

OPINIA GEOTECHNICZNA OKREŚLAJĄCA BUDOWĘ GEOLOGICZNĄ, WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE ORAZ GEOTECHNICZNE PARAMETRY PODŁOŻA GRUNTOWEGO

zadanie: **Remont drogi powiatowej nr 1600P
odcinek Krzyżanki - Gołańcz**
zlecenie: **DROGA Mariusz Tomczak
os. Przylesie 22
62-200 Osiniec**
lokalizacja: **Gołańcz**
powiat: **wągrowiecki**
gmina: **Gołańcz**
dz. nr **51; 452**
województwo: **wielkopolskie**

dokumentował i opracował:

HYDROGEOLOGIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA
JACEK ŚWIST
ul. Kazimierza Przerwy Tetmajera 3
64-800 Chodzież
e-mail: hydrogeoinzynieria@gmail.com
tel. 606 198 507

SPIS TREŚCI:

	strona
I Wstęp	3
II Środowisko geograficzne	8
III Budowa geologiczna	10
IV Warunki hydrogeologiczne	11
V Geotechniczna charakterystyka gruntów	11
VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich	14
VII Wnioski i zalecenia	14

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

	załącznik
Mapa dokumentacyjna 1:1000 z profilami geotechnicznymi w skali 1:100/1000	1

I Wstęp

Opinia geotechniczna określa parametry geotechniczne podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia w poziomie i poniżej posadowienia projektowanego remontu drogi zlokalizowanej w miejscowości Gołańcz, ulica Walki Młodych, gmina Gołańcz, powiat wągrowiecki.

Tytuł zadania:

„Remont drogi powiatowej nr 1600P odcinek Krzyżanki - Gołańcz”

Określone parametry geotechniczne podłoża gruntowego służą do prawidłowego zaprojektowania konstrukcji drogi w zależności od stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych.

Niniejszą opinie wykonano zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U 2012.463 z dnia 2012.04.27),
- Art. 3 ust. 7 ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011r. (Dz. U. 2021.1420 t.j. z dnia 2021.08.05),
- Art. 34 ust. 3, pkt. 3 pkt. d ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. 2021.2351 t.j. z dnia 2021.12.20),
- Norma PN-EN 1997-2:2009 Geotechnika. Badania polowe.
- Norma PN-B - 02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- Norma PN-EN 1997-2:2009 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne - zasady ogólne,
- Norma PN - EN 1997-1:2008 Geotechnika. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Na zlecenie:

DROGA Mariusz Tomczak
os. Przylesie 22
62-200 Osiniec

Etap: faza projektowa

Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w oparciu o prostolinijne bazy pomiarowe istniejące w terenie, (granice podziału geodezyjnego) na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1: 1000 dostarczonej przez Zleceniodawcę. Rzędne wysokościowe otworów zostały odczytane z mapy na podstawie interpolacji cięcia warstwiczowego i pikiet wysokościowych odczytanych z mapy. Są to wartości obarczone błędem w granicach $\pm 0,2$ m. Lokalizację wykonanych w terenie otworów badawczych wraz z ich rzędnymi naniesiono na mapę dokumentacyjną - załącznik nr 1.

Wiercenia i sondowania

W dniu **7 czerwca 2022 r.**, w ramach prac terenowych poprzedzonych wizją terenu i uzgodnieniami ze Zleceniodawcą, zgodnie z **PN-EN 1997-2:2009**, przy pomocy zestawów ręcznych, metodą okrętą z zastosowaniem świrdrów okienkowych, dwunożowych wykonano:

- **4** otworów wiertniczych o średnicy \varnothing 64mm w zakresie głębokości maksymalnie do **2,0 m** (głębokość wiercenia ustalona ze Zleceniodawcą),
- **4** sondowań dynamicznych sondą DPL-10 w warstwie gruntów rodzimych niespoistych i nasypowych.

Łącznie odwiercono **8,0 m** i przesondowano **2,0 m** profilu geologicznego przy otworach geologicznych.

Otwory badawcze zostały zlokalizowane w miejscach ustalonych przez Zleceniodawcę wzdłuż istniejących ciągów pieszo - jezdnych - szczegółowa lokalizacja została przedstawiona na załączniku nr 1 - mapa dokumentacyjna w skali 1:1000.



fot 1 - otwór nr 1



fot 2 - otwór nr 2



fol 3 - otwór nr 3



fol 4 - otwór nr 4

Badania polowe i opróbowanie wyrobisk

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe gruntów z każdego marszu świdra, obserwacje występowania wody gruntowej zgodnie z **PN-EN 1997-2:2009** oraz pobrano kontrolne próby o naturalnym uziarnieniu (NU) z gruntów sypkich i naturalnej wilgotności (NW) oraz nienaruszonej strukturze (NNS) z gruntów spoistych.

Po zakończeniu wierceń, stabilizacji i pomiarze zwierciadła wody gruntowej, otwory badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego.

Prace terenowe przeprowadzone zostały pod stałym nadzorem geologicznym osoby uprawnionej do nadzorowania tego rodzaju prac i badań.

Lokalizację wykonanych otworów badawczych przedstawiono w formie graficznej na mapie dokumentacyjnej - załącznik nr 1.

Prace kameralne

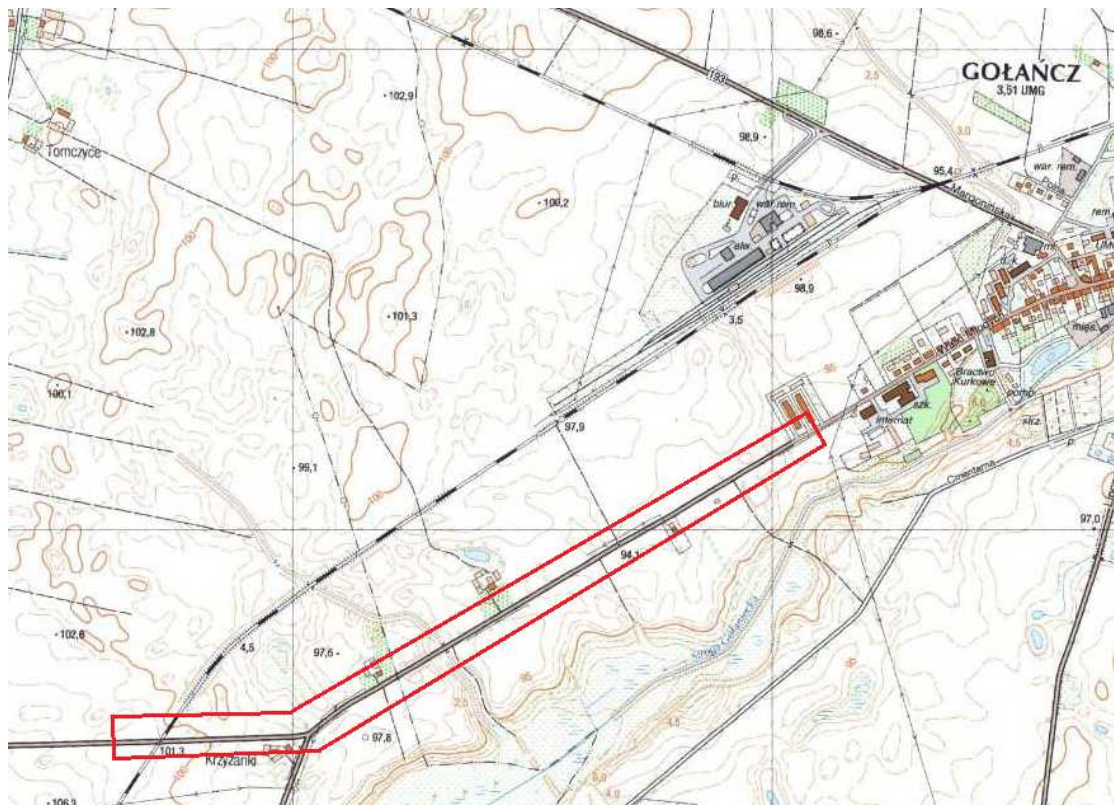
Prace kameralne związane z opracowaniem dokumentacji obejmują:

- analizę i ocenę wyników badań polowych i materiałów archiwalnych,
- rozpoznanie przestrzenne układu warstw geologicznych podłoża,
- opracowanie graficzne tych wyników w formie mapy, metryk otworów geologicznych, kart wyników sondowań dynamicznych, przekrojów geotechnicznych,
- ustalenie wartości wiodących parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw metodą A i B wg normy **PN - EN 1997-1:2008**,
- opracowanie tekstu dokumentacji z oceną warunków geotechnicznych, wnioskami i zaleceniami.

II Środowisko geograficzne

Topografia

Teren badań położony jest w miejscowości Gołańcz w rejonie ulicy Walki Młodych w Gołańczy, powiat wągrowiecki.



rys 1 Fragment mapy topograficznej - czerwoną obwiednią zaznaczono lokalizację terenu badań..

Zagospodarowanie terenu

Teren badań to pobocze jezdni asfaltowej.

Geomorfologia

W fizyczno – geograficznym podziale kraju wg J. Kondrackiego gmina Gołańcz leży na terenie trzech Makroregionów:

- Pradoliny Toruńsko - Ebeswaldzkiej obejmującej Kotlinę Środkowej Noteci oraz Pojezierza Wielkopolskiego obejmującego Pojezierze Chodzieskie,
- Pojezierze Gnieźnieńskie, należące do Podprowincji Pojezierza Południowobałtyckiego, Prowincji Nizy Środkowopolskiego.

Hipsometria

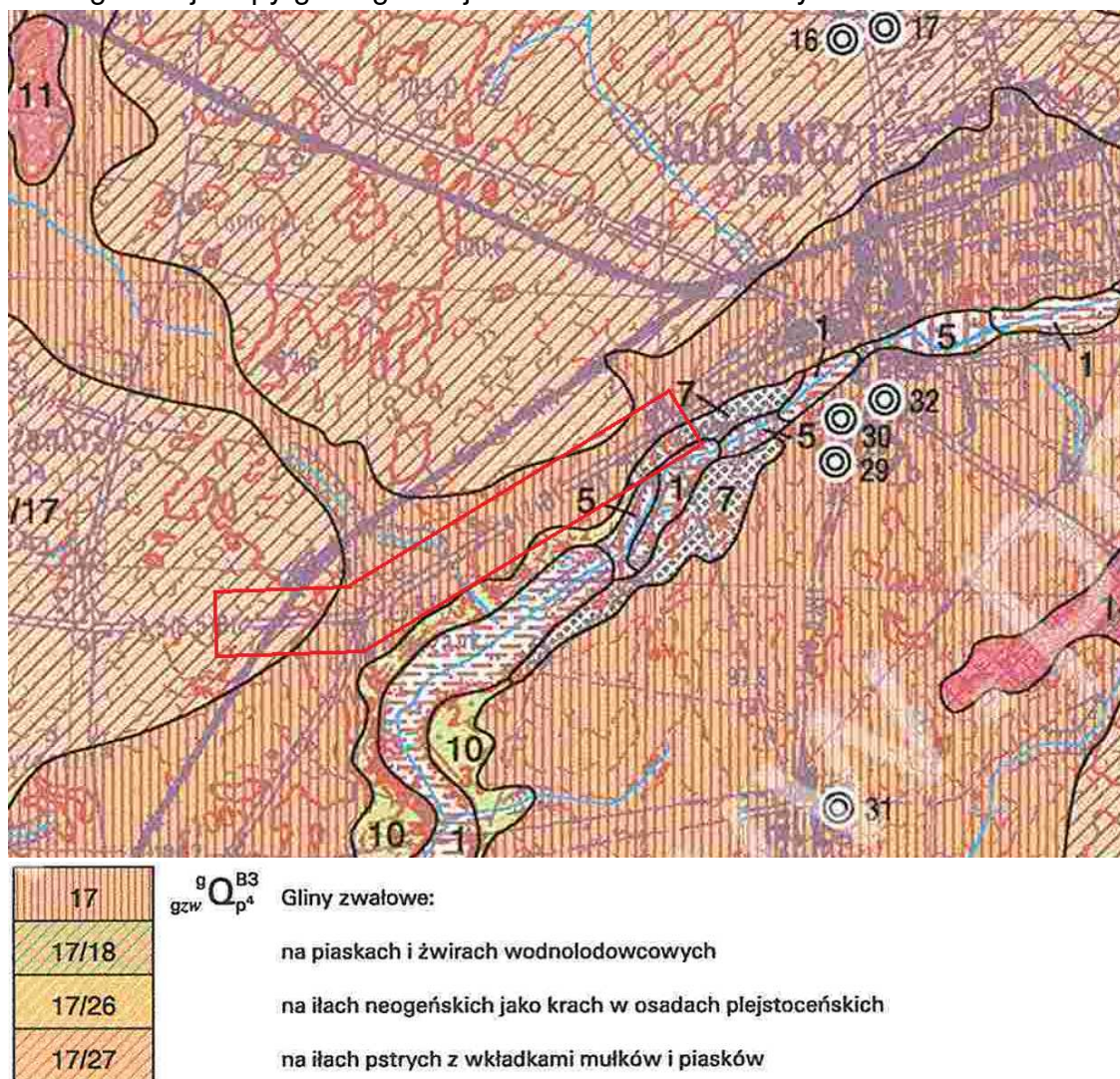
Rzędne terenu w miejscach wykonanych otworów badawczych wykonane są na rzędnych od 93,90 do 99,05 m n.p.m. - deniwelacja terenu wynosi około 5,15 m.

Hydrografia

W miejscach objętych badaniami nie występują żadne formy wód powierzchniowych.

Geologia

Budowę geologiczną przedstawiono poniżej na fragmencie szczegółowej mapy geologicznej Polski - arkusz 356 Kcynia.



rys. 2 Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski wraz z objaśnieniami
 (czerwony prostokąt - obszar badań)

III Budowa geologiczna

Do głębokości stwierdzonej wierceniami, maksymalnie do **2,0 m** ppt. (głębokość wiercenia ustalona przez Zleceniodawcę) stwierdzono występowanie utworów kenozoicznych z okresu czwartorzędu, epoki holocenu oraz starszego plejstocenu.

Osady czwartorzędowe holoceniskie – grunty organiczne

reprezentowane są przez:

- **poziom glebowy (Gb)** złożone z mieszaniny piasków mineralnych różnoziarnistych oraz substancji organicznej barwy ciemno brunatnej,

Osady czwartorzędowe plejstoceniskie – utwory niespoiste

reprezentowane są przez:

- **piaski drobnoziarniste (Pd)** mineralne, pokrywowe, w stanie mało wilgotnym (okresowo mogą być nawodnione), średnio zagęszczone, barwy jasno brązowej,

Osady czwartorzędowe plejstoceniskie – utwory spoiste

reprezentowane są przez:

- **piaski gliniaste (Pg)** mineralne, akumulacji wodnolodowcowej, oznaczone symbolem skonsolidowania B, w stanie wilgotnym, plastyczne, mało spoiste, barwy brązowej i szarej,
- **gliny piaszczyste (Gp)** mineralne, akumulacji wodnolodowcowej, oznaczone symbolem skonsolidowania B, w stanie wilgotnym, plastyczne, średnio spoiste, barwy brązowej i szarej.

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono załącznikach graficznych – mapa dokumentacyjna z profilami geotechnicznymi - załączniki 1.

IV Warunki hydrogeologiczne

W dokumentowanym podłożu w obrębie objętym badaniami podczas wierceń do głębokości 2,0 m ppt. nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

Stan ten odnosi się do okresu badań. Po wiosennych roztopach pokrywy śnieżnej oraz długotrwałych i intensywnych opadach deszczu lub okresach suchych hydrologicznie poziom zalegania wody gruntowej może ulegać wahaniom i okresowo pojawiać się w rozpoznanym profilu geologicznym. Piaski pokrywowe mogą być okresowo nawodnione (w zależności od warunków pogodowych – infiltracja).

V Geotechniczna charakterystyka gruntów

Grunty budowlane występujące na dokumentowanym terenie, należą zgodnie z normą **PN-B-02481:1998** do gruntów mineralnych nieskalistych rodzimych spoistych oraz niespoistych.

Grunty rodzime podzielono na warstwy geotechniczne różniące się genezą, litologią, rodzajem i stanem oraz przestrzenną zmiennością zalegania. Wartość parametru wiodącego stopień zagęszczenia $I_d^{(n)}$ oznaczono na podstawie sondowań dynamicznych sondą DPL-10, $I_L^{(n)}$ - stopień plastyczności (oznaczono metodą makroskopową oraz penetrometrem tłoczkowym T171 na próbkach NNS). Inne niezbędne parametry (W_n , q , ϕ , C , Mo) ustalono metodą **B** z tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B 03020 oraz literaturze Z. Wiłun – "Zarys geotechniki".

Na dokumentowanym obszarze wydzielono cztery warstw gruntów:

WARSTWA II - grunty niebudowlane

- **poziom glebowy (Gb)** należy do grupy gruntów młodych, nieskonsolidowanych, organicznych charakteryzujących się bardzo dużą wilgotnością (100-2200%), małą wytrzymałością na ścinanie ($\Phi=0\div 10^\circ$ i $c=2\div 20\text{kPa}$) oraz dużą ściśliwością ($Mo=0,2\div 0,5\text{MPa}$). Grunty nie nadają się do bezpośredniego fundamentowania na nich budowli inżynierskich i należy stosować sztuczne posadowienie np. wymiana gruntu poprzez budowę nasypu lub fundamenty pośrednie.

WARSTWA II - grunty nośne

- **piaski drobnoziarniste (Pd)** średnio zagęszczone, mało wilgotne, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$
- **warstwa II piaski drobnoziarniste** mało wilgotne, grunty rodzime nośne średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$

NUMER WARSTWY	II		
LITOLOGIA	Pd		
WILGOTNOŚĆ GRUNTU	mało wilgotne		
PARAMETR WIODĄCY	ID ⁽ⁿ⁾ = 0,45 - grunty średnio zagęszczone		
	mało wilgotne	wilgotne	nawodnione
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość		
gęstość właściwa ρ _s [t/m ³]	2,65	2,65	2,65
gęstość objętościowa ρ [t/m ³]	1,65	1,75	1,90
wilgotność naturalna w _n [%]	6	16	24
kąt tarcia wewnętrznego φ _u ⁽ⁿ⁾ [°]	30,2	30,2	30,2
stopień zagęszczenia gruntu ID ⁽ⁿ⁾	0,45	0,45	0,45
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E ₀ ⁽ⁿ⁾ [kPa]	42080	42080	42080
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M ₀ ⁽ⁿ⁾ [kPa]	56357	56357	56357
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej M ⁽ⁿ⁾ [kPa]	70446	70446	70446
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]		qdop = 185 kPa	

WARSTWA III - grunty nośne

- **piaski gliniaste (Pg)** wilgotne, mało spoiste, grunty rodzime nośne oznaczone symbolem skonsolidowania B, oznaczone stopniem plastyczności $I_L^{(n)} = 0,32$
- **warstwa III piaski gliniaste** wilgotne, grunty rodzime nośne plastyczne, o stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,32$

NUMER WARSTWY	III	
LITOLOGIA	Pg	
TYP KONSOLIDACJI	B	
PARAMETR WIODĄCY	I _L ⁽ⁿ⁾ = 0,39 - plastyczny	
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość	jednostka
gęstość właściwa ρ _s	2,65	t/m ³
gęstość objętościowa ρ	2,10	t/m ³
wilgotność naturalna w _n	16	%
kąt tarcia wewnętrznego ϕ _u ⁽ⁿ⁾	16,0	st.
stopień plastyczności gruntu I _L ⁽ⁿ⁾	0,32	-
Spójność gruntu c _u (n)	27,33	kPa
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E ₀ ⁽ⁿ⁾	21276	kPa
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M ₀ ⁽ⁿ⁾	27995	kPa
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej M ⁽ⁿ⁾	37317	kPa
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]	q _{dop} = 155 kPa	

WARSTWA IV - grunty nośne

- **gliny piaszczyste (Gp)** wilgotne, średnio spoiste, grunty rodzime nośne oznaczone symbolem skonsolidowania B, oznaczone stopniem plastyczności $IL^{(n)} = 0,35$

➤ **warstwa IV gliny piaszczyste** wilgotne, grunty rodzime nośne plastyczne, o stopniu plastyczności $IL^{(n)} = 0,35$

NUMER WARSTWY	IV	
LITOLOGIA	Gp	
TYP KONSOLIDACJI	B	
PARAMETR WIODĄCY	IL ⁽ⁿ⁾ = 0,35 - plastyczny	
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość	jednostka
gęstość właściwa ρ _s	2,67	t/m ³
gęstość objętościowa ρ	2,10	t/m ³
wilgotność naturalna w _n	17	%
kąt tarcia wewnętrznego ϕ _u ⁽ⁿ⁾	15,5	st.
stopień plastyczności gruntu IL ⁽ⁿ⁾	0,35	-
Spójność gruntu c _u (n)	26,35	kPa
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E ₀ ⁽ⁿ⁾	19946	kPa
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M ₀ ⁽ⁿ⁾	26245	kPa
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej M ⁽ⁿ⁾	34985	kPa
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]	q _{dop} = 145 kPa	

Zgodnie z normą **PN-B-02481:1998** grunty:

- I** – należą do grupy gruntów organicznych,
- II** – należy do gruntów rodzimych mineralnych, niespoistych,
- III** – należy do gruntów rodzimych mineralnych, spoistych,
- IV** – należy do gruntów rodzimych mineralnych, spoistych.

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono załącznikach graficznych – mapa dokumentacyjna z profilami geotechnicznymi - załączniki 1.

VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich

1. W podłożu drogi występują grunty rodzime nośne o korzystnych parametrach geotechnicznych - piaski drobnoziarniste (warstwa II), poniżej których występują grunty spoiste (warstwa III i IV).
2. Brak występowania wody gruntowej w poziomie konstrukcji drogi korzystnie będzie wpływał na przebieg prac remontowych drogi.
3. Wykonane rozpoznanie budowy geologicznej podłoża ma charakter punktowy. Profile geotechniczne przedstawiające budowę geologiczną podłoża w niniejszym opracowaniu są wykonane podstawie wykonanych otworów badawczych w terenie w miejscach wskazanych przez Zleceniodawcę.

VII Wnioski i zalecenia

1. **Warunki geotechniczne** rozpoznanego podłoża w miejscu planowanej budowy są **proste** – występujące w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.
2. **Warstwę I (Gb)** należy usunąć aż do stropu gruntów nośnych lub wykonać wzmocnienie podłoża stabilizacją o wytrzymałości dostosowanej do kategorii drogi.
3. Omawiany teren leży w strefie przemarzania:
 - **I strefa** $H_z=0,8\text{m}$ ppt.
 -
4. W przypadku wymiany gruntów w miejscu występowania miększej warstwy gruntów nienośnych (warstwa I), ubytek należy uzupełnić zasypką piaszczystą zagęszczoną mechanicznie do stopnia zagęszczenia $I_s^{(n)} = 0,97$ zgodnie z **PN-B-06050:1999**. Wymiana gruntu powinna być wykonana przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej, gdyż zagęszczanie gruntu w środowisku wodnym jest mało efektywne. W przypadku pozostawienia warstwy gruntów nienośnych należy wykonać stabilizację podłoża o wytrzymałości dostosowanej do kategorii drogi.

5. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z **PN-B-06050:1999** Geotechnika. Roboty ziemne - wymagania ogólne. Wykopy powyżej 1,0m należy wykonać w oszalowaniu.
6. W przypadku posadowienia podbudowy drogi w poziomie gruntów spoistych (**warstwa III i IV**) - bardzo podatnych na zmiany wilgotności, uplastyczniających się pod wpływem zwiększonej wilgotności, zachodzi konieczność niezwykle starannego prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych zapewniających zachowanie naturalnej struktury gruntu i podłoża, które będą decydować w szczególności o bezpiecznej i bezawaryjnej eksploatacji obiektów istniejących i projektowanych.
7. Z uwagi na występujące grunty organiczne zalecany jest nadzór geotechniczny w celu sprawdzenia wybrania gruntów nienośnych z poziomu konstrukcji remontowanej drogi. Zaleca się również kontrolę wskaźnika zagęszczania podczas budowy poszczególnych projektowanych warstw konstrukcyjnych drogi.
8. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dn. 25.04.2012r. (Dz. U. poz. 463) pod względem stopnia skomplikowania warunków gruntowo-wodnych, omawiany teren mieści się w **kategorii prostych warunków gruntowo - wodnych**.

dokumentował i opracował: