

**M.16.00.00 ODWODNIENIE**  
**M.16.02.01 DRENAŻ ZASYPKI**

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru drenaży zasypki dla zadania: „Przebudowa układu komunikacyjnego wraz z wykonaniem nowych miejsc parkingowych w rejonie ulicy Malinowe Górkę przy zbiorniku Pogoria III – przejście podziemne pod torami linii 183”.

### 1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3 Zakres Robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

## 2 MATERIAŁY

### 2.1 Materiały stosowane przy wykonywaniu drenażu zasypki:

- geokompozyt drenażowy,
- rurka drenarska PCV Ø100
- obsypka żwirowa o uziarnieniu 8/16
- mata betnolitowa;
- beton B15

### 2.2 Geokompozyt drenażowy

Geokompozyt drenażowy składa się z rdzenia z polietylenu wysokiej gęstości (HD-PE) o strukturze kubekowej, symetrycznego i nieprzepuszczalnego, sklejonego jednostronnie z polipropylenową geowłókniną filtracyjną. Grubość rdzenia powinna wynosić 10 mm. Długość grubsza grubsza rdzenia po 10 latach nacisku parciem gruntu o wartości 100 kPa powinna wynosić > 8,5 mm (badanie wg PN-EN 1897:2002). Rdzeń powinien posiadać wytrzymałość na ściskanie >450 kPa. Dopuszczalny nacisk gruntu na rdzeń powinien być większy lub równy 100 kPa. Sposób przyklejenia geowłókniny do rdzenia powinien umożliwiać jego odklejenie.

Geokompozyt powinien charakteryzować się następującymi właściwościami:

Tablica 1

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1.	Grubość przy nacisku 10 kPa	mm	10 (±1,0)	PN-EN 964:1999
2.	Wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma - w szerz pasma	kN/m	18,9 (-1,89) 20,0 (-2,00)	PN-ISO 10319:1996
3.	Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym: - wzdłuż pasma - w szerz pasma	%	60 (-6) 65 (-6,5)	PN-ISO 10319:1996
4.	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie kompozytu przy gradience hydraulicznym 1,0 i nacisku: - 20 kPa - 50 kPa - 100 kPa - 200 kPa	m <sup>2</sup> /s*10 <sup>-3</sup>	3,3 (-0,5) 3,0 (-0,45) 2,5 (-0,38) -	PN-EN ISO 12958:2002

W nawiasach podano dopuszczalne odchylenia. Brak tolerancji ze znakiem „+” oznacza brak ograniczeń w kierunku „+”

Geowłóknina wchodząca w skład geokompozytu powinna spełniać następujące wymagania:

Tablica 2

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1.	Masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	136 (±13,6)	PN-EN 965:1999
2.	Siła przebijająca (metoda CBR)	kN	1,375 (-0,15)	PN-EN ISO 12236:1998
3.	Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda spadającego stożka)	mm	30 (+6)	PN-EN 918:1999
4.	Charakterystyczny wymiar porów O <sub>90</sub>	mm	120 (±25)	PN-ISO 12956:2002
5.	Prędkość przepływu wody prostopadłego do płaszczyzny geowłókniny	m/s	0,050 (-0,007)	PN-EN 11058:2002
W nawiasach podano dopuszczalne odchylenia. Brak tolerancji ze znakiem „+” lub „-” oznacza brak ograniczeń w kierunku „+” lub „-”.				

### 2.3 Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom BN-78/6354-12 [27], tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania.

Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między korbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Wymagania dla rurek drenarskich z polichlorku winylu podano w tablicy 3.

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. do 25°C, a powyżej 25°C do wysokości 2 zwojów. Rurki drenarskie zwykłe (typu Z, barwy naturalnego PVC) należy chronić przed działaniem sił mechanicznych w temperaturze poniżej 0°C, natomiast rurki o zwiększonej odporności na obniżoną temperaturę (typu O, barwy czarnej) należy chronić w temperaturze poniżej -10°C.

Tablica 3.

Lp.	Właściwości i cechy	Średnica zewnętrzna nominalna, mm				
		50	65	80	100	125/185
1	Średnica zewnętrzna, mm	50,5	65,5	80,5	100,5	126,5/186,5
2	Dopuszczalna odchyłka średnicy zewnętrznej, mm	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-2,0
3	Średnica wewnętrzna, mm	43,9	58,0	71,5	91,0	115,0/175
4	Dopuszczalna odchyłka średnicy wewnętrznej, mm	+2	+2	+2	+2	+2,5
5	Długość rurki, m	200	150	100	75	50
6	Szerokość szczelin wlotowych, mm	od 0,6 do 1,0 lub od 1,1 do 1,5				od 1,7 do 2
7	Ogólna powierzchnia szczelin wlotowych na dług. 1 m, cm <sup>2</sup> , co najmniej					
	- dla szerokości od 0,6 do 1,0 mm	12	12	12	13	-
	- dla szerokości od 1,1 do 1,5 mm	16	32	32	33	-
	- dla szerokości od 1,7 do 2,0 mm	-	-	-	-	46
8	Liczba szczelin węższych na 1 m rurki, %	20	20	20	20	20
9	Odporność na uderzenie, wg BN-78/6354-12 [27]	dopuszcza się uszkodzenie najwyżej 1 próbki				
10	Odporność na zginanie, wg BN-78/6354-12 [27]	próbka nie powinna załamywać się i wykazywać pęknięć				
11	Wytrzymałość na zerwanie, wg BN-78/6354-12 [27]	próbka nie powinna ulec zerwaniu				
12	Zmiana wymiarów średnicy, wg BN-78/6354-12 [27], %, nie więcej niż	12	12	12	12	12

Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. Wymagania dla złączki o średnicy zewnętrznej nominalnej 50 mm powinny odpowiadać BN-84/6366-10 [28].

Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40°C, a odległość składowania powinna być większa niż 1 m od czynnych urządzeń grzewczych. W przypadku składowania w workach zaleca się układać je w warstwach nie przekraczających wysokości 5 worków.

## 2.4 Materiał filtracyjny

Jako obsypkę drenów należy zastosować kruszywo naturalne - żwir 8/16 mm, o parametrach zgodnych z PN-EN 12324, o poniższych kategoriach wymagań.

Tabela 2. Wymagane właściwości kruszywa filtracyjnego grubego do sączka

Lp.	Materiał	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	$G_{c85/15}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	$GT_{c20/15}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_2$
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	$Fl_{20}$ lub $SI_{20}$
5	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdz. 5; kat. co najmniej:	$LA_{30}$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz.7, kategoria nie wyższa niż	$WA_{24\ 1}$
9	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, kat. nie wyższa niż	$F_2$
10	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
*) Jeżeli nasiąkliwość jest większa, to należy badać mrozoodporności wg p.9		

## 3 SPRZĘT

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## 4 TRANSPORT

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem. Pasma geokompozytu powinny być zwinięte w rolki i zabezpieczone przed rozwinięciem. W czasie transportu i przechowywania geokompozyt należy chronić przed działaniem promieni UV i działaniem wysokich temperatur. Transport rolek powinien się odbywać w pozycji pionowej.

## 5 WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

Roboty należy wykonać wg rysunków zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej. Geokompozyt należy mocować do ścian pionowych za pomocą kołków wstrzeliwanych z uszczelką. Mocowanie geokompozytu powinno zapewniać ściśle przyleganie do ściany obiektu bez ryzyka oderwania się w trakcie prowadzenia robót ziemnych. W narożach konstrukcji geokompozyt należy mocować po obu stronach naroża. Kierunek układania pasm geokompozytu jest dowolny (pionowy lub poziomy) z uwagi na izotropowość struktury rdzenia. Poszczególne arkusze należy łączyć na zakład (co najmniej 5 kubeków) po odchyleniu geowłókniny. Odchyloną geowłókninę należy powtórnie przyklejać na przemian na sąsiednie brzozy arkuszy. Górną krawędź geokompozytu należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się gruntu do wnętrza rdzenia przez zawinięcie geowłókniny na drugą stronę rdzenia. W dolnej części geokompozytu należy umieścić kolektor drenarski i owinać go geowłókniną uprzednio odklejoną od rdzenia. W trakcie zagęszczania zasyпки urządzenia zagęszczające nie powinny zbliżać się do ściany na odległość mniejszą niż 10 cm. Kierunek przemieszczania się urządzenia zagęszczającego powinien być zgodny z kierunkiem zakładu geowłókniny.

Skrajny, ułożony najwyżej otwór rurki drenarskiej należy zasłonić odpowiednią zaślepką (np. kamieniem, kształtką plastikową) w celu uniemożliwienia przedostawania się piasku i cząstek gruntu do wnętrza rurki.

### 5.1 Dopuszczalne tolerancje ułożenia drenu

Przy wykonywaniu drenu dopuszczalne są następujące tolerancje:

- odchylenia odległości osi ułożonego drenu od osi przewodu ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm
- odchylenie spadku ułożonego drenu od przewidywanego nie powinno przekraczać  $-5\%$  i  $10\%$  wartości spadku projektowanego.

- odchylenie grubości warstw zasypek filtracyjnych 5 cm,  $\square\square\square$  25% projektowanej grubości.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2 Kontrola wstępna

#### 6.2.1. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Każdą dostawę rurek należy zbadać wyrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, określonych w punkcie 2.4 i tablicy 2, lp. od 1 do 8, wybierając w sposób losowy 6 % zwojów, według wskazań Inżyniera, z których należy pobrać odcinki rurek do badań.

Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz, po rozcięciu odcinka rurki o długości 1 m.

W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania wymienione w tablicy 2, lp. od 9 do 12.

Złączeni rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 25 kg z wysokości 0,5 m.

#### 6.2.2. Geokompozyt

Pasmo geokompozytu powinno być bez dziur, rozdarć, o równomiernej strukturze rozłożenia włókien w geowłókninie i regularnych rozmiarach struktury przestrzennej i grubości rdzenia. Rdzeń powinien być połączony z geowłókniną. Geowłóknina powinna być bez przebić i innych uszkodzeń mechanicznych, zmarszczeń i sfaldowań.

### 6.3 Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania drenażu należy zbadać:

- a) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wykonania drenów,
- b) poprawność ułożenia rurociągu drenarskiego,
- c) prawidłowość ułożenia i mocowania geokompozytu,

## 7 OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] wykonania odwodnienia zasypki, liczonego jako powierzchnia ścian i skrzydeł ukośnych, na której rozłożony jest geokompozyt drenażowy.

## 8 ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

### 8.2 Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

#### 8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą odbioru Robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST,
- inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu Robót.

#### 8.2.2. Zakres Robót

Zakres Robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne dokumenty potwierdzone przez Inżyniera.

### 8.3 Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich Robót związanych z wykonaniem systemu drenażowego i spełnieniu innych warunków dotyczących tych Robót zawartych w umowie.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie i rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych koniecznych przy montażu i mocowaniu elementów odwodnienia,
- wykonanie systemu odwodnienia zasypki,
- zabezpieczenie systemu drenażowego przed uszkodzeniami w trakcie wykonywania zasypki,
- oczyszczenie stanowiska pracy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 476:2001. Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
2. PN-EN 752:2000. Zewnętrzne systemy kanalizacyjne
3. PN-S-02204:1997. Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg
4. PN-EN 918:1999. Geotekstyli i wyroby pokrewne – wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka)
5. PN-EN 964-1:1999. Geotekstyli i wyroby pokrewne – wyznaczanie grubości przy określonych naciskach.
6. PN-ISO 10319:1996. Geotekstyli. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
7. PN-EN ISO 12236:1998. Geotekstyli i wyroby pokrewne – badanie na przebicie statyczne (metoda CBR)
8. PN-EN ISO 11058:2002. Geotekstyli i wyroby pokrewne – wyznaczanie zdolności przepływu w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału, bez obciążenia.
9. PN-EN ISO 12956:2002. Geotekstyli i wyroby pokrewne – wyznaczanie charakterystycznych wielkości porów.
10. PN-EN ISO 12958:2002. Geotekstyli i wyroby pokrewne – wyznaczanie przepływu wody w płaszczyźnie geotekstyliów.
11. PN-B-01080 Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych
12. PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia
13. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
14. PN-B-04100 Materiały kamienne. Badanie gęstości pozornej, gęstości, porowatości i szczelności
15. PN-B-04101 Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą
16. PN-B-04102 Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
17. PN-B-04110 Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie
18. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
19. PN-B-04115 Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)
20. PN-B-04492 Grunty budowlane. Badania własności fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności
21. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
22. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
23. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
24. BN-78/6354-12 Rury drenarskie karbowane z nieplastifikowanego polichlorku winylu
25. BN-84/6366-10 Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego
26. BN-70/6716-02 Materiały kamienne. Kamień łamany
27. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

