

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Część opisowa

2. Część rysunkowa

1. Orientacja 1 : 10000

2. Plan rozwiązań projektowych 1: 500

SPIS TREŚCI:

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3. ZAKRES I CEL OPRACOWANIA.....	4
4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	4
5. WARUNKI GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIE.....	5
MORFOLOGIA, HYDROGRAFIA I KLIMAT.....	5
BUDOWA GEOLOGICZNA – OPIS OGÓLNY NA PODSTAWIE BADAŃ.....	5
6. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA	10
6.1. ROBOTY KONSTRUKCYJNE – PALOWANIE I WZMOCNIENIE PRZEZ „SZPILOWANIE”.....	10
6.2. ROBOTY KONSTRUKCYJNE – WZMOCNIENIE I FORMOWANIE SKARPY.....	11
6.3. ROBOTY ODWODNIENIOWE.....	11
7. WYKONANIE ROBÓT.....	12
8. UWAGI KOŃCOWE.....	12

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy stabilizacji osuwisk położonych wzdłuż drogi powiatowej dz. Nr 7215/5 w miejscowości Osielec w gminie Jordanów, pow. suski, na odcinku ok. 570 m.

Opracowanie dotyczy osuwisk nr 1 i nr 2 (wg. Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej opracowanej przez ATEiRI „mk PERFECT” z Kielc).

W niniejszym załączniku podano rozwiązania branży konstrukcyjnej i odwodnienia na odcinku istniejących osuwisk w nawiązaniu do projektowanego remontu nawierzchni drogowej.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie umowy nr PZD3432/11/200S/ZP z dnia 02.11.2005r. zawartej pomiędzy Powiatowym Zarządem Dróg (PZD) w Suchej Beskidzkiej a Agencją Technik Ekologicznych i Realizacji Inwestycji „mk PERFECT” z Kielc.
- Podkład sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500 który powstał w wyniku graficznego przeskalowania mapy zasadniczej w skali 1:2000
- Dokumentacja geologiczno – inżynierska w celu zabezpieczenia osuwiska w sąsiedztwie drogi gminnej wykonana przez Agencję Technik Ekologicznych i Realizacji Inwestycji z Kielc. Jego zatwierdzenie nastąpiło na mocy decyzji Starosty Suskiego z dnia 9 maja 2006r. (znak: WS.K.K7530/8/06).
- Rozwiązania branży drogowej

3. ZAKRES I CEL OPRACOWANIA

Roboty branży konstrukcyjnej i odwodnieniowej związane są integralnie z potrzebą stabilizacji odcinka terenu podlegającego ruchom osuwiskowym, uwzględniając zalecenia opinii geologicznej w zakresie stabilizacji osuwisk zlokalizowanego wzdłuż drogi powiatowej w Osielcu . Dokumentowany teren położony jest w granicach województwa małopolskiego, na terenie powiatu suskiego w obrębie gminy Jordanów.

Za najważniejsze uznać należy stabilizację odcinków objętych ruchami osuwiskowymi co polegać będzie na stabilizacji terenu poprzez system palowania , względnie stabilizacji „szpilowaniem”. Dodatkowo zapewnić należy odprowadzanie wód opadowych z obszaru osuwisk , poprzez regulację stosunków wodnych polegających na remoncie rowów przydrożnych , łącznie z odcinkami drenażu skarp , oraz ubezpieczeniem skarp przy użyciu GEOKRATY.

Ze względu na fakt, że rozpatrywane osuwiska położone są w bezpośrednim sąsiedztwie, niniejszą dokumentację opracowano wspólnie dla całości robót służących likwidacji skutków osuwisk nr 1 i 2 powstałych w miejscowości Osielec.

Zakres robót objętych niniejszym opracowaniem obejmuje :

Osuwisko nr 1

- Palowanie palami typu CFA szt. 78 (zbrojone) w odstępach co 2,00m
- Roboty odwodnieniowe w tym :

Remont odcinka rowu od strony północnej na długości ok. $L = 365,60\text{m}$

Remont przepustów na trasie rowu – przepusty o średnicy $\Phi 400$ (długość zmienna) szt.5

Na odcinku rowu od km. 0+000 do km 0+133 (wg. branży drogowej) przewidziano dodatkowo sączek drenarski PVC $\Phi 90$ typu francuskiego pod dnem rowu (na całej długości) , oraz odcinki sączków francuskich (odcinki o długości $L = 3,0\text{m}$ i głębokości 2.5m) wbudowanych w skarpe nad rowem w odstępach co 10m

Łącznie na tym odcinku przewidziano 12szt tego typu wcięć w skarpe terenu.

Osuwisko nr 2

- Szpilowanie prętami stalowymi $\Phi 32\text{ mm}$ szt. 570 w odstępach co 0.5m przewidując kotwienie w przekroju drogi i skarpy (dwa pręty w korpusie drogowym , jeden pręt mocujący skarpe , na której przewiduje się ubezpieczenie GEOKRATĄ
Ubezpieczona powierzchnia skarpy $F = 782\text{ m}^2$
- Roboty odwodnieniowe w tym :

Remont odcinka rowu od strony północnej na długości ok. $L 200,40\text{ m}$

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Osuwiska nr 1 i nr 2 zlokalizowane są na terenie województwa małopolskiego, w powiecie suskim, na obszarze gminy Jordanów, w miejscowości Osielec, w obrębie przysiółku Dudkówka (osuwisko nr 1) i w obrębie przysiółka Leśniaki (osuwisko nr 2)

Osuwiska położone są w rejonie drogi powiatowej prowadzącej od skrzyżowania z drogą krajową nr 28 do miejscowości Łętownia .

Obszar osuwiskowy jest zróżnicowany pod względem zagospodarowania. Infrastrukturę techniczną stanowią napowietrzne linie energetyczne oraz kanalizacja.

Właścicielami terenu są gmina, oraz użytkownicy prywatni.

Jak zaznaczono uprzednio osuwiska przecina droga wzdłuż której położone są liczne gospodarstwa domowe. Rzeźba terenu jest mocno urozmaicona. Praktycznie zabudowania zlokalizowane są na ostro opadającym stoku, a droga biegnie w formie „półki” wzdłuż stoku. Wzdłuż drogi, pod jej skarpą północną biegnie rów podskarpowy z licznymi wjazdami na przyległe posesje. Na wjazdach istnieją przepusty, wymagające remontu.

Na skarpie rowu od strony stoku, widoczne są lokalne wysięki wody.

Poniżej występują nieużytki, obszary porośnięte krzewami.

Rów odprowadza wodę pod drogą przepustami (osuwisko nr 2), względnie spływa w kierunku zachodnim, aż do połączenia z istniejącym odpływem (osuwisko nr 1).

5 WARUNKI GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIE

Zgodnie z podziałem na regiony fizyczno geograficzne J. Kondrackiego przedmiotowy teren zlokalizowany jest w Zewnętrznych Karpatach Zachodnich, w obrębie makroregionu Beskidy Zachodnie, w granicach Beskidu Makowskiego.

▪ Morfologia, hydrografia i klimat.

Osuwisko nr 1 i nr 2

Przedmiotowe osuwiska zlokalizowane są na południowo-zachodnim stoku Góry Grzybkówki. Szczyt wzniesienia leży na wysokości 711,1 m n.p.m. (zał. 2). Droga powiatowa poprowadzona została w środkowej partii zbocza. Jej nawierzchnia w obrębie przedmiotowego osuwiska występuje na rzędnych od ok. 591 do 597 m n.p.m., przebiega zatem prawie równolegle do warstw terenu.

Analizowany obszar zlokalizowany jest w zlewni cieku nazywanego Potok Wronków. Potok ten stanowi prawobrzeżny dopływ rzeki Skawy uchodzącej do Wisły.

Opisywane osuwiska położone są w specyficznym regionie, określanym w wielu opracowaniach mianem karpackiego. Cechują go największe w skali kraju wartości rocznych sum opadów (ponad 800 mm) oraz średnia roczna liczba dni z opadem. Jest to obszar o dużym zróżnicowaniu przestrzennym opadów, spowodowanym częstym występowaniem cieni opadowych.

▪ Budowa geologiczna – opis ogólny na podstawie badań

Osuwisko nr 1

Analizowany obszar znajduje się w obrębie fliszowych Karpat zewnętrznych. W budowie geologicznej udział biorą osady paleogeńskie (daw. trzeciorzędowe) oraz neogeńskie (daw. czwartorzędowe), w tym holocenyckie nasypy. Utwory paleogeńskie zaliczane są do serii magurskiej.

Podłoże skalne w rejonie zagrożonego odcinka drogi zbudowane jest z łupków pstrych oraz piaskowców osieleckich, datowanych na eocen.

W profilach wykonanych otworów wiertniczych dominują łupki pstre barwy czerwonej oraz niebieskiej. Osady te wzajemnie się przeławicają. Pod nazwą piaskowców osieleckich

rozumie się lokalną odmianę piaskowców pasierbieckich. Są to piaskowce drobnoziarniste o spoiwie wapnistym.

Powyżej zalegają utwory zwietrzelinowe oraz osady koluwalne i deluwialne. Zwietrzeliny reprezentowane są przez okruchy skał macierzystych oraz utwory spoiste z domieszką okruchów (rumoszu) skał podłoża. Osady koluwalne i deluwialne wykształcone są jako ropy i gliny.

Całkowita miąższość utworów nieskalistych (pokrywy zboczowej) powyżej drogi powiatowej przekracza 15 m.

Do głębokości rozpoznania wiertniczego nie stwierdzono występowania wód podziemnych

Przedmiotowe osuwisko wykazywało aktywność w latach: 1997, 2001 oraz 2004. Nie jest znana nawet przybliżona data jego powstania. Osuwisko występuje w dolnej części stoku. Nachylenia powierzchni zbocza jest stosunkowo nieduże i wynosi średnio około 11°. Osuwisko ma charakter zsuwu. W rozpoznanej części zsuw obejmuje głównie osady ilaste i gliniaste pokrywy stokowej oraz lokalnie grunty zwietrzelinowe łupków pstrych (zał. 6.1). Miąższość koluwiów, czyli wszystkich utworów występujących powyżej powierzchni poślizgu nieznacznie przekracza 5 m.

Zasięg obszaru osuwiskowego (zwłaszcza górnej części) wyinterpretowano na podstawie morfologii terenu, danych dotyczących uszkodzeń drogi oraz materiałów autorskich dostarczonych przez OK PIG. Szerokość osuwiska, jest zmienna i generalnie maleje w dół stoku, maksymalnie wynosi ona około 150 m. Długość przekracza 200 m. Wysokość maksymalna wynosi około 590 m n.p.m., azymut około 190°.

Przyczyny powstania zsuwu o powierzchni poślizgu należy wiązać z wystąpieniem opadów atmosferycznych. Świadczy o tym korelacja okresów aktywności osuwiska z latami mokrymi. Bezpośrednią przyczyną powstania była zmiana parametrów wytrzymałościowych gruntów wskutek wzrostu wilgotności.

Osuwisko spowodowało uszkodzenia nawierzchni drogowej oraz położonego poniżej budynku.

Podsumowując, należy stwierdzić, że opisane osuwisko (zsuw) stanowi aktywną część (lub też osuwisko wtórne) bardzo dużego osuwiska strukturalnego. Charakteryzowany zsuw należy uznać za aktywny i bezpośrednio zagrażający drodze powiatowej oraz zabudowaniom mieszkalnym i infrastrukturze technicznej tj. liniom energetycznym i kanalizacji. Należy przyjąć, że duże osuwisko strukturalne jest nieaktywne.

Osuwisko nr 2

Analizowany obszar znajduje się w obrębie fliszowych Karpat zewnętrznych. Obejmuje on rejon wychodni osadów zaliczanych do serii magurskiej. Wszystkie te utwory datowane są na eocen. Powyżej występują utwory neogeńskie (daw. czwartorzędowe), w tym holocenijskie nasypy.

Na podstawie wyników prac wiertniczych, oraz analizy materiałów archiwalnych należy stwierdzić, podłoże skalne w rejonie zagrożonego odcinka drogi zbudowane jest z piaskowców osieleckich oraz łupków pstrych.

Pod nazwą piaskowców osieleckich rozumie się lokalną odmianę piaskowców pasierbieckich. Są to piaskowce drobnoziarniste o spoiwie wapnistym, barwy szarej i ciemnoszarej. Łupki pstry to łupki (ilołupki) ilaste barwy czerwonej i niebieskiej.

Warstwy zapadają na południe oraz południowy-wschód .

Powyżej zalegają utwory zwietrzelinowe oraz lokalnie deluwialne i koluwalne. Ich całkowita miąższość przekracza 8 m. W górnej części wykształcone są jako grunty spoiste z okruchami skał macierzystych, w dolnej jako rumosze.

Z analizy materiałów archiwalnych wynika, że poniżej drogi, w dolnej części stoku występuje niewielki uskok o przebiegu NWN-SES.

Do głębokości rozpoznania wiertniczego nie stwierdzono występowania wód podziemnych. Natomiast na głębokości około 19m na kontakcie piaskowca i iłolupku występują sączenia.

Osuwisko powstało przed 1997 rokiem, jego odnawianie następowało w latach 1997, 2001 oraz 2004. Występuje ono w dolnej części stoku i ma charakter zsuwu. Przebieg granic obszaru osuwiskowego ustalono na podstawie morfologii terenu oraz autorskich materiałów dostarczonych przez OK PIG. Wysokość maksymalna osuwiska wynosi około 600 m n.p.m. Miąższość koluwiów (utworów powyżej powierzchni poślizgu) przekracza 7m . Szerokość obszaru osuwiskowego wzrasta wraz ze spadkiem zbocza, maksymalnie wynosi około 190 m. Długość oszacować można na 260 m .

Dolna granica takiego osuwiska sięga do podstawy stoku i występuje na rzędnej około 515 m n.p.m. Położenie powierzchni poślizgu w dolnej części osuwiska strukturalnego może być głębsze niż 7 m. Teoretycznie uprzywilejowanym miejscem do wytworzenia się takiej powierzchni są łupki i iłolupki lub ich kontakty z piaskowcami. W obrębie takich kontaktów (lub szczelin) dodatkowym niekorzystnym czynnikiem może być woda. Wywiera ona ciśnienie hydrostatyczne oraz może powodować pogarszanie parametrów wytrzymałościowych łupków i iłolupków. Strefę taką stwierdzono na głębokości ok. 19 m p.p.t. w otworze wiertniczym nr 4 .

W obecnej formie osuwisko zagraża przede wszystkim drodze powiatowej. Widocznym skutkiem ruchu osuwiskowego jest występowanie charakterystycznych spękań nawierzchni drogowej.

Za bezpośrednią przyczynę powstania (i okresowego uaktywniania się) osuwiska, należy uznać obniżanie się parametrów wytrzymałościowych gruntów spoistych wskutek zmian wilgotności związanych z występowaniem intensywnych opadów atmosferycznych, dodatkowym czynnikiem może być ciśnienie hydrostatyczne.

- **Charakterystyka geotechniczna , geologiczno – inżynierska ocena uwarunkowań budowlanych , oraz prognoza wpływu inwestycji na środowisko naturalne.**

Osuwisko nr 1

Do głębokości rozpoznania wiertniczego na terenie obszaru osuwiskowego zgodnie z PN-81/B-03020 wydzielono cztery warstwy geotechniczne .

Warstwę pierwszą stanowią grunty nasypowe. Nasyp drogowy wykonano z mieszaniny gruntów miejscowych (gliny i iłu) z domieszką frakcji kamienistych. Miąższość tych utworów nie przekracza 1,5 m .

Druga warstwa to deluwialne i koluwalne utwory spoiste, lokalnie silnie zwietrzałe partie łupków ilastych. Grunty te znajdują się w stanie twardoplastycznym i półzwałym. Lokalnie mogą być w stanie gorszym niż twardoplastyczny. Reprezentowane są przez iły i gliny piaszczyste. Gliny charakteryzują się barwą brązową i jasno-brązową, iły czerwoną. Miąższość warstwy drugiej wynosi przeciętnie około 2 m, lokalnie dochodzi do 4 m.

Branża konstrukcyjna i odwodnienie wzdłuż odcinka drogi powiatowej dz. nr 7215/5
PT

Warstwę trzecią stanowią zwietrzeliny (rumosze) piaskowców oraz łupków ilastych. Zakładając występowanie głębokiej powierzchni poślizgu dla osuwiska strukturalnego, utwory te w sensie genetycznym mogą być uznane za koluwium. Ze względu na brak ścisłych informacji na temat położenia głębokiej powierzchni poślizgu oraz nieznaną wielkość przemieszczenia (prawdopodobnie niewielką) utwory te opisywano jako zwietrzelinę (KW). Ich miąższość dochodzi do 15 m.

Warstwa czwarta to utwory skaliste, głównie skaliste miękkie, reprezentowane przez łupki ilaste.

Parametry geotechniczne gruntów spoistych oszacowano na podstawie wyników badań makroskopowych i laboratoryjnych gdzie określono reprezentatywną wartość stopnia plastyczności, który przyjęto za parametr wiodący. Następnie na podstawie zależności korelacyjnych, zgodnie z PN-81/B-03020 (metoda B) określono wartości pozostałych parametrów fizycznych i mechanicznych. Grunty zaliczono do grupy konsolidacji B.

Określenie wartości parametrów geotechnicznych warstwy III i IV jest bardzo trudne, zwłaszcza dla warstwy zwietrzelin kamienistych (w-wa III), ze względu na zmienność rozmiarów okruchów skalnych. Parametry podane dla gruntów skalistych należy traktować jako orientacyjną maksymalną wytrzymałość. W tabeli poniższej wartości te określono na podstawie literatury.

Wartości charakterystyczne parametrów gruntowych.

warstwa	rodzaj gruntu	$I_L^{(n)}$ [-]	$\rho^{(n)}$ [Mg/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$E_0^{(n)}$ [MPa]	$M_0^{(n)}$ [MPa]
I	nN (G+I+K)	-	-	-	-	-	-
II	Gp, I (gr. kon. B)	0,0	2,0÷2,2	22,0	40,0	50,0	65,0
III	KW (łp i pc)	-	-	-	-	-	-
IV	SM (łp)	-	-	17*	44*	-	-

Stwierdzone w zasięgu obszaru osuwiskowego warunki gruntowe zgodnie z treścią Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 (Dz. U. 1998 nr 126 poz. 839) należy uznać za skomplikowane, głównie ze względu na występowaniu ruchów osuwiskowych.

Nie jest znany dokładny sposób zabezpieczenia przedmiotowego osuwiska. Typowe zabiegi i rozwiązania stosowane przy zabezpieczeniu obszarów osuwiskowych, takie jak uporządkowanie stosunków wodnych (drenaże powierzchniowe i głębokie) oraz palowanie w nieznaczący sposób wpływają na środowisko naturalne, zarówno na etapie ich realizacji jak i funkcjonowania. Korzyści jakie te zabiegi przynoszą (poprawa bezpieczeństwa powszechnego) w zupełności rekompensują ewentualne niewielkie zmiany w zagospodarowaniu terenu i krajobrazie.

Osuwisko nr 2

Do głębokości rozpoznania wiertniczego na terenie obszaru osuwiskowego zgodnie z PN-81/B-03020 wydzielono cztery warstwy geotechniczne.

Warstwę pierwszą stanowią grunty nasypowe o maksymalnej miąższości 1 m. Nasypy wykonane zostały z gliny z domieszką frakcji kamienistej oraz gruzu.

Druga warstwa to zwietrzeliny gliniaste reprezentowane przez szerokie spektrum gruntów spoistych z przewagą pyłów piaszczystych i glin piaszczystych z okruchami

piaskowca. Grunty znajdują się w stanie twardoplastycznym. Ich miąższość w górnej części osuwiska dochodzi do 10 m. Poniżej wynosi przeciętnie 4 do 5 m.

Warstwa trzecia wykształcona jest jako zwietrzeliny kamieniste (rumosze) piaskowca i podrzędnie łupku. Jej miąższość jest stała i wynosi około 3 m.

Warstwa IV to grunty skaliste: miękkie (iłowupki i łupki) oraz twarde (piaskowce).

Wartości charakterystyczne parametrów gruntowych.

warstwa	rodzaj gruntu	$I_L^{(n)}$ [-]	$\rho^{(n)}$ [Mg/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$E_0^{(n)}$ [MPa]	$M_0^{(n)}$ [MPa]
I	nN (G+K, gruz)	-	-	-	-	-	-
II	KWg (Πp, Gp+okr.) gr. konsol. B	-0,07	2,15÷2,25	23	44	55	70
III	KW (okr. pc i łp)	-	-	-	-	-	-
IV	ST (pc), SM (łp)	-	-	>41*	>100*	-	-

Stwierdzone w zasięgu obszaru osuwiskowego warunki gruntowe zgodnie z treścią Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 (Dz. U. 1998 nr 126 poz. 839) należy uznać za skomplikowane, głównie ze względu na występowaniu ruchów osuwiskowych.

Wpływ na środowisko jak również sugestie odnośnie zabezpieczenia są podobne jak dla osuwiska nr 1.

6. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA

Roboty zabezpieczające podano dla całości odcinka objętego ubezpieczeniem tzn. osuwiska nr 1 i nr 2

Przewiduje się roboty typowe dla branży konstrukcyjnej, połączone z robotami odwodnieniowymi w rejonie osuwisk.

Rodzaj pali, które są podstawą stabilizacji osuwiska, oraz ich długość dostosowano do kształtu i przebiegu krzywej poślizgu.

Roboty odwodnieniowe (remont odcinków rowów i drenaże), jak również lokalne ubezpieczenia geokrata, a także „szpilowanie” na odcinku osuwiska nr 2 winno ustabilizować rejon objęty ruchami osuwiskowymi.

Projektowane roboty są w ścisłym związku z zaleceniami opinii geologicznej osuwiska i obejmują:

6.1 Roboty konstrukcyjne – palowanie i wzmocnienie przez „szpilowanie”.

Palowanie przewidziano na odcinku osuwiska nr 1.

Przewidziano pale wiercone, zbrojone typu CFA.

Przyjęto następujące założenia:

1. Wzmocnienie powinno gwarantować zachowanie równowagi statycznej osuwiska przy zachowaniu następujących warunków:
 - a. Zostaną wykonane wszystkie prace określone w poszczególnych Branżowych Opracowaniach
 - b. Nie wystąpią nadzwyczajne zdarzenia i obciążenia np. powódź, trzęsienie ziemi, eksplozje oraz inne oddziaływania górnicze wywołane przez człowieka
2. Wystąpią płaszczyzny poślizgu określone w dokumentacji geologicznej

- Projektuje się stabilizację odcinka osuwiska nr 1 osuwiska za pomocą następujących elementów konstrukcyjnych:

Jeden rząd pali typu CFA na stronie północnej (pod skarpą stokową) drogi powiatowej wykonywanych metodą wiercenia i iniekcji betonowej, z zazbrojeniem stałą kształtową.

Rząd pali warunkiem rozstawie 2,0m zlokalizowano w poboczu drogi.

Długość pali warunkiem $L=20m$

Ponadto koniecznym warunkiem jest uregulowanie stosunków wodnych, które zabezpieczy przed nawilgacaniem płaszczyzn poślizgu.

- Rodzaj zastosowanych materiałów

Dla wszystkich projektowanych pali wykonywanych metodą CFA należy użyć cementu portlandzkiego CP35R.

Do zbrojenia zastosowano wiązkę prętów ze stali zbrojeniowej klasy A-IIIIN gatunku BSt500S lub równoważnej wytrzymałościowo.

Projektując zabezpieczenie za pomocą pali CFA kierowano się następującymi przesłankami.

- uzyskanie znacznego współczynnika tarcia w płaszczyźnie na styku koluwium i warstwy fliszu karpackiego
- podniesienie parametrów mechanicznych zeskalonej bryły gruntu
- zwiększenie masy gruntu
- możliwość realizacji wzmocnienia bez konieczności zamykania obiektów komunikacyjnych

Umocnienie korony drogi palami CFA powinno zapewnić stateczność drogi nawet wówczas, gdyby skarpa drogowa uległa podmyciu, na czas konieczny do jej odbudowy.

Ze względu na brak wystarczających danych do wykonania wiarygodnych obliczeń stateczności zbocza, zastosowano rozwiązanie opierając się na wiedzy i doświadczeniu.

➤ Ilość elementów zabezpieczających

Zaprojektowano wzmocnienie w postaci 78 pali o średnicy $\varnothing 60\text{cm}$ i średniej długości 20 m (łącznie długość 1560m) rozmieszczonych w rozstawie 2,0m. Ilość ta może ulec zmianie, ze względu na możliwe różnice poziomu zalegania warstwy skalnej.

➤ podstawowe informacje o sposobie wykonania wzmocnienia

Schemat rozmieszczenia pali CFA przedstawiony jest na rysunku.

Sposób prowadzenia robót nie powinien naruszać interesu osób trzecich.

Przed rozpoczęciem robót należy zlokalizować wszystkie urządzenia obce mogące kolidować z projektowaną iniekcją. W przypadku kolizji, urządzenie obce należy przełożyć. Należy zachować wymagane przepisami odległości iniekcji od urządzeń obcych.

Wiercenie należy prowadzić do takiej głębokości do jakiej będzie to możliwe.

W trakcie wykonywania robót należy zachować wymagania BHP i ochrony środowiska.

Szpilowanie – na odcinku osuwiska nr 2

Roboty polegające na wzmocnieniu podłoża drogi i skarpy systemem prętów stalowych $\Phi 32$ mm o długości 12.5m (trzy sztuki w każdym rzędzie) , które osadzone będą w wierconych otworach rozmieszczonych rzędami w odstępach 0.5m.

Dwa pręty zlokalizowane są w osiach połówek drogi (rozmieszczenie wg. schematu na sytuacji) , natomiast pręt trzeci umieszczony skośnie w skarpie opadającej do drogi.

Pręty osadzić na klejach z żywicy epoksydowych, względnie po „odkryciu” terenu w zależności od budowy geologicznej w zaczynie iniekcyjnym z cementu (jak pale „jet-grunding”)

Łączna ilość prętów stabilizacyjnych - ~szt. 570. Długość łączna $L = 7125\text{m}$

6.2 Roboty konstrukcyjne – wzmocnienie i formowanie skarpy

Na odcinku osuwiska nr 2 przewidziano umocnienie skarpy północnej GEOKRATĄ

GEOKRATA TABOSS TM5 lub GEOMATA – AB

System ten jest zalecany przez Producentów GEOKRATY

Zakres ubezpieczenia :

Powierzchnia GEOKRATY $F = 782\text{ m}^2$

Geokratę montować wg. zaleceń Producenta , na wyprofilowanym podłożu i warstwie geowłókniny. Geokratę kotwić kotwami stalowymi o długości 67cm (zgodnie z Instrukcją Producenta)

6.3. Roboty odwodnieniowe

Roboty odwodnieniowe przewidziano na całej długości osuwisk nr 1 i nr 2. Polegać one będą na remoncie rowu biegnącego na całej długości pod skarpy północną opadającą do drogi , oraz wykonaniu urządzeń drenażowych dla prawidłowego odprowadzenia wody nawadniającej strefę osuwiskową. Zakres robót :

- Odcinek renowacji rowu przydrożnego od strony północnej na długości osuwiska nr 1 (w strefie czynnej osuwiska) $L = 133\text{m}$ obejmujący :

- ✓ Umocnienia dna rowu ściekiem drogowym typ KAP 1403
- ✓ Umocnienia skarp rowu płytami „krata” 90x60x10 typ KAP 1322 na podsypce piaskowej.
- ✓ Pod ściekiem drenaż „francuski” (szczegóły na rysunku)
- ✓ Odcinki drenażu „francuskiego” zlokalizowane poprzecznie do stoku
Długość odcinków drenażu wprowadzanych w skarpę $L = 3,0\text{m}$
Średnia wysokość drenu $h = 2,5\text{m}$, szerokość $b = 0,6\text{m}$
Odległość w rzędach $B = 10,0\text{m}$
Łącznie długość drenaży poprzecznych $L = 36,0\text{m}$
- ✓ Remont przepustów w ciągu rowu szt. 2
Przepusty z rur WIPRO $\Phi 400$ na podbudowie pospółki o gr. min. 50 cm
Przyczółki wlotowy i wylotowy – typ ściankowy wg. rozwiązań Transprojektu.
Łącznie długość przepustów $L = 26,60\text{m}$
- Odcinek renowacji rowu przydrożnego od strony północnej na odcinku powyżej strefy czynnej osuwiska nr 1 $L = 232,60\text{m}$
 - ✓ Umocnienia dna rowu ściekiem drogowym typ KAP 1403
 - ✓ Umocnienia skarp rowu płytami „krata” 90x60x10 typ KAP 1322 na podsypce piaskowej.Remont przepustów w ciągu rowu szt. 3
Łącznie długość przepustów $L = 75,80\text{m}$
- Odcinek renowacji rowu przydrożnego od strony północnej na odcinku strefy osuwiska nr 2 $L = 200,36\text{m}$
 - ✓ Umocnienia dna rowu ściekiem drogowym typ KAP 1403
 - ✓ Umocnienia skarp rowu płytami „krata” 90x60x10 typ KAP 1322 na podsypce piaskowej.
 - ✓ Powyżej „kraty” dla drenażu i stabilizacji skarpy umocnienia typu GEOKRATA TABOSS TM5 lub GEOMATA – ABRemont przepustów w ciągu rowu szt. 2
Łącznie długość przepustów $L = 9,80\text{m}$

7. WYKONANIE ROBÓT

Roboty wykonywane będą w powiązaniu z robotami branży drogowej. Do obowiązków Wykonawcy należeć będzie opracowanie projektu organizacji robót.

Do wykonania należy stosować materiały posiadające odpowiednie ATESTY.

Integralną częścią dokumentacji są specyfikacje techniczne, gdzie podane są szczegóły związane z wykonaniem robót.

Złączono również atesty dotyczące geowłóknin i geomembran, oraz karty katalogowe z opisem montażu.

8. UWAGI KOŃCOWE

Roboty przewidziane projektem realizowane będą w ramach zgłoszenia robót. Niezależnie należy uzyskać zgodę na wejście w teren.

Generalnie, wykonanie prac projektowanych w branży konstrukcyjnej i odwodnieniowej w połączeniu z robotami branży drogowej i powinno wypełnić zalecenia zawarte w opinii geologicznej, dotyczącej osuwiska stabilizacji osuwisk nr 1 i nr 2.