

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

***pod projektowaną budowę obwodnicy w miejscowości***

***Kosieczyn i Chlastawa w ciągu DW302***

***oraz Podmokłe Wielkie w ciągu DW304***

Miejscowości: Kosieczyn, Chlastawa, Podmokłe Wielkie

Gmina: Zbąszynek, Babimost

Powiat: świebodziński, zielonogórski

Województwo: lubuskie

***ZLECENIODAWCA: Promost Sp. z o.o.***

***ul. Bohaterów Westerplatte 11, 65-034 Zielona Góra***

Opracowały: mgr Joanna Łukasiewicz  
upr. geol. VII-1372

JOANNA ŁUKASIEWICZ  
GEOLOG  
upr. V-1541, VII-1372

mgr inż. Agata Kaczmarek

## ***SPIS TREŚCI TEKSTU***

1. Wstęp
  - 1.1 Podstawa i cel opracowania
  - 1.2 Charakterystyka projektowanej inwestycji
  - 1.3 Opis wykonanych badań geologicznych
2. Charakterystyka geograficzna terenu
  - 2.1 Położenie administracyjne i zagospodarowanie terenu
  - 2.2 Morfologia i hydrografia terenu badań
3. Budowa geologiczna
4. Warunki hydrogeologiczne
5. Warunki geologiczno-inżynierskie
6. Wnioski i zalecenia geotechniczne

## ***SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH***

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. Mapa orientacyjna w skali 1:50 000  | - zał. 1        |
| 2. Mapy dokumentacyjne w skali 1:2000  | - zał. 2.1-2.10 |
| 3. Karty dokumentacyjne otworów        | - zał. 3.1-3.16 |
| 4. Karty wyników badań sondą lekką DPL | - zał. 4.1-4.3  |
| 5. Wykresy uziarnienia gruntu          | - zał. 5.1-5.3  |
| 6. Tabele parametrów                   | - zał. 6.1-6.3  |
| 7. Objaśnienia symboli i znaków        | - zał. 7        |

## 1. WSTĘP

### 1.1 Podstawa i cel opracowania

Opinię geotechniczną wykonano na zlecenie firmy Promost Sp. z o.o. z siedzibą przy ulicy Bohaterów Westerplatte 11 w Zielonej Górze. Opinię wykonano w celu rozpoznania budowy geologicznej oraz warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, a przede wszystkim oceny parametrów geotechnicznych gruntów w podłożu projektowanej budowy obwodnicy w miejscowości Kosieczyn i Chlastawa w ciągu DW302 oraz Podmokłe Wielkie w ciągu DW304.

Opracowanie wykonano na podstawie wyników prac geologicznych, wykonanych 3 lipca 2017r.

Opinię geotechniczną opracowano w oparciu o obowiązujące normy dotyczące gruntów budowlanych tj. PN-81/B-03020 i PN-86/B-02480.

Opracowanie wykonano zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* oraz Polską Normą PN-B-02479 *Dokumentowanie geotechniczne*.

### 1.2 Charakterystyka projektowanego obiektu

Planowane przedsięwzięcie polegać będzie na budowie obwodnicy w miejscowości Kosieczyn i Chlastawa w ciągu drogi DW302 oraz Podmokłe Wielkie w ciągu DW304. Projektowana droga będzie miała długość niecałe 7300m.

Przyjęto następujące parametry techniczne dla obwodnicy:

- droga klasy G, jednojezdniowa, dwupasowa,
- szerokość jezdni 7,00m,
- szerokość pasa ruchu 3,50m,
- szerokość poboczy gruntowych 1,25m,
- dopuszczalny nacisk osi pojazdu – 115 kN/oś,
- drogi zbiorcze - szerokość 3,50m + pobocza 0,75m,
- przekładane drogi powiatowe i gminne - szerokość min. 5,50m + pobocza 0,75m,
- prędkość projektowa 70km/h,

- prędkość miarodajna 90km/h,

### *1.1 Opis wykonanych badań geologicznych*

W ramach prac geologicznych wykonano:

#### *a) wiercenia*

Wykonano łącznie szesnaście otworów geologicznych do głębokości 5.0m.

Otwory geologiczne zlokalizowano w ciągu planowanej budowy drogi w odstępach ok. 500m. W rejonie otworu nr 14, z uwagi na problem z dojazdem do planowanej lokalizacji otworu, konieczne było przesunięcie otworów i wykonanie dodatkowego odwiertu tak aby zachowana była odległość między otworami nie przekraczająca 500m.

Wykonane otwory otrzymały numerację kolejną od 1 do 15 (w tym 14a i 14b). Otwory geologiczne wykonano metodą obrotową, na sucho przy pomocy wiertnicy mechanicznej, typu MWG-6, zamontowanej na podwoziu gąsienicowym. Do wierceń użyto świrdrów spiralnych o średnicy Ø110mm. Po wykonaniu obserwacji i pobraniu próbek gruntów otwory zostały zlikwidowane urobkiem, z zachowaniem następstwa geologicznego warstw, a teren został wyrównany i doprowadzony do stanu pierwotnego.

Prace wiertnicze wykonano w dniu 03.07.2017r pod stałym nadzorem geologa dokumentującego.

#### *b) badania terenowe*

W trakcie wiercenia otworów na bieżąco prowadzone były makroskopowe badania występujących w podłożu gruntów w celu określenia rodzaju, barwy i wilgotności gruntów. Konsystencję gruntów spoistych przebadano metodą wałeczковania gruntu w terenie. Stopień zagęszczenia gruntów sypkich przyjęto na podstawie badań sondą lekką DPL wykonanych w trzech otworach (nr 1, 7 i 14b). Dodatkowo dla precyzyjnej oceny parametrów gruntów pobrano szereg prób gruntów do badań laboratoryjnych.

#### *c) prace geodezyjne*

Objęły wytyczenie otworów geologicznych. Otwory wytyczono metodą domiarów prostokątnych do elementów sytuacyjnych w terenie. Rzędne terenu w miejscu wykonania części otworów (nr 4-9, 13 i 14b) ustalono na podstawie interpolacji rzędnych z *Mapy dokumentacyjnej*. W pozostałych punktach określenie rzędnych było niemożliwe.

d) badania laboratoryjne

W celu przeprowadzenia badań laboratoryjnych z wykonanych otworów pobrano serię prób gruntów zarówno spoistych jak i gruntów sypkich i wykonano dla nich badania laboratoryjne.

Dla gruntów sypkich wykonano 5 analiz sitowych:

- otwór nr 1 – głębokość 2,9m,
- otwór nr 5 – głębokość 2,2m
- otwór nr 6 – głębokość 1,0m,
- otwór nr 10 – głębokość 4,2m,
- otwór nr 12 – głębokość 3,8m,

Dla gruntów spoistych wykonano następujące badania:

- wilgotności naturalnej - 3 szt.
- konsystencji metodą Cassagrande'a - 3 szt.
- Grunty spoiste – otw. 2 – gł. 4,0m, 9 – gł. 3,5 m, 15 – gł. 4,0m,

e) prace kameralne

Na podstawie przeprowadzonych wierceń i badań terenowych sporządzono „Opinię geotechniczną”. Stopień plastyczności dla gruntów spoistych ustalono na podstawie wyników badań terenowych metodą waleczkowania gruntu. Stopień zagęszczenia dla gruntów sypkich określono na podstawie badań sondą DPL. Pozostałe parametry ustalono wg normy PN-81/B-03020. Opinię wykonano w czterech egzemplarzach oraz na nośniku elektronicznym CD.

## **2. CHARAKTERYSTYKA GEOGRAFICZNA TERENU**

### *2.1 Położenie administracyjne i zagospodarowanie terenu*

Dokumentowany teren położony jest na terenie gmin Zbąszynek i Babimost. Administracyjnie obie gminy położone są w województwie lubuskim. Inwestycja realizowana będzie w części obszaru pasów drogowych oraz w większości po działkach stanowiących obecnie grunty orne.

## 2.2 Morfologia i hydrografia terenu badań

Obecna konfiguracja terenu jest wynikiem naturalnych procesów morfogenetycznych oraz w mniejszym stopniu wynikiem działalności człowieka, o czym świadczy występująca lokalnie w podłożu niewielka warstwa nasypów (otw. nr 8).

Budowę geologiczną dokumentowanego terenu rozpoznano do głębokości maksymalnej 5,0mppt. W wykonanych otworach geologicznych stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych reprezentowanych przez: plejstocénskie utwory wodnolodowcowe, lodowcowe oraz lodowcowo-zastoiskowe. Osady rodzime zalegają pod warstwą gruntu nasypowego o miąższości ok. 0,8m (otw. nr 8) lub gleby o grubości 0,3m.

W ich skład wchodzi: pospółki, piaski grube, piaski grube ze żwirem, piaski średnie, piaski średnie zaglinione, piaski drobne, piaski drobne lekko zaglinione, piaski drobne z otoczkami oraz piaski pylaste. Osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe mają dominujący udział w budowie geologicznej podłoża, stanowią one ok. 64,5% wszystkich opisanych gruntów. Strop osadów wodnolodowcowych nawiercono zazwyczaj bezpośrednio pod przykryciem gleby na głębokości 0,3mppt lub nasypów na poziomie 0,8mppt. W obrębie gruntów wodnolodowcowych w większości otworów opisano przewarstwienia zbudowane z osadów lodowcowych i/lub lodowcowo-zastoiskowych. Piaski i pospółki charakteryzują się

ciemnobrązowym, brązowym, brązowoszarym, brązowożółtym, żółto-brązowym, jasnożółtym, żółtym, jasnoszarożółty, jasnoszarym, żółtoszarym, szarożółtym, szarobrązowym, szarym i rudobrązowym zabarwieniem.

### ***OSADY LODOWCOWE „gQp” - czwartorzęd - plejstocen***

W obrębie gruntów lodowcowych wyróżniono gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste. Lodowcowe osady gliniaste nawiercono łącznie w 9 otworach geologicznych na zróżnicowanych głębokościach od 0,8mppt do 3,5mppt. Lodowcowe grunty gliniaste opisano pod przykryciem wodnolodowcowych gruntów piaszczystych. Miąższość utworów gliniastych jest zróżnicowana i wynosi od 0,5-0,6m (otw. nr 6, 7, i 10) do 1,1m a nawet 2. W otworach nr 9, 14a i 15 spągu gruntów lodowcowych nie przewiercono do głębokości rozpoznania tj. 5,0mppt. Utwory lodowcowe posiadają barwy: brązową, brązową przewarstwioną szarą, ciemnoszarą, żółto-brązową i szarobrązową

### ***OSADY LODOWCOWO-ZASTOISKOWE „glQp” - czwartorzęd - plejstocen***

W ich obrębie wyróżniono gliny pylaste oraz gliny pylaste związane przewarstwione piaskami pylastymi. Osady lodowcowo-zastoiskowe nawiercone zostały w sześciu wykonanych otworach o numerach 2-4, 5, 7-8. Strop osadów zastoiskowych zalega zazwyczaj pod przykryciem gruntów wodnolodowcowych, rzadziej pod przykryciem gruntów lodowcowych, na głębokościach od 3,2m do ok. 4,5m. W otworach nr 5, 7 i 8 spąg gruntów lodowcowo-zastoiskowych nie został przewiercony, w pozostałych otworach miąższość warstwy wynosi od 0,3m do 1,7m. Utwory lodowcowo-zastoiskowe charakteryzuje ciemnoszara, jasnoszara, szarobrązowa i ciemnobrunatna barwa.

W profilach wykonanych otworów obliczono procentowy udział poszczególnych gruntów, z uwzględnieniem podziału genetycznego (nie uwzględniono różnic litologicznych w obrębie poszczególnych wydzieli genetycznych):

- osady wodnolodowcowe:
  - łączna miąższość: 51,6m,
  - zawartość procentowa: 64,5%
- osady lodowcowe:
  - łączna miąższość: 16,4m,
  - zawartość procentowa: 20,5%

- osady lodowcowo-zastoiskowe:
  - łączna miąższość: 6,7m,
  - zawartość procentowa: 8,4%
- utwory nasypowe i gleba
  - łączna miąższość: 5,3m,
  - zawartość procentowa: 6,6%

Budowę geologiczną podłoża dokumentowanego terenu zobrazowano na *Kartach dokumentacyjnych otworów geologicznych* – zał. nr 3.1-3.16 oraz na profilach słupkowych przedstawionych na *Mapach dokumentacyjnych* w skali 1:2000 – zał. nr 2.1-2.10.

#### **4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

Projektowana droga będzie miała długość ok. 7.3km a więc obejmuje znaczny obszar. W związku z powyższym warunki hydrogeologiczne tak rozległego terenu będą zróżnicowane. Wodę podziemną nawiercono wyłącznie w dwóch otworach geologicznych o numerach 4 i 9. Woda podziemna w ciągu przedmiotowej drogi występuje w postaci zwierciadła swobodnego, które opisano na głębokościach odpowiednio 2,6mppt i 4,4mppt. Pozostałe otwory w okresie prowadzenia prac były otworami suchymi.

Grunty sypkie (pospółki, piaski grube, piaski średnie, piaski drobne) posiadają korzystne parametry filtracyjne. Piaski pylaste, piaski gliniaste należą do gruntów słabo przepuszczalnych, natomiast gliny są osadami półprzepuszczalnymi.

#### **5. WARUNKI GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIE**

Podłoże budowlane przedmiotowego terenu jest uwarstwione, zbudowane z gruntów rodzimych przykrytych warstwą nasypową o miąższości 0,8m lub gleby o grubości 0,3m.

W podłożu rodzimym wydzielono 9 warstw geotechnicznych różniących się głównie genezą oraz parametrami geotechnicznymi, w tym: 3 warstwy gruntów sypkich oraz 6 warstw gruntów spoistych.

Stopień zagęszczenia gruntów sypkich, określono w oparciu o przeprowadzone badania za pomocą sondy lekkiej DPL. Stopień plastyczności gruntów spoistych uzyskano na podstawie



badan metodą walczkowania gruntu, a także laboratoryjnych badań gruntu metodą Cassagrande'a. Pozostałe parametry gruntów obliczono odpowiednio z normy PN-81/B-03020.

Charakterystyka warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

- **warstwa Ia** – zaliczono do niej wodnolodowcowe pospółki. Są to grunty mało wilgotne, średnio zagęszczone. Parametr wiodący tj. stopień zagęszczenia  $I_D=0.53$  wyznaczono na podstawie uśrednionego wyniku z badań sondą lekką DPL w otworach nr 1 i 7. Pospółki są utworami **niewysadzinowymi**, niezależnie od panujących warunków wodnych – grupa G1. Pozostałe parametry przyjęto z normy PN-81/B-03020 i wpisano do tabeli – *Tabela parametrów* – zał. nr 6.1.
  
- **warstwa Ib** – obejmuje wodnolodowcowe Piaski grube, piaski grube ze żwirem, piaski średnie oraz piaski średnie zaglinione. Są to grunty w większości mało wilgotne, a poniżej zwierciadła wody nawodnione (otw. nr 9), średnio zagęszczone. Parametr wiodący tj. stopień zagęszczenia  $I_D=0.53$  określono analogicznie, jak dla warstwy Ia. Piaski są utworami **niewysadzinowymi**, niezależnie od panujących warunków wodnych – grupa G1. Pozostałe parametry przyjęto z normy PN-81/B-03020 i wpisano do tabeli – *Tabela parametrów* – zał. nr 6.1.
  
- **warstwa Ic** – to seria wodnolodowcowych, średnio zagęszczonych piasków drobnych, piasków drobnych z otoczkami, piasków drobnych lekko zaglinionych oraz piasków pylastych. Grunty te charakteryzują się stopniem zagęszczenia  $I_D=0.46$ . Są to grunty mało wilgotne, a poniżej zwierciadła wody nawodnione (otw. nr 4). Parametr wiodący piasków warstwy Ic wyznaczono na podstawie wyniku z badań sondą lekką DPL w otworze nr 14b. Piaski drobne należą do gruntów **niewysadzinowych**, w grupie nośności G1, natomiast piaski pylaste należą do gruntów **wątpliwych** (grupa G1-G2). Pozostałe parametry przyjęto z normy PN-81/B-03020 i wpisano do tabeli – *Tabela parametrów* – zał. nr 6.1.

- **warstwa IIa** – zaliczono do niej lodowcowo-zastoiskowe gliny pylaste. Są to utwory wilgotne ( $w_n=22,59\%$ ) i twardoplastyczne. Stopień plastyczności wyznaczono na podstawie badań laboratoryjnych metodą Casagrande’a i wynosi on  $I_L=0.05$ . Gliny pylaste pod względem wysadzinowości zalicza się do utworów **bardzo wysadzinowych** (grupa G3-G4) ponadto są one tiksotropowe (uplastyczniają się pod wpływem wstrząsów i przy dostępie wilgoci). Grunty te ponadto mają skłonność do osiadania zapadowego, tj. do zmiany struktury pod wpływem zawilgocenia bez zmiany działającego obciążenia. Dlatego są złym podłożem dla projektowanej inwestycji. Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – *Tabela parametrów* – zał. nr 6.2.
  
- **warstwa IIb** – w jej skład wchodzi lodowcowo-zastoiskowe gliny pylaste oraz gliny pylaste związane przewarstwione piaskami pylastymi. Utwory te są wilgotne, o konsystencji twardoplastycznej. Parametr wiodący, tj. stopień plastyczności ustalono na podstawie badań wykonanych metodą waleczkowania gruntu i wynosi  $I_L=0.17$ . Pod względem nośności gliny pylaste należą do osadów **bardzo wysadzinowych** (grupa G3-G4), natomiast gliny pylaste związane zaliczamy do gruntów **mało wysadzinowych** (grupa G2-G4). Gliny pylaste warstwy IIb są podobnie jak grunty warstwy IIa, tiksotropowe. Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – *Tabela parametrów* – zał. nr 6.2.
  
- **warstwa IIc** – obejmuje lodowcowo-zastoiskowe gliny pylaste. Są to utwory wilgotne, o konsystencji plastycznej. Stopień plastyczności tej warstwy wynosi  $I_L=0.35$ . Został on określony w oparciu o badanie metodą waleczkowania gruntu. Grunty tej warstwy należą do grupy osadów **bardzo wysadzinowych**, w grupie nośności G3-G4 i są tiksotropowe. Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – *Tabela parametrów* – zał. nr 6.2.
  
- **warstwa IIIa** – obejmuje lodowcowe piaski gliniaste. Są to grunty wilgotne o konsystencji twardoplastycznej. Stopień plastyczności gruntów warstwy IIIa wynosi  $I_L=0.0$  i został wyznaczony na podstawie badań metodą

wałeczkowania wykonanych w terenie, równoległe do wierceń. Piaski gliniaste pod względem wysadzinowości zalicza się do gruntów **bardzo wysadzinowych** i należą do grupy G3-G4. Pozostałe parametry przyjęto z ww. normy. Wszystkie parametry piasków gliniastych wpisano do tabeli – *Tabela parametrów* – zał. nr 6.3.

- **warstwa IIIb** – zaliczono do niej lodowcowe gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Są to grunty o konsystencji twardeplastycznej, charakteryzujące się stopniem plastyczności  $I_L=0.08$ . Parametr wiodący, tj. stopień plastyczności ustalono na podstawie badań laboratoryjnych. Są to grunty wilgotne  $w_n=12,16\%$ . Gliny piaszczyste i piaski gliniaste są gruntami **bardzo wysadzinowymi**, należącymi do grupy nośności G3-G4 (w zależności od panujących warunków wodnych). Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – *Tabela parametrów* – zał. nr 6.3.
- **warstwa IIIc** – w jej skład wchodzi lodowcowe gliny piaszczyste. Grunty te są wilgotne  $w_n=15,37\%$ , a ich stopień plastyczności wynosi  $I_L=0.64$  i został określony analogicznie do ww. warstw IIIa-b. Są to grunty charakteryzujące się konsystencją miękkoplastyczną, **bardzo wysadzinowe** (grupa G3-G4). Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – *Tabela parametrów* – zał. nr 6.3.

#### Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów:

Nr otworu	Głębokość pobranej próby [m]	Rodzaj gruntu	Wilgotność naturalna $W_N$ [%]	Wilgotność na granicy plastyczności $W_P$ [%]	Wilgotność na granicy płynności $W_L$ [%]	Stopień plastyczności $I_L$	Nr warstwy geotech.
2	4,0	G $\pi$	22,59	21,66	40,8	<b>0,05</b>	IIa
9	3,5	Gp	12,16	11,65	18,2	<b>0,08</b>	IIIb
15	4,0	Gp	15,37	11,71	17,4	<b>0,64</b>	IIIc

Warunki wysadzinowości określono na podstawie podziału skał według „*Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych*” Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad

Przestrzenne rozmieszczenie gruntów w podłożu projektowanej inwestycji ilustrują profile słupkowe zamieszczone na *Mapach dokumentacyjnych* w skali 1:2000 – zał. nr 2.1-2.10. Zestawienie parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabelach – *Tabele parametrów* – zał. nr 6.1-6.3

## 6. WNIOSKI I ZALECENIA GEOTECHNICZNE

- a) Przebadane podłoże pod budowę obwodnicy na terenie gmin Zbąszynek i Babimost jest uwarstwione i zróżnicowane litologicznie. Podłoże rodzime zbudowane jest głównie z gruntów piaszczystych, rzadziej gliniastych.
- b) Grunty rodzime podłoża przykrywa warstwa gleby o miąższości 0,3m lub nasypów o grubości 0,8m.
- c) Występujące w podłożu grunty rodzime zaliczono do 9-ciu warstw geotechnicznych:
  - **warstwa Ia** - pospółki  $I_D=0.53$
  - **warstwa Ib** - piaski grube, piaski średnie  $I_D=0.53$
  - **warstwa Ic** - piaski drobne, piaski pylaste  $I_D=0.46$
  - **warstwa IIa** - gliny pylaste  $I_L=0.05$
  - **warstwa IIb** - gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe  $I_L=0.17$
  - **warstwa IIc** - gliny pylaste  $I_L=0.35$
  - **warstwa IIIa** - piaski gliniaste  $I_L=0.0$
  - **warstwa IIIb** - gliny piaszczyste, piaski gliniaste  $I_L=0.08$
  - **warstwa IIIc** - gliny piaszczyste,  $I_L=0.64$
- d) Warunki hydrogeologiczne w dokumentowanym terenie są stosunkowo korzystne. Wodę podziemną opisano wyłącznie w dwóch otworach geologicznych nr 4 i 9. Swobodne zwierciadło wody, w okresie wiercen stabilizowało się na głębokościach 2,6-4,4m, tj. na rzędnych ok. 67,3-67,5mnpm.
- e) Warunki budowlane w podłożu planowanej budowy obwodnicy są dość zróżnicowane. Dominujący udział w składzie wszystkich opisanych wydzielen litologicznych, tj. ok. 65% stanowią grunty piaszczyste i piaszczysto-żwirowe, które zaliczamy do gruntów niewysadzinowych – korzystnych dla celów drogowych. Z kolei bardzo wysadzinowe

grunty gliniaste stanowią ponad 28% wszystkich gruntów opisanych w dokumentowanym podłożu.

f) Zaleca się aby:

- w tych odcinkach drogi, w których pod glebą lub nasypami występują niewysadzinowe grunty piaszczyste wykonać warstwy konstrukcyjne drogi po usunięciu jedynie warstwy humusowej lub nasypowej
- w odcinkach drogi gdzie płytko pod glebą lub nasypami ewentualnie pod cienką warstwą piaszczystą występują gliniaste grunty wysadzinowe, tj. w odcinkach:
  - 3+690,5 – otw. nr 8
  - 5+188,6 – otw. nr 11
  - 6+392,2 – otw. nr 14a
  - 7+244,1 – otw. nr 15

należy wykonać częściową wymianę gruntu z zastrzeżeniem bezwzględnego ułożenia na stropie gruntów gliniastych warstwy stabilizacyjnej.