

D – 03.03.02a

DRENAŽ FRANCUSKI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem drenażu francuskiego dla odwodnienia drogi.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy realizacji inwestycji pn. „Budowa drogi łączącej ul. Dąbrowskiego z ulicą Kolejową w Lidzbarku Warmińskim – projekt zamienny”.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem drenażu francuskiego jako samodzielnego urządzenia do zagospodarowania i wprowadzania wód opadowych do gruntu. Powyższe rozwiązanie powinno być uzasadnione obliczeniami, ponieważ w przypadkach konieczności przejścia dużego spływu może ono być nie wystarczające i wymaga wtedy uzupełnienia dodatkową pojemnością np. w postaci skrzynki rozsączającej zamiast kruszywa lub komory drenażowej obsypanej kruszywem, co nie jest przedmiotem niniejszej SST.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Drenaż francuski – element odwadniający, gdzie woda jest odprowadzana przy użyciu rowu wypełnionego kruszywem, odizolowanego od otaczającego gruntu geowłókniną, przykrytego warstwą przepuszczalnego gruntu. Zasada działania drenażu francuskiego polega na zmniejszeniu prędkości wody poprzez jej przepływ przez bardzo dużą ilość porów na powierzchni geowłókniny. Zmniejsza się przez to energia przesączanej wody, co z kolei uniemożliwia przedostawanie się cząstek gruntu do wnętrza drenu. Istotne jest także to, że wystarczy minimalny spadek podłużny (np. 0,1%), aby zapewnić sprawne funkcjonowanie drenażu francuskiego.

1.4.2. Kruszywo naturalne – kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce

1.4.3. Geowłókniny – płaskie geosyntetyki, wykonane z ukierunkowanych lub losowo rozłożonych włókien polipropylenowych lub poliestrowych połączonych mechanicznie w wyniku igłowania lub przeszywania, termicznie przez zgrzewanie lub chemicznie.

1.4.4. Geowłókniny separacyjno-filtracyjne – geowłókniny, których funkcją jest separacja, filtracja, drenaż i ochrona. Optymalne są tu geowłókniny o strukturze pozwalającej na duży przepływ wody zarówno w kierunku prostopadłym jak i w płaszczyźnie materiału, przy jak najmniejszej skłonności do kolmatacji („zatykania” porów) oraz zachowaniu odpowiednio wysokich własności mechanicznych.

1.4.4. Technologia wykonywania geowłóknin igłowanych – metoda polegająca na przebijaniu warstw włókien polipropylenowych mikroskopijnymi igłami zaopatrzonymi w haczyki. W wyniku tego procesu w materiale powstają pory pozwalające na swobodny przepływ wody i powietrza, co jest niemożliwe w przypadku materiałów zgrzewanych. Geowłókniny dzięki swojej igłowanej strukturze pełnią rolę filtra, co zapobiega migracji drobnych cząstek gruntu i nie dopuszcza do zamulenia drenu. Woda sączy się wówczas przez bardzo dużą ilość mikroporów w geowłókninie, co sumarycznie daje większą, w porównaniu z rurą perforowaną, ilość transportowanej wody.

1.4.5. Charakterystyczna wielkość porów O_{90} [μm] - wielkość porów odpowiadająca średnicy miarodajnej ziaren gruntu, przesianych przez wyrób geotekstylny, których zawartość wraz z mniejszymi stanowi 90 % masy gruntu.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST.

Do wykonania drenażu francuskiego stosuje się materiały:

- kruszywo,
- geowłókninę.

2.2.1. Kruszywo

Należy stosować naturalne kruszywo mineralne o frakcji nie mniejszej niż 8 mm, zaleca się stosowanie frakcji $\phi 16/63$, spełniającego wymagania normy PN-EN 12524 [4]. Dla zastosowanego kruszywa powinna być wystawiona deklaracja właściwości użytkowych na zgodność z powyższą normą.

Jeśli dokumentacja projektowa nie stawia innych wymagań można stosować kruszywo o parametrach podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania wobec kruszyw do drenażu francuskiego

L.p.	Właściwość	Kategoria	Badanie wg
1	Kategoria uziarnienia	Gc80-20	PN-EN 933-1 [5]
2	Wskaźnik kształtu	SI_{20}	PN-EN 933-4 [6]
3	Zawartość pyłów	f_2	PN-EN 933-1 [5]
4	Nasiąkliwość	WA_{241}	PN-EN 1097-6 [7]
5	Mrozoodporność	F_2	PN-EN 1367-1 [8]

2.2.2. Geowłóknina

Należy stosować geowłókninę separacyjno-filtracyjną, wykonywaną z polipropylenowych włókien ciągłych, łączonych mechanicznie w procesie igłowania. Właściwości zastosowanej geowłókniny są zależne od warunków gruntowo-wodnych i powinny być zgodne z dokumentacją projektową. W przypadku braku odpowiednich danych w dokumentacji przy doborze geowłókniny separacyjno-filtracyjnej należy brać pod uwagę w równym stopniu wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu, charakterystyczny wymiar porów, wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie materiału (funkcja drenująca), a także własności mechaniczne (w zakresie zapewniającym właściwą odporność na uszkodzenia przy wbudowaniu oraz podczas pracy w warunkach większych osiadań gruntu, znacznych obciążeń użytkowych i dynamiki tych obciążeń). Można kierować się ogólnymi zaleceniami podanymi w tabeli 2.

Tabela 2. Zalecane wartości parametrów geowłókniny stosowanej w drenie francuskim

L.p.	Właściwość	Wartość	Badanie wg
1	Gramatura	$\geq 200 \text{ g/m}^2$	-
2	Wytrzymałość na rozciąganie	$7 \div 30 \text{ kN/m}$	PN-EN ISO 10319 [9]
3	Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu	$\geq 55 \text{ l/m}^2/\text{s}$	PN-EN ISO 11058 [10]
4	Odporność na przebicie statyczne (CBR)	$\geq 1500 \text{ N}$	PN-EN ISO 12236 [11]
5	Wydłużenie przy max. obciążeniu	$\geq 40\%$	PN-EN ISO 10319 [9]
6	Wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie wyrobu	$\geq 4,0 \text{E-6 m}^2/\text{s}$	PN-EN ISO 12958-2 [12]
7	Charakterystyczna wielkość porów	$0,06 \div 0,20 \text{ mm}$	PN-EN ISO 12956 [13]

Geowłóknina musi spełniać określone parametry, aby była w stanie transportować wodę i prawidłowo odwadniać teren. Bardzo istotne jest zachowanie minimalnych wymaganych parametrów w warunkach obciążenia gruntem - tj. nie w sterylnych warunkach laboratoryjnych, ale w warunkach budowy, gdzie włóknina musi nadal prawidłowo odprowadzać wodę nawet pod obciążeniem kilku ton gruntu. W przypadku materiałów o niskiej jakości może się zdarzyć że włóknina ulegnie kolmatacji i zapchaniu przez cząstki gruntu. Zamiast funkcjonującego drenażu produkt taki zadziała wówczas jak folia czy membrana, w krytycznej sytuacji uniemożliwiając przepływ wody i zamiast pomagając będzie powodował szkody i straty. Z kolei przy zbyt dużej średnicy porów włókniny woda wpływająca do drenażu będzie poruszać się ze zbyt dużą prędkością, wymywając cząstki gruntu i wypłukując go, co może skutkować np. podmyciem konstrukcji nawierzchni. Dlatego zaleca się, aby rodzaj geowłókniny dla konkretnego przypadku został dobrany przez producenta, na podstawie przedstawionych mu przez Wykonawcę warunków gruntowo-wodnych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót zgodnie z ustaleniami SST wymienionymi w punkcie 5 niniejszej specyfikacji.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, SST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Rów pod drenaż francuski może być wykonywany ręcznie lub mechanicznie, chociaż zwykle, ze względu na niewielki zakres robót, prace ekonomiczniej będzie wykonać ręcznie.

W przypadku mechanizacji wykonania drenów podłużnych Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) koparek do kopania rowków drenarskich,
- b) koparko-układarek do wykonywania rowków,
- c) innego sprzętu - do transportu, robót ziemnych i drenarskich.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Materiały do wykonania robót, a w szczególności kruszywa, można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem oraz uwzględnieniem zaleceń producentów.

Przy transporcie należy uwzględniać zalecenia odpowiednich SST, wymienionych w punkcie 5 niniejszej specyfikacji.

Rolki geowłókniny powinny być pakowane w folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować, aż do momentu wbudowania materiału. W czasie transportu i przechowywania należy chronić geowłókninę przed działaniem promieni słonecznych. Geowłókniny należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, krytymi środkami transportu, zabezpieczone przed przesuwaniem i zniszczeniem. Na rolkach nie należy układać żadnych obciążeń.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie wykopu,
3. ułożenie geowłókniny,
4. ułożenie kruszywa,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,

- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, utrudniające wykonanie robót,
- ew. wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z SST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z SST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

5.4. Wykonanie wykopu

Metoda wykonania wykopu drenarskiego (ręczna lub mechaniczna) powinna być dostosowana do głębokości wykopu, danych geotechnicznych i posiadanego sprzętu mechanicznego. Wymiary wykopu powinny być adekwatne do gabarytów drenu zaprojektowanego zgodnie z dokumentacją projektową. W przypadku braku danych można wykonać dren o szerokości od 0,3 do 0,6 m i wysokości od 0,6 do 1,0 m. Istotne jest, aby głębokość drenu była większa niż głębokość przemarzania gruntu w danym rejonie.

Prace należy rozpocząć od najniższego miejsca i prowadzić ku górze, w celu zapewnienia wodzie stałego odpływu. Spadek drenu powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Nachylenie skarp rowu należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, a jeśli w dokumentacji nie określono inaczej wykopy o ścianach pionowych bez zabezpieczenia można stosować do głębokości 2,0 m w przypadku gruntów bardzo spoistych, zwartych i do głębokości 1,0 m w przypadku pozostałych gruntów. Powyżej tych głębokości należy stosować bezpieczne pochylenie skarp wykopu lub inne zabezpieczenia wykopu na czas robót zgodnie z normą PN-B-10736 [14].

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m, licząc od krawędzi wykopu - dla komunikacji; kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy od kąta jego stoku naturalnego.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.



Rys. 1. Rów drenażowy o ścianach pionowych bez umocnienia

5.5. Ułożenie geowłókniny

Przygotowując geowłókninę do ułożenia należy wziąć pod uwagę gabaryty rowu oraz konieczność wykonania zakładu o szerokości min. 30 cm po owinięciu syntetykiem filtra kruszywowego.

Geowłókninę należy układać na wyrównanym podłożu dna rowu, po usunięciu z niego kamieni, resztek korzeni i innych twardszych elementów mogących uszkodzić syntetyk. Należy unikać fałd i zagięć materiału. Jeżeli wymagane jest użycie kilku pasm geowłókniny należy je połączyć na zakład, przez zgrzewanie lub zszywanie. Szerokość nie zabezpieczonego zakładu powinna być zgodna z instrukcją producenta i zwykle nie powinna być mniejsza niż $30 \div 50$ cm.

Zgrzewanie należy wykonać przez podgrzanie pasma geowłókniny palnikiem gazowym lub gorącym powietrzem do jej uplastycznienia, a następnie docisnięcie nogą do pasma leżącego niżej. Odległość płomienia palnika gazowego od geowłókniny powinna wynosić około 20 cm tak, aby jej nie stopić. Szerokość zakładu w przypadku zgrzewania powinna wynosić $15 \div 20$ cm.

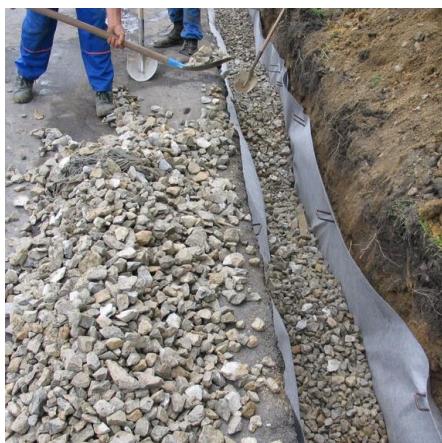
Zszywanie pasm geowłókniny należy wykonać za pomocą specjalnej maszyny elektrycznej. Zakład w przypadku zszywania nie powinien być mniejszy niż 10 cm. Pozostające na zewnątrz wykopu odcinki maty należy wywinąć na zewnątrz i przytwierdzić tymczasowo, aby nie obsunęły się do wykopu w trakcie zasypywania.



Rys. 2. Układanie geowłókniny w rowie drenażowym

5.6. Ułożenie kruszywa

Kruszywo należy dokładnie wypłukać i układać w rowie za pomocą lekkiego, ręcznego sprzętu lekko ubijając. Należy uważać, aby nie uszkodzić przy tym geowłókniny.



Rys. 3. Układanie kruszywa

Po wypełnieniu rowu kruszywem należy zawinąć swobodne brzegi geowłókniny, tak aby całe kruszywo było osłonięte matą, tworząc zakład o szerokości min. 30 cm i ustabilizować za pomocą stalowych szpilek dostarczonych przez producenta.



Rys. 4. Wykonanie zakładu i zastabilizowanie za pomocą szpilek

Rów do projektowanego poziomu należy uzupełnić zgodnie z dokumentacją projektową.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera, dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie tymczasowego oznakowania drogi, jeśli było, wprowadzone na okres robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, deklarację właściwości użytkowych, ocenę/aprobatację techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badanie materiałów na budowie

Materiały należy kontrolować na podstawie dokumentów jak w pkt.6.2. na zgodność z wymaganiami podstawionymi w pkt. 2.

Geowłókninę należy skontrolować wizualnie, pod kątem braku rozdarć, nierównomierności rozkładu włókien i innych nieprawidłowości.

6.3.2. Kontrola wykonania rowu drenarskiego

Jeśli dokumentacja projektowa nie wymaga inaczej, można stosować następujące tolerancje wykonania rowu drenażowego:

- szerokość : ± 5 cm,
- rzędne profilu dna: +1cm, -3 cm.

Dno rowu przed ułożeniem geowłókniny powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń mogących uszkodzić syntetyk.

6.3.3. Kontrola ułożenia geowłókniny

Należy skontrolować:

czy geowłóknina została ułożona bez fałd i zagięć,

- czy geowłóknina nie uległa przerwaniu w trakcie układania,
- szerokość i prawidłowość wykonania zakładów w zależności od sposobu łączenia arkuszy,
- czy szerokość odcinków geowłókniny poza rowem jest wystarczająca do późniejszego zakrycia drenu z kruszywa.

6.3.4. Ułożenie kruszywa

Należy skontrolować:

- czy kruszywo zostało dokładnie wypłukane przed ułożeniem,
- czy rów został całkowicie wypełniony kruszywem,
- czy górna powierzchnia kruszywa została całkowicie zakryta geowłókniną z zakładem min. 30 cm zabezpieczonym szpilkami.

Wypełnienie rowu powyżej drenu powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego drenu francuskiego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie rowu drenażowego,
- ułożenie geowłókniny i kruszywa,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, SST i postanowień Inżyniera.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.