

Biuro Projektowo - Usługowe "ALDA" S.C.  
Hanna i Janusz Franciczek  
44-300 Wodzisław Śląski  
ul. Skrzyszowska 39

tel./fax: 32 455 10 52 tel. kom.: 502 606 365  
e-mail: alda.biuro@wp.pl NIP: 647-18-39-001

# PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

OBIEKT:	<b><u>„Budowa drogi powiatowej nr 2646S – ul. Ks. A. Janusza pomiędzy posesjami nr 43 – 45 w Zebrzydowicach”</u></b>		
INWESTOR :	<b>Gmina Zebrzydowice Ul. Ks. A. Janusza 6 Zebrzydowice</b>		
DZIAŁKI ZAJĘTE POD INWESTYCJĘ:	<b>500/89; 1186/112; 1480/112; 1483/107; 380/107; 854/90; 858/108</b>		
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA:	<b>Zebrzydowice 240312_2</b>	KOB:	<b>XXV</b>
OBRĘB	<b>Zebrzydowice Górne: 0008 mapa 2</b>		
BRANŻA: DROGOWA:	PROJEKTANT:	<b>mgr inż. Janusz Franciczek upr. nr 711/88</b>	
		<b>mgr inż. Kinga Mlaś upr. bud. SLK/4166/POOD/12</b>	



# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

## **I CZEŚĆ OPISOWA**

1. Spis dokumentacji .....	1
2. Opis techniczny .....	2 – 11
3. Szkic orientacyjny .....	12
4. Projekt zagospodarowania terenu ..... rys.1 .....	13
5. Opinia Gminy Zebrzydowice .....	14
6. Uzgodnienia branżowe .....	17 – 23
7. Informacja BIOZ .....	24 – 26
8. Uprawnienia i zaświadczenia o wpisie do izby .....	27 – 31

## **II CZEŚĆ RYSUNKOWA**

9. Profil podłużny drogi .....	rys.2 .....	32
10. Przekroje poprzeczne .....	rys.4 – 11 .....	34 – 41
11. Schemat wykonania wzmocnienia nasypów .....	rys. 12 .....	42

# OPIS TECHNICZNY

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta z Zamawiającym tj. Gminą Zebrzydowice oraz:

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999r, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz.430)
- Dane wyjściowe do projektowania omówione z Inwestorem,
- Podkłady mapowe uzyskane z Biura geodezyjnego,
- Pomiary oraz przeprowadzone wizje lokalne

## 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.

Celem opracowania jest projekt budowy drogi powiatowej nr 2646S – ul. Ks. A. Janusza pomiędzy posesjami nr 43 – 45 w Zebrzydowicach.

W zakres opracowania wchodzi:

- rozbiórka istniejącego krętego odcinka drogi powiatowej (na odcinku pomiędzy posesjami nr 43 – 45);
- budowa nowego prostoliniowego odcinka drogi powiatowej (na odcinku pomiędzy posesjami nr 43 – 45);
- wykonanie robót ziemnych poprzez wykonanie nasypów w miejscach istniejących jarów;
- budowa rowów przydrożnych odwadniających drogę (nie zmieniających istniejących spływów wód);
- przebudowa istniejących zjazdów i dojść do posesji;

## 3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w gminie Zebrzydowice. Przebudowany zostanie krzywoliniowy odcinek drogi powiatowej nr 2646S : ul. Ks. A. Janusza pomiędzy posesjami nr 43 – 45 w Zebrzydowicach.

Obecnie odcinek drogi powiatowej ma przebieg krzywoliniowy. Od posesji nr 43 do posesji nr 45 droga biegnie w terenie nie zabudowanym porośniętym drzewami i zielenią niską. Po lewej i prawej stronie droga sąsiaduje z dwoma jarami.

Odwodnienie drogi odbywa się do istniejących rowów przydrożnych zlokalizowanych wzdłuż drogi powiatowej.

### 3.1.ZIELEŃ

Na terenie wchodzącym w zakres projektu występuje zieleń wysoka (drzewa) przeznaczona do wycinki.

### 3.2.ZAGADNIENIA BHP

Wszystkie prace budowlano-montażowe należy prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dn.06.02.2003r. ( Dz. U. nr 47 poz.401) w sprawie BHP podczas prac i wykonywania robót budowlanych, pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane zachowując zasadę starannego wykonania robót.

Kierownik budowy jest zobowiązany wykonać Plan BIOZ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 23.06.2003r. (Dz. U. Nr 120, poz.1126).

### 3.3 OPINIA GEOTECHNICZNA

Grunty zalegające w podłożu projektowanej inwestycji można zaliczyć do następujących klas nośności:

- Do klas słabych i ściśliwych – grunty warstwy Ib (nasypy niekontrolowane);
- Do klas nośności i średniościśliwych – grunty warstwy II (pyły półzwarne), grunty warstwy IIIa (gliny pylaste półzwarne), grunty warstwy IIIb (gliny pylaste twardoplastyczne);

Grunty nasypowe zaleca się usunąć z podłoża na etapie robót ziemnych.

Zalegające w podłożu grunty zaliczają się do grupy nośności podłoża G3. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999r.), grunty podłoża zaszeregowano do innej grupy nośności należy doprowadzić do grupy nośności G1. Sposób ulepszenia podłoża należy dostosować do kategorii projektowanej drogi

Projektowana inwestycja zalicza się do **II kategorii geotechnicznej. Warunki gruntowo – wodne** w podłożu terenu badań uznaje się za **proste**.

Na taką ocenę wpływa występowanie w podłożu nośnych gruntów rodzimych oraz brak zwierciadła wód gruntowych.

Przy prowadzeniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Z uwagi na to, że w podłożu zalegają grunty spoiste, czyli grunty wysadzinowe wrażliwe na przemarzanie i rozmakania przy równoczesnym drastycznym obniżeniu swoich parametrów geotechnicznych, aby wszelkie prace ziemne prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do robót.

### 3.4.ROBOTY PROWADZONE W POBLIŻU ISTNIEJĄCYCH SIECI UZBROJENIA TERENU

Uwagi ogólne:

- przed rozpoczęciem robót w pobliżu istniejących sieci należy powiadomić administratorów sieci;
- wykopy wykonywać mechanicznie, natomiast w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu w odległości 2,0m od uzbrojenia w obu kierunkach – ręcznie. Przed przystąpieniem do robót należy wykonać przekopy kontrolne w celu dokładnej lokalizacji istniejącego uzbrojenia
- roboty wykonywać pod nadzorem technicznym administratorów sieci.
- przy realizacji robót zachować uzgodnienia branżowe.

Istniejące uzbrojenie terenu w okolicy przebudowywanego odcinka drogi powiatowej:

- sieć wodociągowa;
- napowietrzna sieć SN;
- sieć gazowa;
- kable ziemne teletechniczne;
- kable napowietrzne na podbudowie słupowej (nie stwierdzono kolizji z siecią teletechniczną);

### WPLYW PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH NA ŚRODOWISKO

W fazie eksploatacji inwestycja nie zmienia w zasadniczy sposób obecnych ilości wprowadzanych do środowiska substancji i energii.

## **CZEŚĆ DROGOWA**

### **OPIS STANU PROJEKTOWANEGO**

#### **KLASA TECHNICZNA**

Przebudowywany odcinek drogi ul. A. Ks. Janusza jest drogą powiatową zbiorczą klasy Z .  
Kategoria przebudowywanego odcinka to KR3.

#### **PRZEKRÓJ TYPOWY**

Na przebudowywanym odcinku drogi powiatowej zaprojektowano przekrój drogowy daszkowy o szerokości 5,0 m z obustronnym poboczem szerokości 0,75m .

#### **GEOMETRIA W PLANIE**

Budowa drogi powiatowej nr 2646S polegać będzie na rozbiórce krzywoliniowego odcinka jezdni i budowie nowego prostego odcinka . Długość przebudowywanej drogi wynosi ok. 225,m. Początek opracowania znajduje się przy posesji nr 43, natomiast koniec za posesją nr 45. Szerokość jezdni budowanego odcinka będzie wynosić 5,0 m. Spadek poprzeczny jezdni będzie daszkowy o wartości 2,0%. W związku z tym, że nowa trasa przebudowywanego odcinka przecina istniejące jary jezdni będzie przebiegać w tych miejscach w nasypach o wysokości o do 4,63m.

Po obu stronach jezdni zaprojektowano pobocze zostanie ono utwardzone na szerokości 0,75m. Należy uzupełnić je kruszywem łamanym stabilizowanym o uziarnieniu ciągłym 0/31,5 mm, w dwóch warstwach o grubości po 10 cm, ze skropieniem międzywarstwowym oraz utrwaleniem powierzchniowym ( skropienie emulsja + grys).

Wszystkie istniejące zjazdy do posesji zostaną przebudowane do nowej granicy pasa drogowego. Od strony jezdni nawierzchnia zjazdów zostanie ograniczona krawężnikami betonowymi najazdowymi o wymiarach 15 x 22 cm posadowionymi na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15. Krawężniki tę będą wystawać nad nawierzchnię jezdni o + 4 cm. Nawierzchnia zjazdów zostanie wykonana z kostki brukowej betonowej gr. 8 cm. Od strony granicy pasa drogowego i po bokach nawierzchnia zostanie ograniczona krawężnikami betonowymi wtopionymi o wymiarach 12 x 25 cm posadowionymi na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15.

Odwodnienie projektowanego odcinka ul. Ks. A. Janusza będzie odbywać się do przebudowanych rowów przydrożnych zlokalizowanych po obu stronach jezdni za poboczem. Rowy będą miały szerokość dna 0,50m oraz nachylenie skarp 1:1,5. Powierzchnia dna i skarp zostanie pokryta humusem i obsiana trawą.

W miejscach przecięcia się rowów z przebudowywanymi zjazdami do posesji zostały zaprojektowane przepusty z rur PVC – U klasy „S” (SDR 34) o średnicy 500 mm, z obu stron ograniczonych ściankami czołowymi z elementów prefabrykowanych.

#### **DROGA W PRZEKROJU POPRZECZNYM**

##### **Konstrukcja zjazdów :**

- Kostka brukowa betonowa koloru czerwonego gr.8 cm
- Podsypka cementowo – piaskowa 1:4 gr.4 cm
- Podbudowa tłuczniowa warstwa górna gr. 8 cm
- Podbudowa tłuczniowa warstwa dolna gr.15 cm
- Warstwa piasku gr. 15 cm

Moduł wtórnego odkształcenia:

- Podłoża  $E_2 \geq 45$  MPa;
- Podbudowy na górze warstwy  $E_2 \geq 80$  MPa, przy czym zagęszczenie należy uznać za prawidłowe gdy spełniony został warunek  $E_2/E_1 \leq 2,2$  ;

#### **Konstrukcja jezdni drogi powiatowej :**

- Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC11S PMB 45/80-55 gr. 4 cm
- Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W MG 35/50 gr.6 cm
- Warstwa podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego AC16P MG 35/50 gr.8 cm
- Warstwa górna podbudowy z tłucznia kamiennego o uziarnieniu 0/31,5 mm gr. 8cm
- Warstwa dolna podbudowy z tłucznia kamiennego o uziarnieniu 31,5/63 mm gr.15cm
- Warstwa ulepszanego podłoża z piasku o  $CBR \geq 20\%$

Moduł wtórnego odkształcenia:

- Podłoża  $E_2 \geq 120$  MPa;
- Podbudowy na górze warstwy  $E_2 \geq 180$  MPa;

#### **SPRAWDZENIE WARUNKU MROZOODPORNOSTCI**

Według Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych minimalna wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża ze względu na wysadzinę  $H_{min}$  dla gruntu G3 i kategorii ruchu KR3 wynosi:

$$H_{min} = 0,6 \times h_z = 0,6 \times 1,0 \text{ (głębokość przemarzania dla Zebrzydowic)}$$

$$H_{min} = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

Całkowita grubość warstw nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża:

$$H_{cal} = 43 + 25 = 68 \text{ cm}$$

$$H_{cal} > H_{min} \text{ warunek został spełniony}$$

#### **WZMOCNIENIE NASYPÓW**

Po wykonaniu szeregu analiz stateczności nasypów zaprojektowano konstrukcje wzmacniające w technologiach zależnych od lokalizacji. Dla zachowania bezpieczeństwa konstrukcji wysokich skarp nasypów przyjęto technologię wzmocnień stref przyskarpowych wkładkami zbrojącymi z geosyntetyku (konstrukcje nr 1) zgodnie z zakresem przedstawionym w tabeli.1.

*Tabela nr 1. Zakresy wzmocnień skarp nasypów – konstrukcja 1*

L.p.	Kilometraż		Strona
	od	do	
1.	0+040,00	0+065,00	Lewa
2.	0+145,00	0+160,00	Prawa

Dodatkowo, w celu zapewnienia ochrony w czasie kształtowania okrywy naturalnej przewiduje się wykonanie zabezpieczenia antyerozyjnego skarp nasypów w postaci przestrzennej maty antyerozyjnej zgodnie z tabelą nr 2.

*Tabela nr 2. Zakresy wzmocnień antyerozyjnego skarp nasypów*

L.p.	Kilometraż	Strona
------	------------	--------

	od	do	
1.	0+040,00	0+070,00	Lewa
2.	0+140,00	0+165,00	Prawa

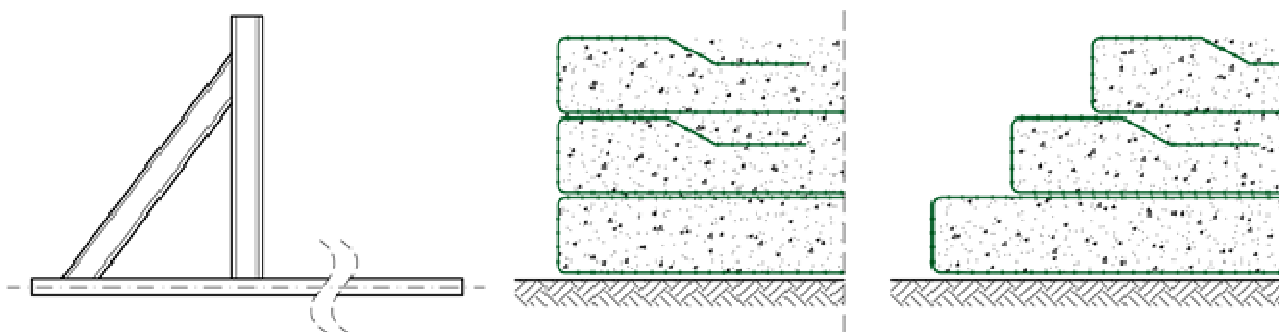
Rodzaj oraz wymiary poszczególnych konstrukcji zbrojenia geosyntetycznego przedstawiono w części rysunkowej.

### KONSTRUKCJA NR 1 – GEOSYNTETYCZNA WKŁADKA ZBROJĄCA

Przed przystąpieniem do układania geosyntetyków Wykonawca powinien sporządzić plan układania i sposobu ich łączenia. Plan powinien podawać sposób zachodzenia na siebie pasów geosyntetyków, uwzględniający kierunek zsypywania materiału mineralnego, nachylenie podłoża, kierunek przepływu wody, szerokość pasów, a także sposób łączenia pasów i mocowania geosyntetyków do podłoża.

Formowanie geosyntetycznych wkładek zbrojących (konstrukcja 1) należy poprzedzić przygotowaniem odpowiedniego szalunku oraz istniejących zboczy. Pochylenie poprzeczne terenu zna istniejących zboczach w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 i należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około 4% i szerokości około 1,0m. ( Schodkowanie skarp przedstawiono na rysunku).

Szalunek umożliwia uzyskanie wymaganej geometrii konstrukcji wkładki i umożliwia zagęszczanie sprzętem mechanicznym, aż do krawędzi konstrukcji. Przykłady szalunków przedstawiono na rysunku poniżej.



*Fot. 1 Szalunki drewniane*

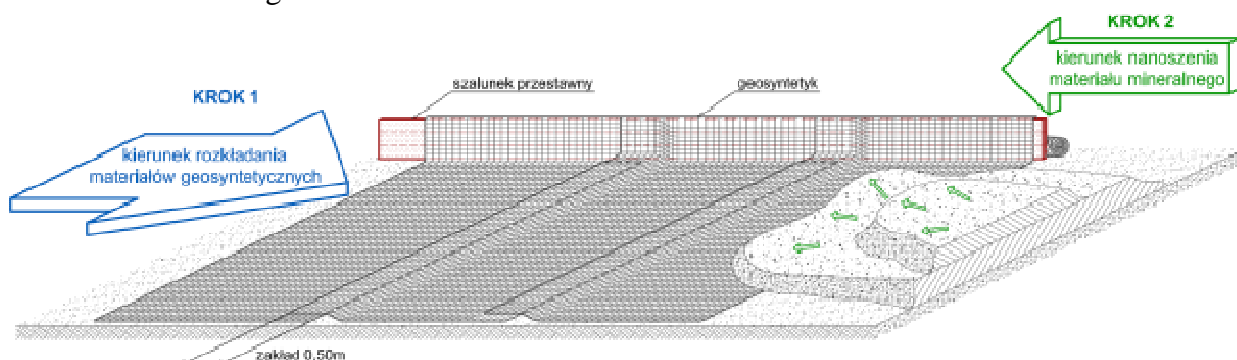


*Fot. 2 Szalunki stalowe*

Po ustawieniu i wypoźycjonowaniu szalunków można przystąpić do układania zbrojenia. Wkładka zbrojąca przycięta na odpowiednią długość (tj. zakotwienie plus wysokość warstwy plus zbrojenie zasadnicze – w zależności od przekroju) powinna być ułożona bezpośrednio na zagęszczonej warstwie z materiału nasypowego w poprzek osi trasy pozostawiając końce geosyntetyku na krawędziach nasypu do wykonania zakotwienia. Geosyntetyk zbrojący typu A należy układać na zakład pasa na pas 0,50 m. Łączenie poszczególnych pasm geosyntetyków na długości pasa nie jest dopuszczalne. Geosyntetyk typu A musi być zabudowywany z kontrolowanym naciągami wzdłużnym zgodnie z zaleceniami producenta lub dostawcy.

Następnie należy ułożyć na krawędziach nasypu przycięte na odpowiednie długości pasma geosyntetyku separacyjnego typu B (geowłókniny). Pasma geosyntetyku separacyjnego typu B będą tworzyć wypełnienie lica warstwy gruntu zbrojonego. Następnie na geosyntetyk typu B należy nanieść warstwę materiału nasypowego grubości 0,25 m i zagęścić. Po zagęszczeniu należy nanieść przy licu warstwy (szalunku) kolejną warstwę materiału nasypowego grubości 0,25 m na długości 1,00 m licząc od krawędzi skarpy i zagęścić. Po zagęszczeniu należy wykonać zakotwienie poprzez zawinięcie pozostawionych na krawędziach pasm materiału geosyntetycznego typu A, wykonanie odpowiedniego naciągu i zaszpilowanie na długość 5,00 m. Kolejną czynnością będzie ułożenie materiału nasypowego grubości 0,25 m na pozostałym obszarze wykonywanej warstwy i zagęszczenie. Po wykonaniu zagęszczenia można przystąpić do wykonywania kolejnych warstw nasypu.

Rozkładanie materiału mineralnego powinno odbywać się w kierunku przeciwnym do kierunku ułożenia pasów geosyntetyku. Należy dobrać sprzęt i technologię zagęszczania tak, aby uzyskać wymagany wskaźnik zagęszczenia. W celu uniknięcia sytuacji odkrycia geosyntetyku, bądź jego miejscowego naciągnięcia przez koła samochodów dowożących kruszywo, należy tak zorganizować prace, aby samochody jeździły po warstwie już ułożonego i zagęszczonego materiału mineralnego.



Rys. 4 Schemat układania materiałów geosyntetycznych i nanoszenia materiału mineralnego

### **Uwaga!**

W czasie wykonywania naciągu poprzecznego zgodnie z powyższym schematem niedozwolone jest poruszanie się ciężkiego sprzętu bezpośrednio po rozwiniętym geosyntetyku.

## **POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE SKARP**

Ze względu na duże powierzchnie skarp oraz ich pochylenia niezbędnym jest wykonanie odpowiedniego oblicowania skarp nasypów i wykopów.

Oblicowanie będzie pełniło funkcję estetyzacji zbocza, zabezpieczenia gruntu zbrojonego geosyntetykami, jak również będzie pełniło funkcję zabezpieczenia skarp przed erozją.

Skarpy należy zabezpieczyć geosyntetykiem antyerozyjnym typu „C”. Elementy konstrukcji i sposób wykonania zabezpieczenia antyerozyjnego przedstawiono w części rysunkowej. Należy zabezpieczyć skarpy o wysokości większej niż 2,50 m.

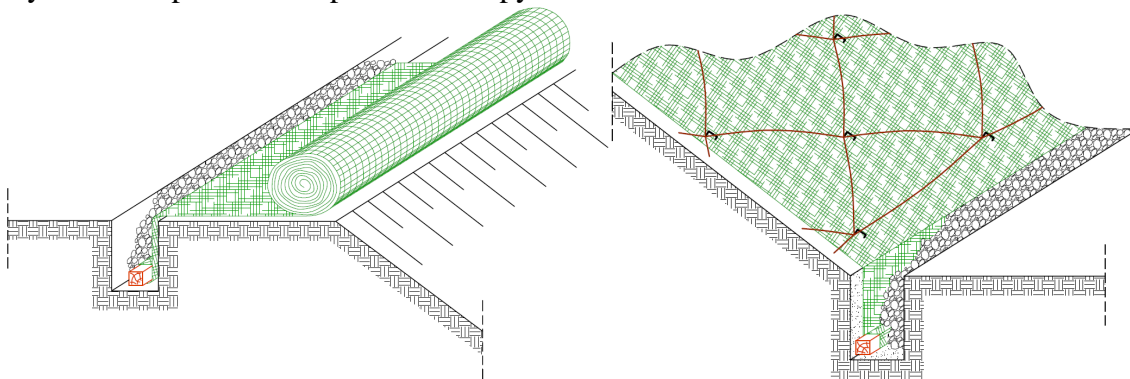
Zakres prac obejmuje wykonanie następujących czynności:

- wyprofilowanie i wyrównanie powierzchni skarpy oraz przygotowanie elementów zakotwienia geosyntetyku typu „C” (rowki, szpilki, sznurek);
- ułożenie humusu;
- obsiew nasionami traw i wałowanie;
- ułożenie geosyntetyku antyerozyjnego typu „C”;
- szpilowanie i instalowanie sznurka dociskowego;
- pielęgnacja obsianych i zabezpieczonych połaci skarp.

Wzdłuż dolnej oraz górnej krawędzi płaszczyzny należy wykopać rowki do kotwienia geosyntetyku do zazieleniania typu „C” lub wykorzystać do zakotwienia np. korytka ściekowe, krawężniki itp. W koronie nasypu element kotwiący powinien znajdować się w odległości min.



0,75 m od krawędzi skarpy. Wzdłuż dolnej krawędzi powierzchni skarpy element kotwiący należy wykonać bezpośrednio u podnóża skarpy.



Rys. 1 Sposób instalacji przestrzennej maty antyerozyjnej – geosyntetyk typu C.

Humus (ziemia urodzajna o dużej zawartości substancji organicznych, min. 10%), powinien być наносzony od dolnej do górnej krawędzi skarpy i w trakcie narzucania zagęszczany. Humusem należy również pokryć powierzchnie poziome wzdłuż krawędzi w podstawie i w koronie nasypu. Powierzchnia narzucanego humusu powinna być „równa”. Po zakończeniu wyrównania humus należy delikatnie zagrabić.

Przed przystąpieniem do siewu, korzystnie jest lekko nawilżyć całą powierzchnię skarpy zraszaczem małokropelkowym tak, aby humus był minimalnie wilgotny (nie mokry). Obsiew należy wykonywać ręcznie lub ręcznym siewnikiem, po dokładnym odmierzeniu ilości nasion. Zaleca się wysiew nasion mieszanki traw: jednorocznych, dwuletnich i wieloletnich w ilości: 200 kg/1ha na stokach skierowanych na południe i 300 kg/1ha na stokach skierowanych na północ. Zestaw mieszanek nasion traw powinien być odpowiednio dobrany do humusu i jego charakteru.

Rozkładanie geosyntetyku do zazieleniania typu „C” należy rozpocząć od zakotwienia jej w górnym elemencie kotwiącym. Po zakotwieniu górnej krawędzi geosyntetyk należy poprowadzić w dół, naciągnąć możliwie mocno (lekkie naprężenie jest nawet konieczne) i zamocować w dolnym elemencie kotwiącym. Sposób zakotwienia pokazano na rysunku nr 5 (powyżej) oraz w części rysunkowej. Kolejne pasy geosiatki do zazieleniania typu „C” powinny być układane ściśle i dokładnie obok siebie z zakładem pas na pas max. 5 cm.

W celu dokładnego przylegania geosiatki do powierzchni skarpy należy w odpowiednim rozstawie wbić specjalne kotwy. Kotwy należy wbijać z drabin ułożonych na skarpie starając się jednocześnie nie dopuścić do przesunięcia drabin ani geosyntetyków. Nad geosyntetykiem należy pozostawić około 5 cm wystającej kotwy dla następującego po czynności kotwienia, mocowania sznurków. Sznurki przeznaczone są do docięnięcia powierzchni geosyntetyków typu „C” do powierzchni humusu. Sznurek powinien być w trakcie jego instalacji bardzo dobrze naciągnięty, dla zapewnienia dokładnego przylegania geosyntetyku do podłoża. Po naciągnięciu sznurka i owinięciu nim kotwy, należy dobić do podłoża równo z terenem, a nawet lekko zagłębiając je w głąb warstwy humusu (max. do 5 cm).

Dla przyspieszenia wegetacji trawy, obłożone geosyntetykiem do zazieleniania typu „C” powierzchnie należy obficie zraszać w okresie minimum 6 tygodni od daty obsiewu. Zraszania należy wykonywać pod ciśnieniem wody wykorzystując do tego celu np. beczkowóz ze zraszaczem i z pompą mechaniczną. Przez dalszy okres, aż do uzyskania pełnego wzrostu traw obłożone geosyntetykiem do zazieleniania powierzchnie powinny być również zraszane z częstotliwością dostosowaną do aktualnie panujących warunków klimatycznych.

#### **Uwaga!**

Dotychczasowe doświadczenia jednoznacznie wskazują, że zaniedbanie czynności zraszania (podlewania), lub ograniczenie jej częstotliwości - kończy się zahamowaniem wegetacji traw, a tym samym niweczy trud włożony w wykonanie wszystkich uprzednio opisanych operacji.

#### **WYMIAROWANIE ZBROJENIA GEOSYNTETYCZNEGO**

Wymiarowanie zbrojenia geosyntetycznego przeprowadzono zgodnie z „Wytocznymi wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym” – Zarządzenie nr 8 oraz instrukcją ITB nr 429/2007 i zostanie szczegółowo opisane w projekcie wykonawczym:

Wartość charakterystyczna, krótkoterminowa wytrzymałości geosyntetyku wynosi:

$$F_{o,k} = F_d \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4 \cdot \gamma_F$$

gdzie:

$F_{o,k}$  – krótkoterminowa wytrzymałość na rozciąganie,

$F_d$  – długoterminowa, obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie z uwagi na stan graniczny nośności.

$A_1$  – materiałowy współczynnik pełzania, indywidualnie ustalany dla danego konkretnego produktu, typu i odmiany - ustalany w oparciu o PN-EN ISO 13 431. Badania pozwalające na określenie tego współczynnika dla konkretnego materiału, konkretnego producenta muszą trwać, co najmniej (zgodnie z PN-EN ISO 13 431) 10.000 godzin. Wartość tego współczynnika jest zależna od rodzaju polimeru i procesu produkcji materiału.

$A_2$  – materiałowy współczynnik bezpieczeństwa, uwzględniający uszkodzenia mechaniczne powstałe w trakcie transportu, instalacji i wbudowania materiału zasypowego. Wartość tego współczynnika zależy od indywidualnego charakteru i od typu danego produktu, polimeru, rodzaju kruszywa, materiału podłoża i materiału nasypowego i zastosowanej techniki zagęszczania.

$A_3$  – współczynnik materiałowy, uwzględniający straty na połączeniach (np. szwy). W projekcie zakłady zostały zwymiarowane w taki sposób, aby siła rozciągająca na zakładce była całkowicie przenoszona przez tarcie, a zatem  $A_3 = 1,0$ .

$A_4$  – współczynnik materiałowy, uwzględniający wpływ środowiska gruntowego (chemia + biologia).

W przypadku zastosowania materiałów o innych parametrach niż ujęte w specyfikacjach materiałowych należy wykonać ponowną analizę stateczności.

#### Uwaga!

Dobór zbrojących materiałów geosyntetycznych musi być zaakceptowany przez autora projektu wzmocnienia. W tym celu wykonawca jest zobowiązany o sporządzenie i dostarczenie, zgodnie z obowiązującą procedurą na kontrakcie odpowiedniego opracowania, zawierającego niezbędne obliczenia, a także materiałów jakimi się posługiwał wykonując niezbędne wyliczenia wg powyższego algorytmu.

### **Geosyntetyk zbrojący typu A –**

Geosiatka powinien być wykonany z włókien chemicznych zespolonych w płaskie, podłużne przeplatane sploty. W przypadku geosiatek włókna tworzące sploty powinny być pokryte warstwą polimerową, chroniącą geosyntetyk przed uszkodzeniem i działaniem promieni UV na czas zabudowania i wypełniania materiałem mineralnym. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać długowieczność po zabudowaniu.

Ze względu na zbyt duże wydłużenie natychmiastowe oraz specyficzne – nie dopuszcza się konstrukcji wykonanych z wytłaczanych, wycinanych lub rozciąganych płyt z tworzyw sztucznych. Geosyntetyki powinny być zmobilizowane do pracy bezpośrednio po zabudowie a więc układane z jednorodnym naciągiem wzdłużnym. Z uwagi na zapewnienie odpowiedniego naciągu wymuszonego przyłożeniem odpowiedniej siły nie dopuszcza się konstrukcji sztywnych, łączonych metodą zgrzewania lub spawania w węzłach.

#### Charakterystyka Techniczna:

Minimalna wartość charakterystyczna wytrzymałości krótkotrwałej zbrojenia $F_{o,k}$ (wzdłuż/wszerz): [EN ISO 10.319]	$\geq$	kN/m	55/25
Minimalna wartość wytrzymałości $F_d$ [ITB 429/2007]	$\geq$	kN/m	22
Maksymalne wydłużenie przy zerwaniu (wzdłuż / szerz): [EN ISO 10.319]	max	%	6/15
Tworzywo polimerowe wzdłuż/wszerz	PVA /PA		

Z geosyntetykami, spełniającymi warunki specyfikacji technicznej, należy zastosować kruszywo o parametrach podanych poniżej, zagęszczone do minimalnego wskaźnika zagęszczenia wg PN-S-02205.

Materiał do budowy nasypu musi spełniać następujące parametry geotechniczne materiału:

- kąt tarcia wewnętrznego:  $\varphi \geq 31^\circ$

- spójność:  $c = 0$  kPa
- ciężar objętościowy:  $\gamma \leq 21,0$  kN/m<sup>3</sup>
- maksymalne uziarnienie do 63 mm.

### **Geosyntetyk separacyjny typu B**

Geowłóknina powinna być wykonana z polipropylenu, jako igłowana, nietkana (non wovens), aby materiał posiadał właściwości dyfuzyjne, pozwalające na swobodny przepływ wody. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym, jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią żywotność, w tym odporność na agresywne środowiska chemiczne, gnienie i grzyby.

#### **Charakterystyka techniczna:**

Klasa wg. międzynarodowej klasyfikacji CBR	`min.	2
Siła przy przebiciu (metoda CBR)	N	$\geq 1800 (\pm 175)$
Wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma wyrobu - wszerz pasma wyrobu [EN ISO 10319]	kN/m	$\geq 12,0 (\pm 2)$ $\geq 12,0 (\pm 2)$
Wydłużenie względne: - wzdłuż pasma wyrobu - wszerz pasma wyrobu [EN ISO 10319]	%	$\geq 35 (\pm 10)$ $\geq 50 (\pm 12)$
Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda opadającego stożka) [EN ISO 13433]	mm	$\leq 25 (\pm 8)$

Geosyntetyk powinien charakteryzować się w zakresie transportu wody następującymi parametrami:

Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy gradientie hydraulicznym $i=1,0$ i nacisku 20 kPa [EN ISO 12958]	m <sup>2</sup> /s*10 <sup>-7</sup>	5 ( $\pm 2$ )
--	------------------------------------	---------------

#### **Pozostałe parametry:**

Masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	150
Szerokość rulonu	m	5
Długość zwoju w rulonie	m	100

### **Geosyntetyk antyerozyjny typu C**

Geosiatka powinna być wykonana z gęstej sieci włókien poliestrowych (PES), przeplatanych między włóknami podłużnymi wzdłuż kierunku prostopadłego do powierzchni siatki płaskiej. Przestrzenna geosiatka antyerozyjna powinna być dodatkowo wzmocniona siatką poliestrową (PES). Geosiatka ta pokryta jest w procesie technologicznym warstwą tworzywa polimerowego.

Materiał, z którego wykonana jest siatka nie powinien ulegać degradacji po długim okresie pod wpływem działania promieni UV, jak również powinien być odporny na czynniki środowiskowe, wynikające z zastosowania materiałów i technologii oraz warunków klimatycznych i eksploatacyjnych dopuszczanych w inżynierii komunikacyjnej.

#### **Charakterystyka techniczna:**

Wytrzymałość na rozciąganie: wzdłuż / wszerz pasma wyrobu [EN ISO 10319]	kN/m	30/20
Wydłużenie: wzdłuż / wszerz pasma wyrobu [EN ISO 10319]	%	12,5 / 25
Grubość:	mm	10,0
Wymiar oczek	mm	18x8
Surowiec	PET	

#### **Pozostałe parametry:**

Masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	280,0
---------------------	------------------	-------

Szerokość rulonu:	m	4,5
Długość zwoju w rulonie:	mb	100,0

