



GEOLBUD S.C.

ul. Holendry 38 16-080 Tykocin /Białystok/
NIP 966 209 7753

E-mail: geolbudsc@gmail.com

Mariusz Kwiatkowski
kom. 530488214

mgr inż. Małgorzata Wysocka
kom. 503741881

Zleceniodawca: Zakład Realizacji Inwestycji DROMOBUD Wojciech Borzuchowski
ul. Namysłowska 2A/74 03-454 Warszawa

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I OPINIA GEOTECHNICZNA

z rozpoznania warunków gruntowo - wodnych
na potrzeby przebudowy drogi powiatowej na odcinku Trzcianka-Sokółka
wraz z przebudową mostu na rzece Sokółka
gm. Sokółka, pow. sokólski, woj. podlaskie

CZĘŚĆ OPISOWA

Opracowali:

mgr inż. Maciej Luty

mgr inż. Małgorzata Wysocka

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE
2. LOKALIZACJA
3. WARUNKI GRUNTOWE I GEOTECHNICZNE
4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE (WARUNKI WODNE)
5. WNIOSKI I ZALECENIA

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- 1.1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:50 000
- 1.2. Mapa Poglądowa z lokalizacją dok. punktów badawczych w skali 1:10 000
2. Mapy dokumentacyjne z lokalizacją punktów badawczych w skali 1:1000
3. Karty otworów badawczych nr 1-44 (droga) i 1M-2M (most)
4. Przekrój geotechniczny A-A' (otw. 1M-2M)
5. Tabela parametrów geotechnicznych gruntu
6. Objasnienia znaków i symboli graficznej części opracowania

1. DANE OGÓLNE

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie budowy geologicznej, ustalenie warunków gruntowo-wodnych, podanie podstawowych parametrów geotechnicznych gruntów, a także ocena przydatności podłoża gruntowego i określenie warunków hydrogeologicznych (warunków wodnych) oraz podanie wniosków odnośnie przebudowy drogi powiatowej w ciągu trasy z miejscowości Trzcianka do miejscowości Sokółka wraz z przebudową mostu na rzece Sokółda, pow. sokólski, woj. podlaskie.

Lokalizację oraz głębokość odwiertów ustalił Zleceniodawca zadania. Miejsca wierceń nakreślono na mapie dokumentacyjnej (Zał. nr 1 i 2).

Założeniem było wykonanie 44 otworów badawczych do głębokości 2,0-3,0 m. Otwory badawcze zakończono (zgodnie z wytycznymi „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” GDDKiA) w gruntach małościśliwych tj. gruntach o wartości modułu ściśliwości pierwotnej $M_0 \geq 20$ MPa. Dodatkowo wykonano dwa otwory na potrzeby przebudowy mostu na rzece Sokółda – otw. nr 1M i 2M.

Prace terenowe przeprowadzono we wrześniu 2016 roku pod stałym nadzorem uprawnionego geologa *mgr Mieczysława Krzywca – upr. geol-inż. nr 70673, Certyfikat Polskiego Komitetu Geotechniki nr 0043*.

Wiercenia wykonano przy użyciu udarowego próbnika okienkowego RKS o średnicy $\varnothing 70$ mm i 50 mm.

W trakcie prowadzenia terenowych prac badawczych grunty przebadano makroskopowo i opisano zgodnie z obowiązującymi normami. Ustalając rodzaj gruntu, wilgotność, stan, konsystencję i domieszki a także genezę.

Stopień plastyczności gruntów spoistych (IL) określono na podstawie badań wykonanych przy pomocy ścinarki obrotowej oraz wyliczeń, dla których podstawę stanowią wykonane, terenowe badania makroskopowe (wałeczgowania).

Stopień zagęszczenia I_D gruntów niespoistych został określony na podstawie badań przeprowadzonych sondą dynamiczną PR13 Nordmeyer-Geotool (sonda wbijana pneumatycznie) o końcówce stożkowej. Dla gruntów o niewielkich miąższościach i występujących na większych głębokościach stopień zagęszczenia oceniony został na podstawie oporów stawianych przez grunt na końcówkę próbnika RKS.

Po zakończeniu prac i badań otwory badawcze zlikwidowano urobkiem poprzez ubijanie, z zachowaniem pierwotnego profilu geologicznego.

Rzędne wysokościowe otworów badawczych określono na podstawie mapy sytuacyjno - wysokościowej przekazanej na potrzeby realizacji zadania przez Zleceniodawcę.

W trakcie wykonywania prac kameralnych sporządzono karty dokumentacyjne wierceń (Zał. nr 3) i mapy lokalizacyjne (Zał. nr 1 i 2). Materiały te stanowią załączniki graficzne przedmiotowej dokumentacji.

2. LOKALIZACJA

Obszar objęty niniejszym opracowaniem zlokalizowany jest na terenie gminy Sokółka i rozciąga się od miejscowości Trzcianka do miejscowości Sokółka (powiat sokólski, województwo podlaskie).

Według podziału fizyczno - geograficznego J. Kondrackiego omawiany obszar położony jest w obrębie makroregionu Niziny Północnopodlaskiej, w centralnej części mezoregionu Wzgórz Sokólskich.

3. WARUNKI GRUNTOWE I GEOTECHNICZNE

Przebudowa drogi powiatowej na odcinku Trzcianka – Sokółka

Na podstawie dokonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że w badanym podłożu do głębokości 2,0-3,0 m zalegają utwory czwartorzędowe zaliczane do holocenu i plejstocenu.

Wydzielono pięć wydzieli genetycznych i litologiczno - facjalnych:

- I. grunty antropogeniczne powierzchniowe (holocen)
- II. grunty rodzime pochodzenia organicznego (holocen)
- III. grunty akumulacji wodnolodowcowej niespoiste (plejstocen)
- IV. grunty morenowe spływowe mało i średnio spoiste należące do grupy konsolidacji „C” (plejstocen)
- V. grunty morenowe mało i średnio spoiste należące do grupy konsolidacji „B” (plejstocen)

Ad. I.

Grunty powierzchniowe występują w postaci nasypu niebudowlanego oraz nasypu budowlanego. Są to warstwy o różnej miąższości, zalegające do głębokości od 0,20 – 1,40 m. Ze względu na rodzaj gruntu wyróżniono trzy warstwy geotechniczne:

- **Warstwa IA** – nasyp niebudowlany, zazwyczaj piaszczysto-ziemny, niekiedy z domieszką otoczków, kamieni i części organicznych, bądź zagliniony. Warstwę rozpoznano w otworach nr 3-17, 19, 22, 28-30, 32, 37-39, 43-44, zaś jej miąższość wynosi od 0,07 m do 0,80 m.

Grunty te z uwagi na pochodzenie (antropogeniczne) i swój zróżnicowany stan, mają niekontrolowany charakter, w związku, z czym nie powinny znaleźć się w podłożu projektowanej nawierzchni drogowej.

- **Warstwa IB1** – nasyp budowlany, głównie piaszczysty z domieszką kamieni lub zagliniony, w stanie średnio zagęszczonym. Warstwę rozpoznano w otworach nr 43, zaś jej miąższość wynosi 0,30 m.

Stopień zagęszczenia: $I_D=0,64$

- **Warstwa IB2** – nasyp budowlany, głównie piaszczysty z domieszką otoczków lub kamieni, niekiedy zagliniony, w stanie zagęszczonym. Warstwę rozpoznano w otworach nr 1, 17-18, 20-21, 23-27, 31, 42-44, zaś jej miąższość wynosi od 0,15 m do 0,72 m.

Stopień zagęszczenia: $I_D=0,68-0,85$

Warstwę IB (bez wyznaczonego stopnia zagęszczenia) rozpoznano także w otworach nr 34-36 i 40-41, zaś miąższość warstwy wynosi od 0,10 m do 0,69 m.

Ad. II.

Wydzielenie gruntów rodzimych pochodzenia organicznego obejmuje grunt próchniczny (humus) i torf, namuł piaszczysty oraz namuł gliniasty. Rozpoznane warstwy są różnej miąższości, zalegają do głębokości od 0,70-1,30 m. Ze względu na rodzaj gruntu wyróżniono trzy warstwy geotechniczne:

- **Warstwa IIA** – grunt próchniczny (humus) oraz torf rozpoznano:
 - w otworze nr 29 na głębokości od 1,00 do 1,20 m, miąższość warstwy to 0,20 m,
 - w otworze nr 34 na głębokości od 0,80 do 1,00 m, miąższość warstwy to 0,20 m,
 - w otworze nr 35 na głębokości od 1,00 do 1,10 m, miąższość warstwy to 0,10 m,
 - w otworze nr 36 na głębokości od 0,60 do 0,70 m, miąższość warstwy to 0,10 m,
 - w otworze nr 37 na głębokości od 0,60 do 0,70 m, miąższość warstwy to 0,10 m,
 - w otworze nr 38 na głębokości od 1,10 do 1,30 m, miąższość warstwy to 0,20 m,
 - w otworze nr 39 na głębokości od 0,90 do 1,10 m, miąższość warstwy to 0,20 m,
 - w otworze nr 40 na głębokości od 0,80 do 1,10 m, miąższość warstwy to 0,30 m,
 - w otworze nr 41 na głębokości od 0,30 do 0,90 m, miąższość warstwy to 0,60 m,
 - w otworze nr 42 na głębokości od 0,60 do 1,10 m, miąższość warstwy to 0,50 m.

Warstwa ta z uwagi na swoje pochodzenie, powinna być w całości usunięta z podłoża, ponieważ może doprowadzić do osiadania przebudowywanej drogi.

- **Warstwa IIB** – namuł piaszczysty stwierdzono w otworze nr 38.
- **Warstwa IIC** – namuł gliniasty stwierdzono w otworze nr 39.

Grunty warstwy IIB i IIC, mogą być podatne na osiadania, dlatego też zaleca się je usunąć z podłoża i wymienić na grunt niespoisty np. pospółkę niezaglinioną zagęszczaną warstwowo.

Ad. III.

Wydzielenie gruntów niespoistych akumulacji rzecznej i wodnolodowcowej reprezentują piaski drobne, piaski średnie i grube oraz żwiry i pospółki. Z uwagi na rodzaj gruntu i stopień zagęszczenia wyróżniono dziewięć warstw geotechnicznych:

- **Warstwa IIIA1** – piaski drobne, niekiedy zaglinione, z domieszką gleby, kamieni i otoczków, w stanie średnio zagęszczonym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 5, 12, 27, 30, 32, 34-37, 39, 41, 44.

Stopień zagęszczenia: $I_D=0,40-0,55$

- **Warstwa IIIA2** – piaski drobne, niekiedy zaglinione, z domieszką gleby, kamieni i otoczków lub z przewarstwieniami piasku gliniastego, pyłu bądź gliny, w stanie średnio zagęszczonym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 4, 7-8, 14, 16-22, 24, 29-32.

Stopień zagęszczenia: $I_D=0,56-0,66$

- **Warstwa IIIA3** – piaski drobne, niekiedy zaglinione, z domieszką gleby i kamieni lub z przewarstwieniami piasku gliniastego, bądź gliny, w stanie zagęszczonym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 4, 13, 16, 18, 20, 22, 29.

Stopień zagęszczenia: $I_D=0,69-0,77$

- **Warstwa IIIB1** – piaski średnie i piaski grube, niekiedy zaglinione, z domieszką kamieni lub z przewarstwieniami piasku drobnego, w stanie średnio zagęszczonym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 2, 15-16, 26, 34-35, 42.

Stopień zagęszczenia: $I_D= 0,47-0,55$

- **Warstwa IIIB2** – piaski średnie i piaski grube, niekiedy zaglinione, z domieszką kamieni lub z przewarstwieniami piasku grubego, bądź piasku gliniastego, w stanie średnio zagęszczonym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 2, 4, 12, 16, 18, 25, 27, 30.

Stopień zagęszczenia: $I_D= 0,55-0,67$

- **Warstwa IIIB3** – piaski średnie, niekiedy zaglinione lub z domieszką kamieni, w stanie zagęszczonym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 4, 12.

Stopień zagęszczenia: $I_D= 0,70-0,78$

- **Warstwa IIIC1** – żwiry i pospółki, niekiedy z domieszką otoczków, w stanie średnio zagęszczonym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 26, 38.

Stopień zagęszczenia: $I_D= 0,42-0,44$

- **Warstwa IIIC2** – żwiry i pospółki, niekiedy zaglinione, z domieszką kamieni i otoczków lub z przewarstwieniami piasku drobnego, piasku średniego, w stanie średnio zagęszczonym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 21-24, 28, 34.

Stopień zagęszczenia: $I_D= 0,54-0,61$

- **Warstwa IIIC3** – żwiry i pospółki, niekiedy zaglinione, z domieszką otoczków lub z przewarstwieniami żwiru, w stanie zagęszczonym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 28, 32.

Stopień zagęszczenia: $I_D= 0,68-0,71$

Grunty niespoiste wszystkich powyższych warstw nie budzą zastrzeżeń, co do nośności. Należy zwrócić uwagę na to, że niekiedy w swoim składzie zawierają najdrobniejsze frakcje tj. pylastą i ilastą, które powodują zaglinienie i w związku z tym mogą mieć charakter wysadzinowy.

Ad. IV.

Grunty spływowowe należące do grupy konsolidacji „C” reprezentowane są przez piasek gliniasty, pył, glinę, glinę piaszczystą oraz glinę pylastą. Grunty te występują niekiedy z domieszką gleby, części organicznych lub z przewarstwieniami piasku drobnego, piasku średniego, namułu gliniastego i pyłu. Utwory te znajdują się w stanie plastycznym i twardoplastycznym. Ze względu na stan gruntu wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

- **Warstwa IV1** – piasek gliniasty, glina piaszczysta i pył, niekiedy z domieszką gleby, części organicznych i kamieni lub z przewarstwieniami piasku drobnego, w stanie **plastycznym**. Warstwę rozpoznano:
 - w otworze nr 5 na głębokości od 1,40 m do 1,60 m
 - w otworze nr 35 na głębokości od 1,10 m do 1,30 m
 - w otworze nr 36 na głębokości od 1,70 m do 2,10 m oraz na głębokości od 2,10 m do 2,30 m
 - w otworze nr 38 na głębokości od 2,50 m do 3,00
 - w otworze nr 39 na głębokości od 1,30 m do 1,50 m
 - w otworze nr 44 na głębokości od 1,70 m do 1,90 m

Stopień plastyczności: $I_L=0,26-0,38$

Grunty te posiadają niskie wartości parametrów nośności, w związku, z czym mogą powodować osiadania projektowanej nawierzchni. Podczas prac projektowych i wykonawczych należy objąć je szczególną uwagę.

- **Warstwa IV2** – piasek gliniasty, glina piaszczysta, glina, glina pylasta i pył, niekiedy z domieszką części organicznych i kamieni lub z przewarstwieniami piasku drobnego i namułu gliniastego, w stanie twardoplastycznym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 2, 10-11, 17, 21, 31, 34-39, 43.

Stopień plastyczności: $I_L= 0,15-0,22$

- **Warstwa IV3** – piasek gliniasty, glina piaszczysta, glina pylasta i pył, niekiedy z domieszką gleby i kamieni lub z przewarstwieniami piasku drobnego, piasku średniego i pyłu, w stanie twardoplastycznym. Warstwa ta wystąpiła w otworach nr 7-8, 10, 13-14, 25, 29, 31, 36, 38, 42, 44.

Stopień plastyczności: $I_L= 0,05-0,12$

Ad. V.

Grunty morenowe należące do grupy konsolidacji „B” reprezentowane są przez glinę piaszczystą i piasek gliniasty występujące z domieszką kamieni lub z przewarstwieniami piasku drobnego, piasku średniego i piasku gliniastego. Utwory te znajdują się w stanie

plastycznym, twardoplastycznym i półzwałym. Ze względu na stan gruntu wydzielono cztery warstwy geotechniczne:

- **Warstwa V1** – glina piaszczysta z domieszką kamieni, w stanie **plastycznym**. Warstwę rozpoznano w otworze nr 5 na głębokości od 1,60 m do 2,00 m (miąższość warstwy wynosi 0,40 m),

Stopień plastyczności: $I_L=0,32$

Grunty te posiadają niskie wartości parametrów nośności, w związku, z czym mogą powodować osiadania projektowanej nawierzchni. Podczas prac projektowych i wykonawczych należy objąć je szczególną uwagą. Zaleca się wymianę tych gruntów na pospółkę, którą należy zagęścić.

- **Warstwa V2** – glina piaszczysta i piasek gliniasty z domieszką kamieni lub z przewarstwieniami piasku drobnego, piasku średniego bądź piasku gliniastego, w stanie twardoplastycznym. Warstwę rozpoznano w otworach nr 3, 6, 33, 40-42.

Stopień plastyczności: $I_L=0,16-0,22$

- **Warstwa V3** – glina piaszczysta i piasek gliniasty z domieszką kamieni lub z przewarstwieniami piasku drobnego, w stanie twardoplastycznym. Warstwę rozpoznano w otworach nr 1, 3, 6, 9, 33, 40.

Stopień plastyczności: $I_L=0,05-0,12$

- **Warstwa V4** – glina piaszczysta z domieszką kamieni w stanie półzwałym. Warstwę rozpoznano w otworze nr 33.

Stopień plastyczności: $I_L=0,00$

Szczegółowy obraz zalegania warstw geotechnicznych w podłożu gruntowym analizowanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (Zał. nr 3) a wartości parametrów w tabeli – Zał. nr 5.1.

OKREŚLENIE GRUP NOŚNOŚCI

Zgodnie z obowiązującymi normami i aktami prawnymi określenie grup nośności podłoża **nie jest wymagane**. Poniższe zestawienie podane zostało jedynie **orientacyjnie**, ponieważ do chwili obecnej powszechnie stosowane jest wśród projektantów.

Nr otworu	Grupa nośności			
	G1 ($CBR \geq 10$)	G2 ($5 \leq CBR < 10$)	G3 ($3 \leq CBR < 5$)	G4 ($2 \leq CBR < 3$)
1				+
2			+	
3				+
4	+			

5		+		
6				+
7			+	
8	+			
9				+
10				+
11				+
12	+			
13			+	
14		+		
15	+			
16	+			
17		+		
18	+			
19	+			
20	+			
21		+		
22	+			
23	+			
24	+			
25				+
26	+			
27	+			
28	+			
29				+
30		+		
31			+	
32	+			
33				+
34				+
35				+
36				+
37				+
38				+
39				+
40				+
41			+	
42				+
43				+
44				+

Przebudowa mostu na rzece Sokołda

Na podstawie dokonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że w badanym podłożu do głębokości 15,0 m zalegają utwory czwartorzędowe zaliczane do holocenu i plejstocenu.

Wydzielono cztery wydzielienia genetyczne i litologiczno - facjalnych:

- I. grunty antropogeniczne powierzchniowe (holocen)
- II. grunty rodzime pochodzenia organicznego (holocen)
- III. grunty akumulacji rzecznej i wodnolodowcowej niespoiste (plejstocen)

IV. grunty morenowe mało i średnio spoiste należące do grupy konsolidacji „B” (plejstocen)

Ad. I.

Grunty powierzchniowe występują w postaci nasypu budowlanego, głównie piaszczystego. Są to warstwy o różnej miąższości, zalegające w obu wykonanych otworach do głębokości od 2,10 – 2,60 m.

Ad. II.

Wydzielenie gruntów rodzimych pochodzenia organicznego obejmuje grunt próchniczny (humus) i torf, występujące niekiedy z domieszką kamieni lub piasku średniego. Rozpoznane warstwy są różnej miąższości i zalegają:

- w otworze nr 1M na głębokości od 0,00 do 0,20 m (miąższość warstwy to 0,20 m) oraz na głębokości od 2,10 do 4,60 m (miąższość warstwy to 2,00 m),
- w otworze nr 2M na głębokości od 0,00 do 0,20 m (miąższość warstwy to 0,20 m) oraz na głębokości od 2,10 do 4,20 m (miąższość warstwy to 2,10 m).

Warstwa ta z uwagi na swoje pochodzenie, jest podatna na osiadania i uznaje się ją za nienośną.

Ad. III.

Wydzielenie gruntów niespoistych akumulacji rzecznej i wodnolodowcowej reprezentują piaski drobne i piaski pylaste, piaski średnie oraz żwiry. Z uwagi na rodzaj gruntu i stopień zagęszczenia wyróżniono cztery warstwy geotechniczne:

- **Warstwa IIIA1** – piaski drobne i piaski pylaste, niekiedy z domieszką kamieni lub piasku drobnego, w stanie średnio zagęszczonym

Stopień zagęszczenia: $I_D=0,50-0,55$

- **Warstwa IIIA2** – piaski drobne z domieszką kamieni i pyłu w stanie średnio zagęszczonym

Stopień zagęszczenia: $I_D=0,67$

- **Warstwa IIIB** – piaski średnie, niekiedy z domieszką kamieni, piasku grubego lub pyłu, w stanie średnio zagęszczonym

Stopień zagęszczenia: $I_D=0,60-0,67$

- **Warstwa IIIC** – żwiry w stanie średnio zagęszczonym

Stopień zagęszczenia: $I_D= 0,50$

Ad. IV.

Grunty morenowe należące do grupy konsolidacji „B” reprezentowane są przez glinę piaszczystą i piasek gliniasty występujące z domieszką kamieni lub z przewarstwieniami piasku drobnego. Utwory te znajdują się w stanie twardoplastycznym

Stopień plastyczności: $I_L=0,03-0,10$

Szczegółowy obraz zalegania warstw geotechnicznych w podłożu gruntowym analizowanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (Zał. nr 3) a wartości parametrów w tabeli – Zał. nr 5.2.

4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE (WARUNKI WODNE)

W trakcie wykonywania badań terenowych (wrzesień 2016 r.) stwierdzono w badanym podłożu występowanie wód podziemnych w postaci wód gruntowych o zwierciadle swobodnym i napiętym oraz w postaci sączeń śródglinnych.

Przebudowa drogi powiatowej na odcinku Trzcianka – Sokółka

Wodę gruntową o swobodnym zwierciadle zanotowano w otworach nr 4, 34-35, 37-39 na głębokości 1,40-2,00 m poniżej powierzchni terenu. Natomiast wodę gruntową o napiętym zwierciadle stwierdzono w otworach nr 2 i 36, przy czym poziom nawiercony wynosił odpowiednio 1,10 m ppt i 2,60 m ppt, zaś poziom stabilizacji to 0,85 m ppt oraz 1,10 m ppt. Punktowe sączenia śródglinne stwierdzono w punktach nr 3, 5, 9, 13, 17, 25, 40, 43-44 na głębokości od 0,60 m ppt do 1,90 m ppt. Natomiast sączenie strefowe wystąpiło w otworach nr 10 i 11 na głębokości odpowiednio 1,30-1,50 m ppt oraz 1,00-1,70 m ppt. Wód gruntowych nie stwierdzono w otworach nr 1, 6-8, 12, 14-16, 18-24, 26-33, 41-42.

Przebudowa mostu na rzece Sokółka

Wodę gruntową w postaci swobodnego zwierciadła wody stwierdzono w otworze nr 1M na głębokości 3,00 m poniżej powierzchni terenu. Natomiast w otworze nr 2M woda gruntowa wystąpiła w postaci zwierciadła napiętego, charakteryzującego się poziomem nawierconym na głębokości 3,80 m ppt i stabilizującego się na głębokości 3,30 m ppt.

Lokalną bazą drenażową dla badanego terenu jest rzeka Sokółka.

Udokumentowany stan wód gruntowych należy sklasyfikować, jako średni z pogranicza stanów niskich w skali roku hydrologicznego.

W okresach mokrych w skali roku hydrologicznego tj. w okresach wiosennych roztopów i intensywnych, długotrwałych jesiennych opadów atmosferycznych zwierciadło wody może występować wyżej, może także pojawić się woda w postaci tzw. wód zawieszonych na glinie, w miejscach aktualnie określonych jako „suche”, zaś w okresach stanów niskich zwierciadło wody może ulec obniżeniu. Amplitudę wahań zwierciadła wód gruntowych w skali roku hydrologicznego prognozuje się na $\pm 0,5$ m.

W przypadku projektowania jakichkolwiek prac ziemnych w gruntach piaszczystych poniżej występowania zwierciadła wody gruntowej należy przyjąć za konieczne okresowe jego obniżenie na czas prowadzenia robót ziemnych, lub zastosowanie innych metod pozwalających na odcięcie wód napływających.

W żadnym przypadku nie należy wykonywać robót ziemnych w gruntach piaszczystych nawodnionych tj. zalegających poniżej zwierciadła wody gruntowej ponieważ doprowadzi to do powstania zjawiska "kurzawki":

Kurzawkowością nazywamy zdolność gruntów niespoistych – piaszczystych nawodnionych tj. nasyconych wodą (tzn. zalegających poniżej zwierciadła wód gruntowych) do przechodzenia w stan ruchomy po odsłonięciu ich w wyrobiskach (np. w wykopach fundamentowych). Rozrzedzenie gruntów w takim przypadku zachodzi zwykle pod wpływem działania dynamicznego na warstwę gruntów (np. oddziaływanie dynamiczne maszyn budowlanych - koparki) oraz ciśnienia spływowego wód gruntowych. Rozrzedzony grunt, określany „kurzawką” stale napływa do wyrobiska (wykopu fundamentowego) z jego dna i skarp, co utrudnia, a często bez specjalnych środków zabezpieczających praktycznie uniemożliwia prowadzenie prac ziemnych. Upłynniony grunt niespoisty traci parametry wytrzymałościowe, jakie posiadał zalegając w podłożu przed upłynnieniem. Biorąc pod uwagę powyższe w żadnym przypadku nie należy wykonywać wykopu fundamentowego w gruntach piaszczystych nawodnionych tj. zalegających poniżej zwierciadła wód gruntowych bez uprzedniego odwodnienia strefy podłoża przewidzianego do wybrania.

5. WNIOSKI I ZALECENIA

Przebudowa drogi powiatowej na odcinku Trzcianka – Sokółka

W podłożu gruntowym terenu badań, poniżej poziomu pokrywy asfaltowej oraz jej bezpośredniej podbudowy, w wykonanych otworach stwierdzono występowanie gruntów próchnicznych, gruntów niespoistych różnej granulacji wykazujących niekiedy zaglinienie oraz występowanie gruntów spoistych konsolidacji C oraz B. W dużej części otworów stwierdzono ponadto obecność gruntów antropogenicznych w postaci nasypów niebudowlanych i budowlanych.

Wodę gruntową o swobodnym zwierciadle zanotowano w otworach nr 4, 34-35, 37-39 na głębokości 1,40-2,00 m poniżej powierzchni terenu. Natomiast wodę gruntową o napiętym zwierciadle stwierdzono w otworach nr 2 i 36, przy czym poziom nawiercony wynosił odpowiednio 1,10 m ppt i 2,60 m ppt, zaś poziom stabilizacji to 0,85 m ppt oraz 1,10 m ppt. Punktowe sączenia śródglinne stwierdzono w punktach nr 3, 5, 9, 13, 17, 25, 40, 43-44 na głębokości od 0,60 m ppt do 1,90 m ppt. Natomiast sączenie strefowe wystąpiło w otworach nr 10 i 11 na głębokości odpowiednio 1,30-1,50 m ppt oraz 1,00-1,70 m ppt. Wód gruntowych nie stwierdzono w otworach nr 1, 6-8, 12, 14-16, 18-24, 26-33, 41-42.

Przebudowa mostu na rzece Sokoła

W podłożu gruntowym terenu badań, poniżej poziomu powierzchni terenu w wykonanych otworach stwierdzono występowanie gruntów próchnicznych oraz gruntów pochodzenia antropogenicznego w postaci nasypów budowlanych. Głębiej nawiercono grunty niespoiste różnej granulacji oraz grunty spoiste konsolidacji B.

Wodę gruntową w postaci swobodnego zwierciadła wody stwierdzono w otworze nr 1M na głębokości 3,00 m poniżej powierzchni terenu. Natomiast w otworze nr 2M woda gruntowa wystąpiła w postaci zwierciadła napiętego, charakteryzującego się poziomem nawierconym na głębokości 3,80 m ppt i stabilizującego się na głębokości 3,30 m ppt.

W przypadku prowadzenia prac ziemnych w gruncie niespoistym należy je tak prowadzić, aby ich nie rozluźnić. Jeśli jednak naruszy się jego stan, należy grunt zagęścić do odpowiedniego stopnia zagęszczenia (wskaźnika) określonego w założeniach projektowych.

Zaznacza się, iż utwory gliniaste są wrażliwe na działanie warunków atmosferycznych i należy zachować szczególną ostrożność, aby nie dopuścić do nawodnienia lub zamarznięcia gruntu, ponieważ doprowadzi to do pogorszenia własności fizyko – mechanicznych podłoża. W przypadku nawodnienia wykopu lub zamarznięcia gruntu należy warstwę uplastycznionej lub zamarzniętej gliny zebrać ręcznie i usunąć z wykopu. Na to miejsce należy wylać warstwę betonu podkładowego B10 lub ułożyć warstwę pospółki.

Warunki gruntowo - wodne w rejonie przebudowywanej drogi można określić, jako **proste** (poniżej gruntów nasypowych i próchnicznych - w przypadku nie brania ich pod uwagę jako podłoża dla przebudowywanej drogi). W rejonie mostu w związku z występowaniem gruntów organicznych o znacznej miąższości i występowaniem gruntów nawodnionych uznaje się za **złożone**.

Głębokość przemarzania na omawianym terenie wynosi $h = 1,0$ m p.p.t.

Zwraca się uwagę na to, iż pomiędzy wykonanymi otworami mogą wystąpić odmienne warunki od stwierdzonych (bardzo duże odległości między otworami), w związku z tym należy podczas wykonywania prac ziemnych kontrolować rodzaj i stan zalegającego w podłożu gruntu.

Opracowali:

mgr inż. Małgorzata Wysocka

mgr inż. Maciej Luty