>	19,77 1,1 <b>21,75</b>	19,12 0,9 <b>17,21</b>	1,95 0,9 <b>1,75</b>	13,00 0,9 <b>11,70</b>	20,00 0,9 <b>18,00</b>	4,12	14 775

Uwagi: X<sub>k</sub> - wartość charakterystyczna  
g<sub>m</sub> - współczynnik materiałowy  
X<sub>d</sub> - wartość obliczeniowa



# OBJAŚNIENIA

## do przekrojów geotechnicznych i profili analitycznych

OPIS TECHNICZNY		OBJAŚNIENIA ZNAKÓW
	nB - nasyp budowlany	(+) - domieszki
	nN - nasyp mineralno-organiczny	(//) - przewarstwienia
	Gb - gleba	
	T - torf	
	Nmp - namuł piaszczysty	<b>STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH</b>
	Nmπ - namuł pylasty	In - luźny
	Nm - namuł	szg - średniozagęszczony
	Kr - kreda	zg - zagęszczony
	PH - piasek próchniczny	bzg - bardzo zagęszczony
	GH - glina próchnicza	
	K - kamienie	<b>STANY GRUNTÓW SPOISTYCH</b>
	Ż - żwir	pł - płynny
	Po - pospółka	mpl - miękkoplastyczny
	Żg - żwir zagliniony	pl - plastyczny
	Pog - pospółka zagliniona	tpl - twardoplastyczny
	Pr - piasek gruby	pzw - półzwarty
	Ps - piasek średni	zw - zwarty
	Pd - piasek drobny	<u>o</u> - próbka gruntu
	Pπ - piasek pylasty	<u>x</u> - próbka wody
	Pg - piasek gliniasty	$\frac{1}{20,17}$ $\frac{\text{numer otworu wiertniczego}}{\text{rzędna wylotu otworu}}$
	Πp - pył piaszczysty	
	Π - pył	
	Gp - glina piaszczysta	 1,1 głębokość sączenia wody gruntowej
	G - glina	 3,2 głębokość swobodnego zwierciadła wody gruntowej
	Gπ - glina pylasta	
	Gpz - glina piaszczysta zwięzła	
	Gz - glina zwięzła	 6,0 głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
	Gπz - glina pylasta zwięzła	
	Jp - ił piaszczysty	
	J - ił	 7,1 głębokość nawierconego zwierciadła wody gruntowej
	Jπ - ił pylasty	

MAPA DOKUMENTACYJNA

Skala 1: 1000

Krółów Las - działka nr 152/2

– wodociąg



OBJAŚNIENIA:

● miejsce badań geotechnicznych

Rys. 1



MAPA DOKUMENTACYJNA

Skala 1: 1000

Królów Las - działka nr 152/2

– wodociąg

MAPA DOKUMENTACYJNA

Skala 1: 1000

Królów Las - działka nr 152/2

– wodociąg

MAPA DOKUMENTACYJNA

Skala 1: 1000

Królów Las - działka nr 152/2

– wodociąg

MAPA DOKUMENTACYJNA

Skala 1: 1000

Królów Las - działka nr 152/2

– wodociąg

[illegible][illegible][illegible][illegible]

OBJAŚNIENIA:

- miejsce badań geotechnicznych

**Rys. 1**

OBJAŚNIENIA:

- miejsce badań geotechnicznych

**Rys. 1**

OBJAŚNIENIA:

- miejsce badań geotechnicznych

**Rys. 1**

MAPA DOKUMENTACYJNA

Skala 1: 1000

Królów Las - działka nr 173

– wodociąg




OBJAŚNIENIA:

● miejsce badań geotechnicznych

Rys. 1

## Skala 1: 50

Warstwa geotechniczna	Przełot warstwy	Miaższość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Zawartość CaCO <sub>3</sub>
II	0,8	0,8	Gлина próchnicza	c.brązowy	GH				w		pl	<1
I	3,0	2,2	Torf	czarny	T	○ 1,0 ○ 2,0	 1,0		m.			<1

## Skala 1: 50

Warstwa geotechniczna	Przełot warstwy	Miaższość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Zawartość CaCO3
I	3,0	3,0	Torf	czarny	T	<div><div><div><div></div><div></div></div></div><div>0,6</div><div>○ 1,0</div><div>○ 2,0</div></div>			m.			



## Skala 1: 50

Warstwa geotechniczna	Przełot warstwy	Miąszość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgotność	Ilość waleczkowań	Stan gruntu	Zawartość CaCO <sub>3</sub>
II	1,3	1,3	Gлина próchnicza	c.brązowy	GH	○ 1,0		1,0 ~	w.		pl	<1
I	2,6	1,3	Torf	czarny	T	○ 2,0		2,6 ~	m.			<1
	3,0	0,4	Namuł pylasty	szary	Nmfl				w		mpl	<1



## Krzywa ścisliwości

obciążenie $\sigma_i$ [kPa]	wysokość $h_i$ [mm]
0	20,0
25	18,0
50	16,0
100	14,0
150	12,0
200	10,3
250	9,4
300	8,8
350	8,3

Temat: Królów Las - dz. nr 152/2

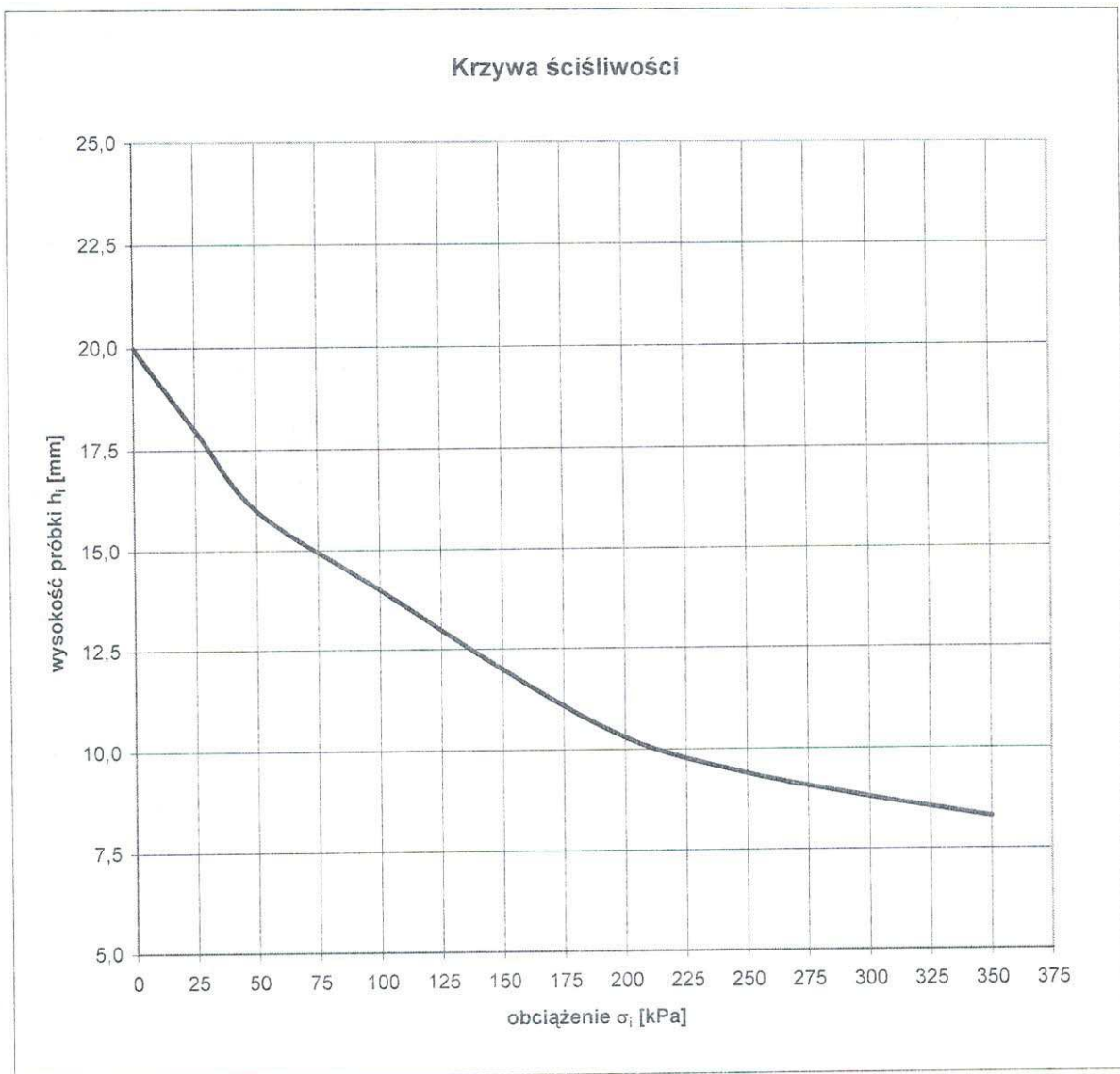
Numer otworu: 1

Rodzaj gruntu: T

Głębokość: 2.0 [m]

zakres obciążenia: od 100 [kPa]  
do 250 [kPa]

$E_o = 457$  [kPa]



## Krzywa ścisliwości

obciążenie $\sigma_i$ [kPa]	wysokość $h_i$ [mm]
0	20,0
25	19,9
50	19,8
100	19,7
150	19,6
200	19,6
250	19,5
300	19,4
350	19,3

Temat: Królów Las - dz. nr 173

Numer otworu: 3

Rodzaj gruntu: GH

Głębokość: 1.0 [m]

zakres obciążenia: od 100 [kPa]  
do 250 [kPa]

$E_0 = 14775$  [kPa]

