

Inwestor:		
<p align="center"><b>Gmina Wyrzysk</b>  <b>ul. Bydgoska 29, 89-300 Wyrzysk</b></p>		
Wykonawca projektu:		
<p align="center"><b>R-DROG Projektowanie i nadzór</b>  <i>Rafał Młynarczyk</i>          ul. I. Daszyńskiego 28/34, 88-100 Inowrocław          tel. 784 228 792, NIP 557 162 32 63</p>		
Nazwa zamierzenia budowlanego:		
<p align="center"><b>"Przebudowa drogi gminnej nr G129327P          w miejscowości Auguścín".</b></p>		
Adres i kategoria obiektu budowlanego:		
Adres obiektu budowlanego:		
<p align="center"><b>Województwo wielkopolskie, Powiat pilski, Gmina Wyrzysk</b></p>		
Kategoria obiektu budowlanego:		
<b>XXV - drogi i kolejowe drogi szynowe;</b> <b>XXVI – sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe;</b> <b>XXVIII - drogowe i kolejowe obiekty mostowe, jak: mosty, estakady, kładki, przejścia podziemne, wiadukty, przepusty, tunele</b>		
Element Projektu Budowlanego:		
<p align="center"><b>IV. PROJEKT TECHNICZNY</b></p>		
Nr tomu:	Liczba tomów w elemencie:	
<b>IV.2</b>	<b>2</b>	
Nazwa tomu w elemencie:		
<p align="center"><b>IV.2 GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW          BUDOWLANYCH</b>          IV.2.2 Projekt Geotechniczny</p>		
Spis zawartości:		
<p align="center"><b>Załącznik nr 1 do strony tytułowej</b></p>		
<b>Projektant</b>	<b>mgr inż. Rafał Młynarczyk</b> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności inżynierskiej drogowej nr KUP/0114/POOD/14	
<b>Projektant sprawdzający</b>	<b>mgr inż. Andrzej Piasecki</b> uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności drogowej nr KUP/0117/PWOD/11	
Data opracowania	<b>24 listopada 2022 r.</b>	<b>Egzemplarz</b>

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

Ta strona jest celowo pusta

## **ZAŁĄCZNIK NR 1 DO STRONY TYTUŁOWEJ**

### **SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO**

ELEMENT I: I.PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

ELEMENT II: II.PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY

Tom II.1 – Branża Drogowa

Tom II.2– Branża Sanitarna

ELEMENT III: III. ZAŁĄCZNIKI PROJEKTU BUDOWLANEGO

Tom III.1 – Opinie, uzgodnienia

ELEMENT IV: IV.PROJEKT TECHNICZNY

Tom IV.1 – Branża Drogowa i sanitarna

Tom IV.2 – Geotechniczne Warunki Posadowienia Obiektów  
Budowlanych

Tom IV.2.1 – Projekt Geotechniczny

Tom IV.2.2 – Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego

Ta strona jest celowo pusta

**OŚWIADCZENIE                      PROJEKTANTA                      I                      PROJEKTANTA  
SPRAWDZAJĄCEGO**

Inowrocław, 24.11.2022 r.

**Oświadczenie projektanta / projektanta sprawdzającego**

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2021 r. poz. 2351) niniejszym oświadczam, że projekt geotechniczny będący elementem projektu budowlanego dla zadania:

**„Przebudowa drogi gminnej nr G129327P w miejscowości Auguścin”**

sporządzony w dniu 24.11.2022 r. na zlecenie Gminy Wyrzysk, ul. Bydgoska 29, 89-300 Wyrzysk **został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz jest w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.**

<b><i>Projektant</i></b>	<b>mgr inż. Rafał Młynarczyk</b> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności inżynierskiej drogowej nr KUP/0114/POOD/14	
<b><i>Projektant sprawdzający</i></b>	<b>mgr inż. Andrzej Piasecki</b> uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności drogowej nr KUP/0117/PWOD/11	

Ta strona jest celowo pusta

## **SPIS ZAWARTOŚCI**

1PRZEDMIOT OPRACOWANIA I OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	9
2geotechniczna charakterystyka podłoża.....	9
2.1 Warunki gruntowe.....	9
2.1.1 Położenie geograficzne terenu badań.....	18
2.1.2 Warunki hydrogeologiczne.....	18
2.1.3 Kategoria geotechniczna.....	18
2.1.4 Wpływ eksploatacji górniczej.....	18
3określenie charakterystycznych parametrów geotechnicznych.....	19
4określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	20
5określenie OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GRUNTÓW BUDOWLANYCH.....	20
6określenie oddziaływań gruntu.....	22
7Przyjęty model obliczeniowy.....	23
8Ustalenie danych do zaprojektowania wzmocnienia podłoża pod projektowanym nasypem .....	23
8.1 Nośność podłoża w podstawie nasypu.....	23
8.2 Osiadania podłoża.....	23
9obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego.....	24
9.1 Analiza stanu granicznego GEO wg PN-EN 1997-1.....	24
9.2 Osiadanie podłoża gruntowego pod nasypem drogowym.....	24
10opis technologii wzmocnienie podłoża.....	26
11wytyczne dotyczące robót ziemnych.....	27
12PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	27
13SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH.....	27
14OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM.....	28
15OKREŚLENIE 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.....	28

## **1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA I OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

Przedmiotowe opracowanie dotyczy projektu geotechnicznego wzmocnienia podłoża pod projektowaną przebudową drogi gminnej nr G129327P w miejscowości Auguścin.

W stanie istniejącym omawiany odcinek drogi ma długość około 1475m. Aktualnie nawierzchnia drogi wykonana jest z:

- km 0+000 – 1+450 – gruz ceglany / betonowy / otoczaki
- km 1+450 – 1+475 – nawierzchnia gruntowa.

W bezpośrednim sąsiedztwie terenu badań znajdują się pola uprawne oraz pojedyncze zabudowy budynków jednorodzinnych i gospodarstw rolnych.

## **2 GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA**

### **2.1 Warunki gruntowe**


Charakterystykę geotechniczną gruntów podłoża budowlanego wykonano w oparciu o wyniki przeprowadzonych badań zrealizowanych w sierpniu 2019 oraz w lipcu 2022. Poniżej przedstawiono wyniki przedstawionych badań:



**PROJEKT TECHNICZNY**  
**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

<div>GE<div><div></div></div>activ</div>				<div>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</div> <div>Profil numer 1</div>				<div>Zal.Nr: 5.1</div> <div>Wiertnica: WH020oS</div>				
<div>Rejon: Droga gminna nr G129327P</div> <div>Miejscowość: Auguścin</div> <div>Gmina: Wyrzysk</div> <div>Powiat: pilski</div> <div>Województwo: wielkopolskie</div>				<div>Obiekt: Przebudowa drogi gminnej</div> <div>Zleceńodawca: R-DROG Rafał Młynarczyk</div> <div>Wiercenie: GEOactiv Piotr Tański</div> <div>Dozór geol.: mgr Piotr Tański</div>				<div>System wiercenia: mechaniczny obrotowy</div> <div>Rzędna: 100.07 m n.p.m. Głębokość: 8.00 m</div> <div>Skala 1 : 50</div> <div>Data wiercenia: 2022-07-21</div>				
Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	ID	IL	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Nasyp niekontrolowany o składzie kamieni z domieszką gruzu ceglanego, gruntu próchnicznego i piasku średniego, szary	nN(K+gC+H+Ps)						
		1.0		0.70	Nasyp niekontrolowany o składzie piasku średniego z domieszką gruntu próchnicznego, piasku gliniastego, gliny piaszczystej i gruzu ceglanego, szary	nN(Ps+H+Pg+Gp+gC)						
2.00 ~	Czwartorzęd	2.0		1.60	Torf, ciemnobrązowy	T	w					
2.50 ~												
3.00 ~												
4.0												
5.00 ~		5.0		4.60	Glina piaszczysta, szara	Gp			0.55	4/5	mpl	IIA
5.50 ~												
6.0												
7.0										0.30	2/3	pl
		8.0		8.00								

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**


 <b>TEST POINT</b> <small>LABORATORIUM BUDOWLANE</small>	<b>TEST POINT</b> Laboratorium Budowlane Waldemar Śmigielski Łabiszyn-Wieś 72A; 89-210 Łabiszyn www.testpoint.pl; tel. +48 665 600 232; biuro@testpoint.pl
---	--

**KARTA DOKUMENTACYJNA Z OTWORU WIERTNICZEGO**

Numer ewidencyjny:	TP19/554-4	Egzemplarz nr:	1
Data wydania raportu:	2019-08-10	Data badania:	2019-08-07
Zleceńodawca badań:	R-DROG Projektowanie i Nadzór Rafał Młynarczyk		
Budowa:	Przebudowa drogi gminnej nr G129327P w miejscowości Auguścin		
Lokalizacja badania:	km	pkt 4 wg schematu	odległość od osi: 1m

m	Obserwacje wody	Skala	Miaższość	Przełot warstwy	Profil litologiczny	Opis makroskopowy						Rodzaj i głębokość pobrania próby	Uwagi	
	m	cm	m	Rodzaj gruntu		Wilgotność	Stopień plastyczności I <sub>p</sub>	Stopień zagęszczenia I <sub>d</sub>	Stan gruntu	Moduł odkształcenia pierwotnego E <sub>0</sub> [MPa]	Moduł odkształcenia wtórnego E [MPa]			
otwór suchy	0,2	20	0,20			gruz / otaczaki		-	-	-	-	-		
	0,4	30	0,50	Pd		piasek drobny, szarobrzązowy		-	0,71	zg	41	68		
	0,6	20	0,70	G		głina, brązowoszara		0,12	-	tpl	28	47		
	0,8	30	1,00	G		głina, szara		0,11	-	tpl	29	48		
	1,0													
	1,2													
	1,4	70		G		głina, szaroczerwona		0,07	-	tpl	31	52		
	1,6		1,70											
	1,8													
	2,0	40	2,10	Pd		piasek drobny, beżowy		-	0,60	szg	37	62		
	2,2													
	2,4	> 40	2,50	Pg		piasek gliniasty, brązowy		0,44	-	pl	15	25		
	2,6													
	2,8													
	3,0													
	3,2													
	3,4													
	3,6													
	3,8													
	4,0													
	4,2													
	4,4													
	4,6													
	4,8													
	5,0													

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**


	<b>TEST POINT</b> Laboratorium Budowlane Waldemar Śmigielski Łabiszyn-Wieś 72A; 89-210 Łabiszyn www.testpoint.pl; tel. +48 665 600 232; biuro@testpoint.pl
---	--

**KARTA DOKUMENTACYJNA Z OTWORU WIERTNICZEGO**

Numer ewidencyjny:	TP19/570-1	Egzemplarz nr:	1
Data wydania raportu:	2019-08-10	Data badania:	2019-08-10
Zlecienniodawca badań:	R-DROG Projektowanie i Nadzór Rafał Młynarczyk		
Budowa:	Przebudowa drogi gminnej nr G129327P w miejscowości Auguścin		
Lokalizacja badania:	km	pkt 5 wg schematu	odległość od osi: 1m

Observacje wody	Skala	Młazszość	Przelot warstwy	Profil litologiczny	Opis makroskopowy							Rodzaj i głębokość pobrania próby	Uwagi
					Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stopień plastyczności I <sub>p</sub>	Stopień zagęszczenia I <sub>c</sub>	Stan gruntu	Moduł odkształcenia pierwotnego E <sub>0</sub> [MPa]	Moduł odkształcenia wtórnego E [MPa]		
m	m	cm	m									m	
otwór suchy	0,2	10	0,10		prz. i obciąż.		-	-	-	-	-		
	0,4												
	0,6												
	0,8												
	1,0												
	1,2												
	1,4	240		P <sub>π</sub>	piasek pylasty, żółty		-	0,68	zg	41	68		
	1,6												
	1,8												
	2,0												
	2,2												
	2,4		2,50										
	2,6												
	2,8												
	3,0												
	3,2												
	3,4												
	3,6												
	3,8												
	4,0												
	4,2												
	4,4												
	4,6												
	4,8												
	5,0												

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**


	<b>TEST POINT</b> Laboratorium Budowlane Waldemar Śmigielski Łabiszyn-Wieś 72A; 89-210 Łabiszyn www.testpoint.pl; tel. +48 665 600 232; biuro@testpoint.pl
---	--

**KARTA DOKUMENTACYJNA Z OTWORU WIERTNICZEGO**

Numer ewidencyjny:	TP19/570-2	Egzemplarz nr:	1
Data wydania raportu:	2019-08-10	Data badania:	2019-08-10
Zlecniodawca badań:	R-DROG Projektowanie i Nadzór Rafał Młynarczyk		
Budowa:	Przebudowa drogi gminnej nr G129327P w miejscowości Auguścin		
Lokalizacja badania:	km	pkt 6 wg schematu	odległość od osi: 1m

Obserwacje wody				Profil litologiczny	Opis makroskopowy							Uwagi	
m	Skala	Miąższość	Przelot warstwy		Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stopień plastyczności I <sub>p</sub>	Stopień zagęszczenia I <sub>d</sub>	Stan gruntu	Moduł odkształcenia pierwotnego E <sub>0</sub> [MPa]	Moduł odkształcenia wtórnego E [MPa]		Rodzaj i głębokość pobrania próby
													m
otwór suchy	0,2	15	0,15	Pd	gruz / tłoczaki		-	-	-	-	-		
	0,4	45			piasek drobny, brązowy		-	0,64	szg	39	65		
	0,6		60										
	0,8	30	0,90	G	glina, brązowa		0,16	-	tpl	27	45		
	1,0	30	1,20				0,37	-	pl	16	27		
	1,2												
	1,4												
	1,6	80					0,45	-	pl	12	20		
	1,8												
	2,0		2,00										
	2,2												
	2,4	> 50					0,52	-	mpl	11	18		
	2,6		2,50										
	2,8												
	3,0												
	3,2												
	3,4												
	3,6												
	3,8												
	4,0												
	4,2												
	4,4												
	4,6												
	4,8												
	5,0												

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

	<b>TEST POINT</b> Laboratorium Budowlane Waldemar Śmigieński Łabiszyn-Wieś 72A; 89-210 Łabiszyn www.testpoint.pl; tel. +48 665 600 232; biuro@testpoint.pl
---	--


**KARTA DOKUMENTACYJNA Z OTWORU WIERTNICZEGO**

Numer ewidencyjny:	TP19/570-3	Egzemplarz nr:	1
Data wydania raportu:	2019-08-10	Data badania:	2019-08-10
Zleceńodawca badań:	R-DROG Projektowanie i Nadzór Rafał Młynarczyk		
Budowa:	Przebudowa drogi gminnej nr G129327P w miejscowości Auguścin		
Lokalizacja badania:	km	pkt 7 wg schematu	odległość od osi: 1m

Observacje wody		Skala	Miąższość	Przelot warstwy	Profil litologiczny	Opis makroskopowy							Rodzaj i głębokość pobrania próby	Uwagi		
m	m					cm	m	Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stopień plastyczności $I_p$	Stopień zagęszczenia $I_c$	Stan gruntu			Moduł odkształcenia pierwotnego $E_0$ [MPa]	Moduł odkształcenia wtórnego $E$ [MPa]
otwór suchy	0,2	20	0,20		gruz / ołoczaki	-	-	-	-	-	-					
	0,4	50	0,70	Pd	piasek drobny, brązowy		-	0,64	śzg	39	65					
	0,6															
	0,8	30	1,00	Pg	piasek gliniasty, brązowy		0,58	-	mpl	11	18					
	1,0															
	1,2	40	1,40	G	głina, brązowa		0,37	-	pl	16	27					
	1,4															
	1,6	40	1,80				0,52	-	mpl	11	18					
	1,8															
	2,0	> 70	2,50						0,61	-	mpl	9	15			
	2,2															
	2,4															
	2,6															
	2,8															
	3,0															
	3,2															
	3,4															
	3,6															
	3,8															
	4,0															
	4,2															
	4,4															
	4,6															
	4,8															
	5,0															



**PROJEKT TECHNICZNY**  
GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

	<b>TEST POINT</b> Laboratorium Budowlane Waldemar Śmigielski Łabiszyn-Wieś 72A; 89-210 Łabiszyn www.testpoint.pl; tel. +48 665 600 232; biuro@testpoint.pl
---	--

**KARTA DOKUMENTACYJNA Z OTWORU WIERTNICZEGO**

Numer ewidencyjny:	TP19/609-3	Egzemplarz nr:	1
Data wydania raportu:	2019-08-22	Data badania:	2019-08-21
Zleceniodawca badań:	R-DROG Projektowanie i Nadzór Rafał Młynarczyk		
Budowa:	Przebudowa drogi gminnej nr G129327P w miejscowości Auguścin		
Lokalizacja badania:	km	pkt 8 wg schematu	odległość od osi: 3m

m	Observacje wody	Skala	Miąszość	Przelot warstwy	Profil litologiczny	Opis makroskopowy							Rodzaj i głębokość pobrania próby	Uwagi	
	m	Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stopień plastyczności I <sub>p</sub>		Stopień zagęszczenia I <sub>d</sub>	Stan gruntu	Modul odkształcenia pierwotnego E <sub>0</sub> [MPa]	Modul odkształcenia wtórnego E [MPa]	m					
otwór suchy	0,2	80	0,80	Pd	Piasek drobny, beżowy	-	-	0,65	szg	39	49				
	0,4														
	0,6														
	0,8														
	1,0	70	1,50	G	Gлина	-	0,55	-	mpl	10	17				
	1,2														
	1,4														
	1,6														
	1,8	90	2,40			-	0,58	-	mpl	9	15				
	2,0														
	2,2														
	2,4														
	2,6	> 40	2,80			-	0,61	-	mpl	9	15				
	2,8														
	3,0														
	3,2														
	3,4														
	3,6														
	3,8														
	4,0														
	4,2														
	4,4														
	4,6														
	4,8														
	5,0														

# PROJEKT TECHNICZNY

## GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH



### PARAMETRY GEOTECHNICZNE WARSTW PODŁOŻA WYZNACZONE NA PODSTAWIE CHARAKTERYSTYK PENETRACJI Z TESTU STATYCZNEGO SONDOWANIA

OBIEKT: Przebudowa drogi gminnej nr. G129327P

LOKALIZACJA: Auguścín

Nr badania: CPTU1

Poziom z.w.g. : - 1,65 m p.p.t.

Rzędna: b.d.

Wydzielone warstwy			Rodzaj gruntu		Opór stożka		Znormalizowane parametry sondowania					Ciężar pionowy		Oszacowane parametry stanu		Oszacowane wartości parametrów wytrzymałościowych		Orientacyjne wartości modułu edometrycznego
nr	strop	spąg	miąższość	wg PN	wg ISO	$q_0$	$q_1$	$R_f$	$B_q$	$F_f$	$Q$	$\sigma_{v0}$	$\sigma_{v0}$	ID	$I_L$	$\phi'$	$s_v(c_u)$	E <sub>ed</sub>
[-]	[m p.p.t.]	[m p.p.t.]	[m]	/ - na pograniczu / - przewarstw.	/ - na pograniczu / - przewarstw.	[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[%]	[-]	[kPa]	[kPa]	[-]	[-]	[°]	[kPa]	[MPa]
1	0,01	0,93	0,92	NB(Ps+Z)	Mg	9,0	9,0	1,0	0,00	1,0	2132	9	0,49	-	-	34,4	-	52
2	0,94	1,23	0,29	NN(Ps+Pg+H)	Mg	3,3	3,3	2,4	0,00	2,7	170	21	-	-	-	-	-	-
3	1,24	1,65	0,41	NN(Ps+H+Pg+Po)	Mg	1,8	1,8	1,3	0,00	1,7	70	27	-	-	-	-	-	-
4	1,66	2,24	0,58	T	Or	0,6	0,6	7,6	-0,01	7,1	17	36	-	-	-	-	-	3
5	2,25	2,94	0,69	T	Or	0,4	0,4	10,5	-0,01	12,2	8	46	-	-	-	-	-	2
6	2,95	4,15	1,20	T	Or	0,4	0,3	11,6	-0,02	15,4	5	58	-	-	-	-	-	1
7	4,16	4,35	0,19	GpZH	orsisaCl	0,6	0,6	2,8	-0,02	4,5	7	68	-	0,48	-	-	34	8
8	4,36	5,01	0,65	GpGpz	clsaSi/sisaCl	0,3	0,3	1,8	-0,06	2,8	3	76	-	0,63	-	-	15	5
9	5,02	5,74	0,72	GpGpz	clsaSi/sisaCl	0,4	0,4	1,6	-0,03	2,2	3	88	-	0,53	-	-	23	6
10	5,75	6,25	0,50	Gp	clsaSi	0,7	0,7	1,2	-0,01	1,4	6	99	-	0,49	-	-	39	9
11	6,26	6,83	0,57	Gp	grMSa	1,4	1,4	1,3	0,00	1,4	11	109	-	0,28	-	-	83	14
12	6,84	8,1	1,26	Gp	clsaSi	1,1	1,1	1,1	0,00	1,3	7	126	-	0,36	-	-	63	12

Sondowanie zakończone na głębokości 8,10 m p.p.t.



### PARAMETRY GEOTECHNICZNE WARSTW PODŁOŻA WYZNACZONE NA PODSTAWIE CHARAKTERYSTYK PENETRACJI Z TESTU STATYCZNEGO SONDOWANIA

OBIEKT: Przebudowa drogi gminnej nr. G129327P

LOKALIZACJA: Auguścín

Nr badania: CPTU2

Poziom z.w.g. : - 1,6 m p.p.t.

Rzędna: b.d.

Wydzielone warstwy			Rodzaj gruntu		Opór stożka		Znormalizowane parametry sondowania					Ciężar pionowy		Oszacowane parametry stanu		Oszacowane wartości parametrów wytrzymałościowych		Orientacyjne wartości modułu edometrycznego
nr	strop	spąg	miąższość	wg PN	wg ISO	$q_0$	$q_1$	$R_f$	$B_q$	$F_f$	$Q$	$\sigma_{v0}$	$\sigma_{v0}$	ID	$I_L$	$\phi'$	$s_v(c_u)$	E <sub>ed</sub>
[-]	[m p.p.t.]	[m p.p.t.]	[m]	/ - na pograniczu / - przewarstw.	/ - na pograniczu / - przewarstw.	[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[%]	[-]	[kPa]	[kPa]	[-]	[-]	[°]	[kPa]	[MPa]
1	0,01	0,91	0,90	NB(Ps+Z)	Mg	8,5	8,5	0,9	0,00	0,9	1794	9	0,47	-	-	35,0	-	50
2	0,92	1,09	0,17	NN(Pg+H)	Mg	2,9	2,9	2,8	0,00	3,0	163	19	-	-	-	-	-	-
3	1,10	1,3	0,20	NN(Ps+H+Pg+Po)	Mg	4,1	4,1	0,9	0,00	1,5	188	23	-	-	-	-	-	-
4	1,31	1,59	0,28	NN(Ps+H)	Mg	1,9	1,9	1,3	0,00	1,4	74	27	-	-	-	-	-	-
5	1,60	2,16	0,56	T	Or	0,5	0,5	9,8	-0,02	10,0	13	35	-	-	-	-	-	2
6	2,17	4,38	2,21	T	Or	0,3	0,3	19,8	0,00	18,1	5	52	-	-	-	-	-	1
7	4,39	4,92	0,53	GpPg	clsaSi/sisaCl	0,2	0,2	3,8	-0,32	10,8	1	72	-	0,74	-	-	9	4
8	4,93	5,9	0,97	GpGpz	clsaSi/sisaCl	0,3	0,3	3,0	-0,14	5,0	2	85	-	0,66	-	-	13	4
9	5,91	6,43	0,52	GpGpz	clsaSi/sisaCl	0,5	0,5	2,5	-0,04	3,3	4	99	-	0,48	-	-	29	7
10	6,44	7,02	0,58	Gp	clsaSi	0,9	0,9	1,8	-0,02	2,1	6	109	-	0,44	-	-	47	10
11	7,03	7,21	0,18	Ps+Z	grMSa	11,1	11,1	1,8	-0,01	0,5	86	116	0,48	-	-	35,2	-	56
12	7,22	8,09	0,87	Gp	clsaSi	1,0	1,0	2,0	-0,02	5,4	7	126	-	0,36	-	-	57	11

Sondowanie zakończone na głębokości 8,10 m p.p.t.

#### 2.1.1 Położenie geograficzne terenu badań

Teren badań położony jest we wschodniej części powiatu pilskiego, gmina Wyrzysk.

#### 2.1.2 Warunki hydrogeologiczne

W czasie prac terenowych stwierdzono występowanie sączenia wód gruntowych na głębokości 1,50-2,00 m p.p.t. Szczegółową budowę geologiczną i warunki wodne przedstawiono w Dokumentacji badań podłoża gruntowego.

#### 2.1.3 Kategoria geotechniczna

Biorąc pod uwagę stopień złożoności obiektu budowlanego jakim jest projektowana droga oraz zgodnie z zapisami „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U.2012.463)”, obiekt zaliczono do **drugiej kategorii geotechnicznej**.

#### 2.1.4 Wpływ eksploatacji górniczej

Teren nie podlega wpływom eksploatacji górniczej.

### 3 OKREŚLENIE CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

W obliczeniach nośności oraz osiadania podłoża wykorzystano parametry wyprowadzone z badań laboratoryjnych i polowych wykonanych dla potrzeb opracowania opinii geotechnicznej oraz dokumentacji badań podłoża gruntowego. W przypadku gruntów, których parametry nie zostały określone w wyżej wymienionych opracowaniach, przyjęto parametry odkształceniowe jak dla gruntów słabonośnych.

W tabelach poniżej zestawiono wartości charakterystyczne parametrów gruntów uzyskane na podstawie sondowania CPT. Wyznaczenie parametrów obliczeniowych gruntów wykonano poprzez podzielenie wartości charakterystycznych przez współczynniki bezpieczeństwa określone w pkt. 4 niniejszego opracowania.



**PARAMETRY GEOTECHNICZNE WARSTW PODŁOŻA**  
**WYZNACZONE NA PODSTAWIE CHARAKTERYSTYK PENETRACJI Z TESTU STATYCZNEGO SONDOWANIA**

OBIEKT: Przebudowa drogi gminnej nr. G129327P

LOKALIZACJA: Auguścin

Nr badania: **CPTU1**

Poziom z.w.g. : ~ 1,65 m p.p.t.

Rzędna: b.d.

Wydzielone warstwy				Rodzaj gruntu		Opór stożka		Znormalizowane parametry sondowania				Ciężar właściwy [kN/m³]	Oszacowane parametry stanu		Oszacowane wartości parametrów wytrzymałościowych		Orientacyjne wartości modułu edometrycznego [MPa]
nr	strop [m p.p.t.]	spąg [m p.p.t.]	miąższość [m]	wg PN / - na pograniczu // - przewarstw.	wg ISO / - na pograniczu xx - przewarstw.	$q_c$ [MPa]	$q_1$ [MPa]	$R_f$ [%]	$B_q$ [%]	$F_r$ [%]	$Q$ [kN]		$\sigma_{vo}$ [kPa]	ID [-]	$I_L$ [-]	$\phi'$ [°]	$s_u(c_u)$ [kPa]
1	0,01	0,93	0,92	NB(Ps+Z)	Mg	9,0	9,0	1,0	0,00	1,0	2132	9	0,49	-	34,4	-	52
2	0,94	1,23	0,29	NN(Ps+Pg+H)	Mg	3,3	3,3	2,4	0,00	2,7	170	21	-	-	-	-	-
3	1,24	1,65	0,41	NN(Ps+H+Pg+Po)	Mg	1,8	1,8	1,3	0,00	1,7	70	27	-	-	-	-	-
4	1,66	2,24	0,58	T	Or	0,6	0,6	7,6	-0,01	7,1	17	36	-	-	-	-	3
5	2,25	2,94	0,69	T	Or	0,4	0,4	10,5	-0,01	12,2	8	46	-	-	-	-	2
6	2,95	4,15	1,20	T	Or	0,4	0,3	11,6	-0,02	15,4	5	58	-	-	-	-	1
7	4,16	4,35	0,19	GpZH	orsisaCl	0,6	0,6	2,8	-0,02	4,5	7	68	-	0,48	-	34	8
8	4,36	5,01	0,65	Gp/GpZ	clsaSi/sisaCl	0,3	0,3	1,8	-0,06	2,8	3	76	-	0,63	-	15	5
9	5,02	5,74	0,72	Gp/GpZ	clsaSi/sisaCl	0,4	0,4	1,6	-0,03	2,2	3	88	-	0,53	-	23	6
10	5,75	6,25	0,50	Gp	clsaSi	0,7	0,7	1,2	-0,01	1,4	6	99	-	0,49	-	39	9
11	6,26	6,83	0,57	Gp	grMSa	1,4	1,4	1,3	0,00	1,4	11	109	-	0,28	-	83	14
12	6,84	8,1	1,26	Gp	clsaSi	1,1	1,1	1,1	0,00	1,3	7	126	-	0,36	-	63	12

Sondowanie zakończono na głębokości 8,10 m p.p.t.



**PARAMETRY GEOTECHNICZNE WARSTW PODŁOŻA**  
**WYZNACZONE NA PODSTAWIE CHARAKTERYSTYK PENETRACJI Z TESTU STATYCZNEGO SONDOWANIA**

OBIEKT: Przebudowa drogi gminnej nr. G129327P

LOKALIZACJA: Auguścin

Nr badania: **CPTU2**

Poziom z.w.g. : ~ 1,6 m p.p.t.

Rzędna: b.d.

Wydzielone warstwy				Rodzaj gruntu		Opór stożka		Znormalizowane parametry sondowania				Ciężar właściwy [kN/m³]	Oszacowane parametry stanu		Oszacowane wartości parametrów wytrzymałościowych		Orientacyjne wartości modułu edometrycznego [MPa]
nr	strop [m p.p.t.]	spąg [m p.p.t.]	miąższość [m]	wg PN / - na pograniczu // - przewarstw.	wg ISO / - na pograniczu xx - przewarstw.	$q_c$ [MPa]	$q_1$ [MPa]	$R_f$ [%]	$B_q$ [%]	$F_r$ [%]	$Q$ [kN]		$\sigma_{vo}$ [kPa]	ID [-]	$I_L$ [-]	$\phi'$ [°]	$s_u(c_u)$ [kPa]
1	0,01	0,91	0,90	NB(Ps+Z)	Mg	8,5	8,5	0,9	0,00	0,9	1794	9	0,47	-	35,0	-	50
2	0,92	1,09	0,17	NN(Pg+H)	Mg	2,9	2,9	2,8	0,00	3,0	163	19	-	-	-	-	-
3	1,10	1,3	0,20	NN(Ps+H+Pg+Po)	Mg	4,1	4,1	0,9	0,00	1,5	188	23	-	-	-	-	-
4	1,31	1,59	0,28	NN(Ps+H)	Mg	1,9	1,9	1,3	0,00	1,4	74	27	-	-	-	-	-
5	1,60	2,16	0,56	T	Or	0,5	0,5	9,8	-0,02	10,0	13	35	-	-	-	-	2
6	2,17	4,38	2,21	T	Or	0,3	0,3	13,8	0,00	18,1	5	52	-	-	-	-	1
7	4,39	4,92	0,53	Gp/Pg	clsaSi/sisaCl	0,2	0,2	3,8	-0,32	10,8	1	72	-	0,74	-	9	4
8	4,93	5,9	0,97	Gp/GpZ	clsaSi/sisaCl	0,3	0,3	3,0	-0,14	5,0	2	85	-	0,66	-	13	4
9	5,91	6,43	0,52	Gp/GpZ	clsaSi/sisaCl	0,5	0,5	2,5	-0,04	3,3	4	99	-	0,48	-	29	7
10	6,44	7,02	0,58	Gp	clsaSi	0,9	0,9	1,8	-0,02	2,1	6	109	-	0,44	-	47	10
11	7,03	7,21	0,18	Ps+Z	grMSa	11,1	11,1	1,8	-0,01	0,5	86	116	0,48	-	35,2	-	56
12	7,22	8,09	0,87	Gp	clsaSi	1,0	1,0	2,0	-0,02	5,4	7	126	-	0,38	-	57	11

Sondowanie zakończono na głębokości 8,10 m p.p.t.



## 4 OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH

Norma PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne, wyróżnia trzy podejścia obliczeniowe różniące się rozkładem współczynników częściowych pomiędzy oddziaływania, efekty oddziaływań, parametry geotechniczne i inne właściwości materiałowe. Załącznik krajowy zaleca podejście 2 i 3.

**W podejściu obliczeniowym 2** współczynniki częściowe stosuje się do oddziaływań albo efektów oddziaływań, jak i do oporów (nośności). Należy tu zastosować jednokrotne sprawdzenie kombinacji, które nie wymaga użycia współczynników częściowych do parametrów geotechnicznych.  
 $PO2 = A1 + M1 + R2$

**W podejściu obliczeniowym 3** współczynniki częściowe należy stosować do oddziaływań lub efektów oddziaływań od konstrukcji, jak również do parametrów gruntu i materiałów. W tym podejściu przyjęte zostają najwyższe z możliwych współczynników częściowych do oddziaływań i parametrów geotechnicznych.  $PO3 = (A1 \text{ lub } A2) + M2 + R3$ . Zestaw A1 stosuje się do oddziaływań konstrukcji. Zestaw A2 stosuje się do oddziaływań geotechnicznych.

			stany graniczne nośności - podejście 2			stateczność ogólna - podejście 3		
			A <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
do oddziaływań	stałe	niekorzystne	1,35			1,00		
		korzystne	1,00			1,00		
	zmienne	niekorzystne	1,50			1,30		
do właściwości gruntu	tan φ			1,00			1,25	
	efektywna spójność			1,00			1,25	
	wytrzymałość bez odpływu			1,00			1,40	
	wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie			1,00			1,40	
	ciężar objętościowy			1,00			1,00	
do odporu gruntu	fundamenty bezpośrednie	wyparcie			1,40			
		poślizg			1,10			
	ściany oporowe	wyparcie			1,40			
		opór ze względu na poślizg			1,10			
		odpór graniczny			1,40			
	skarpy	opór graniczny						1,00

## 5 OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GRUNTÓW BUDOWLANYCH

Wyznaczono obliczeniowe parametry gruntów w oparciu o normatyw europejski oraz na podstawie danych wykazanych w pkt 3 niniejszego opracowania i otrzymano:

# PROJEKT TECHNICZNY

## GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

		Stany graniczne nośności podejście 2			Stateczność ogólna podejście 3		
		A1	M1	R2	A2	M2	R3
Własności gruntu	tan $\phi$		1,00			1,25	
	efektywna spójność		1,00			1,25	
	wytrzymałość bez odpływu		1,00			1,40	
	wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie		1,00			1,40	
	ciężar objętościowy		1,00			1,00	
Dla obliczeń stateczności ogólnej przyjęto podejście geotechniczne 3 określone w PN-EN 1997-1 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1 Zasady ogólne. Zależność obliczeniowa $A2 + M2 + R3$							
Dla obliczeń stanów granicznych nośności przyjęto podejście geotechniczne 2 określone w PN-EN 1997-1 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1 Zasady ogólne. Zależność obliczeniowa $A1 + M1 + R2$							

## **6 OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ GRUNTU**

Zgodnie z założeniami projektowymi oraz dokumentacją badań podłoża gruntowego przewiduje się wystąpienie typowych oddziaływań geotechnicznych oraz oddziaływań zewnętrznych takich jak obciążenia zmienne.

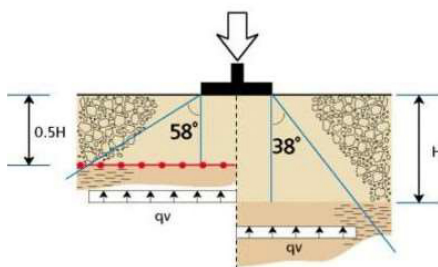
Do obciążeń geotechnicznych zaliczono:

- parcie gruntu nienawodnionego,
- parcie gruntu nawodnionego,
- parcie hydrostatyczne wody,
- wypór wody,
- ciśnienie spływowe.

W obliczeniach uwzględniono następujące rodzaje obciążeń:

- a) obciążenia stałe:
  - ciężar własny nasypu;
  - ciężar własny warstw nawierzchni drogowej
  - ciężar własny i parcie gruntu.
  - oddziaływanie od wody
- b) obciążenia zmienne:
  - obciążenie taborem samochodowym.

W wyniku zastosowania wzmocnienia podłoża georuszem trójosiowym i zwiększenia współpracy warstwy podbudowy drogowej z georuszem w przenoszeniu obciążeń zmiennych od taboru samochodowego poprzez klinowanie się niesortu w oczkach georusztu dochodzi do zwiększenia szerokości rozkładu obciążenia na warstwy podłoża gruntowego. Zwiększenie szerokości rozkładu prowadzi do zmniejszenia wartości obciążenia i zredukowania nierównomiernych osiadań podłoża pod nawierzchnią.



*Rysunek 1.1 Rozkład obciążenia z wykorzystaniem georusztu*

## **7 PRZYJĘTY MODEL OBLICZENIOWY**

Do obliczenia nośności i osiadania przyjęto podłoże uwarstwione, z układem warstw określonym na podstawie dokumentacji badań podłoża gruntowego. Model podłoża przyjęto jako półprzestrzeń sprężystą.

## **8 USTALENIE DANYCH DO ZAPROJEKTOWANIA WZMOCNIENIA PODŁOŻA POD PROJEKTOWANYM NASYPEM**

### **8.1 Nośność podłoża w podstawie nasypu**

W obliczeniach nasypów uwzględniono następujące rodzaje obciążeń:

- a) obciążenia stałe (wartości charakterystyczne):
  - ciężar własny nasypu – zgodnie z przyjętymi parametrami gruntu.
- b) obciążenia zmienne (wartości charakterystyczne):
  - obciążenie taborem samochodowym o wartości 25 kN/m<sup>2</sup>;

Zgodnie z normą PN-EN 1997-1 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne. przyjęto podejście obliczeniowe nr 3 określone zależnością :

A2 "+" M2 "+" R3

Tabela wartości współczynników częściowych

				A2	M2	R3
Oddziaływanie	Stałe	Niekorzystne	$g_G$	1,0		
		Korzystne	$g_G$	1,0		
	Zmienne	Niekorzystne	$g_Q$	1,3		
		Korzystne	$g_Q$	0		
Parametry	Kąt tarcia wewnętrznego gruntu		$g_f$		1,25	
	Spójność		$g_c$		1,25	
	Ciężar objętościowy		$g_g$		1,00	
Odpór gruntu	Odpór ścinania gruntu		$g_{R,e}$			1,0

### **8.2 Osiadania podłoża**

Obliczenia osiadań przeprowadzono analogicznie jak dla fundamentu płytowego, posługując się następującą procedurą obliczeniową:

gdzie:

- osiadanie gruntu
- dodatkowe obciążenie podłoża w poziomie posadowienia nasypu
- naprężenia pierwotne w poziomie posadowienia
- współczynniki wynikające z kształtu i sztywności fundamentu
- edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej i-tej warstwy gruntu
- miąższość i-tej warstwy gruntu

Sumowanie osiadań przeprowadzono do głębokości  $z_{max}$ , na której:

gdzie:

- naprężenie dodatkowe w gruncie na głębokości  $z_{max}$
- naprężenie pierwotne w gruncie na głębokości  $z_{max}$

Wytypowano przekroje, które charakteryzują się największą miąższością warstw o najmniejszym module ścisłości i/lub najwyższym projektowanym nasypem. Przekroje te uznaje się za najbardziej krytyczne i przyjmuje się, że wartości osiadań w pozostałych miejscach linii nie będą większe od wyznaczonych maksymalnych.

## 9 OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

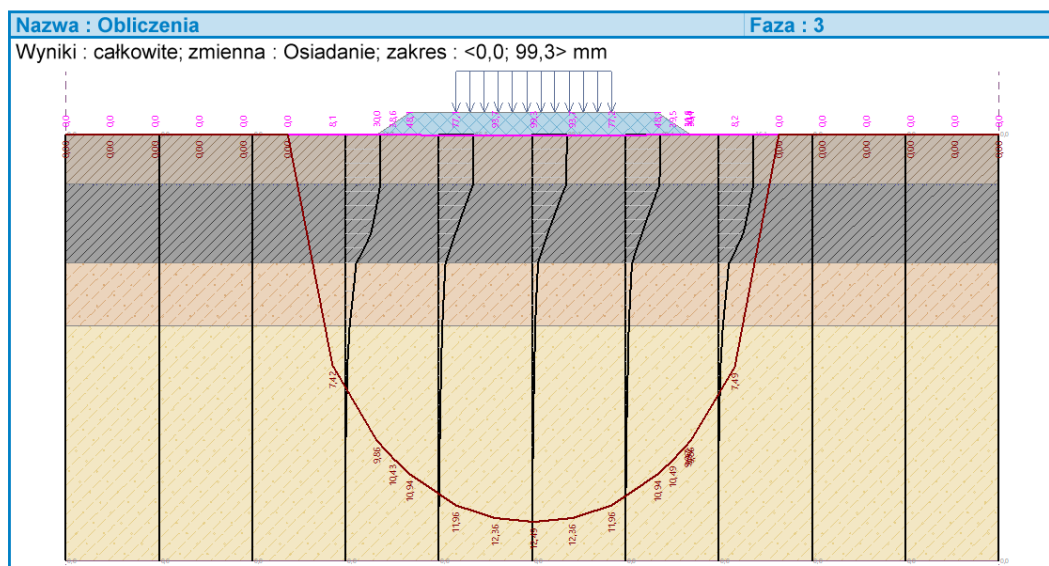
### 9.1 Analiza stanu granicznego GEO wg PN-EN 1997-1

Sprawdzenia nośności podłoża dokonano w najbardziej krytycznym miejscu. Wytypowano przekrój w km 2+086,60, w którym w podłożu występuje najsłabsza warstwa oraz projektowany jest najwyższy nasyp.

Przeprowadzone obliczenia wykazały spełnienie warunku nośności. Naprężenie od obciążeń stałych po wykonaniu wymiany gruntu rodzimego na keramzyt stanowią około 85% naprężeń pierwotnych.

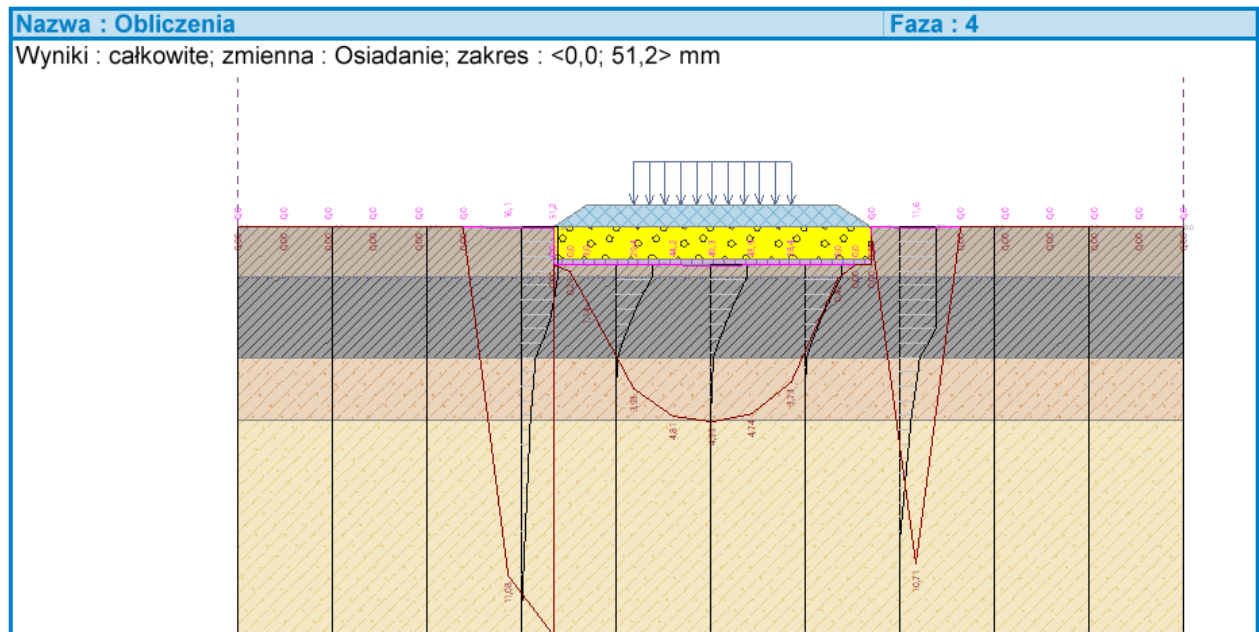
### 9.2 Osiadanie podłoża gruntowego pod nasypem drogowym

Przyjęto, że dopuszczalna wartość osiadań całkowitych wynosi 100mm. Przeprowadzono obliczenia dla stanu bez wzmocnienia oraz z wzmocnieniem polegającym na wymianie gruntu rodzimego na keramzyt o znacznie mniejszym ciężarze objętościowym. Poniżej pokazano wartości osiadań dla poszczególnych wariantów:



Rysunek 2.1 Wartość osiadań przy braku wzmocnienia podłoża

## GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

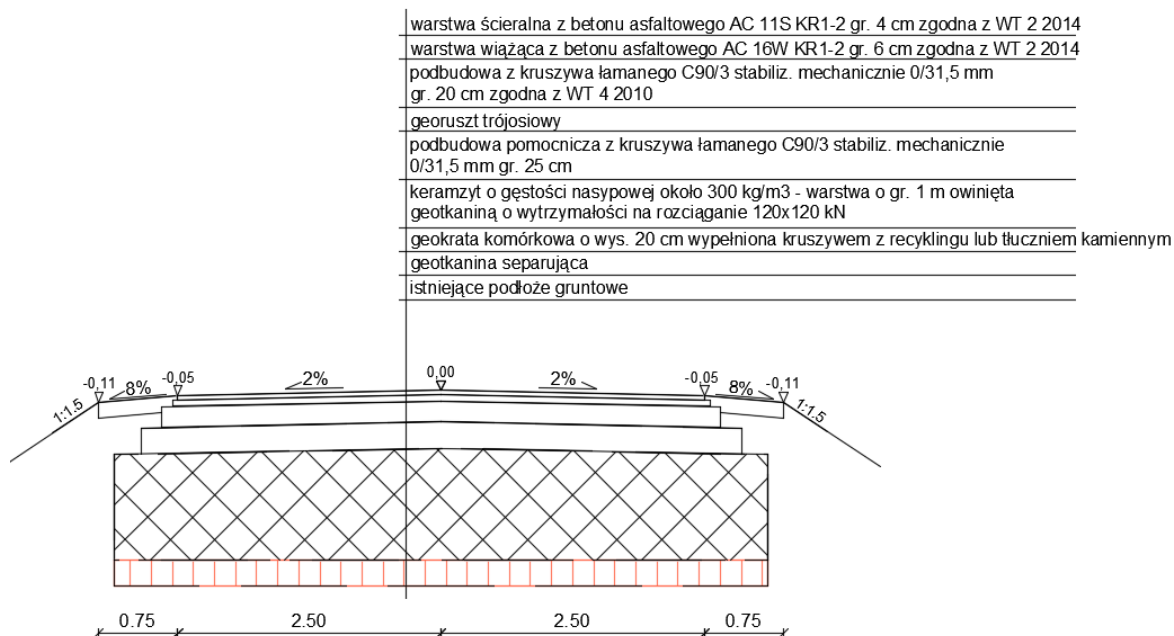


Rysunek 2.2 Wartość osiadań po wykonaniu wzmocnienia podłoża

Powyższe wyniki pokazują, że projektowane wzmocnienie podłoża redukuje osiadania o połowę z 99 mm do 51 mm.

## 10 OPIS TECHNOLOGII WZMOCNIENIE PODŁOŻA

Na podstawie wykonanej dokumentacji badań podłoża gruntowego stwierdzono lokalne występowanie gruntów słabonośnych w postaci gruntów organicznych oraz gruntów spoistych w stanie miękkoplastycznym. W związku z dużą miąższością zalegania gruntów słabonośnych zdecydowano się na technologie wzmocnienia polegająca na częściowej wymianie gruntów rodzimych na materiał o znacznie mniejszym ciężarze objętościowym (keramzyt o ciężarze objętościowym około  $300\text{kg/m}^3$ ). Zdecydowano się na wymianę gruntów rodzimych na około 1,2m. Na dnie wykopu pod wymianą zastosowano geotkaninę separacyjną oraz geokrętę komórkową wysokości 20 cm wypełnioną kruszywem. Następnie ułożono warstwę keramzytu grubości około 1m owiniętą geotkaniną o wytrzymałości na rozciąganie  $120 \times 120\text{kN}$ . Dodatkowo w celu większego rozłożenia obciążenia od ruchu drogowego pod warstwami konstrukcji drogowej ułożono georuszt trójosiowy.



*Rysunek 3.1 Schemat wzmocnienia podłoża*

## **11 WYTTCZNE DOTYCZĄCE ROBÓT ZIEMNYCH**

Przed przystąpieniem do prac należy potwierdzić założenia projektowe poprzez wykonanie kontrolnych badań geologicznych.

Badania kontrolne mają na celu zweryfikowanie:

- rodzaju gruntu w strefie wpływu nasypu
- stanu gruntu w strefie wpływu nasypu
- modułu ścisłości pierwotnej oraz modułu odkształcenia wtórnego gruntu w podstawie nasypu
- poziomowi zwierciadła wody gruntowej

W przypadku wystąpienia w wykopie wody gruntowej lub napiętego jej zwierciadła Wykonawca przygotowuje opracowanie na wykonanie czasowego obniżenia zwierciadła na czas prowadzenia robót oraz zabezpieczenie dna wykopu.

Prace gruntowe prowadzić w porach suchych przy niskich stanach wód gruntowych, z temperaturą powyżej +5°C.

## **12 PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Nie przewiduje się w przypadku właściwego wykonawstwa większych zmiany właściwości podłoża gruntowego. Lokalnie pod wpływem obciążeń może dochodzić do jego konsolidacji, co poprawi parametry wytrzymałościowo-odkształceniowe.

Projektowane roboty budowlane nie będą zwiększały spadków hydraulicznych nie przewiduje się powstania procesu sufozji i w rezultacie osłabienia gruntów.

Negatywne zmiany właściwości podłoża mogą nastąpić w przypadku prowadzenia robót budowlanych bez odpowiedniego odwodnienia. W przypadku pompowania wody bezpośrednio z wykopów, w których dnie występują piaski lub pospółki może dojść na skutek powstałego przepływu wód rozluźnienie podłoża i wynoszenie cząstek drobnych.

## **13 SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH**

Rodzaj i zakres badań geotechnicznych, niezbędnych dla zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych projektowanej inwestycji, uzależniony jest od fazy badań oraz typu i kategorii geotechnicznej przyjętej w Opinii geotechnicznej. Powinien on spełniać wymogi aktualnie obowiązujących aktów prawnych, norm, przepisów i instrukcji. Są to wymogi ogólne oraz wymogi związane z typem projektowanej inwestycji:

- PN-EN 1997-1:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.



- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne. (wycofana, stosowana jako materiał poglądowy)
- PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne. (wycofana, stosowana jako materiał poglądowy)
- PN-B-02480:1998 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów. (wycofana, stosowana jako materiał poglądowy)
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli. (wycofana, stosowana jako materiał poglądowy)
- PN-EN 206+A2:2021-08 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu .
- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. , poz. 463).

#### **14 OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM**

Woda gruntowa nie wpływa szkodliwie na projektowany obiekt budowlany.

#### **15 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**

Nadzór geotechniczny podejmuje lub zleca obserwacje i działania monitorujące stan i zachowanie obiektu budowlanego, w celu kontroli zgodności zachowania budowli z przewidywanym w założeniach projektowych i z określonymi wymaganiami. Działania monitorujące należy prowadzić w czasie budowy i eksploatacji obiektu, dobierając odpowiednio zakres obserwacji i punktów monitoringu.

Rodzaj oraz zakres pomiarów i badań monitorujących powinien być dostosowany do typu i konstrukcji budowli, warunków geologicznych i geotechnicznych podłoża oraz do możliwych zagrożeń geodynamicznych, zarówno na etapie robót budowlanych, w ich wyniku, jak i w trakcie eksploatacji inwestycji.

Dla przyjętej **drugiej kategorii geotechnicznej** obiektu w fazie eksploatacji monitoring powinien obejmować ocenę zachowania konstrukcji opartą na okresowych pomiarach przemieszczeń i ich analizie uwzględniającej kolejność robót budowlanych. Zależnie od typu zagrożeń, monitoring

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

powinien być prowadzony w czasie budowy oraz w trakcie eksploatacji obiektu, zarówno w aspekcie jego zachowania, jak i jego wpływu na otaczające środowisko.

Obszary monitorujące stan i zachowanie obiektu powinny być objęte pomiarami w zakresie:

- poziomu wody gruntowej,
- ciśnienia wody,
- osiadań, deformacji w trakcie budowy i eksploatacji,
- sprawdzenie parametrów wytrzymałościowych materiałów w trakcie budowy,
- obserwacje dotyczące zabezpieczenia przed erozją,
- sprawdzenie przepuszczalności materiałów w trakcie budowy.