

Geotechniczne warunki posadowienia

1. Opinia geotechniczna

2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

3. Projekt geotechniczny

Temat: Przebudowa drogi powiatowej nr 1047R Huta Krzeszowska - Ciosmy

Położenie: Huta Krzeszowska – Ciosmy

Gmina: Harasiuki

Powiat: niżański

Województwo: podkarpackie

Opracował:

mgr inż. Mateusz Reynolds
nr upr. XIII-0054

Egz. 1

SPIS TREŚCI:

1. OPINIA GEOTECHNICZNA

- 1.1. Wstęp
- 1.2. Położenie
- 1.3. Budowa geologiczna
- 1.4. Warunki wodne
- 1.5. Warunki geotechniczne

2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

- 2.1. Opis badań
- 2.2. Ocena geotechniczna podłoża budowlanego
- 2.3. Parametry geotechniczne
- 2.4. Wnioski i zalecenia

3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

- 3.1. Wstęp
- 3.2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie
- 3.3. Obliczeniowe parametry geotechniczne
- 3.4. Współczynniki bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych
- 3.5. Oddziaływania od gruntu
- 3.6. Model obliczeniowy podłoża gruntowego
- 3.7. Nośność i osiadanie podłoża gruntowego oraz ogólna stateczność
- 3.8. Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia
- 3.9. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych
- 3.10. Szkodliwość oddziaływań wód gruntowych na obiekt i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom
- 3.11. Zakres niezbędnego monitorowania obiektu, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu

Załączniki:

- 1. Mapa orientacyjna – skala 1:10 000
- 2. Mapy dokumentacyjne - skala 1:500
- 3. Profile otworów geotechnicznych
- 4. Parametry geotechniczne podłoża budowlanego
- 5. Objaśnienia symboli i znaków

1. OPINIA GEOTECHNICZNA

1.1. Wstęp

Niniejsze opracowanie sporządzono w związku z projektem przebudowy drogi powiatowej nr 1047R Huta Krzeszowska – Ciosmy (gm. Harasiuki). Zadaniem prac geotechnicznych było rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych oraz ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów zalegających w podłożu budowlanym. Do wykonania zadania odwiercono **11 otworów geotechnicznych** o głębokościach **3,0 – 4,0 m p.p.t.** oraz **1 otwór geotechniczny** o głębokości **18,0 m p.p.t.** pod przebudowę obiektu mostowego. Po każdym marszu pobierano próby gruntu do oceny makroskopowej. Określano w ten sposób rodzaj, konsystencję i wilgotność pobranych próbek. Po zakończeniu wiercenia otwory likwidowano urobkiem, zachowując tym samym naturalne następstwo warstw. Dla wyznaczenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych wykonano sondowanie DPL – 10kg. Miejsce prac geotechnicznych określono w oparciu o mapy dokumentacyjne w skali 1:500 (zał. nr 2). Wyniki graficzne prac przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów – zał. nr 3. Opinię geotechniczną wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

1.2. Położenie

Teren prac geotechnicznych zlokalizowany jest w strefie drogi powiatowej nr 1047R odcinek Huta Krzeszowska – Ciosmy, gm. Harasiuki, pow. niżniański, woj. podkarpackie. Prace geotechniczne wykonywano w miejscowościach Huta Krzeszowska, Huta Podgórna oraz Huta Stara (numery działek zostały wpisane na kartach otworów – zał. 3). Geograficznie teren prac geotechnicznych znajduje się na pograniczu Równiny Biłgorajskiej oraz Płaskowyżu Tarnogrodzkiego, nad rzeką Tanew oraz jej dopływami. Obszar jest względnie wypłaszczony z lokalnymi wzniesieniami i obniżeniami. Odcinek pomiędzy kilometrażem 2+700 – 3+900 zlokalizowany jest w strefie zlewni rzeki Kurzynka. Rzędne wysokościowe powierzchni prowadzonych prac geotechnicznych oscylują w granicach **179,5 – 191,5 m n.p.m.**

1.3. Budowa geologiczna

Geologicznie teren prac geotechnicznych położony jest w obrębie Zapadliska Przedkarpackiego. Jest to rozległe obniżenie tektoniczne wypełnione trzeciorzędowymi osadami miocenu morskiego. Zapadlisko powstało w końcowej fazie fałdowania geosynkliny karpackiej. Obszar gminy usytuowany jest w północno – wschodniej części Zapadliska, a utwory je wypełniające wykształcone są w głębokomorskiej facji iłów i iłolupków. Ostatnim ogniwem utworów trzeciorzędowych są iły krakowieckie, zalegające bezpośrednio pod nakładem utworów czwartorzędowych (plejstocenijskich i holocenijskich). Są to:

- osady akumulacji lodowcowej – wykształcone w postaci średniozwięzłych i zwięzłych glin zwałowych oraz pokryw iłów i lessów, występujących lokalnie w postaci płatów o niewielkich powierzchniach;
- osady akumulacji wodno – lodowcowej wykształcone w postaci piasków z domieszkami gładów narzutowych oraz w postaci żwirów zaglinionych;
- osady akumulacji rzecznej genetycznie związane z dolinami rzek Tanwi i Kurzynki, wykształcone w postaci żwirów, które tworzą nieciągłe warstwy. Żwiry pokryte są piaskami pylastymi, drobnymi i średnimi.
- osady akumulacji eolicznej reprezentowane przez piaski wydymowe, tworzące wzniesienia wykształcone w postaci piasków drobnych przewarstwionych cienkimi warstewkami piasku pylastego.

Lokalnie występują nagromadzenia soczewek gruntów organicznych w postaci torfów lub namulów, którym zazwyczaj towarzyszą przy pływy wód gruntowych. Często osady te są przemieszane z piaskami lub pyłami.

Najstarszymi osadami badanego terenu są mioceńskie iły krakowieckie, których obecność w podłożu potwierdzono w otworze 3+605/P9w/18. Bezpośrednio na nich występują plejstocenijskie osady fluwioglacjalne w postaci piasków średnich oraz żwirów. Powyżej w profilu zalegają głównie holocenijskie utwory fluwiolacjalne w postaci gruntów niespoistych, lokalnie poprzecinane wkładkami glin i piasków gliniastych. W strefie badań pod obiekt mostowy nawiercono soczewki gruntów organicznych. Na pozostałym terenie były to przewarstwienia i domieszki do piasków drobnych, piasków próchnicznych, piasków gliniastych, czy glin. **Warstwa III** (*miękkoplastyczne torfy*) jest nienośna. **Warstwa IIA** (*namuły piaszczyste w stanie miękkoplastycznym*) jest słabonośna. Całość przykryta jest warstwami nasypów – podbudowy drogi w stanie średnio zagęszczonym o zróżnicowanej miąższości.

1.4. Warunki wodne

Zasadniczy poziom wód gruntowych związany jest z poziomem wód w lokalnych ciekach wodnych oraz rzece Kurzynka oraz częściowo z intensywnością opadów atmosferycznych – dotyczy gruntów spoistych. Podczas prac geotechnicznych **nawiercono zwierciadła wód gruntowych** w kilku otworach o różnym charakterze. W poniższej tabeli przedstawiono dokładne dane hydrogeologiczne terenu.

Otwór	Zwierciadło nawiercone [m p.p.t.]	Zwierciadło ustabilizowane [m p.p.t.]
0+090/L1w/4	-	-
0+525/P2w/3	-	-
0+935/P3w/3	0,9; 1,4	0,9
1+395/L4w/3	-	-
1+890/L5w/3	2,3	2,3
2+315/P6w/4	1,0	1,0
2+775/L7w/3	1,4	1,4
3+185/P8w/3	2,3	2,3
3+605/P9w/18	2,7	1,5
4+060/P10w/3	0,8; 2,0	0,8
4+620/L11w/3	1,4; 2,4	1,4
5+005/P12w/3	0,8; 1,6	0,8

Lokalnie płytsza stabilizacja wód gruntowych może być spowodowana obecną porą roku (styczeń 2024). Podczas eksploatacji obiektu należy przyjąć roczne wahania poziomu wód gruntowych. Osady niespoiste posiadają korzystne parametry przepuszczalności, piaski gliniaste są średnio – słabo przepuszczalne, zaś gliny i grunty organiczne oraz ropy są praktycznie nieprzepuszczalne. Grunty organiczne dodatkowo często zakwaszają środowisko gruntowo – wodne. Podczas prac geotechnicznych pobrano próbkę wody z otworu 3+605/P9w/18 do badań laboratoryjnych na agresję wody względem betonu i konstrukcji stalowych.

1.5. Warunki geotechniczne

Charakterystykę geotechniczną podłoża gruntowego przeprowadzono w oparciu o:

- badania makroskopowe gruntów wykonane podczas wierceń geologicznych w terenie,
- normę PN-81/B-3020,
- normę PN-EN ISO 14688,
- analizę materiałów archiwalnych, dotyczących sąsiednich rejonów badań.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 463) warunki geologiczne należy uznać za **warunkowo proste**, przy wyeliminowaniu z bezpośredniego posadowienia warstw IIA i III oraz warstw nasypowych. W przypadku posadowienia w obrębie warstwy IA należy ją odpowiednio dogęścić. Dla obiektu mostowego grunt jednoznacznie nośny rozpoczyna się >4,5 m p.p.t. Kategorię geotechniczną inwestycji należy przyjąć jako **II kategorię geotechniczną**.

2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

2.1. Opis badań

Zadanie zrealizowano wykonując następujące prace:

- wizję lokalną terenu badań,
- wytyczenie punktów wyznaczonego otworu wiertniczego – tyczenie wykonywano wg metody domierzania prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących szczegółów terenowych,
- nawiercono 11 otworów geotechnicznych o głębokości 3,0 – 4,0 m p.p.t.
- nawiercono 1 otwór geotechniczny o głębokości 18,0 m p.p.t.
- wykonano sondowania DPL-10kg w celu określenia uśrednionego stopnia zagęszczenia dla poszczególnych warstw niespoistych gruntu,
- podczas prowadzonych prac wiertniczych pobrano próby gruntu, określając makroskopowo ich genezę, rodzaj, wilgotność, stan oraz konsystencję.

2.2. Ocena geotechniczna podłoża budowlanego

Ocenę przeprowadzono w oparciu o:

- badania makroskopowe gruntów, wykonane w terenie,
- normę PN-81/B-03020,
- analizę materiałów archiwalnych dotyczących rejonu badań.

Grunty zalegające w podłożu do głębokości wykonanych wierceń zaliczono do **dziewięciu** warstw geotechnicznych:

Warstwa IA: warstwa wilgotnych i nawodnionych piasków drobnych zaglinionych oraz piasków próchnicznych z torfami na pograniczu stanu luźnego i średnio zagęszczonego, o średnim stopniu o średnim stopniu zagęszczenia $I_D \sim 0,33$.

Warstwa IB: warstwa wilgotnych i nawodnionych piasków drobnych oraz piasków drobnych zaglinionych w stanie średnio zagęszczonym, o średnim stopniu o średnim stopniu zagęszczenia $I_D \sim 0,40 - 0,45$.

Warstwa IC: warstwa nawodnionych piasków średnich oraz żwirów z piaskami średnimi w stanie średnio zagęszczonym, o średnim stopniu zagęszczenia $I_D \sim 0,55 - 0,65$.

Warstwa IIA: warstwa mokrych namulów piaszczystych w stanie miękkoplastycznym, o średnim stopniu plastyczności $I_L \sim 0,70$ – warstwa słabonośna.

Warstwa IIB: warstwa wilgotnych piasków gliniastych, piasków gliniastych z organiką oraz glin przewarstwianych torfami w stanie plastycznym, o średnim stopniu plastyczności $I_L \sim 0,28 - 0,40$.

Warstwa IIC: warstwa wilgotnych glin oraz glin z organiką na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego, o średnim stopniu plastyczności $I_L \sim 0,25$.

Warstwa IID: warstwa wilgotnych glin w stanie twardoplastycznym, o średnim stopniu plastyczności $I_L \sim 0,20$.

Warstwa III: warstwa mokrych torfów w stanie miękkoplastycznym – warstwa nienośna.

Warstwa IV: warstwa iłów krakowieckich, przyjęta statystycznie wytrzymałość na ściskanie $R_C \sim 1,0 - 5,0$ Mpa (*na podstawie danych literaturowych*)

Nasypów nie wydzielono jako osobnej warstwy. Pod względem stopnia skonsolidowania grunty spoiste zaliczono do grupy „C” – inne grunty spoiste nieskonsolidowane wg PN-81/B-03020. Wartości parametrów geotechnicznych wyznaczono za pomocą normy PN-81/B-03020 metodą B i C. Zestawienie parametrów geotechnicznych przedstawia załącznik nr 4.

2.3. Parametry geotechniczne

Wartości parametrów geotechnicznych gruntów budujących podłoże zestawiono w tabeli, stanowiącej załącznik nr 4 niniejszego opracowania.

2.4. Wnioski i zalecenia

1. Najstarszymi osadami badanego terenu są miocenijskie iły krakowieckie, których obecność w podłożu potwierdzono w otworze 3+605/P9w/18. Bezpośrednio na nich

występują plejstocénskie osady fluwioglacjalne w postaci piasków średnich oraz żwirów. Powyżej w profilu zalegają głównie holocénskie utwory fluwiolacjalne w postaci gruntów niespoistych, lokalnie poprzecinane wkładkami glin i piasków gliniastych. W strefie badań pod obiekt mostowy nawiercono soczewki gruntów organicznych.

- 2. Warstwa III** (*miękkoplastyczne torfy*) jest nienośna.
- 3. Warstwa IIA** (*namuły piaszczyste w stanie miękkoplastycznym*) jest słabonośna.
- 4.** W trakcie prac geotechnicznych **nawiercono zwierciadła wód gruntowych** w kilku otworach. Zwierciadła mają charakter zmienny swobodno – napięty. Szczegółowe dane hydrologiczne zawarte są w rozdziale 1.4. niniejszego opracowania oraz na kartach otworów geotechnicznych – zał. 3.
- 5.** Pobrano próbkę wody z otworu 3+605/P9w/18 (pod obiekt mostowy) do analizy laboratoryjnej na agresję wody względem betonu i konstrukcji stalowych.
- 6.** Pod względem urabialności grunty **warstw IA, IB, IIB i IIC** należy zaliczyć do **kategorii 3** – grunty łatwo urabialne, grunty **warstw IIA i III** należy zaliczyć do **kategorii 2** – grunty organiczne ciężko oddające wodę, grunty **warstwy IC** należy zaliczyć do **4/5 kategorii** – grunty średnio urabialne / grunty ciężko urabialne, grunty **warstwy IID** należy zaliczyć do **4 kategorii** – grunty średnio urabialne, zaś ility **warstwy IV** należy zaliczyć do **6 kategorii** – skały średnio urabialne.
- 7.** Warunki geologiczne należy uznać za **warunkowo proste, przy wyeliminowaniu z bezpośredniego posadowienia warstw IIA i III oraz warstw nasypowych**.
- 8.** W przypadku posadowienia w obrębie warstwy IA należy ją odpowiednio dogęścić.
- 9.** Dla obiektu mostowego grunt jednoznacznie nośny rozpoczyna się >4,5 m p.p.t.
- 10.** Kategorię geotechniczną należy przyjąć, jako **II kategorię geotechniczną**.
- 11.** Wielkość i rodzaj posadowienia należy określić po wyliczeniach na podstawie parametrów geotechnicznych po zastosowaniu odpowiednich współczynników korygujących wg normy PN-B-03020.
- 12.** Strefa przemarzania gruntu dla badanego terenu wynosi **hz = 1,0 m**.

3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

3.1. Wstęp

Projekt geotechniczny został wykonany na potrzeby projektu przebudowy drogi powiatowej nr 1047R Huta Krzeszowska – Ciosmy (gm. Harasiuki). Do opracowania projektu geotechnicznego, wykorzystano opinię geotechniczną oraz dokumentację badań podłoża gruntowego dla przedmiotowej inwestycji, które stanowią integralną część opracowania. Niniejszy projekt wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463) oraz normami: PN-81-B-03020 Grunty budowlane, Posadowienie bezpośrednie budowli, obliczenia statyczne i projektowanie, PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne, PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

3.2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Warunki gruntowo – wodne podłoża rozpoznano na podstawie prac geotechnicznych wykonanych w styczniu 2024 r. Warunki geologiczne określono jako **warunkowo proste**. Grunty zalegające w podłożu geologicznym zaliczono do dziewięciu warstw geotechnicznych. Najstarszymi osadami badanego terenu są mioceńskie iły krakowieckie, których obecność w podłożu potwierdzono w otworze 3+605/P9w/3. Bezpośrednio na nich występują plejstocieńskie osady fluwioglacjalne w postaci piasków średnich oraz żwirów. Powyżej w profilu zalegają głównie holocieńskie utwory fluwiolacjalne w postaci gruntów niespoistych, lokalnie poprzecinane wkładkami glin i piasków gliniastych. W strefie badań pod obiekt mostowy nawiercono soczewki gruntów organicznych. **Warstwa III** (*miękkoplastyczne torfy*) jest nienośna. **Warstwa IIA** (*namuły piaszczyste w stanie miękkoplastycznym*) jest słabonośna. W trakcie prac geotechnicznych **nawiercono zwierciadła wód gruntowych** w kilku otworach. Zwierciadła mają charakter zmienny swobodno – napięty. Przy projektowaniu inwestycji należy uwzględnić wahania poziomu wód gruntowych podczas eksploatacji obiektu liniowego. Ze względu na charakter inwestycji w strefie projektowanej przebudowy obiektu mostowego (strefa otworu 3+605/P9w/3) należy przewidzieć oddziaływanie wód na projektowany obiekt. Zgodnie z przekazanymi informacjami dotyczącymi projektowanej inwestycji, przy zachowaniu wszystkich norm i przepisów oraz

uwzględnieniu panujących warunków gruntowo – wodnych przy projektowaniu obiektu
nie przewiduje się zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.

3.3. Obliczeniowe parametry geotechniczne

Parametry geotechniczne zawarte są w zał. nr 4 opracowania dla projektowanej inwestycji. Powtórzone zostają w poniższej tabeli.

Nr warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plastyczności I_L	Stopień zagęszczenia I_D	Gęstość objętościowa ρ [t/m ³]	Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u [°]
IA	Pd+g (clFSa); Ph+T (OrSa)	-	0,33	n 1,87	29,20
IB	Pd (FSa); Pd+g (clFSa)	-	0,40 – 0,45	w/n 1,78/1,90	32,80
IC	Ps (MSa); Ż+Ps (msaGr)	-	0,55 – 0,65	n 2,03	36,50
IIA	Nmp (saOr)	0,70	-	1,94	5,20
IIB	Pg (clSa); Pg+H (orclSa); G+T (OrCCI)	0,28 – 0,40	-	2,05	12,20
IIC	G (CCI); G+H (orCCI)	0,25	-	2,05	14,50
IID	G (CCI)	0,20	-	2,10	15,50
III	T (Or)	warstwa nienośna			
IV	I (CI)	statystyczna wytrzymałość na ściskanie (na podstawie danych z literatury oraz dostępnych danych geologicznych) $R_c \sim 1,0 - 5,0$ MPa			

Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z **Załącznikiem A** do normy **EN 1997-1**.

3.4. Współczynniki bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z **Załącznikiem B** do normy **EN 1997-1**.

3.5. Oddziaływania od gruntu

Na terenie projektowanej inwestycji obiektu liniowego oraz w obrębie obiektu mostowego zgodnie z przekazanymi informacjami dotyczącymi projektowanej inwestycji, przy zachowaniu wszystkich przepisów oraz przy wyeliminowaniu z bezpośredniego posadowienia warstw IIA i III oraz warstw nasypowych, dodatkowo pamiętając, że w przypadku posadowienia w obrębie warstwy IA należy ją odpowiednio dogłęścić, a dla obiektu mostowego grunt jednoznacznie nośny rozpoczyna się >4,5 m p.p.t. oraz dodatkowej kontroli poziomu wód podczas prac ziemnych **nie przewiduje się oddziaływania podłoża gruntowego na obiekt**. Jedyne oddziaływania na obiekt związane są z erozyjną działalnością wód, które należy uwzględnić podczas projektowania obiektu mostowego.

3.6. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego należy przyjąć na podstawie kart dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. nr 3), a także parametrów podanych w rozdziale nr 3.3. niniejszego projektu, po skorelowaniu na podstawie **Załącznika A** do normy **EN 1997-1**. Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego (wg **EN 1997-1**).

3.7. Nośność i osiadanie podłoża gruntowego oraz ogólna stateczność

Nośność oraz osiadanie obliczy Konstruktor inwestycji. Osiadania obiektów należy rozpatrywać zgodnie z **Załącznikiem F** do normy **EN 1997-1**.

3.8. Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia

Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia (karty dokumentacyjne otworów, parametry geotechniczne gruntów, ocena warunków gruntowo – wodnych) zostały zawarte w załącznikach niniejszego opracowania.

3.9. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Dla potrzeb realizacji niniejszej inwestycji nie przewiduje się wykonywania dodatkowych badań podłoża gruntowego. Pobrano próbkę wody do analizy laboratoryjnej na agresję względem betonu i konstrukcji stalowych w strefie projektowanej przebudowy obiektu mostowego. Wyniki analizy zostaną przedstawione w osobnym raporcie. Na etapie prac budowlanych związanych z wykopami zalecany jest nadzór geologiczny, celem stwierdzenia zgodności gruntu z założeniami projektowymi oraz odbioru podłoża gruntowego.

3.10. Szkodliwość oddziaływań wód gruntowych na obiekt i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom

W trakcie prowadzonych prac geotechnicznych w kilku otworach nawiercono zwierciadło wód gruntowych/podziemnych o zmiennym charakterze swobodno – naporowym. Należy uwzględnić roczne wahania poziomu wód gruntowych podczas przyszłej eksploatacji obiektu liniowego. Ze względu na rodzaj inwestycji należy przewidzieć oddziaływanie wód na obiekt mostowy. Granice hydrodynamiczne biegną po działach wód podziemnych, które pokrywają się z działami wód powierzchniowych.

3.11. Zakres niezbędnego monitorowania obiektu, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu

Obszar projektowanej inwestycji nie należy do terenów zagrożonych ruchami masowymi. Podczas przeprowadzania kartowania geologicznego nie odnotowano poważniejszych zjawisk, świadczących o niekorzystnych zjawiskach geodynamicznych. Uszkodzenia nawierzchni bitumicznej związane są jej eksploatacją oraz miejscowym rozluźnieniem podbudowy drogi. Monitorowanie należy ograniczyć do nadzoru geologicznego podczas prac związanych z pracami przy posadowieniu obiektu. Dodatkowe sposoby monitorowania lub ewentualne prace specjalistyczne może określić konstruktor / projektant.