

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

**DLA POTRZEB MODERNIZACJI OBIEKTU MOSTOWEGO NA RZECIE
NER W MIEJSCOWOŚCI CHEŁMNO WRAZ Z PRZEBUDOWĄ DROGI
POWIATOWEJ NR 16426 CHRUŚCIN - CHEŁMNO**

MIEJSCOWOŚĆ: CHEŁMNO
GMINA: DĄBIE
POWIAT: KOLSKI
WOJEWÓDZTWO: WIELKOPOLSKIE

ZLECENIODAWCA: „RBM” BIURO PROJEKTÓW BUDOWNICTWA
PALICKI, GOLEC, WOŁOSZYŃSKI SP. JAWNA
OS. STEFANA BATOREGO 17/53
60 – 687 POZNAŃ

Opracowali:

mgr inż. Krystian Rożnowski

Paweł Ślesieński

Dawid Wichłacz

Weryfikował:

dr Maciej Troć

upr. geol. MOŚZNIŁ V-1342 & MŚ VII-1354

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

CZEŚĆ TEKSTOWA:

1.	PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.	3
1.1.	WSTĘP. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA.	3
1.2.	PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.	3
1.3.	PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA.	4
1.4.	ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ.	5
1.5.	UWAGI OGÓLNE DOTYCZĄCE BADAŃ GEOTECHNICZNYCH.	6
2.	TEREN BADAŃ.	8
2.1.	POŁOŻENIE TERENU BADAŃ.	8
2.2.	OPIS TERENU BADAŃ.	8
3.	PLANOWANA INWESTYCJA.	9
4.	WARUNKI GRUNTOWO – WODNE.	10
4.1.	MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.	10
4.2.	BUDOWA GEOLOGICZNA.	10
4.3.	WARUNKI GEOTECHNICZNE.	11
4.4.	WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.	12
5.	WNIOSKI I ZALECENIA.	13

ZAŁĄCZNIKI:

1.	MAPY I PLANY	
1.1.	PLAN ORIENTACYJNY TERENU BADAŃ	1 : 500
1.2.	PLAN SYTUACYJNY TERENU BADAŃ OBIEKT MOSTOWY	1 : 500
1.3.	PLAN SYTUACYJNY TERENU BADAŃ DROGA POWIATOWA	1 : 5 000
2.	LEGENDA STOSOWANYCH OZNACZEŃ; PODZIAŁ I KLASYFIKACJA GRUNTÓW	
3.	TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH	
4.	PRZEKRÓJ I PROFILE GEOTECHNICZNE	
5.	DZIENNIKI WIERTNICZE OTWORÓW BADAWCZYCH	
6.	METRYKI SONDOWAŃ DYNAMICZNYCH	
7.	ODKRYWKI FUNDAMENTOWE OBIEKTU MOSTOWEGO I WZDŁUŻ ISTANIEJĄCEJ DROGI	
8.	ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH	
9.	KRZYWE UZIARNIENIA WYBRANYCH PRÓBEK GRUNTU	

1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.

1.1. WSTĘP. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA.

Niniejszą dokumentację geotechniczną, zwaną dalej Dokumentacją opracowano na podstawie badań geotechnicznych, wykonanych w okresie od 12. lipca do 13. sierpnia 2007 roku, na zlecenie Biura Projektów Budownictwa RBM, z siedzibą: 60-687 Poznań, Os. Stefana Batorego 17/53, (zwanego dalej Zlecniodawcą).

Zakres prac geotechnicznych, zwłaszcza badań terenowych, był zgodny z wytycznymi i zleceniem Zlecniodawcy. W trakcie badań terenowych wprowadzono bieżące korekty lokalizacji oraz głębokości poszczególnych punktów rozpoznania geotechnicznego; korekty te wprowadzono biorąc pod uwagę możliwości techniczne (dostępność poszczególnych punktów, napotymane utrudnienia i przeszkody w wierceniach i sondowaniach) oraz, bieżąco analizowane, wyniki przeprowadzonych badań.

Dokumentację opracowano w celu rozpoznania warunków geotechnicznych w rejonie planowanej inwestycji – modernizacji obiektu mostowego na rzece Ner w miejscowości Chełmno wraz z przebudową drogi powiatowej nr 16426 Chruścin – Chełmno.

Dokumentację opracowano w nawiązaniu do wytycznych Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24. września 1998 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. Nr 126 z dn. 08.10.1998; poz. 839) oraz zgodnie z wytycznymi Polskiej Normy PN-B-02479: Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady Ogólne.

1.2. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.

Dokumentację opracowano w oparciu o ustawy, rozporządzenia, wytyczne i normy, ściśle związane z budownictwem i geotechniką, w tym, nie wyłączając innych, wyszczególnione poniżej:

- [N_01] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24. września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. Nr 126 z dn. 08.10.1998, poz. 839).
- [N_02] norma PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady Ogólne.
- [N_03] norma PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [N_04] norma PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [N_05] norma PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.

- [N_06] norma PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [N_07] norma PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [N_08] norma PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [N_09] norma PN-EN ISO 22475-1:2006 (U). Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych.
- [N_10] norma PN-EN ISO 22476-2:2006 (U). Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2. Sondowania dynamiczne.
- [N_11] norma PN-EN ISO 22476-3:2006 (U). Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 3. Sonda cylindryczna SPT.
- [N_12] norma PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [N_13] norma PN-83/B-03010. Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [N_14] norma PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [N_15] norma PN-80/B-01800. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe – Klasyfikacja i określenie środowisk.

- Uwagi: 1) norma [N_03] (PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.), która zastąpiła wcześniejsze normy o tym samym numerze i tytule, tj.: PN-75/B-02480 oraz PN-54/B-02480, przedstawia podział gruntów budowlanych, stosowany w polskiej praktyce inżynierskiej i geotechnicznej od ponad pięćdziesięciu lat; ponadto podział ten znajduje potwierdzenie w klasyfikacjach, przyjętych w najczęściej stosowanych normach projektowania fundamentów: [N_12], [N_13] oraz [N_14];
- 2) normy [N_05] i [N_06], ustanowione w 2006 r., wprowadzają nowy, odmienny niż w normie [N_03] sposób klasyfikowania opisu gruntów, nie stosowany dotąd w projektowaniu fundamentów;
- 3) w załączniku nr 2 do niniejszej Dokumentacji (Legenda stosowanych oznaczeń; podział i klasyfikacja gruntów) zestawiono klasyfikacje gruntów, zgodne z normami [N_03] oraz [N_05] i [N_06]; jednak za wiodącą przyjęto „starą” terminologię i klasyfikację, wg normy [N_03]; w tekście i na wszystkich pozostałych załącznikach stosowaną tą „starą” terminologię i klasyfikację gruntów.

1.3. PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA.

Dla sporządzenia Dokumentacji przeanalizowano dostępne materiały geologiczne i geotechniczne, mapy oraz inne materiały i informacje, otrzymane od Zleceniodawcy, w tym, nie wyłączając innych, wyszczególnione poniżej:

- [1]. Kondracki J. "Geografia Polski. Mezoregiony Fizyczno - Geograficzne" PWN Warszawa 1994 r.
- [2]. Mapy terenu inwestycji – terenu badań, dostarczone przez Zleceniodawcę.
- [3]. Wstępne informacje o planowanej inwestycji, otrzymane od Zleceniodawcy (na podstawie tych informacji opracowano m.in. syntetyczny opis Inwestycji, przedstawiony w rozdziale 3. poniżej).

1.4. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ.

Niniejsza **Dokumentacja** została opracowana na podstawie badań geotechnicznych, których zakres został przedstawiony poniżej:

BADANIA TERENOWE, wykonane w okresie od 12. do 14. lipca 2007 r.:

1. Wizja lokalna terenu badań, przeprowadzona dnia 09. lipca 2007 r., w trakcie której m.in. zweryfikowano informacje, zawarte na mapie [2] oraz sprawdzono możliwość wykonania terenowych badań geotechnicznych.
2. Prace geodezyjne: tyczenie i niwelacja poszczególnych punktów badawczych; za punkt odniesienia niwelacji technicznej przyjęto nawierzchnię na środku mostu. Przyjęto, że punkt odniesienia ma rzędną równą 0,00.
3. Prace pomocnicze między innymi przygotowanie zjazdu pod obiekt mostowy w celu bezpiecznego wykonania zasadniczych badań geotechnicznych.
4. Badania geotechniczne, przeprowadzone od 12. do 14 lipca 2007 r.:
 - wiercenia badawcze w czterech punktach dla obiektu mostowego, do głębokości maksymalnej 10,0 m p.p.o. (łącznie dla obiektu mostowego wykonano 38,0 mb wierceń badawczych, średnicy 8”);
 - wiercenia badawcze w pięciu punktach przy istniejącej drodze powiatowej, do głębokości maksymalnej 5,5 m p.p.o. (łącznie dla drogi wykonano 25,5 mb wierceń badawczych, średnicy 8”);
 - łącznie dla potrzeb obiektu mostowego i drogi powiatowej wykonano 63,5mb wierceń badawczych, średnicy 8”
 - terenowe badania makroskopowe próbek gruntu, pobieranych sukcesywnie w czasie wiercenia oraz selekcja próbek do badań laboratoryjnych;
 - sondowania dynamiczne DPM w dwóch punktach, do głębokości maksymalnej 7,5m p.p.o. (łącznie wykonano 14,5 mb sondowań dynamicznych sondą dynamiczną Pagiani);
 - odkrywki fundamentów analizowanego mostu wykonano dwie odkrywki fundamentowe przy przyczółku i przy podporze pośredniej; dodatkowo przy krawędzi drogi wykonano pięć odkrywek w celu określenia grubości warstw konstrukcyjnych istniejącej nawierzchni drogi powiatowej.

BADANIA LABORATORYJNE, wykonane w okresie od 16. do 20 lipca 2007 r.:

1. Badania wyselekcjonowanych próbek gruntu i oznaczenie podstawowych cech fizycznych, zgodnie z normą [N_08]. W trakcie badań wykonano:
 - 11 badań makroskopowych;
 - 11 oznaczeń wilgotności naturalnej;

- 6 analiz uziarnienia wybranych próbek gruntu (analiza sitowa);

PRACE KAMERALNE, wykonane w po zakończeniu badań terenowych i laboratoryjnych:

1. Opracowanie wyników badań terenowych: map, metryk badań (wierceń / sondowań).
2. Opracowanie wyników badań laboratoryjnych.
3. Opracowanie załączników tekstowych i graficznych do **Dokumentacji**.
4. Opracowanie tekstu **Dokumentacji**.
5. Powielenie i opracowanie wersji numerycznej (*.pdf) **Dokumentacji** geotechnicznej.

1.5. UWAGI OGÓLNE DOTYCZĄCE BADAŃ GEOTECHNICZNYCH.

Dokumentację opracowano na podstawie badań, przeprowadzonych w zakresie zgodnym ze zleceniem **Zleceńiodawcy**, dokładając należytej staranności na każdym etapie prac. Korzystając z niniejszej **Dokumentacji** należy jednak uwzględnić niżej wyszczególnione generalne uwagi, które przedstawia się po analizie wcześniejszych doświadczeń autorów oraz ogólnej wiedzy o budowie geologicznej podłoża gruntowego:

1. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu poszczególnych warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych (miejsc wierceń i sondowań). Przekroje geotechniczne oraz mapy opracowano na podstawie interpolacji i ekstrapolacji, przedstawiają możliwy – domniemany / przypuszczalny przebieg pakietów i warstw pomiędzy poszczególnymi punktami badawczymi. Przekroje geotechniczne opracowano wyłącznie w celu ogólnego przedstawienia budowy geologicznej podłoża.
2. Dokładność określenia przelotu poszczególnych warstw geotechnicznych wynosi od około +/- 10 cm (dla sondowań) do około +/- 20 cm (dla wierceń) i wynika z techniki wykonanych badań oraz dokładności urządzenia badawczego.
3. Dokładność określenia nawierconego poziomu wody gruntowej oraz dokładność pomiaru poziomu sączeni są takie same jak dokładność określenia przelotu warstw geotechnicznych. Natomiast dokładność określenia ustabilizowanego poziomu wody gruntowej wynosi +/- 2 cm. Wszystkie pomiary wody gruntowej dotyczą dokładnego okresu – dnia pomiaru. Wahania lustra wód gruntowych w ciągu roku i w cyklach wieloletnich, w zależności od budowy geologicznej i lokalnych warunków hydrogeologicznych mogą wynosić od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów.
4. Chemizm wody gruntowej może ulegać zmianom w czasie: przepływ wody gruntowej, odpowierzchniowe zasilanie wód gruntowych połączone z wypłukiwaniem składników mineralnych i organicznych z warstw przypowierzchniowych skutkuje zmianami składu chemicznego wody gruntowej.
5. Miąższość antropogenicznych nasypów pomiędzy poszczególnymi punktami badawczymi może być inna – większa lub mniejsza niż wykazana w wykonanych otworach badawczych i sondowaniach. Nie można też wykluczyć istnienia nie zinwentaryzowanych (nie zaznaczonych na mapie) podziemnych instalacji oraz fragmentów starych fundamentów i posadzek, nie nawierconych w wykonanych punktach badawczych.
6. Niniejsza **Dokumentacja** została opracowana w zakresie adekwatnym dla konkretnej **Inwestycji**, opisanej przez **Zleceńiodawcę**. W przypadku zmiany zamierzenia inwestycyjnego, zakres badań (np. liczba punktów badawczych, głębokość wierceń / sondowań) może być niewystarczający dla zaprojektowania oraz zrealizowania robót ziemnych i fundamentowych.

7. W przypadku stwierdzenia, w czasie robót ziemnych lub fundamentowych, jakichkolwiek niezgodności z wynikami badań geotechnicznych, przedstawionymi w niniejszej **Dokumentacji**, należy niezwłocznie skontaktować się z autorami niniejszego opracowania,

2. TEREN BADAŃ.

2.1. POŁOŻENIE TERENU BADAŃ.

Dokumentowany teren znajduje się w ciągu drogi powiatowej nr 16426 Chruścin-Chełmno. Administracyjnie badany teren jest zlokalizowany na terenie gminy Dąbie w powiecie kolskim w województwie wielkopolskim. Obszar badań znajduje się w obrębie doliny rzeki Ner i jest oddalony od autostrady A2 Konin-Stryków o około 500m .

Lokalizacja terenu badań zaznaczona została na załączniku nr 1.1.

2.2. OPIS TERENU BADAŃ.

Teren badań można podzielić na dwie części: teren wokół istniejącego mostu na rzece Ner oraz teren na którym przebiega droga powiatowa nr 16426 Chruścin-Chełmno.

Wokół istniejącego obiektu mostowego występuje roślinność charakterystyczna dla obszarów podmokłych. Omawiany teren jest stosunkowo płaski, różnica między poszczególnymi punktami badawczymi wynosi od 4 do 25cm.

Teren badań w miejscu istniejącej drogi powiatowej charakteryzuje się bardzo dużą deniwelacją terenu. Różnica między punktem badawczym nr 1 a punktem badawczym nr 5 wynosi aż 16,63m. Część drogi powiatowej przebiega na nasypie budowlanym, a część jest wcięta w zbocze wysoczyzny morenowej.

Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań zaznaczone są na załącznikach nr 1.1. i 1.2. Na planie sytuacyjnym terenu badań, załączniku nr 1.2., zaznaczono lokalizację wszystkich punktów badań geotechnicznych (opisanych w punkcie 1.4. powyżej).

3. PLANOWANA INWESTYCJA.

Planuje się przeprowadzenie remontu kapitalnego istniejącego obiektu mostowego na rzece Ner w miejscowości Chełmno w ciągu drogi powiatowej nr 16426 Chruścin-Chełmno. Most znajduje się w złym stanie technicznym. Planuje się rozebranie i wykonanie nowego obiektu łącznie z nowymi podporami i przyczółkami stąd konieczność wykonania badań geotechnicznych w miejscu istniejących podpór i wykonanie odkrywek fundamentowych.

W związku z planowanym remontem obiektu mostowego planuje się także wykonanie remontu nawierzchni istniejącej drogi powiatowej. Droga ta posiada nawierzchnię z trylinki i jest w nienajlepszym stanie technicznym. W celu poprawnego zaprojektowania nowej konstrukcji nawierzchni wykonano pięć badań na krawędzi istniejącej drogi i wykonano pięć odkrywek, które mają na celu określić warstwy konstrukcyjne istniejącej nawierzchni.

Do pogorszenia się stanu technicznego drogi jak i obiektu mostowego przyczynił się wzmożony ruch ciężkich pojazdów związanych z budową autostrady A2 Konin- Stryków.

Wyniki badań geotechnicznych stanowiąc będą jedną z przesłanek do podjęcia decyzji o sposobie i głębokości posadowienia nowych podpór pod obiekt mostowy, a także rodzaju oraz grubości warstw konstrukcyjnych nawierzchni na drodze powiatowej nr 16426 Chruścin-Chełmno.

4. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE.

4.1. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.

Omawiany teren znajduje się w obrębie Kotliny Kolskiej, jednostki fizjograficznej rzędu mezoregionu wg podziału J.Kondrackiego (Narodowy Atlas Polski). Wg T.Bartkowskiego Kotlina Kolska jest nazwana również Uniejowską i jest rozszerzeniem doliny Warty w miejscu, gdzie rzeka ta płynąc z południa skręca na zachód. Powyżej miasta Koło wpada do Warty rzeka Ner, biorąca początek na stokach Wzniesień Łódzkich. Obszar badań znajduje się w obrębie doliny rzeki Ner wcinającej się w wysoczyznę morenową.

Najważniejszym ciekim na analizowanym terenie jest rzeka Ner.

4.2. BUDOWA GEOLOGICZNA.

Budowę geologiczną rejonu badań rozpoznano na podstawie badań własnych. W podłożu opisywanego terenu stwierdzono występowanie osadów górnego mezozoiku oraz plejstocénskich i holocénskich.

W miejscu istniejącego mostu w dolinie rzeki wykonano głębsze otwory badawcze. W przedziale głębokości od 6,7 do 7,8 m p.p.t. stwierdzono występowanie gruntów skalistych w postaci fragmentów skały kredy. Powierzchni skały jest najprawdopodobniej zwietrzała i mogą wystąpić dyslokacje nieciągłe w postaci uskoków (patrz załącznik nr 4.1.).

Na skałach odłożone zostały osady bezpośredniej akumulacji łądogłodu lub jak ma to miejsce w dolinie Neru - osady aluwialne. Osady bezpośredniej akumulacji łądogłodu dominują w strefie wysoczyznowej w postaci glin morenowych barwy brązowej i ciemno brązowej. W obrębie glin występują przewarstwienia piasków drobnych i średnich.

Utwory holocénskie związane są z działalnością rzeki i wykształcone są we facji korytowej (piaski różnoziarniste) oraz rzadziej rozlewiskowej (mułki: piaski gliniaste) oraz bagiennej (niewielka warstwa torfów w rejonie otworu nr M3). Osady rzeczne zostały nawiercone w rejonie otworów zlokalizowanych w bliskim sąsiedztwie mostu oraz w otworze nr 5D.

Holocénskie osady współczesne na analizowanym terenie tworzą osady kulturowe – warstwa nasypów antropogenicznych, zbudowanych z mieszaniny piasków gliniastych oraz piasków drobnych, średnich.

Budowę geologiczną na analizowanym terenie przedstawiono na ośmiu przekrojach geotechnicznych – patrz: załączniki nr 4.1. ÷ 4.2.

4.3. WARUNKI GEOTECHNICZNE.

Na podstawie analizy wykonanych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdzono, że **badany teren charakteryzuje się złożonymi warunkami gruntowo – wodnymi** wg Rozporządzenia [N_01]. Złożone warunki gruntowe występują w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologiczne, przy zwierciadle wody gruntowej w poziomie posadowienia fundamentów i powyżej tego poziomu (...) przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Na podstawie wnikliwej analizy budowy geologicznej podłoża gruntowego, w podłożu wydzielono pakiety gruntów o zróżnicowanej genezie. Natomiast w obrębie pakietów wyróżniono warstwy różniące się rodzajem (litologią) oraz stanem (konsystencją lub zagęszczeniem).

Pakiet I - warstwa nasypów budowlanych, zbudowana z gruntów spoistych i niespoistych, miąższość nasypów w wykonanych punktach badawczych wynosi od 1,1 do 2,4 m; nasypy zbudowane z gruntów spoistych (piasek gliniasty) są w stanie od plastycznego do twardoplastycznego, natomiast nasypy zbudowane z gruntów niespoistych (piaski drobne i średnie) są w stanie średniozagęszczonym. W obrębie pakietu wyróżniono pięć warstw:

IIA	-	NB[Pg]	plastyczne	$I_L \approx 0,30;$
IIB	-	NB[Pg]	twardoplastyczne	$I_L \approx 0,15;$
IIC	-	NB[Pd]	średniozagęszczone	$I_D \approx 0,45;$
IID	-	NB[Pd]	średniozagęszczone	$I_D \approx 0,50;$
II E	-	NB[Ps]	średniozagęszczone	$I_D \approx 0,55;$

Pakiet II - pakiet warstw gruntów wykształconych w facji korytowej stanowiące serię osadów rzecznych holocenów związanych powstaniem rzeki Ner reprezentowane przez grunty organiczne torfy, grunty spoiste piaski gliniaste kategorii genetycznej „C”, oraz piasków różnoziarnistych w obrębie pakietu wyróżniono dziesięć warstw:

IIA	-	T		
IIB	-	Pg	„C”	plastyczne $I_L \approx 0,35;$
IIC	-	Pd		średniozagęszczone $I_D \approx 0,30;$
IID	-	Pd		średniozagęszczone $I_D \approx 0,40;$
II E	-	Pd		średniozagęszczone $I_D \approx 0,45;$
II F	-	Ps,Pr		średniozagęszczone $I_D \approx 0,35;$
II G	-	Ps,Pr		średniozagęszczone $I_D \approx 0,45;$

IIH	-	Ps	średniozagęszczone	$I_D \approx 0,50;$
IIJ	-	Ps,Pr	średniozagęszczone	$I_D \approx 0,60;$
IIK	-	Ż	średniozagęszczone	$I_D \approx 0,60;$

Pakiet III - pakiet osadów plejstoceńskich, spoistych i niespoistych osadów bezpośredniej akumulacji zlodowacenia środkowopolskiego, wykształconych w postaci glin piaszczystych/piasków gliniastych, kategorii genetycznej „B” oraz soczewek piasków różnoziarnistych; w obrębie pakietu wyróżniono cztery warstwy geotechnicznych:

IIIA	-	Gp,Pg	„B”	twardoplastyczne	$I_L \approx 0,20;$
IIIB	-	Gp,Pg	„B”	twardoplastyczne	$I_L \approx 0,15;$
IIIC	-	Pd,P π		średniozagęszczone	$I_D \approx 0,55;$
IIID	-	Ps		średniozagęszczone	$I_D \approx 0,55;$

Pakiet IV - pakiet gruntów skalistych, osady mezozoiku, w obrębie pakietu wyróżniono jedną warstwę geotechniczną:

IVA	-	Kr	skała kredowa
-----	---	----	---------------

Przestrzenny układ pakietów i warstw gruntów przedstawiono na przekroju geotechnicznym i na profilach geotechnicznych [załączniki nr 4.1. ÷ 4.2.]. Uogólnione wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych, określone metodami A, B wg PN-81/B-03020 zestawiono w tabeli [załącznik nr 3].

4.4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.

W rejonie przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie jednego poziomu wodonośnego w obrębie piętra czwartorzędowego. Woda podziemna została nawiercona w postaci swobodnego i napiętego zwierciadła w obrębie osadów niespoistych wypełniających dolinę Neru.

Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej w rejonie prowadzonych badań występowało na głębokości od około 0,70 do 3,40 m p.p.t. tj. na rzędnej względnej odniesionej do poziomu nawierzchni mostu od około -3,72 do -4,20 m p.p.”O”.

Głębokości zalegania oraz wahania wody gruntowej pierwszego poziomu zależą pośrednio od ilości opadów atmosferycznych i od poziomu wody w rzece Ner. Na analizowanym terenie należy się liczyć z wahaniami poziomu wód gruntowych, od około +2,00 m do -1,00 m. Maksymalnych stanów należy się spodziewać w czasie wiosennych roztopów (marzec, kwiecień)

i długotrwałych, ulewnych deszczy natomiast minimalnych po suchych latach (wrzesień, październik). Bardzo istotnym czynnikiem stabilizującym poziom wody podziemnej jest rzeka Ner.

Poziom nawierconego i stabilizowanego zwierciadła zestawiono w tabeli nr 1 (lipiec 2007 r.).

Tabela nr 1.

nr otworu	naw. zw. wody (sączenia) m p.p.t.	ust. zw. wody m p.p."O".
M1	0,90	0,90 (-4,14)
M2	0,80; 2,20	0,80 (-4,25)
M3	0,70; 1,10	0,70 (-4,20)
M4	1,00	1,00 (-4,30)
D3	-	5,40 (-1,09)
D4	1,00; 2,10; 3,70	1,00 (0,49)
D5	3,40	3,40 (-3,72)

5. WNIOSKI I ZALECENIA.

Na podstawie analizy wykonanych badań terenowych i laboratoryjnych należy stwierdzić, że badany teren charakteryzuje się złożonymi warunkami gruntowo – wodnymi wg Dz.U. Nr 126 Poz. 839 z dnia 24 września 1998 r.

Dla planowanej **I**nwestycji proponuje się przyjęcie drugiej kategorii geotechnicznej. Ostatecznej klasyfikacji i przyjęcia kategorii geotechnicznej, zgodnie z [N_02] dokona projektant.

Na podstawie wykonanych badań oraz przeprowadzonych analiz sformułowano następujące uwagi dotyczące warunków gruntowo – wodnych oraz posadowienia **I**nwestycji:

1. Warunki gruntowe:

W miejscu planowanej Inwestycji, remontu mostu podłoże gruntowe pod istniejącymi podporami cechuje się stosunkowo prostą budową geologiczną oraz złożonymi warunkami

geotechnicznymi. Podłoże rodzime wykształcone jest w postaci gruntów niespoistych (piasków różnoziarnistych drobnych, średnich, grubych, pospólek i żwirów) z przewarstwieniami gruntów organicznych (namulów i torfów) oraz gruntów spoistych (piasków gliniastych). Osady spoiste o symbolu konsolidacji „C” występują w stanie plastycznym $I_L \approx 0,35$, natomiast utwory piaszczyste są w stanie od luźnego do średniozagęszczonego $I_D \approx 0,30 \div 0,60$.

Głębsze podłoże pod obiekt mostowy budują osady mezozoiczne (kreda). Jedynie w otworze nr M1 bezpośrednio nad utworami kredowymi zalegają niewielkiej miąższości osady plejstoceńskie, bezpośredniej akumulacji zlodowacenia środkowopolskiego, wykształconych w postaci glin piaszczystych, kategorii genetycznej „B” w stanie twaroplastycznym o $I_L = 0,15$.

W miejscu przebiegu drogi powiatowej nr 16426 Chruścin-Chełmno występują dość korzystne warunki gruntowe. Część drogi posadowiona jest na nasypie budowlanym. Miąższość gruntów nasypowych wynosi od około 1,30 m do 2,80 m. Nasyp budowlany uformowany został z piasków gliniastych o $I_L = (0,30 \div 0,15)$ i piasków drobnych i średnich o $I_D = (0,45 \div 0,55)$. Głębsze podłoże budują osady plejstoceńskie, spoiste i niespoiste bezpośredniej akumulacji zlodowacenia środkowopolskiego, wykształconych w postaci glin piaszczystych/piasków gliniastych, kategorii genetycznej „B” oraz soczewek piasków różnoziarnistych. Jedynie w rejonie otworu badawczego nr D5 warstwa nasypu budowlanego posadowiona jest na warstwie gruntu wykształconego w facji korytowej stanowiącej serię osadów rzecznych holoceniśko-plejstoceńskie związane z rzeką Ner.

2. Warunki wodne:

Ustabilizowany poziom wody gruntowej pierwszego poziomu wodonośnego występuje na głębokości od około 0,70 do 3,40 m p.p.t. tj. na rzędnej względnej odniesionej do poziomu nawierzchni mostu od około -3,72 do -4,20 m p.p.”O”. Przewidywalne wahania zwierciadła wody mieszczą się w przedziale od +2,00 do -1,00 m. Bardzo istotnym czynnikiem stabilizującym poziom wody podziemnej jest rzeka Ner.

3. Posadowienie:

3.1. Obiekt mostowy:

W ramach badań geotechnicznych wykonano dwie odkrywki fundamentowe przy istniejących podporach (przyczółka - odkrywka nr 1 i filara - odkrywka nr 2). Rysunki i zdjęcia odkrywek przedstawiono na załącznikach nr 7.1 i 7.2. Z wykonanych odkrywek fundamentowych nie stwierdzono i nie natrafiono na ślady wykonywania jakichkolwiek wzmocnień podłoża gruntowego jednak nie należy wykluczyć, że takie zabiegi wzmacniające podłoże zostały wykonane. Z uwagi na złożone warunki geotechniczne należy rozważyć możliwość / celowość wglębnego wzmocnienia podłoża gruntowego (np. przy zastosowaniu technologii DSM-wet.

3.2. Droga powiatowa:

W ramach badań wykonanych na fragmencie drogi powiatowej nr 16426 Chruścin-Chełmno wykonano 5 odkrywek przy krawędzi drogi (załącznik 7.3.). W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że górna warstwa nawierzchni (trylinka) położona została z wyjątkiem odkrywki nr 1 na nasypie budowlanym uformowanym z piasku drobnego z kamieniami. W odkrywce nr 1 trylinka ułożona została bezpośrednio na glinie piaszczystej, w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,15$.

4. Realizacja robót ziemnych i fundamentowych:

Ze względu na złożone warunki gruntowo - wodne, należy przewidzieć konieczność nadzoru geotechnicznego nad robotami ziemnymi i fundamentowymi.
