

M – 20.01.40 Prefabrykowane przepusty skrzynkowe i rurowe pod koroną drogi

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prefabrykowanych przepustów montowanych pod koroną drogi.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa 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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem prefabrykowanych przepustów żelbetowych skrzynkowych i rurowych projektowanych zgodnie z katalogiem „Przepusty drogowe. Przepusty drogowe z elementów prefabrykowanych”, Transprojekt-Warszawa, 2007 [53].

Katalog obejmuje:

a) przepusty skrzynkowe:

- zamknięte: 100×200, 120×120, 150×150, 200×150, 200×200, 250×150, 250×250, 300×300 i 300×200 cm,
- dwudzielne (ceowe): 300×100, 300×150, 350×100, 350×150, 400×100, 400×150, 450×100, 450×150, 450×200,

b) przepusty rurowe o średnicy: 40, 60, 80, 100, 120 i 150 cm.

Zakres robót obejmuje:

a) wykonanie części przelotowej przepustu, w tym:

- wykonanie wykopów pod przepust,
- wykonanie ławy (z betonu B10 (C8/10), gruntu stabilizowanego cementem lub kruszywa stabilizowanego mechanicznie),
- ustawienie prefabrykatów skrzynkowych lub rurowych,
- wykonanie połączeń między prefabrykatami,
- wykonanie płyty zespalającej z przygotowaniem powierzchni prefabrykatu do zespolenia,
- wykonanie izolacji cienkiej na powierzchniach stykających się z gruntem,
- wykonanie izolacji grubej i warstwy ochronnej izolacji,
- wykonanie płyt przejściowych lub ułożenie geosiatek o sztywnych węzłach wzmacniających nasyp i/lub nawierzchnię,
- wykonanie drenażu za ścianami przepustu,
- wykonanie zasyпки przepustu,

b) wykonanie wlotów i wylotów z betonu monolitycznego, w tym:

- przygotowanie powierzchni czołowych prefabrykatu do zespolenia z betonem wlotu/wylotu,
- wykonanie skrzydeł wlotu lub wylotu z betonu monolitycznego,
- wykonanie płyty dennej wlotu/wylotu,
- wykonanie drenażu za skrzydłami wlotu/wylotu,
- wykonanie zasyпки,
- umocnienie skarpy wokół wlotu/wylotu.

Wykonanie umocnienia dna wylotu przepustów przeznaczonych do przepuszczania wody jest przedmiotem odrębnych specyfikacji.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Przepust prefabrykowany – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z elementów prefabrykowanych.

1.4.2. Prefabrykat (element prefabrykowany) – część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym, z której po zmontowaniu na budowie, można wykonać przepust.

1.4.3. Przepust żelbetowy – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z żelbetu.

1.4.4. Grunt stabilizowany cementem – mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną.

2.2. Fundamenty przepustów

Zgodnie z katalogiem [53] dla posadowienia przepustów w zależności od wartości obliczeniowego jednostkowego oporu podłoża przewidziano typy fundamentów:

- ławę z betonu C8/10 (B10),
- grunt stabilizowany cementem,

– kruszywo naturalne lub łamane, zagęszczane mechanicznie.

Dla gruntów o wartości jednostkowego oporu obliczeniowego podłoża mniejszej od 125 kPa fundament należy zaprojektować indywidualnie.

2.2.1. Ława z betonu klasy C8/10 (B10)

Składniki do wykonania mieszanki betonowej i sama mieszanka betonowa powinny spełniać wymagania ST M-13.02.00 [3], pkt 2.

2.2.2. Ława z gruntu stabilizowanego cementem

2.2.2.1. Cement

Do stabilizacji gruntu należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 N spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002 [13], w ilości zapewniającej uzyskanie wytrzymałości $R_{28} = 5,0$ MPa. Orientacyjne ilości cementu:

- dla gruntów piaszczystych - około 100 kg/m^3 ,
- dla glin piaszczystych - około 150 kg/m^3 .

Maksymalna zawartość cementu w mieszance w stosunku do masy suchego gruntu wynosi 8%.

2.2.2.2. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem, należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012:1997 [30]. Do wykonania ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 1. Ostatecznie grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w pktcie 6.3.2.

Tablica 1. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem (według PN-S-96012:1997)

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Uziarnienie, % (m/m): – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej – zawartość części mniejszych od 0,002, % (m/m), poniżej	100 85 50 20
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż	40
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż	15
4	Odczyn pH	od 5 do 8
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż	2,0
6	Zawartość siarczanów, przeliczonych na SO_3 , % (m/m), nie więcej niż	1,0

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 1, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi. Grunty o granicy płynności $40 \div 60$ % i wskaźniku plastyczności $15 \div 30$ % mogą być stabilizowane cementem pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

2.2.2.3. Kruszywa

Do stabilizacji cementem należy stosować kruszywa naturalne - piaski, pospółki, żwiry, albo mieszankę tych kruszyw o ciągłym uziarnieniu, spełniające wymagania podane w tablicy 2.

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w pktcie 6.3.2.

Tablica 2. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15	PN-EN 933-1 [34]
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	Wzorcowo	PN-EN 1744-1 [35]
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-B-06714-12 [33]
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO_3 , %, poniżej:	1	PN-B-06714-28 [36]

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

2.2.2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008:2004 [14].

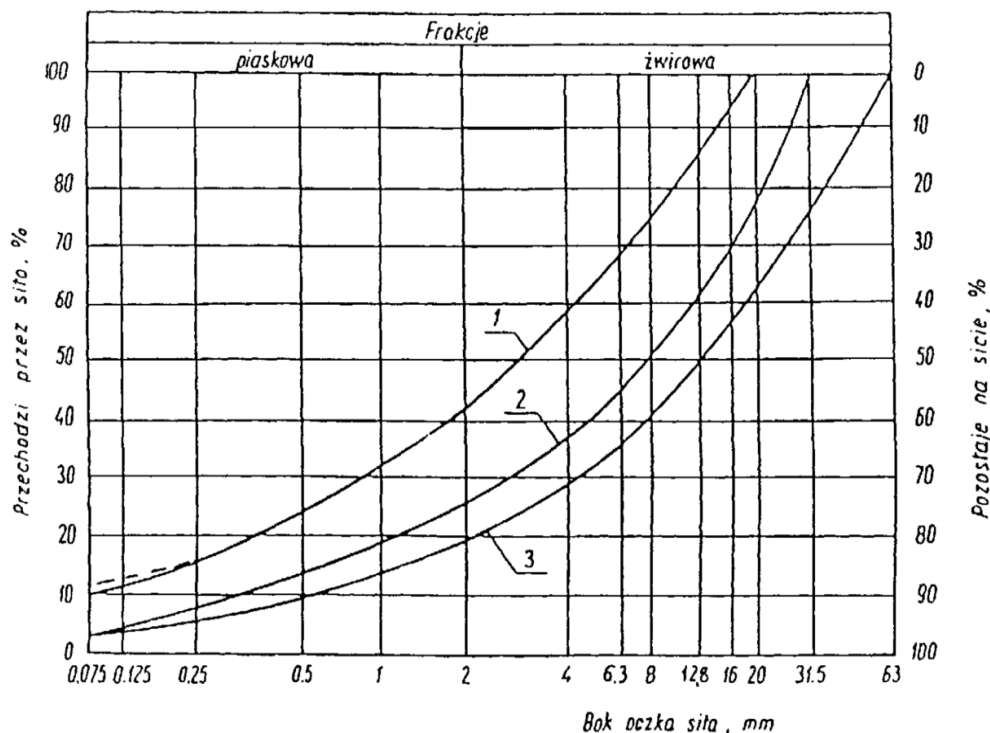
2.2.3. Ława z kruszywa naturalnego lub łamanego, zagęszczanego mechanicznie

2.2.3.1. Kruszywo

Ławę należy wykonać z kruszywa naturalnego (pospółki) lub łamanego (tłucznia), zagęszczanego mechanicznie.

a) Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1 [34] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rys.1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na ławy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej (Oznaczenie: 1-2 kruszywo na górną warstwę, 1-3 kruszywo na dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

b) Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabelicy 3.

Tabela 3. Właściwości kruszyw do wykonania ławy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Właściwości kruszywa				Badania według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		
		Warstwa górna	Warstwa dolna	Warstwa górna	Warstwa dolna	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-EN 933-1 [34]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	PN-EN 933-1 [34]
3	Zawartość ziarn nieforemnych, % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	PN-EN 933-4 [50]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	PN-B-04481 [44]

5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	BN-64/8931-01 [49]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	45 40	35 30	50 35	PN-EN 1097-2 [48]
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	PN-EN 1097-6 [46]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	PN-EN 1367-1 [47]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	PN-EN 1744-1 [51] PN-B-06714-39 [52]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	PN-B-06714-28 [36]
11	Wskaźnik nośności w _{noś} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,03	80 120	60 -	80 120	60 -	PN-S-06102 [45]

2.2.3.2. Woda

Woda stosowana do stabilizacji kruszywa powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008:2004 [14].

2.2.3.3. Geosyntetyk

O stosowaniu geosyntetyku zdecydować projektant w zależności od występujących warunków gruntowych (grunty słabe, nierównomierne osiadanie itp.).

Geosyntetyk pod przepustami rurowymi powinien spełniać minimalne warunki:

- wskaźnik CBR ≥ 2 kN (dla geotkanin i geowłóknin),
- umowny wymiar porów $O_{90} \leq 0,15$ mm (dla geowłóknin),
- wytrzymałość na rozciąganie w obu kierunkach dla geosiatek ≥ 20 kN.

Pod przepustami skrzynkowymi można stosować polipropylenowe geosiatki o sztywnych węzłach o wytrzymałości na rozciąganie 20 kN/m (siatka górna) i 30 kN/m (siatka dolna) o właściwościach podanych w pkt 2.11. Rozwiązania tego nie należy stosować w gruntach niespoistych.

2.3. Prefabrykaty przepustów

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są prefabrykaty wykonywane zgodnie z katalogiem [53]. Zgodnie z powyższym, wszystkie elementy konstrukcyjne przepustów zostały zaprojektowane na obciążenie ruchome klasy „A” wg normy PN-S-10030:1985 [17] oraz obciążenie pojazdem specjalnym klasy 150.

Prefabrykaty przepustów powinny być wykonane w wytwórni zgodnie z PN-EN 14844:2008 [16]. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej można stosować prefabrykaty, które dodatkowo spełniają wymagania podane poniżej.

2.3.1. Materiały do wykonania przepustów

Zgodnie z katalogiem [53] prefabrykaty należy wykonać z betonu C 35/45 (B45), spełniającego wymagania ST M-13.01.00 [4] pkt 2, zbrojonego stalą klasy A-IIIN, spełniającej wymagania ST M-12.01.00 [5], pkt 2.

2.3.2. Tolerancje wykonania prefabrykatów

Wymiary prefabrykatu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, odchyłki wymiarów nie powinny przekraczać:

- długość prefabrykatu ± 5 mm,
- wysokość i szerokość elementu ± 5 mm,
- grubość ścian prefabrykatu +4 mm, -2 mm,
- gabaryt otworu ± 5 mm,
- zbieżność ścian ± 5 mm,
- wymiar zewnętrzny przekroju ± 20 mm.

2.3.3. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni

Powierzchnie elementów przepustów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 5 mm. Dopuszczalne wady i uszkodzenia elementów prefabrykowanych przepustów podano w tablicy 4.

Tablica 4. Dopuszczalne wady i uszkodzenia prefabrykatów

Określenie wad i uszkodzeń	Wielkość wad i uszkodzeń
Rysy otwarte i pęknięcia	Niedopuszczalne
Rysy włoskowate (skurczowe, do 0,1 mm rozwartości): a) poprzeczne b) podłużne c) poprzeczne i podłużne krzyżujące	Na 1/4 długości w 4 miejscach lub 1 rysa na całej długości jednej ściany Na 1/3 długości w 2 miejscach na jednej ścianie Niedopuszczalne
Skupienie cementu, piasku lub kruszywa	W 2 miejscach, o łącznej powierzchni nie większej niż 2% powierzchni
Ciała obce	Niedopuszczalne
Szczerby w przegubach	W 1 miejscu na 1/10 długości
Odsłonięcie zbrojenia	Niedopuszczalne

2.3.4. Łączniki do zespolenia prefabrykatów z betonem wykonywanym na miejscu

Łączniki powinny być wykonane ze stali A-IIIIN wg ST M-12.01.00 [5], pkt 2.

Łączniki powinny być klejane na żywicę epoksydową. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i stali. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej, można stosować żywicę o właściwościach podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie	MPa	≥ 3	PN-B-01814:1992 [37]
2	Przyczepność do stali	MPa	≥ 8	PN-B-01814:1992 [37]
3	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 30	PN-C-89034:1981 [38]
4	Wytrzymałość na zginanie	MPa	≥ 45	PN-EN ISO 178:2006 [39]
5	Wytrzymałość na ściskanie	MPa	≥ 90	PN-EN ISO 604:2006 [40]
6	Czas żelowanie (w zależności od temperatury)	min.	10-75	PN-EN ISO 2535:2004 [41]
7	Lepkości dynamiczna	MPas	≤ 5800	PN-EN ISO 2431:1999 [42]

2.4. Połączenia między prefabrykatami

Zgodnie z katalogiem [53] ściany czołowe prefabrykatów zostały zaprojektowane w postaci zamków. Wypełnienie zamków między prefabrykatami należy wykonać ze ściśliwej wkładki przeznaczonej do uszczelniania szczelin dylatacyjnych. Wkładka uszczelniająca powinna być wykonana z okrągłego profilu, np. z neoprenu i wykazywać ściśliwość do 50%, przy optymalnej ściśliwości około 25%. Powierzchnia profilu uszczelniającego powinna być pokryta samoprzylepną powłoką wodoodporną. Średnica profilu powinna być indywidualnie dobrana do szerokości szczeliny zamka, zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta profilu.

Dla uszczelnienia szczeliny dylatacyjnej w płycie nadbetonu, należy dodatkowo stosować:

- wyłaczane uszczelniające taśmy dylatacyjne (waterstops) o szerokości min. 240 mm, z elastycznym kanałem dylatacyjnym, przeznaczone do zabezpieczenia dylatacji poddawanych ruchom i odkształceniom termicznym. Taśmy powinny być odporne na bitumy, oleje i benzynę. Jeżeli dokumentacja projektowa, ani ST nie precyzują inaczej można stosować taśmy wykonane z PVC o właściwościach spełniających wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla PVC do taśm dylatacyjnych

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań wg
1	Twardość Shore'a, twardościomierz typu A	°Sh	75 ±10	PN-ISO 868:2005 [18]
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 10	PN-EN ISO 527-1:1998 [19]
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥ 225	PN-EN ISO 527-1:1998 [19]
4	Wytrzymałość na rozdzieranie	N/mm	≥ 20	PN-ISO 34-1:2007 [20]
5	Zachowanie w niskich temperaturach, -20°C -twardość Shore'a, twardościomierz typu A	°Sh	75 ±10	PN-ISO 868:2005[18]

	-wytrzymałość na rozciąganie -wydłużenie względne przy zerwaniu	MPa %	≥ 10 ≥ 225	PN-EN ISO 527-1:1998 [19] PN-E ISO 527-1:1998 [19]
6	Odporność na sztuczne starzenie cieplne w powietrzu, +70°C, 28 dni, zmiana: -twardości Shore'a, twardościomierz typu A -wytrzymałości na rozciąganie - wydłużenie na rozciąganie	°Sh % %	≤ 12 ≤ 10 ≤ 10	PN-ISO 188:2000 [21] PN-ISO 868:2005 [18] PN-EN ISO 527-1:1998 [19] PN-EN ISO 527-1:1998 [19]
7	Odporność na działanie bitumu, zmiana: -twardości Shore'a, twardościomierz typu A -wytrzymałości na rozciąganie -wydłużenia względnego przy zerwaniu	°Sh % %	≤ 12 ≤ 20 ≤ 20	PN-ISO 868:2005 [18] PN-EN ISO 527-1:1998 [19] PN-EN ISO 527-1:1998 [19]

Można stosować taśmy wyposażone w aktywne elementy pęczniące pod wpływem wody. Połączenia taśm uszczelniających powinny być wykonywane przez producenta, jedynie połączenia czołowe mogą być wykonywane na budowie przez zgrzewanie,

b) taśmy zamykające wykonane z materiału jak wyżej,

c) płytę korkową nasyoną asfaltem grubości 25 mm - należy stosować granulaty korkowy wysokiej jakości wymieszany ze spoiwem asfaltowym, umieszczony między dwiema warstwami mocnego papieru nasyonego asfaltem. Płyty powinny być trwałą materiałem, odpornym na działanie czynników chemicznych. Płyty muszą być wodoodporne i odporne na gnicie.

2.5. Elementy monolityczne

Elementy monolityczne: płyta zespalająca, wloty, wyloty, płyty przejściowe – zgodnie z katalogiem [53] należy wykonać z betonu klasy C25/30(B30), spełniającego wymagania ST M-13.01.00 [4], pkt 2, zbrojone stalą A-IIIN wg ST M-12.01.00 [5], pkt 2.

Warstwę ochronną izolacji należy wykonać z betonu C20/25(B25) wg ST M-13.01.00 [4], pkt 2, zbrojonego siatką z prętów \varnothing 8 w rozstawie 10×10 cm. Beton podbudowy należy wykonać z C12/15(B15) wg ST M-13.02.00 [3], pkt 2.

2.6. Materiały do połączenia prefabrykatu z betonem monolitycznym

Do połączenia prefabrykatów z betonem monolitycznym należy stosować środek szepny poprawiający przyczepność świeżego betonu do betonu w prefabrykacie, pełniący jednocześnie funkcję środka zabezpieczającego antykorozyjnie zbrojenie. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej, można zastosować jednoskładnikowy środek na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania dla środka szepnego

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	≥ 2,0 ≥ 1,5	Procedura IBDiM PB-TM-X1[54]
2	Przyczepność do zbrojenia: -wartość średnia -wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	≥ 2,0 ≥ 1,5	Procedura IBDiM IBDiM-TWm-18/97 [55]

2.7. Zaprawa do ustawiania prefabrykatów

Jako podlewkę pod prefabrykaty należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:2. Zaprawa powinna spełniać wymagania podane w PN-B-14501:1990 [22].

Cement do zaprawy powinien być klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002 [13]. Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004 [14]. Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13139:2003 [15].

2.8. Izolacja przepustu

Wszystkie powierzchnie stykające się z gruntem należy pokryć izolacją cienką spełniającą wymagania ST M-15.01.02 [6], pkt 2. Izolację grubą należy wykonać z materiałów wg ST M-15.02.03 [7], pkt 2.

2.9. Drenaż na wysokości i długości przepustu i skrzydeł

Za ścianami przepustu i skrzydłami wlotów i wylotów oraz na stropie należy wykonać warstwę filtracyjną z gruntu niespoistego spełniającego wymagania ST M-20.01.02 [8], pkt 2.2.3.

2.10. Zasyпка

Zasypkę przepustów należy wykonać w zakresie wskazanym w dokumentacji projektowej, z gruntu wg ST M-11.01.04 [9], pkt 2, jak dla przestrzeni za przyczółkami.

2.11. Wzmocnienie nawierzchni drogowej nad przepustem geosiatką dwukierunkową polipropylenową o sztywnych węzłach

2.11.1. Geosiatka układana na nasypie

Należy stosować geosiatki, dla których producent deklaruje przeznaczenie do wzmocniania podłoża gruntowego. Geosiatka powinna mieć taką samą wytrzymałość w kierunku podłużnym i poprzecznym. Powinna być odporna na czynniki klimatyczne i środowiskowe, spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych dopuszczonych w budownictwie komunikacyjnym. Powinna być również odporna na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie może być wrażliwa na hydrolizę, musi być odporna na działanie wodnych roztworów soli, kwasów, i zasad. Nie może podlegać biodegradacji. Do wykonania robót nadają się dwukierunkowe siatki

polipropylenowe o sztywnych węzłach o strukturze rusztu, wyprodukowanej w taki sposób, aby powstała struktura zorientowana w dwóch kierunkach. Węzły geosiatki powinny być sztywne i stanowić integralny element struktury geosiatki. Nie dopuszcza się połączeń (przeplatanie-zgrzewanie) w obrębie węzła. Przekrój poprzeczny żeber powinien być prostokątny. Oczka siatki powinny być sztywne, tj. powinny zachowywać kształt po przyłożeniu siły ukośnej w stosunku do kierunku produkcji geosiatki. Geosiatka powinna być wykonana z rozciąganego w odpowiednio podwyższonej temperaturze perforowanego pasma materiału polimerowego. Polimer tworzący geosiatkę powinien zawierać co najmniej 2% sadzy węglowej, stanowiącej inhibitor działania ultrafioletowego.

Oznaczenie geosiatki powinno zawierać określenie:

- rodzaju wyrobu,
- rodzaju surowca,
- nazwy handlowej,
- symbolu odmiany wyrobu,
- numeru normy lub aprobaty technicznej.

Nominalny wymiar oczek geosiatki powinien wynosić około 40 mm. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej, na nasypie można stosować geosiatki o właściwościach podanych w tablicy 8.

Tablica 8 Wymagania dla geosiatki układanej na nasypie

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań wg
1	Masa powierzchniowa	g/m ²	300 (± 20)	PN-EN 9864:2007 [24]
2	Wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	kN/m kN/m	30 30	PN-ISO 10319:1996 [23]
3	Siła rozciągająca wzdłuż pasma przy wydłużeniu 2%*: - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	kN/m kN/m	≥ 10,5 ≥ 10,5	
4	Siła rozciągająca wzdłuż pasma przy wydłużeniu 5%*: - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	kN/m kN/m	≥ 21,0 ≥ 21,0	
5	Odporność na utlenianie	-	Spełnia	
6	Odporność mikrobiologiczna	-	Spełnia	PN-EN 12224 [26]
7	Wytrzymałość węzła	kN/m	95% wytrzymałości geosiatki	GRI Test Method GG2-87:1998 [56]
W nawiasach podano dopuszczalne tolerancje. *) Dla sił przy odpowiednich wydłużeniach podano minimalne dopuszczalne wartości.				

Zastosowana geosiatka powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej PN-ISO 9001:2009 [12].

2.11.2. Geosiatka układana na podbudowie asfaltowej, pod warstwą wiążącą (geosiatka zbrojeniowa)

Należy stosować komponent, dla którego producent deklaruje przeznaczenie do przeciwdziałania spękanom odbitym, tworzeniu się kolein i spękań zmęczeniowych nawierzchni. Geosiatka zbrojeniowa powinna być odporna na czynniki klimatyczne i środowiskowe, spowodowanym zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych dopuszczonych w budownictwie komunikacyjnym. Powinna być również odporna na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie może być wrażliwa na hydrolizę, musi być odporna na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad. Nie może podlegać biodegradacji. Geokomponent musi być odporny na temperaturę układanej nawierzchni. Do wykonania robót nadaje się dwukierunkowy kompozyt zbudowany z siatki i włókniny igłowanej (polipropylenowej lub poliestrowej) połączonych ze sobą termicznie.

Geosiatka zbrojeniowa powinna być wyprodukowana z pasma polipropylenu, w taki sposób, aby powstała struktura była zorientowana w dwóch kierunkach. Węzły siatki powinny być sztywne i stanowić integralny element struktury siatki. Przekrój poprzeczny żeber siatki powinien być prostokątny. Polimer tworzący siatkę powinien zawierać co najmniej 2% sadzy węglowej, stanowiącej inhibitor działania promieniowania ultrafioletowego.

Oznaczenie siatki zbrojeniowej powinno zawierać określenie:

- rodzaju wyrobu geotekstylnego,
- rodzaju surowca,
- nazwy handlowej,
- symbolu odmiany wyrobu,
- numeru odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej pod warstwą wiążącą nawierzchni można stosować geosiatkę o właściwościach podanych w tablicy 9.

Tablica 9. Właściwości geosiatki stosowanej pod warstwą wiążącą nawierzchni

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania dla siatki zbrojeniowej	Badanie wg
1	Wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma - wszerz pasma	kN/m kN/m	≥ 20,0 ≥ 20,0	PN-ISO 10319:1996 [23]
2	Siła przejmowana przy odkształceniu 2% - wszerz - wzdłuż	kN/m kN/m	8 7	PN-ISO 10319:1996 [23]
3	Maksymalny skurcz - wszerz - wzdłuż	%	4 4	Określony na swobodnie spoczywającej próbce, w suszarce z wymuszonym obiegiem powietrza, w

				temp. 140° C, w czasie 30 min.
--	--	--	--	--------------------------------

Siatka użyta jako wzmocnienie powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonej w normie jakościowej PN-ISO 9001:2009 [12].

Wybór elementów służących do zamocowania siatki do powierzchni bitumicznej oraz sposób wykonania proponuje Wykonawca i uzyska akceptację Inżyniera. Do skropienia powierzchni, na której będzie ułożona siatka, należy zastosować emulsję kationową szybko rozpadową K1-70%. Jednostkowe zużycie emulsji wynosi 1,3 l/m² powierzchni.

2.12. Umocnienie dna wylotu przepustu

Typ umocnienia dna wylotu przepustu przeznaczonego do przepuszczania wody powinien być dobrany w dokumentacji projektowej w zależności prędkości obliczeniowej, której wartość należy przyjmować wg katalogu [53]. Przykładowe typy umocnienia wylotu w zależności od dopuszczalnej prędkości obliczeniowej, przy głębokości wody 1,0 m zestawiono w tablicy 10.

Tablica 10. Rodzaje umocnień dla prędkości obliczeniowych

Lp.	Typ umocnienia	Dopuszczalna prędkość wody w [m/s]
1	Obsiew mieszankami traw	0,6 ÷ 0,8
2	Darniowanie: - w kratę - na płask (kożuchowe)	1,0 1,2
3	Porosty z sadzonek wierzbowych (skarpy)	1,8 ÷ 2,0
4	Obsypka żwirowa lub tłuczniowa grubości 0,10 ÷ 0,30 m o średnicy ziarn: - 10 mm - 15 ÷ 25 mm - 30 ÷ 40 mm - 50 ÷ 70 mm	1,05 1,25 ÷ 1,50 1,60 ÷ 1,80 1,90 ÷ 2,32
5	Narzut kamienny o wymiarach brył: - 80 ÷ 90 mm - 100 ÷ 150 mm - 200 mm	2,48 ÷ 2,64 2,80 ÷ 3,35 3,80
6	Płyty betonowe ażurowe przy wypełnieniu otworów: - gruntem d = 0,002 ÷ 2,0mm - żwirem lub tłuczniem d >10,0mm - porostem traw (po 6 tygodniach)	0,60 3,5 4,0
7	Kosze kamienno-siatkowe (gabiony) o wymiarach nie mniejszych niż 0,5×0,5×1,0 m	4,0
8	Materace kamienno-siatkowe o grubości: -30 cm -50 cm	5,0 6,0
9	Kamień łamany, otoczaki 63 ÷ 250 mm	4,10 ÷ 4,75
10	Płyty betonowe pełne	6,5

Umocnienia wylotów przepustów są przedmiotem odrębnych specyfikacji.

2.13. Zabezpieczenie nasypu przy gzymsach i skrzydłach

Pasy nasypu na styku z betonem gzymsów i skrzydeł o szerokości min. 50 cm należy umocnić materiałem, który:

- wzmacnia nasyp,
- umożliwia swobody spływ i wsiąkanie wody,
- umożliwia vegetację roślin.

Zastosowany materiał powinien być odporny na czynniki chemiczne i biologiczne, nie powinien wchłaniać wody oraz powinien być nieszkodliwy dla środowiska naturalnego.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej, do umocnienia skarp można stosować przestrzenną geokratę z humusowaniem i hydrosiewem wg ST M-20.01.11 f [11].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

W dyspozycji Wykonawcy powinien się znajdować sprzęt:

- a) do wykonania wykopów i z ewentualnym umocnieniem - wg ST D-02.01.01[2] pkt 3,
- b) do wykonania zasypek - wg ST M-11.01.04 [9] pkt 3,

- c) do wykonania warstwy filtracyjnej za ścianami przepustu i skrzydłami - wg ST M-20.01.02 [8] pkt 3,
 - d) do wykonania robót betonowych - wg ST M-13.01.00 [4] pkt 3,
 - e) do wykonania robót zbrojeniowych - wg ST M-12.01.00 [5] pkt 3,
 - f) do wykonania ławy z gruntu stabilizowanego cementem lub z kruszywa stabilizowanego mechanicznie przy zastosowaniu mieszania w mieszarkach stacjonarnych:
 - mieszarki stacjonarne,
 - układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki,
 - walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
 - zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
 - g) do wykonania izolacji cienkiej bitumicznej - wg ST M-15.01.02 [6] pkt 3,
 - h) do układania izolacji grubej - wg ST M-15.02.03 [7] pkt 3,
 - i) do wykonania uszczelnienia szczelin dylatacyjnych w płycie nadbetonu:
 - ostry nóż o długim ostrzu, ostrzałka,
 - przymiar prostokątny,
 - kolba spawalnicza płaska 200W do PCV w zimie,
 - kolba koniczna 50 W i język spawalniczy 125 W do robót szczególnych (np. poprawki),
 - szczotka druciana,
 - taśma do wzmacniania i sznur spawalniczy,
 - j) do połączenia świeżego betonu z betonem prefabrykatów:
 - sprzęt do hydropiaskowania powierzchni betonowej o ciśnieniu 100-150 atm, lance wodne, sprężarka z filtrem przeciwolejuwym,
 - pojemniki i mieszarkę wolnoobrotową do przygotowania środka szepnego,
 - sztywny pędzel, wałek lub urządzenie natryskowe do nakładania środka szepnego,
 - wiertarkę do betonu do wywiercenia otworów na łączniki,
 - k) do przycinania elementów betonowych - specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą),
 - l) do wykonania umocnienia z geokraty z humusowaniem i hydrosiewem - wg ST M-20.01.11 f [11] pkt.3.
- Geosiatkę należy układać ręcznie z wykorzystaniem palików do jej mocowania.

4.TRANSPORT

4.1. Warunki ogólne transportu

Ogólne warunki transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport gruntu i materiałów do zabezpieczenia wykopów powinien odbywać się wg ST D-02.01.01 [2] pkt 4.

4.2.2. Transport mieszanki gruntu stabilizowanego cementem z wytwórni do miejsca wbudowania powinien się odbywać w sposób zabezpieczający rozsegregowaniu mieszanki oraz utracie wilgotności.

4.2.3. Transport i składowanie prefabrykatów:

Składowanie elementów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów przepustów powinny być składane oddzielnie. Elementy należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm pomiędzy podłożem i elementem. Elementy mogą być składane w pozycji, w jakiej będą wbudowane w przepust i wtedy podkłady należy rozmieszczać w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Elementy przelotu przepustu zamknięte można składać wylotem do góry. Transport powinien odbywać się w wagonach kolejowych, samochodach ciężarowych lub innych środkach transportowych, w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia środka transportu. Układanie elementów w wagonach powinno odbywać się otworem do góry dla wszystkich elementów przelotowych. Rozmieszczenie elementów na środkach transportu powinno być symetryczne. Elementy należy układać na podkładach drewnianych o wymiarach przekroju co najmniej 10 × 5 cm z odstępami pomiędzy elementami umożliwiającymi rozładowanie. Podkłady powinny wystawać poza obręb elementu, co najmniej 30 cm. Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 R. Prefabrykaty powinny być składowane w warunkach wysokiej wilgotności względnej. Prefabrykaty przeznaczone dla jednego obiektu powinny być składowane w takich samych warunkach atmosferycznych.

4.2.4. Transport materiałów do wykonania uszczelnienia szczeliny dylatacyjnej w płycie nadbetonu

Taśmy dylatacyjne należy transportować w oryginalnych opakowaniach producenta. Dostarczoną taśmę należy bezzwłocznie ostrożnie rozładować sprawdzając kompletność i stan taśmy. Taśmy należy składować na podkładzie drewnianym lub innym twardym i równym, np. betonie. Taśmy należy okryć folią. Zdeformowane w czasie transportu lub składowania taśmy należy rozłożyć na równym podłożu - powinny powrócić do pierwotnego kształtu w temp. 20-25°C, ewentualnie można je podgrzać miejscowo gorącym powietrzem. W okresie zimowym taśmy powinny być składowane w magazynie. Płyty korkowe należy przewozić i składować zgodnie z wymaganiami producenta.

4.2.5. Transport środka szepnego

Środek szepny powinien być transportowany w oryginalnych opakowaniach producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,

- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- numer normy lub aprobaty technicznej.

Środek szcpeony należy przechowywać w pomieszczenia zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Należy ściśle przestrzegać warunków składowania podanych przez producenta.

4.2.6. Transport materiałów do wykonania robót betonowych wykonywać powinien się odbywać wg ST M-13.01.00 [4] pkt 4.

4.2.7. Transport materiałów do wykonania robót zbrojeniowych powinien się odbywać wg ST M-12.01.00 [5] pkt 4.

4.2.8. Transport materiałów do wykonania izolacji cienkiej bitumicznej powinien się odbywać wg ST M-15.01.02 [6] pkt 4.

4.2.9. Transport materiałów do układania izolacji grubej powinien się odbywać wg ST M-15.02.03 [7] pkt 4.

4.2.10. Transport materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien się odbywać wg ST M-20.01.02 [8] pkt 4.

4.2.11. Transport geosiatki i geokraty

Geosiatkę należy transportować zgodnie z wymaganiami producenta. Na czas transportu i składowania rolki geokompozytu powinny być zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania. Na każdym opakowaniu geosiatki powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer rolki,
- wymiary w rolce,
- masę rolki,
- masę powierzchniową,
- numer normy lub aprobaty technicznej.

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geokompozyt przed działaniem promieni słonecznych dłuższym niż 30 dni, uwzględniając również przewidywany okres między wbudowaniem, a jego zakryciem nawierzchnią. Geokompozyt należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniem mechanicznym lub chemicznym oraz przed działaniem wysokich temperatur i promieni słonecznych.

Transport geosiatki powinien odpowiadać wymaganiom wg ST M-20.01.11 f [11], pkt 4.

4.2.12. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszkki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- znak CE lub B, numer normy lub aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi zgodnie z PN-C-81400:1989 [43].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Ogólne warunki wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

Wykonanie przepustów powinno być zgodne z odpowiednimi rysunkami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz w zgodności z katalogiem [635].

Wykonawca na własny koszt powinien wykonać projekt technologiczny obejmujący:

- formy stalowe – szczególnej uwagi wymaga rozwiązanie elementów formy w czole prefabrykatu, przystosowanie formy do różnych jego długości i wersji wykonania, w tym elementów o innym zbrojeniu od podanego w katalogu [53],
- przygotowanie powierzchni betonowych do zespolenia (formowanie, hydropiaskowanie),
- transport i montaż prefabrykatów.

5.2. Roboty przygotowawcze

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania terenu budowy w zakresie:

- odwodnienia terenu budowy,
- regulacji cieku na odcinku posadowienia przepustu zgodnie z lokalizacją według dokumentacji projektowej.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do aktualnych warunków gruntowo – wodnych w trakcie wykonywania robót. Urządzenia odprowadzające wodę należy kontrolować w trakcie robót.

5.3. Wykopy

Wykopy należy wykonywać zgodnie z ST D-02.01.01 [2] pkt 5.

Jeżeli przepust ma być posadowiony na gruntach wysadzinowych, należy pod skrajnymi segmentami konstrukcji wykonać wymianę gruntu rodzimego na grunt piaszczysty na głębokość ok. 20 cm poniżej poziomu przemarzania, określonego zgodnie z PN-EN 1997-1:2008 [27].

5.4. Ławy fundamentowe

Przepustów nie można posadowić bezpośrednio na skale. Konieczne jest oddzielenie konstrukcji prefabrykowanej od podłoża skalnego warstwą żwiru lub pospółki o grubości około 30 cm. Jeżeli przepust ma być posadowiony na gruntach wysadzi nowych, należy pod skrajnymi segmentami konstrukcji (wlot lub wylot wraz z prefabrykatami skrajnymi) wykonać wymianę gruntu rodzimego na grunt piaszczysty na głębokość około 20 cm poniżej poziomu przemarzania.

Ławy fundamentowe należy wykonać wg lokalizacji i o wymiarach zgodnie z dokumentacją projektową. Fundament należy tak ukształtować, aby po zakończeniu osiadań niweleta dna przepustu była linią prostą pokrywającą się z niweletą cieku lub przejścia wewnątrz przepustu. Aby to uzyskać należy stosować wzniesienie konstrukcyjne fundamentu, którego wielkość w zależności od cech podłoża, należy odczytać z wykresów zamieszczonych w katalogu [53].

Zgodnie z katalogiem [53], w zależności od wartości obliczeniowego jednostkowego oporu podłoża, ławy fundamentowe należy wykonać jako następujące typy:

- a) typ I (ława z betonu C8/10 (B10)). Ławę z betonu C8/10 (B10) należy wykonać zgodnie z OST M-13.02.00 [3], pkt 5,
- b) typ II (grunt stabilizowany cementem)

Stabilizacja cementem nie może być wykonywana, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać 8% w stosunku do masy suchego kruszywa. Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 [44], z tolerancją +10 %, - 20 % jej wartości. Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać wymagania wytrzymałościowe gruntu (kruszywa) stabilizowanego cementem określone w punkcie 6.3.2 niniejszej specyfikacji.

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszące, powinny być dozowane w ilości określonej w receptce laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody. Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10 % i -20 % jej wartości. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

Zagęszczanie warstwy gruntu stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu lekkiego sprzętu zagęszczającego, w zestawie uzgodnionym przez Inżyniera. Pojawiające się czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Przy zastosowaniu technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego od 1,00 według normalnej próby Proctora, oznaczonego zgodnie z normą PN-B-04481:1988 [44]. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanе podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy. Należy unikać spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości i długości.

O ile w czasie 2 godzin po zagęszczeniu warstwa ulepszonego podłoża nie zostanie przykryta nową warstwą z takiego samego materiału lub nie zostaną na niej ułożone prefabrykaty, to powinna być ona natychmiast poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- a) skropienie warstwy emulsją asfaltową, asfaltem D 200 lub D 300 w ilości 0,5 ÷ 1,0 kg/m²,
- b) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, w ilości do 0,5 kg/m², po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- c) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- d) przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią plastikową, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- e) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacyjne zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

- c) typ III (kruszywo zagęszczane mechanicznie)

Geosyntetyk, jeśli zastosowano, należy układać i mocować do podłoża zgodnie z zaleceniami producenta.

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących utrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Każda warstwa ławy powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 [44] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć. Wskaźnik zagęszczenia kruszywa wg PN-EN 1744-1:2000 [51] powinien być zgodny z dokumentacją projektową i wynosić co najmniej 1,0 w skali Proctora.

5.5. Wykonanie korpusu przepustu z elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane przepustu powinny być ustawiane na przygotowanym podłożu (ławie) zgodnie z dokumentacją projektową, na 2 cm warstwie zaprawy cementowo-piaskowej o właściwościach wg pktu 2.7. Prefabrykaty należy ustawiać z przerwą o szerokości zależnej od światła prefabrykatu, tj. o szerokości 1,0 cm dla światła $B_c < 200$ cm, 1,5 cm dla światła 200 cm $< B_c < 300$ cm i 2,0 cm dla światła $B_c > 300$ cm. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowość ustawienia prefabrykatów. Przerwy między prefabrykatami należy uszczelnić wg pktu 5.6.

Prefabrykaty rurowe skrajne należy wykonywać dla każdego przepustu odrębnie w dostosowaniu do skosu i spadku podłużnego. Dopuszcza się cięcie elementów, jednak wyłącznie przekroju betonowego (wymagania otulina 4 cm) lub z pozostawieniem prętów zbrojenia do połączenia z segmentem wykonywanym na miejscu. W przypadku przepustów skrzynkowych elementem dostosowującym prostą konstrukcję prefabrykowaną do skosu i spadku podłużnego obiektu będzie stanowić część wykonywanego na miejscu wlotu (wylotu).

Roboty betonowe dla płyty zespalającej, wlotu i wylotu oraz płyt przejściowych należy wykonać zgodnie z ST M-13.01.00 [4] pkt 5, zbrojeniowe – zgodnie z ST M-12.01.00 [5], pkt 5.

Prefabrykaty będą zespolone z betonem wlotów/wylotów oraz z płytą zespalającą za pomocą łączników wklejanych w prefabrykat po zakończeniu montażu elementów. Średnica otworów powinna wynosić 16 mm, pręty powinny być zakotwione na 70 mm (przepusty skrzynkowe) lub 60 mm (przepusty rurowe) w betonie prefabrykatu. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+30^{\circ}\text{C}$. Żwicę należy umieszczać w wywierconych otworach za pomocą sprzętu zalecanego przez producenta.

Przed połączeniem prefabrykatów z betonem wlotu/wylotu oraz płytą zespalającą należy powierzchnię prefabrykatu odpowiednio przygotować - wg pktu 5.7.

5.6. Wykonanie uszczelnienia szczelin dylatacyjnych między prefabrykatami i w płycie nadbetonu

5.6.1. Umieszczenie materiału wypełniającego

Przed ułożeniem materiału wypełniającego w szczelinę między prefabrykatami, powierzchnie betonu należy dokładnie oczyścić, ewentualnie odoliwić (szczotkami lub sprężonym powietrzem). Następnie należy umieścić w szczelinie wkładkę uszczelniającą. Nie należy układać wkładek w temperaturze niższej niż -5°C , a w temperaturze poniżej 4°C należy się upewnić, że powierzchnie szczeliny nie są pokryte lodem, ani szronem. Wkładki powinny być czyste i suche. Podczas układania wkładki należy przestrzegać zaleceń producenta. Jeżeli producent wkładek uszczelniających tak wymaga, wkładkę należy ułożyć, gdy ustawiony jest jeden z prefabrykatów, przyciskając lub przyklejając wkładkę do jego powierzchni, a następnie docisnąć do niej drugi prefabrykat, tak aby wkładka została ściśnięta.

Płyty korkowe należy przycinać do żądanych rozmiarów przy użyciu ręcznej piły lub noża. Należy przymocować je do powierzchni betonowej za pomocą firmowych łączników lub kleju. Przed przymocowaniem, należy sprawdzić czy powierzchnia betonu jest czysta, sucha i pozbawiona pyłów, w celu zapewnienia dobrej przyczepności płyty.

5.6.2. Montaż taśm dylatacyjnych

5.6.2.1. Montaż taśm

Taśmy dylatacyjne należy mocować zgodnie z zaleceniami producenta. Jeżeli producent nie zaleca inaczej należy przestrzegać podanych poniżej zasad.

Taśmę należy trwale zamocować do podłoża, tzn. do powierzchni stykających się prefabrykatów wykorzystując obrzeża kotwiące i wypusty kotwiące ukształtowane w taśmach. Należy przy tym uważać, żeby nie uszkodzić skrajnego zębra taśmy. Nie należy przy tym stosować elementów mocujących i podporowych mogących spowodować penetrację wody. Taśm uszczelniających nie wolno dziurawić, przybijać gwoździami (poza przeznaczonymi do tego celu otworami), nie wolno też prowadzić robót spawalniczych ani używać otwartego ognia w pobliżu montowanych taśm uszczelniających.

Przed przystąpieniem do betonowania płyty nadbetonu należy sprawdzić czy:

- taśma jest we właściwym położeniu (czy jest ułożona symetrycznie w stosunku do szczeliny dylatacyjnej między prefabrykatami) i jest trwale zamocowana w sposób uniemożliwiający zmiany położenia w trakcie betonowania płyty nadbetonu,
- taśma przylega ściśle do podłoża-powierzchni prefabrykatów,
- nie występuje kontakt taśmy ze zbrojeniem nadbetonu,
- taśma jest czysta, wolna od olejów i tłuszczu i innych zanieczyszczeń,
- nie ma zanieczyszczeń między wypustami kotwiącymi taśm,
- zauważone rysy lub inne uszkodzenia należy natychmiast oznaczyć,
- uszkodzenia należy bezzwłocznie naprawić.

W trakcie betonowania nadbetonu należy przestrzegać zasad:

- przy układaniu pierwszej warstwy betonu szczególną uwagę należy zwrócić, aby pod taśmami nie tworzyły się pustki powietrzne. Należy zwracać szczególną uwagę na właściwe zagęszczanie betonu w trakcie betonowania w celu uniknięcia późniejszych raków i pustek,
- przy wibrowaniu betonu należy unikać kontaktu taśmy i jej zamocowania z buławą,
- w przypadku dłuższej przerwy między etapami betonowania fragmenty taśmy do zabetonowania w następnym etapie powinny być chronione przed przypadkowym uszkodzeniem (np. deskowaniem ochronnym lub konstrukcją ochronną), uwzględniając możliwość późniejszego odsłonięcia taśmy,
- jeżeli betonowanie następuje etapami, fragmenty taśm dylatacyjnych niezabetonowane w poprzednim etapie powinny zostać ułożone na betonie podkładowym i do kolejnego betonowania powinny zostać przysypane piaskiem, co będzie je chronić przed zabrudzeniem i uszkodzeniami. Przed następnym etapem betonowania piasek należy usunąć.

5.6.2.2. Łączenie taśm

Na budowie można wykonywać jedynie złącza czołowe taśm. Złącza pod innym dowolnym kątem powinny być wykonywane w wytwórni przez producenta taśm.

Taśmy łączy się na gorąco przez zgrzewanie brzegów specjalnymi zgrzewarkami dostarczonymi przez producenta taśm. Zgrzewanie taśm należy wykonywać w czasie suchej i ciepłej pogody. Montowane taśmy powinny być suche.

Przy zgrzewaniu taśm PCV:

- taśmę należy przyciąć dokładnie równo, pod kątem prostym,
- taśmy należy spawać czołowo. Końce taśm umieszcza się w specjalnym przyrządzie obróbkowym w odpowiedniej pozycji. Spawanie należy rozpocząć od kanału elastycznego. Po każdym pojedynczym pociągnięciu kolbą spawalniczą należy oczyścić szczotką drucianą (usuwać szlak materiałową). W zimie taśmy należy ogrzać. Rozgrzaną kolbę należy chronić przed wiatrem i zimnem np. skrzynką kontaktową. W złych warunkach atmosferycznych należy ustawiać namiot foliowy, gdyż wilgoć utrudnia jednorodne topienie materiału (pęcherze pary).

5.7. Połączenie betonu prefabrykatu ze świeżym betonem

5.7.1. Przygotowanie podłoża i środka szepnego

Górną powierzchnię prefabrykatów do połączenia z betonem zespalającym oraz czołowe powierzchnie prefabrykatów skrajnych do połączenia z betonem wlotu i wylotu należy odpowiednio przygotować.

Przygotowanie podłoża pod zastosowanie środka szepnego obejmuje:

- usunięcie powierzchniowych zanieczyszczeń, szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanego materiału z betonem lub na korozję stali zbrojeniowej,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- oczyszczenie łączników do zespolenia ze świeżym betonem zakotwionych w prefabrykacie do stopnia czystości Sa 2 wg PN-ISO 8501-1:2008 [28].

Właściwe przygotowane podłoża powinno charakteryzować się średnią wytrzymałością na odrywanie powyżej 1,5 MPa wg PN-EN 1543:2000 [29] i wartością minimalną 1,0 MPa. Czyszczenie podłoża należy wykonać przez piaskowanie lub śrutowanie. Następnie należy przygotować środek szepny zgodnie z zaleceniami producenta. Przygotowanie środka polega na wymieszaniu w odpowiednich proporcjach suchego składnika i wody. Odpowiednią ilość wody należy wlać do mieszarki wolnoobrotowej (max 500 obr/min) i stopniowo dodawać suchy składnik, dokładnie mieszając aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany (co najmniej 3 minuty).

5.7.2. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia zespalającego

Oczyszczone pręty zbrojeniowe (łączniki) należy pokryć przy pomocy średniej twardości szczotki, pędzla lub rozpylacza środkiem antykorozyjnym o grubości warstwy zalecanej przez producenta. Należy przestrzegać czasu, jaki powinien upłynąć między układaniem kolejnych warstw oraz między nałożeniem środka i rozpoczęcia układania betonu.

5.7.3. Nakładanie warstwy szepnej

Należy przestrzegać warunków podanych przez producenta w karcie technicznej. Zwykle wymagane jest przed nałożeniem środka zwilżenie podłoża czystą wodą aż do nasycenia. Warstwę szepną wykonuje się poprzez nałożenie materiału szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa szepna musi zostać dobrze wtarta w podłoża w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Świeży beton zwykle nakłada się na wilgotną warstwę szepną metodą „mokre na mokre”.

5.8. Wykonanie elementów monolitycznych (wlotów i wylotów, płyty zespalającej, płyt przejściowych, warstwy ochronnej izolacji, podbudowy)

Wloty i wyloty należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową wg indywidualnego rozwiązania. Elementy monolityczne: płyta zespalająca, wloty, wyloty, płyty przejściowe będą wykonane z betonu klasy C25/30 (B30), zgodnie z ST M-13.01.00 [4] pkt 5 i zbrojone stalą A-IIIN wg OST M-12.01.00 [5] pkt 5.

Warstwę ochronną izolacji należy wykonać z betonu C20/25 (B25) zgodnie z ST M-13.01.00 [4], zbrojonego siatką z prętów \varnothing 8 w rozstawie 10×10 cm.

Beton podbudowy należy wykonać z C12/15 (B15) zgodnie z ST M-13.02.00 [3] pkt 5.

5.9. Izolacja przepustu, drenaż i zasyпка

Izolacją grubą z papy zgrzewalnej należy przykryć:

- powierzchnię górną żelbetowej płyty zespalającej, na której bezpośrednio będzie położona nawierzchnia asfaltowa,
- powierzchnię górną żelbetowej płyty zespalającej o szerokości większej od 1,5 m, ukształtowanej w daszkowym spadku poprzecznym mniejszym od 4%,
- ewentualnie, styki pomiędzy prefabrykatami stosując opaski szerokości ok.30 cm.

Izolacja gruba przykrywająca powierzchnię górną płyty zespalającej powinna być zawinięta na powierzchnie pionowe na wysokość 25 cm lub wyłożona na płytę przejściową na odcinku 50 cm.

Pozostałe powierzchnie betonowe samego przepustu oraz wlotów i wylotów i płyt przejściowych, stykające się z gruntem, należy pokryć izolacją cienką. Styki pomiędzy prefabrykatami na ścianach bocznych przepustu rurowego i skrzynkowego należy przykryć pasami z dwóch warstw izolacji grubej szerokości ok. 30 cm.

Roboty izolacyjne powinny być wykonane zgodnie z ST M-15.01.02 [6] i ST M-15.02.03 [7] pkt 5. Warstwę filtracyjną za ścianami przepustów skrzynkowych i skrzydłami oraz na stropie przepustu należy wykonać z gruntu niespoistego zgodnie z ST M-20.01.02 [8], pkt 5.6.

Zasypkę wszystkich przepustów należy wykonywać zgodnie z ST M-11.01.04 [9] pkt 5, jak dla przestrzeni za przyczółkami. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić $I_s \geq 1.0$ wg Proctora. Zakres wykonania zasyпки podano w katalogu [53].

5.10. Zabezpieczenie nasypu przy gzymsach i skrzydłach

Zabezpieczenie nasypu przy gzymsach i skrzydłach geokratą z humusowaniem i hydrosiewem należy wykonać zgodnie z ST M-20.01.11f [11] pkt 5.

5.11. Układanie geosiatki i siatki zbrojeniowej wzmacniającej nasyp lub nawierzchnię

Nad przepustami skrzynkowymi należy zastosować wzmocnienie nasypu lub nawierzchni, w zależności od grubości nasypu nad przepustem - zgodnie z katalogiem [53].

Wzmocnienie nasypu nad przepustami rurowymi geosiatką należy stosować w przypadku, gdy grubość nadsypki jest mniejsza niż 0,5 D_z lub mniejsza niż 1,5 m.

Geosiatkę należy układać na zagęszczonym nasypie, na długości zgodnej z katalogiem [53]. Układanie geosiatki nie wymaga specjalistycznych maszyn, sprzętu budowlanego ani technologii. Rolka geosiatki może być przeniesiona i rozwinięta przez dwóch pracowników. Rozwiniętą geosiatkę należy unieruchomić za pomocą palików. Aby zapewnić ciągłość wzmocnienia należy sąsiednie rolki połączyć na zakład o szerokości $30 \div 60$ cm. Jako rozwiązanie zamienne w stosunku do zakładu o pełnej szerokości zastosować można mniejszy zakład, na 2÷3 otwory, łącząc sąsiednie odcinki przy użyciu linki z HDPE.

Geosiatkę zbrojeniową na włókninie należy układać na odbudowie bitumicznej. Powierzchnia do ułożenia siatki powinna być równa, lokalne nierówności nie powinny przekraczać 5 mm, powierzchnia powinna być oczyszczona z kurzu, błota, luźnego kruszywa i innych zanieczyszczeń, a następnie skropiona emulsją w ilości 1,3 l/m², chyba że inaczej podaje producent siatki. Siatkę należy układać po całkowitym rozpadzie emulsji, w sposób gwarantujący równe ułożenie, bez sfaldowań i załamania. Sposób mocowania siatki proponuje Wykonawca i uzyska akceptację Inżyniera. Po ułożonej siatce nie może odbywać się ruch pojazdów. Po ułożeniu siatki można przystąpić do układania następnych warstw asfaltowych.

5.12. Ochrona przed korozją

Przyjęte wg katalogu [53] klasy betonu i grubości otulin stanowią wystarczającą ochronę przed korozją dla powierzchni odkrytych. Jeżeli projektant zdecyduje o wykonaniu powłok malarskich na odkrytych powierzchniach betonowych można je wykonać wg OST M-20.01.08 [10].

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej, kontrolę jakości robót można przeprowadzać stosując zasady podane poniżej.

6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrolę wykonania wykopów z ewentualnym zabezpieczeniem należy przeprowadzić wg ST D-02.01.01 [2] pkt 6.

6.3. Kontrola wykonania ławy fundamentowej

6.3.1. Kontrola wykonania ławy z betonu C8/10 (B10)

Kontrola wykonania ławy z betonu C8/10 (B10) powinna być wykonana wg ST M-13.02.00 [3] pkt 6.

Badania dotyczące cech geometrycznych ławy należy wykonywać co najmniej 5 razy na obiekt:

- szerokość ławy nie może różnić się od szerokości projektowej o więcej niż +10 cm, -5 cm,
- nierówności ławy mierzone 4-metrową łatą nie powinny przekraczać 15 mm,
- spadki poprzeczne ławy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5 \%$,
- różnice pomiędzy rzędnymi ławy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm,
- grubość ławy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż +10%, -15%,
- oś ławy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

6.3.2. Kontrola wykonania ławy z gruntu stabilizowanego cementem

Kontrola wykonania ławy z gruntu stabilizowanego cementem obejmuje następujące badania:

- uziarnienie gruntu lub kruszywa. Próbkę do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem spoiwa. Uziarnienie gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pktcie 2.2.2,
- wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki z tolerancją +10 % -20 % jej wartości,
- grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80 % (przez sito o średnicy 4 mm powinno przejść 80 % gruntu),
- jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki. Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi ławy (ulepszono podłoża). Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej,
- mieszanka powinna być zagęszczona do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00, oznaczonego zgodnie z normą PN-B-04481:1988 [44],
- wytrzymałość gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem dla warstwy ulepszono podłoża powinna wynosić po 28 dniach 5 MPa (Wytrzymałość na ściskanie próbek o średnicy i wysokości 8 cm, nasyconych wodą. Próbkę w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami),
- wskaźnik mrozoodporności powinien wynosić co najmniej 0,6. Badania należy wykonać zgodnie z normą PN-S-96012:1997 [30],
- kontrola cementu – wg ST M-13.01.00 [4] pkt 6,
- w przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008:2004 [14],
- badania dotyczące cech geometrycznych ławy należy wykonywać co najmniej 5 razy na obiekt:
 - a) szerokość ławy nie może różnić się od szerokości projektowej o więcej niż +10 cm, -5 cm,
 - b) nierówności ławy mierzone 4-metrową łatą nie powinny przekraczać 15 mm,
 - c) spadki poprzeczne ławy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5 \%$,
 - d) różnice pomiędzy rzędnymi ławy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm,
 - e) grubość ławy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż +10%, -15%,
 - f) oś ławy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

Jeżeli po wykonaniu badań ławy stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone powyżej, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość ławy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć ławę przez zerwanie warstwy na pełną grubość i wbudowanie nowej mieszanki. Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę ławy przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robot nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

6.3.3. Kontrola wykonania ławy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Uziarnienie i właściwości mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pktcie 2.2.3.1. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi. Badanie należy wykonać co najmniej 2 razy dla dziennej działki roboczej.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 [44] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według PN-B-04481:1988 [44]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg PN-EN 1744-1:2000 [51] nie rzadziej niż 3 razy na dzienną działkę roboczą lub według zaleceń Inżyniera.

Badania dotyczące cech geometrycznych ławy należy wykonywać co najmniej 5 razy na obiekt:

- a) szerokość ławy nie może różnić się od szerokości projektowej o więcej niż +10 cm, -5 cm,
- b) nierówności ławy mierzone 4-metrową łatą nie powinny przekraczać 15 mm,
- c) spadki poprzeczne ławy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5 \%$,
- d) różnice pomiędzy rzędnymi ławy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm,

- e) grubość ławy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż +10%, -15%,
- f) oś ławy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm,
- g) nośność ławy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Wszystkie powierzchnie ławy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie powyżej powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania lub zerwania jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość ławy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spalanie warstwy na pełną grubość, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę ławy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spalanie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

Jeżeli nośność ławy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę.

6.3.4. Kontrola prefabrykatów

Kontrolę prefabrykatów należy przeprowadzić na podstawie atestów producenta na zgodność z wymaganiami dokumentacji projektowej. Odchyłki wymiarów i dopuszczalne wady powinny się mieścić w zakresie tolerancji podanych w pkt 2.3 niniejszej ST.

6.3.5. Kontrola przykryć dylatacyjnych między prefabrykatami i w płycie nadbetonu

Kontrola powinna obejmować:

- a) materiały na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta, potwierdzających spełnienie cech wymaganych niniejszą ST. Wymiary taśm powinny być zgodne z podanymi przez producenta, z tolerancjami wg DIN 7865-1 [31]. Dopuszczalne jest, że wystąpią pewne deformacje powstałe na skutek wpływów temperatury i długotrwałego składowania lub transportu ze względu na specyficzne właściwości materiałów termoplastycznych. Korekta i przywrócenie wymiarów powinno nastąpić poprzez ogrzanie taśm do temp. $60 \div 80^{\circ}\text{C}$,
- b) wymiary i kształt szczeliny dylatacyjnej na zgodność z dokumentacją projektową, z tym że odchylenie szczeliny od pionu nie powinno przekraczać 1%, szerokość szczeliny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 0,5 cm,
- c) stan szczeliny dylatacyjnej przed ułożeniem materiałów wypełniających, przy czym szczelina powinna być czysta, sucha, pozbawiona pyłów, a prawidłowość zamocowania taśmy dylatacyjnej powinna być sprawdzona przed betonowaniem,
- d) oczyszczenie powierzchni szczeliny dylatacyjnej,
- e) ułożenie materiału wypełniającego przed betonowaniem drugiego elementu,
- f) stan taśm przed zamontowaniem, które powinny być nieuszkodzone, suche i czyste,
- g) zamocowanie taśm przed betonowaniem które powinny być zamocowane w sposób trwały, zbrojenie nie powinno dotyczyć do taśmy, taśmy powinny być czyste, wolne od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania, dokładność wykonania złączy spawanych (przez ogłędziny zewnętrzne),
- h) sprawdzenie ułożenia taśm po rozdeskowaniu konstrukcji, przy czym taśmy nie powinny ulec poluzowaniu, a wszelkie ewentualne uszkodzenia taśm powinny zostać naprawione.

6.3.6. Kontrola przygotowania powierzchni prefabrykatów do połączenia ze świeżym betonem

Należy skontrolować stan zbrojenia kotwiącego przed nałożeniem środka antykorozyjnego. Zbrojenie powinno być oczyszczone do stopnia czystości Sa 2 wg PN-ISO 8501-1:2008 [28].

Podłoże betonowe należy skontrolować przed nałożeniem warstwy szpempnej; powinno być ono czyste, pozbawione wszystkich luźnych elementów. Właściwe przygotowane podłoże powinno charakteryzować się średnią wytrzymałością na odrywanie powyżej 1,5 MPa wg PN-EN 1542:2000 [32] i wartością minimalną 1,0 MPa. Nawilżona powierzchnia przed nakładaniem świeżego betonu nie powinna posiadać błonki wodnej (z powierzchnią błyszczącą), lecz być matowa.

6.3.7. Kontrola wykonania elementów monolitycznych

Kontrolę wykonania robót betonowych w elementach monolitycznych (wlotów, wylotów, płyt przejściowych, płyty zespalającej, betonowej ławy fundamentowej, podbudowy, ochrony izolacji) należy wykonać wg ST M-13.01.00 [4] pkt 6, a kontrolę robót zbrojarskich w elementach monolitycznych - wg ST M-12.01.00 [5] pkt 6.

6.3.8. Kontrola wykonania izolacji

Kontrolę wykonania izolacji cienkiej należy wykonać wg ST M-15.01.02 [6], pkt 6, a kontrolę wykonania izolacji grubej wg ST M-15.02.03 [7] pkt 6.

6.3.9. Kontrola warstwy filtracyjnej

Warstwę filtracyjną za ścianami przepustów i skrzydłami należy kontrolować zgodnie z ST M-20.01.02 [8], pkt 6. Zасыпkę przepustów należy kontrolować zgodnie z ST M-11.01.04 [9] pkt 6, jak dla przestrzeni za przyczółkami. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić $I_s \geq 1,0$ wg Proctora.

6.3.10. Kontrola ułożenia geokraty przestrzennej z humusowaniem i hydrosiewem

Kontrolę jakości robót należy wykonać wg ST M-20.01.11f [11] pkt 6.

6.3.11. Kontrola ułożenia geosiatki dwukierunkowej

Sprawdzenie materiału odbywa się na podstawie atestu producenta i porównania z wymaganiami dokumentacji projektowej, katalogu [53] i ST.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego polega na ocenie wizualnej. Pasma geosiatki powinno być bez uszkodzeń, o równomiernej strukturze układu oczek. Odchyłka szerokości pasma nie powinna przekraczać $\pm 2\%$ wymiaru nominalnego. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm, wykonany, co 2 m rozwiniętej rolki geosiatki. Pomiaru nominalnych wymiarów oczek należy dokonywać z dokładnością do 1 mm, mierząc odległości pomiędzy osiami żeber. Pomiar należy wykonać, co najmniej dla 20 oczek w wybranych losowo miejscach, co 2 m rozwiniętej rolki geosiatki i obliczyć średnią wartość ze wszystkich pomiarów. Dopuszczalne odchylenie od nominalnych wymiarów oczek może wynosić $\pm 20\%$.

6.3.12. Kontrola ułożenia przepustu

Odchyłki montażu przepustu powinny mieścić się w tolerancjach:

- odchyłka prostoliniowości mierzona łąką o długości 3 m nie powinna przekraczać 1 cm,
- rzędne dna przepustu mierzone co 2 m nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 1 cm,
- przepusty powinny być ustawiane osiowo – należy sprawdzić wzajemną osiowość ustawienia każdej pary sąsiadujących przepustów.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla wykonania żelbetowych przepustów prefabrykowanych są:

- a) m (metr) przepustu rurowego,
- b) m (metr) przepustu skrzynkowego,
- c) szt. (sztuka) wlotu i wylotu przepustu rurowego,
- d) szt. (sztuka) wlotu i wylotu przepustu skrzynkowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1], pkt 8.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami OST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania przepustu rurowego obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopu zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- wykonanie ławy fundamentowej typu I, II, III lub wg rozwiązania indywidualnego - zgodnie z dokumentacją projektową,
- montaż konstrukcji przepustu z rur prefabrykowanych o określonej średnicy,
- wykonanie połączeń między prefabrykatami,
- wykonanie żelbetowej płyty zespalającej z przygotowaniem prefabrykatu do zespolenia,
- wykonanie izolacji cienkiej na powierzchniach stykających się z gruntem,
- wykonanie zasypki z zagęszczeniem warstwami,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostki obmiarowej wykonania przepustu skrzynkowego obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopu zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- wykonanie ławy fundamentowej typu I, II, III lub wg rozwiązania indywidualnego - zgodnie z dokumentacją projektową,
- montaż konstrukcji przepustu z elementów skrzynkowych o określonych wymiarach,
- wykonanie połączeń między prefabrykatami,
- wykonanie żelbetowej płyty zespalającej z przygotowaniem prefabrykatu do zespolenia,

- wykonanie izolacji cienkiej na powierzchniach stykających się z gruntem,
- wykonanie izolacji grubej i warstwy ochronnej izolacji,
- wykonanie płyt przejściowych
- wzmocnienia nasypu i nawierzchni siatką polipropylenową o sztywnych węzłach,
- wykonanie warstwy drenażowej za ścianami przepustu i nad stropem,
- wykonanie zasypki z zagęszczeniem warstwami,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostki obmiarowej wlotu/wylotu przepustu rurowego obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopu pod wlot/wylot zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- przygotowanie powierzchni prefabrykatu do połączenia z betonem wlotu/wylotu,
- wykonanie wlotu/wylotu z betonu monolitycznego, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie izolacji cienkiej na powierzchniach stykających się z gruntem,
- wykonanie zasypki,
- umocnienie skarpy nasypu nad wlotem/wylotem np. geokratą z humusowaniem i obsianiem trawą,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostki obmiarowej wlotu/wylotu przepustu skrzynkowego obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopu pod wlot/wylot zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- przygotowanie powierzchni prefabrykatu do połączenia z betonem wlotu/wylotu,
- wykonanie wlotu/wylotu z betonu monolitycznego, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie płyty dennej wlotu/wylotu tam gdzie występuje,
- wykonanie izolacji cienkiej na powierzchniach stykających się z gruntem,
- wykonanie drenażu za ścianami wlotu/wylotu,
- wykonanie zasypki,
- umocnienie skarpy nasypu nad wlotem/wylotem np. geokratą z humusowaniem i obsianiem trawą,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

Ceny umocnienia dna i skarpy rowu są przedmiotem odrębnych specyfikacji.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania wszystkich robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

- 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.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

- | | | |
|-----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-02.01.01 | Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych |
| 3. | M-13.02.00 | Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym |
| 4. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym |
| 5. | M-12.01.00 | Stal zbrojeniowa |
| 6. | M-15.01.02 | Izolacja powłokowa asfaltowa układana „na zimno” |
| 7. | M-15.02.03 | Izolacja płyty pomostu obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej |
| 8. | M-20.01.02. | Warstwa filtracyjna za przyczółkiem wraz z zabezpieczeniem |
| 9. | M-11.01.04 | Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich |
| 10. | M-20.01.08 | Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych |
| 11. | M-20.01.11f | Umocnienie stożków przyczółków geokratą z taśmą z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) z humusowaniem i hydroobsiewem |

10.2. Normy

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 12. | PN-ISO 9001:2009 | Systemy zarządzania jakością - Wymagania |
| 13. | PN-EN 197-1:2002 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 14. | PN-EN 1008:2004 | Woda do zarobowa do betonów – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |

15. PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy
16. PN-EN 14844:2008 Prefabrykaty z betonu. Przepusty skrzynkowe
17. PN-S-10030:1985 Obiekty mostowe. Obciążenia
lub
PN-EN 1991-2:2007 Eurokod – Część 1: Oddziaływanie na konstrukcje – Część 2: Obciążenia ruchome mostów
PN-EN 1990:2004 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji
18. PN-ISO 868:2005 Tworzywa sztuczne i ebonit - Oznaczenie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a)
19. PN-EN ISO 527-1:1998 Tworzywa sztuczne - Oznaczenie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu - Zasady ogólne
20. PN-ISO 34-1:2007 Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczenie wytrzymałości na rozdzielanie - Próbkki do badań prostokątne, kątowe i łukowe
21. PN-ISO 188:2000 Guma i kauczuk termoplastyczny. Badanie przyspieszonego starzenia i odporności na działanie ciepła
22. PN- B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
23. PN-ISO 10319:1996 Geotekstyli. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
24. PN-EN 9864:2007 Geosyntetyki – Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych
25. PN-EN 13249:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)
26. PN-EN 12224:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne - Wyznaczanie odporności na warunki klimatyczne
27. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
28. PN-ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
29. PN-EN 1543:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów
30. PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
31. DIN 7865-1 Elastomer-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton; Form und Maße (Taśmy do uszczelniania przerw dylatacyjnych w betonie; Kształt i wymiary)
32. PN-EN 1542:2000 Wyroby i system do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie
33. PN-B-06714-12:1976 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
34. PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
35. PN-EN 1744-1:2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
36. PN-B-06714-28:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową
37. PN-B-01814:1992 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych
38. PN-C-89034:1981 Tworzywa sztuczne. Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu
39. PN-EN ISO 178:2006 Tworzywa sztuczne - Oznaczenie właściwości podczas zginania
40. PN-EN ISO 604:2006 Tworzywa sztuczne - Oznaczenie właściwości przy ściskaniu
41. PN-EN ISO 2535:2004 Tworzywa sztuczne – Nienasycone żywice poliestrowe - Pomiar czasu żelowania w temperaturze otoczenia
42. PN-EN ISO 2431:1999 Farby i lakiery - Oznaczenie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
43. PN-C-81400:1989 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie, transport
44. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
45. PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
46. PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości
47. PN-EN 1367-1:2001 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczenie mrozoodporności
48. PN-EN 1097-2:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
49. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
50. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
51. PN-EN 1744-1:2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Analiza chemiczna
52. PN-B-06714-39:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie rozpadu żelazowego

10.3. Inne dokumenty

53. Przepusty drogowe. Przepusty drogowe z elementów prefabrykowanych, Transprojekt - Warszawa, Warszawa 2007
54. Procedura IBDiM PB-TM-X1 Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”
55. Procedura IBDiM-TWm-18/97 Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych
56. GG2-87:1998 Geotextile Junction Strength, GRI Test Method