

Wykonawca: "Geogrunť" P.P.U.P. sp. z o.o.

ul. Zagumnie 49a, 33-100 Tarnów

OPINIA GEOTECHNICZNA
DLA OKREŚLENIA WARUNKÓW GRUNTOWYCH NA PRZEBIEGU
PRZEWIDZIANEJ DO PRZEBUDOWY
DROGI POWIATOWEJ NR 1298R w km 1+448 - 5+573
w miejscowości Nagawczyna, Stobierna, Stasiówka i Dębica

Inwestor: Zarząd Dróg Powiatowych w Dębicy
Miejscowość: Nagawczyna, Stobierna, Stasiówka, Dębica
Gmina: Dębica
Powiat: dębicki
Województwo: podkarpackie

Opracowali:	
<i>Imię i nazwisko, nr uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
dr inż. Tomasz Bardel geolog uprawniony, nr kwalifikacji: VII-1497, V-1959, III-0559, XII-0070	
inż. Mariusz Harnowski geolog uprawniony, nr kwalifikacji: VII-1672, XII-0114	

wrzesień, 2022 r.

Opinia geotechniczna została wykonana w związku z potrzebą określenia warunków gruntowych podłoża nawierzchni przewidzianej do przebudowy drogi powiatowej nr 1298R przebiegającej przez miejscowości: Nagawczyna, Stobierna, Stasiówka, Dębica. Badania geotechniczne wykonano w trybie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Przeanalizowano również dostępne materiały archiwalne i dane projektowe.

Opinię opracowano na podstawie przeprowadzonych badań terenowych obejmujących wykonanie systemem obrotowym na sucho 18 otworów geotechnicznych do głębokości 3 m poniżej nawierzchni drogi oraz 5 sondowań krzyżakowych FVT w obrębie gruntów rodzimych poniżej nasypów. W czasie wiercenia prowadzono bieżącą analizą makroskopową wraz z oznaczeniem granicznej siły wciskania penetrometru tłoczkowego. Dokonano porównania wyników badania penetrometrem tłoczkowych (Q_f) i sondą krzyżkową (s_u), jak również wykorzystując znane korelacje określono stopień plastyczności gruntów (I_L)¹. Klasyfikacja gruntów została wykonana w oparciu o normę *PN-86/B-02480*. Parametry określone w sposób bezpośredni lub z wiodących korelacji obejmują wytrzymałość na ścinanie bez odplywu oraz stopień plastyczności. Pozostałe parametry (w , ρ , c , ϕ , E_0) na podstawie ogólnych (*PN-B-03020*) lub lokalnych zależności korelacyjnych². W 4 punktach wykonano odkrywki warstw nawierzchni i podbudowy oraz określono stan nawierzchni. Przeanalizowano dostępne dane kartograficzne, w szczególności mapy geologiczne oraz bazy danych osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi bazy danych SOPO. Na kartach otworów, wkopów i sondowań podano kilometraż roboczy, czyli km 0+000 odpowiada km 1+448 tej drogi, co stanowi początek opracowania.

Analizowany odcinek drogi powiatowej w ujęciu geograficznym leży w obrębie Podgórze Strzyżowskiego, które jest częścią makroregionu Pogórze Środkowobeskidzkie. Początkowy odcinek drogi w zakresie km 0+000 do 2+200 biegnie od rzędnej ~250 m n.p.m. po zboczach lokalnego wzgórza aż do kulminacji na rzędnej 370,1 m n.p.m. W zakresie kilometrażu od początku do około 0+950 droga przebiega po środkowej, nieckowatej części zboczy, schodzących do dolinki niewielkiego ciek, przepływającego po północno-wschodniej

¹ T. Bardel – Parametry geotechniczne na podstawie lokalnych zależności korelacyjnych na przykładzie Tarnowa, WPGI 2021

² T. Bardel – Geologiczne uwarunkowania planowania przestrzennego miasta Tarnowa, Wyd. PWSZ w Tarnowie, 2020

stronie. Ten odcinek drogi w ujęciu geomorfologicznym charakteryzuje się najmniej korzystnymi warunkami, ze względu na rozwój ruchów masowych na tego typu zboczach. Dalszy odcinek drogi to w zasadzie znacznie mniej podatne na osuwanie części wierzchowinowe lokalnych wzgórz, miejscami porozcinane dolinkami i jarami niewielkich cieków, które biorą swój początek na zboczach wzgórz. Obniżenia terenu w strefach zasięgu jarów występują w kilometrażach 1+750 – 1+900, 2+400 – 2+600, 3+050 – 3+150, 3+650 – 3+750. W rejonie km 3+710 strome, wysokie skarpy jaru niewielkiego potoku znajdują się w bezpośredniej bliskości z drogą, po jej wschodniej stronie.

Zgodnie z bazą danych SOPO północny odcinek drogi powiatowej przewidzianej do przebudowy do km 0+950 przebiega przez obszary osuwisk oraz tereny zagrożone ruchami masowymi. W obrębie rozległego terenu zagrożonego ruchami masowymi o numerze 5315 zaklasyfikowano jako osuwiska nieaktywne 3 kontury o numerach 38830, 38858, 38860. Część obszaru osuwiska 38860 została zaliczona do okresowo aktywnego. Osuwisko nr 38830 rozwinięte jest po wschodniej stronie drogi w formie wyraźnej niecki powyżej skarp oddzielających wyższy teren stoku od rozcięcia dolinki potoku. Teren osuwiska jest zdegradowany i częściowo nadsypany. Osuwisko o numerze 38858 obejmuje w zasadzie całą nieckę zbocza, pomiędzy potokiem a częścią wierzchowinową. Droga powiatowa przechodzi przez teren tego osuwiska w jego centralnej części na długości około 230 m, co sprawia, że ewentualna stabilizacja tego osuwiska byłaby wysoce utrudniona i bardzo kosztowna. Osuwisko to zakwalifikowane jest jako nieaktywne w związku z czym na etapie przebudowy drogi należy podjąć działania zmierzające do zachowania stateczności zbocza przede wszystkim poprzez odpowiednie odprowadzenie wód poza teren osuwiskowy. Osuwisko o numerze 38860 obejmuje środkową część zbocza. Droga powiatowa przechodzi przez teren tego osuwiska w jego dolnej i w centralnej części na długości około 250 m, co sprawia, że ewentualna stabilizacja tego osuwiska byłaby wysoce utrudniona i bardzo kosztowna. Osuwisko to zakwalifikowane jest jako częściowo nieaktywne lub częściowo okresowo aktywne. Oględziny terenu osuwiska nie wskazują na uaktywnienie osuwiska w ostatnich kilkunastu latach, jednak nie można wykluczyć, że w okresie intensywnych opadów może dochodzić do występowania lokalnych obrywów na zestromieniach zbocza powyżej drogi, po jej zachodniej stronie. W związku z tym należy przewidzieć odwodnienie terenu osuwiska oraz zapewnienie odpływu wód z podbudowy, aby nie dochodziło do spiętrzenia wód przy drodze przegradzającej naturalny spływ wód.

Droga powiatowa na analizowanym odcinku pod względem geologicznym przebiega w całości po obszarze występowania utworów lessopodobnych pokrywających utwory skalne Karpat. Przeprowadzone badania geotechniczne wskazują, że podłoże poniżej nasypów podbudowy drogowej stanowią pyły, na wierzchowinach wzgórz o charakterze eolicznym, zaś na zbocza eoliczno-deluwialne. W obrębie dolinek niewielkich cieków pyły zostały rozmyte i wtórnie osadzone jako mułki. Na terenach osuwiskowych występują koluwia w postaci pyłów oraz pakietu skalno-zwietrzelinowego. W częściach wierzchowinowych wzgórz pokrywa utworów pyłowych jest niewielka, zaś pod nimi stwierdzono miejscami gliniaste zwietrzeliny łupków.

Na badanym terenie w płytkim podłożu nie występują wody podziemne o charakterze użytkowego poziomu wodonośnego, które mogłyby mieć istotny wpływ na przebudowę drogi. Istotne znaczenie mają natomiast wody odsączające się z gruntów pyłowych oraz poziomy sączeń, które występują w zasięgu rozcięć dolinek cieków i jarów oraz przede wszystkim na obszarach osuwisk. Pomimo tego, że badania wykonywano w okresie suchym grunty mokre w płytkim podłożu stwierdzono w kilku miejscach, przede wszystkim na początkowym odcinku drogi, a więc w obrębie terenów osuwiskowych w km 0+000 – 0+450 (Otw. 1, 2, 3). Ilość wód gruntowych w tym rejonie jest znaczna, co może prowadzić do uplastycznienia podłoża w okresach mokrych. Wody gruntowe w postaci sączeń oraz stref mokrych stwierdzono ponadto w dwóch otworach na wierzchowinie wzgórza w miejscach gdzie droga przebiega w wykopach po rozcięciu skarp (Otw.12, 13) oraz w rejonie powyżej skarp jaru (Otw.17). Najważniejsze znaczenie dla zachowania stateczności podłoża nawierzchni mają wody gruntowe stwierdzone w płytkim podłożu na terenach osuwisk w początkowym fragmencie drogi. Nie jest możliwe zdrenowanie całej niecki zbocza osuwiskowego, jednak należy minimalizować zintensyfikowane wnikanie wód opadowych w podłoże w rejonie drogi. W związku z tym wskazane jest wykonanie szczelnych rowów zagłębionych poniżej spadu nasypów podbudowy. Warunki wodne na początkowym fragmencie drogi w zakresie kilometrażu około 0+000 – 0+450 oraz w rejonie jaru (3+710) należy kwalifikować jako złe, zaś na pozostałym terenie jako przeciętne lub dobre.

W obrębie nasypów poniżej warstw nawierzchni bitumicznej lub na poboczach drogi stwierdzono nasypy budowlane (**N1**) z kruszywa łamanego lub naturalnego (najczęściej podbudowa nawierzchni) lub nasypy niebudowlane (**N2**) będące mieszaniną gruntów

rodzimych pylastych z humusem i kruszywem. Stwierdzona grubość nasypów wynosiła od 0,1 do 1,1 m, średnio wraz z nawierzchnią 0,7 m.

W obrębie gruntów rodzimych poniżej nasypów wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa I** obejmująca grunty małospoiste i spoiste (pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste), rozdzielone ze względu na zróżnicowaną wilgotność i konsystencję na:
 - Ia** – grunty pyłowe w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,20$), przeważanie wilgotne;
 - Ib** – grunty pyłowe w stanie plastycznym ($I_L=0,45$), przeważanie mokre/wilgotne;
 - Ic** – grunty pyłowe w stanie miękkoplastycznym ($I_L=0,57$), przeważanie mokre;
- **warstwa II** obejmująca grunty spoiste (gliny pylaste i pylaste zwięzłe), rozdzielone ze względu na zróżnicowaną konsystencję na:
 - IIa** – gliny w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,09$);
 - IIb** – gliny w stanie plastycznym ($I_L=0,36$);
- **warstwa III** obejmująca grunty o charakterze zwietrzelinowym (gliny i zwietrzeliny gliniaste łupków), wilgotne, w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,20$);

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych i sondowań ustalono, że podłoże rodzime poniżej nasypów stanowią pyły o zróżnicowanym stanie. W ujęciu zgeneralizowanym poniżej pyłów (warstwa I) zalegają gliny zwięzłe (warstwa II) oraz zwietrzeliny podłoża skalnego (warstwa III). Warunki gruntowe podłoża nawierzchni poza obrębem osuwisk należy zakwalifikować jako proste, a przedsięwzięcie kwalifikuje się do pierwszej kategorii geotechnicznej. W obrębie osuwisk warunki gruntowe są skomplikowane.

Na zasadniczej części badanego terenu pod nasypami stwierdzono pyły w stanie nie gorszym niż twardoplastyczny (warstwa Ia), które przy dobrych warunkach wodnych, należy zaliczyć do grupy nośności G3. Na terenach ruchów masowych (w szczególności na początkowym fragmencie drogi w zakresie km 0+000 – 0+450), pod nasypami stwierdzono grunty pylaste (warstwa Ib) w stanie plastycznym (Otw. 1, 2, 6). Związane jest to z większym nasyceniem wodą gruntów pylastych w tamtych rejonach, co objawia się również strefami sączeń. Podłoże w tamtym rejonie kwalifikuje się do grupy nośności G4 i wskazane jest

projektowanie z uwzględnieniem konieczności odprowadzenia wody poza obszar osuwiska. Należy podkreślić, że na terenach osuwisk grunty pyłowe przy wysokim nasyceniu wodą są bardzo podatne na uplastycznienie, co w przypadku terenów nachylonych skutkować może spęływaniem gruntu. W związku z tym zaleca się przewidzieć odwodnienie podłoża rowami oraz zastosowanie w podbudowie geosyntetyków minimalizujących wpływ spęływania gruntów na stateczność konstrukcji nawierzchni. W przypadku stromych skarp powyżej przebiegu drogi nie należy dokonywać ich podcinania, a w przypadku występowania skarp już podciętych należy zaprojektować ich przyparcie płytami lub narzutem kamiennym.

Wykonane wkopy badawcze dla oceny grubości warstw nawierzchni i nasypów podbudowy wskazują, że nawierzchnia asfaltowa drogi powiatowej jest stosunkowo cienka przy średniej grubości 8 cm. Warstwy bitumiczne lokalnie charakteryzują się niską zwięzłością i wysoką rozsypliwością. Uszkodzenia nawierzchni asfaltowej są bardzo wyraźne i obejmują spękania poprzeczne i podłużne oraz obniżenia, spowodowane wypchnięciem podbudowy spod nawierzchni w kierunku pobocza lub rowu. Warstwy poniżej asfaltu na różnych odcinkach drogi mają różną grubość. Na początkowym odcinku drogi (W1 i W2) stwierdzono podbudowę z kruszywa łamanego o grubości ~10 cm na nasypie z kruszywa naturalnego o grubości do 30 cm. W centralnym i końcowym odcinku drogi (W3 i W4) poniżej asfaltu stwierdzono jedynie cienką warstwę kruszywa, zalegającą na podłożu gruntowym zbudowanym z pyłów. Zalecana jest kompleksowa przebudowa warstw podbudowy nawierzchni w taki sposób, aby nasyp z kruszywa (lub stabilizowany spoiwem) wykonany był szerzej, poza górną krawędź nawierzchni bitumicznej, aby nie dochodziło do wypychania podbudowy spod nawierzchni. Wykonane badania punktowe nie dają jednoznacznej odpowiedzi na jakich odcinkach drogi nasyp starej podbudowy mógłby być przydatny do wykorzystania na przykład jako warstwa podatna na stabilizację spoiwem. W uproszeniu można przyjąć, że poza terenem osuwiskowym podłoże jest przydatne do stabilizacji spoiwem jednakże przy jego odpowiednim doziarnieniu kruszywem.

Załączniki do Opinii geotechnicznej stanowią: Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10000 (zał. 1.1-1.3), mapy zasadnicze w skali 1:1000 z lokalizacją otworów geotechnicznych i wkopów badawczych (zał. 2.1.-2.18), tabela wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych (zał. 3), karty profili otworów geotechnicznych (zał. 4.1-4.18), karty sondowań krzyżakowych FVT (zał. 5.1-5.5) oraz karta badania warstw nawierzchni (zał. 6).