

Spis treści

Spis załączników	2
1. Wstęp	3
2. Wykorzystane materiały oraz akty prawne	3
3. Informacja o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji.....	5
4. Dane umożliwiające wariantowe rozwiązania przebiegu trasy projektowanego obiektu budowlanego	6
5. Opis położenia geograficznego oraz administracyjnego.....	6
5.1 Położenie administracyjne	6
5.2 Położenie geograficzne wraz z morfologią terenu	6
5.3 Opis zagospodarowania terenu i istniejących obiektów budowlanych z uwzględnieniem infrastruktury podziemnej.....	7
6. Opis budowy geologicznej.....	8
7. Opis warunków hydrogeologicznych i hydrologicznych	9
8. Opis badań wykonanych dla projektowanego obiektu budowlanego.....	13
9. Wyniki geologiczno-inżynierskich prac kartograficznych wraz z charakterystyką parametrów geotechnicznych	19
10. Opis i ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu inwestycji na warunki gruntowo-wodne.....	21
11. Określenie gruntów przydatnych do uzupełnienia wykopów budowlanych lub wykonania nasypów	22
12. Tereny niekorzystne na potrzeby posadowienia projektowanej inwestycji	23
13. Odcinki trasy wymagające monitoringu.....	23
14. Złoże kruszywa naturalnego w pobliżu projektowanej inwestycji.....	23
15. Określenie kierunków rekultywacji obszarów zmienionych antropogenicznie	24
16. Podsumowanie.....	24

Spis załączników

1. Mapa przeglądowa
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa
3. Tabela parametrów geotechnicznych
4. Mapa stropu utworów słabonośnych z naniesioną ich miąższością;
5. Mapa geologiczno-inżynierska
6. Mapa utworów antropogenicznych
7. Karty sondowań CPTU
8. Karty otworów wiertniczych
9. Objaśnienia i symbole do przekrojów
10. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
11. Decyzja zatwierdzająca PRG
12. Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami

1. Wstęp

Niniejszą dokumentację geologiczno-inżynierską sporządzono przez firmę GEOBART Pracownia Geologiczna Małgorzata Bartosik w Łagiewnikach.

Inwestorem niniejszego opracowania jest:

Gmina Grodziec
Ul. Główna 17
62-580 Grodziec

Zamawiający:

Agdars
Dąbrowa 8a
62-404 Ciążen

Celem dokumentacji jest określenie warunków geologiczno-inżynierskich dla zadania:

***Przebudowa drogi nr G035P Grodziec – Stare Grądy gmina Grodziec,
powiat koniński, woj. wielkopolskie dz. nr 1278, 851 (obręb Grodziec) 121,
192(obręb Grądy Stare)***

Dokumentację geologiczno-inżynierską sporządzono zgodnie z zatwierdzonym projektem robót geologicznych nr decyzji PG.6540.3.2022 z dnia 22.11.2022

2. Wykorzystane materiały oraz akty prawne

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze - (tekst jednolity Dz. U. 2022, poz. 1072 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, Dz.U. 2016 poz. 2033.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji, Dz. U. 2015, poz. 964.

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, Dz. U. 2012 poz. 463.
- Kondracki J., Geografia fizyczna Polski, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2002.
- Norma PN-86-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- Norma PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych (GDDP Warszawa 1988)
- PN-EN 1997-1; Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego
- PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część : Zasady klasyfikowania;
- PN-EN ISO 14689-1.2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie skał, Część 1: Oznaczanie i opis.
- PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 4: Oznaczanie składu granulometrycznego
- PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 12: Oznaczanie granic Atterberga
- PN-B-04481:1988. Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-G-02305-5:2002P Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa.

3. Informacja o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji.

Przedmiotowy teren nie jest objęty ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

Długość przebudowywanego odcinka drogi wynosić będzie maks. 4 100 m.

Przebudowa drogi prowadzona będzie w pasie drogowym drogi gminnej. Projektowany odcinek drogi gminnej rozpoczyna się za skrzyżowaniem z drogą powiatową nr P3247P (skrzyżowanie ul. Leśniej z ul. Spacerową w Groźcu). Koniec opracowania zlokalizowano przed zabudową na dz. o nr ewid. 159 obręb Grądy Stare.

W początkowym odcinku ok. 1 km (ul. Spacerowa oraz odcinek ok. 100 m w kierunku północnym od tej ulicy) droga przebiega w sąsiedztwie zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, w dalszym biegu wśród pól uprawnych i fragmentów terenów leśnych. Nawierzchnia drogi jest bitumiczna, brak zorganizowanego odwodnienia.

Droga nie jest oświetlona.

W otoczeniu drogi znajdują się:

- zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna (początkowy odcinek),
- obszary wykorzystywane rolniczo (pola uprawne),
- tereny leśne.

Planowane przedsięwzięcie realizowane będzie poza obszarami zagrożonymi powodzią oraz poza obszarami osuwiskowymi

Długość przebudowywanego odcinka wynosi maks. 4 100 m.

W wyniku realizacji inwestycji nie zmieni się sposób użytkowania terenu zarówno w granicach pasa drogowego jak i na gruntach (działkach) bezpośrednio do niego przyległych. Przebudowa drogi gminnej będzie prowadzona w większości w istniejącym pasie drogowym.

Powierzchnia projektowanej przebudowy drogi wynosić będzie ok. 25 000 m² (całkowita powierzchnia utwardzona zajęta pod pas drogowy).

Przedmiotowa inwestycja administracyjnie położona jest na terenie gmin Miasto Płock, Radzanowo, Stara Biała, Bielsk powiecie płockim, województwo mazowieckie.

Projektowaną Inwestycję należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej z racji na skomplikowaną budowę geologiczną, występowanie gruntów niejednorodnych od względem litologicznym oraz pod względem genezy. Za zakwalifikowaniem obiektu do II kategorii świadczy również obecność wody gruntowej oraz niehoryzontalne zaleganie warstw gruntu. Powyższa analiza jest zgodna z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, Dz. U. 2012 poz. 463.

4. Dane umożliwiające wariantowe rozwiązania przebiegu trasy projektowanego obiektu budowlanego

Na danym zadaniu Inwestor nie planuje wariantowych rozwiązań przebiegu trasy. Jest to związane nie tylko z kwestiami ekonomicznymi ale również z brakiem możliwości wykonania takich wariantów.

5. Opis położenia geograficznego oraz administracyjnego.

5.1 Położenie administracyjne

Według podziału administracyjnego, teren inwestycji leży w gminie Grodziec należącą do powiatu konińskiego, woj. wielkopolskiego. Gmina znajduje się w południowej części powiatu i sąsiaduje z gminą Rychwał.

5.2 Położenie geograficzne wraz z morfologią terenu

Według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski teren planowanego przedsięwzięcia znajduje się w:

- megaregionie - Pozaalpejska Europa Środkowa,
- prowincji - Niż Środkowoeuropejski,
- podprowincji - Nizina Środkowopolska,
- makroregionie - Nizina Południowowielkopolska,
- regionie – Równina Rychwalska.

Równina Rychwalska zajmuje największy obszar gminy, jej północną i środkową część. Jej powierzchnia jest lekko falista i wyniesiona przeciętnie 80 – 85 m n.p.m., maksymalnie 106 m n.p.m. (Las Grodziecki). Deniwelacje w obrębie równiny osiągają więc 26 m. Równina Rychwalska to rozległa, płaska terasa erozyjno – akumulacyjna, urozmaicona wydrami, których długość przekracza często 1 km, a wysokość osiąga 20 m. Teren Równiny Rychwalskiej przecina rozległa dolina rzeki Czarna Struga. Obniżenie Czarnej Strugi od zachodu graniczy z Kotliną Pyzdorską, która położona jest tu na rzędnej ok. 90 m n.p.m. Obszar Równiny Rychwalskiej zbudowany jest z gliny dennomorenowej. Gлина ta zaznacza się już od powierzchni pasem ciągnącym się mniej więcej wzdłuż szosy rzgowskiej. Dalej ku południowemu wschodowi równoległe do pasa glin na powierzchni występują piaski akumulacji lodowcowej, niekiedy z głazami. Równina Rychwalska stanowi fragment równiny terasowo- pleistocenijskiej z okresu zlodowacenia bałtyckiego. Jest to płaska wysoczyzna pozbawiona zupełnie zbiorników wodnych. W obszarze równiny wyróżnić można terasy wysokie (wyższe i niższe) oraz terasę środkową

5.3 Opis zagospodarowania terenu i istniejących obiektów budowlanych z uwzględnieniem infrastruktury podziemnej

W stanie istniejącym odcinek drogi znajduje się w terenie zabudowanym dotyczy to głównie pierwszego kilometra trasy. W dużej mierze w pozostałej części mamy do czynienia z łąkami i polami uprawnymi. Na poboczach blisko krawędzi jedni rosną drzewa i krzewy. Jeśli chodzi o infrastrukturę podziemną, wzdłuż drogi biegnie wodociąg wiejski zaopatrujący mieszkańców w wodę. Teren nie jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

:

6. Opis budowy geologicznej

Na analizowanym terenie stwierdzono występowanie, gruntów antropogenicznych jako nasypy niekontrolowane, gruntów holoceniskich organicznych wykształconych w postaci torfów, gruntów mineralnych niespoistych i gruntów mineralnych spoistych. Grunty antropogeniczne występują w postaci słabonośnej warstwy czarnych nasypów niekontrolowanych. Grunty mineralne niespoiste występują w postaci średnio zagęszczonych ($ID=0,40$), brązowych i jasnobrązowych piasków. Grunty mineralne spoiste występują w postaci plastycznych ($IL=0,30$), brązowych glin piaszczystych, twaroplastycznych ($IL=0,20$), brązowych glin piaszczystych.

Utwory czwartorzędu reprezentowane są przez gliny zwałowe i piaski drobnoziarniste. Zalegają one do głębokości około 30,0 m p.p.t. Głównym poziomem wodonośnym dla omawianego obszaru jest neogeńskich poziom wodonośny składający się z piasków drobnych. Ma on znaczenie dla zaopatrzenia ludności w wodę. Pierwszy gruntowy poziom wodonośny dla omawianego obszaru zalega średnio powyżej 5,0 m p.p.t. i jest on wrażliwy na warunki atmosferyczne.

W wyniku przeprowadzonych wierceń geologicznych na głębokość 3,0-6,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie czwartorzędowych utworów o różnym pochodzeniu. Są nimi:

- grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane)
- czwartorzędowe – osady organiczne, osady piaszczyste oraz gliny zwałowe

Osady antropogeniczne

Nasypy niebudowlane występują lokalnie wzdłuż istniejących ciągów komunikacyjnych, rowów melioracyjnych oraz w pobliżu dojazdów do domów mieszkalnych. Często pojawiają się w rejonach zabudowanych gdzie pobocza oraz tereny prywatne są zmienione antropogenicznie poprzez nawożenie gruntu w celu wyrównania dojazdów czy posesji osób prywatnych.

Osady organiczne

Na badanym obszarze reprezentowane są przez osady organiczne o genezie związanej z akumulacją w środowisku wodnym. Reprezentowane są przez torfy..Ich występowanie jest jedynie przypowierzchniowe a ich miąższość niezbyt znacząca. W związku z ich płytkim zaleganiem odstąpiono od podawania ich parametrów gdyż zostaną one przeznaczone do usunięcia na etapie budowy inwestycji

Osady piaszczyste

Są to utwory piaszczyste występujące w postaci piasków średnich, Ich zaleganie jest zróżnicowane. Występują zarówno na glinach zwałowych jak i pod nimi. W postaci soczewek w gruntach spoistych oraz miąższach kompleksów w przypadku głębszych otworów.

Osady morenowe

Reprezentowane gliny piaszczyste, piaski gliniaste.. Występują zarówno od powierzchni terenu jak i pod utworami piaszczystymi.

Na badanym terenie nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk geodynamicznych. Brak jest też stref narażonych na osuwiska.

7. Opis warunków hydrogeologicznych i hydrologicznych

Teren gminy Grodziec zgodnie z hydrogeologicznym podziałem kraju znajduje się w makroregionie zachodnim Niżu Polskiego – regionie wielkopolskim. Można tu wyróżnić 3 pietra wodonośne: czwartorzędowe, trzeciorzędowe i kredowe. Utwory czwarto- i trzeciorzędowe rozdzielone są warstwami iłów poznańskich i glin zwałowych.

Utwory czwartorzędowe charakteryzują się występowaniem zasobów wodnych w zdecydowanej większości w piaskach, żwirach rzecznych i wodnolodowcowych. Wody w tych warstwach mają układ piętrowy. Miąższość tych warstw waha się od kilku do 60 m, przy czym średnio wynosi ona 10-25 m. Są one eksploatowane na terenie całej gminy. Są to jednak wody

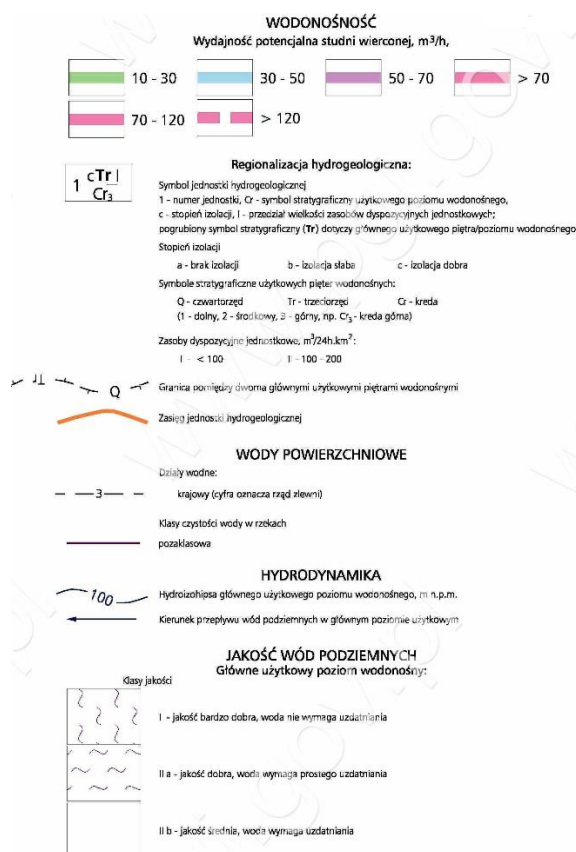
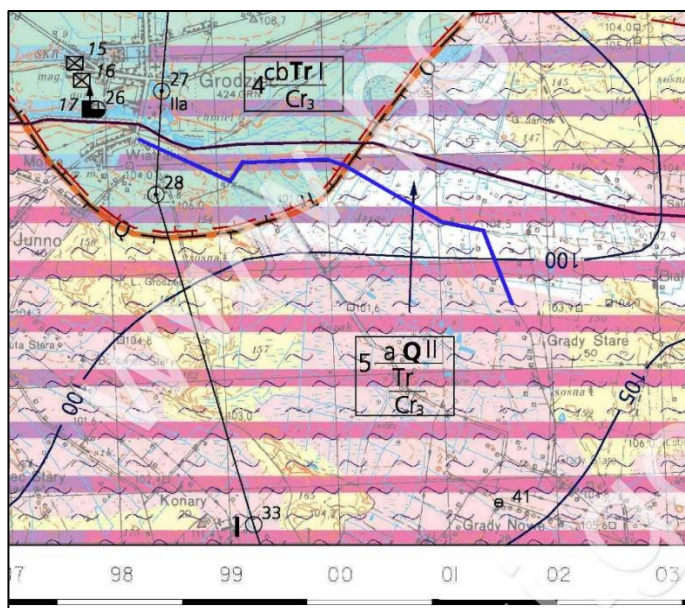
o średniej i niskiej jakości. W związku z przemysłową eksploatacją złóż węgla brunatnego na obszarze gmin, których istnieją odkrywki stosunki, wodne poziomu czwartorzędowego wielokrotnie są zachwiane.

Wody piętra trzeciorzędowego są stosunkowo obfite. Są to głównie wody w utworach piaszczystych miocenu i w piaszczysto-pylastych osadach pliocenu. Cecha charakterystyczna tego poziomu na terenie gminy Grodziec jest częste jego zanieczyszczanie domieszkami węgla brunatnego.

Wody piętra kredowego można zaobserwować w szczelinach i spękaniach wśród utworów marglisto wapiennych. Wody tego poziomu stanowią główny poziom użytkowy gminy. Występuje on najczęściej na głębokości 50-100 m. Wody w utworach kredowych mają charakter napięty.

Na podstawie Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 Arkusz 548 Rychwał (N-34-133-C) stwierdzono, że przebudowywany układ drogowy znajduje się w obszarze dwóch jednostek hydrogeologicznych:

- 4 $\frac{c b Tr I}{Cr_3}$, głównym użytkowym poziomem wodonośnym w tej jednostce jest poziom trzeciorzędowy, wydajność potencjalna studni mieści się w granicach 30 – 70 m³/h, zasoby dyspozycyjne wynoszą < 100 m³/24h.km²,
- 5 $\frac{a Q II}{Tr Cr_3}$, głównym użytkowym poziomem wodonośnym w tej jednostce jest poziom czwartorzędowy, wydajność potencjalna studni mieści się w granicach 70 – 120 m³/h, zasoby dyspozycyjne wynoszą 100 – 200 m³/24h.km².



Poglądowa lokalizacja inwestycji na tle Mapy Hydrogeologicznej Polski Arkusz 548 Rychwał (N-34-133-C)

Lokalizacja projektowanych robót względem JCWPd

Charakterystyka JCWPd w obszarze opracowania:

- obszar dorzecza Odry,
- kod dorzecza 6000,

- region wodny Warty,
- kod JCWPd - GW600071,
- ocena stanu ilościowego - dobry,
- ocena stanu chemicznego - dobry,
- ogólna ocena stanu - dobry,
- ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych - zagrożona,
- przyczyna zagrożenia nieosiągnięcia celów środowiskowych - przyczyny antropogeniczne
 - odwodnienia górnicze powodują zagrożenie według kryterium bilansowego, które uwzględnia pobór wód na potrzeby odwodnienia odkrywek kopalń węgla brunatnego, natomiast nie uwzględnia zwrotu pobranych wód do systemu hydrograficznego, presje związane z przemysłem wydobywczym,
- cele środowiskowe:
 - dobry potencjał ekologiczny,
 - dobry stan chemiczny.

Zasilanie poziomu czwartorzędowego następuje poprzez infiltrację wód opadowych. Lokalnie poziom ten pozostaje w łączności hydraulicznej z poziomem kredowym. Największy obszar ten wspólny poziom wodonośny zajmuje na północy jednostki, w rejonie doliny Warty.

Wody podziemne poziomu neogeńskiego spływają w kierunku dolin rzek Czarnej Strugi, Powy i Warty. Spąg wodonośnych piasków miocenu oddzielony jest od utworów kredy górnej kilkumetrową warstwą mułków i zwietrzelin. Lokalnie izolacja ta może być niepełna i dochodzi do wymiany wód pomiędzy poziomami wodonośnymi miocenu i kredy górnej. Zasilanie mioceńskiego poziomu wodonośnego następuje głównie przez okna hydrogeologiczne, na drodze przesączania wód z piętra czwartorzędowego oraz infiltracji opadów atmosferycznych.

Piętro kredowe zasilane jest głównie przez przesączanie się wód z nadległych poziomów czwartorzędowego i mioceńskiego, a w miejscu gdzie brak nadległych poziomów wodonośnych (np. w dolinie Warty) przez infiltrację opadów atmosferycznych oraz okresowo z wód powierzchniowych. W okolicy zbiornika Jeziorsko proces zasilania wzmacniany jest dodatkowo poprzez spiętrzanie wód Warty.

W wyniku piętrzenia doszło tutaj także do odwrócenia kierunku przepływu wód podziemnych. Na pozostałym obszarze główną bazą drenażu jest dolina Warty.

Zgodnie z aktualizacją „Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry” (Dz. U. z 2016 r., poz. 1967) wody JCWPd nr 71 uznano za zagrożoną nieosiągnięciem celów środowiskowych. Jednostka jest monitorowana. Według wyników badań jakości wód podziemnych prowadzonych w ramach monitoringu operacyjnego stanu chemicznego wód podziemnych w roku 2021 przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie na terenie gminy Grodziec klasa jakości wód podziemnych mieściła się w granicach IV klasy jakości wód.

Analizując rodzaj, skalę oraz rozwiązania technologiczne planowane do zastosowania na terenie planowanego do przebudowy układu drogowego stwierdza się, że w trakcie normalnej eksploatacji nie wystąpią uwolnienia zanieczyszczeń do środowiska gruntowo-wodnego mogące wpłynąć w sposób istotny na stan jakościowy wód podziemny. Realizacja przedsięwzięcia nie będzie także wpływać na stan ilościowy wód podziemnych. Przedsięwzięcie na etapie realizacji i eksploatacji może jedynie wpłynąć na zmniejszenie infiltracji wód opadowych do gruntu na skutek uszczelnienia dodatkowej powierzchni związanej z realizacją jezdni (poszerzenie) i elementów towarzyszących. Z uwagi na charakter liniowy inwestycji, uwzględniając natężenie ruchu na przebudowywanej drodze, uznaje się, że realizacja przedsięwzięcia nie będzie wpływać w sposób istotny na stan ilościowy i jakościowy wód podziemnych.

Biorąc pod uwagę wyniki wierceń należy stwierdzić, że poziom wód gruntowych zalega przeważnie poniżej posadowienia obiektu budowlanego i ma charakter zwierciadła swobodnego. Wahania lustra wody na tym terenie oscylują w granicach +/- 0,5 m.

8. Opis badań wykonanych dla projektowanego obiektu budowlanego.

Zgodnie z projektem robót geologicznych zakładano wykonanie następujących badań i wierceń:

Odwierty geologiczno – inżynierskie o łącznym metrażu 79,5 mb

CPTu – 4 szt o łącznym metrażu 24mb

DPL – 9 szt o łącznym metrażu 33mb

Badania laboratoryjne

wilgotność naturalna 10szt

granice plastyczności i płynności 2szt

analiza sitowa 9 szt.

Zawartość części organicznych 1szt

Poniżej przedstawiona została tabela z założeniami projektu robót geologicznych oraz z faktycznym wykonaniem robót.

Lp.	Rodzaj obiektów	Głębokość otworów	Założenia Projektu robót geologicznych		Wykonane	
			Ilość otworów	Metraż	Ilość otworów	Metraż
		m p.p.t.	Szt.	mb	Szt.	mb
	WIERCENIA RAZEM	3,0-6,0	18	79,5	18	79,5

nr	głębokość	WSPÓŁRZĘDNE (ukł.2000 STR. 6)	DPL	CPTU	Badania laboratoryjne
1	3,0	X: 5766558,7 Y: 6504083,9			W _N , W _P , W _L , analiza sitowa
2	3,0	X: 5766505,9 Y: 6504192,7	+		
3	6,0	X: 5766383,3 Y: 6504454,6		+	
4	4,5	X: 5766249,0 Y: 6504737,8			W _N , W _P , W _L , analiza sitowa
5	6,0	X: 5766238,2 Y: 6504876,4		+	
6	6,0	X: 5766379,4 Y: 6505031,3			W _N Analiza sitowa
7	6,0	X: 5766387,5 Y: 6505210,2		+	Oznaczenie części organicznej, W _N
8	3,0	X: 5766392,7 Y: 6505424,0	+		
9	3,0	X: 5766400,1 Y: 6505611,5			W _N analiza sitowa

10	3,0	X: 5766398,8 Y: 6505782,7	+		
11	6,0	X: 5766208,0 Y: 6506167,8		+	W _N Analiza sitowa
12	3,0	X: 5766146,9 Y: 6506270,4	+		
13	6,0	X: 5765993,5 Y: 6506535,2	+		W _N Analiza sitowa
14	3,0	X: 5765823,3 Y: 6506844,3			
15	6,0	X: 5765796,3 Y: 6507061,1	+		W _N Analiza sitowa
16	3,0	X: 5765644,4 Y: 6507242,4	+		W _N Analiza sitowa
17	3,0	X: 5765486,1 Y: 6507298,1	+		
18	3,0	X: 5765297,5 Y: 6507361,9	+		W _N analiza sitowa

W celu zrealizowania zadania geologicznego wiercenia prowadzone były metodą mechaniczno-obrotową świdrem ślimakowym o średnicy 110 mm bez rur osłonowych. W przypadku nawiercenia zwierciadła wody dalszy etap wiercenia przeprowadzony został w rurach osłonowych. Każdy z otworów został zlikwidowany urobkiem.

Oprócz wierceń wykonano również sondowania.

Sondowania		PRG	WYKONANE
DPL	m	33	33
CPTu	m	24	24

Sondowania DPL

Sondowania dynamiczną sondą lekką DPL wykonano w celu określenia stopnia zagęszczenia (ID) gruntów niespoistych występujących w podłożu badanego terenu. Badanie polegało na określeniu oporu jaki stawia grunt przy dynamicznym zagłębianiu końcówki sondy. Do pogrążania końcówki w grunt służy młot o określonej masie (DPL - 10 kg), swobodnie spadający z wymaganej wysokości. Na podstawie interpretacji wyników sondowania (liczby uderzeń na 10 cm wpędu sondy) określono stan gruntów niespoistych. Badania wykonano według PN/B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.

Na podstawie PN-EN 1997-2 Eurokod 7 (Załącznik G) wykonano badanie stanu zagęszczenia gruntów niespoistych przy użyciu sondy dynamicznej lekkiej (DPL). Interpretację tego badania przeprowadzono na podstawie w/w normy, wg. wzorów:

- dla piasków powyżej zwierciadła wody gruntowej:

$$ID = 0,15 + 0,260 \lg N_{10L},$$

- dla piasków poniżej zwierciadła wody gruntowej:

$$ID = 0,21 + 0,230 \lg N_{10L},$$

Sondowania CPTu

Sondowania CPTu zostały wykonane przez zewnętrzną firmę Transprojekt Geotechnika Sp. z o.o. ul. Chłapowskiego 29 60-965 Poznań.

Interpretację wyników sondowań CPTU wykonano na podstawie PN-B-04452 Geotechnika; Badania polowe, Załącznik A. Interpretację stopnia zagęszczenia (ID) gruntów niespoistych z sondowań CPTU przeprowadzono na podstawie zależności $q_c - ID$ zawartej w normie PN-B-04452 Geotechnika; Badania polowe. Analizę stopnia plastyczności IL przeprowadzono wykorzystując zależności $q_c - IL$ opracowane przez Meyerhoffa, Lunne i Robertsona oraz ITB, częściowo zmodyfikowane na podstawie korelacji lokalnej.

Parametry wytrzymałościowe takie jak wytrzymałość na ścianie w warunkach bez odpływu S_u , kąt tarcia wewnętrznego ϕ , spójność C , moduł ściśliwości M zostały oznaczone według wzorów zawartych w normie PN-B-04452 Geotechnika; Badania polowe oraz częściowo metod własnych wykonawcy.

Interpretacja wyników sondowań: mgr Zbigniew Kujawiński MOŚiZN 071065.

Interpretację wartości dokonano z zastosowaniem poniższych wzorów:

- Efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ' gruntów niespoistych wyznaczono na podstawie korelacji zapisanej w normie PN-EN 1997-2:2009 „Eurokod 7 tj.:

$$\phi' = 23 + 13,5 \log(q_c).$$

gdzie:

q_c - średnia wartość oporu pod stożkiem

- Efektywny kąt tarcia wewnętrznego φ' oraz spójność efektywną C' gruntów spoistych wyznaczono na podstawie metod własnych wykonawcy.
- Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu S_u wyznaczono na podstawie wzoru:

$$S_u = \frac{q_c - \sigma_{vo}}{N_{kt}}$$

gdzie:

σ_{vo} - pionowe naprężenie całkowite,

N_{kt} - współczynnik empiryczny oznaczony na podstawie PN-B-04452

- Moduł ściśliwości pierwotnej M_o

- moduł ściśliwości pierwotnej dla gruntów drobnoziarnistych wyznaczono zgodnie z wzorem (Lunne T., Robertson P.K, Powell J.J.M, 1997)

$$M = 8.25 (q_c - \sigma_{vo}).$$

- moduł ściśliwości pierwotnej dla gruntów gruboziarnistych wyznaczono zgodnie z wzorem (Lunne T., Robertson P.K, Powell J.J.M, 1997)

$$M = 4q_c \text{ dla } q_c < 10 \text{ MPa}$$

$$M = 2q_c + 20 \text{ dla } 10 < q_c < 50 \text{ MPa}$$

$$M = 120 \text{ MPa dla } 50 \text{ MPa} < q_c$$

gdzie: q_c – średnia wartość oporu pod stożkiem,

σ_{vo} - pionowe naprężenie całkowite,

- Edometryczny moduł ściśliwości E_{oed}

$$E_{oed} = q_c \times \alpha$$

gdzie α jest współczynnikiem w granicach 1 – 8, zależnym od rodzaju gruntu.

q_c – średnia wartość oporu pod stożkiem

Zgodnie z projektem zaplanowano również badania laboratoryjne o następującym zakresie:

wilgotność naturalna 10szt

granice plastyczności i płynności 2szt

analiza sitowa 9 szt.

Zawartość części organicznych 1szt

W trakcie wierceń nadzór geologiczny decydował o ilości i częstotliwości pobieranych próbek w zależności od zmienności litologicznych oraz zmienności stanów gruntów. Ilość wykonanych badań przedstawia się następująco:

wilgotność naturalna 10szt

granice plastyczności i płynności 2szt

analiza sitowa 9 szt.

Zawartość części organicznych 1szt

Badania laboratoryjne zostały wykonane przez firmę GEOBART Pracownia geologiczna
Małgorzata Bartosik, Łagiewniki 72 62-580 Grodziec

- grunty niespoiste
 - analiza uziarnienia PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009
- grunty spoiste
 - granice konsystencji PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009

9. Wyniki geologiczno-inżynierskich prac kartograficznych wraz z charakterystyką parametrów geotechnicznych

Z analizy przeprowadzonych wierceń i badań terenowych na zbadanym terenie można wydzielić pięć pakietów litologiczno-genetycznych. (zgodnie z PN-EN 1997-2 Eurokod 7 . Dla warstw geologiczno-inżynierskich podano wyprowadzone wartości parametrów fizyko-mechanicznych określone na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych, sondowań dynamicznych DPL oraz sondowań statycznych CPTU i na podstawie zależności korelacyjnych i lokalnego doświadczenia (zgodnie PN-EN 1997-2). Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia - I_D , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L . Podane wartości pochodzą z badań CPTu. Szczegółowe wyniki przedstawione zostały w tabeli, załącznik 3 do dokumentacji.

Charakterystyka wydzielonych pakietów

Omówione poniżej parametry są parametrami podanymi na podstawie badania CPTu

- I pakiet – grunty antropogeniczne

W serii tej znajdują się nasypy niebudowlane, które miejscami występują wzdłuż istniejących ciągów komunikacyjnych.

- II pakiet – osady czwartorzędowe holocenyckie

Na zespół tych osadów składają się grunty rodzime organiczne. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez torfy i występują głównie w obniżeniach na niewielkim obszarze opracowania.

Osady organiczne należą do gruntów ściśliwych, o zmiennych i trudnych do ustalenia parametrach fizyko – mechanicznych.. Wszystkie grunty należące do tej serii klasyfikowane są jako słabonośne w związku z tym nie nadają się do bezpośredniego posadowienia. Seria ta występuje jedynie w warstwach przypowierzchniowych i stanowi niewielkiej miąższości

warstwy, dlatego też odstąpiono od wykonywania badań. Mała miąższość warstwy sprawia że trudno było pobrać reprezentatywną próbkę a jej przypowierzchniowe położenia sprawia że z łatwością może ona być wymieniona na etapie budowy inwestycji.

- III pakiet – osady czwartorzędowe morenowe nieskonsolidowane (typ B)

Reprezentowane są przez grunty spoiste o genezie morenowej nieskonsolidowane. Są to głównie gliny piaszczyste, piaski gliniaste. Wartości poszczególnych warstw określone zostały na podstawie sondowań CPTu a ich parametry przedstawiają się następująco:

LITOLOGIA	NR	Symbol gruntu	Symbol dla spoistych	I_L	C	ϕ	M	Su
Piasek gliniasty, Gлина piaszczysta	IIIA	Pg,Gp	B	0,30-0,36	15,9	19,8	9,0	0,07
Piasek gliniasty, Gлина piaszczysta	IIIB	Pg, Gp	B	0,20-0,10	23,0	24,3	18,9	0,10
Piasek gliniasty, Gлина piaszczysta	IIIC	Pg, Gp	B	0,10-0,05	28,6	29,7	53,0	0,26
Piasek gliniasty	IIID	Gp	B	0,0	30,3	31,3	78,7	0,38

- IVpakiet – osady czwartorzędowe niespoiste

Reprezentowane są przez średnie. Występują zarówno w strefie przypowierzchniowej jak i jako przepiaszczenia oraz soczewki w glinach morenowych. Ich parametry zostały wyznaczone w terenie poprzez sondowanie DPL oraz CPTu. Parametry poszczególnych warstw przedstawiają się następująco:

LITOLOGIA	NR	Symbol gruntu	Symbol dla spoiстых	I _D	C	φ	M	Su
Piasek średni	IVA	Ps	-	0,20	-	29,3	16,8	-
Piasek średni	IVB	Ps	-	0,2-0,30	-	30,7	24,5	-
Piasek średni	IVC	Ps	-	0,3-0,40	-	31,6	31,6	-
Piasek średni	IVD	Ps	-	0,4-0,50	-	32,9	43,8	-
Piasek średni	IVE	Ps	-	0,5-0,60	-	58,5	34,1	-
Piasek średni	IVF	Ps	-	0,6-0,70	-	34,2	61,2	-
Piasek średni	IVG	Ps	-	0,7-0,80	-	37,3	139,5	-
Piasek średni	IV H	Ps	-	0,90	-	32,15	94,75	-

10. Opis i ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu inwestycji na warunki gruntowo-wodne.

[KM]	Charakterystyka występujących warunków gruntowo-wodnych	Warunki gruntowe
0+000 – 0+760	Podłoże przeważnie stanowią czwartorzędowe gliny piaszczyste oraz piaski średnie	proste
0+760-1+325	Podłoże przeważnie piaski średnie z glinami. Płytko zalegające torfy	złożone
1+325- 1+728	Podłoże stanowią czwartorzędowe piaski średnie. Woda na głębokości średnio 1,0 m p.p.t. Lokalnie podtopienia	złożone
1+728– 3+965	Podłoże przeważnie stanowią czwartorzędowe piaski średnie. Woda na głębokości 1,3 m p.p.t.	złożone

Podczas fazy realizacji inwestycji emitowane będą zanieczyszczenia związane z pracą ciężkiego sprzętu.

Na terenie przewidzianym pod budowę konieczne będzie przeprowadzenie następujących robót budowlanych:

- ❖ ewentualna wycinka drzew i krzewów,
- ❖ wykonanie wykopów i innych prac budowlanych.

W czasie tych prac powstaną odpady z grupy 17 tj. odpady z budowy i remontów, które powinny być w pierwszej kolejności poddane odzyskowi.

W czasie prowadzenia prac budowlanych mogą występować również odpady komunalne związane z potrzebami socjalno-bytowymi wykonawców. Odpady te jednak będą gromadzone w zamkniętych zbiornikach i regularnie wywożone w związku z tym nie należy brać ich pod uwagę jako źródło zagrożenia zanieczyszczeniem.

W trakcie budowy należy zachować szczególną uwagę aby nie doprowadzić do zanieczyszczenia wód gruntowych i wód powierzchniowych przez wyciek oleju lub smarów pochodzących z maszyn budowlanych.

W trakcie eksploatacji mogą wystąpić następujące zagrożenia:

- emisja do środowiska szkodliwych substancji uwalnianych z pojazdów,

11. Określenie gruntów przydatnych do uzupełnienia wykopów budowlanych lub wykonania nasypów

Na danym obszarze mamy do czynienia z gruntami spoistymi oraz niespoistymi. Grunty spoiste ze względu a swoje skłonności do zmiany stanu nie powinny być wykorzystywane do budowy nasypów lub uzupełniania wykopów. Występujące wzdłuż inwestycji piaski średnie mogą posłużyć do prac budowlanych. Muszą być odpowiednio zagęszczone zgodnie z wymogami zawartymi w projekcie budowlanym. Poniższa tabela przedstawia przydatność gruntów do budowy nasypów w zależności od ich rodzaju (zgodnie z dokumentem GDDKiA D-02.00.01v02 Roboty ziemne. Wymagania ogólne):

Rodzaj gruntu	Określenie przydatności gruntu do budowy nasypów
Ps,	Na dolne warstwy nasypów i na górne warstwy nasypów bez zastrzeżeń
Gp,	Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania gdy będą wbudowane w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych

	Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły
--	--

12. Tereny niekorzystne na potrzeby posadowienia projektowanej inwestycji

Projektowana inwestycja w większości swej trasy przebiega w złożonych warunkach geologicznych. Warunki złożone związane są przede wszystkim z występowaniem gruntów organicznych oraz płytkim zaleganiem wód gruntowych tj. około 1,0 p.p.t.. Tam należy zauważyć płytkie zaleganie wód gruntowych oraz grunty w stanie plastycznym. Do terenu niewątpliwie niekorzystnego należy zaliczyć kilometr 1+300 – 1+500. Jest to teren w którym widoczne są podtopienia łąk. Podział na warunki gruntowe proste oraz złożone został sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, Dz. U. 2012 poz. 463.

Na tej podstawie sporządzono mapę geologiczno-inżynierską. (zał. 5)

13. Odcinki trasy wymagające monitoringu

Ze względu na brak niekorzystnych zjawisk geodynamicznych oraz brak osuwisk nie zakłada się projektowania monitoringu obiektu ze względu na warunki gruntowe.

14. Złoże kruszywa naturalnego w pobliżu projektowanej inwestycji

W pobliżu inwestycji eksploatowane są surowce budowlane: piaski i żwiry, głównie na potrzeby lokalne. Dla danych kopalni ustanowione zostały następujące tereny i obszary górnicze:

Dzierżazna X – numer w rejestrze 10-15/13/12629/15/2020. Data Ważności koncesji 31.12.2050

Dryja A – numer w rejestrze 10-15/2/90a10/28/2016. Data ważności koncesji 29.01.2051

15. Określenie kierunków rekultywacji obszarów zmienionych antropogenicznie

Pojęcie „rekultywacja” oznacza przywracanie zdewastowanym działalnością człowieka elementom środowiska (głównie gruntom, użytkom leśnym i rolnym oraz zbiornikom wodnym) ich funkcji biologicznej.

Należy przez to rozumieć jako nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym lub zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych poprzez między innymi właściwe ukształtowanie terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp lub zbudowanie niezbędnych dróg.

Najważniejszym zasobem krajobrazu na omawianym obszarze są grunty rolne. Nieznaczny udział stanowią nieużytki.

W związku z tym sugeruje się następujące kierunki rekultywacji:

- rekultywacja w kierunku leśnym lub użytków zielonych – odtworzenie pierwotnej powierzchni terenu, poprzez deniwelację rowów i odtworzenie warstwy gleby
- rekultywacja w kierunku budowlanym – usunięcie nawierzchni bitumicznej i wyrównanie terenu

Po zakończeniu prac budowlanych należy przywrócić terenom zmienionym antropogenicznie – głównie w bezpośrednim sąsiedztwie placu budowy, ich właściwości użytkowe.

16. Podsumowanie

1. Niniejszą dokumentację geologiczno-inżynierską opracowano na zlecenie firmy:

Agdars

Dąbrowa 8a

62-404 Ciężen

2. Podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 3,0-6,0 m p.p.t., charakteryzują zmienne warunki gruntowo-wodne.
3. Projektowana droga zaliczona została do inwestycji *mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko* (zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów w sprawie

przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, z dnia 9 listopada 2010 r. (Dz. U. 2016 poz. 71 t.j. ze zmianami), w związku z czym, uwzględniając Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. [2], projektowaną inwestycję ***zaliczyć należy do II kategorii geotechnicznej*** w prostych i złożonych warunkach gruntowo-wodnych. Ostateczna kwalifikacja inwestycji do kategorii geotechnicznej należy do Projektanta.

4. Grunty pakietu I oraz II określono jako słabonośne.
5. Grunty pakietu III to grunty spoiste w stanie od plastycznego do twardoplastycznego. Stan gruntów zależy od występowania wód gruntowych.
6. Grunty pakietu IV charakteryzują się generalnie korzystnymi parametrami geotechnicznymi.
7. W rejonie inwestycji, wykonanymi badaniami, nie stwierdzono występowania zjawisk tektonicznych, krasowych oraz procesów geodynamicznych czy osiadania zapadowego. Obecne są przekształcenia antropogeniczne spowodowane gospodarką człowieka
8. Projektowana inwestycja nie znajduje się w obrębie obszarów (i terenów) górniczych i nie przebiega przez lub w bezpośrednim sąsiedztwie Parków Narodowych, Parków Krajobrazowych, rezerwatów przyrody oraz obszarów Natura 2000.
9. Powyższą dokumentację geologiczno-inżynierską, należy przedłożyć w 4 egzemplarzach, do zatwierdzenia u Starosty konińskiego.