

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

SPIS TREŚCI:

Nr strony:

D-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	2
D-01.01.01. Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych.....	2
D-01.02.01. Usunięcie drzew i krzewów	7
D-01.02.02a. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej.....	11
D-01.02.04. Rozbiórki elementów dróg, ogrodzeń i przepustów	15
D-02.00.00. ROBOTY ZIEMNE	19
D-02.00.01. Roboty ziemne. Wymagania ogólne	19
D-02.01.01. Roboty ziemne. Wykonanie wykopów	58
D-02.03.01. Roboty ziemne. Wykonanie nasypów	65
D-04.00.00. PODBUDOWY	75
D-04.02.02. Warstwa mrozoochronna/odsączająca	75
D-04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.....	91
D-04.04.02. Podbudowa pomocnicza i zasadnicza z mieszanki niezwiązanej	97
D-04.07.01. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa podbudowy	119
D-05.00.00. NAWIERZCHNIE	140
D-05.03.05A. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca	140
D-05.03.11. Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno	160
D-05.03.13. Nawierzchnia z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA)	163
D-05.03.26i. Geosiatka w konstrukcji poszerzenia nawierzchni asfaltowych	186
D-06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZNIOWE	191
D-06.01.01. Umocnienie skarp, rowów i ścieków	191
D-06.01.01h. Umocnienie skarp i rowów kamieniem brukowym	197
D-06.01.01l. Umocnienie skarp i rowów geosiatką komórkową	201
D-06.03.01. Ścinanie i uzupełnianie poboczy	205
D-07.00.00. OZNAKOWANIE I URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU	209
D-07.01.01. Oznakowanie poziome	209
D-07.02.01. Oznakowanie pionowe	224
D-07.02.02a. Słupki prowadzące i krawędziowe oraz znaki kilometrowe i hektometrowe	235
D-07.05.01. Drogowe bariery ochronne	239

D-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

D-01.01.01. Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyznaczeniem przebiegu trasy drogi i jej punktów wysokościowych.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami mającymi na celu wyznaczenie w terenie przebiegu trasy drogowej.

1.4. Określenie podstawowe

1.4.1. Punkty główne trasy – punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

1.4.2. Świadki znaków granicznych „Pas Drogowy” (żelbetowe) – słupy do oznaczenia punktów granicznych pasa drogowego, zgodnie ze specyfikacją na projektowanie SP.30.30.00.

1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

Do oznaczenia punktów głównych trasy należy stosować paliki drewniane, pręty stalowe lub rury metalowe o długości ok. 0,50 m, do oznaczenia pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane długości ok. 0,30 m, a do utrwalania punktów w istniejącej nawierzchni należy stosować bolce stalowe o średnicy 5 mm i długości 0,04-0,05 m.

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z rozporządzeniem [3.5].

Do stabilizacji oznaczenia roboczego pikietaża trasy, poza granicą pasa robót stosować pale drewniane z tabliczkami. Wymiary tabliczek należy tak dobrać, aby opis roboczy pikietaża trasy był czytelny z przyległego pasa robót.

Wymiary tabliczek należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

Do oznaczenia granic pasa drogowego należy stosować materiały zgodnie z zapisami OPZ.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

Sprzęt stosowany do wytyczenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Wymagania dla transportu

Sprzęt i materiały do prac geodezyjnych można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi standardami technicznymi w geodezji [3.1].

Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do prawidłowej realizacji robót. Roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera Kontraktu.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zabezpieczenie wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zgłosi prace do właściwego Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, a następnie pobierze dane dotyczące osnowy geodezyjnej oraz granic nieruchomości objętych inwestycją. Wykonawca uzgodni z organem prowadzącym właściwy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej sposób odtworzenia zniszczonej bądź uszkodzonej osnowy geodezyjnej podlegające ochronie prawnej, zlokalizowanej w obszarze prowadzonych robót. Brakujące, uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

5.3. Wyznaczenie punktów głównych osi trasy drogowej i punktów wysokościowych

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu palików drewnianych. W zależności od charakterystyki terenu odległość pomiędzy punktami pośrednimi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także stałe punkty wysokościowe przy każdym obiekcie inżynierskim, przy użyciu słupków betonowych osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie i sposób zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu. Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej nie powinna przekraczać 300 m.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonywaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. W przypadku braku takich punktów repery robocze należy założyć przy użyciu słupków betonowych osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie i sposób zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 10 mm/km stosując niwelację podwójną w stosunku do punktów szczegółowej osnowy wysokościowej. Repery robocze powinny mieć dodatkowe oznaczenie określające nazwę repera i jego rzędną.

Do obowiązków Wykonawcy należy również utrzymanie osnowy realizacyjnej w trakcie realizacji Robót. Osnowę realizacyjną należy aktualizować nie rzadziej niż co miesiąc oraz w przypadku każdego naruszenia któregośkolwiek punktu osnowy poziomej lub pionowej. Za naruszenie osnowy uznaje się również uzasadnioną obawę Wykonawcy lub Inżyniera Kontraktu, że takie naruszenie nastąpiło.

5.4. Wytyczenie osi trasy

Tyczenie osi trasy drogowej należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową oraz istniejącą osnowę szczegółową oraz w razie potrzeby założoną przez Wykonawcę osnowę realizacyjną.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 5 cm.

Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera Kontraktu.

Do wyznaczenia krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 m oraz wykopów głębszych niż 1 m. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta, co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

Dla sprawdzenia prawidłowości pochylenia skarp, Wykonawca ustawi skarpowniki wskazujące pochylenie skarp. Skarpowniki należy ustawiać w odległościach uzgodnionych z Inżynierem Kontraktu. Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów, wykopów i konstrukcji nawierzchni o kształcie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

5.6. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych (do pomiarów kontrolnych)

Na etapie wytyczenia trasy, należy wyznaczyć i zastabilizować w terenie (na czas prowadzenia robót) punkty przekrojów poprzecznych, co 20 m w celu dokonywania pomiarów rzędnych (w przekroju poprzecznym jezdni) na etapie n/w robót tj.:

- pomiar stanu istniejącego nawierzchni,
- pomiar stanu po frezowaniu warstw bitumicznych,
- pomiar rzędnych koryta pod nową konstrukcją nawierzchni,
- pomiar rzędnych po wykonaniu każdej nowej warstwy nawierzchni,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza.

Ilość punktów w przekroju poprzecznym określa Inżynier Kontraktu.

5.7. Przeniesienie osnowy geodezyjnej

Prace związane z przeniesieniem osnowy geodezyjnej wraz z odtworzeniem wysokościowym należy prowadzić pod nadzorem i w uzgodnieniu z organem prowadzącym właściwy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

5.8. Wyznaczenie granic pasa drogowego

Stabilizację granic pasa drogowego należy wykonać zgodnie z zapisami OPZ.

5.9. Materiały dla Zamawiającego

Wykonawca przekaze Zamawiającemu dokumentację związaną z wznowieniem granic pasa drogowego zgodnie z zapisami OPZ.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Wytyczenie osi trasy drogowej

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wytyczeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w Rozporządzeniu [3.1].

6.3. Sprawdzenie robót pomiarowych

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej. Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy niż 10 mm/km stosując niwelację podwójną w stosunku do punktów szczegółowej osnowy wysokościowej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 km (kilometr) wyznaczeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przekłada Inżynierowi Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wyznaczenia 1 km trasy drogowej i jej punktów wysokościowych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie punktów roboczego pikietażu trasy,
- ustawienie łat z wyznaczeniem pochylenia skarp,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- koszty ośrodków geodezyjnych,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie wytyczenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2020 r., poz. 1333 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1376, z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2021 r. poz. 1990, z późn. zm.).
- 3.1. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 18 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. poz. 1429, z późn. zm).
- 3.2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 27 lipca 2021 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Dz. U. poz. 1390).
- 3.3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. poz. 1247, z późn. zm.).
- 3.4. Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 22 maja 2003 r. w sprawie nadzoru nad pracami geodezyjnymi i kartograficznymi na terenach zamkniętych (Dz. U. Nr 101, poz. 939).
- 3.5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 lipca 2021 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz. U. poz. 1341).
- 3.6. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 kwietnia 1999 r. w sprawie ochrony znaków geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz. U. z 2020 r. poz. 1357).
- 3.7. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji oraz Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 14 kwietnia 1999 roku w sprawie rozgraniczania nieruchomości (Dz. U. Nr 45, poz. 453).

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘŻLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. z 2020 r. poz. 1363, z późn. zm.).
5. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz.U. z 2021 r. poz. 1899, z późn. zm.).
- 5.1. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2004 r. w sprawie sposobu i trybu dokonywania podziałów nieruchomości (Dz. U. Nr 268, poz. 2663).
6. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2021 r. poz. 624).

D-01.02.01. Usunięcie drzew i krzewów

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzewów z pasa drogowego.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- karczowaniem drzew o określonej średnicy pnia wraz z wywozem materiału z pozysku,
- karczowaniem krzewów i samosiejek wraz z wywozem materiału z pozysku.

1.4. Określenie podstawowe

1.4.1. Drzewo - roślina wieloletnia dużych rozmiarów (średnica > 10 cm - mierzona 1,30 m od terenu) o wyraźnie wykształconym pniu lub pniach, który rozgałęzia się w koronę.

1.4.2. Krzew – wieloletnia wielopędowa zdrewniała roślina bez wykształconego przewodnika, z krótkim pędem głównym (do 10 cm), z którego wyrastają równorzędne, rozgałęziające się pędy boczne. Wyróżnia się krzewy: gęste – pokrywające powyżej 60% powierzchni, średnie – pokrywające 31 – 60% powierzchni, rzadkie – pokrywające 10 – 30% powierzchni.

1.4.3. Drewno z pni drzew – materiał pochodzący z pni drzew w postaci: drewna wielkowymiarowego (średnica pnia powyżej 14 cm), średniowymiarowego (średnica pnia 7-14 cm) i małym wymiarowego (średnica pnia poniżej 7 cm).

1.4.4. Zagajnik – skupina drzew o średnicy pni poniżej 10 cm.

Wyróżnia się zagajniki: gęste – pokrywające powyżej 60% powierzchni, średnie – pokrywające 31 – 60% powierzchni, rzadkie – pokrywające 10 – 30% powierzchni.

1.4.5. Drągowina i gałęzie – drewno pochodzące z koron drzew oraz zagajników i krzewów.

1.4.6. Karpina – drewno części podziemnej drzewa wraz z pniakiem pozostałym po ścięciu.

1.4.7. Zrębki - materiał, uzyskany poprzez rozdrobnienie specjalnymi maszynami drągowizny, gałęzi i karpiny z usunięcia zieleni.

1.4.8. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Do wykonywania robót związanych z usunięciem drzew i krzewów należy stosować:

- piły mechaniczne,
- piłki ręczne, nożyce,
- drabiny,
- spsycharki,
- specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia z pasa drogowego,

- koparki lub ciągniki ze specjalnymi osprzętami do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew,
 - specjalne maszyny przeznaczone do rozdrobnienia karpiny, drągowiny oraz gałęzi,
 - samochody do transportu materiałów,
 - pędzle do zabezpieczania drzew,
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

Pnie przedstawiające wartość jako materiał użytkowy powinny być transportowane w sposób nie powodujący ich uszkodzeń.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Zasady oczyszczania terenu z roślinności, usunięcie drzew i krzewów

Roboty związane z usunięciem roślinności obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew, krzewów, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy, zasypanie dołów oraz zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności. Wycinkę istniejącej zieleni należy przeprowadzić w zakresie niezbędnym dla realizacji przedmiotowego przedsięwzięcia zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wszelkie prace związane z wycinką drzew i krzewów prowadzone będą poza okresem lęgowym ptaków.

Termin ten nie dotyczy usuwania karpiny i korzeni, które Wykonawca może przeprowadzić w innym, dogodnym dla siebie terminie.

Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego wskazane jest wykonywać w tzw. sezonie rębny. Dokładny termin usunięcia drzew i krzewów podaje Wykonawca.

Drzewa, pozostałości po drzewach i krzewy znajdujące się w pasie robót ziemnych i przewidziane w Dokumentacji Projektowej do usunięcia, należy ścinać i wykarczować przed rozpoczęciem robót, z dokładnym usunięciem korzeni.

Przy usuwaniu pozostałości po drzewach (karp) należy odrąbać korzenie, a następnie wydobyć się pozostałą w ziemi część pnia i ułożyć w dogodnym miejscu.

Usunięcie krzewów obejmuje wyrócenie lub wyrwanie z korzeniami krzewów i ułożenie w dogodnym miejscu. Wykonawca powinien usunąć pozostałe po wycince karpiny, wyrównać i uporządkować teren. Drągowinę, gałęzie i karpinę z usunięcia drzew, pozostałości po drzewach (karp), krzewów należy odwieźć z terenu budowy na miejsce pozyskane przez Wykonawcę. Karpiny, gałęzie i drągowina mogą być zezrębkowane i użyte, po przekompostowaniu, do ściółkowania powierzchni pod projektowaną zielenią lub odwiezione z terenu budowy w celu innego wykorzystania.

Koszt wyrównania terenu, usunięcia, wywózki materiału z wycinki i odpadów ponosi Wykonawca.

W miejscach dokopów i tych wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasypy, teren należy oczyścić z roślinności tak, aby zawartość części organicznych w gruntach przeznaczonych do wbudowania w nasypy nie przekraczała 2%. Z podłoża projektowanych nasypów oraz wykopów należy usunąć karpiny oraz wszystkie części roślinności.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w D-02.03.01. „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów”.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów oraz po wykarczowanych pniach, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

5.3. Zrębkowanie drągowiny, gałęzi i karpin z usunięcia zieleni

Drągowinę, gałęzie i karpinę z usunięcia drzew, pozostałości po drzewach (karp) i krzewów można zezrębkować. Do rozdrabniania konarów, gałęzi i karpiny należy wykorzystać specjalistyczne maszyny służące do tego celu.

Nadmiar zrębków oraz pozostałości po usunięciu roślinności i ich zrębkowaniu są własnością Wykonawcy, który zobowiązany jest odwieźć je poza teren budowy na miejsce przez siebie pozyskane na własny koszt i uporządkować teren po wykonanych robotach. Należy z nimi postępować zgodnie z ustawą o odpadach.

5.4. Zagospodarowanie ściętych drzew

Dłużyce z wycinki drzew oraz pozostały materiał z wycinki drzew i krzewów stanowi własność Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany wywieźć pozostałości po usuniętej roślinności z terenu budowy i zagospodarować zgodnie z obowiązującym prawem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Kontrola robót przy usuwaniu drzew i krzewów

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWiORB D-02.03.01 „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów”.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 szt. (sztuka) karczowania drzew o określonej średnicy pnia wraz z wywozem materiału z pozysku,
- 1 m² (metr kwadratowy) karczowania krzewów i samosiejek wraz z wywozem materiału z pozysku.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB oraz wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania prowadzone wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzewów dokonuje Inżynier lub jego uprawniony przedstawiciel, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek, bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem lub jego uprawnionym przedstawicielem. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz wymaganiami Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela, jeżeli wszystkie pomiary i badania prowadzone wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega sprawdzenie dołów po wykarczowanych pniach przed ich zasypaniem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykarczowania 1 szt. drzewa wraz z wywozem materiału z pozysku obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wycięcie drzewa,
- wykarczowanie pnia,
- zasypanie dołów,
- składowanie i zabezpieczenie drewna,
- wywiezienie dłużyc, pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- inne czynności składające się na kompletne wykonanie wykarczowania drzewa wraz z wywozem materiału z pozysku zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykarczowania 1 m² krzewów i samosiejek wraz z wywozem materiału z pozysku obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wycięcie krzewów z usunięciem pni,
- zasypanie dołów,
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie wykarczowania zagajnika wraz z wywozem materiału z pozysku zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.2. Inne dokumenty

2. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2023 poz. 1587).

D-01.02.02a. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy ziemi urodzajnej.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy ziemi urodzajnej o średniej grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

1.4. Określenie podstawowe

1.4.1. Warstwa humusu – warstwa ziemi roślinnej urodzajnej, nadającej się do upraw rolnych.

1.4.2. Ziemia urodzajna – powierzchniowa warstwa gruntu o zawartości, co najmniej 2% części organicznych. Grubość warstwy ziemi urodzajnej zależy od głębokości zalegania. W ramach robót objętych niniejszym dokumentem należy uwzględnić konieczność usunięcia ziemi urodzajnej na pełną głębokość jej zalegania.

1.4.3. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej – usunięcie warstwy gruntu urodzajnego, zwykle z terenu przewidzianego do wykonania drogowych robót ziemnych oraz składowanie jej w celu późniejszego wykorzystania przy umocnieniu skarp, rowów i rekultywacji gruntu przydrożnego.

1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Ziemia urodzajna będzie usuwana mechanicznie. Przy mechanicznym wykonywaniu robót stosuje się:

- spycharki,
- równiarki,
- zgarniarki,
- koparki i samochody samowładowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Dopuszcza się również ręczne usunięcie ziemi urodzajnej w miejscach, gdzie sprzęt mechaniczny z uwagi na mały zakres robót lub niekorzystne warunki nie może być użyty.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek a nadmiar przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Ziemia urodzajna będzie składowana do dalszego wykorzystania lub jej nadmiar odwieziony.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Usunięcie ziemi urodzajnej

Warstwa ziemi urodzajnej powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy rekultywacji terenu.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz powierzchni wskazanych zgodnie z Dokumentacją Projektową pod nadzorem Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela. Przed usunięciem humusu Wykonawca jest zobowiązany do wykonania inwentaryzacji terenu stanu istniejącego.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek.

W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania) powinna być zgodna z Dokumentacją projektową, według faktycznego stanu zalegania.

Nie wolno dopuścić do mieszania się humusu z podglebiem.

Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywne opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym. Po odhumusowaniu należy z terenu odpompować wodę stojącą.

Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane ze składowaniem ziemi urodzajnej: tj. znalezienie miejsca składowania, uzyskanie uzgodnień od odpowiednich władz, składowanie, doprowadzenie terenu składowiska do stanu poprzedniego.

5.3. Sprzymowanie humusu do wykorzystania pod obsiew i nasadzenia

Humus zdjęty z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy rekultywacji terenu i formowaniu terenów zielonych należy składować w regularnych przyzmach, których wysokość nie powinna przekraczać 2 m. Szerokość przyzmy na koronie nie powinna przekraczać 2 m, natomiast szerokość u podstawy nasypu nie powinna być większa niż 4 m. Zgromadzona w przyzmach ziemia urodzajna nie może zawierać korzeni, kamieni i materiałów nieorganicznych. Górna powierzchnia przyzmy powinna być lekko wklęsła, co zapewnia lepsze przyjmowanie wód opadowych. Powierzchnię przyzmy przez okres składowania należy chronić przed zachwaszczeniem i następcznieniem np. przez przykrycie matami słomianymi lub obsiać mieszkami traw ochronnych. Dodatkowo przyzmy należy uformować w taki sposób, aby nie dopuścić do zakładania w nich gniazd przez jaskółki brzegówki lub zabezpieczyć je przed takimi sytuacjami w inny ustalony z Inżynierem sposób.

Humus powinien być składowany w miejscach niezbyt odległych od terenu Robót na gruntach przepuszczalnych. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak wybrane, aby były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Teren składowania humusu należy zabezpieczyć przed kradzieżą.

Przed ponownym wybudowaniem materiał musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty w podłożu po odhumusowaniu ulegną degradacji, lub warstwa humusu została usunięta nieodpowiednio lub nie odpowiednio składowana to Wykonawca ma obowiązek przywrócenia tych gruntów do stanu pierwotnego na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opat.

W przypadku wystąpienia lęgów jaskółki brzegówki w przyzmach humusu z uwagi na ich niewłaściwe zabezpieczenie i utrzymanie, konieczność wstrzymania robót z tego powodu nie będzie stanowić podstawy do dochodzenia roszczeń ze strony Wykonawcy.

5.4. Zagospodarowanie nadmiaru humusu

Zdjęty humus zostanie wykorzystane na terenie budowy do rekultywacji terenu i formowania terenów zielonych.

Nadmiar humus przechodzi na własność Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany zagospodarować humus zgodnie z obowiązującym prawem.

Jeżeli zajdzie potrzeba czasowego hałdowania nadmiaru humusu na terenie inwestycji, miejsca jego składowania powinny być tak wybrane przez Wykonawcę, aby hałdy były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami i najeżdżaniem przez pojazdy. Należy unikać usypywania hałd w bliskim sąsiedztwie wykopów, co może grozić ich osunięciem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Kontrola usunięcia humusu

Kontrola jakości Robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania.

Kontroli podlega w szczególności zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową:

- powierzchnia zdjęcia humusu,
- grubość zdjętej warstwy humusu,
- oczyszczenie humusu z zanieczyszczeń,
- prawidłowość zhałdowania humusu.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) zdjęcia warstwy humusu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty związane ze zdjęciem humusu podlegają odbiorowi robót zanikających ulegających zakryciu na zasadach podanych w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Odbioru robót związanych z usunięciem warstwy humusu dokonuje Inżynier i, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót.

Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z STWiORB, Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela, jeżeli kontrola wszystkich robót prowadzona wg pkt. 6 dała wyniki pozytywne.

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB podlegają rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena zdjęcia 1 m³ warstwy humusu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie sprzętu,
- zdjęcie humusu na pełną głębokość jego zalegania,
- odwodnienie terenu po odhumusowaniu,
- oczyszczenie ziemi urodzajnej z zanieczyszczeń jak korzenie, kamienie, glina itp.,
- przemieszczenie lub transport ziemi roślinnej na składowisko wraz z kosztami pozyskania, utrzymania i likwidacji składowiska,

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- składowanie humusu wraz z jego zabezpieczeniem,
- koszt wywozu i utylizacji humusu nie przeznaczonego do wbudowania,
- odwiezienie sprzętu,
- uporządkowanie tereny robót,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie zdjęcia warstwy humusu o określonej grubości zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. Ustawa z dnia 27.04.2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. 2024, poz. 50).
3. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2023, poz. 1587).
4. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10).
5. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 5 listopada 2024 r. w sprawie rodzajów i ilości odpadów, dla których nie ma obowiązku prowadzenia ewidencji odpadów (Dz.U. 2024 poz. 1644).
6. Ustawa z dnia 11.05.2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej. (t. j. Dz.U. 2024 poz. 433).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).

D-01.02.04. Rozbiórki elementów dróg, ogrodzeń i przepustów

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- nawierzchni z płyt betonowych,
- umocnienia skarp z geomembrany,
- umocnienia skarp z płyt betonowych ażurowych,
- ścieków z prefabrykatów betonowych,
- słupków do znaków drogowych,
- tarcz i tablic znaków drogowych,
- barier ochronnych,

wraz z odwozem materiałów z rozbiórki w miejsce składowania lub na wysypisko.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

2.2. Grunt do zasypania dołów

Do zasypania dołów po elementach rozebranych należy użyć grunt przydatny do budowy nasypów.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Typ sprzętu Wykonawca dostosuje do rodzaju rozbiórki.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Wymagania dla transportu

Środki transportowe należy dostosować do rodzaju przewożonych materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Roboty przygotowawcze

Odcinki wykonywanych robót należy oznakować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót.

5.3. Wykonanie robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe elementów dróg i ulic obejmują usunięcie z pasa drogowego wszystkich elementów, w stosunku, do których zostało to przewidziane w Dokumentacji Projektowej.

Warstwy nawierzchni należy usuwać mechanicznie. W miejscach trudno dostępnych dla sprzętu mechanicznego dopuszcza się ręczne prowadzenie robót rozbiórkowych.

Rozbiórkę elementów oznakowania pionowego i barier ochronnych należy wykonać ręcznie lub mechanicznie (jeśli jest to wymagane).

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z Dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

5.4. Zagospodarowanie materiałów z rozbiórki

Materiały z rozbiórki przechodzą na własność Wykonawcy robót budowlanych, który jest odpowiedzialny za ich zagospodarowanie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Materiały z rozbiórki nie nadające się do ponownego wbudowania, Wykonawca zutylizuje lub zagospodaruje we własnym zakresie. Wykonawca będzie prowadził gospodarkę odpadami zgodnie z ustawą z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (j. t. Dz.U. 2023 poz. 1587) oraz Rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowych wymagań dla magazynowania odpadów (Dz.U. 2020, poz. 1742).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności ich wykonania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów jest:

- a) dla nawierzchni – 1 m² (metr kwadratowy),
- b) dla umocnienia skarp z geomembrany, umocnienia skarp z płyt betonowych ażurowych – 1 m² (metr kwadratowy),
- c) dla ścieków z prefabrykatów betonowych – 1 m (metr),
- d) dla słupków do znaków drogowych, tarcz i tablic znaków drogowych – 1 szt. (sztuka),
- e) dla barier ochronnych – 1 m (metr),

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB M-D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania rozbiórki 1 m² nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie sprzętu,
- zerwanie nawierzchni,
- odkopanie podbudowy,
- załadunek i wywóz materiału z rozbiórki na składowisko wraz z kosztami pozyskania, utrzymania i likwidacji składowiska,
- koszt utylizacji gruzu z rozbiórki,
- wyrównanie i uzupełnienie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- odwiezienie sprzętu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie rozbiórki nawierzchni zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykonania rozbiórki 1 m² umocnienia skarp obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie sprzętu,
- rozebranie elementów umocnienia skarp,
- załadunek i wywóz materiału z rozbiórki na składowisko wraz z kosztami pozyskania, utrzymania i likwidacji składowiska,
- koszt utylizacji gruzu z rozbiórki,
- wyrównanie i uzupełnienie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- odwiezienie sprzętu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie rozbiórki nawierzchni zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykonania rozbiórki 1 m ścieków z prefabrykatów betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie sprzętu,
- odkopanie ścieków z prefabrykatów betonowych wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
- załadunek i wywóz materiału z rozbiórki na składowisko wraz z kosztami pozyskania, utrzymania i likwidacji składowiska,
- koszt utylizacji gruzu z rozbiórki,
- wyrównanie i uzupełnienie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- odwiezienie sprzętu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie rozbiórki krawężników betonowych, obrzeży betonowych, ścieków z prefabrykatów betonowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykonania rozbiórki 1 szt. słupków do znaków drogowych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘŻLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- odkopanie i wydobywanie słupków znaków drogowych,
- załadunek i wywóz materiału z rozbiórki na składowisko wraz z kosztami pozyskania, utrzymania i likwidacji składowiska,
- koszt utylizacji materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie i uzupełnienie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie rozbiórki słupków i konstrukcji wsporczych do znaków drogowych, tarcz i tablic znaków drogowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykonania rozbiórki 1 szt. tarcz i tablic znaków drogowych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- demontaż tarcz i tablic znaków drogowych ze słupków,
- załadunek i wywóz materiału z rozbiórki na składowisko wraz z kosztami pozyskania, utrzymania i likwidacji składowiska,
- koszt utylizacji materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie i uzupełnienie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie rozbiórki słupków i konstrukcji wsporczych do znaków drogowych, tarcz i tablic znaków drogowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykonania rozbiórki 1 m barier ochronnych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- odkopanie i wydobywanie słupków,
- demontaż konstrukcji barier ochronnych,
- załadunek i wywóz materiału z rozbiórki na składowisko wraz z kosztami pozyskania, utrzymania i likwidacji składowiska,
- koszt utylizacji materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie i uzupełnienie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie rozbiórki barier ochronnych zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2023, poz. 1587).
2. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10).
3. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 5 listopada 2024 r. w sprawie rodzajów i ilości odpadów, dla których nie ma obowiązku prowadzenia ewidencji odpadów (Dz.U. 2024 poz. 1644).

D-02.00.00. ROBOTY ZIEMNE

D-02.00.01. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów robót ziemnych.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów.

1.4. Nazwy i kody

Nazwy i kody robót objętych wspólnym słownikiem zamówień CPV są następujące:

Grupa robót:	45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę.
Klasa robót:	45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne.
Kategoria robót:	45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

1.5. Określenia podstawowe

1.5.1. Budowla ziemna – budowla wykonana w gruncie lub materiale antropogenicznym albo z gruntu lub z materiału antropogenicznego, powstała w następstwie przeprowadzenia robót ziemnych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia, zapewniająca przejście obciążenia od środków transportowych i urządzeń inżynierskich obciążających korpus drogowy.

1.5.2. Ciągły pomiar zagęszczenia – (ang. Continuous Compaction Control – CCC) wykorzystanie do kontroli stanu zagęszczenia warstwy walców wibracyjnych wyposażonych w system umożliwiający pomiar i dokumentowanie, dynamicznego parametru, charakteryzującego zagęszczenie warstwy ze wskazaniem lokalizacji miejsca.

1.5.3. Deklaracja Właściwości Użytkowych (DWU) – dokument wyrażający właściwości użytkowe wyrobów budowlanych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk tych wyrobów zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami technicznymi.

1.5.4. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

1.5.5. Geosyntetyk – wyrób, którego przynajmniej jeden składnik wytworzony został z polimeru (poliestru, polipropylenu, polietylenu lub poliamidu), mający postać arkusza, paska lub formy przestrzennej, stosowany w kontakcie z gruntem (lub innym materiałem) w geotechnice, fundamentowaniu i budownictwie lądowym i wodnym.

1.5.6. Gęstość objętościowa szkieletu – stosunek masy suchego szkieletu gruntu lub materiału antropogenicznego do objętości próbki.

1.5.7. Górna warstwa nasypu – warstwa nasypu znajdująca się bezpośrednio pod najniższą położoną warstwą konstrukcji nawierzchni i wykonana z gruntów niewysadzinowych lub stabilizowanych hydraulicznie o określonych właściwościach. Grubość górnej warstwy nasypu nie może być mniejsza niż odpowiadająca głębokość przemarzania dla zaprojektowanej konstrukcji nawierzchni.

1.5.8. Grunt – materiał powstały w wyniku procesów geologicznych (naturalnych) lub antropogenicznych, składający się z 3 faz: stałej, ciekłej i gazowej.

1.5.9. Grunt organiczny – grunt z zawartością substancji organicznej większą od 2,0 %.

1.5.10. Grunt kamienisty – wg PN-86/B-02480 grunt, którego zawartość ziaren o średnicy większej niż 40 mm wynosi więcej niż 50% ($d_{50} > 40$ mm);

- 1.5.11. Grunt gruboziarnisty - wg PN-86/B-02480 grunt, którego zawartość ziaren o średnicy większej niż 2 mm wynosi więcej niż 90% ($d_{90} > 2 \text{ mm}$) oraz zawartość ziaren o średnicy mniejszej niż 40 mm wynosi więcej niż 50% ($d_{50} \leq 40 \text{ mm}$)
- 1.5.12. Grunt drobnoziarnisty - wg PN-86/B-02480 grunt, którego zawartość ziaren o średnicy mniejszej niż 2 mm wynosi powyżej 90% .
- 1.5.13. Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni – klasyfikuje nośność podłoża gruntowego nawierzchni w zależności od rodzaju i stanu gruntu podłoża, warunków wodnych w podłożu, wysadzinowości gruntu oraz od charakterystyki korpusu drogowego zgodnie z Katalogami Typowych Konstrukcji Nawierzchni. Występują cztery grupy nośności podłoża gruntowego oznaczone symbolami: G1, G2, G3, G4. Mogą wystąpić warunki nieodpowiadające żadnej grupie nośności podłoża.
- 1.5.14. Humus (gleba) – przypowierzchniowa strefa gruntu (zwietrzalej skały) przeobrażona działalnością roślin, drobnoustrojów, zwierząt, stanowiąca grunt organiczny o właściwościach zapewniających prawidłowy rozwój roślinom.
- 1.5.15. Konstrukcja nawierzchni – zespół odpowiednio dobranych warstw, którego celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłożu gruntowe nawierzchni oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu jazdy pojazdów. Konstrukcja nawierzchni spoczywa na podłożu gruntowym lub warstwie ulepszonego podłoża.
- 1.5.16. Korona drogi – część przekroju poprzecznego drogi, obejmująca jezdnie z pobocznymi i pasem dzielącym, pasy awaryjnego postoju, chodniki, zatoki oraz ewentualne inne elementy, położona pomiędzy górnymi krawędziami skarp.
- 1.5.17. Korpus drogowy – cały nasyp oraz ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i wewnętrznymi skarpami rowów.
- 1.5.18. Materiał antropogeniczny – materiał powstały w wyniku bezpośredniej lub pośredniej działalności człowieka (na przykład grunt ulepszony, odpad przemysłowy, materiał z recyklingu).
- 1.5.19. Materiał nasypowy – grunt lub materiał antropogeniczny użyty do budowy nasypu.
- 1.5.20. Materiał nieprzydatny – grunt lub materiał antropogeniczny, którego właściwości uniemożliwiają wykorzystanie go jako materiał nasypowy. Nieprzydatność może być trwała, związana z niezmiennymi cechami materiału lub czasowa, związana ze stanem materiału lub innymi właściwościami, które wymagają poprawienia.
- 1.5.21. Materiał przydatny – grunt lub materiał antropogeniczny, którego właściwości umożliwiają wykorzystanie go jako materiał nasypowy bez stosowania dodatkowych zabiegów.
- 1.5.22. Materiał ulepszony – grunt lub materiał antropogeniczny, którego właściwości zostały zmienione, w efekcie czego spełnia on wymagania wynikające z przewidzianego zastosowania.
- 1.5.23. Miejsce zerowe robót ziemnych (przekrój zerowy robót ziemnych) - granica pomiędzy nasypem i wykopem. Przekrój przejściowy, w którym powierzchnie nasypu i wykopu w przekroju poprzecznym są równe (charakter robót ziemnych zmienia się z wykopu na nasyp lub odwrotnie).
- 1.6.24. Moduł odkształcenia gruntu – wielkość charakteryzująca nośność na powierzchni warstwy gruntu lub materiału antropogenicznego, badana zgodnie z Załącznikiem 2 (procedura według PN-S-02205, załącznik B), określana według wzoru:

$$E_i = 0.75 \frac{\Delta p}{\Delta s} D$$

gdzie:

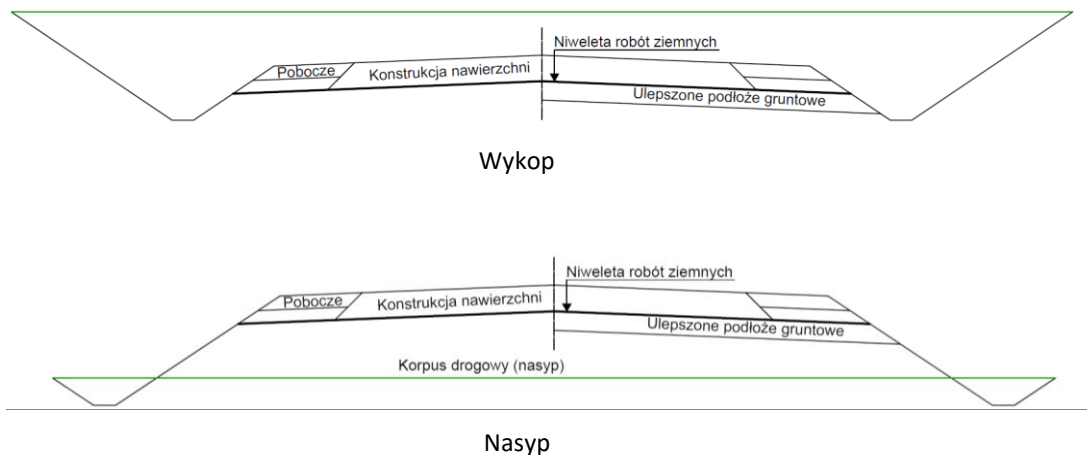
E_i - moduł odkształcenia gruntu [MPa]

Δp - przyrost obciążenia jednostkowego [MPa],

Δs - przyrost osiadania odpowiadający przyrostowi obciążenia jednostkowego [mm]

D - średnica płyty [mm]

- 1.5.25. Nasyp – budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego poprzez wbudowanie materiału nasypowego w kontrolowany sposób polegający na układaniu i zagęszczaniu kolejnych warstw powyżej powierzchni terenu.
- 1.6.26. Niweleta robót ziemnych (spód konstrukcji nawierzchni) - poziom górnej powierzchni materiału nasypowego w nasypie lub poziom górnej powierzchni gruntu rodzimego w wykopie lub poziom górnej powierzchni warstwy ulepszonego podłoża nawierzchni, o ile taka warstwa występuje. Lokalizację powierzchni robót ziemnych pokazano na rysunku 1.1.



Rysunek 1.1. Lokalizacja niwelety robót ziemnych

1.5.27. Obliczeniowa głębokość przemarzania - umowna głębokość przemarzania w danym rejonie, będąca głębokością przemarzania zredukowaną w zależności od obciążenia ruchem samochodowym i warunków gruntowo-wodnych.

1.5.28. Odkład – miejsce wbudowania lub składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystywanych do budowy nasypów lub innych robót.

1.5.29. Pas drogowy - wydzielony teren, przeznaczony pod drogę oraz urządzenia związane z obsługą i ochroną drogi, obsługą ruchu i ochroną środowiska, a także zawierający rezerwę pod przyszłą rozbudowę drogi.

1.5.30. Pochylenie skarpy lub zbocza - kąt nachylenia powierzchni skarpy lub zbocza do rzutu poziomego skarpy lub zbocza.

1.5.31. Podłoże gruntowe budowli ziemnej (nasypu lub wykopu) – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli ziemnej, której właściwości mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli ziemnej.

1.5.32. Podłoże gruntowe nawierzchni - strefa gruntu rodzimego lub nasypowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni, której właściwości mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację nawierzchni.

1.5.33. Projekt Geotechniczny – projekt wykonany zgodnie z zasadami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, zapewniający spełnienie wymagań funkcjonalnych, wynikających z przeznaczenia budowli ziemnej.

1.5.34. Projekt robót ziemnych – projekt określający proces technologiczny wykonania budowli ziemnej, spełniającej wymagania wynikające z projektu geotechnicznego (jeżeli był opracowany) i ustaleń Kontraktu.

1.5.35. Roboty ziemne – termin oznaczający wszystkie czynności związane z odspajaniem, selekcjonowaniem, przemieszczaniem, profilowaniem, ulepszaniem oraz zagęszczaniem gruntów lub materiałów antropogenicznych.

1.5.36. Rów przydrożny (boczny) – rów biegnący wzdłuż drogi, służący do odprowadzenia wody z korony drogi, skarp lub przyległego terenu.

1.5.37. Rów stokowy – rów służący do zbierania i odprowadzania wody spływającej ze zbocza, wykonany ponad skarpą wykopu.

1.5.38. Skała – występujący w warunkach naturalnych zespół minerałów, skonsolidowanych, scementowanych lub w inny sposób powiązanych ze sobą, nie dających się rozdrobnić ręcznie po namoczeniu w wodzie.

1.5.39. Skarpa – zewnętrzna boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu określonym w Dokumentacji Projektowej, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia, zabezpieczona przed erozją.

1.5.40. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) – dokument opisujący zasady doboru materiałów, wykonania, odbioru, obmiaru oraz zasady płatności za wykonane roboty.

1.5.41. Spoiwo – pojedynczy materiał wiążący lub połączone materiały wiążące, których wymieszanie z gruntem lub materiałem antropogenicznym zapewnia krótkoterminową lub długoterminową poprawę właściwości.

1.5.42. Strefa nasypu – wydzielona część nasypu, na przykład podstawa lub górna część korpusu ziemnego, w odniesieniu do której zostały określone indywidualne wymagania.

1.5.43. Tymczasowa powierzchnia robót ziemnych - powierzchnia korony drogi, skarp i rowów w czasie wykonywania robót ziemnych.

1.5.44. Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych

1.5.45. Ulepszone podłoże nawierzchni - wierzchnia warstwa podłoża gruntowego nawierzchni ulepszona w celu zwiększenia nośności gruntu rodzimego w wykopie lub materiału nasypowego albo zwiększenia odporności nawierzchni na powstawanie wysadzin.

1.5.46. Urządzenia odwadniające - urządzenia i konstrukcje umożliwiające odprowadzenie wód powierzchniowych i gruntowych z pasa drogowego.

1.5.47. Wilgotność – stosunek masy wody zawartej w próbce do masy szkieletu gruntu lub materiału antropogenicznego.

1.5.48. Wilgotność optymalna – wilgotność gruntu lub materiału antropogenicznego, w której użycie konkretnej energii zagęszczania powoduje uzyskanie maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu.

1.5.49. Wskaźnik jednorodności uziarnienia – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona według wzoru:

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

w którym:

d_{60} - wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 60% masy próbki wysuszonej [mm],

d_{10} - wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 10% masy próbki wysuszonej [mm].

1.5.50. Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona według wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy,

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy.

1.5.51. Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu lub materiału antropogenicznego, badana zgodnie z Załącznikiem 2 (procedura według normy BN-77/8931-12), określona według wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

w którym:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu lub materiału antropogenicznego, [Mg/m³],

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu lub materiału antropogenicznego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, [Mg/m³].

1.5.52. Wykop - budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego, w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu. 1.6.53. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu – różnica rzędnej terenu i rzędnej niwelety robót ziemnych wyznaczona w osi drogi.

1.5.54. Wzmocnione podłoże nasypu - warstwa gruntu rodzimego, lub materiału antropogenicznego, ulepszony przez działanie mechaniczne, chemiczne lub wykonanie elementów wzmacniających, w celu poprawienia jego stateczności, zmniejszenia osiadań lub ujednoczenia podłoża gruntowego.

1.5.55. Zagęszczanie – zwiększanie gęstości objętościowej szkieletu gruntu lub materiału antropogenicznego z zastosowaniem procesu mechanicznego, w celu uzyskania wymaganych właściwości korpusu ziemnego lub pojedynczej warstwy.

1.5.56. Zbocze (stok) - naturalna pochyła powierzchnia terenu w obrębie pasa drogowego lub przyległego do drogi.

1.5.57. Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszych STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszych STWiORB.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

2.1.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

2.2. Podział gruntów i materiałów nasypowych

2.2.1. W robotach ziemnych wykorzystuje się grunty i materiały antropogeniczne. Grunty i materiały antropogeniczne wymagają oceny ze względu na wymagania wynikające z Dokumentacji Projektowej.

2.2.2. Stosuje się klasyfikacje gruntów i materiałów antropogenicznych, uwzględniające podstawowe kryteria istotne w robotach ziemnych. W robotach ziemnych podstawowe klasyfikacje dotyczą: uziarnienia, wysadzinowości oraz przydatności do budowy nasypów lub poszczególnych stref nasypów.

2.2.3. Podziału gruntów ze względu na uziarnienie dokonuje się zgodnie z normą PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów” (klasyfikacja referencyjna) lub zgodnie z normami PN-EN ISO 14688-1. Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis oraz PN-EN ISO 14688-2. Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania. W przypadku stosowania norm PN-EN ISO 14688-1 oraz PN-EN ISO 14688-2 wymagania STWiORB stosuje się odpowiednio. Na danym kontrakcie wszystkie strony kontraktu powinny stosować jednolity system w zakresie oznaczenia i klasyfikacji gruntów oraz metod badawczych – tj. system referencyjny wg norm PN-B lub wg norm PN-EN ISO.

2.2.4. W Tablicy 2.1. określono podział gruntów ze względu na ich wysadzinowość. Podstawowym kryterium oceny wysadzinowości gruntów jest zawartość drobnych cząstek, a dodatkowym, stosowanym w przypadkach wątpliwych, wskaźnik piaskowy. Wskaźnik piaskowy stanowi kryterium oceny gruntów o zawartości ziaren $\leq 0,063$ mm powyżej 6 %, zbliżonych do mało spoistych. Jako informację uzupełniającą w Tablicy 2.1. podano nazwy typowych gruntów niewysadzinowych, wątpliwych i wysadzinowych według normy PN-88/B-04481 oraz przedstawiono podział gruntów pod względem wysadzinowości ze względu na uziarnienie badane wg PN-EN ISO 17892-4, z uwzględnieniem podziału na frakcje wg PN-EN ISO 14688-1. Wysadzinowość materiałów antropogenicznych należy oceniać na podstawie indywidualnych badań, z uwzględnieniem pochodzenia materiału i jego właściwości.

2.2.5. W Tablicy 2.2. określono podział gruntów i materiałów antropogenicznych ze względu na ich przydatność do budowy nasypów.

2.2.6. Do budowy nasypów nieprzydatne są materiały nie spełniające wymagań podanych w Tablicy 2.2, z uwzględnieniem zapisów punktu 2.2.8 i 2.2.10. W szczególności nieprzydatne są następujące grunty i materiały antropogeniczne, przy czym nieprzydatność może mieć charakter trwały lub czasowy:

- a) organiczne (tj.o zawartości substancji organicznych ponad 2 %)
- b) równoziarniste (o wskaźniku jednorodności uziarnienia $Cu < 2,5$),
- c) spoiste granicy płynności wL większej od 60 % oraz ily – grunty te należy traktować jako grunty nieprzydatne o charakterze trwałym (dla gruntów tych należy przewidzieć wywóz na odkład),
- d) zasolone (o zawartość soli powyżej 2 %),

- e) zawierające substancje szkodliwe dla środowiska naturalnego w ilościach większych niż dopuszczono w obowiązujących przepisach,
- f) w stanie zamarzniętym,
- g) przewilgocone i nawodnione,
- h) podatne na samozapalenie (tj. nieodwęglone – zawierające powyżej 20% części palnych), z wyjątkiem przepalonych odpadów z węgla kamiennego,
- i) antropogeniczne podatne na przeobrażenia fizyko-chemiczne, w wyniku których dochodzi do zmian objętościowych,
- j) grunty trudnozagęszczalne, których maksymalna gęstość objętościowa szkieletu jest mniejsza niż 1,6 g/cm³ (nie dotyczy żużli i popiołów).

2.2.7. Można rozważyć czy zastosowanie gruntów i materiałów antropogenicznych, ocenionych jako nieprzydatne, byłoby możliwe po ich ulepszeniu, o ile jest to uzasadnione względami ekonomicznymi lub środowiskowymi. Ulepszenie, zależnie od przyczyny powodującej nieprzydatność gruntu lub materiału antropogenicznego, może obejmować doziarnienie, mieszanie z innym gruntem lub materiałem, ulepszenie spoiwem albo oczyszczenie. Wykonawca dokona wyboru technologii ulepszenia uwzględniającej warunki wykonania robót, posiadane materiały oraz sprzęt jakim dysponuje Wykonawca. Do wybranej technologii Wykonawca opracuje wymagane dokumenty i uzgodni je z Inżynierem/Inspektorem nadzoru.

2.2.8. Grunty o wskaźniku jednorodności uziarnienia $2,5 \leq Cu < 3,0$ można stosować pod warunkiem wykazania możliwości uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia I_s . Metodę doprowadzenia gruntów o wskaźniku jednorodności uziarnienia $2,5 \leq Cu < 3,0$ do wymaganego wskaźnika zagęszczenia opracuje Wykonawca i przedstawi Inżynierowi do akceptacji wraz z wynikami odpowiednich badań. W przypadku zastosowania gruntów o wskaźniku jednorodności uziarnienia $2,5 \leq Cu < 3,0$ należy wykonać dodatkowe przeciwerozyjne wzmocnienie skarp (w miejscach występowania humusowania) oraz obliczeniowo sprawdzić czy jest spełniony warunek stateczności skarp. W wyjątkowych sytuacjach za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru mogą być stosowane materiały o $Cu < 2,5$ (np. keramzyt). Zasady zastosowania takich materiałów należy określić indywidualnie.

2.2.9. Materiały niebezpieczne, o właściwościach chemicznych lub fizycznych wymagających specjalnych środków w celu odspojenia, składowania, transportu i usunięcia stanowią szczególną kategorię i są klasyfikowane oddzielnie.

2.2.10. Kruszywo pochodzące z recyklingu nawierzchni betonowych może być stosowane w mieszankach z kruszywem naturalnym, gruntem lub samodzielnie do budowy nasypów. Wymagania dla kruszywa pochodzącego z recyklingu nawierzchni betonowych należy przyjmować jako analogiczne do wymagań dla kruszyw naturalnych. Dla innych kruszyw pochodzących z recyklingu należy postępować zgodnie z zapisami punktów: nr 2.2, nr 2.3 i nr 5.4.5 niniejszego STWiORB.

2.2.11. Łupek (grunt skalisty, w szczególności pozyskany ze skał fliszowych Karpat), z uwagi na charakterystykę skał oraz znaczne zróżnicowanie cech fizyko-mechanicznych, może zostać zastosowany wyłącznie do budowy dolnych warstw nasypów oraz pod warunkiem opracowania Projektu Technologicznego lub PZJ z zastrzeżeniem punktu 2.2.12.

2.2.12. Projekt Technologiczny/PZJ dotyczący wykorzystania łupka do budowy nasypów m.in. powinien określać:

- sposób rozdrobnienia oraz uziarnienie mieszanki wytworzonej ze skały o odpowiedniej różnoziarnistości pozwalającej na uzyskanie odpowiednich parametrów zagęszczenia i nośności,
- badania laboratoryjne (Wykonawca powinien wykonać m.in. badania: uziarnienie oraz spójności i kąta tarcia wewnętrznego wytworzonej mieszanki w wielkowymiarowym aparacie bezpośredniego ścinania - aparat skrzynkowy o wymiarach min. 1x1m lub warunkowo 30x30 cm z zastrzeżeniem odpowiedniego przygotowania próbek /zastosowanie aparatu o wymiarach 30x30 cm wymaga przedstawienia przez Wykonawcę analizy wpływu zastosowanej metody na uzyskane wyniki/) oraz częstotliwość badań laboratoryjnych (nie rzadziej niż 1 raz na 3000 m³ oraz zgodnie z zaleceniem Inspektora Nadzoru);
- rodzaj spoiw, ich ilość oraz zakres ich stosowania,
- stosowany sprzęt do wytworzenia mieszanki, wykonania stabilizacji oraz zagęszczenia warstwy,

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

– wymagania w zakresie zagęszczenia i nośności, które nie powinny być niższe niż określone w STWiORB (z uwagi na nietypowy charakter materiału stosowanego może zachodzić konieczność zastosowania wyższych parametrów odbiorowych niż podane w STWiORB) przy badaniu płytą statyczną VSS zgodnie z PN-S-02205 oraz częstotliwość badań (przynajmniej 1 raz na 1000 m², dodatkowo w miejscach wątpliwych oraz zgodnie ze wskazaniami Inspektora Nadzoru) oraz czas ich wykonania (np. bezpośrednio po rozpoczęciu procesu wiązania jednak nie później niż do 12 godz. od rozpoczęcia ww. procesu oraz/lub bezpośrednio po zagęszczeniu jeżeli próby na poletku doświadczalnym wykażą taką możliwość),

– wszelkie reżimy technologiczne stosowania mieszanek ze skał tj.: możliwość stosowania ww. materiału dopuszcza się z zastrzeżeniem, gdy będą wbudowywane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych oraz pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami hydraulicznymi oraz inne

– analizę stateczności nasypu dla najbardziej niekorzystnego przypadku, dla którego nasyp zostanie zbudowany z zastosowaniem technologii opracowanej w PT/PZJ.

2.2.13. Technologia opracowana i przedstawiona w PT/PZJ, przed dopuszczeniem do stosowania, powinna zostać potwierdzona badaniami wykonanymi na poletkach doświadczalnych (poprzez ocenę zagęszczenia i nośności w badaniu płytą VSS zgodnie z zasadami określonymi w załączniku Z2.C) oraz uzyskać akceptację Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

2.2.14. Do budowy warstw nasypów dopuszcza się wykorzystanie gruntów skalistych twardych np. piaskowiec, pod warunkiem poddania ich odpowiedniej obróbce mechanicznej w kruszarkach stacjonarnych oraz wytworzeniu mieszanek o ciągłym uziarnieniu pozwalającym na osiągnięcie odpowiednich parametrów zagęszczenia i nośności na wykonanej z nich warstwie. W przypadku nie osiągnięcia wymaganych parametrów zagęszczenia i nośności, należy podjąć zabiegi uszlachetniające warstwę zgodnie z zaleceniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

2.2.15. W przypadku wykorzystania specjalistycznego sprzętu kruszącego dopuszcza się wbudowanie do górnych warstw nasypów gruntów skalistych i kamienistych po rozkruszeniu do uziarnienia odpowiadającego pospółkom i żwirom w zakresie 0-125 mm. Grunt po rozkruszeniu nie powinien zawierać ziaren > 40 mm w ilości ponad 50%. Do górnych warstw nasypów bez uszlachetnienia dopuszcza się rozdrobnione grunty skaliste o zawartości frakcji pyłowo-iłowej ≤ 15% oraz wytrzymałości ≥ 5 MPa. W przypadku wątpliwości należy dokonać laboratoryjnego badania wytrzymałości na próbkach wg PN B-04110.

Tablica 2.1 Podział gruntów pod względem wysadzinowości

L.p.	Wyszczególnienie właściwości/norma badania	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
	1	2	3	4	5
1	Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ¹⁾ ≤ 0,02 mm badanie wg załącznika Z.2.H	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
2	Wskaźnik piaskowy WP badanie wg załącznika Z.2.F		> 35	od 25 do 35	< 25

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIICY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

L.p.	Wyszczególnienie właściwości/norma badania	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
	1	2	3	4	5
	<i>Informacja uzupełniająca Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481</i>		<i>rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny</i>	<i>piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta</i>	<i>mało wysadzinowe głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, głina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, głina, glina pylasta ił warwowy</i>
	<i>Informacja uzupełniająca: Podział gruntów pod względem wysadzinowości ze względu na uziarnienie badane wg PN-EN ISO 17892-4 i klasyfikację gruntów wg PN-EN ISO 14688-1</i>		<i>Grunty kamieniste, gruboziarniste i drobnoziarniste, zawierające: $f'i < 2\%$ oraz $f'n < 10\%$</i>	<i>Grunty kamieniste i gruboziarniste, zawierające: $f'i > 2\%$ oraz grunt drobnoziarnisty zawierający: $f'i > 0\%$ i $f'i < 2\%$ $f'n > 10\%$ i $f'n < 30\%$ oraz $f'p > 68\%$ i $f'p < 90\%$</i>	<i>mało wysadzinowe grunty zawierające: $f'i > 20\%$ i $f'i < 100\%$ $f'n > 0\%$ i $f'n < 100\%$ $f'p > 0\%$ i $f'p < 80\%$ bardzo wysadzinowe: grunty zawierające: $f'i > 2\%$ i $f'i < 20\%$ $f'n > 0\%$ i $f'n < 98\%$ oraz grunty zawierające: $f'i > 0\%$ i $f'i < 2\%$ $f'n > 30\%$ i $f'n < 100\%$</i>

1) należy odczytać z krzywej uziarnienia

Tablica 2.2. Przydatność gruntów i materiałów antropogenicznych do budowy nasypów

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
1	2	3	4
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste	gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_l < 35\%$	w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

	wskaźniku jednorodności uziarnienia $C_u \geq 15,0$ 5. Żuźle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%	6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35 do 60%	do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%	gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żuźle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. Iłolupki przywęglowe nieprzepalone o zawartości substancji organicznej $\leq 20\%$	gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żuźłowe	gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania*	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnio-ziarniste 3. Iłolupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziaren mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo- żuźłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej $> 2\%$	pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły, spoiwa drogowe itp.
		7. Żuźle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	drobnoziarniste i nie rozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	o wskaźniku nośności $W_{noś} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami, spoiwami drogowymi itp.)

*W przypadku zaprojektowania warstwy ulepszonego podłoża jest ona włączona do górnej warstwy nasypu.

2.3. Zasady wykorzystania gruntów oraz materiałów antropogenicznych

2.3.1. Do budowy nasypów można stosować grunty pochodzące z wykopu, ukopu lub dokopu albo materiały antropogeniczne. Zasady wykorzystania pozyskiwanych gruntów oraz materiałów antropogenicznych do budowy nasypów podano w punkcie 5.4.

2.3.2. Wyboru materiału nasypowego należy dokonać z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 2.2. Właściwości materiału nasypowego nie powinny być gorsze od parametrów podanych w Projekcie Geotechnicznym, o ile występuje lub w Dokumentacji Projektowej.

2.3.3. Do budowy nasypów należy stosować grunty lub materiały antropogeniczne o potwierdzonej przydatności. Przydatność gruntów lub materiałów antropogenicznych do budowy nasypów należy określać z uwzględnieniem: a) właściwości stałych (wewnętrznych) związanych z pochodzeniem (np. uziarnienie, stopień

plastyczności, zawartość części organicznych, stabilność fizyczna i chemiczna związana ze składem chemicznym i fazowym materiału), b) właściwości zmiennych, związanych ze stanem (np. wilgotność, gęstość). Wykonawca musi uwzględnić w ocenie gruntu lub materiału, czy stwierdzone właściwości (stałe lub zmienne) umożliwiają wbudowanie go w strefę nasypu, do których został przewidziane.

2.3.4. Przydatność gruntów z wykopów do budowy nasypów we wstępnej fazie powinna zostać oceniona makroskopowo, natomiast przeznaczenie ich do dedykowanej warstwy powinno odbyć się na podstawie parametrów zbadanych metodami laboratoryjnymi.

2.3.5. W górnej warstwie nasypu, do głębokości przemarzania, należy stosować materiały nasypowe odporne na działanie mrozu - grunty niewysadzinowe lub odporne materiały antropogeniczne (na przykład inne grunty po ulepszeniu, żuźle nierozpadowe, kruszywa pochodzące z recyklingu nawierzchni betonowych). Ocenę wysadzinowości należy przeprowadzić na podstawie ustaleń punktu 2.2.4. Jako głębokość przemarzania należy przyjąć obliczeniową głębokość przemarzania, określoną zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 2.3.6.

2.3.6. Obliczeniową głębokość przemarzania podłoża nawierzchni należy określić jako głębokość przemarzania h_z na danym terenie, podaną w KTKNPIP oraz KTNS, zredukowaną odpowiednio do występujących warunków gruntowo-wodnych (grupy nośności podłoża) oraz projektowej kategorii ruchu. W przypadku stosowania warstw ochronnych z materiałów o małym współczynniku przewodności cieplnej uwzględnia się zmniejszenie głębokości przemarzania h_z na podstawie obliczeń, przy czym zmniejszona wartość, wynikająca z zastosowania warstw ochronnych, powinna być równoważna głębokości przemarzania h_z podanej w KTKNPIP oraz KTNS.

2.3.7. Wielkość ziaren materiału nasypowego stosowanego do budowy korpusu ziemnego nie powinna przekraczać 200 mm. Dopuszcza się stosowanie materiału zawierającego kamienie (kawałki) o wymiarach do 500 mm pod warunkiem wypełnienia przestrzeni między nimi gruntem o drobniejszym uziarnieniu według zasad określonych w punkcie 5.12.3. STWiORB D-02.03.01. „Roboty ziemne. Wykonywanie nasypów”.

2.3.8. Zastosowanie materiałów antropogenicznych wymaga jednoznacznego ustalenia dopuszczalności ich użycia w świetle obowiązujących przepisów prawa. W szczególności konieczne jest spełnienie warunku ograniczonej wymywalności związków chemicznych i metali ciężkich do wód gruntowych. Wymagania oraz zasady stosowania materiałów antropogenicznych powinny być określone w Projekcie Geotechnicznym, o ile występuje, lub w Dokumentacji Projektowej.

2.4. Materiały do wykonania warstwy ulepszonego podłoża pod konstrukcję nawierzchni

2.4.1. Warstwa ulepszonego podłoża może być wykonana z następujących materiałów: mieszanek niezwiązanych, gruntów lub materiałów antropogenicznych stabilizowanych spoiwem, gruntów niewysadzinowych.

2.4.2. Do wykonania warstwy ulepszonego podłoża z mieszanek niezwiązanych należy stosować lokalne materiały. Mieszanki niezwiązane do warstwy ulepszonego podłoża powinny spełniać Wymagania Krajowe przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 „Mieszanki niezwiązane. Wymagania” oraz wymagania określone w STWiORB dedykowanych mieszankom do ulepszenia podłoża gruntowego.

2.4.3. Do wykonania warstwy ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem można stosować wapno lub/i spoiwa hydrauliczne. Grunty stabilizowane spoiwami do warstwy ulepszonego podłoża powinny spełniać Wymagania Krajowe przenoszące zapisy z zakresu normy PN-EN 14227-15 oraz wymagania opisane w STWiORB, dedykowanych gruntom stabilizowanym spoiwem hydraulicznym lub wapnem. W STWiORB należy dostosować wymagania do specyfiki procesu wiązania poszczególnych spoiw oraz określić sposób pielęgnacji próbek w zależności od zastosowanego spoiwa.

2.4.4. Mieszanki niezwiązane oraz grunty stabilizowane spoiwem mogą zawierać w swoim składzie materiały antropogeniczne. Zawartość materiałów antropogenicznych nie upoważnia do zmniejszenia wymagań w odniesieniu do wykonanej warstwy, wymaga jednak uwzględnienia specyfiki stosowanych materiałów w ustaleniu zakresu badań i ocenie.

2.4.5. Gruntami niewysadzinowymi do warstwy ulepszonego podłoża mogą być grunty lub materiały antropogeniczne spełniające wymagania opisane w STWiORB, dedykowanych gruntom lub materiałom przeznaczonym do ulepszenia podłoża

2.5. Geosyntetyki

2.5.1. Właściwości geosyntetyków stosowanych w robotach ziemnych powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN ISO 13251 oraz szczegółowymi wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

2.6. Materiały antropogeniczne

2.6.1. Zastosowanie materiałów poelektrownianych: mieszanin popiołowo-żużlowych, popiołów lotnych

2.6.1.1. Mieszaniny popiołowo-żużłowe stosować można z zastrzeżeniem, gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody oraz pod warunkiem spełnienia wymagań określonych w tabeli 2.3. Zaleca się stosować mieszaniny popiołowo-żużłowe o możliwie najgrubszym uziarnieniu.

Tabela 2.3 Właściwości mieszanin popiołowo-żużlowych.

Lp.	Badanie/cecha materiałowa	Metodyka badawcza	Jednostka	Wymaganie
	1	2	3	4
1.	Uziarnienie: zawartość frakcji piaskowo-żwirowej zawartość ziaren poniżej 0,075 mm	PN-B-04481	%	≥35 ≤75
2.	Zawartość niespalonego węgla	PN-B-04481 Oznaczanie strat masy przy prażeniu	%	≤10
3.	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu po zagęszczeniu w aparacie Proctora wg metody I lub II	PN-B-04481:1988	g/cm ³	≥1,0
4.	Wilgotność optymalna w aparacie Proctora wg metody I lub II	PN-B-04481:1988	%	-
5.	Wskaźnik nośności po 4 dobach nasywania wodą	PN-S-02205 zał. A	%	≥10
6.	Pęcznienie liniowe materiału bez obciążenia z obciążeniem 2,5 - 3 kN/m ²	PN-S-02205 zał. A	%	≤2,0 ≤0,5
7.	Kąt tarcia wewnętrznego	PN-B-04481	∅	≥20
8.	Kapilarność bierna Hkb 1	PN-B-04492	m	≤2,0
9.	Zawartość siarczanów (w przeliczeniu na SO ₃)	Zawartość siarczanów można określać dowolną metodą zapewniającą uzyskanie wyniku (wartości bezwzględnej) o dokładności nie mniejszej niż ± 0,1%. PN-B-06714-28 - metoda referencyjna PN-EN 1744-1	%	<3,0

2.6.1.2. Nasypy z mieszanin popiołowo-żużlowych oraz popiołów lotnych należy wykonywać przy zachowaniu następujących zasad:

- a) jeżeli poziom wody gruntowej jest co najmniej 1 m poniżej spodu nasypu i występują grunty niespoiste – budować nasyp bezpośrednio na podłożu;
- b) jeżeli poziom wody gruntowej znajduje się płytko pod powierzchnią terenu lub gdy zalegają tam grunty spoiste - pod warstwą wykonaną z popiołów należy wykonać warstwę odcinającą o grubości co najmniej 50 cm z materiałów o współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \cdot 10^{-5}$ m/s (5 m/dobę); zamiast warstwy odcinającej z gruntu można użyć inny materiał trwale zabezpieczający przed kapilarnym podsiąkaniem wody;
- c) jeżeli występują tereny zalewowe – warstwę odsączającą wykonać co najmniej 50 cm powyżej najwyższego stanu wód zalewowych;
- d) górnej powierzchni warstwy popiołowej należy nadać spadku poprzeczne około 4%;

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

- e) skarpy zabezpieczyć tymczasową warstwą przeciwoerozyjną do czasu wytworzenia się okrywy roślinnej.
- 2.6.1.3. Górną warstwę nasypu wykonać tak, aby zabezpieczała niżej leżące popioły przed nadmiernym zawilgoceniem (wykonanie stabilizacji spoiwami lub zastosowanie geomembrany przykrytej 10 cm warstwą piasku).
- 2.6.1.4. W przypadku stosowania popiołów lotnych / MPŻ do budowy nasypów należy obligatoryjnie wykonać analizę stateczności skarp nasypów.
- 2.6.1.5. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej $I_s \geq 1,00$, natomiast wskaźnik odkształcenia dla badania metodą VSS powinien wynosić $I_o \leq 2,2$ – wymagania te obowiązują dla wszystkich warstw nasypowych niezależnie od strefy wbudowania.
- 2.6.1.6. Ocenie nośności podlega każda warstwa nasypu wykonana z popiołów lotnych/MPŻ. Wymaganie dla nośności wyrażonej wtórnym modułem odkształcenia E_2 należy określić indywidualnie na poletku próbnym, przy czym nośność dla dolnych warstw nasypów (DWN) nie może być mniejsza od wymagań wskazanych w tabeli 5.4 STWiORB D-02.03.01.
- 2.6.1.7. Mieszanki MPŻ można stosować pod warunkiem utrzymania w procesie produkcyjnym jednorodności (tj. spełnienia wymagań minimalnych wszystkich parametrów wyszczególnionych) oraz zastosowania reżimów technologicznych.
- 2.6.1.8. W zależności od pH (obojętny, zasadowy lub kwaśny) należy zweryfikować sposób oddziaływania na stosowane wspólnie z nimi inne materiały konstrukcyjne takie jak: beton, stal, geosyntetyki.
- 2.6.1.9. Przed zastosowaniem należy wykonać ocenę ekologiczną.
- 2.6.1.10. Badania MPŻ w zakresie badań przydatności i badań kontrolnych należy wykonywać w pełnym zakresie oraz z częstotliwością podstawową tj. 3000 m³ lub zwiększoną zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru (w przypadku tych materiałów częstotliwość nie podlega zmniejszeniu do 4500 m³).
- 2.6.2. Zastosowanie łupka przywęglowego surowego nieprzepalonego (czarny, iłołupki)**
- 2.6.2.1. Łupki przywęglowe surowe nieprzepalone (czarne) lub słabo przepalone stosować można do dolnych warstw nasypów pod warunkiem utrzymania w procesie produkcyjnym jednorodności tj. spełnienia wymagań minimalnych wszystkich parametrów wyszczególnionych w tabeli 2.4.

Tabela 2.4 Właściwości łupków przywęglowych surowych nieprzepalonych (czarne)

Lp.	Badanie/cecha materiałowa	Metodyka badawcza	Jednostka	Wymaganie
	1	2	3	4
10.	Uziarnienie - analiza sitowa	CEN ISO/TS 17892-4 PN-B-04481	%	-
11.	Uziarnienie - zawartość ziaren <0,075 mm	PN-B-04481 CEN ISO/TS 17892-4	%	≤15
12.	Wskaźnik różnoziarnistości	PN-86/B-02480	-	≥3,0
13.	Zanieczyszczenia obce	PN-76/B-06714-12 PN-EN 1744-1	%	brak
14.	Zawartość części organicznych - straty masy przy prażeniu	PN-B-04481	%	<20
15.	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu po zagęszczeniu w aparacie Proctora wg metody I lub II	PN-B-04481 lub PN-EN 13286- 2 - w zależności od uziarnienia	g/cm ³	≥1,6
16.	Wilgotność optymalna w aparacie Proctora wg metody I lub II	PN-S-02205 zał. A PN-EN 13286-47 - w zależności od uziarnienia	%	-
17.	Wskaźnik nośności po 4 dobach nasycania wodą		%	≥10
Badania opcjonalne				
18.	Wskaźnik piaskowy SE4	PN-EN 933-8 zał. A (frakcja 0/4)	-	-

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

2.6.2.2. Ocenę przydatności materiału w zakresie wszystkich cech badawczych należy wykonać na materiale po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-B-04481 lub wg PN EN 13286-2 - kruszywo traktować jako słabe/zmieniające swoją charakterystykę po zagęszczeniu.

2.6.2.3. Są to materiały podatne na destrukcje uziarnienia spowodowaną czynnikami atmosferycznymi lub mechanicznymi (zagęszczenie). Stosować je można w nasypach poniżej strefy przemarzania gruntów i powyżej strefy oddziaływania wód gruntowych i powierzchniowych tj. z zastrzeżeniem, gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody oraz gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym.

2.6.2.4. Ze względu na niski wskaźnik filtracji/niską wodoprzepuszczalność oraz wysoką kapilarność łupków nieprzpalonych lub słabo przpalonych, wymaga się wykonania i utrzymania odpowiedniego odwodnienia warstw nasypowych wykonywanych z ww. materiałów. Dodatkowo w miejscach podmokłych nasyp taki należy zabezpieczyć przed podsiąkaniem kapilarnym poprzez wykonanie warstwy odcinającej o określonej grubości z gruntu lub kruszywa o współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \cdot 10^{-5}$ m/s.

2.6.2.5. W zależności od potrzeb wbudowywać w systemie warstwowym z dodatkowym zabezpieczeniem zewnętrznych powierzchni gotowych warstw nasypu warstwą okrywową z wykorzystaniem kruszyw lub gruntów spełniających wymagania norm PN, EN, KOT/EOT - celem zabezpieczenia przed wpływem czynników atmosferycznych.

2.6.2.6. W wyniku przesuszania i nasiąkania, działania wody i mrozu oraz mechanicznego rozdrobnienia kruszywa w procesie zagęszczenia – łupek ulega zmianom granulometrycznym, z czasem zlasowaniu, a przy dużej ilości części ilastych może ulegać rozmyciu i uplastycznieniu lub pęcznieniu (wykazuje cechy zbliżone do gruntów spoistych i mało spoistych). Zmianę właściwości ww. materiałów należy oceniać na bieżąco i stosować odpowiednie do zmiany charakterystyki reżymy technologiczne np. stabilizację spoiwami hydraulicznymi itp.

2.6.2.7. W ocenie materiału stosować podejście indywidualne uwzględniające rozpoznanie ich specyficznych właściwości oraz zakresy zmienności poszczególnych cech materiałów w powiązaniu z konkretnymi warunkami geotechnicznymi, budowlanymi i eksploatacyjnymi realizowanego obiektu.

2.6.2.8. W zależności od pH (obojętny, zasadowy lub kwaśny) należy zweryfikować sposób oddziaływania na stosowane wspólnie z nimi inne materiały konstrukcyjne takie jak: beton, stal, geosyntetyki.

2.6.2.9. Przed zastosowaniem należy wykonać ocenę ekologiczną.

2.6.2.10. Ograniczenie zawartości części organicznych do 20%, jak również wzrost wartości zagęszczenia i nośności wpływa korzystnie na cechy stabilności łupków oraz zapobiega powstaniu samozapłonu. W związku z powyższym wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej $I_s \geq 1,00$, natomiast wskaźnik odkształcenia dla badania metodą VSS powinien wynosić $I_o \leq 2,2$ – wymagania te obowiązują dla wszystkich warstw nasypowych niezależnie od strefy wbudowania.

2.6.2.11. Badania łupka surowego w zakresie badań przydatności i badań kontrolnych należy wykonywać w pełnym zakresie oraz z częstotliwością podstawową tj. 3000 m³ lub zwiększoną zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru (w przypadku tych materiałów częstotliwość nie podlega zmniejszeniu do 4500 m³).

2.6.3. Zastosowanie łupka przywęglowego przpalonego (czerwony, łupkoporyty)

2.6.3.1. Łupki przywęglowe przpalone (czerwone) stosować można do dolnych (DWN) i górnych (GWN) warstw nasypów oraz do warstwy ulepszonego podłoża (WUP) pod warunkiem utrzymania w procesie produkcyjnym jednorodności tj. spełnienia wymagań minimalnych wszystkich parametrów wyszczególnionych w tabeli 2.5. oraz tabeli 2.6.

Tabela 2.5. Właściwości łupków przywęglowych przpalonych (czerwone) – do warstw nasypowych.

Lp.	Badanie/cecha materiałowa	Metodyka badawcza	Jednostka	Wymaganie
	1	2	3	4
1.	Uziarnienie - analiza sitowa	PN-B-04481 CEN ISO/TS 17892-4	%	-
2.	Uziarnienie - zawartość ziaren <0,075 mm	PN-B-04481 CEN ISO/TS 17892-4	%	≤15

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIKI RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

3.	Wskaźnik różnoziarnistości	PN-86/B-02480	-	≥3,0 - dla DWN ≥5,0 - dla GWN
4.	Zanieczyszczenia obce	PN-76/B-06714-12 PN-EN 1744-1	%	brak
5.	Zawartość części organicznych - straty masy przy prażeniu (zawartość części palnych)	PN-B-04481	%	<20
6.	Wskaźnik piaskowy SE4	PN-EN 933-8:2012 zał. A (frakcja 0/4)	-	≥35
7.	Wskaźnik wodoprzepuszczalności k10	PKN-CEN ISO/TS 17892-11	m/s	≥6*10 ⁻⁵
8.	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu po zagęszczeniu w aparacie Proctora wg metody I lub II	PN-B-04481 lub PN-EN 13286-2 w zależności od uziarnienia	g/cm ³	≥1,6
9.	Wilgotność optymalna w aparacie Proctora wg metody I lub II		%	-
10.	Wskaźnik nośności po 4 dobach nasycania wodą	PN-S-02205 zał. A PN-EN 13286-47 w zależności od uziarnienia	%	≥10

Tabela 2.6. Właściwości łupków przywęglowych przepalonych (czerwone) - do warstwy ulepszonego podłoża.

Lp.	Badanie/cecha materiałowa:	Metodyka badawcza:	Jednostka:	Wymagania:
1.	Rodzaj materiału	-	-	od 0/8 do 0/63 Krzywe uziarnienia
2.	Uziarnienie - analiza sitowa	PN-EN 933-1	%	wg WT-4 2010 wg rys 2-8 (odniesienie do tablicy 5 i 6 w PN-EN 13285) - dla warstwy ulepszonego podłoża
3.	Maksymalna zawartość pyłów w warstwie - w typowych zastosowaniach	PN-EN 933-1	%	≤UF ₁₅
4.	Zawartość nadziarna	PN-EN 933-1	%	OC90
5.	Zanieczyszczenia obce	PN-76/B-06714-12 PN-EN 1744-1	%	brak
6.	Zawartość części organicznych - straty masy przy prażeniu (zawartość części palnych)	PN-B-04481	%	<20
7.	Odporność na rozdrabnianie LA (wymiar kruszywa 10/14mm sito pośrednie 11,2 mm)	PN-EN 1097-2:2020-09E	-	≤LA _{NR}
8.	Wskaźnik piaskowy SE4	PN-EN 933-8 zał. A (frakcja 0/4)	-	≥35
9.	Mrozoodporność w wodzie	PN-EN 1367-1	%	≤F ₁₀

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

	opis kruszywa pozostającego na sicie	-	-	-
10.	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$ i moczeniu w wodzie 96h	PN-EN 13286-47	%	≥ 20 dla KR1-7
11.	Maksymalna zawartość pyłów w warstwie - w typowych zastosowaniach	PN-EN 933-1	%	$\leq UF_{15}$ ≤ 15

2.6.3.2. Ocenę przydatności materiału w zakresie wszystkich cech badawczych należy wykonać na materiale po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-B-04481 lub wg PN EN 13286-2.

2.6.3.3. Łupki przywęglowe przepalone stosować z zastrzeżeniem w miejscach poza strefą występowania aktywnego podciągania wody gruntowej.

2.6.3.4. W zależności od pH (obojętny, zasadowy lub kwaśny) należy zweryfikować sposób oddziaływania na stosowane wspólnie z nimi inne materiały konstrukcyjne takie jak: beton, stal, geosyntetyki.

2.6.3.5. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej $I_s \geq 1,00$, natomiast wskaźnik odkształcenia dla badania metodą VSS powinien wynosić $I_o \leq 2,2$ – wymagania te obowiązują dla wszystkich warstw nasypowych niezależnie od strefy wbudowania.

2.6.3.6. Badania łupka przepalonego w zakresie badań przydatności i badań kontrolnych należy wykonywać w pełnym zakresie oraz z częstotliwością podstawową tj. 3000 m³ lub zwiększoną zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru (w przypadku tych materiałów częstotliwość nie podlega zmniejszeniu do 4500 m³).

2.6.4. Zastosowanie odpadów hutniczych – żużli

2.6.4.1. Dopuszcza się zastosowanie żużli: wielkopieczowych kawałkowych i granulowanych, stalowniczych i metali kolorowych o ograniczonej podatności na rozpad. W tym celu należy wykonać badania zgodnie z normą: PN-B-06714-37 dla rozpadu krzemianowego, PN-B-06714-38 dla rozpadu wapniowego oraz PN-B-06714 dla rozpadu żelazowego. W przypadku żużli stalowniczych należy dodatkowo dokonać oceny stałości objętości tj. podatności na pęcznienie, wynikającej z opóźnionej hydratacji tlenku magnezu i/lub tlenku wapnia. Oznaczenie pęcznienia żużla stalowniczego należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1744-1. Maksymalna wartość pęcznienia niezwiązanego żużla stalowniczego powinna odpowiadać kategorii V5 (pęcznienie $\leq 5\%$) wg PN-EN 13242.

2.6.4.2. Dopuszcza się do nasypów w terenach niezalewowych.

2.6.4.3. Podstawa nasypu powinna być posadowiona na nośnym podłożu naturalnym.

2.6.4.4. Badania żużli w zakresie badań przydatności i badań kontrolnych należy wykonywać w pełnym zakresie oraz z częstotliwością podstawową tj. 3000 m³ lub zwiększoną zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru (w przypadku tych materiałów częstotliwość nie podlega zmniejszeniu do 4500 m³).

2.7. Wymagania wytrzymałościowe stawiane materiałom nasypowym

Z uwagi na konieczność zapewnienia stateczności nowoprojektowanych skarp konieczne jest użycie materiałów pozwalających na osiągnięcie parametrów wytrzymałościowych zgodnie z dokumentacją projektową. W gestii Wykonawcy jest spełnienie założonych parametrów podczas wykonywania prac budowlanych. W przypadku zmiany materiałów lub założeń co do budowy nasypów konieczne jest ustalenie nowych warunków brzegowych z wykonaniem obliczeń statyczno – wytrzymałościowych.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

3.1.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

3.2.1. Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu zapewniającego wykonanie robót ziemnych zgodnie z Dokumentacją Projektową w ilości i rodzaju gwarantującym wykonanie robót zgodnie z harmonogramem i terminem zakończenia inwestycji.

3.2.2. Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

- do odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, koparki do gruntów nawodnionych, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- do jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- do transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, wozidła, taśmociągi itp.),
- zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.),
- do ręcznego odspajania gruntów,
- do układania geosyntetyków, o ile jest wymagany.

3.2.3. Wykonawca przystępujący do wykonania robót w gruntach skalistych powinien wykazać się dodatkowo, możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprzężarek spalinowych,
- młotów mechanicznych,
- zrywarek mechanicznych,
- wiertarek mechanicznych i wiertnic,
- środków do załadunku i transportu gruntu skalistego.

3.2.4. Wykonawca dokona wyboru sprzętu do odspajania i transportu materiałów przeznaczonych do wbudowania w nasyp z uwzględnieniem: odległości transportowych, rodzaju i stanu odspajanego gruntu lub materiału antropogenicznego, objętości materiału do przemieszczenia oraz charakterystyki dróg transportowych (pochylenia, podatność na zmianę stanu).

3.2.5. Dobór sprzętu zagęszczającego powinien być uzależniony od rodzaju zagęszczanego gruntu oraz zakresu prac. W tabelicy 3.1 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze podstawowego sprzętu zagęszczającego.

3.2.6. Do zagęszczania gruntów można stosować również inny sprzęt, który pozwoli na uzyskanie wymaganego zagęszczenia korpusu ziemnego lub podłoża pod nasypami. Do bieżącej kontroli stanu zagęszczenia dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych wyposażonych w system umożliwiający ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera sprzęt i metodę, która ma być wykorzystana i wykaże jej przydatność w istniejących warunkach.

3.2.7. Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę do prowadzenia robót ziemnych powinien być sprawny, posiadać aktualne wszelkie przeglądy oraz dokumenty wymagane do dopuszczenia do użytkowania.

3.2.8. Do wykonania warstwy ulepszonego podłoża Wykonawca powinien stosować sprzęt odpowiedni do technologii wykonania ulepszenia, spełniający wymagania, określone w STWiORB dotyczącej tych robót.

3.2.9. Do transportu, składowania, przenoszenia i układania geosyntetyków Wykonawca powinien stosować sprzęt i środki nie powodujące uszkodzeń geosyntetyków.

3.2.10. Sprzęt wykorzystywany do prowadzenia robót ziemnych musi być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 3.1. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu:				Uwagi o przydatności maszyn
	piaski, żwiry, pospółki		pyły gliny, ily		
	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	
Walce statyczne gładkie *	0,1 do 0,2	4 do 8	0,1 do 0,2	4 do 8	Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu:				Uwagi o przydatności maszyn
	piaski, żwiry, pospółki		pyły gliny, ily		
	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	
Walce statyczne okołkowane *	-	-	0,2 do 0,3	8 do 12	Nie nadają się do gruntów nawodnionych
Walce statyczne ogumione *	0,2 do 0,5	6 do 8	0,2 do 0,4	6 do 10	Mało przydatne w gruntach spoistych.
Walce wibracyjne gładkie **	0,4 do 0,7	4 do 8	0,2 do 0,4	3 do 4	Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie.
Walce wibracyjne okołkowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	Zalecane do zasypek wąskich przekopów
Ubijaki szybkouderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	Zalecane do zasypek wąskich przekopów

*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

**) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości ≥ 15 cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

***) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku próbnym.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

4.1.1. Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Transport gruntu

4.2.1. Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu lub materiału, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania gruntu (materiału).

4.2.2. Wykonawca powinien zapewnić minimalizację odległości transportowych przy zachowaniu wymagań projektowych. Organizację transportu mas ziemnych należy przeprowadzić z uwzględnieniem zmienności w dostępności dróg i powierzchni do prowadzenia transportu (przemieszczania materiałów do wykonania nasypu).

4.2.3. W organizacji transportu mas ziemnych Wykonawca uwzględni: typowe warunki klimatyczne i pogodowe, wymagania wynikające z harmonogramu prac, ograniczenia dotyczące ładunku przez czynniki zewnętrzne (instalacje, konstrukcje, dopuszczalne obciążenia), wymagania ochrony środowiska oraz rodzaj maszyn stosowanych do załadunku, w przypadku samochodów.

4.2.4. Należy przestrzegać ograniczeń dotyczących ruchu budowlanego, podanych w punkcie 5.7. STWiORB D-02.01.01 „Roboty ziemne. Wykonanie wykopów” i w punkcie 5.16 STWiORB D-02.03.01 „Roboty ziemne. Wykonywanie nasypów”.

4.2.5. Zwiększenie odległości transportu ponad odległości zatwierdzone nie może być podstawą rozszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.

4.2.6. Materiały sypkie należy przewozić w sposób eliminujący możliwość wysypywania, pylenia oraz innego zanieczyszczenia środowiska.

4.3. Transport i składowanie geosyntetyków

4.3.1. Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie i przechowywanie geosyntetyków były wykonywane w sposób oraz w warunkach nie powodujących mechanicznych lub chemicznych uszkodzeń.

4.3.2. Jeżeli w STWiORB lub w dokumentach Producenta określono wymaganie, dotyczące maksymalnego okresu czasu, w którym geosyntetyk może być poddany oddziaływaniu promieniowania ultrafioletowego i powinien być zakryty poprzez wbudowanie, to geosyntetyki nie zakryte poprzez wbudowanie we wskazanym czasie powinny być usunięte z placu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

5.1.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

Do robót ziemnych odnoszą się w szczególności zapisy dotyczące ochrony środowiska w czasie wykonywania robót oraz zasad postępowania w przypadku odkrycia materiałów niebezpiecznych i stanowisk geologicznych lub archeologicznych.

5.1.2. Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy zakończyć wszelkie roboty przygotowawcze. Zakres robót przygotowawczych i zasady ich wykonania określono w STWiORB „Roboty Przygotowawcze”. Przed rozpoczęciem robót ziemnych Wykonawca dokona obmiaru terenu po zdjęciu warstwy humusu.

5.1.3. Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, zapisami Kontraktu, zapisami STWiORB D-02.01.01 „Roboty ziemne. Wykonanie wykopów” i STWiORB D-02.03.01 „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów” oraz poleceniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.1.4. Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy ocenić wpływ warunków atmosferycznych na roboty. Podczas opadów, zależnie od ich intensywności, należy rozważyć wstrzymanie robót ziemnych, prowadzonych w gruntach lub materiałach wrażliwych na działanie wody.

5.1.5. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykonania robót ziemnych z zastosowaniem metod odpowiednich do występujących gruntów oraz do materiałów stosowanych do budowy nasypów. Zachowanie przydatności przez grunty i materiały stosowane do budowy nasypów spoczywa na Wykonawcy.

5.1.6. Obciążanie nasypów oraz skarp wykopów obciążeniami większymi niż określone w Dokumentacji Projektowej jest niedopuszczalne.

5.1.7. Wykonawca musi prowadzić roboty ziemne z uwzględnieniem wymagań, wynikających z przepisów obowiązujących w zakresie ochrony środowiska. Podstawowe czynniki, które należy uwzględnić to: hałas, sposób prowadzenia robót w gruntach lub materiałach stwarzających zagrożenie zanieczyszczeniem środowiska, lub z zastosowaniem takich gruntów lub materiałów, pylenie, ochrona wód gruntowych oraz wpływ wibracji i użycia materiałów wybuchowych na otoczenie, w tym na istniejące obiekty budowlane.

5.1.8. Jeżeli w czasie prowadzenia robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie zanieczyszczonych gruntów, materiałów lub wody to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera sposób postępowania, obejmujący ich zbadanie, odspojenie, usunięcie, transport i utylizację lub składowanie albo ich remediację na miejscu. Wykonawca uzyska zgodę właściwych organów Ochrony Środowiska, dotyczącą sposobu postępowania z zanieczyszczonymi gruntami, materiałami lub wodą.

5.2. Projekt geotechniczny

5.2.1. O ile jest wymagane wykonanie Projektu Geotechnicznego budowli ziemnej, to do robót ziemnych związanych z jej wykonaniem można przystąpić po opracowaniu takiego projektu, zgodnie z zasadami określonymi w normie PN-EN 1997-1. Powinny zostać rozwiązane wszystkie elementy projektowe, włączając w to określenie stateczności (z uwzględnieniem wyparcia gruntu spod nasypu), osiadań i zabezpieczenia przeciwoerozyjnego budowli ziemnej.

5.2.2. Wszystkie wątpliwe lub nierozwiązane kwestie związane z projektowaniem geotechnicznym powinny być jednoznacznie określone przed rozpoczęciem robót ziemnych, a odpowiedzialność za ich rozwiązanie ponosi Wykonawca.

5.3. Projekt robót ziemnych

5.3.1. Roboty ziemne należy wykonać w planowy sposób, w oparciu o projekt robót ziemnych, który zapewni spełnienie wymagań, wynikających z projektu geotechnicznego. Projekt robót ziemnych musi być ukończony przed ich rozpoczęciem lub przed rozpoczęciem ich wydzielonego etapu, o ile zachodzi taka sytuacja, włączając ocenę dostępnych gruntów i materiałów oraz ich przydatności.

5.3.2. Przez projekt robót ziemnych rozumie się określenie procesu wykonania budowli ziemnych, będących przedmiotem Kontraktu, w oparciu o następujące główne elementy: STWiORB, wymagania dla materiału nasypowego, rysunki, bilans mas ziemnych, plan organizacji robót ziemnych, harmonogram robót i ocenę wpływu robót ziemnych na środowisko. Projekt robót ziemnych może zawierać dodatkowo inne elementy, w tym ocenę ryzyka związanego z robotami ziemnymi.

5.3.3. Projekt robót ziemnych przedstawi Wykonawca. Forma i zakres projektu robót ziemnych zostaną ustalone między Wykonawcą i Inżynierem/Inspektorem Nadzoru. Projekt robót ziemnych podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.4. Zasady wykorzystania gruntów i materiałów do budowy nasypów

5.4.1. Grunty uzyskane podczas wykonania wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Zakres wykorzystania gruntów z wykopów Wykonawca przedstawi w Projekcie robót ziemnych.

5.4.2. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy, za zezwoleniem lub na polecenie Inżyniera, tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i nie zostaną zagospodarowane na placu budowy.

5.4.3. Jeżeli grunty przydatne, uzyskane podczas wykonania wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych Kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia na własny koszt równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.4.4. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w punkcie 2 oraz materiały przydatne po ulepszeniu, które jednak nie są przewidziane do ulepszenia, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy, Wykonawca proponuje i przedstawia do akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru sposób zagospodarowania gruntów przeznaczonych na odkład wraz z miejscem odkładu. Inżynier/Inspektor Nadzoru może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności. Zasady wykonania odkładu określono w punkcie 5.17. STWiORB D-02.03.01. „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów.”

5.4.5. O ile jest to uzasadnione bilansem robót ziemnych albo innymi względami, do budowy nasypów mogą być wykorzystane materiały odpadowe oraz materiały pochodzące z recyklingu. Zastosowanie takich materiałów wymaga jednoznacznego ustalenia dopuszczalności ich użycia w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz wiarygodnego określenia parametrów geotechnicznych, z uwzględnieniem ewentualnej ich zmiany w okresie eksploatacji budowli ziemnej.

5.5. Zasady składowania gruntów i materiałów do budowy nasypów

5.5.1. Wykonawca powinien we własnym zakresie przygotować i zapewnić oddzielne składowanie gruntów i materiałów przydatnych oraz gruntów i materiałów przydatnych po ulepszeniu przewidzianych do wykorzystania.

5.5.2. Składowanie gruntów i materiałów przez Wykonawcę nie może powodować zagrożenia stateczności wykopów i nasypów.

5.5.3. Jeżeli Wykonawca tymczasowo składowa gruntu lub materiał przydatny, jest zobowiązany chronić je przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych w celu uniknięcia ich degradacji.

5.6. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

5.6.1. Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej oraz różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać wymagań określonych w tabelicy 6.1.

5.6.2. Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż określono to w tabelicy 6.1, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie.

5.6.3. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać ± 10 cm przy pomiarze łąką 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

5.6.4. W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, mogą różnić się od podanych w punktach 5.6.1., 5.6.2. i 5.6.3. i mogą być określone indywidualnie.

5.7. Odwodnienie pasa robót ziemnych

5.7.1. Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca jest zobowiązany, o ile wymagają tego warunki terenowe, do wykonania urządzeń, które zapewnią skuteczne odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. W tym celu Wykonawca przedstawi projekt odwodnienia placu budowy. Forma i zakres projektu odwodnienia placu budowy zostaną ustalone między Wykonawcą a Inżynierem/Inspektorem Nadzoru. Projekt odwodnienia placu budowy podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.7.2. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchni gruntu, skały oraz innych materiałów nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

5.7.3. Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy lub niewłaściwego zaplanowania robót, grunty lub materiały do budowy nasypu ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów lub materiałów i zastąpienia ich gruntami lub materiałami przydatnymi, na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt lub materiały. Dopuszcza się uzdatnienie przewilgoconych gruntów lub materiałów za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru, jeżeli zaproponowany przez Wykonawcę sposób jest poprawny technicznie i zapewni przywrócenie właściwości umożliwiających wbudowanie gruntów lub materiałów.

5.7.4. Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami i uwzględnione w projekcie odwodnienia placu budowy.

5.7.5. Szczegółowe wymagania w zakresie odwodnienia robót ziemnych podczas wykonywania wykopów i nasypów określono w STWiORB D-02.01.01. „Roboty ziemne. Wykonanie wykopów”, punkt 5.5 i w STWiORB D-02.03.01 „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów”, punkt 5.

5.8. Rowy

5.8.1. Rowy boczne i rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

5.8.2. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż ± 5 cm.

5.8.3. Pochylenie podłużne dna rowu nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 0,05%.

5.8.4. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną w punkcie 5.6.

5.8.5. Wykonawca jest zobowiązany utrzymywać drożność rowów w czasie realizacji inwestycji w zakresie wynikającym z wpływu robót na funkcjonowanie istniejącego układu odwodnienia.

5.9. Układanie geosyntetyków

5.9.1. Geosyntetyki należy układać zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB. Jakość użytych geosyntetyków musi być potwierdzona Deklaracją Właściwości Użytkowych oraz innymi dokumentami, określającymi dodatkowe właściwości geosyntetyku, o ile jest to wymagane.

5.9.2. Warstwa, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i pozbawiona ostrych elementów, mogących spowodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy. Metoda układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układany, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy naciągać lub powodować ich zawieszenia na wzniesieniach (garbach) lub nad wklęsłościami terenu. Warstwa geosyntetyków po ułożeniu powinna być pozbawiona fałd, załamania oraz rozdarcia.

5.9.3. Pasma geosyntetyków, pełniących funkcję warstwy odcinającej albo zbrojenia w podstawie nasypu należy układać łącząc je na zakład, z ewentualnym kotwieniem do podłoża, zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB. Jeżeli brak takiej informacji, wówczas Wykonawca proponuje do akceptacji przez Inżyniera sposób połączenia pasm geosyntetyku. Wielkość zakładu pasm geosyntetyku, układanych na stabilnym podłożu nie

powinna być mniejsza niż 30 cm. W przypadku obniżonej nośności warstwy, na której jest układany geosyntetyk, wielkość zakładu powinna być odpowiednio zwiększona, aby w całym okresie wykonania i eksploatacji budowli ziemnej została zachowana ciągłość warstwy geosyntetyku.

5.9.4. Pasma geosyntetyków, pełniących funkcję zbrojenia skarp, należy układać zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB. Konieczna jest jednoznaczna informacja, dotycząca kierunku ułożenia pasm geosyntetyku, z uwzględnieniem kierunku jego produkcji, długości pasm oraz sposobu ich łączenia (na styk, z zakładem lub z odstępem). Jeżeli brak takiej pełnej informacji, zostanie ona uzupełniona przez Projektanta.

5.9.5. W przypadku uszkodzenia geosyntetyku, pełniącego funkcję warstwy odcinającej należy, w uzgodnieniu z Inżynierem, przykryć uszkodzone miejsce pasem geosyntetyku na długości i szerokości większej o co najmniej 1 metr od obszaru uszkodzonego.

5.9.6. W przypadku uszkodzenia geosyntetyku pełniącego funkcję zbrojenia sposób postępowania należy ustalić w porozumieniu z Projektantem.

5.9.7. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów bezpośrednio po ułożonych geosyntetykach. Warstwę geosyntetyków należy, niezwłocznie po ułożeniu, przykryć gruntem lub materiałem stosowanym do budowy nasypu. W przeciętnych warunkach minimalna grubość warstwy, ułożonej na warstwie geosyntetyków, umożliwiająca dopuszczenie ruchu pojazdów wynosi 15 cm.

5.10. Powierzchnia podłoża gruntowego nawierzchni

5.10.1. Szczegółowe wymagania dotyczące robót związanych z ostatecznym ukształtowaniem powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w wykopach i nasypach podano w STWiORB D-02.01.01 „Roboty ziemne. Wykonanie wykopów”, punkt 5 i w STWiORB D-02.03.01 „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów”, punkt 5.

5.10.2. Ostatecznie ukształtowana powierzchnia podłoża gruntowego nawierzchni nie może być narażona na działanie wody i mrozu. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony, powierzchnia wymaga sprawdzenia i oceny i ewentualnych napraw (powtórne profilowanie i zagęszczenie, stabilizacja, wymiana).

5.10.3. Jeżeli występuje warstwa ulepszanego podłoża z gruntu lub materiału antropogenicznego stabilizowanego spoiwem to należy ją wykonać zgodnie z zasadami, określonymi w odpowiednich STWiORB.

5.10.4. Jeżeli występuje warstwa ulepszanego podłoża z gruntu niewysadzinowego, materiału antropogenicznego lub mieszanki niezwiązanej to należy ją wykonać zgodnie z zasadami, określonymi w odpowiednich STWiORB.

5.11. Wymagania dotyczące zagęszczenia

5.11.1. Roboty ziemne należy wykonać w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych wskaźników zagęszczenia I_s korpusu ziemnego, określonych w STWiORB. Wskaźnik zagęszczenia należy badać zgodnie z zasadami podanymi w Załączniku 2 i obliczać według wzoru określonego w p. 1.6.51.

5.11.2. Wskaźnik zagęszczenia I_s należy określić w odniesieniu do całej objętości nasypu i do głębokości 0,5 metra w podłożu nasypu oraz w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych do głębokości 0,5 metra (gdy brak warstwy ulepszanego podłoża) lub do głębokości równej warstwie ulepszanego podłoża od spodu konstrukcji nawierzchni. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wskaźników zagęszczenia I_s w wykopach podano w STWiORB D-02.01.01 „Roboty ziemne. Wykonanie wykopów”. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wskaźników zagęszczenia I_s w nasypach podano w STWiORB D-02.01.03 „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów” oraz na rysunkach Z1.1 oraz Z1.2. w załączniku 1.

5.11.3. Dopuszcza się kontrolę i ocenę stanu zagęszczenia warstw gruntów lub materiałów na podstawie wskaźnika odkształcenia I_o . Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru wartości wskaźnika odkształcenia, stanowiących kryterium akceptacji stanu zagęszczenia, w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku, przy czym wartości te nie mogą być wyższe niż maksymalne podane w tabeli 5.1.

5.11.4. Wskaźnik odkształcenia należy obliczać według wzoru określonego w p. 1.6.50 na podstawie wartości modułów odkształcenia określonych według zasad podanych w Załączniku 2. Wartości modułów można uznać za miarodajne, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. W przypadku badania warstwy o wilgotności poza wymienionym przedziałem należy wprowadzić odpowiednie współczynniki korygujące wartości modułów. Zagęszczenie uznaje się za wystarczające, jeżeli jednocześnie jest spełnione wymaganie

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

dotyczące maksymalnej wartości wskaźnika odkształcenia I_0 oraz minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 .

5.11.5. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia, w zależności od rodzaju gruntu lub innego materiału w badanej warstwie, określono w Tablicy 5.1. Inżynier/ Inspektor nadzoru może dopuścić stosowanie wartości określonych w Tablicy 5.1 w przypadku niewielkiego zakresu robót i dużej jednorodności gruntu/materiału w ocenianej warstwie, z zastrzeżeniem treści punktu 6.1.3. niniejszych STWiORB.

Tablica 5.1. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia w drogowych robotach ziemnych

Grunt lub materiał	Maksymalna wartość wskaźnika odkształcenia I_0
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s \geq 1.0$	2,2
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s < 1.0$	2,5
Grunty stabilizowane spoiwami do 12h od zakończenia zagęszczania	2,2
Grunty drobnoziarniste o równomiernym uziarnieniu	2,0
Grunty o zróżnicowanym uziarnieniu.	3,0
Grunty kamieniste	4,0
Grunty i materiały antropogeniczne	wartość należy określić na podstawie badań

5.11.6. Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntów i materiałów z zastosowaniem urządzeń do ciągłego pomiaru zagęszczenia na zasadach podanych w STWiORB D-02.03.01 „Roboty ziemne. Wykonywanie nasypów” w p. 5.14.5 i w p.5.14.6, z zastrzeżeniem treści punktu 6.1.3. niniejszych STWiORB.

5.11.7. Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie w kontroli stanu zagęszczenia gruntów i materiałów lekkiej płyty dynamicznej LPD. Stosując lekką płytę dynamiczną LPD należy zwiększyć liczbę badań w stosunku do określonej w pkt. 6.4.4 częstotliwości wykonywania referencyjnego badania tj. wskaźnika zagęszczenia I_s . W takim przypadku konieczne jest potwierdzenie na odcinku próbnym i akceptacja przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru korelacji wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku oraz spełnienie zapisów p. 5.12.5. i p. 6.1.3. niniejszych STWiORB. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. Procedurę korelacyjną zamieszczono w załączniku Z2.M.

5.11.8. Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie wyłącznie do dodatkowej kontroli zagęszczenia nasypów z gruntów niespoistych sond dynamicznych. Procedurę badania oraz interpretacji wyników wskazano w załączniku Z.2.L.

5.11.9. Dla dolnych warstw nasypu stabilizowanych spoiwami (niezależnie od ilości dozowanego spoiwa oraz odległości warstwy od powierzchni robót ziemnych) lub z dodatkiem popiołów, w tym nieaktywnych oraz innych dodatków zastosowanych w celu osuszenia przy ocenie zagęszczenia metodą VSS (wskaźnik odkształcenia) należy przyjmować wymaganie $I_0 \leq 2,2$. Przy warstwach stabilizowanych spoiwami badanie zagęszczenia powinno zostać wykonane bezpośrednio po zagęszczeniu warstwy. W przypadku wątpliwości Inżynier może zlecić Wykonawcy wykonanie odcinka próbnego w celu korelacyjnego potwierdzenia czy przyjmowane wymaganie jest wystarczające w odniesieniu do gruntów, spoiw i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku. Przy czym przyjęte na podstawie korelacji wymaganie w zakresie wskaźnika odkształcenia I_0 nie może być wyższe niż 2,2.

5.12. Wymagania dotyczące nośności

5.12.1. Wartość wtórnego modułu odkształcenia należy kontrolować na powierzchni warstw, w odniesieniu do których określono wymóg dotyczący minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 . Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 w wykopach podano w STWiORB

D-02.01.01 „Roboty ziemne. Wykonanie wykopów”. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości modułu odkształcenia E_2 w nasypach podano w STWiORB D-02.03.01 „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów”. Schematy z podanymi wartościami w wykopach i w nasypach podano w załączniku 1.

5.12.2. Roboty ziemne należy wykonać w sposób zapewniający uzyskanie nośności podłoża gruntowego nawierzchni, określonej wartością wtórnego modułu odkształcenia E_2 , nie gorszej niż przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni. Nie dopuszcza się redukcji grubości warstw konstrukcji nawierzchni w przypadku stwierdzenia większej wartości E_2 niż przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni.

5.12.3. Moduł odkształcenia należy obliczać według wzoru określonego w p. 1.6.24 na podstawie badania według zasad podanych w Załączniku 2. Wartości modułów można uznać za miarodajne, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. W przypadku badania warstwy o wilgotności poza wymienionym przedziałem należy wprowadzić odpowiednie współczynniki korygujące wartości modułów.

5.12.4. Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy gruntu/materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru oraz Laboratorium Zamawiającego korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 , stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD lub w przypadku mieszanek niezwiązanych ciężkiej płyty dynamicznej. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. Metodami badawczymi referencyjnymi dla wskaźnika zagęszczenia oraz wtórnego modułu odkształcenia w każdym przypadku są metody opisane w załącznikach Z2B oraz Z2C.

5.12.5. W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności. Płytę dynamiczną można stosować wyłącznie dla gruntów niespoistych o uziarnieniu do 63 mm. Wartość modułu E_{vd} można uznać za miarodajną, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest niższa o więcej niż 2% w stosunku do wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania. Dopuszczenie badania z zastosowaniem LPD nie może kolidować z zapisami p. 6.1.3. niniejszych STWiORB.

5.13. Szczególne warunki wykonania robót ziemnych

5.13.1. Wszelkie roboty ziemne prowadzone w terenie objętym procesami geodynamicznymi, należy zaplanować i prowadzić ze szczególną ostrożnością oraz starannością. Prowadzenie robót ziemnych zarówno w zakresie wykonywania wykopów (szczególnie głębokich wykopów), jak i nasypów (szczególnie wysokich nasypów) - może utrudniać układ i zaleganie warstw gruntów i skał, co jest charakterystyczne dla obszarów o złożonych warunkach gruntowych oraz w rejonach obszarów objętych procesami geodynamicznymi np. tereny osuwiskowe, tereny predysponowane osuwiskowo. Powyższe może mieć istotny wpływ na tempo prowadzonych prac, co należy uwzględnić w planie robót ziemnych.

5.13.2. Roboty prowadzone w sąsiedztwie osuwisk należy prowadzić ze szczególną uwagą i ostrożnością, dołożyć wszelkich starań, aby nie uszkodzić istniejącego monitoringu osuwisk oraz minimalizować niekorzystne zmiany naprężeń terenu (np. podcięcie osuwiska, zwiększenia obciążeń oddziaływujących na osuwisko), co może prowadzić do uruchomienia procesów osuwiskowych. Naturalne czynniki aktywizujące ruchy osuwiskowe to przykładowo opady atmosferyczne, roztopy, warunki hydrogeologiczne, podcięcie zbocza przez ciek wodny. Do czynników antropogenicznych mogących wpłynąć na powstanie ruchów masowych zalicza się np. mechaniczne podcięcie zbocza, dodatkowe obciążenie przez nasyp czy budynek, zmianę szaty roślinnej stabilizującej zbocze, zmianę stosunków wodnych, roboty strzelnicze przy zastosowaniu dużych ładunków materiału wybuchowego odpalanego równocześnie, jak również intensywny ruch kołowy.

5.13.3. Niekorzystne warunki hydrogeologiczne (np. płytkie występowanie wód gruntowych) w podłożu o złożonej budowie geologicznej, mogą znacząco utrudniać prowadzenie robót ziemnych oraz mieć wpływ na stateczność skarp. W związku z powyższym sposób odwodnienia musi być skuteczny i nie może powodować szkód w obszarze prowadzonych robót, jak również w terenie przyległym.

5.13.4. Spękania i szczeliny w skale podłoża oraz napływ wody (opady atmosferyczne, nieprawidłowe odwodnienie, roztopy, itd.) – mogą powodować infiltrację wody w głąb podłoża, co może mieć wpływ na charakterystykę jego cech geotechnicznych (osłabienie parametrów fizykomechanicznych). Sytuacja taka może

również przyczynić się do uruchomienia ruchów osuwiskowych. Szczelne odprowadzenie wody, może okazać się konieczne, szczególnie w miejscach występowania takiego ukształtowania podłoża, które będzie szczególnie podatne na erozyjne działanie wody (zmiana parametrów geotechnicznych podłoża, spływy powierzchniowe). Zapobieganie przed wystąpieniem zjawisk niepożądanych poprzez zastosowanie prawidłowego/szczelnego sposobu odwodnienia w odniesieniu do występujących warunków wodno-gruntowych należy do obowiązków Wykonawcy.

5.13.5. Intensywność dopływów wody w obrębie prowadzonych robót ziemnych w ośrodku skalnym jest trudny do oszacowania ze względu na układ szczelin oraz z uwagi na złożoną budowę geologiczną. Szacując możliwy dopływ wody Wykonawca powinien uwzględnić następujące czynniki, z których część może wystąpić jednocześnie:

- zakłócenia reżimu źródeł poprzez prowadzone roboty,
- naruszenie / przecięcie warstwy wodonośnej,
- występujące swobodne lub/i naporowe ZWG, jak i możliwość wystąpienia różnego rodzaju infiltracji (sączenia wód gruntowych),
- ciśnienie wody w porach wyższe od zakładanego,
- napływ wody ze skarpy/zbocza,
- zmiana reżimu wód gruntowych spowodowana np. wycinką lasu,
- warunki atmosferyczne (opady, roztopy, itp.).

5.13.6. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót w zakresie odwodnienia terenu poprzez wykonywanie ich „na bieżąco” tj. dostosowywanie sposobu wykonywania odwodnienia odpowiednio do intensywności napływającej wody, z uwzględnieniem warunków pogodowych oraz innych przeszkód i trudności wynikających np. z ukształtowania podłoża. Wykonawca powinien dołożyć wszelkich starań, aby prowadzone odwodnienie minimalizowało negatywne skutki oddziaływania wody na podłoże gruntowe.

5.14. Wymagania dotyczące połączenia istniejących nasypów z nowoprojektowanymi

W przypadku konieczności połączenia istniejącego nasypu drogowego z częścią dobudowywaną należy zastosować stopnie o wysokości od 0,4 m do 0,6 m. Szerokość stopni należy przyjmować około 1,0m do 2,5m, a spadek górnej powierzchni około 4% w kierunku na zewnątrz skarpy dla nasypów z gruntów słabo przepuszczalnych lub przeciwnym w nasypach o dużej przepuszczalności (co najmniej piaskach średnioziarnistych). Schodkowanie skarpy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-S 02205.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

6.1.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację zrealizowanych robót.

6.1.2. Badania i pomiary Wykonawcy – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien być:

- nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych,
- nie mniejszy niż wskazano w niniejszym STWiORB.

6.1.3. Podczas kontroli jakości robót badania należy prowadzić zgodnie z metodami i wymaganiami wskazanymi w niniejszych STWiORB. Na wniosek Wykonawcy Inżynier/ Inspektor nadzoru – o ile niniejsze STWiORB nie stanowi inaczej – może dopuścić zastosowanie alternatywnych metod, norm, procedur lub reguł określających sposób wykonania badań terenowych i laboratoryjnych i ocenę ich wyników, o ile alternatywne normy, procedury oraz reguły są zgodne z odpowiednimi zasadami określonymi w niniejszych STWiORB oraz są co najmniej równoważne w odniesieniu do przyszłego bezpieczeństwa konstrukcji, oraz jej użyteczności i trwałości, jakich można byłoby oczekiwać w przypadku zastosowania wymagań wskazanych w niniejszych STWiORB. Każde odstępstwo od wymagań zawartych w niniejszych STWiORB oraz od wymagań określonych w przywołanych normach i procedurach należy szczegółowo uzasadnić i opisać, w szczególności należy poddać ocenie wpływ odstępstwa od wymagań określonych w niniejszych STWiORB, na wyniki poszczególnych badań.

6.1.4. Badania i pomiary kontrolne oraz badania i pomiary kontrolne dodatkowe – zgodni z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1.5. Badania i pomiary arbitrażowe – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót ziemnych

6.2.1. Przed przystąpieniem do robót ziemnych lub wydzielonego ich etapu należy zweryfikować założenia dotyczące przydatności gruntów i materiałów antropogenicznych do zastosowania jako materiał nasypowy, uwzględniając wymagania określone w punkcie 2 oraz w Dokumentacji Projektowej. Ocenę taką należy przeprowadzać w przypadku każdej zmiany rodzaju lub źródła materiału do wykorzystania jako materiał nasypowy.

6.2.2. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru materiałów;
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, Certyfikat Zgodności ZKP/Stałości Właściwości Użytkowych, deklarację właściwości użytkowych, KOT/EOT, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru,
- przedstawić do zatwierdzenia Projekt robót ziemnych zgodnie z pkt. 5.3.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi/ Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.2.3. Przed zastosowaniem geosyntetyków w robotach ziemnych, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru dokumenty wskazane w ppkt 6.2.2 oraz inne dokumenty, jeżeli konieczność ich przedłożenia wynika z Dokumentacji Projektowej, potwierdzające spełnienie wymagań w zakresie istotnych właściwości, nie ujętych w dokumentach wskazanych w ppkt 6.2.2 (na przykład wytrzymałość długoterminowa geosyntetyku stosowanego jako zbrojenie).

6.2.4. W przypadku, jeżeli grunty lub materiały antropogeniczne, przewidziane do wykorzystania jako materiał nasypowy będą ulepszone to Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien wykazać, że przewidziana do zastosowania metoda ulepszania materiałów, pozwala na uzyskanie wymaganych właściwości oraz spełnienie wymagań dotyczących materiału po wbudowaniu.

6.2.5. W przypadku warstwy ulepszanego podłoża Wykonawca przed przystąpieniem do jej wykonania przedstawi wszystkie niezbędne dokumenty wynikające z wymagań określonych w STWiORB, dotyczące technologii stosowanej do wykonania tej warstwy, a w razie potrzeby wykona odcinek próbny na polecenie Inżyniera/Inspektora nadzoru

6.3. Badania i pomiary w czasie realizacji robót ziemnych

6.3.1. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami. Badania powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNYCY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru.

6.3.2. W trakcie prowadzenia robót należy sprawdzać na bieżąco odwodnienie korpusu drogowego. Sprawdzenie polega na kontroli zgodności z wymaganiami określonymi w punkcie 5 oraz z Dokumentacją Projektową. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych,
- właściwe prowadzenie prac, aby nie powodować nawadniania gruntów w wykopie lub w nasypie.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania skarp polega na sprawdzeniu zgodności robót z wymaganiami dotyczącymi:

- pochyleń i dokładności wykonania skarp określonych w tabelicy 6.1.,
- wykonania umocnień powierzchni skarp, sformułowanymi w Dokumentacji Projektowej lub w Projekcie Geotechnicznym.

6.3.4. Zakres czynności wchodzących w zakres sprawdzenia jakości robót w czasie wykonywania wykopów określono w STWiORB D-02.01.01 „Roboty ziemne. Wykonywanie wykopów”.

6.3.5. Szczegółowy zakres czynności wchodzących w zakres sprawdzenia jakości robót w czasie wykonywania nasypów oraz ukopów, dokopów i odkładów, określono w STWiORB D-02.03.01. „Roboty ziemne. Wykonywanie nasypów”.

6.3.6. Wszystkie roboty ziemne oraz monitoring geotechniczny należy prowadzić pod stałym Nadzorem.

6.3.7. W przypadku natrafienia na warunki gruntowe podłoża znacząco odbiegające od wykazanych w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, należy udokumentować stan istniejący, poprzez komisyjne wykonanie odkrywki przy udziale geologa, geotechnika, geodety reprezentujących Wykonawcę, Nadzór i Zamawiającego oraz sporządzenie odpowiedniej dokumentacji, która w swoim zakresie powinna obejmować m.in.: pomiary geodezyjne, dokumentację fotograficzną, szkic geologiczny, profile geologiczne i badania laboratoryjne.

6.4. Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.4.1. Odbioru korpusu ziemnego dokonuje się na podstawie technicznych dokumentów kontrolnych, zgromadzonych przed przystąpieniem do robót oraz prowadzonych w czasie wykonywania robót ziemnych oraz na podstawie badań i pomiarów wykonanych po zakończeniu wykonania budowli ziemnej, w zakresie wymaganym przez STWiORB.

6.4.2. W zakres badań w czasie odbioru budowli ziemnej wchodzi sprawdzenie: technicznych dokumentów kontrolnych, cech geometrycznych budowli ziemnej, zagęszczenia, nośności oraz odwodnienia. Ponadto należy sprawdzić wykonanie i umocnienie skarp, na podstawie wymagań odrębnej STWiORB.

6.4.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów cech geometrycznych budowli ziemnej do odbioru robót ziemnych podano w tabelicy 6.1

Tablica 6.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów geometrycznych wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje wykonania robót
1	Szerokości korpusu drogowego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\leq +5$ cm
2	Odchylenie osi korpusu ziemnego		± 5 cm
3	Szerokości dna rowów		± 5 cm
4	Rzędne powierzchni korpusu drogowego		Nie więcej niż -3 cm lub +1 cm
5	Pochylenie skarp		$\leq 10\%$ wartości pochyleń
6	Równość górnej powierzchni korpusu drogowego		≤ 3 cm
7	Równość skarp		$\leq \pm 10$ cm

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

8	Spadek podłużny powierzchni korpusu drogowego lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych	Nie więcej niż -3 cm lub +1 cm
9	Pochylenie poprzeczne górnej powierzchni korpusu drogowego	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych	±0,5%

*) Jeżeli długość elementu podlegającego odbiorowi jest mniejsza niż 1 km, to określając wartość średnią należy uwzględnić wyniki wszystkich pomiarów

6.4.4. Zagęszczenie materiału nasypowego, gruntu podłoża pod nasypem oraz podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie określa się na podstawie wskaźnika zagęszczenia I_s .

Badanie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w p. 5.11.1 i 5.11.2 niniejszych STWiORB. W raporcie z badań należy podać wskaźnik zagęszczenia oraz wilgotność badanego gruntu. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań wskaźnika zagęszczenia każdej warstwy. Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia powinna być następująca:

- W wykopach i dla górnej warstwy nasypu – nie mniej niż 1 badanie na każde 1000 m² powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 2 badania na dziennej działce roboczej.
- Dla pozostałych partii nasypu – nie mniej niż 1 badanie na każde 2000 m² powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 2 badania na dziennej działce roboczej.

Ponadto badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Należy ocenić zgodność wyników badania z wymaganiami STWiORB. Kryterium akceptacji zbioru wyników badań wskaźnika zagęszczenia musi być określone w STWiORB.

6.4.5. Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie wskaźnika odkształcenia I_0 to wymaga się, aby częstotliwość badań była nie mniejsza niż określono w punkcie 6.4.4. w odniesieniu do badania wskaźnika zagęszczenia I_s .

6.4.6. Nośność należy badać na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni, na powierzchni warstw określonych w Dokumentacji Projektowej oraz na powierzchni warstw wskazanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Nośność określa się na podstawie wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 . Badanie modułu odkształcenia E_2 należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w p. 5.12.3 niniejszych STWiORB. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań nośności podłoża pod nasypem, na powierzchni warstw wskazanych w dokumentacji projektowej oraz tych, które zostały zakryte wyżej leżącymi warstwami do czasu przeprowadzenia odbioru budowli ziemnej. Nośność na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni może być określona przed lub podczas odbioru budowli ziemnej. Częstotliwość badań nośności powinna być następująca:

- Nie mniej niż jeden raz na 1000 m² powierzchni w przypadku badania na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni,
- Nie mniej niż jeden raz na 2000 m² powierzchni w pozostałych przypadkach,
- W miejscach wskazanych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

6.4.7. Za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru dopuszcza się stosowanie innych metody do oceny stanu zagęszczenia i nośności wykonanych warstw, po skorelowaniu tych metod z metodami określonymi w niniejszych STWiORB, dla warunków wynikających ze stosowanych w robotach ziemnych gruntów i materiałów antropogenicznych. Zasady stosowania innych metod określono w niniejszych STWiORB w punktach 5.11., 5.12. oraz 6.1.3. Zasady wykonania odcinka próbnego określono w STWiORB D-02.03.01. „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów”, w punkcie 5.15.

6.5. Sprawdzenie wykonania ukopu, dokopu i odkładu

6.5.1. Sprawdzenie wykonania ukopu lub dokopu polega na skontrolowaniu zgodności robót i wykonanego ukopu lub dokopu z wymaganiami sformułowanymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB opracowanych na podstawie niniejszych STWiORB. W trakcie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- zgodności i rodzaju gruntu z Dokumentacją Projektową,
- zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- odwodnienia,

– zagospodarowania terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

6.5.2. Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności robót i wykonanego odkładu z wymaganiami sformułowanymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB. W trakcie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- prawidłowe usytuowanie i kształt geometryczny odkładu,
- odpowiednie wbudowanie gruntu,
- odwodnienie,
- właściwe zagospodarowanie odkładu.

7. OBMIAK ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

8.1.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt. 8.

8.1.2. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 5 i 6 niniejszych STWiORB dały wyniki pozytywne.

8.1.3. Do odbioru końcowego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 STWiORB D M- 00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz niniejszych STWiORB.

8.2.2. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

8.2.3. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

8.3. Odbiór częściowy

8.3.1. Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Inspektor Nadzoru.

8.4. Odbiór końcowy

8.4.1. Roboty objęte niniejszymi STWiORB podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

8.4.2. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót (dokumentację powykonawczą).

8.4.3. Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszymi STWiORB, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszych Warunków Wykonania.

8.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

8.5.1. Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia Programu Naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze Stron Kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.1.5 niniejszego STWiORB), a ich wyniki

będą pozytywne. Wykonawca w Programie Naprawczym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie Ceny Kontraktowej.

8.5.2. Na zastosowanie Programu Naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

8.5.3. W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie Programu Naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

8.5.4. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

9.1.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne”, punkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

9.2.1. Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w STWiORB D-02.01.01 „Roboty ziemne. Wykonanie wykopów” oraz STWiORB D-02.03.01 „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów”, punkt 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
2. PN-EN ISO 14688-2 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
3. PN-EN ISO 14689-2 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczenie opis i klasyfikacja skał.
4. PN-EN ISO 17892-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej.
5. PN-EN ISO 17892-4 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 4: Badanie uziarnienia gruntów.
6. PN-EN ISO 17892-11 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.
7. PN-EN ISO 17892-12 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 12: Oznaczanie granic Atterberga.
Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
8. PN-B-04481 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
9. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
10. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
11. BN-64/8931-01 Oznaczenie kapilarności biernej.
12. PN-60/B-04493 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
13. PN-55/B04492 Mieszanki niezwiązane. Wymagania.
14. PN-EN-13285 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewowa.
15. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
16. PN-EN 933-8 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw: Część 5: Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
17. PN-EN 1097-5 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań

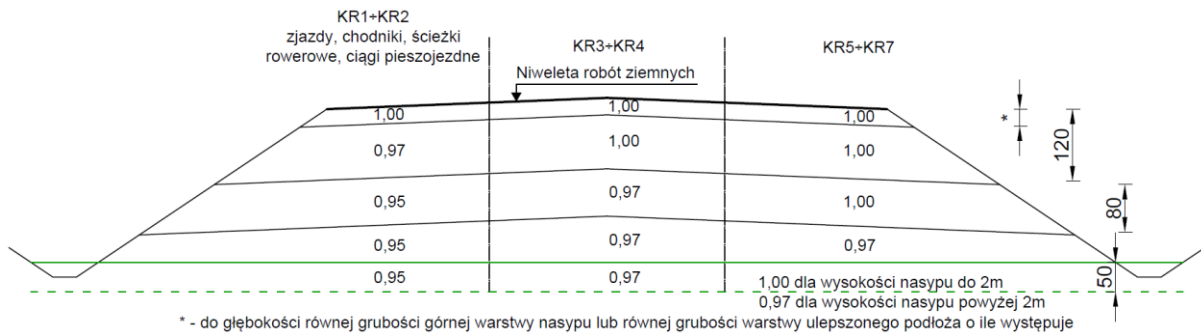
POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

18.	PN-EN 13286-2	laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
19.	PN-EN 13286-47	Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego.
20.	PN-EN-14227-15	Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 15. Grunty stabilizowane hydraulicznie.
21.	PN-EN ISO 10318-1	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do
22.	PN-EN ISO 13251	wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych.
23.	PN-EN 1997-1	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
24.	PN-EN 1997-2	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
26.	PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
27.	PN-B-06714-37	Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie rozpadu krzemianowego.
28.	PN-B-06714-38	Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie rozpadu wapniowego.
29.	PN-B-06714-39	Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie rozpadu żelazawego.
30.	PN-EN 16907-3	Roboty ziemne. Procedury budowlane.
31.	PN-EN 16907-5	Roboty ziemne. Kontrola Jakości.
32.	PN-EN 13242 +A1	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

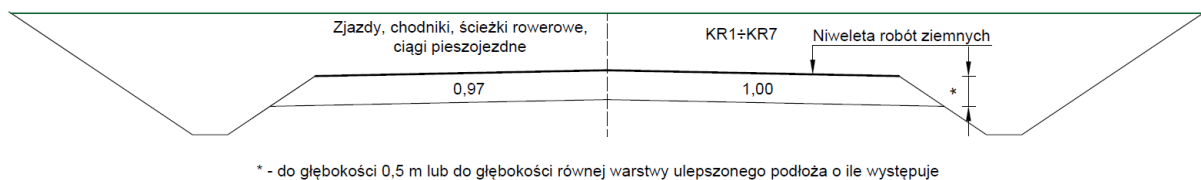
10.2. Inne dokumenty

1. ZTV E-StB Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Wydanie 2017.
2. Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Załącznik do zarządzenia nr 22 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 27.06.2019 r.
3. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, IBDiM, Warszawa 1998.
4. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.
5. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
6. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
7. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
8. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 27 października 2022 r. w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów powstających w procesie energetycznego spalania paliw.

Z1.A. Wymagany wskaźnik zagęszczania w nasypach i w wykopach.



Rysunek Z1.1. Nasyp

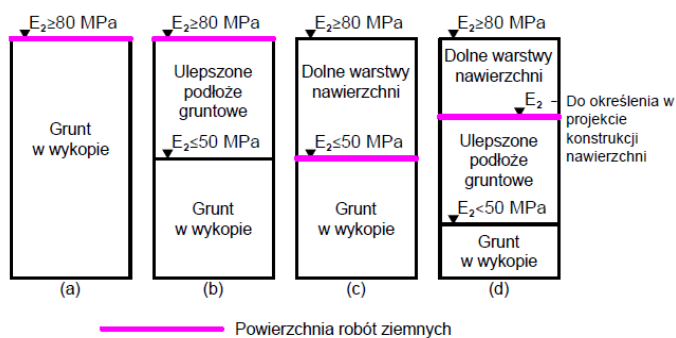


Rysunek Z1.2. Wykop i miejsca zerowe robót ziemnych

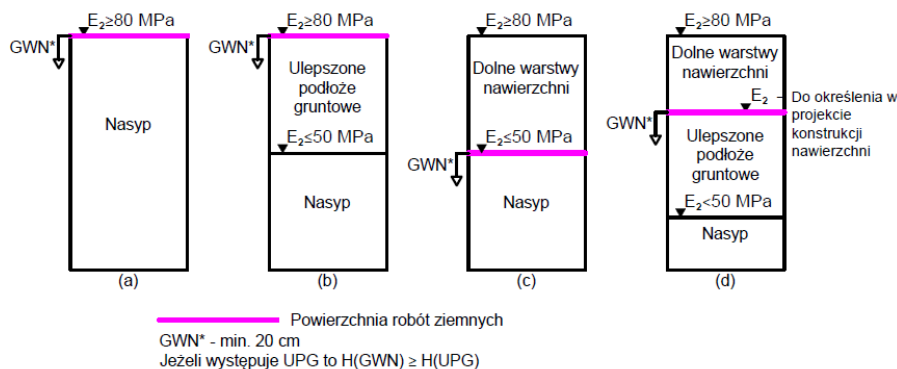
Z1.B. Nośność

1. Podane schematy uwzględniają typowe rozwiązania występujące w KTKN PiP oraz w KTKNS.
2. W przypadku rozwiązań indywidualnych wymagania dla nośności należy określić w Dokumentacji Technicznej.
3. Oznaczenia:

- GWN górna warstwa nasypu,
 UPG ulepszone podłoże gruntowe,
 H(GWN) grubość górnej warstwy nasypu,
 H(UPG) grubość warstwy ulepszonego podłoża gruntowego.

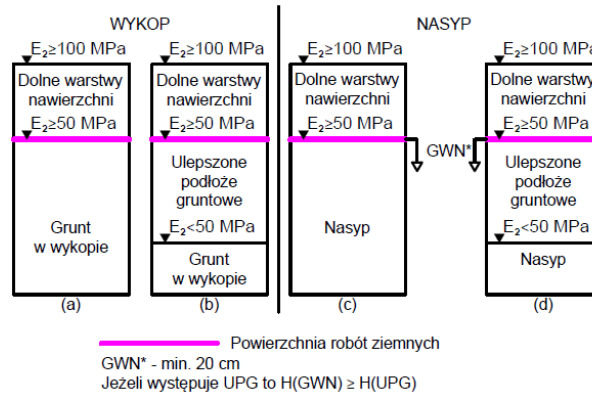


Rysunek Z1.3. Nośność dla wykopów dla kategorii ruchu KR1-KR2

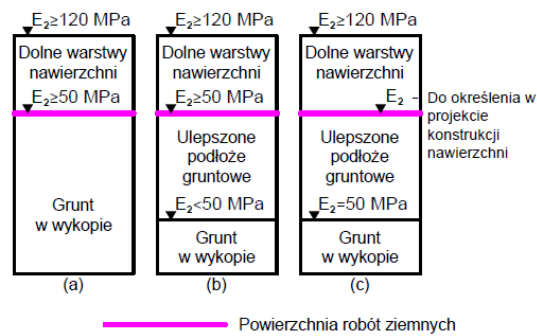


Rysunek Z1.4. Nośność dla nasypów dla kategorii ruchu KR1-KR2

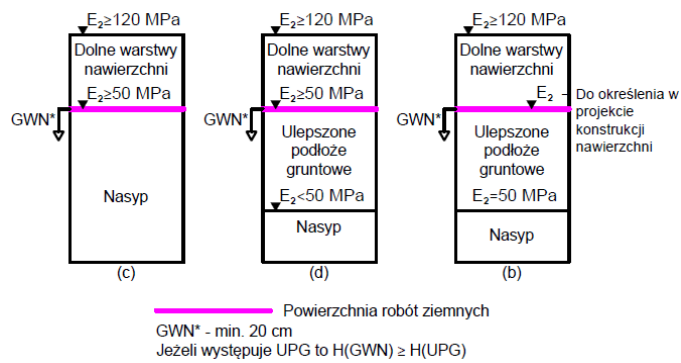
POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
 POPRZECZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
 POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU



Rysunek Z1.5. Nośność dla wykopów i nasypów dla kategorii ruchu KR3-KR4



Rysunek Z1.6. Nośność dla wykopów dla kategorii ruchu KR5-KR7



Rysunek Z1.7. Nośność dla nasypów dla kategorii ruchu KR5-KR7

Załącznik NR 2 - Metody wykonania badań kontrolnych w robotach ziemnych

- Z2.A OZNACZANIE WILGOTNOŚCI OPTYMALNEJ I MAKSYMALNEJ GĘSTOŚCI OBJĘTOŚCIOWEJ SZKIELETU (BADANIE PROCTORA)**
- Z2.B OZNACZANIE WSKAŹNIKA ZAGĘSZCZENIA**
- Z2.C OZNACZANIE MODUŁU ODKSZTAŁCENIA PODŁOŻA PRZEZ OBCIĄŻENIE PŁYTĄ (POD OBCIĄŻENIEM STATYCZNYM)**
- Z2.D OZNACZANIE MODUŁU ODKSZTAŁCENIA PODŁOŻA POD OBCIĄŻENIEM DYNAMICZNYM LEKKĄ PŁYTĄ LPD**
- Z2.E OZNACZANIE WSKAŹNIKA NOŚNOŚCI CBR I PĘCZNIENIA LINIOWEGO**
- Z2.F OZNACZANIE WSKAŹNIKA PIASKOWEGO**
- Z2.G OZNACZANIE WILGOTNOŚCI**
- Z2.H OZNACZANIE UZIARNIENIA**
- Z2.I OZNACZANIE GRANICY PLASTYCZNOŚCI WP I GRANICY PŁYNNOSCI WL**
- Z2.J OZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA WODOPRZEPUSZCZALNOŚCI k**
- Z2.K OZNACZANIE ZAWARTOŚCI SUBSTANCJI ORGANICZNYCH**
- Z2.L POŚREDNIE OZNACZANIE WSKAŹNIKA ZAGĘSZCZENIA NA PODSTAWIE STOPNIA ZAGĘSZCZENIA OKREŚLONEGO W BADANIU SONDĄ DYNAMICZNĄ**

UWAGA:

Uwzględniając zróżnicowanie gruntów i materiałów, które mogą być zastosowane w robotach ziemnych kontrola właściwości może być oparta o zastosowanie metod badań określonych w odniesieniu do gruntów, kruszyw lub do mieszanek. Metoda badania określonej właściwości konkretnego gruntu/materiału zostanie wybrana na podstawie Załącznika 2 i przedstawiona przez Wykonawcę do akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Dopuszcza się stosowanie innych metod kontroli niż wskazane w niniejszych STWiORB pod warunkiem spełnienia warunków określonych w punkcie 6.1.3 niniejszych STWiORB.

Z2.A OZNACZANIE WILGOTNOŚCI OPTYMALNEJ I MAKSYMALNEJ GĘSTOŚCI OBJĘTOŚCIOWEJ SZKIELETU (BADANIE PROCTORA)

Procedura badania wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntów zawarta jest w normie PN-B-04481:1988 w punkcie 8.

Procedura badania wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętości szkieletu mieszanek kruszyw zawarta jest w normie PN-EN 13286-2.

W oznaczeniu wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntów oraz wartości wskaźnika zagęszczenia I_s należy stosować badanie Proctora i energię zagęszczania dobraną odpowiednio do stosowanej metody badawczej.

Z2.B OZNACZANIE WSKAŹNIKA ZAGĘSZCZENIA

Procedura oznaczania wskaźnika zagęszczenia I_s zawarta jest w normie BN-77/8931-12. Maksymalną gęstość objętościową szkieletu należy określić według procedury wskazanej w załączniku Z2.A.

Z2.C OZNACZANIE MODUŁU ODKSZTAŁCENIA PODŁOŻA PRZEZ OBCIĄŻENIE PŁYTĄ (POD OBCIĄŻENIEM STATYCZNYM)

Procedura oznaczania modułu odkształcenia podłoża z zastosowaniem płyty obciążonej statycznie zawarta jest w załączniku B do normy PN-S-02205.

Oznaczenie modułu odkształcenia odnosi się do nośności warstwy w chwili przeprowadzenia badania. Wartość modułu można uznać za miarodajną w odniesieniu do kryteriów określonych w STWiORB D-02.00.01, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%.

W przypadku badania warstwy o wilgotności poza wymienionym przedziałem należy wprowadzić odpowiednie współczynniki korygujące wartość modułu.

W przypadku badań kontrolnych wykonywanych przez Laboratorium Zamawiającego oznaczenie wilgotności gruntu/materiału warstwy pomija się. Za miarodajne uznaje się wartości modułów określone w momencie badania kontrolnego.

Z2.D OZNACZANIE MODUŁU ODKSZTAŁCENIA PODŁOŻA POD OBCIĄŻENIEM DYNAMICZNYM LEKKĄ PŁYTĄ (LPD)

Badanie Lekką Płytą Dynamiczną (LPD) można stosować wyłącznie w kontroli warstw wykonanych z gruntów i materiałów niespoistych. Należy stosować płytę o średnicy 30 cm. Stosowanie płyty o innej średnicy jest możliwe pod warunkiem spełnienia warunków określonych w punkcie 6.1.3. niniejszych STWiORB.

Głębokość oddziaływania LPD jest równa średnicy płyty. Oznacza to, że w przypadku stosowania płyty o średnicy 30 cm nie należy poddawać badaniu warstw grubszych niż 30 cm. W przypadku badania warstw cieńszych niż średnica płyty należy wykluczyć możliwość wpływu warstwy leżącej niżej na wynik oznaczenia.

Oznaczenie modułu odkształcenia odnosi się do nośności warstwy w chwili przeprowadzenia badania. Wartość modułu można uznać za miarodajną w odniesieniu do kryteriów określonych w STWiORB, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. W przypadku badania warstwy o wilgotności poza wymienionym przedziałem należy wprowadzić odpowiednie współczynniki korygujące wartość modułu.

W przypadku badań kontrolnych wykonywanych przez Laboratorium Zamawiającego oznaczenie wilgotności gruntu/materiału warstwy pomija się. Za miarodajne uznaje się wartości modułów określone w momencie badania kontrolnego.

Stosowane urządzenie musi mieć ważny dokument certyfikacji. Uwzględniając zróżnicowanie konstrukcyjne urządzeń pomiarowych, określanych jako Lekka Płyta Dynamiczna (LPD) w kontroli warstwy należy stosować

jeden typ urządzenia. Należy ściśle przestrzegać procedury oznaczania modułu odkształcenia podłoża pod obciążeniem dynamicznym, określonej przez producenta w instrukcji stosowania urządzenia.

Badanie LPD może być wykorzystane jako pośrednia metoda oceny zagęszczenia i/lub nośności warstwy na podstawie zaakceptowanych przez Inżyniera korelacji wartości dynamicznego modułu odkształcenia E_{vd} z wartościami wskaźnika zagęszczenia I_s i/lub wtórnego modułu odkształcenia E_2 .

22.E OZNACZANIE WSKAŹNIKA NOŚNOŚCI CBR I PĘCZNIENIA LINIOWEGO

Procedura badania wskaźnika nośności CBR i pęcznienia liniowego gruntów zawarta jest w załączniku A do normy PN-S-02205.

Procedura badania wskaźnika nośności CBR i pęcznienia liniowego mieszanek kruszyw zawarta jest w normie PN-EN 13286-47. Wilgotność materiału do uformowania próbek należy określić według zasady podanej w załączniku A do normy PN-S-02205. W czasie pomiaru pęcznienia próbkę należy nasycać wodą przez 4 doby. Projektant określi jakie obciążenie zastosować na czas pęcznienia próbki.

22.F OZNACZANIE WSKAŹNIKA PIASKOWEGO

Procedura oznaczenia wskaźnika piaskowego gruntów WP zawarta jest w normie BN-64/8931-01.

Możliwe jest zastosowanie do gruntów badania wskaźnika piaskowego SE_4 według normy PN-EN 933-8, odnoszącej się do kruszyw, pod warunkiem określenia kryterium oceny wyniku oznaczenia dla nowej normy.

Procedura oznaczenia wskaźnika piaskowego kruszyw (mieszanek kruszyw) zawarta jest w normie PN-EN 933-8. Należy stosować badanie wskaźnika piaskowego SE_4 .

22.G OZNACZANIE WILGOTNOŚCI

Procedura oznaczenia wilgotności gruntów zawarta jest w normie PN-B-04481 (metoda referencyjna) lub w PN-EN ISO 17892-1.

Procedura oznaczenia wilgotności mieszanek kruszyw zawarta jest w normie PN-EN 1097-5.

22.H OZNACZANIE UZIARNIENIA

Procedura oznaczenia uziarnienia gruntów zawarta jest w normie PN-88/B-04481 (metoda referencyjna) lub w PN-EN ISO 17892-4. Procedura oznaczenia uziarnienia mieszanek kruszyw zawarta jest w normie PN-EN 933-1.

22.I OZNACZANIE GRANICY PLASTYCZNOŚCI W_p I GRANICY PŁYNNOCI W_L

Procedura oznaczenia granicy plastyczności W_p i granicy płynności W_L (granice Atterberga) gruntów drobnoziarnistych (spoiстых) jest określona w normie PN-B-04481 (metoda referencyjna) lub PN-EN ISO 17892-12.

Na podstawie wartości granicy plastyczności W_p i granicy płynności W_L określa się wskaźnik plastyczności $I_p = W_L - W_p$, charakteryzujący plastyczność (spoiistość) gruntu.

22.J OZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA FILTRACJI k

W przypadku stosowania kryteriów odnoszących się do wartości współczynnika filtracji k , określonych według metody zawartej w normie PN-55/B-04492, należy stosować procedurę badania próbek i oznaczenia współczynnika filtracji k , określoną w tej normie. Badanie należy przeprowadzić przy wartości wskaźnika zagęszczenia równej minimalnym wymaganiom warunków kontraktowych dla miejsca wbudowania badanego materiału.

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIKI RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Na etapie badań akceptacyjnych współczynnik filtracji należy określić metodami laboratoryjnymi, natomiast na etapie badań kontrolnych się pośrednią metodę oceny właściwości filtracyjnych gruntów gruboziarnistych (wg klasyfikacji PN-EN ISO 14688-2) na podstawie obliczenia współczynnika filtracji k z zastosowaniem wzoru empirycznego USBSC (amerykańskiego) – dla gruntów niespoistych (piasków drobno- i średnioziarnistych) o średnicy miarodajnej $0,01 \text{ mm} \leq d_{20} \leq 2,0 \text{ mm}$ i temperatury wody 10°C :

$$k = 0,0036 \times d_{20}^{2,3}$$

gdzie:

k - współczynnik filtracji [m/s]

d_{20} - średnica zastępcza [mm], odpowiadająca zawartości 20% ziaren na krzywej uziarnienia gruntu.

W przypadku gruntów niespoistych (piasków i żwirów) o średnicy miarodajnej $2,0 \text{ mm} < d_{20} \leq 5,0 \text{ mm}$ (poza zakresem stosowalności wzoru USBSC) dopuszcza się stosowanie wzoru Slichtera:

$$k = 88,3 \times d_{10}^2 \text{ m/n}$$

gdzie:

k - współczynnik filtracji [m/d] d_{10} średnica zastępcza [mm], odpowiadająca zawartości 10% ziaren na krzywej uziarnienia gruntu

η - współczynnik lepkości dynamicznej - $\eta = 0,0131$ dla temperatury wody 10°C

m - współczynnik liczbowy zależny od porowatości gruntu.

Porowatość gruntu należy obliczyć na podstawie wzoru wg normy PN-B 02481:1998, przyjmując parametry gruntu z badania Proctora wg metody badawczej określonej w Załączniku Z2.A:

n	m	n	m	n	m
0,26	0,01187	0,34	0,02878	0,42	0,05789
0,27	0,01350	0,35	0,03163	0,43	0,06267
0,28	0,01517	0,36	0,03473	0,44	0,06776
0,29	0,01694	0,37	0,03808	0,45	0,07295
0,30	0,01905	0,38	0,04154	0,46	0,07838
0,31	0,02122	0,39	0,04254	0,47	0,08455
0,32	0,02356	0,40	0,04922		
0,33	0,02601	0,41	0,05339		

Stosowanie w badaniu próbek gruntów procedury oznaczenia współczynnika filtracji k , zawartej w normie PN-EN ISO 17892-11 wymaga stosowania wymagań określonych w odniesieniu do tej metody badania. Możliwe jest zweryfikowanie lub potwierdzenia kryterium oceny określonego na podstawie badania według normy PN-55/B-04492.

W przypadkach wątpliwych należy wykonać badanie metodami laboratoryjnymi wg normy: PN 55/B-04492 lub PN-EN ISO 17892-11. Za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru dopuszcza się ocenę grubookruchowych materiałów/gruntów/ kruszyw na frakcji 0/31,5 mm (po odsianiu nadziarna) wg normy PN-EN ISO 17892-11.

Z2.K OZNACZANIE ZAWARTOŚCI SUBSTANCJI ORGANICZNYCH

Procedura oznaczenia zawartości substancji organicznych zawarta jest w normie PN-B-04481:1988 lub w normie PN-EN 1744-1. Metodą referencyjną jest procedura zawarta w normie PN-B-04481:1988.

**Z2.L POŚREDNIE OZNACZANIE WSKAŹNIKA ZAGĘSZCZENIA NA PODSTAWIE STOPNIA ZAGĘSZCZENIA
OKREŚLONEGO W BADANIU SONDĄ DYNAMICZNĄ**

Do dodatkowej kontroli zagęszczenia nasypów wykonanych z gruntów niespoistych można stosować sondy dynamiczne. Procedura wykonywania badania sondą dynamiczną zawarta jest w normie PN-B-04452. Orientacyjną wartość wskaźnika zagęszczenia I_s można określić na podstawie zależności korelacyjnej:

$$I_s = \frac{0,818}{0,958 - 0,174 I_D}$$

gdzie:

I_D - stopień zagęszczenia gruntów niespoistych wyznaczony w oparciu o liczbę uderzeń młota (N_K) potrzebną do zagłębienia końcówki o 0,1 m (sondy DPL, DPM), 0,2 m (DPSH) na podstawie wzorów:

DPL $I_D = 0,071 + 0,429 I_g N_K$

DPM $I_D = 0,176 + 0,431 I_g N_K$

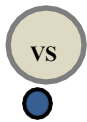
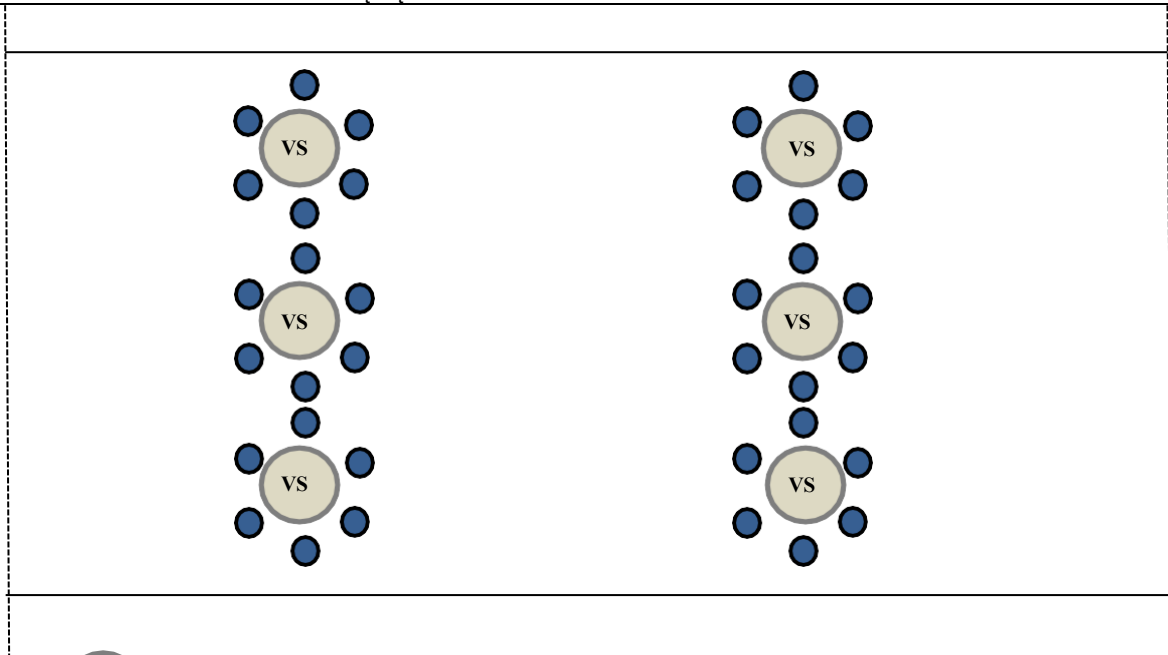
DPH $I_D = 0,271 + 0,441 I_g N_K$

DPSH $I_D = 0,196 + 0,441 I_g N_K$

Wyniki sondowania należy interpretować dopiero poniżej głębokości krytycznej (t_c) wynoszącej dla sondy DPL $t_c=0,6$ m, dla sond DPM oraz DPH $t_c=1,0$ m, dla sondy DPSH $t_c=1,5$ m.

Z2.M Procedura korelacyjna

Celem procedury jest ustalenie korelacji między dynamicznym modułem odkształcenia E_{vd} , a wtórnym modułem odkształcenia E_2 oraz wskaźnikiem odkształcenia I_0 zagęszczonej warstwy nasypu i dopuszczenie do stosowania lekkiej płyty dynamicznej do oceny nośności i zagęszczenia przy badaniach odbiorowych. Badania należy wykonać na poletku doświadczalnym min. 500 m², w przypadku, jeżeli nie będzie to możliwe (krótkie i wąskie odcinki, drogi lokalne, remonty) wielkość odcinka testowego powinna być ustalona indywidualnie. Ze względu na ograniczenia czasowe (badania powinny być wykonane w tym samym dniu przy możliwie zbliżonych warunkach) oraz konieczność zastosowania przeciwwagi do wykonania badań płytą VSS należy wyznaczyć min. 6 punktów badawczych wg schematu:



- Badanie płytą VSS

- Badanie płytą dynamiczną

Rys. Z2.M.1. Przykładowy schemat ustawienia punktów badawczych.

W każdej lokalizacji należy wykonać oznaczenie:

- wtórnego modułu odkształcenia E_2 oraz wskaźnika odkształcenia I_0 płytą VSS;
- 6 pomiarów dynamicznego modułu odkształcenia E_{vd} płytą dynamiczną wokół wyznaczonego punktu, za wynik badania należy przyjąć średnią arytmetyczną z 6 pomiarów.

Jeżeli jeden z modułów E_{vd} różni się znacząco (>20% od średniej arytmetycznej z pozostałych 5 pomiarów) można go odrzucić i przyjąć średnią z 5 pomiarów.

Wyniki badań wtórnego modułu E_2 oraz wskaźnika odkształcenia I_0 służące do opracowania korelacji muszą spełniać wymagania określone w STWiORB. W przypadku uzyskania negatywnych wyników oznaczeń należy ponownie przygotować poletko próbne i przeprowadzić pomiary.

Po zakończonych badaniach polowych, należy sporządzić zestawienie tabelaryczne oraz graficzne uzyskanych wyników badań (wykres zależności dynamicznego modułu odkształcenia E_{vd} do wskaźnika odkształcenia I_0 oraz wykres zależności dynamicznego modułu odkształcenia E_{vd} do wtórnego modułu odkształcenia E_2), wyznaczyć linię trendu i wyznaczyć wartość współczynnika korelacji, który będzie podstawą akceptacji ustalonej współzależności.

D-02.01.01. Roboty ziemne. Wykonanie wykopów

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów.

1.4. Nazwy i kody

Nazwy i kody robót objętych wspólnym słownikiem zamówień CPV są następujące:

Grupa robót:	45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę.
Klasa robót:	45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne.
Kategoria robót:	45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

1.5. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe zostały podane w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 2.

3. SPRZĘT

3.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 3.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4 oraz STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady prowadzenia robót ziemnych podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 5.

Grunty i materiały z wykopu powinny być wywiezione przez Wykonawcę z placu budowy. Wykonawca robót powinien uwzględnić w cenie wykonania robót ziemnych koszty załadunku, wywozu, składowania i ewentualnej utylizacji materiałów z wykopu.

Uwaga:

W trakcie wykonywania wstępnego wykopu pod przygotowanie podłoża dobudowanego nasypu w przypadku napotkania na istniejący materac transmisyjny w podstawie istniejącego nasypu należy w sposób kontrolowany dociąć istniejącą geotkaninę lub pozostawić całość, jeśli nie będzie kolidować z przedmiotowymi robotami.

Grunty i materiały z wykopu powinny być wywiezione przez Wykonawcę z placu budowy. Wykonawca robót powinien uwzględnić w cenie wykonania robót ziemnych koszty załadunku, wywozu, składowania i ewentualnej utylizacji materiałów z wykopu.

5.2. Zasady prowadzenia robót w wykopie

5.2.1. Przed rozpoczęciem robót w wykopie należy określić rodzaj i stan gruntu, skały lub materiału, który będzie poddany odspojeniu. Rozpoznanie jest konieczne do oceny przydatności gruntu, skały lub materiału do budowy nasypów oraz wyboru właściwej metody prowadzenia robót oraz sprzętu. Roboty należy prowadzić w planowy i usystematyzowany sposób, tak aby grunty, skały i materiały przeznaczone do wbudowania w nasyp nie utraciły przydatności. Ocena właściwości gruntów powinna obejmować także parametry, jakie dane grunty będą wykazywać po ich odsłonięciu i odspojeniu (np. uplastycznienie wywołane odciążeniem, tiksotropia gruntów wywołująca ich upłynnienie podczas transportu, upłynnienie wywołane wpływem wód gruntowych z napiętych zwierciadeł wód gruntowych).

5.2.2. Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty, skały i materiały o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania jest możliwe jedynie za zgodą Inżyniera. Łączne odspajanie gruntów, skał lub materiałów o zróżnicowanych właściwościach jest dopuszczalne, jeżeli ich wymieszanie nie spowoduje pogorszenia przydatności lub gdy wskutek celowego wymieszania nastąpi poprawa ich właściwości.

5.2.3. Robót w wykopie nie należy rozpoczynać zanim powierzchnia terenu, na której będzie wznoszony nasyp, miejsce odkładu lub miejsce czasowego składowania odspojonego gruntu, skały lub materiału nie zostanie przygotowane i zaakceptowane. Odspojone grunty, skały lub materiały przydatne do wykonania nasypów powinny być bez zbędnej zwłoki wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Odspojonego gruntu, skały lub materiału nie można przewozić, jeżeli w miejscu wbudowania nie zapewniono odpowiedniego sprzętu do układania i zagęszczania warstw nasypu lub odkładu. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, skał lub materiałów należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.2.4. Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót oraz użytkowania, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę. Wysokość i pochylenie skarpy wykopu w czasie robót muszą uwzględniać stan gruntu, skały lub materiału i ich rzeczywiste właściwości w czasie prowadzenia robót.

5.2.5. Założone w Projekcie Geotechnicznym, o ile występuje, lub w Dokumentacji Projektowej zabezpieczenie powierzchni skarp wykopu należy wykonać najszybciej jak jest to możliwe. Naprawa uszkodzeń powierzchni skarp, wynikająca z braku ich prawidłowego zabezpieczenia obciąża Wykonawcę.

5.2.6. Strome skarpy powstałe w czasie odspajania koparką gruntu lub innego materiału nie powinny być pozostawione na dłuższy okres czasu. Jeżeli proces wykonywania wykopu nie jest ciągły, strome skarpy muszą być doprowadzone do bezpiecznego pochylenia do czasu wznowienia robót. Wysokość stromych skarp ukształtowanych w wyniku pracy koparek nie powinna być większa niż 5 metrów. Skarpy takie muszą być zabezpieczone od góry tymczasowym ogrodzeniem lub pryzmą gruntu.

5.2.7. Wykonawca nie powinien dopuścić do odspojenia gruntu poza pasem wynikającym z Dokumentacji Projektowej ani na głębokość większą niż określono w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli zaistnieje taka sytuacja należy odtworzyć zbędnie usunięte strefy z materiału o nie gorszych właściwościach niż materiał rodzimy, który został odspojony. W razie potrzeby należy ocenić wpływ nadmiernego odspojenia gruntu na stateczność budowli ziemnej.

5.2.8. Jeżeli grunt jest zamrznięty można go odspajać tylko do głębokości 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni.

5.2.9. Odspojony grunt przydatny do budowy nasypu, którego czasowa nieprzydatność wynika jedynie z zamrznięcia, należy pozostawić do czasu rozmarznięcia i osuszenia, a następnie wbudować w nasyp.

5.2.10. O ile w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej, wykonywanie wykopów można wstrzymać na dowolnym etapie, pod warunkiem zachowania minimum 0,3 m grubości warstwy gruntu powyżej rzędnych spodu konstrukcji nawierzchni.

5.2.11. Ostateczne ukształtowanie niwelety robót ziemnych w wykopie powinno być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni.

5.2.12. Wykonawca ma obowiązek zachować szczególną ostrożność w czasie odspajania gruntów w sąsiedztwie obiektów takich jak konstrukcje, budynki lub ogrodzenia.

5.2.13. Jeżeli w trakcie wykonywania robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne (kable, rurociągi itp.), nie wykazane w Dokumentacji Projektowej wówczas roboty należy przerwać i powiadomić o tym fakcie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.2.14. W przypadku występowania zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych oraz na tych powierzchniach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża, wykopy należy wykonać lub ostatecznie ukształtować ich powierzchnię sposobem ręcznym. Urobek z wykopów wykonywanych ręcznie należy odkładać na powierzchni terenu w bezpiecznej odległości od krawędzi wykopu, nie zagrażającej stateczności wykopu oraz zapewniającej, że wydobyty grunt nie zsyple się ponownie do wykopu. Wydobyty grunt powinien stanowić zabezpieczenie przed możliwym spływem wody opadowej do wykopu.

5.2.15. Ze względu na występujące warunki gruntowo-wodne Wykonawca powinien uwzględnić ewentualną konieczność zabezpieczania skarp wykopu dla zapewnienia stateczności skarpy/zbocza w obrębie prowadzonych robót. Z uwagi na możliwość pojawienia się ruchów osuwiskowych należy przewidzieć i uwzględnić konieczność wykonywania wzmocnień zabezpieczenia skarp „na bieżąco” wykorzystując tzw. „aktywne projektowanie skarp” czyli stosowanie odpowiednich wzmocnień w odniesieniu do potrzeb pojawiających się w trakcie prowadzonych robót.

5.3. Odwodnienie wykopów

5.3.1. Podstawowe wymagania w zakresie odwodnienia pasa robót ziemnych podano w STWiORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 5.5.

5.3.2. Woda opadowa i gruntowa powinny być zebrane i odprowadzone, bez powodowania negatywnego wpływu na warunki wykonania wykopu, poprzez zastosowanie odpowiednich pochyłości, spadków, rowów i drenów.

5.3.3. Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, aby umożliwić odpływ wód z wykopu. Sposób odwodnienia wykopu powinien umożliwiać odspojenie, transport i ewentualne wykorzystanie uzyskiwanych gruntów.

5.3.4. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w Dokumentacji Projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

5.3.5. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i/lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić rowami poza teren robót.

5.3.6. W przypadku nieprawidłowego odwodnienia wykonywanych robót ziemnych i pogorszenia nośności podłoża gruntowego nawierzchni Wykonawca na swój koszt doprowadzi podłoże do nośności określonej przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej.

5.3.7. Szczególnej uwagi pod względem odwodnienia robót wymagają odcinki przejściowe między wykopami i nasypami.

5.3.8. Jeżeli jest konieczne wykonanie tymczasowych rowów odwadniających u podstawy skarp wykopu to należy je wykonać tak, aby nie stanowiły zagrożenia stateczności skarpy. Wypełnienie takich rowów powinno nastąpić niezwłocznie, kiedy przestaną być potrzebne.

5.3.9. Ogólne wymagania dotyczące wykonywania rowów określono w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 5.8.

5.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie i miejscach zerowych robót ziemnych

5.4.1. Zagęszczanie podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie i miejscach zerowych robót ziemnych należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

5.4.2. Wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie i w miejscach zerowych robót ziemnych powinny być nie mniejsze niż określono w Tabelicy 5.1. Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z zasadami podanymi w STWiORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, p. 5.11.1.

Tabelica 5.1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w podłożu gruntowym nawierzchni w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa podłoża gruntowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia I_s
	Kategoria ruchu
	KR6
do głębokości 0,5 m lub do głębokości równej grubości warstwy ulepszanego podłoża	1,00

5.4.3. Jeżeli podłoże gruntowe nawierzchni (grunt rodzimy lub warstwa ulepszanego podłoża) w wykopach i miejscach zerowych nie spełnia wymagań w zakresie minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem pierwszej warstwy konstrukcji nawierzchni należy je dowieść do wartości I_s , podanych w Tabelicy 5.1.

5.4.4. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabelicy 5.1 nie mogą być osiągnięte, to należy określić przyczynę i podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża nawierzchni, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w STWiORB, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.4.5. Inżynier może dopuścić kontrolę zagęszczenia po ułożeniu i zagęszczeniu wyżej leżącej warstwy. W takiej sytuacji wyżej leżąca warstwa zostanie w niezbędnym zakresie usunięta w celu określenia osiągniętego wskaźnika zagęszczenia I_s warstwy leżącej poniżej. Jeżeli wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia zostanie osiągnięta, wówczas warstwa zostanie zaakceptowana. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie zostanie osiągnięta, wówczas ta warstwa oraz warstwa ułożona na niej, zostaną usunięte i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

5.4.6. Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_0 według zasad i kryteriów określonych w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.11.3., 5.11.4. i 5.11.5.

5.4.7. Nośność podłoża gruntowego nawierzchni należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 oznaczonego według zasad określonych w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w p. 5.12.3.

W przypadku kategorii ruchu KR6, minimalna wartość E_2 na górnej powierzchni ulepszanego podłoża nawierzchni w wykopie powinna wynosić 50 MPa.

5.4.8. Jeżeli zaprojektowano wykonanie warstwy ulepszanego podłoża to przed wykonaniem ulepszenia należy określić nośność gruntu rodzimego. Stwierdzona wartość E_2 gruntu rodzimego musi być zgodna z Dokumentacją Projektową. Jeżeli stwierdzona wartość E_2 jest mniejsza od wymaganej to Wykonawca zaproponuje do akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru sposób uzyskania wymaganej nośności.

5.4.9. Jeżeli w Dokumentacji Projektowej użyto pojęcia „grupa nośności podłoża” w celu określenia nośności gruntu rodzimego, to wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 na powierzchni gruntu rodzimego nie mogą być mniejsze niż podano w tabelicy 5.2.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAWA PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

Tablica 5.2. Minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 na powierzchni gruntu rodzimego w zależności od grupy nośności podłoża G

Lp.	Grupa nośności podłoża	Wartość E_2 [MPa]
1	G1	80
2	G2	50
3	G3	35
4	G4	25

5.4.10. Dopuszcza się ocenę nośności w sytuacjach opisanych w punktach 5.4.7. i 5.4.8. z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.12.4. i 5.12.5.

5.5. Ruch budowlany

5.5.1. Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej niwelety robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

5.5.2. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną oraz maszyn niezbędnych do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni. Za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru może odbywać się sporadyczny ruch innych pojazdów, o ile nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu ziemnego.

5.5.3. Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót oraz zakres czynności koniecznych do wykonania przed przystąpieniem do wykonania wykopów podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Kontrola podczas wykonywania wykopów

6.2.1. Kontrola podczas wykonywania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności robót i wykonanej budowli ziemnej z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB opracowanych na podstawie niniejszych STWiORB. W czasie kontroli robót w wykopach szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a. sposób odpajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- b. zapewnienie stateczności skarp,
- c. odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d. dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- e. zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie wg wymagań wskazanych w punkcie 5.4.

6.2.2. W czasie realizacji robót Wykonawca ma obowiązek kontrolować przydatność gruntów lub materiałów pozyskiwanych z wykopu do budowy nasypu, z uwzględnieniem wymagań określonych w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 2 oraz w Dokumentacji Projektowej.

6.3. Badania i pomiary do odbioru wykopów

6.3.1. Badania do odbioru korpusu ziemnego należy wykonać według zasad i wymagań oraz z częstotliwością określoną w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 6 i wymagań określonych w punkcie 5 niniejszych STWiORB.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonanych wykopów z transportem urobku na odkład.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

- 8.1.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt. 8.
- 8.1.2. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 5 i 6 niniejszych STWiORB dały wyniki pozytywne.
- 8.1.3. Do odbioru końcowego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

- 8.2.1. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz niniejszych STWiORB.
- 8.2.2. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.
- 8.2.3. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

8.3. Odbiór częściowy

- 8.3.1. Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Inspektor Nadzoru.

8.4. Odbiór końcowy

- 8.4.1. Roboty objęte niniejszymi STWiORB podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.
- 8.4.2. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót (dokumentację powykonawczą).
- 8.4.3. Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszymi STWiORB, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszych Warunków Wykonania.

8.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

- 8.5.1. Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia Programu Naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze Stron Kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.1.5 niniejszych STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w Programie Naprawczym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie Ceny Kontraktowej.
- 8.5.2. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.
- 8.5.3. W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie Programu Naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.
- 8.5.4. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

- Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ wykopu z wywozem urobku na odkład obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- utrzymywanie drożności rowów w trakcie inwestycji w zakresie funkcjonowania istniejącego układu odwodnienia,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp według Dokumentacji Projektowej,
- osuszenie podłoża, jeżeli jest przewilgocone, oraz jego wzmocnienie, jeżeli jest konieczne;
- zagęszczenie powierzchni wykopu (doprowadzenie podłoża rodzinnego do określonych Dokumentacją Projektową wymagań),
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- koszty legalnego umiejscowienia odkładu,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- ew. koszt utylizacji urobku,
- wykonanie, utrzymanie a następnie rozebranie dróg dojazdowych i/lub technologicznych,
- przywrócenie do stanu pierwotnego istniejącego terenu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie wykopu z wywozem urobku na odkład zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 10.

D-02.03.01. Roboty ziemne. Wykonanie nasypów

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów.

1.4. Nazwy i kody

Nazwy i kody robót objętych wspólnym słownikiem zamówień CPV są następujące:

Grupa robót:	45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę.
Klasa robót:	45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne.
Kategoria robót:	45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

1.5. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe zostały podane w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

2.1.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 2.

2.2. Materiały do wykonania nasypu z gruntu stabilizowanego spoiwami

Uwaga:

Z uwagi na konieczność zapewnienia stateczności nowoprojektowanych skarp konieczne jest użycie materiałów pozwalających na osiągnięcie parametrów wytrzymałościowych zgodnie z Dokumentacją projektową. W gestii Wykonawcy jest spełnienie założonych parametrów podczas wykonywania prac budowlanych. W przypadku zmiany materiałów lub założeń co do budowy nasypów konieczne jest ustalenie nowych warunków brzegowych z wykonaniem obliczeń statycznie – wytrzymałościowych.

2.2.1. Grunt

Dla gruntów spoistych należy wykonać oznaczenie granicy plastyczności wg PN-B-04481:1998.

2.2.1.1. Grunty do stabilizacji wapnem

Do stabilizacji wapnem mogą być stosowane grunty spoiste zawierające minerały ilaste, które wchodzi w reakcję z dodanym wapnem. Grunty do stabilizacji wapnem powinny spełniać wymagania podane w Tabeli 1. Przydatność gruntów do stabilizacji wapnem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Tabela 1. Wymagania wobec gruntów przeznaczonych do stabilizacji wapnem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie mniej niż	7	PN-B-04481
2	Zawartość ziarn większych od # 40 mm, % (m/m), nie więcej niż	15	PN-B-04481
3	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż	10	PN-B-04481
4.	Wskaźnik piaskowy, nie więcej niż	30	BN-8931-01

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Decydującym kryterium przydatności gruntu do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego wapnem, a w przypadku zastosowania wapna wapniowego wyniki nośności natychmiastowej (CBR). Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji wapnem wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie lub dla wapnia wapniowego nośności natychmiastowej (CBR) próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 5.4 niniejszych STWiORB.

2.2.1.2. Grunty do stabilizacji cementem

Do wykonania stabilizacji cementem nadają się grunty spełniające wymagania podane w Tabeli 2. Przydatność gruntów do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Tabela 2. Wymagania wobec gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości gruntu	Wymagania	Metoda badania
1	Uziarnienie ziaren przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż:	100	PN-B-04481
	ziaren przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej	85	
	ziaren przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej	50	
	ziaren przechodzących przez sito # 0,075 mm, % (m/m), poniżej	15	
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności*), % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28
7	Wskaźnik piaskowy, nie więcej niż**):	35	BN 8931-01
*) dotyczy gruntów spoistych			
**) dotyczy gruntów niespoistych			

Grunty niespełniające wymagań określonych w Tabeli 2 mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

Decydującym kryterium przydatności gruntu do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami Dokumentacji projektowej.

2.2.1.3. Grunty do stabilizacji popiołami lotnymi

Do wykonania stabilizacji popiołami lotnymi nadają się grunty mało i średnio spoiste spełniające wymagania podane w Tabeli 3. Przydatność gruntów do stabilizacji popiołami lotnymi należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Tabela 3. Wymagania wobec gruntów przeznaczonych do stabilizacji popiołami lotnymi

Lp.	Właściwości gruntu	Wymagania	Metoda badania
1	Uziarnienie: ziaren przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m)	100	PN-B-04481
	ziaren przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), nie mniej niż	85	
	ziaren przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), nie mniej niż	50	
	ziaren przechodzących przez sito # 0,075 mm, % (m/m),		

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
 POPRZECZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
 POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

	nie więcej niż	15	
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m)	od 3 do 20	PN-B-04481
4	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-04481 pkt. 4.4.4.1
5	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714-28

Grunty o wskaźniku plastyczności mniejszym od 3 można doziarnić gruntem spoistym lub stosować dodatki ulepszające: cement, chlorek wapniowy lub wodorotlenek sodu.

Decydującym kryterium przydatności gruntu do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego popiołami lotnymi. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji popiołami lotnymi wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami Dokumentacji projektowej.

2.2.1.4. Grunty do stabilizacji granulowanym żużlem wielkopieczowym

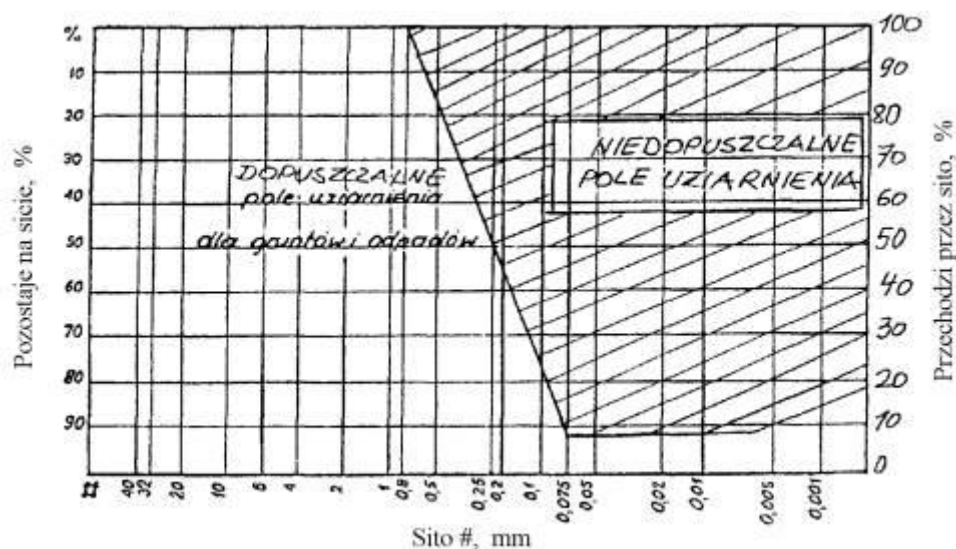
Do stabilizacji granulowanym żużlem wielkopieczowym nadają się grunty o właściwościach podanych w Tabeli 4 i o krzywej uziarnienia leżącej w obszarze określonym na Rysunku 1.

Przydatność gruntów do stabilizacji wielkopieczowym żużlem granulowanym należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Tabela 4. Wymagania wobec gruntów przeznaczonych do stabilizacji granulowanym żużlem wielkopieczowym

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:	35	BN-64/8931-01
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26
3	Zawartość ziarn poniżej 0,075 mm, % (m/m), nie więcej niż:	8	PN-B-06714-15

Decydującym kryterium przydatności gruntu do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego granulowanym żużlem wielkopieczowym. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji granulowanym żużlem wielkopieczowym wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami Dokumentacji projektowej.



Rysunek 1. Obszar uziarnienia dla gruntów i materiałów odpadowych do stabilizacji granulowanym żużlem wielkopieczowym

2.2.1.5. Grunty do stabilizacji hydraulicznym spoiwem drogowym

Właściwości użytkowe konkretnego hydraulicznego spoiwa drogowego decydują o jego przeznaczeniu do wykonania stabilizacji określonych rodzajów gruntów. Przydatność gruntów do stabilizacji hydraulicznym spoiwem drogowym należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych. Wymagania wobec gruntów należy przyjąć wg Tabeli 3. Decydującym kryterium przydatności gruntu do stabilizacji hydraulicznym spoiwem drogowym są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego, zgodne z wymaganiami podanymi w Dokumentacji projektowej.

2.2.2. Spoiwa hydrauliczne

2.2.2.1. Cement do stabilizacji gruntu cementem powinien spełniać wymagania PN-EN 197-1 lub PN-EN 197-5 lub PN-EN 197-6 lub PN-B-19707.

2.2.2.2. Granulowany żużel wielkopieczowy do stabilizacji gruntu granulowanym żużlem wielkopieczowym powinien spełniać wymagania:

- PN-EN 15167-1 w przypadku stosowania granulowanego żużla wielkopieczowego mielonego,
- PN-EN 14227-2 Załącznik A w przypadku stosowania granulowanego żużla wielkopieczowego częściowo zmielonego.

2.2.2.3. Popiół lotny, krzemionkowy lub wapienny do stabilizacji gruntu popiołem lotnym powinien spełniać wymagania PN-EN 14227-4.

2.2.2.4. Hydrauliczne spoiwo drogowe do stabilizacji gruntu hydraulicznym spoiwem drogowym powinno spełniać wymagania:

- PN-EN 13282-1 w przypadku stosowania hydraulicznego spoiwa drogowego szybko wiążącego,
- PN-EN 13282-2 w przypadku stosowania hydraulicznego spoiwa drogowego normalnie wiążącego.

Hydrauliczne spoiwo drogowe do stabilizacji gruntu, które jako wyrób budowlany jest dopuszczone do stosowania na podstawie europejskiej oceny technicznej lub krajowej oceny technicznej, powinno spełniać wymagania podane w dokumencie dopuszczającym.

2.2.3. Wapno

Do stabilizacji gruntu wapnem należy stosować wapno wapniowe 90 oznaczone symbolem CL90 lub wapno wapniowe 80 oznaczone symbolem CL80 spełniające wymagania PN-EN 459-1, które może być w postaci (jako produkt): wapna palonego lub wapna hydratyzowanego. Wymagania w odniesieniu do właściwości użytkowych wapna palonego, takich jak:

- reaktywność, wymagania: R4, R5 – CL90; R3, R4 – CL80,
- rozkład wielkości ziaren, wymaganie P1 lub P4.

2.2.4. Dodatki i aktywatory

Jako dodatki i aktywatory mogą być stosowane materiały, które regulują przebieg reakcji hydraulicznej i/lub poprawiają urabialność mieszanki gruntowo-spoiwowej.

2.2.5. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji gruntu stabilizowanego powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

3. SPRZĘT

3.1 Wymagania ogólne

3.1.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 3.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

4.1.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4 oraz STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 4.

Wybór środków transportu oraz metod transportu należy do Wykonawcy. Transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie może powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), ani obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju materiału, jego objętości

i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowywania materiału.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

5.1.1. Ogólne zasady prowadzenia robót ziemnych podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

5.2.1. Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy, w obrębie jego podstawy, zakończyć roboty przygotowawcze, określone w STWiORB „Roboty przygotowawcze”.

5.2.2. Wymagania dotyczące połączenia istniejących nasypów z nowoprojektowanymi

W przypadku konieczności połączenia istniejącego nasypu drogowego z częścią dobudowywaną należy zastosować stopnie o wysokości od 0,4 m do 0,6 m. Szerokość stopni należy przyjmować około 1,0m do 2,5m, a spadek górnej powierzchni około 4% w kierunku na zewnątrz skarpy dla nasypów z gruntów słabo przepuszczalnych lub przeciwnym w nasypach o dużej przepuszczalności (co najmniej piaskach średnioziarnistych). Schodkowanie skarpy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-S 02205.

5.3.3. Jeżeli na powierzchni terenu, na której ma być posadowiony nasyp występują zastoiska wody, to należy ją usunąć. Po oczyszczeniu powierzchnia w obrębie podstawy nasypu powinna być wyprofilowana i zagęszczona. Należy skontrolować wskaźnik zagęszczenia I_s gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 metra od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w Tablicy 5 należy dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Tablica 5. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w podłożu nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Wysokość nasypu	Wskaźnik zagęszczenia I_s
	Kategoria ruchu
	KR6
do 2 metrów	0,97
ponad 2 metry	0,97

5.3.4. Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_o według zasad i kryteriów określonych w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.11.3., 5.11.4. i 5.11.5.

5.3.5. Należy skontrolować nośność podłoża, na którym ma być posadowiony nasyp, poprzez określenie wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 u podstawy skarpy. Minimalna wartość E_2 powinna wynosić min. 45 MPa.

5.3.6. Jeżeli warunki w podłożu nasypu sprawiają, że przeprowadzenie prac wymienionych w punkcie 5.3.3. spowodowałoby pogorszenie podparcia podstawy nasypu, wówczas przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu i ewentualne wykonanie wzmocnionego podłoża nasypu musi być przeprowadzone według indywidualnych zasad, określonych na podstawie Projektu Geotechnicznego, o ile występuje, lub na podstawie Dokumentacji projektowej.

5.3.7. Jeżeli w podłożu gruntowym nasypu zalegają grunty organiczne wówczas przygotowanie podłoża nasypu obejmuje wykonanie wzmocnionego podłoża nasypu na podstawie indywidualnych wymagań, wynikających z obliczeń stateczności i osiadań korpusu ziemnego zawartych w Projekcie Geotechnicznym, o ile występuje, lub w Dokumentacji Projektowej.

5.3.8. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu musi zapewniać spełnienie wymagań w zakresie odwodnienia, określonych w STWiORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.7.1. i 5.7.2.

5.4. Wybór gruntów i innych materiałów do wykonania nasypów

5.4.1. Wybór gruntów i innych materiałów przeznaczonych do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w punktach 2 i 5 niniejszej STWiORB.

5.4.2. Dopuszcza się wznoszenie nasypów wyłącznie z gruntów i innych materiałów przydatnych do tego celu.

5.4.3. Wybór gruntu lub innego materiału do budowy nasypu ma zasadniczy wpływ na wybór metody układania i zagęszczania warstwy oraz użytego sprzętu.

5.4.4. Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub inne materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących gruntów lub materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

5.5. Ogólne zasady wykonywania nasypów

5.5.1. Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych na piśmie, przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.5.2. Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów lub innych materiałów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości. Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu lub innego materiału i sprzętu używanego do zagęszczania. Przyjęta technologia zagęszczania powinna zapewniać uzyskanie wymaganego zagęszczenia warstwy w całej jej miąższości i zostać potwierdzona na odcinku próbnym.

5.5.3. Każda wykonana warstwa nasypu musi być poddana procedurze odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej o ile nie stosuje się procedury wg punktu 5.14.3.

5.5.4. Grunty lub inne materiały o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu.

5.5.5. Grubość górnej warstwy nasypu musi być co najmniej taka, aby zostały spełnione wymagania w odniesieniu do nośności podłoża nawierzchni, przyjęte w projekcie konstrukcji nawierzchni oraz aby zapewnić odporność na powstawanie wysadzin konstrukcji nawierzchni, która będzie ułożona na nasypie.

5.5.6. W przypadku konieczności wykonania stopni, w sytuacjach określonych w p. 5.3.2. oraz w punktach 5.10.1. i 5.10.2 należy zapewnić zagęszczenie materiału nasypowego w sposób eliminujący możliwość powstania pustek lub stref niedogęszczonych w sąsiedztwie pionowych powierzchni stopni.

5.5.7. Wykonawca zastosuje etapową budowę nasypu lub podda kontroli tempo jego wznoszenia, jeżeli taki sposób budowy określono w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca zainstaluje wszystkie niezbędne elementy, konieczne do kontroli procesu wznoszenia nasypu i będzie monitorował wskazane parametry, w zakresie i w sposób, które określono w Dokumentacji Projektowej.

5.6. Zasady zagęszczania warstw nasypu

5.6.1. Każda warstwa gruntu lub innego materiału użytego do budowy nasypu powinna być zagęszczona jak najszybciej po jej rozłożeniu, z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla rodzaju gruntu (skały, materiału) oraz występujących warunków i zatwierdzonego przez Inżyniera.

5.6.2. Rozłożone warstwy należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

5.6.3. W czasie zagęszczania warstwy, wilgotność gruntu lub innego materiału użytego do budowy nasypu powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją określoną w Tablicy 6.

Tablica 6. Tolerancja wilgotności gruntów i materiałów antropogenicznych w czasie zagęszczania warstwy

Wilgotność optymalna W_{OPT}	Wilgotność gruntu (materiału) w warstwie poddanej zagęszczaniu	
	Minimalna	Maksymalna
< 10%	$W_{OPT} - 2\%$	$W_{OPT} + 1\%$
$\geq 10\%$	$0,8 W_{OPT}$	$1,1 W_{OPT}$

Sprawdzenie wilgotności należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w punkcie 6.

5.7. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności nasypu

5.7.1. Wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypie powinny być nie mniejsze niż określono w Tablicy 7. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy określić zgodnie z zasadami podanymi w STWiORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, p. 5.11.1.

Tablica 7. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w nasypach

Strefa nasypu pod powierzchnią (niweletą) robót ziemnych	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia
	I_s
	Kategoria ruchu
	KR6
do głębokości równej grubości górnej warstwy nasypu lub równej grubości warstwy ulepszanego podłoża o ile występuje	1,00
niżej do głębokości 1,2 m	1,00
1,2 m – 2,0 m	0,97
Poniżej 2,0 m	0,97

5.7.2. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt (skałę, materiał) do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy lub zastosowanie ulepszenia gruntu (materiału) wbudowanego w warstwę.

5.7.3. Inżynier może dopuścić kontrolę zagęszczenia po ułożeniu i zagęszczeniu wyżej leżącej warstwy. W takiej sytuacji wyżej leżąca warstwa zostanie w niezbędnym zakresie usunięta w celu określenia osiągniętego wskaźnika zagęszczenia I_s warstwy leżącej poniżej. Jeżeli wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia zostanie osiągnięta, wówczas warstwa zostanie zaakceptowana. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie zostanie osiągnięta, wówczas ta warstwa oraz warstwa ułożona na niej, zostaną usunięte i ponownie wykonane.

5.7.4. Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia warstwy na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_0 według zasad i kryteriów określonych w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.11.3., 5.11.4. i 5.11.5.

5.7.5. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się stosowanie systemów umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia, zainstalowanych na walcach wibracyjnych, po przeprowadzeniu kalibracji na odcinku o długości 100 metrów. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera sprzęt i metodę, która ma być wykorzystana i wykaże jej przydatność w istniejących warunkach. Nie należy przeprowadzać pomiarów z zastosowaniem systemów umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia, zainstalowanych na walcach wibracyjnych jeżeli woda gruntowa występuje płycej niż 1 metr od powierzchni warstwy oraz jeżeli jest ona wykonana z gruntu lub materiału o zawartości frakcji $\leq 0,063$ mm powyżej 15%. Kontrola i odbiór tak zagęszczonej warstwy powinny odbywać się na ogólnych zasadach, z zastrzeżeniem p.5.14.6.

5.7.6. Inżynier może dopuścić wykorzystanie do odbioru warstwy pomiarów z bieżącej kontroli z zastosowaniem systemów umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia i ograniczenie podstawowego zakresu badań stanu zagęszczenia określonego w punkcie 6. W takim przypadku muszą zostać opracowane STWiORB określająca zasady wykonania pomiarów w czasie ciągłej kontroli stanu zagęszczenia, wymagania dotyczące systemu gromadzenia i oceny wyników oraz kalibracji z wartościami wskaźnika zagęszczenia I_s i zakres dopuszczanego ograniczenia badań podstawowych. Metodami referencyjnymi do określania wskaźnika zagęszczenia gruntów oraz wtórnego modułu odkształcenia są metody opisane w STWiORB D-02.00.01 w załącznikach Z2.B oraz Z2.C.

5.7.7. Nośność podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 oznaczonego według zasad określonych w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w p. 5.12.3.

W przypadku kategorii ruchu KR6, minimalna wartość E2 na górnej warstwie nasypu powinna wynosić 50 MPa.

5.7.8. Dopuszcza się ocenę nośności w sytuacjach opisanych w punktach 5.14.7. i 5.14.8. z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.12.4. i 5.12.5. Metodami referencyjnymi do określania wskaźnika zagęszczenia gruntów oraz wtórnego modułu odkształcenia są metody opisane w STWiORB D-02.00.01 w załącznikach Z2.B oraz Z2.C.

5.7.9. Podane wymagania, dotyczące zagęszczenia i nośności nasypu, obowiązują na całej szerokości korpusu ziemnego.

5.8. Ruch budowlany

5.8.1. Ruch środków transportowych, dowożących grunt, skałę lub inny materiał do budowy nasypu oraz maszyn rozkładających powinien być tak zorganizowany, aby powodował równomierne oddziaływanie i zagęszczanie warstw, bez tworzenia kolein.

5.8.2. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania korony robót ziemnych w nasypie dopuszcza się po niej ruch jedynie maszyn wykonujących tę czynność budowlaną oraz maszyn niezbędnych do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni. Za zgodą Inżyniera może odbywać się sporadyczny ruch innych pojazdów, o ile nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu ziemnego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Kontrola podczas wykonania nasypów

6.2.1. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów podczas budowy polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB. W czasie kontroli robót ziemnych w nasypach szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów, skał lub materiałów do budowy nasypów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu i ocenę według zasad określonych w punkcie 5.3.3 lub 5.7.1,
- badanie nośności na powierzchni podłoża pod nasypami lub na powierzchni wskazanej w dokumentacji projektowej wg zasad określonych w punkcie 5.3.5 lub 5.7.7 i 5.7.8,
- pomiary kształtu nasypu,
- odwodnienie nasypu.

6.2.2. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 1000 m² warstwy.

6.2.3. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami określonymi w punkcie 5. Częstotliwość badań określono w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w pkt. 6.4.4.

6.2.4. Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie oceny wskaźnika odkształcenia, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika odkształcenia I_o z wartościami określonymi na odcinku próbnym, zaakceptowanymi przez Inżyniera.

6.2.5. Wyniki kontroli nośności Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Spełnienie wymagań dotyczących nośności podłoża pod nasypem oraz powierzchni podłoża gruntowego pod nawierzchnią powinno być potwierdzone przez Inżyniera.

6.2.6. Sprawdzenie nośności na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wtórnego modułu odkształcenia E₂ z wartościami określonymi w punkcie 5. Częstotliwość badań określono w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 6.4.6.

6.2.7. Jeżeli dopuszczono kontrolę nośności na podstawie oceny wartości modułu E_{vd} określonego w badaniu lekką płytą dynamiczną LPD, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości modułu E_{vd} z

wartościami określonymi na odcinku próbnym, zaakceptowanymi przez Inżyniera.

6.2.8. Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę prawidłowości wykonania skarp i szerokości korony korpusu.

6.3. Badania i pomiary do odbioru nasypów

6.3.1. Badania do odbioru korpusu ziemnego należy wykonać według zasad i wymagań oraz z częstotliwością określoną w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 6 i wymagań określonych w punkcie 5 niniejszych STWiORB.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonanych nasypów z gruntu stabilizowanego spoiwami.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

8.1.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

8.1.2. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 5 i 6 niniejszych STWiORB dały wyniki pozytywne.

8.1.3. Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz niniejszych STWiORB.

8.2.2. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

8.2.3. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

8.3. Odbiór częściowy

8.3.1. Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

8.4. Odbiór ostateczny

8.4.1. Roboty objęte niniejszymi STWiORB podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

8.4.2. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót (dokumentację powykonawczą).

8.4.3. Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszymi STWiORB, a także spełnienie wymagań określonych w Dokumentacji projektowej.

8.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

8.5.1. Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.1.5 niniejszych STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej.

8.5.2. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Zamawiający.

8.5.3. W przypadku braku zgody Inżyniera/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

8.5.4. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” punkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ nasypu z gruntu stabilizowanego spoiwami obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża pod nasyp zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami STWiORB,
- wykonanie badań materiału (gruntu) określających typ, rodzaj materiału do wbudowania w nasyp,
- opracowanie składu gruntu stabilizowanego spoiwem i przygotowanie mieszanki gruntu ze spoiwami,
- transport mieszanki gruntu stabilizowanego na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp w sposób określony w niniejszych STWiORB,
- zagęszczenie gruntu w nasypach do wymaganych poziomów zagęszczenia i wymaganej nośności,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp (z uwzględnieniem wymagań niniejszych STWiORB),
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w STWiORB,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie nasypu z gruntu pozyskanego z wykopu zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 10.

D-04.00.00. POBUDOWY

D-04.02.02. Warstwa mrozochronna/odsączająca

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy mrozochronnej/odsączającej.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy mrozochronnej z mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego o grubości 40 cm (KR6).

1.4. Określenia podstawowe

Definicje i określenia dotyczące konstrukcji nawierzchni oraz podłoża gruntowego podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWiORB.

Grunt – materiał pochodzenia naturalnego, przemysłowego lub z recyklingu lub dowolna kombinacja tych składników.

Kruszywo – ziarnisty materiał stosowany w budownictwie; kruszywo może być naturalne, sztuczne lub z recyklingu.

Kruszywo doziarniające - kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu umożliwiające korektę uziarnienia i zaprojektowanie krzywej uziarnienia mieszanki mineralnej, spełniającej warunki pola dobrego uziarnienia

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

Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego termiczną lub inną modyfikację.

Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego poprzednio w budownictwie (np. kruszywo z recyklingu betonu lub kruszywo z recyklingu nawierzchni mineralno-asfaltowej).

Kruszywo z recyklingu betonu – materiał pochodzący z przekruszenia betonu cementowego z warstw nawierzchni betonowych, betonowych elementów konstrukcji budowlanych lub drogowych albo gruzu betonowego, o określonym uziarnieniu.

Kruszywo z recyklingu nawierzchni mineralno-asfaltowej - materiał pochodzący z przekruszenia warstw nawierzchni mineralno-asfaltowych, o określonym uziarnieniu.

Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni oraz nawierzchni drogowej. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych lub mieszaniny tych kruszyw z kruszywami sztucznymi i z recyklingu w określonych proporcjach.

Warstwa mrozochronna – warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu i zwiększenie nośności warstw dolnych konstrukcji nawierzchni.

W szczególnych przypadkach (bliskie sąsiedztwo zwierciadła wody gruntowej od spodu konstrukcji nawierzchni) warstwa mrozochronna, wykonana z gruntu niewysadzinowego lub z mieszanki niezwiązanej, może pełnić funkcję warstwy odsączającej.

Warstwa odsączająca – warstwa zapewniająca odprowadzenie wody przedostającej się do spodu nawierzchni. Rolę warstwy odsączającej może pełnić warstwa mrozochronna albo warstwa ulepszanego podłoża. Aby

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

warstwy te mogły pełnić funkcję warstwy odsączającej muszą być wykonane z materiału ziarnistego (mieszanki niezwiązanej lub z gruntu niewysadzinowego) o odpowiednim uziarnieniu i o współczynniku filtracji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

2.2. Rodzaje materiałów

Tablica 2.1. Zakres stosowania materiałów do warstwy mrozochronnej/odsączającej

Lp.	Rodzaj materiału	Kategoria ruchu		
		≤KR2	KR3 - KR4	KR5 - KR6
1	Mieszanki niezwiązane	stosuje się		
2	Mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi	stosuje się (nie dotyczy warstwy odsączającej)		nie stosuje się
3	Grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi	stosuje się (nie dotyczy warstwy odsączającej)		nie stosuje się
4	Grunty stabilizowane wapnem	stosuje się (nie dotyczy warstwy odsączającej)	nie stosuje się	
5	Grunty niewysadzinowe	stosuje się		

Mieszanki niezwiązane mogą zawierać w swoim składzie materiały antropogeniczne i kruszywo z recyklingu. Mieszanki stosowane do wykonania warstwy mrozochronnej/odsączającej powinny być produkowane zgodnie z:

- a) WT-4 2025 Wymagania Techniczne, Część 4 Opis i oznaczenie, Część 5 Oznakowanie; Część 6 Ustalenia formalne oraz Załącznik A Zakładowa kontrola produkcji mieszanek niezwiązanych;
- b) Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dn. 17.11.2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.

2.2.1. Mieszanki niezwiązane

Mieszanki niezwiązane do warstwy mrozochronnej/odsączającej powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 Mieszanki niezwiązane - Specyfikacje, które zostały określone w dokumentach: WT-4 2025, KTKN PiP 2014, KTKNSZ 2014. Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 90 mm nie są objęte tą normą i dokumentem.

Wszystkie rodzaje kruszyw do mieszanek niezwiązanych są wyrobami budowlanymi zgodnie z Rozporządzeniem (UE) Nr 305/2011. Rozporządzenie (UE) Nr 305/2011 określa warunki wprowadzania do obrotu lub udostępniania na rynku wyrobów budowlanych. Dla wyrobów budowlanych zgodnie z Rozporządzeniem (UE) Nr 305/2011 Producent musi przedstawić Deklarację Właściwości Użytkowych oraz prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji.

2.2.1.1. Wymagania wobec materiałów

Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych oparte są na klasyfikacji zgodnej z normą PN-EN 12522.

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- a) kruszywo,
- b) woda do zraszania kruszywa.

Do produkcji i zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008 lub wodę wodociągową.

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
 b) kruszywo z recyklingu,
 c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością $\pm 5\%$ m/m.

Wymagania wobec kruszyw przeznaczonych do wytwarzania mieszanki niezwiązanej należy przyjmować zgodnie z tabelą 2.2.

Tabela 2.2. Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych do warstwy mrozoochronnej/odsączającej

Punkt w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie według PN-EN 13242) KR 6	Odniesienie do Tabeli w PN-EN 13242
4.1÷4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 56; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone	Tabl. 1
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1,	G _c 80/20, G _F 80, G _A 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	G _{TNR}	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	G _{TfNR} , G _{TANR}	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥ 4 mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3	F _{INR}	Tabl. 5
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4	S _{INR}	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym (≥ 4 mm) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg. PN-EN 933-5	C _{NR}	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów w kruszywie wg PN-EN 933-1	f _{Deklarowana}	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach	-
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥ 4 mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA ₆₀	Tabl. 9

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNYCY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Punkt w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie według PN-EN 13242) KR 6	Odniesienie do Tabeli w PN-EN 13242
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥ 4 mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 1097-1	M_{De} Deklarowana	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (zależności od frakcji)	WA_{242}^{21}	Tabl. 18
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS_{NR}	Tabl. 13
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S_{NR}	Tabl. 14
6.5.2.1	Stażność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3 ²⁾	V_5	Tabl. 16
6.5.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym ³⁾ wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu	-
6.5.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym ³⁾ wg PN-EN 1744-1, p. 19.2	Brak rozpadu	-
6.5.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	-
6.5.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3	SB_{LA} Deklarowana	Tabl. 17
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	$F_{Deklarowana} (\leq 10 \%)$ - kruszywa z recyklingu $F_{Deklarowana} (\leq 15 \%)$	Tabl. 20
Zał. C	Skład materiałowy	Deklarowany	-
Zał. C. Roz. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	-

1) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

2) W przypadku żużli stalowniczych oprócz badania oznaczenia stałości objętości żużla stalowniczego wskazanego w PN-EN 13242 pkt 6.5.2.1., należy dodatkowo wykonać badanie rozpadów: wapniowego (wg PN-B-06714-38, rozpad nie więcej niż 1 %) i żelazawego (wg PN-B-06714-39, rozpad nie więcej niż 1 %).

3) Wymaganie dotyczy również innych żużli metalurgicznych (w przypadku żużli stalowniczych należy badać rozpad: wapniowy wg norm PN-B-06714-38, rozpad nie większy niż 1% oraz żelazawy wg PN-B-06714-39, rozpad nie większy niż 1%).

UWAGA 1:

W przypadku, gdy jedno kruszywo stanowi 100% mieszanki niezwiązanej należy stosować wymagania zgodnie z Tabelą 2.4 przy jednoczesnym spełnieniu wymagań ujętych w Tabeli 2.2 w zakresie gęstości i nasiąkliwości.

UWAGA 2:

Kruszywo z recyklingu może być stosowane w mieszankach z kruszywem naturalnym, pod warunkiem spełnienia wymagań Tabeli 2.2.

Zawartość kruszywa z recyklingu w mieszance nie może przekraczać 30% m/m.

UWAGA 3:

W przypadku wykorzystania kruszyw z recyklingu betonu do warstwy mrozoochronnej zaleca się stosowanie kruszywa pozyskanego z betonu o granicznej klasie wytrzymałości na ściskanie CC20, przy jednoczesnej wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu SC1,7 (badania wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu wykonać wg PN-EN 13877-2).

W przypadku niespełnienia lub braku możliwości określenia cech wytrzymałościowych betonu przed kruszeniem, za nadrzędne uznaje się spełnienie wymagań podanych w tabeli 2.2.

UWAGA 4:

Do mieszanek niezwiązanych nie dopuszcza się stosowania kruszywa z recyklingu nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych zawierających smotę.

2.2.1.2. Postanowienia ogólne dla mieszanki

Do warstwy mrozoochronnej/odsączającej powinny być stosowane następujące mieszanki kruszyw: 0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0/45; 0/63.

W przypadku zastosowania mieszanki o uziarnieniu 0/8 dla dróg KR 3-7 konieczne jest wykonanie odcinka próbnego potwierdzającego spełnienie wymagań nośności warstwy.

2.2.1.3. Zawartość pyłów

Maksymalna zawartość pyłów <0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy mrozoochronnej/odsączającej powinna spełniać wymagania kategorii podanej w Tabeli 2.4. W przypadku kiedy warstwa mrozoochronna pełni funkcję warstwy odsączającej to zawartość pyłów powinna wynosić max. 6 %. Zawartość pyłów należy określać wg PN-EN 933-1.

Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy mrozoochronnej/odsączającej.

2.2.1.4. Uziarnienie

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, (kategoria Gv), o wymiarach ziaren D od 8 do 63 mm, przeznaczonych do warstwy mrozoochronnej/odsączającej muszą spełniać wymagania przedstawione w WT-4 2025 przedstawione na rysunkach od 2 do 8. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tych rysunkach.

2.2.1.5. Zawartość nadziarna

Określona wg PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w Tabeli 2.4.

2.2.1.6. Wodoprzepuszczalność i wrażliwość na mróz

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstwy mrozoochronnej/ odsączającej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE4), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora wg PN-EN 13286-2.

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do warstwy mrozoochronnej, o ile nie przewidują tego szczegółowe rozwiązania.

W przypadkach, kiedy podbudowa nawierzchni może być narażona na działanie wody gruntowej, należy zapewnić odwodnienie konstrukcji nawierzchni przez zastosowanie warstwy odsączającej. Wtedy warstwa ta powinna być wykonana z mieszanki odpornej na działanie mrozu, która po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,00$ powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością mierzoną współczynnikiem filtracji $k_{10} \geq 5$ m/dobę wg WT-4 2025 zał. B.

2.2.1.7. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej wg PN-EN 13286-2, w granicach podanych w Tabeli 2.4.

2.2.1.8. Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanek do warstwy mrozoochronnej/odsączającej należy wykonać

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

na mieszance zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. Wskaźnik nośności CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47 (waga obciążnika/ów ok. 2,5kg). Wymaganie wg Tabeli 2.4.

2.2.1.9. Zagęszczanie i nośność warstwy

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia I_o .

Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytą statyczną VSS zgodnie z procedurą opisaną w WT-4 2025, Załącznik C.

Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_o , określony stosunkiem wtórnego modułu odkształcenia E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest $\leq 2,2$. Nośność warstwy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E2 jest nie mniejszy niż wymagana wartość zgodna z Tabelą 2.3.

Tabela 2.3. Wymagania dla nośności

<i>Badanie</i>	drogi o ruchu KR6
Wskaźnik odkształcenia I_o dla warstwy mrozoochronnej	$\leq 2,2$
Wtórny moduł odkształcenia E2 dla warstwy mrozoochronnej	≥ 100 MPa

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę oraz ocenę zagęszczenia i nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem płyty dynamicznej. Dopuszczenie tej metody wymaga wykonania korelacji zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem D.

Badanie płytą statyczną VSS jest badaniem rekomendowanym i w przypadkach wątpliwych badaniem rozstrzygającym.

Dla mieszanek o uziarnieniu 0/8 mm w zakresie zagęszczenia badaniem rozstrzygającym, dla wskaźnika odkształcenia I_o , może być oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s metodami objętościowymi z wymaganie dla kategorii ruchu KR6 $I_s \geq 1,03$.

2.2.1.10. Istotne cechy środowiskowe

Mieszanki z kruszyw naturalnych można zaliczyć do materiałów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W wypadku stosowania w mieszankach kruszywa sztucznego lub z recyklingu, zaleca się sprawdzenie ich oddziaływania na środowisko w miejscu zastosowania.

Tabela 2.4. Wymagania dotyczące mieszanek niezwiązanych do warstwy mrozoochronnej

Roz. w PN-EN 13285	Właściwości		Warstwa mrozoochronna
			KR6
4.3.1	Uziarnienie mieszanki, badanie wg PN-EN 933-1		od 0/11,2 do 0/63
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów, badanie wg PN-EN 933-1:	w typowych zastosowaniach	UF ₁₅
		gdy pełni rolę warstwy odsączającej	UF ₆
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF		LF _{NR}
4.3.3	Zawartość nadziarna badanie wg PN-EN 933-1:		OC ₉₀
4.3.4. 1	Wymagania wobec uziarnienia badanie wg PN-EN 933-1:		rys 2-8 WT-4 2025
-	Kategorie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach przekuszonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym (≥ 4 mm) wydzielonym z mieszanki wg PN-EN 933-5		C _{NR}
-	Kształt kruszywa grubego (≥ 4 mm) wydzielonego z mieszanki a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3		FI _{NR}

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Roz. w PN-EN 13285	Właściwości	Warstwa mrozoochronna
		KR6
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4	SI _{NR}
4.3.4. 2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii - porównanie z deklarowaną wartością (MDV)	-
-	Odporność na rozdrabnianie, (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) badanie wg PN-EN 1097-2 kategoria nie wyższa niż:	LA ₆₀
4.3.6	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE ₄ ¹⁾ , badanie wg PN-EN 933-8, co najmniej	35
-	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M _{DE}	Deklarowana
-	Mrozoodporność, (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F _{deklarowana} (≤10 %)
-	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,00 i moczeniu w wodzie 96 h, wg PN-EN 13286-47	≥35
4.3.6	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,00, współczynnik filtracji, wg WT-4 2025 zał. B,	≥5 m/dobę
-	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora wg PN-EN 13286-2	70-100
-	Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	V ₅
-	Rozpad wapniowy żużla stalowniczego wg PN-B-06714-38	≤ 1
-	Rozpad żelazawy żużla stalowniczego wg PN-B-06714-39	≤ 1
-	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p. 19.1	Brak rozpadu
-	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p. 19.2	Brak rozpadu

1) Badanie wskaźnika piaskowego SE₄ wg PN-EN 933-8 należy wykonać na próbce przygotowanej zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem E.

Badanie współczynnika filtracji wg PKN-CEN ISO/TS 17892-11 i WT-4 2025 Załącznika B należy wykonać na etapie zatwierdzania materiału. Na etapie zatwierdzania, dla mieszanki spełniającej powyższe wymagania badania laboratoryjnego, należy również określić współczynnik filtracji na podstawie krzywej uziarnienia wg wzorów empirycznych.

Ustalenie współczynnika filtracji na podstawie uziarnienia, celem potwierdzenia stałości produkcji mieszanki, należy wykonać przy każdym badaniu uziarnienia zgodnie z częstotliwością podaną w Tabeli 6.8.

2.2.2. Grunty niewysadzinowe

Grunty niewysadzinowymi do warstwy mrozoochronnej/odsączającej mogą być grunty naturalne z wyjątkiem piasku drobnego lub antropogeniczne, spełniające wymagania podane w Tabeli 2.5. W przypadku gruntów antropogenicznych należy zwrócić szczególną uwagę na ich jednorodność. Grunty antropogeniczne, które mają właściwości zbliżone do kruszyw powinny spełniać wymagania Tabeli 2.2.

Tabela 2.5. Zakres stosowania i podstawowe wymagania dotyczące gruntów niewysadzinowych do warstwy mrozoochronnej

Lp.	Właściwości		Warstwa mrozoochronna
			KR6
1.	Zawartość ziaren większych od 5,6 mm, badanie wg PN-B-04481, co najmniej %:		10
2.	Zawartość ziaren większych od 2 mm, badanie wg PN-B-04481, co najmniej %:		20
3.	Maksymalna zawartość cząstek przechodzących przez sito 0,063 mm w warstwie, badanie wg PN-B-04481, %:	w typowych zastosowaniach	15,0
		gdy pełni rolę warstwy odsączającej	6,0
4.	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE4 na frakcji 0/4mm, wg BN-64-8931-01, co najmniej		35
5.	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia IS=1,00 i po moczeniu w wodzie 96 h, badanie wg PN-S-02205 co najmniej		35
6.	Współczynnik filtracji po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia IS=1,00, współczynnik filtracji, wg WT-4 2025 zał. B, co najmniej	w typowych zastosowaniach	Brak wymagań
		gdy pełni rolę warstwy odsączającej	5 m/dobę

W przypadku gruntów niespoistych możliwe jest zastosowanie badania wskaźnika piaskowego SE4 wg PN-EN 933-8: 2012 zał. A (metodyka zbieżna z BN-64/8931-01). Badanie należy wykonać na próbkach po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

Badanie współczynnika filtracji wg PKN-CEN ISO/TS 17892-11 i WT-4 2025 Załącznika B należy wykonać na etapie zatwierdzania materiału i w przypadku zmiany źródła pozyskania. Na etapie zatwierdzania, dla gruntu niewysadzinowego spełniającego powyższe wymagania badania laboratoryjnego, należy również określić współczynnik filtracji na podstawie krzywej uziarnienia wg wzorów empirycznego USBSC.

Ustalenie współczynnika filtracji na podstawie uziarnienia, celem potwierdzenia stałości produkcji gruntu, należy wykonać przy każdym badaniu uziarnienia zgodnie z częstotliwością podaną w Tabeli 6.1.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania warstwy powinien być dobrany przez Wykonawcę tak, aby zabezpieczył jakość zgodnie z wymaganiami projektowymi i harmonogramem budowanej drogi.

Mieszanka kruszywa dla warstwy mrozoodpornej powinna być rozkładana za pomocą urządzeń uniemożliwiających segregację.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót związanych z wykonaniem warstwy powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanek wyposażone w urządzenia dozujące. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej. Wymaganie to jest zbędne w

przypadku, gdy producent mieszanek gwarantuje dostawy jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.

- samochody wywrotki, samochody skrzyniowe,
- równiarki, spycharki,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
- płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Wybór środków transportu oraz metod transportu należy do Wykonawcy. Transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie może powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), ani obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju materiału, jego objętości i ładunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowywania materiału.

Materiały sypkie należy przewozić w sposób eliminujący możliwość wysypywania, pylenia oraz innego zanieczyszczenia środowiska.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Zakres wykonywania robót

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy mrozoochronnej dopiero po zakończeniu i odebraniu robót ulegających zakryciu leżących w warstwach niższych łącznie z tymi warstwami.

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

Na wykonanej warstwie mrozoochronnej nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem kolejnej warstwy nawierzchni.

5.3. Przygotowanie podłoża

Warstwę mrozoochronną należy układać na warstwie nasypu spełniającej wymagania określone w STWiORB D-02.03.01 „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów”.

5.4. Wbudowanie mieszanki

Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli warstwa składa się z więcej niż jednej warstwy mieszanki, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 30 cm po zagęszczeniu. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja należy przed zagęszczeniem wymienić materiał na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zawartość wody w mieszance zagęszczanej musi być zgodna z granicami podanymi w tabeli 2.4. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, wg PN-EN 13286-2 oraz PN-EN 1097-6. Materiał nadmiernie zawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od ustalonej od wartości podanych w tabeli 2.4, to mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnęła grubość zgodną z Dokumentacją Projektową.

5.5. Zagęszczenie mieszanki

Warstwy należy zagęszczać walcami ogumionymi i wibracyjnymi gładkimi. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie należy wykonywać warstwami przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

Zagęszczenie i nośność warstwy powinny być uzyskiwane równomiernie na całej szerokości.

5.6. Odcinek próbny

Co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w przypadku wykonania warstwy mrozochronnej z mieszanki niezwiązanej kruszywa stabilizowanego mechanicznie oraz gruntów niewysadzinowych w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do osiągnięcia wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy na budowie.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

5.7. Utrzymanie warstwy

Warstwa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, gotową warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie jej uszkodzenia spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

Badania i pomiary dzielą się na:

- a) badania i pomiary Wykonawcy - w ramach własnego nadzoru,
- b) badania i pomiary kontrolne - w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech warstwy.

6.1.1. Badania i pomiary Wykonawcy - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien być:

- nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych,
- nie mniejszy niż zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w niniejszym STWiORB.

6.1.2. Badania i pomiary kontrolne - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.1.3. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.1.4. Badania i pomiary arbitrażowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych,
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, Certyfikat Zgodności ZKP/Stałości Właściwości Użytkowych, deklarację właściwości użytkowych, KOT/EOT, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki kruszywa oraz przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wraz z wynikami badań do zatwierdzenia;
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości materiałów określone w pkt. 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2.1. Jeżeli kruszywo o ciągłym uziarnieniu będzie stosowane bez mieszania z innym kruszywem jako „mieszanka niezwiązana”, producent powinien znakować swój wyrób (kruszywo o ciągłym uziarnieniu) znakiem CE na zgodność z PN-EN 13242+A1, a wykonawca powinien potwierdzić wszystkie parametry tego wyrobu, który uzyskuje nazwę „mieszanka niezwiązana”, zgodnie z Tabelą 2.4 na podstawie badań własnych lub badań dostarczonych przez producenta kruszywa.

Jeżeli wykonawca będzie komponował mieszankę niezwiązaną z kruszyw dostarczanych przez producenta lub producentów (z deklaracjami CE dla poszczególnych kruszyw), powinien on dodatkowo deklarować wszystkie parametry wyprodukowanej „mieszanki niezwiązanej” zgodnie z Tabelą 2.4 na podstawie badań własnych.

6.2.2. Ważność wykonanych przez producenta mieszanki pełnych badań materiałów wsadowych, w trakcie złożenia do akceptacji razem z receptą nie może przekroczyć pół roku od dnia wykonania tych badań.

6.2.3. Producent/wykonawca musi prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) opisaną w WT-4 2025 Załączniku A, aby zapewnić, że wyrób spełnia wymagania dla mieszanek niezwiązanych zawarte w Tabeli 2.4.

6.2.4. System Oceny zgodności

Zgodnie z wymaganiami prawnymi i normowymi, producent kruszywa powinien dokonać oceny zgodności wyrobu wg systemu 2+ lub 4, w zależności od zamierzonego zastosowania mieszanek.

System 4 powinien być stosowany do oceny zgodności mieszanek niezwiązanych zgodnie z WT-4 2025.

System 2+ powinien być stosowany do oceny zgodności mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów zgodnie z tablicą 6.1.

Tablica 6.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki/gruntów	1	3000
2	Zawartość wody w mieszance		
3	Zagęszczenie i nośność warstwy***)	2	6000
4	Badanie pozostałych właściwości mieszanki/gruntu	Przy zatwierdzeniu materiału oraz przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta.	
5	Szerokość warstwy	10 razy na 1km jezdni	
6	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu	

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

	Wyszczególnienie badań i	Częstotliwość badań
7	Równość poprzeczna	10 razy na 1km jezdni
8	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1km jezdni
9	Rzędne wysokościowe	Co 25 m na odcinkach prostych i co 10m na łukach w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg
10	Ukształtowanie osi w planie *)	Zgodnie z dokumentacją projektową nie rzadziej niż 10 razy na 1km
11	Grubość warstwy**)	10 razy na 1km jezdni**)

*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych,

**) na podstawie operatów geodezyjnych,

**) nośność tylko dla warstw niezwiązanych.

6.3.1. Uziarnienie mieszanki

Próbki należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem.

Badanie uziarnienia mieszanki należy wykonać wg PN-EN 933-1. Badanie uziarnienia gruntów niewysadzinowych należy wykonać wg PN-B-04481.

6.3.2. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach/gruntach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej wg PN-EN 13286-2.

6.3.3. Zagęszczenie i nośność

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganych parametrów nośności i zagęszczenia.

Kontrolę zagęszczenia i nośności warstwy z mieszanki niezwiązanej kruszyw należy wykonać zgodnie pkt. 2.2.1.9. tj. wg WT-4 2025 Załącznika C Procedura oznaczania modułu odkształcenia warstw konstrukcyjnych nawierzchni/poboczy z kruszywa niezwiązanego przez obciążenie płytą VSS. Alternatywnie dopuszcza się kontrolę oraz ocenę zagęszczenia i nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego Evd z zastosowaniem płyty dynamicznej. Dopuszczenie tej metody wymaga wykonania korelacji zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem D.

Badanie płytą statyczną VSS jest badaniem rekomendowanym i w przypadkach wątpliwych badaniem rozstrzygającym.

6.3.4. Właściwości kruszywa

Właściwości mieszanki/gruntu obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2 należy badać z częstotliwością zgodnie z tabelą 6.1.

W przypadku zastosowania materiałów antropogenicznych może zaistnieć konieczność wykonywania badań ze zwiększoną częstotliwością niż określona w tabeli 6.1. Zwiększona częstotliwość obejmuje wykonanie badań w pełnym zakresie oraz podlega uzgodnieniu z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru.

Dodatkowo w przypadku zastosowania takich materiałów jak np. żużle badania należy wykonywać w zakresie mieszanek, ale również materiałów wsadowych do mieszanek - w szczególności obejmujących cechy stałości objętości związane z rozpadami i pęcznieniem.

6.3.5. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

6.3.6. Równość, spadki warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 lub metodą równoważną (planografem). Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

Spadki poprzeczne warstwy mrozoochronnej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.7. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -2 cm i +1 cm.

6.3.8. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.3.9. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Wybór metody pomiarów grubości należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

6.3.10. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie mieszanek związanych i gruntów stabilizowanych powinna spełniać wymagania określone w pkt. 2 w zależności od zastosowania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) warstwy mrozochronnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera/Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszego STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość lub przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy mrozochronnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w Dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- utrzymanie warstwy,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie warstwy mrozochronnej zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania.
- PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
- PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
- PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 2: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
- PN-EN 933-4 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu.
- PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- PN-EN 933-8 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego.
- PN-EN 933-9 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania błękitem metylenowym.
- PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie.
- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności.
- PN-EN 1367-2 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Badanie w siarczanie magnezu
- PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- PN-EN 13282-1 Hydrauliczne spoiwa drogowe. Część 1. Hydrauliczne spoiwa drogowe szybkowiązące. Skład, wymagania, kryteria zgodności.
- PN-EN 13286-1 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności - Wprowadzenie i wymagania ogólne.
- PN-EN 13286-2 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Zagęszczanie aparatem Proctora.
- PN-EN 13286-47 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
- PN-EN 13286-50 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym Metody sporządzenia próbek badawczych — Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym
- PN-EN 14227-15 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 15. Grunty stabilizowane hydraulicznie.
- PN-EN 459-1 Wapno budowlane. Część 1. Definicje, wymagania, kryteria zgodności.
- PN-EN 15167-1 Mielony granulowany żużel wielkopiecowy do stosowania w betonie, zaprawie, zaczynie. Część 1. Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
- PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
- PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
- PKN-CEN ISO/TS 17892-11 Badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym
- PN-S-02205 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania.
- PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie rozpadu krzemianowego
- PN-B-06714-38 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie rozpadu wapniowego
- PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie rozpadu żelazowego
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane – Badania próbek gruntu
- BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (jednolity tekst Dz. U. 2016 poz. 1570)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 88 z 04.04.2011)
4. Sprostowanie do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 103 z dnia 12.04.2013 r.)
5. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 157/2014 z dnia 30 października 2013 r. w sprawie warunków udostępniania deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych na stronie internetowej (Dz. Urz. UE L 52 z 21.02.2014 r.)
6. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r. zmieniające załącznik V do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 dotyczący oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (Dz. Urz. UE L 157 z 27.05.2014 r.)
7. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) Nr 574/2014 z dnia 21 lutego 2014 r. zmieniające załącznik III do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 w odniesieniu do wzoru, który należy

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

stosować przy sporządzaniu deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (Dz. Urz. UE L 159 z 28.05.2014)

8. WT-4 2025 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych Wymagania Techniczne,
9. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Pólsztynowych, załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
10. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 6 Załącznik 9.6 Wytyczne wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu nawierzchni betonowych.

D-04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączeń międzywarstwowych warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy podbudowy.

1.4. Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszych STWiORB.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszych STWiORB.

2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Do połączeń międzywarstwowych należy stosować kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808.

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku Krajowym NA do normy PN-EN 13808, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM. Należy stosować emulsje według aktualnego wydania Załącznika Krajowego.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne.

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiaarkę lepiszcza.

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia protokołów kalibracji skrapiaarek w zakresie równomierności skrapiania i wydatku asfaltu na m² powierzchni wg PN-EN 12272-1 i PN-EN 12271-3.

Skrapiaarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ od ilości założonej.

Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Wymagania dla transportu

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiaarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

5.2. Przygotowanie podłoża

5.2.1. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed wykonaniem skropienia, podłoże należy odpowiednio wcześniej przygotować poprzez:

- oznakowanie poziome na warstwie stanowiącej podłoże warstwy asfaltowej należy usunąć,
- wykonane w podłożu wypełnienia (łaty) z materiału o mniejszej sztywności np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego np. wypełnić betonem asfaltowym. Nie dotyczy to przypadku, gdy układana na podłożu warstwa będzie miała sztywność zbliżoną do materiału występującego w łatach (np. łaty z asfaltu lanego i warstwa ściernalna z asfaltu lanego),
- na podłożu wykazującym uszkodzenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych należy stosować warstwy (membrany) przeciwspekaniowe lub inne rozwiązania techniczne.

Przed skropieniem podłoże z mieszanki mineralno-asfaltowej należy oczyścić. W przypadku zanieczyszczonej warstwy dodatkowo oczyścić poprzez zabieg szczotkowania i mycie pod ciśnieniem. Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń a następnie zmyć powierzchnię wodą pod ciśnieniem. Oczyszczona nawierzchnia bezpośrednio przed skropieniem powinna być sucha bez zawilgoceń.

5.2.2. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej i związanej hydraulicznie

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

5.2.3. Przygotowanie podłoża na obiektach inżynierskich

W przypadku podłoża, które stanowi izolacja przeciwwodna na obiektach mostowych, należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach albo ocenach technicznych producentów izolacji.

5.3. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca na odcinku próbnym przeprowadzi próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skrapiarki i określenia wymaganej ilości emulsji na m² w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia. Oceną należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie – wymagania pkt. 6.2.2. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru. Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstw konstrukcyjnych podczas robót.

5.4. Wykonanie skropienia

Temperatura podłoża w czasie skrapiania powinna wynosić nie mniej niż +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji.

Wykonawca prześle Inżynierowi kopię protokołu kalibracji skrapiarki (równomierności skrapiania oraz

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu). Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ w stosunku do ilości założonej. Skrapiarka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Skrapianie należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych - wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą tylko w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu. Po wykonanej warstwie skropienia powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowania wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowego na czarny.

Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Temperatura emulsji asfaltowej podczas wykonywania skropienia podłoża musi mieścić się w granicach podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Temperatura użycia emulsji asfaltowych

Rodzaj lepiszcza	temperatura użycia [°C]	
	min.	maks.
Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	60	85

5.4.1. Skropienie warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 2.

Tabela 2. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m²] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaje: C60B3 ZM, C60BP3 ZM)

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
rodzaj	cecha	podbudowa asfaltowa	wiążąca	ścieralna z SMA lub z AC
<i>Dla dróg o kategorii ruchu KR6- rodzaj emulsji: C60BP3 ZM*</i>				
Warstwa podbudowy asfaltowej	nowo wykonana	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	X
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	X
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	X
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Stara nawierzchnia asfaltowa	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	-

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

* do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM
Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6.
Objaśnienia:
„ x ” - nie dotyczy
„ - ” - rozwiązanie nie występuje

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie według kryterium podanego w WT-2 2016 – część II i stosownych STWiORB. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tabeli 2 mogą zostać rozszerzone.

5.4.2. Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inżynier dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz pkt. 5.2.2.). Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 3.

Tabela 3. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej [kg/m²] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaj C60B10 ZM/R)

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	0,5 ÷ 0,7	C60B10 ZM/R

5.5. Ochrona wykonanego skropienia

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mlecza wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii ruchu KR6. Skropienie mleczeniem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda.

Stężenie roztworu roboczego mlecza wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temp. 110±5°C do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była:

- nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,
- nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mlecza wapiennego powinna zawierać się w przedziale 250 g/m² ± 20 g.

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej nawierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mlecza wapiennego - ocena wizualna (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skraparki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszanki gwarantuje jej jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badania emulsji

Ocena emulsji powinna być dokonana na podstawie dokumentów dostarczonych przez producenta lepiszcza określonych w pkt. 6.2.

6.3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia emulsji (pozostałego asfaltu)

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według normy PN-EN 12272-1. Dopuszcza się tolerancję $\pm 10\%$ w stosunku do ilości założonej.

Miejsce pobrania próbek powinno znajdować się co najmniej 30 m od miejsca, w którym rozpoczęto skropienie.

Oznaczanie dokładności dozowania emulsji zgodnie z normą PN-EN 12272-1 pkt. 6.

Jakość wykonanego skropienia na warstwach asfaltowych, należy dokonać na podstawie pomiaru wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwami asfaltowymi i spełniania wymagań określonych w pkt. 5.4.1.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 (metr kwadratowy) wykonanego oczyszczenia i skropienia warstwy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 oczyszczenia i skropienia warstwy obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- skropienie emulsją warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie oczyszczenia i skropienia warstwy zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.
2. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utwalenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
3. PN-EN 12271-3 Powierzchniowe utwalenie. Wymagania techniczne. Część 3. Dozowanie i dokładność dozowania lepiszcza i kruszywa.

Obowiązują wydania przywołanych powyżej norm i innych dokumentów na dzień złożenia przez Wykonawcę oferty.

Wprowadzenie nowszego wydania normy czy innego dokumentu wymaga uzgodnienia przez strony kontraktu.

10.2. Inne dokumenty

1. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
2. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.

D-04.04.02. Podbudowa pomocnicza i zasadnicza z mieszanki niezwiązanej

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy pomocniczej i zasadniczej z mieszanki niezwiązanej.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem i odbiorem:

- podbudowy pomocniczej z mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego o grubości 20 cm (KR6),
- podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej 0/31,5 mm o grubości 20 cm (KR6).

1.4. Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszej STWiORB.

Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

Kruszywo naturalne – kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane innej obróbce. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie (np. kruszywo z recyklingu betonu lub kruszywo z recyklingu nawierzchni mineralno-asfaltowej).

Kruszywo z recyklingu betonu – materiał pochodzący z przekruszenia betonu cementowego z warstw nawierzchni betonowych, betonowych elementów konstrukcji budowlanych lub drogowych albo gruzu betonowego, o określonym uziarnieniu.

Kruszywo z recyklingu nawierzchni mineralno-asfaltowej - materiał pochodzący z przekruszenia warstw nawierzchni mineralno-asfaltowych, o określonym uziarnieniu.

Kruszywo żużłowe z żużla wielkopieczowego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

Kruszywo żużłowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO₂, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.

Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz D (górnego) większym niż 2 mm.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 12526) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której D jest większe niż 6,3 mm. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od $d=0$ do D), który jest stosowany do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni oraz nawierzchni drogowej. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych lub mieszaniny tych kruszyw z kruszywami sztucznymi i z recyklingu w określonych proporcjach.

Nawierzchnia z kruszywa niezwiązanego - nawierzchnia drogowa, której wierzchnia warstwa, poddawana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych, wykonana jest z mieszanki kruszyw niezwiązanych o uziarnieniu ciągłym.

Podbudowa zasadnicza – jedna warstwa lub dwie warstwy konstrukcji nawierzchni spełniająca(e) podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa. Materiałami do podbudowy zasadniczej mogą być:

- a) beton asfaltowy,
- b) mieszanki niezwiązane,
- c) mieszanki związane spoiwem hydraulicznym,
- d) grunty stabilizowane spoiwem hydraulicznym,
- e) mieszanki wykonane w technologii recyklingu na zimno (mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjne, mieszanki mineralne z asfaltem spienionym)

o właściwościach odpowiednich do podbudowy zasadniczej.

Podbudowa zasadnicza jednowarstwowa wg KTKN PiP 2014 r. występuje w następujących przypadkach:

- Typ A1 (tablica 9.1 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR2,
- Typ A2 (tablica 9.2 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR2,
- Typ A3 (tablica 9.3 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR2,
- Typ B (tablica 9.4 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR7,
- Typ C (tablica 9.5 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR2,
- Typ D (tablica 9.6 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR2,
- Typ E (tablica 9.7 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR1-KR3.

W wymienionych konstrukcjach jednowarstwową podbudowę zasadniczą stanowią: mieszanka niezwiązana (typy A1, A2, A3), beton asfaltowy (typ B), mieszanka związana spoiwem hydraulicznym (typ C), grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym (typ D) lub mieszanki wykonane w technologii recyklingu na zimno (typ E).

Podbudowa zasadnicza dwuwarstwowa wg KTKN PiP 2014 r. występuje w następujących przypadkach:

- a) Typ A1 (tablica 9.1 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR3-KR7,
- b) Typ A2 (tablica 9.2 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR3-KR7,
- c) Typ C (tablica 9.5 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR3-KR7,
- d) Typ E (tablica 9.7 KTKN PiP 2014 r.) dla kategorii ruchu KR4.

W wymienionych konstrukcjach górną warstwę podbudowy zasadniczej stanowi beton asfaltowy, a dolną warstwę podbudowy zasadniczej stanowią mieszanka niezwiązana (typy A1, A2), mieszanka związana spoiwem hydraulicznym (typ C) lub mieszanki wykonane w technologii recyklingu na zimno (typ E).

Podbudowa pomocnicza – warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu. Materiałami używanymi do podbudowy pomocniczej mogą być:

- a) mieszanki niezwiązane,
- b) mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi,
- c) grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi,

o właściwościach odpowiednich do podbudowy pomocniczej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

2.1.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych oparte są na klasyfikacji zgodnej z normą PN-EN 13242.

Wszystkie rodzaje kruszyw do mieszanek niezwiązanych są wyrobami budowlanymi zgodnie z Rozporządzeniem (UE) Nr 305/2011. Rozporządzenie (UE) Nr 305/2011 określa warunki wprowadzania do obrotu lub udostępniania na rynku wyrobów budowlanych. Dla wyrobów budowlanych zgodnie z Rozporządzeniem (UE) Nr 305/2011 Producent musi przedstawić Deklarację Właściwości Użytkowych oraz prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji.

Wymagania wobec mieszanek kruszyw niezwiązanych oparte są na klasyfikacji zgodnej z normą PN-EN 13285. Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 90 mm nie są objęte tą normą i niniejszym dokumentem. Mieszanki niezwiązane przeznaczone do warstw podbudowy i nawierzchni/poboczy powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 Mieszanki niezwiązane – Specyfikacje oraz wymagania, które zostały określone w dokumentach: WT-4 2025, KTKNPiP 2014, KTKNS 2014.

2.1.2. Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

W mieszankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania z Tabelicy 2.1.

Kruszywo powinno być składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

Zawartość wody w mieszance niezwiązanej w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona wg PN-EN 13286-2, powinna odpowiadać wymaganiom Tabelicy 2.9.

2.2. Właściwości kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- kruszywo naturalne lub sztuczne,
- kruszywo z recyklingu,
- połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością $\pm 5\%$ m/m.

Wymagania dla kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy, nawierzchni/poboczy podano w Tabelicy 2.1.

Tablica 2.1. Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych

Punkt w PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie wg PN-EN 13242)		Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza	
		KR6		
4.1.÷4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 56; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)		Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone		

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Punkt w PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie wg PN-EN 13242)		Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza	
		KR6		
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	G _c 80-20, G _F 80, G _A 75	G _c 85-15, G _F 85, G _A 85	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT _{NR}	GT _c 20/15 (dla D/d <4) GT _c 20/17,5 (dla D/d ≥4)	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT _F NR, GT _A NR	GT _F 10, GT _A 20	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥ 4 mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3	FI _{NR}	FI ₅₀	Tabl. 5
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4	SI _{NR}	SI ₅₅	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym (≥ 4 mm) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-5	C _{NR}	C _{90/3} ¹⁾ C _{50/30} ¹⁾	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów w kruszywie wg PN-EN 933-1	f _{Deklarowana}		Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach		-
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥ 4 mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA ₄₀		Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥ 4 mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 1097-1	M _{De} Deklarowana		Tabl. 11

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

Punkt w PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie wg PN-EN 13242)		Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza	
		KR6		
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana		-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (zależności od frakcji)	WA ₂₄₂ ²⁾		-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS _{NR}		Tabl. 13
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S _{NR}		Tabl. 14
6.5.2.1	Stość objętości żuźla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3 ³⁾	V ₅	V ₅ ⁵⁾	Tabl. 16
6.5.2.2	Rozpad krzemianowy w żuźlu wielopieczowym kawałkowym ⁴⁾ wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu		-
6.5.2.3	Rozpad żelazawy w żuźlu wielopieczowym kawałkowym ⁴⁾ wg PN-EN 1744-1, p. 19.2	Brak rozpadu		-
6.5.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów		-
6.5.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy		-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3	SB _{LA}		Tabl. 17
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	F _{Deklarowana} (≤7) - kruszywa z recyklingu: F _{Deklarowana} (≤10%)	F ₄ - kruszywa z recyklingu: F _{Deklarowana} (≤10%)	Tabl. 20
Zał. C	Skład materiałowy	Deklarowany		-

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNYCY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Punkt w PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie wg PN-EN 13242)		Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza	
		KR6		
Zał.C. podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		-

1) Kategoria w zależności od przyjętego rozwiązania konstrukcyjnego, dla podbudowy zasadniczej dla kategorii ruchu \leq KR2 dopuszcza się stosowanie kruszywa o kategorii C_{NR} .

2) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

3) W przypadku żużli stalowniczych oprócz badania oznaczenia stałości objętości żużla stalowniczego wskazanego w PN-EN 13242

pkt 6.5.2.1., należy dodatkowo wykonać badanie rozpadów: wapniowego (wg PN-B-06714-38, rozpad nie więcej niż 1 %) i żelazawego (wg PN-B-06714-39, rozpad nie więcej niż 1 %).

4) Wymaganie dotyczy również innych żużli metalurgicznych (w przypadku żużli stalowniczych należy badać rozpady: wapniowy wg norm PN-B-06714-38, rozpad nie większy niż 1% oraz żelazawy wg PN-B-06714-39, rozpad nie większy niż 1%).

5) Nie stosuje się do podbudowy zasadniczej kruszywa z żużla stalowniczego dla kategorii ruchu \leq KR2.

UWAGA 1:

W przypadku, gdy jedno kruszywo stanowi 100% mieszanki niezwiązanej należy stosować wymagania zgodnie z Tablicą 2.9 przy jednoczesnym spełnieniu wymagań ujętych w Tablicy 2.1 w zakresie gęstości i nasiąkliwości.

UWAGA 2:

Kruszywo z recyklingu może być stosowane w mieszankach z kruszywem naturalnym, pod warunkiem spełnienia wymagań Tablicy 2.1.

Zawartość kruszywa z recyklingu w mieszance nie może przekraczać 30% m/m.

UWAGA 3:

W przypadku wykorzystania kruszyw z recyklingu betonu do warstwy mrozoochronnej, podbudowy pomocniczej zaleca się stosowanie kruszywa pozyskanego z betonu o granicznej klasie wytrzymałości na ściskanie CC20, przy jednoczesnej wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu SC1,7 (badania wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu wykonać wg PN-EN 13877-2).

Do podbudowy zasadniczej zaleca się stosowanie kruszywa pozyskanego z betonu o granicznej klasie wytrzymałości na ściskanie CC30, przy jednoczesnej wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu SC2,0 (badania wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu wykonać wg PN-EN 13877-2).

W przypadku niespełnienia lub braku możliwości określenia cech wytrzymałościowych betonu przed kruszeniem, za nadrzędne uznaje się spełnienie wymagań podanych w tablicy 2.1.

UWAGA 4:

Do mieszanek niezwiązanych nie dopuszcza się stosowania kruszywa z recyklingu nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych zawierających smołę.

2.3. Wymagania dla mieszanki niezwiązanej do warstw podbudowy pomocniczej

W warstwach podbudowy pomocniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw: 0/31,5 mm; 0/45 mm; 0/63 mm.

2.3.1. Zawartość pyłu

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do podbudowy pomocniczej powinna spełniać wymagania kategorii podanej w Tabelicy 2.8. Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy pomocniczej.

2.3.2. Zawartość nadziarna

Określona wg PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w Tabelicy 2.9.

2.3.3. Uziarnienie

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione w WT-4 2025 na rysunkach 9-11. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunkach.

W WT-4 2025 na rysunkach 9-11 liniami przerywanymi zaznaczono zakres uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki deklarowana przez producenta/wykonawcę (MDV). Liniami ciągłymi zaznaczono zakres uziarnienia uwzględniający tolerancję przesiewu zgodnie z Tabelicą 2.2.

Oprócz wymagań podanych w WT-4 2025 na rysunku 9-11, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2.2 i 2.3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2.2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta/wykonawcę wartością (MDV). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną wartością (MDV) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-
0/45	±5	±5	±7	-	±8	-	±8		±8	-
0,63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Deklarowana krzywa uziarnienia MDV mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (WT-4 2025 rys. 9-11) ograniczonych przerywanymi liniami z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w Tabelicy 2.2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w Tabelicy 2.3.

Tablica 2.3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIKI RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25
------	---	---	---	----	---	---	---	----	---	---	----	----	---	---	----	----

2.3.4. Wodoprzepuszczalność i wrażliwość na mróz,

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów pomocniczych powinny spełniać wymagania wg Tablicy 2.8.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE4), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

Próbki do badania należy przygotować wg WT-4 2025 Załącznika E Procedura przygotowania próbki do badania wskaźnika piaskowego wg PN-EN 933-8 Załącznik A.

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej, o ile szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne nie przewidują tego.

2.3.5. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej wg PN-EN 13286-2, w granicach podanych w Tablicy 2.8.

2.3.6. Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy pomocniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia IS=1,00 i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47 (waga obciążnika/ów ok. 2,5kg). Wymaganie wg Tablicy 2.8.

2.3.7. Zagęszczenie i nośność warstwy

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia I_0 .

Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytą statyczną VSS zgodnie z procedurą opisaną w WT-4 2025 Załączniku C.

Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_0 , określony stosunkiem wtórnego modułu odkształcenia E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest $\leq 2,2$. Nośność warstwy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E_2 jest nie mniejszy niż wymagana wartość zgodna z tablicą 2.4.

Tablica 2.4. Wymagania dla nośności podbudowy pomocniczej

Badanie	KR6
Wskaźnik odkształcenia I_0 dla podbudowy pomocniczej	$\leq 2,2$
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla podbudowy pomocniczej	≥ 120 MPa

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę oraz ocenę zagęszczenia i nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem płyty dynamicznej. Dopuszczenie tej metody wymaga wykonania korelacji zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem D.

Badanie płytą statyczną VSS jest badaniem rekomendowanym i w przypadkach wątpliwych badaniem rozstrzygającym.

Mieszanki z kruszyw naturalnych można zaliczyć do materiałów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W wypadku stosowania w mieszankach kruszywa sztucznego lub z recyklingu, zaleca się sprawdzenie ich oddziaływania na środowisko w miejscu zastosowania.

2.4. Wymagania wobec mieszanek do podbudowy zasadniczej

W warstwach podbudowy zasadniczej należy stosować mieszankę kruszyw o uziarnieniu 0/31,5 mm.

2.4.1. Zawartość pyłu

Maksymalna zawartość pyłów $< 0,063$ mm w mieszankach kruszyw przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej, powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tablicy 2.8.

Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

2.4.2. Zawartość nadziarna

Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tabelicy 2.8.

2.4.3. Uziarnienie

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej muszą spełniać wymagania przedstawione w WT-4 2025 na rysunkach 12-14. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunkach.

W WT-4 2025 na rysunkach 12-14 liniami przerywanymi zaznaczono zakres uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki deklarowana przez producenta/wykonawcę (MDV). Liniami ciągłymi zaznaczono zakres uziarnienia uwzględniający tolerancję przesiewu zgodnie z Tabelicą 2.5.

Oprócz wymagań podanych w WT-4 2025 na rysunkach 12-14, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tabelicach 2.5 i 2.6, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2.5. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta/wykonawcę wartością (MDV). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną wartością (MDV) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), [% (m/m)]									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-
0/45	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8	-
0/63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Deklarowana krzywa uziarnienia MDV mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (WT-4 2025 rys. 12-14) ograniczonych przerywanymi liniami z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w Tabelicy 2.5, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w Tabelicy 2.6.

Tablica 2.6. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka niezwiązana	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
0/31,5	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
		4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

2.4.4. Wodoprzepuszczalność i wrażliwość na mróz

Mieszanki niezwiązane stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania Tablicy 2.8.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE4), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

Próbki do badania należy przygotować wg WT-4 2025 Załącznika E Procedura przygotowania próbki do badania wskaźnika piaskowego wg PN-EN 933-8 Załącznik A.

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

2.4.5. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora wg PN-EN 13286-2, w granicach podanych w Tablicy 2.8.

2.4.6. Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia IS=1,00 i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47 (waga obciążnika/ów ok. 2,5kg). Wymaganie wg Tablicy 2.8.

2.4.7. Zagęszczenie i nośność warstwy

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia I_0 .

Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytą statyczną VSS zgodnie z procedurą opisaną w WT-4 2025 Załączniku C.

Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_0 , określony stosunkiem wtórnego modułu odkształcenia E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest $\leq 2,2$. Nośność warstwy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E2 jest nie mniejszy niż wymagana wartość zgodna z tablicą 2.7.

Tablica 2.7. Wymagania dla nośności podbudowy zasadniczej

Badanie	KR6
Wskaźnik odkształcenia I_0 dla podbudowy zasadniczej	$\leq 2,2$
Wtórny moduł odkształcenia E2 dla podbudowy zasadniczej	≥ 160 MPa

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę oraz ocenę zagęszczenia i nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem płyty dynamicznej. Dopuszczenie tej metody wymaga wykonania korelacji zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem D.

Badanie płytą statyczną VSS jest badaniem rekomendowanym i w przypadkach wątpliwych badaniem rozstrzygającym.

2.4.8. Istotne cechy środowiskowe

Mieszanki z kruszyw naturalnych można zaliczyć do materiałów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach.

W wypadku stosowania w mieszankach kruszywa sztucznego lub z recyklingu, zaleca się sprawdzenie ich oddziaływania na środowisko w miejscu zastosowania.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
 POPRZECZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
 POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

Tablica 2.8. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:		Odniesienie do Tablicy w PN-EN 13285
		podbudowy pomocniczej	podbudowy zasadniczej	
		KR6		
4.3.1	Uziarnienie mieszanki niezwiązanej	0/31,5; 0/45; 0/63	0/31,5	Tabl. 1
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF ₁₂	UF ₉	Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF _{NR}		Tabl. 3
4.3.3	Zawartość, nadziarna: kategoria OC:	OC ₉₀		Tabl. 4 i 6
4.3.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	WT-4 2025 rys. 9-11	WT-4 2025 rys. 12-14	Tabl. 5 i 6
-	Kształt kruszywa grubego (≥4 mm) wydzielonego z mieszanki a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3	FI _{NR}	FI ₅₀	-
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4	SI _{NR}	SI ₅₅	-
-	Kategorie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach przekuszonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym (≥4mm) wydzielonym z mieszanki wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	C _{NR}	C _{90/3} ²⁾	-
4.3.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (MDV)	wg. tablicy 2.2	wg. tablicy 2.5	Tabl. 7
4.3.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	wg. tablicy 2.3	wg. tablicy 2.6	Tabl. 8
4.3.6.	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE ₄ ³⁾ wg PN-EN 933-8, co najmniej	40	45	-
-	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	LA ₃₅	-

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAWA PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:		Odniesienie do Tablicy w PN-EN 13285
		podbudowy pomocniczej	podbudowy zasadniczej	
		KR6		
-	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M _{DE}	Deklarowana		-
-	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F _{deklarowana} (≤7)	F ₄	-
-	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,00 i moczeniu w wodzie 96h, wg PN-EN 13286-47	≥ 60	≥ 80	-
-	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m), wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80 – 100		-
-	Stałość objętości żuźla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	V ₅		-
-	Rozpad wapniowy żuźla stalowniczego wg PN-B-06714-38	≤ 1		-
-	Rozpad żelazawy żuźla stalowniczego wg PN-B-06714-39	≤ 1		-
-	Rozpad krzemianowy w żuźlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p. 19.1	Brak rozpadu		-
-	Rozpad żelazawy w żuźlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p. 19.2	Brak rozpadu		-

- 1) Mieszanki 0/45 i 0/63 dopuszcza się wyjątkowo, w wypadku przewidywanego wykonania powierzchniowego utrwalenia na nawierzchni z tych mieszanek, w ciągu najbliższego sezonu budowlanego
- 2) Kategoria w zależności od przyjętego rozwiązania konstrukcyjnego, dla podbudowy zasadniczej dla kategorii ruchu ≤KR2 dopuszcza się stosowanie kruszywa o kategorii C_{NR}.
- 3) Badanie wskaźnika piaskowego SE₄ wg PN-EN 933-8 należy wykonać na próbce przygotowanej zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem E.

2.6. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008 lub wodę wodociągową.

2.7. Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw

Kontrola jakości materiałów polega na przeprowadzeniu badań cech fizycznych materiałów na reprezentatywnych próbkach dla partii kruszywa i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w pkt. 2.1.

Kontrolę produkcji należy przeprowadzać zgodnie z pkt 3 WT-4 2025.

2.8. Dodatkowe wymagania

Podbudowa wykonywana bezpośrednio na podłożu gruntowym powinna spełniać warunek szczelności warstwy (nieprzenikania cząstek):

$$D_{15} / d_{85} \leq 5$$

w którym:

D_{15} – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy,

d_{85} – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Warunek ten zostaje automatycznie spełniony w przypadku zastosowania stabilizacji podłoża spoiwami hydraulicznymi lub przy zastosowaniu warstwy geowłókniny separującej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do robót

3.2.1. Sprzęt do wykonania podbudów powinien być dobrany przez Wykonawcę tak, aby zabezpieczył jakość zgodnie z Dokumentacją Projektową w ilości i rodzaju gwarantującym wykonanie robót zgodnie z harmonogramem i terminem zakończenia inwestycji.

Mieszanka kruszywa dla warstwy z mieszanki niezwiązanej winna być rozkładana za pomocą urządzeń uniemożliwiających segregację. Na ciągu głównym należy podbudowę zasadniczą z mieszanki niezwiązanej rozkładać układarkami.

3.2.2. Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy z mieszanek kruszyw niezwiązanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek stacjonarnych (zlokalizowanych w pobliżu palcu budowy) do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej. Wymaganie to jest zbędne w przypadku, gdy producent kruszywa gwarantuje dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności,
- układarek na ciągu głównym (obowiązkowo podbudowa zasadnicza),
- równiarek lub układarek na pozostałych drogach (podbudowa pomocnicza i zasadnicza) i pozostałych warstwach (podbudowa pomocnicza) dla ciągów głównych. Za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego do rozkładania mieszanki na drogach o ruchu mniejszym od KR3 można dopuścić sycharki,
- walcy ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Transport kruszyw

4.2.1. Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do materiału, jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania gruntu materiału.

4.2.2. Wykonawca powinien zapewnić minimalizację odległości transportowych przy zachowaniu wymagań projektowych. Organizację transportu należy przeprowadzić z uwzględnieniem zmienności w dostępności dróg i powierzchni do prowadzenia transportu (przemieszczania materiałów do wykonania nasypu).

4.2.3. W organizacji transportu Wykonawca uwzględni: typowe warunki klimatyczne i pogodowe, wymagania wynikające z harmonogramu prac, ograniczenia dotyczące ładunku przez czynniki zewnętrzne (instalacje,

konstrukcje, dopuszczalne obciążenia), wymagania ochrony środowiska oraz rodzaj maszyn stosowanych do załadunku, w przypadku samochodów.

4.2.4. Należy przestrzegać ograniczeń dotyczących ruchu budowlanego, podanych w punkcie 5 STWiORB D-02.01.01 „Roboty ziemne. Wykonanie wykopów” i STWiORB D-02.03.01 „Roboty ziemne. Wykonywanie nasypów”.

4.2.5. Zwiększenie odległości transportu ponad odległości zatwierdzone nie może być podstawą rozszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.

4.2.6. Transport i wyładunek mieszanki niezwiązanej powinien zapewnić niezmiennosc składu mieszanki oraz nie powinien powodować segregacji składników oraz zanieczyszczenia mieszanki. Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyładowczymi w sposób zabezpieczający je przed segregacją, zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

4.2.7. Materiały sypkie należy przewozić w sposób eliminujący możliwość wysypywania, pylenia oraz innego zanieczyszczenia środowiska.

4.2.8. Transport pozostałych wyrobów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady dotyczące wykonania robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

5.2.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Zamawiającemu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2.2. Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB.

W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża,
- wytwarzanie mieszanki kruszywa,
- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- zagęszczanie mieszanki,
- utrzymanie wykonanej warstwy,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

5.3.1. Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inspektora Nadzoru/Zamawiającego:

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

5.3.2. Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Powinny być one ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być rzadsze, niż co 10m. Jeżeli warstwa mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie będzie układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić

na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

5.4. Przygotowanie podłoża

5.4.1. Przed wykonaniem podbudowy podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie uszkodzenia lub powierzchnie wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione.

Podłoże pod podbudowę stanowi warstwa zgodna z Dokumentacją projektową.

5.4.2. Warstwa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją projektową lub wg zaleceń Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego z tolerancjami określonymi w niniejszych STWiORB.

5.4.3. Warstwę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy układać na odpowiednio przygotowanej warstwie, zgodnie z właściwymi STWiORB. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad zaakceptowanych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

5.5. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

5.5.1. Przed przystąpieniem do robót w terminie uzgodnionym z Inżynierem/Zamawiającym, Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Zamawiającemu do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego do wykonania badań kontrolnych. Projektowanie polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz zawartości wody. Procedura projektowania powinna być oparta na próbkach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania warstwy.

5.5.2. Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze.

5.5.3. Mieszarki (wytwórnice mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.6. Odcinek próbny

5.6.1. Co najmniej 3 dni przed planowanym rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału z w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia ilości warstwy koniecznych dla osiągnięcia wymaganego zagęszczenia;
- ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

5.6.2. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy na budowie.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Po wykonaniu odcinka próbnego Wykonawca umożliwi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu przeprowadzenie dodatkowych badań kontrolnych. Po akceptacji przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego Wykonawca przystąpi do zasadniczych robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z mieszanki niezwiązanej.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

5.7. Wbudowanie mieszanki

5.7.1. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

5.7.2. Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową. Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

5.7.3. Zawartość wody w mieszance zagęszczonej musi być zgodna z granicami podanymi w tablicy 2.5. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, wg PN-EN 13286-2 oraz PN-EN 1097-6. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

5.8. Zagęszczanie mieszanki

5.8.1. Po wyprofilowaniu mieszanki niezwiązanej należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w STWiORB wskaźnika odkształcenia I_0 . Warstwę mieszanki niezwiązanej należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Mieszankę o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Mieszankę o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczanie walcami na podbudowach o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w stronę osi jezdni. Zagęszczanie na podbudowach o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w stronę górnej krawędzi podbudowy.

5.8.2. Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy. Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

5.8.3. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami przy zachowaniu wilgotności optymalnej. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie warstwy powinno być równomierne na całej szerokości.

5.8.4. Wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 1,03. Zagęszczenie kontroluje się płytą VSS przez sprawdzenie modułu odkształcenia. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy podbudowy. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności wg tablicy 2.8.

5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy

Warstwa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, gotową warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie jej uszkodzenia spowodowane przez ten ruch.

5.10. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniem Inspektora Nadzoru/Zamawiającego 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 oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

Badania i pomiary dzielą się na:

- a) badania i pomiary Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- b) badania i pomiary kontrolne, wykonywane na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego przez Laboratorium Zamawiającego.

Badania i pomiary kontrolne dzielą się na podstawowe, dodatkowe i arbitrażowe.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech warstwy.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.3. Badania i pomiary kontrolne – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.6. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych;
- opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki kruszywa oraz przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wraz z wynikami badań do zatwierdzenia.

6.6.1. Jeżeli kruszywo o ciągłym uziarnieniu będzie stosowane bez mieszania z innym kruszywem jako „mieszanka niezwiązana”, producent powinien znakować swój wyrób (kruszywo o ciągłym uziarnieniu) znakiem CE na zgodność z PN-EN 13242+A1, a wykonawca powinien potwierdzić wszystkie parametry tego wyrobu, który uzyskuje nazwę „mieszanka niezwiązana”, zgodnie z Tablicą 2.5 na podstawie badań własnych lub badań dostarczonych przez producenta kruszywa.

Jeżeli wykonawca będzie komponował mieszankę niezwiązaną z kruszyw dostarczanych przez producenta lub producentów (z deklaracjami CE dla poszczególnych kruszyw), powinien on dodatkowo deklarować wszystkie parametry wyprodukowanej „mieszanki niezwiązanej” zgodnie z Tablicą 2.5 na podstawie badań własnych.

6.6.2. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do akceptacji.

6.6.3. Ważność wykonanych przez producenta mieszanki niezwiązanej pełnych badań materiałów wsadowych, w trakcie złożenia do akceptacji razem z receptą nie może przekroczyć pół roku od dnia wykonania tych badań.

6.6.4. Mieszanki kruszywa muszą być identyfikowalne przez następujące informacje:

- a) powołanie na WT-4 2025,
- b) źródło i producent, — jeśli materiał został przemieszczony, powinno być podane zarówno źródło jak i lokalizacja składowiska,
- c) wymiar górnego sita (D),

- d) rodzaj(e) kruszywa zawartego w mieszance
- e) krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej zgodnie z wymaganiami opisanymi w PN-EN 13285,
- f) gęstość szkieletu i optymalną zawartość wody w badaniu Proctora wg PN-EN 13286-2,
- g) wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$ i moczeniu w wodzie 96h, badanie wg PN-EN 13286-47,
- h) wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE4 wg PN-EN 933-8 na próbce przygotowanej zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem E,
- i) deklorować wszystkie pozostałe parametry wyprodukowanej mieszanki niezwiązanej wymagane zgodnie z Tablicą 2.9,
- j) informacje na temat kruszyw wykorzystywanych w mieszance, zgodnie z wymaganiami opisanymi w normie PN-EN 13242 (DWU).

6.6.5. Producent/wykonawca musi prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) opisaną w WT-4 2025 Załączniku A, aby zapewnić, że wyrób spełnia wymagania zawarte w Tablicy 2.5.

6.7. Badania w czasie robót

6.7.1. Częstość badań

Wykonawca powinien wykonywać badania i pomiary z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w tablicy 6.1.

Tablica 6.1. Częstość oraz zakres badań przy wykonywaniu warstwy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki	1	5000 ton nie mniej niż raz na tydzień
2	Zawartość wody w mieszance		
3	Zagęszczenie i nośność podbudowy	2	6000 (m ²)
4	Badanie właściwości innych niż uziarnienie mieszanki	zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem A pkt A.4.3	

6.7.2. Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozłożonej mieszanki powinna być przeprowadzana minimum 1 raz na każdej dziennej działce roboczej raz na każde 5000 ton i nie mniej niż raz na tydzień za pomocą analizy sitowej. Próbki należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Uziarnienie mieszanki powinno mieścić się pomiędzy odpowiednimi krzywymi granicznymi określonymi w pkt 2 dla zaprojektowanego uziarnienia mieszanki kruszyw.

6.7.3. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszance kruszyw w czasie wbudowania i zagęszczania badana według PN-EN 13286-2 powinna odpowiadać wymaganej w granicach określonych w pkt.2.

6.7.4. Zagęszczenie i nośność warstwy

Nośność warstwy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E2 oznaczony za pomocą płyty VSS jest nie mniejszy niż wymagana wartość wg Tablicy 2.4 i 2.7.

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_0 , określony stosunkiem wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu E1, jest nie większy niż 2,2.

Zagęszczenie mieszanki kruszyw należy sprawdzać zgodnie z metodą opisaną w WT-4 2025 Załącznik C.

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem płyty dynamicznej. Dopuszczenie tej metody wymaga wykonania korelacji zgodnie z WT-4 2025 Załącznikiem D.

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Badanie płytą statyczną VSS jest badaniem rekomendowanym i w przypadkach wątpliwych badaniem rozstrzygającym.

6.7.5. Częstotliwość dla materiałów antropogenicznych

W przypadku zastosowania materiałów antropogenicznych może zaistnieć konieczność wykonywania badań ze zwiększoną częstotliwością oraz w pełnym zakresie badawczym, co wymaga uzgodnienia z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru.

Dodatkowo w przypadku zastosowania takich materiałów jak np. żużle badania należy wykonywać w zakresie mieszanek, ale również materiałów wsadowych do mieszanek - w szczególności obejmujących cechy stałości objętości związane z rozpadami i pęcznieniem.

6.8. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy

Tablica 6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy pomocniczej i zasadniczej oraz nawierzchni/poboczny

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łata długości 2m
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe**)	dla każdej jezdni co 20m na odcinkach prostych i co 10m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*)	10 razy na 1 km
7	Grubość	10 razy na 1 km

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

***) Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/ Zamawiającemu do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych.

6.9. Dopuszczalne tolerancje dotyczące cech geometrycznych

Tablica 6.3. Dopuszczalne tolerancje dla wymaganych cech geometrycznych podbudowy pomocniczej i zasadniczej

Lp	Cecha mierzona	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	Tolerancja dla pojedynczego wyniku +10 cm, -5 cm od szerokości projektowanej. Dla wartości średniej elementu podlegającego odbiorowi od 0,0 do +10,0 cm.
2	Równość podłużna	Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643) - podbudowa zasadnicza ±15mm – podbudowa pomocnicza
3	Równość poprzeczna	Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

		1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643) - podbudowa zasadnicza ±15mm – podbudowa pomocnicza
4	Spadki poprzeczne	±0,5% - podbudowa pomocnicza/zasadnicza
5	Rzędne wysokościowe	-2 cm / +1 cm – podbudowa pomocnicza -1 cm / +0 cm – podbudowa zasadnicza
6	Ukształtowanie osi w planie	±5cm - podbudowa pomocnicza/zasadnicza
7	Grubość warstwy	±10% - podbudowa pomocnicza/zasadnicza

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszego STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość lub przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej naliczenie potrąceń.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,

- zakup, dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- przygotowanie podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie warstwy podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym
2. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania.
3. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
5. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa.
6. PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 2: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
7. PN-EN 933-4 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu.
8. PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
9. PN-EN 933-8 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego.
10. PN-EN 933-9 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania błękitem metylenowym.
11. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie.
13. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
14. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności.
15. PN-EN 1367-2 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Badanie w siarczanie magnezu
16. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.
17. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw-Analiza chemiczna

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIICY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

18.	PN-EN 1744-3	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
19.	PN-EN 13286-1	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności - Wprowadzenie i wymagania ogólne.
20.	PN-EN 13286-2	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Zagęszczanie aparatem Proctora.
21.	PN-EN 13286-47	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
22.	PN-B-06714-37	Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie rozpadu krzemianowego
23.	PN-B-06714-38	Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie rozpadu wapniowego
24.	PN-B-06714-39	Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie rozpadu żelazawego

10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (jednolity tekst Dz. U. 2016 poz. 1570)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 88 z dn. 04.04.2011)
4. Sprostowanie do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 103 z dn. 12.04.2013 r.)
5. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 157/2014 z dnia 30 października 2013 r. w sprawie warunków udostępniania deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych na stronie internetowej (Dz. Urz. UE L 52 z dn. 21.02.2014r.)
6. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r. zmieniające załącznik V do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 dotyczący oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (Dz. Urz. UE L 157 z dn. 27.05.2014r.)
7. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) Nr 574/2014 z dnia 21 lutego 2014 r. zmieniające załącznik III do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 w odniesieniu do wzoru, który należy stosować przy sporządzaniu deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (Dz. Urz. UE L 159 z dn. 28.05.2014)
8. WT-4 2025 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych Wymagania Techniczne.
9. WT-5 2010 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych Wymagania Techniczne, załącznik nr 4 do zarządzenia Nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 19.11.2010 r.
10. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztucznych, załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 16.06.2014 r.
11. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 16.06.2014 r.
12. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 6, Załącznik 9.6 Wytyczne wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu nawierzchni betonowych.

D-04.07.01. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa podbudowy

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego AC 22 P grubości 19 cm (KR6).

1.4. Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4. oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszych STWiORB.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy PN-EN 13108-20.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tablica 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia
		KR4
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 4
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu D \leq 8	WT-1 Kruszywa 2014, tabele 5 i 6
3.	Kruszywo o ciągłym uziarnieniu	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 6a
4.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 7
5.	Lepiszczce: 35/50	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.1.1 Tab. 5, PN-EN 12591
6.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. STWiORB, PN-EN 13108-8, RID I/6 Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3
7.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 PN-EN 13108-1
8.	Mieszanka mineralno-asfaltowe	WT-2 2014– część I pkt. 8.2.1.2 tab. 6 i pkt. 8.2.1.3. tab. 9 ^{a)}

^{a)} grubość płyty w badaniu odporności na deformacje trwałe: AC 22 - 80 mm; badanie ITSR wg Załącznika 1 do WT-2 2014 cz. I

W zaprojektowanej mieszance mineralnej należy zapewnić, aby obliczona proporcja frakcji 0/2 (z wyłączeniem wypełniacza) kruszywa drobnego łamanego (w przypadku stosowania mieszanki łamanej o uziarnieniu ciągłym o D \leq 8 mm do obliczeń należy przyjąć wyłącznie procentową zawartość frakcji 0/2mm w tym kruszywie) do kruszywa drobnego niełamanego, stanowiła co najmniej 50/50.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 2014 – część I pkt. 8 W przypadku stosowania

granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6

2.1.1. Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 13108-8 oraz Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulat asfaltowy muszą mieć parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami niniejszego STWiORB.

2.1.1.1. Zasady stosowania granulatu asfaltowego

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC P, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego,
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu,
- rodzaju nowego lepiszcza,
- technologii stosowanej do recyklingu na gorąco (metoda dozowania granulatu na zimno/na gorąco).

Właściwości lepiszcza asfaltowego, które powstanie z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

1. Nie wykonuje się badań właściwości kruszywa odzyskanego z destruktu (z wyjątkiem określenia rodzaju kruszyw grubych w destrukcie na podstawie uproszczonego opisu petrograficznego według PN-EN 932-3), pod warunkiem, że:

W przypadku dróg zarządzanych przez GDDKiA:

- a) warstwa z mma została wykonana po 31.12.2000 r. – na podstawie informacji uzyskanej od Zarządcy drogi lub przekazanej dokumentacji archiwalnej oraz
- b) przekazane zostaną informacje dot. klasy i numeru drogi, KR, rodzaju warstwy oraz
- c) destruktu asfaltowy będzie pozyskiwany selektywnie z danej warstwy asfaltowej i wykorzystywany zgodnie z tabelą 2.

W przypadku dróg zarządzanych przez innych zarządców:

- a) warstwa z mma została wykonana po 31.12.2000 r. – na podstawie informacji uzyskanej od Zarządcy drogi lub przekazanej dokumentacji archiwalnej oraz
- b) destruktu asfaltowy będzie pozyskiwany selektywnie z danej warstwy asfaltowej i wykorzystywany zgodnie z tabelą 2 oraz
- c) potwierdzono właściwości kruszywa (należy przez to rozumieć potwierdzenie zgodności parametrów kruszywa z odpowiednimi wymaganiami dla kruszyw stosowanych w warstwie podbudowy) – na podstawie informacji uzyskanej od Zarządcy drogi lub przekazanej dokumentacji archiwalnej.

2. W przypadku braku możliwości potwierdzenia właściwości kruszywa na podstawie dokumentacji archiwalnej o jego wcześniejszym zastosowaniu (zgodnie z wymaganiami pkt 1) i/lub chęci zastosowania kruszywa z destruktu do warstwy konstrukcyjnej z innej mieszanki mma lub do drogi o wyższej kategorii ruchu niż wynikało to z pierwotnego zastosowania kruszywa, należy wykonać badania zgodne z poniższym zakresem:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm),
- odporność na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2 (frakcja 4-8, 8-11 lub 10- 14mm),
- grube zanieczyszczenia lekkie wg normy PN-EN 1744-1 pkt 14.2,
- ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg normy PN EN 933-9,
- procentowa zawartość ziarn przekruszonych w kruszywie o grubym i o ciągłym uziarnieniu według normy PN-EN 933-5.

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w WT-1 (dla określonej warstwy konstrukcyjnej i kategorii ruchu w odniesieniu do warstwy, w której zastosowany zostanie destruktu).

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIKI RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Tabela 2. Możliwość zastosowania kruszywa z granulatu asfaltowego w nowych mieszankach mineralno-asfaltowych, w zależności od jego pochodzenia

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mm-a z granulem
	AC P
AC P KR1-2	Nie
AC P KR3-7	Możliwe
AC W	Możliwe
AC S	Możliwe
AC WMS P	Możliwe
AC WMS W	Możliwe
SMA	Możliwe

Możliwe – możliwość stosowania kruszywa pochodzącego z destruktu, przy spełnieniu warunku 1 lub warunku 2 pkt. 2.1.1.1.

Nie – brak możliwości zastosowania kruszywa z destruktu.

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b) / c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)],

b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],

c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczarce metodą	
	na zimno	na gorąco
AC P	20	40 (50 ¹⁾)

¹⁾ W przypadku mieszanek AC P o podwyższonej wartości wskaźnika BR powyżej 40% przy dozowaniu granulatu asfaltowego metodą na gorąco - na zasadzie indywidualnego dopuszczenia przez Zamawiającego po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w tabeli 6.1 Załącznika nr 9.2.3 RID I/6 dla KR 1-2 lub badania odporności na spękania niskotemperaturowe wg PN-EN 12697-46 dla KR 3-7

Jeżeli w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie:

- asfaltu modyfikowanego,
- granulatu asfaltowego zawierającego asfalt modyfikowany i w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie zwykłego asfaltu drogowego,

zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w tabeli 6.1 Załącznika nr 9.2.3 RID I/6 dla KR1-2 lub badania odporności na spękania niskotemperaturowe wg PN-EN 12697-46 dla KR3-7. Wynik badania na spękania niskotemperaturowe wg PN-EN 12697-46 powinien wynosić $\leq -16^{\circ}\text{C}$.

2.1.1.2. Wymagania dla granulatu asfaltowego

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu beton asfaltowy do warstwy podbudowy AC P to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNYCY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC P

Właściwość		Wymagania		Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1		PN-EN 13108-8 pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym ^{a)}	Pochodzący z destruktu, w którego składzie znajduje się asfalt drogowy	PiK	Kategoria S ₇₀ ** Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	PN-EN 13108-8 pkt. 4.2 PN-EN 13108-20 Załącznik A
		Pen.	Kategoria P ₁₅ ** Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	
	Pochodzący z destruktu, w którego składzie znajdują się asfalty modyfikowane*	PiK	Wartość średnia kategoria S _{dec}	
		Pen.	Wartość średnia kategoria P _{dec}	
Jednorodność		Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości		Załącznik nr 9.2.1 RID I/6
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa		PN-EN 13108-20 Załącznik A Załącznik nr 9.2.3 RID I/6 Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie		
<p>a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BR ≤ 15% : temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację, - BR > 15% : temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację. <p>* W przypadku, gdy wartość badania nawrotu sprężystego wg PN-EN 13398 wynosi co najmniej 40%</p> <p>** W przypadku przekroczenia wartości temperatury mięknięcia i/lub penetracji, należy zastosować indywidualne projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej, przy zachowaniu wymagań dla mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych do warstwy podbudowy o odpowiedniej KR, przy spełnieniu wymagań pkt. 2.1.1.1. niniejszych STWiORB</p>				

2.2. Wymagania wobec innych materiałów

2.2.1. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II wg tabeli 5.

Tabela 5. Materiały do połączeń technologicznych do warstwy podbudowy

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa podbudowy	KR 6	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)	KR 6	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Podstawą dopuszczenia do wbudowania elastycznych taśm bitumicznych i past asfaltowych stosowanych do uszczelniania połączeń technologicznych są wyniki badań określone wg tabel od 10 do 12 WT-2 2016 – część II w zależności od rodzaju materiału.

2.2.2. Lepiszcze do skropienia podłoża

Lepiszcze do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane PN-EN 13808 i STWiORB D-04.03.01.

2.2.3. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-5 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8 pkt. 6.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym i odwodnionym podłożu.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część I. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 ww. wytycznych, co nie dotyczy przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego.

2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

2.4.5. Składowanie granulatu asfaltowego

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 10m,
- zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu,
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi;

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię, na której będzie składowany granulak asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. Wytwórnia powinna być wyposażona w automatyczny system sterowania produkcją, z możliwością rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym. W przypadku wykorzystania destruktu asfaltowego w technologii „na gorąco”, Wykonawca musi mieć dostępną wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych, wyposażoną w instalację do recyklingu w technologii „na gorąco” z równoległym bębniem do dozowania granulatu asfaltowego- metoda „równoległego bębna”.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

3.3. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

3.4. Skrapiarki

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania STWiORB D-04.03.01, pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowytadowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w WT-2 2014 – część I tab. 42. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.1 i 8.2.1 WT-2 2014 – część I w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

5.2. Wytwarzanie MMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 RID I/6,
- przekazywać Inżynierowi/Inżynierowi wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inżyniera Badaniem Typu.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42), co nie dotyczy przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego. Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych. Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę podbudowy z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
 - czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
 - wyprofilowane, równe i bez kolein,
 - suche – dot. podłoża asfaltowego / dla podłoża z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie dopuszcza się podłoże o odpowiedniej wilgotności (w stanie matowo-suchym),
 - skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw,
- oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Podłoże pod warstwy asfaltowe powinno spełniać wymagania określone w tabeli poniżej.

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, w przypadku podłoża pod warstwy asfaltowe wałowane, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

Tabela 6. Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A	Jezdnie łącznic	12

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA za pomocą materiałów wymienionych w pkt. 2.2.1 niniejszych STWiORB lub gorącego asfaltu.

5.3.1. Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z STWiORB D-04.03.01.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniami i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w SWiORB D-04.03.01.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenie w ciągu doby (pomiar trzy razy dziennie) nie mniejszej niż 0°C (dopuszcza się do -3°C po uprzednim uzyskaniu zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru).

Nie dopuszcza się układania MMA podczas intensywnych opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera/Inżyniera jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżyniera/Inżyniera podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszych STWiORB.

5.6. Odcinek próbny

Wykonawca ma obowiązek wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100 m na całej szerokości jednej jezdni, w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA,
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inżyniera – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy podbudowy

i niezatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy podbudowy (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

5.7. Wbudowywanie mieszanki MMA

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II. Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiły układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt. 7.6.3.1. WT-2 2016 – część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku zastosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania i wbudowania (mieszanki na ciepło) lub zastosowania specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Po wykonanej warstwie podbudowy powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego tj. poprzez wykonanie dodatkowego skropienia z użyciem mlecza wapiennego (wg. pkt. 7.3.4 WT-2 2016 – część II).

5.8. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt.2.2.1 niniejszego STWiORB, oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy

5.8.1.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni warstwy podbudowy. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

5.8.1.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.8.2. Sposób wykonania złączy

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

B. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 WT-2 2016 – część II.

C. Sposób zakończenia działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni (dotyczy podbudowy układanej w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych).

D. Sposób wykonywania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.1 lub asfaltu.

Ilość lepiszcza do spoin powinna wynosić ok 1,5 kg/m².

Materiał powinien być наносzony mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jego rozproszania na bocznej krawędzi.

5.9. Krawędzie zewnętrzne warstwy podbudowy

Krawędzie zewnętrzne warstwy podbudowy należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

Po wykonaniu warstwy podbudowy o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m²,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m²,

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) nie wykonuje się uszczelnienia zewnętrznych krawędzi jezdni, jeśli jednak w ciągu tej drogi (np. na łukach) wystąpi przekrój o jednostronnym nachyleniu, należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.1 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tabela 8).

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem warstwy podbudowy:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania warstwy,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego,
- pomiar równości warstwy podbudowy,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar szczepności warstw asfaltowych (dotyczy podbudowy układanej w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych),
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy podbudowy

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	Zagęszczenie mma oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
2.	Szczepność warstw asfaltowych	Metoda leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m ²
3.	Grubość (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe	- nie rzadziej niż co 50 m
		Lub pomiar elektromagnetyczny	- nie rzadziej niż co 100 m

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

		Lub przymiarem na wyciętych próbkach	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
4.	Równość podłużna		
4.1.	Wszystkie klasy dróg	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łątą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	Równość poprzeczna	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
		Lub 2 metrową łątą i klinem	- nie rzadziej niż co 5 m
6.	Spadki poprzeczne	Profilografem	- co 10m
		Lub 2 metrową łątą i pochyłomierzem lub metodami geodezyjnymi	- 50 razy na 1 km i dodatkowo pomiar w punktach charakterystycznych łuków poziomych
7.	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą lub metodami geodezyjnymi	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
8.	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

6.3. Badania i pomiary kontrolne - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót- zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inżynierowi do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.7. Badania w czasie robót

6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNYCY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %	
	AC	
	KR 6	
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,15	
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadomiar	0,20	

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %	
	AC	
	KR 6	
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,30	
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadomiar	0,30	

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 6		
0,063	2,5		1,5
0,125	4		2,0
2	5		3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6		4,0
D	7		5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8.

Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 Tabela 9.

6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T 14 pkt. 2.3.

Grubość warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt. 2.3. Instrukcji DP T14 2017 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości – grubości warstwy może wynosić $1\pm 10\%$ grubości projektowanej,
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi $0\pm 10\%$ grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

Dla dróg kategorii KR 6 grubość warstw asfaltowych będzie kontrolowana w sposób ciągły metodą georadarową GPR (krok pomiarowy co 50m, traktowany jako pojedynczy wynik pomiaru) i potwierdzona odwiertami.

6.7.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstotliwością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku, jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8.

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla KR 6: 3,0-8,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstotliwością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie zawartości wolnych przestrzeni należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

6.7.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.

Badanie szczepności międzywarstwowej wymagane jest w przypadku wykonywania warstwy podbudowy w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych lub w przypadku wykonania warstwy podbudowy na starej

nawierzchni asfaltowej. W takim przypadku badanie należy wykonać wg pkt. 7.3.5. WT-2 2016 – część II.

Wymagana wartość dla połączenia:

- wiążąca – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,7 MPa,
- podbudowa – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,6 MPa.

Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2$ mm.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

6.7.8. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Dla lepiszcza odzyskanego (wyekstrahowanego) z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia (1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości) - dotyczy mieszanek bez udziału granulatu asfaltowego,
- temperaturę mięknięcia (1 badanie na 10 000 t mieszanki) – dotyczy mieszanek z udziałem granulatu asfaltowego,
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów (1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości).

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego (wyekstrahowanego) z wyprodukowanej mieszanki są identyczne jak dla temperatury mięknięcia lepiszcza zadeklarowanego w badaniu typu danej mieszanki mineralno-asfaltowej, zarówno dla mieszanek mineralno-asfaltowych z udziałem granulatu asfaltowego jak i dla mieszanek mineralno-asfaltowych bez udziału granulatu asfaltowego. Maksymalna temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego w zależności od rodzaju asfaltu zadeklarowanego w badaniu typu danej mieszanki, nie powinna być większa niż określona w pkt. 8.1. WT 2 2016 – część II.

6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie ścieralnej podano w tabeli 7.

6.8.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy podbudowy

6.8.3.1. Ocena równości podłużnej warstwy podbudowy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchylenia dla warstwy podbudowy zostały podane w tabeli 11.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
 POPRZĘŻ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
 POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

Tabela 11. Dopuszczalne wartości odchyień dla warstwy podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy podbudowy [mm]
A	Jezdnie łącznic	9

Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą łąty i klina

Pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego (stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp.). Pomiar równości podłużnej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników pomiaru jak w tabeli 11.

6.8.3.2. Pomiar równości poprzecznej warstwy podbudowy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina lub metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów.

Dopuszczalne wartości odchyień zostały podane w tabeli 12.

Tabela 12. Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej dla warstwy podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy podbudowy [mm]
A	Jezdnie łącznic	9

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty i klina

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 12.

6.8.4. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiarze pochylenia pochylomierzem lub pomiar profilografem laserowym lub pomiar metodami geodezyjnymi. Spadki poprzeczne warstwy podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne ze spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,7\%$. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

6.8.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się,

aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

6.8.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy podbudowy powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać - 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy podbudowy a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać - 1,5 cm.

6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi.

W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kót, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych, badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier/Inżynier/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania/ pomiary kontrolne dodatkowe lub arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.4 lub 6.5 niniejszej STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni i przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T 14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych.
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia.
3. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.
4. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami.
5. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe.
6. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
7. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
8. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie.
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
10. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
11. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu.
12. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

13.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa.
14.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.
15.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartość drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
16.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie.
17.	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.
18.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
19.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
20.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6:
21.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiscza rozpuszczalnego.
22.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego.
23.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa.
24.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej.
25.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości.
26.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną.
27.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.
28.	PN-EN 12697-10	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność.
29.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.
30.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę.
31.	PN-EN 12697-17	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren.
32.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiscza.
33.	PN-EN 12697-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla.
34.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie.
35.	PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych.
36.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie.
37.	PN-EN 12697-25	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

38.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Szytywność.
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek.
40.	PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
41.	PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.
42.	PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie.
43.	PN-EN 12697-31	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Próbki przygotowane w prasie żyratorowej.
44.	PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem.
45.	PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne.
46.	PN-EN 12697-38	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja.
47.	PN-EN 12697-40	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”.
48.	PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym.
49.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.
50.	PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
51.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy.
52.	PN-EN 13108-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy.
53.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu.
54.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji.
55.	PN-EN 13036-5	Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych -- Metody badań - Część 5: Określanie wskaźników nierówności podłużnej
56.	PN-EN 13036-6	Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych – Metody badań – Część 6 : Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie długości fali równości i megatekstury
57.	PN-EN 13036-8	Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych – Metody Badań – Część 8 : Określenie wskaźników nierówności poprzecznej
58.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 36: Określanie grubości nawierzchni asfaltowej
59.	PN-EN 12697-46	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 46: Pękanie niskotemperaturowe i właściwości w badaniach osiowego rozciągania
60.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518)
2. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm.)

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘŻLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

3. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r. w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destruktu asfaltowego (Dz.U. 2021 poz. 2468)
4. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych
5. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
6. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
7. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
8. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe.
9. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu: Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3.

D-05.00.00. NAWIERZCHNIE

D-05.03.05A. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W o grubości 8 cm (KR6).

1.4. Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4. oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszych STWiORB.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy PN-EN 13108-20.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tablica 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia
		KR6
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 8
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 9 i 10
3.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 11
4.	Lepiszczce: PMB 25/55-60	WT-2 2014 – część I pkt. 8.2.2.1 Tab. 10, PN-EN 14023
5.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. STWiORB, PN-EN 13108-8, RID I/6 Załącznik nr 9.2.1, Załącznik 9.2.2 i Załącznik nr 9.2.3
6.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 PN-EN 13108-1
7.	Mieszanka mineralno-asfaltowa	WT-2 2014 – część I pkt. 8.2.2.2 tab. 11 i pkt 8.2.2.3 tab. 14 ^{a)}

^{a)} grubość płyty w badaniu odporności na deformacje trwałe: AC 16 - 60 mm; badanie ITSR wg Załącznika 1 do WT-2 2014 cz. I

W zaprojektowanej mieszance mineralnej należy zapewnić, aby obliczona proporcja frakcji 0/2 (z wyłączeniem wypełniacza) kruszywa drobnego łamanego (w przypadku stosowania mieszanki łamanej o uziarnieniu ciągłym o $D \leq 8$ mm do obliczeń należy przyjąć wyłącznie procentową zawartość frakcji 0/2mm w tym kruszywie) do kruszywa drobnego niełamanego, stanowiła co najmniej 50/50.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 2014 – część I pkt. 8. W przypadku stosowania

granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

2.1.1. Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 13108-8 oraz Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulat asfaltowy muszą mieć parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

2.1.1.1. Zasady stosowania granulatu asfaltowego

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC W, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego,
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu,
- rodzaju nowego lepiszcza,
- technologii stosowanej do recyklingu na gorąco (metoda dozowania granulatu na zimno/na gorąco).

Właściwości lepiszcza asfaltowego, które powstanie z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

1. Nie wykonuje się badań właściwości kruszywa odzyskanego z destruktu (z wyjątkiem określenia rodzaju kruszyw grubych w destrukcie na podstawie uproszczonego opisu petrograficznego według PN-EN 932-3), pod warunkiem, że:

W przypadku dróg zarządzanych przez GDDKiA:

- a) warstwa z mma została wykonana po 31.12.2000 r. – na podstawie informacji uzyskanej od Zarządcy drogi lub przekazanej dokumentacji archiwalnej oraz
- b) przekazane zostaną informacje dot. klasy i numeru drogi, KR, rodzaju warstwy oraz
- c) destruktu asfaltowy będzie pozyskiwany selektywnie z danej warstwy asfaltowej i wykorzystywany zgodnie z tabelą 2.

W przypadku dróg zarządzanych przez innych zarządców:

- a) warstwa z mma została wykonana po 31.12.2000 r. – na podstawie informacji uzyskanej od Zarządcy drogi lub przekazanej dokumentacji archiwalnej oraz
- b) destruktu asfaltowy będzie pozyskiwany selektywnie z danej warstwy asfaltowej i wykorzystywany zgodnie z tabelą 2 oraz
- c) potwierdzono właściwości kruszywa (należy przez to rozumieć potwierdzenie zgodności parametrów kruszywa z odpowiednimi wymaganiami dla kruszyw stosowanych w warstwie podbudowy) – na podstawie informacji uzyskanej od Zarządcy drogi lub przekazanej dokumentacji archiwalnej.

2. W przypadku braku możliwości potwierdzenia właściwości kruszywa na podstawie dokumentacji archiwalnej o jego wcześniejszym zastosowaniu (zgodnie z wymaganiami pkt 1) i/lub chęci zastosowania kruszywa z destruktu do warstwy konstrukcyjnej z innej mieszanki mma lub do drogi o wyższej kategorii ruchu niż wynikało to z pierwotnego zastosowania kruszywa, należy wykonać badania zgodne z poniższym zakresem:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm),
- odporność na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2 (frakcja 4-8, 8-11 lub 10- 14mm),
- grube zanieczyszczenia lekkie wg normy PN-EN 1744-1 pkt 14.2,
- ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg normy PN EN 933-9,
- procentowa zawartość ziarn przekruszonych w kruszywie grubym i o ciągłym uziarnieniu według normy PN-EN 933-5.

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w WT-1 (dla określonej warstwy konstrukcyjnej i kategorii ruchu w odniesieniu do warstwy, w której zastosowany zostanie destruktu).

Tabela 2. Możliwość zastosowania kruszywa z granulatu asfaltowego w nowych mieszankach mineralno-asfaltowych, w zależności od jego pochodzenia

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mm-a z granulem
	AC W
AC P	Nie
AC W	Możliwe
AC S	Możliwe
AC WMS P	Nie
AC WMS W	Możliwe
SMA	Możliwe

Możliwe – możliwość stosowania kruszywa pochodzącego z destruktu, przy spełnieniu warunku 1 lub warunku 2 pkt. 2.1.1.2

Nie – brak możliwości zastosowania kruszywa z destruktu

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b)/c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)],

b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],

c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczarce metodą	
	na zimno	na gorąco
AC W	20	30 (40 ¹⁾)

¹⁾ W przypadku mieszanek AC W o wartości wskaźnika BR powyżej 30% przy dozowaniu granulatu asfaltowego metodą na gorąco - na zasadzie indywidualnego dopuszczenia przez Zamawiającego po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w tabeli 6.1. Załącznika nr 9.2.3 RID I/6 dla KR1-2 lub badania odporności na spękania niskotemperaturowe wg PN-EN 12697-46 dla KR 3-7.

Jeżeli w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie:

- asfaltu modyfikowanego,
 - granulatu asfaltowego zawierającego asfalt modyfikowany i w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie zwykłego asfaltu drogowego,
- zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w tabeli 6.1. Załącznika nr 9.2.3 RID I/6 dla KR1-2 lub badania odporności na spękania niskotemperaturowe wg PN-EN 12697-46 dla KR3-7. Wynik badania na spękania niskotemperaturowe wg PN-EN 12697-46 powinien wynosić $\leq -20^{\circ}\text{C}$.

2.1.1.2. Wymagania dla granulatu asfaltowego

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu beton asfaltowy do warstwy wiążącej AC W to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIKI RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC W

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia	
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	PN-EN 13108-8 pkt. 4.1	
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym ^{a)}	Pochodzący z destruktu, w którego składzie znajduje się asfalt drogowy	PiK	Kategoria S ₇₀ ** Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C. Kategoria P ₁₅ ** Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm. PN-EN 13108-8 pkt. 4.2 PN-EN 13108-20 Załącznik A	
		Pen.		
	Pochodzący z destruktu, w którego składzie znajdują się asfalty modyfikowane*	PiK		Wartość średnia kategoria S _{dec}
		Pen.		Wartość średnia kategoria P _{dec}
Jednorodność		Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6	
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa		PN-EN 13108-20 Załącznik A Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6 Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie		
<p>a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BR≤15%: temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację, - BR>15%: temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację. <p>* W przypadku, gdy wartość badania nawrotu sprężystego wg PN-EN 13398 wynosi co najmniej 40%</p> <p>** W przypadku przekroczenia wartości temperatury mięknięcia i/lub penetracji, należy zastosować indywidualne projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej, przy zachowaniu wymagań dla mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych do warstwy wiążącej o odpowiedniej KR, przy spełnieniu wymagań pkt. 2.1.1.1. niniejszych STWiORB</p>				

2.2. Wymagania wobec innych materiałów

2.2.1. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II wg tabel 5 i 6.

Tabela 5. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych metodą „gorące przy zimnym”)

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR6	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)	KR6	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Tabela 6. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR6	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II.

2.2.2. Lepiszcz do skropienia podłoża

Lepiszcz do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane PN-EN 13808 i STWiORB D-04.03.01.

2.2.3. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-5 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8 pkt. 6.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym i odwodnionym podłożu.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część I. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć

zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 w/w wytycznych, co nie dotyczy przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego.

2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

2.4.5. Składowanie granulatu asfaltowego

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 10m,
- zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu,
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi;

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię, na której będzie składowany granulak asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

Wytwórnia powinna być wyposażona w automatyczny system sterowania produkcją, z możliwością rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego w ilości odpowiadającej wskaźnikowi $BR \geq 20\%$, wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych należy wyposażyć w dodatkowy bęben, będący elementem otaczarki o działaniu cyklicznym – metoda „równoległego bębna”.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- urządzenie do wstępnego zagęszczania mieszanki z systemem podgrzewania.

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

3.3. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganych parametrów zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

3.4. Skrapiarki

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania STWiORB D-04.03.01, pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowładkowymi. Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w WT-2 2014 – część I tab. 42. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepszyczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.1 i 8.2.2 WT-2 2014 – część I w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót

5.2. Wytwarzanie MMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 RID I/6,
- przekazywać lub udostępniać Inżynierowi wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Badaniem Typu.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta. Mieszanke MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw, oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.1 niniejszych STWiORB.

5.4.1. Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z STWiORB D-04.03.01.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB D-04.03.01.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenie w ciągu doby (pomiaru trzy razy dziennie) nie mniejszej niż 0°C.

Nie dopuszcza się układania MMA podczas intensywnych opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszych STWiORB.

5.6. Odcinek próbny

Wykonawca ma obowiązek wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100 m na całej szerokości jednej jezdni, w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA,
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy wiążącej i niezatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy wiążącej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

5.7. Wbudowywanie mieszanki MMA

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II. Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiły układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt. 7.6.3.1. WT-2 2016 – część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,

- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością. Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Po wykonanej warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego tj. poprzez wykonanie dodatkowego skropienia z użyciem mlecza wapiennego (wg. pkt. 7.3.4 WT-2 2016 – część II).

5.8. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.1 niniejszego STWiORB, oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy

5.8.1.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni warstwy podbudowy. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

5.8.1.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.8.2. Sposób wykonania złączy

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

B. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 WT-2 2016 – część II.

C. Sposób zakończenia działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

D. Sposób wykonywania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.1.

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić nie mniej niż 15 mm w warstwie wiążącej.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

5.9. Krawędzie zewnętrzne warstwy wiążącej

Krawędzie zewnętrzne warstwy wiążącej należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

Po wykonaniu warstwy wiążącej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m²,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m²,

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) nie wykonuje się uszczelnienia zewnętrznych krawędzi jezdni, jeśli jednak w ciągu tej drogi (np. na łukach) wystąpi przekrój o jednostronnym nachyleniu, należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.2 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tabela 14 – dla mieszanki typu AC).

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

– sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy wiążącej,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar szczepności warstw asfaltowych,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy wiążącej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	Zagęszczenie mma oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
2.	Szczepność warstw asfaltowych	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m ²
3.	Grubość (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe	- nie rzadziej niż co 50 m
		Lub pomiar elektromagnetyczny	- nie rzadziej niż co 100 m
		Lub przymiarem na wyciętych próbach	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
4.	Równość podłużna		
4.1.	Wszystkie klasy dróg	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNYCY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

4.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łątą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	Równość poprzeczna	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
		Lub 2 metrową łątą i klinem	- nie rzadziej niż co 5 m
6.	Spadki poprzeczne	Profilografem	- co 10m
		Lub 2 metrową łątą i pochyłomierzem lub metodami geodezyjnymi	- 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach charakterystycznych łuków poziomych
7.	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą lub metodami geodezyjnymi	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
8.	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

6.3. Badania i pomiary kontrolne - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.7. Badania w czasie robót

6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIKI RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %	
	AC	
	KR6	
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,15	
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadomiar	0,20	

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %	
	AC	
	KR6	
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,30	
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadomiar	0,30	

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %	
	KR6	KR6
0,063	2,0	1,5
0,125	4	2,0
2	5	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	4,0
D	7	5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie. W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8.

Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 część I, Tabela 14.

6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 4. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie z WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T14 pkt. 2.3.

Grubość warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt. 2.3. Instrukcji DP-T14 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić $1\pm 10\%$ grubości projektowanej,
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi $0\pm 10\%$ grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

Dla dróg kategorii KR 6 grubość warstw asfaltowych będzie kontrolowana w sposób ciągły metodą georadarową GPR (krok pomiarowy co 50m, traktowany jako pojedynczy wynik pomiaru) i potwierdzona odwiertami.

6.7.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca jest zobowiązany do wycięcia próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych. W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla KR6: 3,0- 8,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie zawartości wolnych przestrzeni należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

6.7.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach $\varnothing 150\pm 2\text{mm}$ lub $\varnothing 100\pm 2\text{mm}$ zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”. Wymagana wartość dla połączenia wiążąca – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,7 MPa – kryterium należy spełnić. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach $\varnothing 150\pm 2\text{mm}$.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać zgodnie z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

6.7.8. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Dla lepiszcza odzyskanego (wyekstrahowanego) z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia (1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości) - dotyczy mieszanek bez udziału granulatu asfaltowego,
- temperaturę mięknięcia (1 badanie na 10 000 t mieszanki) – dotyczy mieszanek z udziałem granulatu asfaltowego,
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów (1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości).

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego (wyekstrahowanego) z wyprodukowanej mieszanki są identyczne jak dla temperatury mięknięcia lepiszcza zadeklarowanego w badaniu typu danej mieszanki mineralno-asfaltowej, zarówno dla mieszanek mineralno-asfaltowych z udziałem granulatu asfaltowego jak i dla mieszanek mineralno-asfaltowych bez udziału granulatu asfaltowego. Maksymalna temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego w zależności od rodzaju asfaltu zadeklarowanego w badaniu typu danej mieszanki, nie powinna być większa niż określona w pkt. 8.1. WT 2 2016 – część II.

6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie wiążącej podano w tabeli 7.

6.8.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy wiążącej

6.8.3.1. Ocena równości podłużnej warstwy wiążącej

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu taty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem taty i klina. Długość taty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchylenia dla warstwy wiążącej zostały podane w tabeli 11.

Tabela 11. Dopuszczalne wartości odchylenia równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (tata i klinem)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy wiążącej [mm]
A	Jezdnie łącznic	6

Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą taty i klina

Pomiar równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni z użyciem taty (o długości 4 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego (stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp.). Pomiar równości podłużnej z wykorzystaniem taty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru tatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru).

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników pomiaru jak w tabeli 11.

6.8.3.2. Pomiar równości poprzecznej warstwy wiążącej

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Do oceny równości poprzecznej dopuszcza się stosowanie metody łąty i klina. Metodą referencyjną oceny równości poprzecznej jest pomiar profilometryczny.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów.

Dopuszczalne wartości odchyień zostały podane w tabeli 12.

Tabela 12. Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy wiążącej [mm]
A	Jezdnie łącznic	6

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty i klina

Pomiar równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni z użyciem łąty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 12.

6.8.4. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,7\%$. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

6.8.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

6.8.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy wiążącej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy wiążącej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać $\pm 1,5$ cm.

6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle lub równolegle do osi drogi.

W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (AC W).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania/ pomiary kontrolne dodatkowe lub arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.4 lub 6.5 niniejszego STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone.

Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (AC W) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie sprzętu,

- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (AC W) zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|-------------------|---|
| 61. PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych. |
| 62. PN-EN 12597 | Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia. |
| 63. PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. |
| 64. PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. |
| 65. PN-EN 13924-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. |
| 66. PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu. |
| 67. PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego. |
| 68. PN-EN 932-5 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie. |
| 69. PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania. |
| 70. PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości. |
| 71. PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu. |
| 72. PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych. |
| 73. PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa. |
| 74. PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym. |
| 75. PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartość drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza). |
| 76. PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie. |
| 77. PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości. |
| 78. PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza. |
| 79. PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją. |
| 80. PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: |

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIICY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

81.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.
82.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego.
83.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa.
84.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej.
85.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości.
86.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną.
87.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.
88.	PN-EN 12697-10	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność.
89.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.
90.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę.
91.	PN-EN 12697-17	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren.
92.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza.
93.	PN-EN 12697-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla.
94.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie.
95.	PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych.
96.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie.
97.	PN-EN 12697-25	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna.
98.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność.
99.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek.
100.	PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
101.	PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.
102.	PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie.
103.	PN-EN 12697-31	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Probki przygotowane w prasie żyratorowej.
104.	PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRZEZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- | | |
|---------------------|--|
| 105. PN-EN 12697-35 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne. |
| 106. PN-EN 12697-38 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja. |
| 107. PN-EN 12697-40 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”. |
| 108. PN-EN 12697-42 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym. |
| 109. PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco. |
| 110. PN-EN 12272-1 | Powierzchniowe utrwalenie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa. |
| 111. PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy. |
| 112. PN-EN 13108-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy. |
| 113. PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu. |
| 114. PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji. |
| 115. PN-EN 13036-5 | Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych -- Metody badań - Część 5: Określanie wskaźników nierówności podłużnej |
| 116. PN-EN 13036-6 | Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych – Metody badań – Część 6 : Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie długości fali równości i megatekstury |
| 117. PN-EN 13036-8 | Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych – Metody Badań – Część 8 : Określenie wskaźników nierówności poprzecznej |
| 118. PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 36: Określanie grubości nawierzchni asfaltowej |
| 119. PN-EN 12697-46 | Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 46: Pękanie niskotemperaturowe i właściwości w badaniach osiowego rozciągania |
| 120. PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |

10.2. Inne dokumenty

10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518)
11. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm.)
12. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r. w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destruktu asfaltowego (Dz.U. 2021 poz. 2468)
13. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
14. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
15. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
16. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
17. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe.
18. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu: Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3.

D-05.03.11. Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno na średnią grubość zgodną z Dokumentacją projektową.

Dokładna lokalizacja powierzchni do sfrezowania jest wyszczególniona w Dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określonej głębokości.

1.4.2. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do zerwania starej nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- frezarek nawierzchni,
- spycharek, koparek lub innego sprzętu wyposażonego w zrywaki,
- kruszarek, do rozkruszenia nadziarna w materiale odzyskanym z nawierzchni,
- sortowników do ewentualnego rozsegregowania materiału odzyskanego z nawierzchni.

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokości.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyleń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu według tolerancji podanych w pkt. 6.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 mm.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą być zaopatrzone w systemy odpylania.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Wymagania dla transportu

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

Destrukt asfaltowy z frezowania warstw bitumicznych przechodzi na własność Wykonawcy, który jest odpowiedzialny za jego zagospodarowanie zgodnie z ustawą o odpadach. Załadunek i wywóz materiału z placu budowy pozostaje w gestii Wykonawcy.

5.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyleń zgodnych z Dokumentacją projektową.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- a) należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- d) krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

5.3. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością ± 5 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łata 4-metrową co 20 metrów
2	Równość poprzeczna	łata 4-metrową co 20 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według STWiORB

6.2.2. Równość nawierzchni

Równość nawierzchni należy mierzyć łatą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 [1]. Nierówności powierzchni po frezowaniu nie powinny przekraczać 6 mm.

6.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z Dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w Dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 cm.

6.2.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w Dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 mm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) frezowania na zimno warstw asfaltowych o określonej grubości.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² frezowania na zimno warstw asfaltowych o określonej grubości obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- frezowanie,
- załadunek i wywóz destruktu asfaltowego na składowisko,
- koszt składowania destruktu asfaltowego,
- ew. koszt utylizacji pozostałego destruktu,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie frezowania na zimno warstw asfaltowych o określonej grubości zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

10.2. Inne przepisy

2. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2023 poz. 1587).

D-05.03.13. Nawierzchnia z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA).

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 11 o grubości 4 cm (KR6).

1.4. Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4. oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszych STWiORB.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy PN-EN 13108-20

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tablica 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia
		KR 6
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 16 ^{1) 2)}
2.	Kruszywo drobne	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 17
3.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 18
4.	Lepiszczce: PMB 45/80-65	WT-2 2014 – część I pkt. 8.2.5.1 tab. 25, PN-EN 14023
5.	Środek adhezyjny	pkt. 2.1.1. STWiORB, PN-EN 13108-8, RID I/6 Załącznik nr 9.2.1, Załącznik 9.2.2 i Załącznik nr 9.2.3
6.	Stabilizator mastyksu	wg p. 4.1 PN-EN 13108-5
7.	Mieszanka mineralno-asfaltowe	WT-2 2014– część I, pkt.8.2.5, tab. 26 i 29 ²⁾

¹⁾ Oprócz badań wymienionych w WT-1 2014 należy przed użyciem przeprowadzić badanie jasności kruszyw

²⁾ badanie ITSr wg Załącznika 1 do WT-2 2014 cz. I

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 2014 – część I pkt. 8. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulaty asfaltowe muszą posiadać parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

2.1.1.1. Zasady stosowania granulatu asfaltowego

W mieszankach SMA dopuszcza się zastosowanie jedynie granulatu pochodzącego z warstw wykonanych z mieszanki SMA (specjalny granulaty asfaltowy pochodzący z selektywnego frezowania).

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu SMA, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego,
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu,
- rodzaju nowego lepiszcza.

Właściwości lepiszcza asfaltowego, które powstanie z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

1. Nie wykonuje się badań właściwości kruszywa odzyskanego z destruktu (z wyjątkiem określenia rodzaju kruszyw grubych w destrukcie na podstawie uproszczonego opisu petrograficznego według PN-EN 932-3), pod warunkiem, że:

W przypadku dróg zarządzanych przez GDDKiA:

- a) warstwa z mma została wykonana po 31.12.2000 r. – na podstawie informacji uzyskanej od Zarządcy drogi lub przekazanej dokumentacji archiwalnej oraz
- b) przekazane zostaną informacje dot. klasy i numeru drogi, KR, rodzaju warstwy oraz
- c) destruktu asfaltowy będzie pozyskiwany selektywnie z danej warstwy asfaltowej i wykorzystywany zgodnie z tabelą 2.

W przypadku dróg zarządzanych przez innych zarządców:

- a) warstwa z mma została wykonana po 31.12.2000 r. – na podstawie informacji uzyskanej od Zarządcy drogi lub przekazanej dokumentacji archiwalnej oraz
- b) destruktu asfaltowy będzie pozyskiwany selektywnie z danej warstwy asfaltowej i wykorzystywany zgodnie z tabelą 2 oraz
- c) potwierdzono właściwości kruszywa (należy przez to rozumieć potwierdzenie zgodności parametrów kruszywa z odpowiednimi wymaganiami dla kruszyw stosowanych w warstwie podbudowy) – na podstawie informacji uzyskanej od Zarządcy drogi lub przekazanej dokumentacji archiwalnej.

2. W przypadku braku możliwości potwierdzenia właściwości kruszywa na podstawie dokumentacji archiwalnej o jego wcześniejszym zastosowaniu (zgodnie z wymaganiami pkt 1) i/lub chęci zastosowania kruszywa z destruktu do warstwy konstrukcyjnej z innej mieszanki mma lub do drogi o wyższej kategorii ruchu niż wynikało to z pierwotnego zastosowania kruszywa, należy wykonać badania zgodne z poniższym zakresem:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm),
- odporność na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2 (frakcja 4-8, 8-11 lub 10- 14mm),
- grube zanieczyszczenia lekkie wg normy PN-EN 1744-1 pkt 14.2,
- ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg normy PN EN 933-9,
- procentowa zawartość ziarn przekuszonych w kruszywie o grubym i o ciągłym uziarnieniu według normy PN-EN 933-5.

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w WT-1 (dla określonej warstwy konstrukcyjnej i kategorii ruchu w odniesieniu do warstwy, w której zastosowany zostanie destruktu).

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b)/c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIICY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

- a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)],
b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],
c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczarce metodą	
	na zimno	na gorąco
SMA	10	30

Zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia (wg zasad opisanych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6).

Należy dodatkowo przeprowadzić badania służące ocenie odporności mieszanek z dodatkiem destruktu na spękania niskotemperaturowe TSRST, a wynik należy deklorować.

2.1.1.2. Wymagania dla granulatu asfaltowego

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu SMA do warstwy ścieralnej to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu SMA

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	PN-EN 13108-8 pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym	PiK	Kategoria S ₇₀ Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	PN-EN 13108-8 pkt. 4.2 PN-EN 13108-20 Załącznik A
	Pen.	Kategoria P ₁₅ Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	
Jednorodność		Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa		PN-EN 13108-20 Załącznik A Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6 Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie	

2.2. Wymagania wobec innych materiałów

2.2.1. Kruszywa do wykończenia powierzchni warstwy SMA

Do uszorstnienia warstwy z mieszanki SMA będzie użyte kruszywo spełniające wymagania WT-2 2016 część II, pkt. 7.1.2.

2.2.2. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II wg tabel 2 i 3.

Tabela 2. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych metodą „gorące przy zimnym”)

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR6	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)	KR6	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Tabela 3. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR6	Elastyczna taśma bitumiczna + środek gruntujący lub zalewa drogowa na gorąco (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II. Zalewy drogowe na gorąco muszą spełniać wymagania dla typu N1 wg normy PN-EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8.

2.2.3. Lepiszcz do skropienia podłoża

Lepiszcz do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane PN-EN 13808 i STWiORB D-04.03.01.

2.2.4. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-5 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

2.3. Dostawy materiałów

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8 pkt. 6.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym i odwodnionym podłożu.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część I. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 ww. wytycznych, co nie dotyczy przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego.

2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

2.4.5. Składowanie stabilizatora mastyksu

Składowanie stabilizatora mastyksu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta lub w odpowiednich do tego celu przystosowanych zbiornikach, zgodnie z zaleceniami producenta.

2.4.6. Składowanie granulatu asfaltowego

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 8 m,
- zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu,
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi;

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię, na której będzie składowany granulatu asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

Wytwórnia powinna być wyposażona w automatyczny system sterowania produkcją, z możliwością rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym.

W przypadku wykorzystania destruktu asfaltowego w technologii „na gorąco”, Wykonawca musi mieć dostępną wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych, wyposażoną w instalację do recyklingu w technologii „na gorąco” z równoległym bębniem do dozowania granulatu asfaltowego - metoda „równoległego bębna”.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- urządzenie do wstępnego zagęszczenia mieszanki z systemem podgrzewania.

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

3.3. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

3.4. Skrapiarki

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania STWiORB D-04.03.01, pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

3.5. Rozsypywarka kruszywa

Wykonawca powinien dysponować posypywarką kruszywa lub posiadać walec z zamontowaną posypywarką.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowładowymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w WT-2 2014 – część I tab. 42. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.1 i 8.2.5 WT-2 2014 – część I w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

5.2. Wytwarzanie MMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 RID I/6,
- przekazywać lub udostępniać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Badaniem Typu.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta. Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścierną z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
 - czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
 - wyprofilowane, równe i bez kolein,
 - suche,
 - skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw,
- oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.2 niniejszych STWiORB.

5.3.1. Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z STWiORB D-04.03.01.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniami i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB D-04.03.01.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiar trzy razy dziennie) nie mniejszej niż +5°C dla warstwy o grubości ≥ 3 cm i nie mniejszej niż +10°C dla warstwy o grubości < 3 cm.

Nie dopuszcza się układania MMA podczas intensywnych opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszych STWiORB.

5.6. Odcinek próbny

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA,
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy ścierną i niezatwierdzeniu przez

Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy ścieralnej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

5.7. Wbudowywanie mieszanki MMA

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II. Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiły układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt. 7.6.3.1. WT-2 2016 – część II);
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W celu poprawy właściwości przeciwpoślizgowych warstwę ścieralną należy układać w kierunku przeciwnym do przewidywanego ruchu – dotyczy nawierzchni dwujezdniowych oraz jednojezdniowych w przypadku przebudów i remontów układanych szerokością pasa ruchu. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera dopuszcza się układanie warstwy ścieralnej w kierunku zgodnym z ruchem pojazdów.

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

5.8. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.1 niniejszego STWiORB oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy

5.8.1.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń Producenta.

5.8.1.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.8.2. Sposób wykonania złączy

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,

- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

B. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 WT-2 2016 – część II.

C. Sposób zakończenia działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadłe do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

D. Sposób wykonywania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.2.

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Wymagania dla wbudowywania zalew drogowych na gorąco:

Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza.

Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta zalewy drogowej na gorąco. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach.

5.9. Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej

Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

Po wykonaniu warstwy ścieralnej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadki poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m²,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m²,

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) nie wykonuje się uszczelnienia zewnętrznych krawędzi jezdni, jeśli jednak w ciągu tej drogi (np. na łukach) wystąpi przekrój o jednostronnym nachyleniu, należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną.

5.10. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę. Uszorstnienie należy wykonać bezpośrednio po ułożeniu warstwy ścieralnej w początkowym okresie jej zagęszczania. Kruszywo do uszorstnienia warstwy powinno spełniać wymagania podane w punkcie 2.2.1.

Nanoszenie kruszywa uszorstniającego powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonywanie ręczne. Kruszywo posypki należy lekko przywałować walcem stalowym. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Wymagana ilość kruszywa do uszorstnienia:

- mieszanki typu SMA: 1 do 2 kg/m² dla kruszywa o uziarnieniu 2/4 lub 2/5 mm; dopuszcza się zastosowanie kruszywa o uziarnieniu 1/3 mm.

W przypadku uszorstnienia mieszanki typu SMA przy zastosowaniu kruszywa 1/3 mm, jego ilość do uszorstnienia warstwy należy dobrać metodą doświadczalną (odcinek próbny).

W uzasadnionych przypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu (zmniejszenia) zminimalizowania hałaśliwości nawierzchni wykonanej z mieszanek drobnodziarnistych na odcinkach dróg przebiegających przez obszary zurbanizowane pod warunkiem uzyskania wymaganych właściwości przeciwpoślizgowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.5 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tabela 29 – dla mieszanki typu SMA).

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 4.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy ścieralnej,
- pomiar właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar szczepności warstw asfaltowych,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNYCY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Tabela 4. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	Zagęszczenie MMA oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
2.	Szczepność warstw asfaltowych	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m ²
3.	Grubość (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	- nie rzadziej niż co 50 m - nie rzadziej niż co 100 m - 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
4.	Równość podłużna		
4.1.	Klasy dróg: A	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Klasy dróg: w miejscach niedostępnych dla profilografu	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.3.	Klasy dróg: w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łątą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	Równość poprzeczna		
5.1.	Klasy dróg: A	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
5.2.	W miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	2 metrową łątą i klinem	- nie rzadziej niż co 5 m
6.	Spadki poprzeczne	Profilografem lub - 2 metrową łątą i pochylomierzem lub - metodami geodezyjnymi	co 10m 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach gcharakterystycznych łuków poziomych
7.	Właściwości przeciwpoślizgowe Klasy dróg: A	Urządzeniem SRT-3 lub równoważnym	- każdy pas układania warstwy, - pomiar co 50 m
8.	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą lub metodami geodezyjnymi	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
9.	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

6.3. Badania i pomiary kontrolne - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.7. Badania w czasie robót

6.7.1. Zawartość lepiscza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiscza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiscza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiscza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 5. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %	
	SMA	
	KR 6	
Wartość lepiscza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,15	
Wartość lepiscza rozpuszczalnego S - nadomiar	0,20	

Tabela 6. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %	
	SMA	
	KR 6	
Wartość lepiscza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,30	
Wartość lepiscza rozpuszczalnego S - nadomiar	0,30	

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiscza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiscza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 7.

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Tabela 7. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %	Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 6	KR 6
0,063	2,5	1,5
0,125	4	2,0
2	5	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	4,0
D	7	5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie. W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8.

Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 Tabela 29.

6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36

Grubości wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 4. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T14 pkt. 2.3.

Grubości warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP T14 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić $1\pm 5\%$ grubości projektowanej,
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi $0\div 10\%$ grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14, Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

Dla dróg kategorii KR 6 grubość warstw asfaltowych będzie kontrolowana w sposób ciągły metodą georadarową GPR (krok pomiarowy co 50m, traktowany jako pojedynczy wynik pomiaru) i potwierdzona odwiertami.

6.7.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 4. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca jest zobowiązany do wycięcia próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB.

6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach 2,0-5,0% dla KR6. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 4.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie zawartości wolnych przestrzeni należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14, Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych wWiORB.

6.7.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych

Badanie czepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach $\varnothing 150\pm 2\text{mm}$ lub $\varnothing 100\pm 2\text{mm}$ zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania czepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”. Wymagana wartość dla połączenia ścieralna – wiążąca wynosi nie mniej niż 1,0 MPa – kryterium należy spełnić. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach $\varnothing 150\pm 2\text{mm}$.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać zgodnie z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 4.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14, Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych wWiORB.

6.7.8. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1. WT-2 2016 – część II. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia (1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości) - dotyczy mieszanek bez udziału granulatu asfaltowego,
- temperaturę mięknięcia (1 badanie na 5000 t mieszanki) – dotyczy mieszanek z udziałem granulatu asfaltowego,
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów (1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości).

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego (wyekstrahowanego) z wyprodukowanej mieszanki są identyczne jak dla temperatury mięknięcia lepiszcza zadeklarowanego w badaniu typu danej mieszanki mineralno-asfaltowej, zarówno dla mieszanek mineralno-asfaltowych z udziałem granulatu asfaltowego jak i dla mieszanek mineralno-asfaltowych bez udziału granulatu asfaltowego. Maksymalna temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego w zależności od rodzaju asfaltu zadeklarowanego w badaniu typu danej mieszanki, nie powinna być większa niż określona w pkt. 8.1. WT 2 2016 – część II.

6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie ścieralnej podano w tabeli 4.

6.8.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy ścieralnej

A. Ocena równości podłużnej warstwy ścieralnej

W pomiarach równości nawierzchni należy stosować metody:

- profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;
- pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina).

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m].

Ocenie podlega równość podłużna w torze pomiarowym w śladzie prawego koła, zgodnie z projektowanym kierunkiem jazdy.

Wartość wskaźnika IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m oraz co 10 m dla przypadku określonego w tabeli 8 (kol. 5).

Odcinek drogi, którego warstwa ścieralna podlega ocenie równości podłużnej metodą profilometryczną, dzieli się na oceniane odcinki o długości nie większej niż 1 000 m. W przypadku odcinka, którego długość jest mniejsza niż 500 m, ocenę równości podłużnej przeprowadza się łącznie z odcinkiem poprzedzającym o długości równej 1 000 m. W przypadkach szczególnych, tj. początek lub koniec odcinka drogi, oceniane odcinki mogą mieć długości od 500 do 1 500 m. Natomiast ocenę równości podłużnej na odcinkach krótkich, o długości mniejszej niż 500 m (za wyjątkiem pasów ruchu zasadniczych, awaryjnych, dodatkowych) można przeprowadzić metodą pomiaru ciągłego z wykorzystaniem planografu lub łaty i klina, jako weryfikację pomiaru profilometrycznego. Wartości wymagań dla takich przypadków określono w tabeli 9.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI_{sr}, dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI_{max} oraz udział procentowy wskaźników – równości IRI₁₀ zgodnie z tabelą 8. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną określa tabela 8.

Tabela 8. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]		
		IRI _{sr} *	IRI _{max}	IRI ₁₀ **
A	Jezdnie łącznic	1,3	2,4	-
<p>* w przypadku: – odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m, – odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót), dopuszczalną wartość IRI_{sr} wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.</p> <p>**Wymaganie należy stosować wyłącznie przy ocenie równości pasów ruchu zasadniczego dróg klasy A, S oraz GP dwujezdniowych. Na odcinkach tych dróg, oprócz konieczności spełnienia wymagania IRI_{sr} oraz IRI_{max}, wymaga się aby minimum 95% wskaźników równości obliczonych z krokiem 10 m nie przekraczało wartości dopuszczalnej IRI₁₀ równej 1,8 mm/m. Z analizy należy wyłączyć wskaźniki obejmujące miejsca występowania dylatacji mostowych.</p>				

W przypadku dokonywania oceny równości podłużnej odcinków warstwy nawierzchni, na których występują dylatacje mostowe, dopuszcza się weryfikację równości podłużnej w miejscu dylatacji z użyciem łaty (o długości 4 m) i klina lub metody równoważnej (planografu).

Maksymalna wielkość zmierzonego przeswitu nie może przekroczyć wartości określonych w tabeli 9.

Tabela 9. Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej na odcinkach gdzie występują dylatacje

Klasa drogi	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy ścieralnej metodą łaty i klina [mm]
A	4

B. Pomiar równości poprzecznej warstwy ścieralnej

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów.

Dopuszczalne wartości odchyleń zostały podane w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy ścieralnej [mm]
A	Jezdnia łącznic	4

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty i klina

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym przeswit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość przeswitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 10.

6.8.4. Spadki poprzeczne

Pomiar spadków poprzecznych należy wykonać:

- łątą i pochyłomierzem (sprawdzenie spadku poprzecznego polega na przyłożeniu łąty i pomiar pochylenia pochyłomierzem), lub
- metodą profilometryczną (pomiar profilografem laserowym), lub
- metodami geodezyjnymi.

Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne ze spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,7\%$. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

6.8.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

6.8.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy ścieralnej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać $\pm 1,5$ cm.

6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle lub równoległe do osi drogi.

W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.8.9. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się urządzeniem SRT-3 nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 – zalecanej przez World Road Association PIARC, lub za pomocą innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła pozytywnie zaopiniowanej przez Zamawiającego. Pomiarów powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać w śladzie koła przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(m) i odchylenia standardowego D: E(m) - D. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Wymagane minimalne parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni określa tabela 11.

Tablica 11. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		30 km/h	60 km/h
A	Jezdnie łącznic	0,50*	0,46

* wartości wymagane dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60km/h.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonania warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania/ pomiary kontrolne dodatkowe lub arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.4 lub 6.5 niniejszych STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni i przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T 14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
3. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

4. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
5. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
6. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
7. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 3: Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
8. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
10. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
11. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
12. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie procentowej zawartości ziarn przekruszonych w kruszywie o grubym i o ciągłym uziarnieniu
13. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
14. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
15. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartość drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
16. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
17. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
18. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
19. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
20. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
21. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
22. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 2: Oznaczanie uziarnienia
23. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
24. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 4: Odzysk asfaltu: Kolumna do destylacji frakcyjnej
25. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 5: Oznaczanie gęstości
26. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno- asfaltowej
27. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni próbek mineralno- asfaltowych
28. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 10: Zagęszczalność
29. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 11: Określenie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
30. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę próbek mineralno- asfaltowych

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

31. PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 17: Ubytek ziaren w próbkach porowatego asfaltu
32. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 18: Spływność lepiszcza
33. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 20: Badanie penetracji na próbkach sześciennych lub cylindrycznych (CY)
34. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 22: Koleinowanie
35. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania– Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie
36. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 24: Odporność na zmęczenie
37. PN-EN 12697-25 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 25: Badanie cyklicznego ściskania
38. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 26: Sztywność
39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 27: Pobieranie próbek
40. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
41. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 29: Oznaczanie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
42. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
43. PN-EN 12697-31 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 31: Próbki przygotowane w prasie żyrotorowej
44. PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
45. PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 35: Mieszanie laboratoryjne
46. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
47. PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 40: Wodoprzepuszczalność nawierzchni „in-situ”
48. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań – Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym
49. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
50. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
51. PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 5: Mieszanka SMA
52. PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
53. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
54. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
55. PN-EN 13036-5 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych -- Metody badań - Część 5: Określanie wskaźników nierówności podłużnej
56. PN-EN 13036-6 Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych – Metody badań – Część 6 : Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie długości fali równości i megatekstury
57. PN-EN 13036-8 Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych – Metody Badań – Część 8 : Określenie wskaźników nierówności poprzecznej
58. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań - Część 36: Określanie grubości nawierzchni asfaltowej
59. PN-EN 12697-46 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań - Część 46: Pękanie niskotemperaturowe i właściwości w badaniach osiowego rozciągania
60. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518)
2. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r. w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destruktu asfaltowego (Dz.U. 2021 poz. 2468).
4. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
5. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
6. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
7. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
8. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe.
9. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu: Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3.

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
3. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
5. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
6. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
7. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
8. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
10. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
11. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
12. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
13. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
14. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
15. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartość drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
16. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
17. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
18. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZŁE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNIICY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

19.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
20.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6:
21.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
22.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
23.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa
24.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
25.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
26.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
27.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
28.	PN-EN 12697-10	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
29.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
30.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
31.	PN-EN 12697-17	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
32.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
33.	PN-EN 12697-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
34.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
35.	PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
36.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
37.	PN-EN 12697-25	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna
38.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
41.	PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
42.	PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
43.	PN-EN 12697-31	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Próbki przygotowane w prasie żyratorowej

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘŻLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- | | | |
|-----|----------------|---|
| 44. | PN-EN 12697-33 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem |
| 45. | PN-EN 12697-35 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne |
| 46. | PN-EN 12697-38 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja |
| 47. | PN-EN 12697-40 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ” |
| 48. | PN-EN 12697-42 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym |
| 49. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco |
| 50. | PN-EN 12272-1 | Powierzchniowe utrwalenie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa |
| 51. | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy |
| 52. | PN-EN 13108-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy |
| 53. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu |
| 54. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji |

10.2. Inne dokumenty

55. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r. poz. 124, z późn. zm.)
56. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm.)
57. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r. w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destruktu asfaltowego (Dz.U. 2021 poz. 2468)
58. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
59. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
60. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
61. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
62. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe.
63. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu: Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3.

D-05.03.26i. Geosiatka w konstrukcji poszerzenia nawierzchni asfaltowych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy z geosiatki w konstrukcji poszerzenia nawierzchni asfaltowych.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wzmacniającej z geosiatki o wytrzymałości na rozciąganie ≥ 100 kN/m i wydłużeniu przy zerwaniu $\leq 3,0$ % w konstrukcji poszerzenia nawierzchni asfaltowych.

Dokładna lokalizacja miejsc, na których ma być rozłożona geosiatka jest wyszczególniona w Dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Geosyntetyk - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geowłókniny, geotkaniny, geodzianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

1.4.2. Geosiatka - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatanymi) w węzłach lub ciągnionymi.

1.4.3. Nawierzchnia asfaltowa - nawierzchnia, której warstwy są wykonane z kruszywa związanego lepiszczem asfaltowym.

1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Geosyntetyk

Do wykonania warstwy wzmacniającej należy stosować geosiatkę zbrojeniową powlekaną asfaltem przystosowaną do układania na powierzchni frezowanej.

Minimalne parametry geosiatki zbrojeniowej na połączeniu istniejącej konstrukcji nawierzchni z nawierzchnią projektowaną na drogach:

- wytrzymałość na rozciąganie: min. 100/100 kN/m,
- odkształcenie przy zerwaniu $\leq 3,0$ %.

Wielkość oczek siatki powinna pozwalać na bezpośrednią styczność z podłożem ziarn grubych przykrywającej ją MMA wytworzonej na gorąco.

Geosyntetyk może być składowana na placu budowy pod warunkiem, że jest nawinięta na tuleję lub rurę w wodoszczelnej nieuszkodzonej folii, którą zaleca się zdejmować przed momentem wbudowania.

Przy składowaniu geosyntetyków należy przestrzegać zaleceń producenta.

2.3. Lepiszczą do przyklejenia geosyntetyku

Do przyklejenia geosiatki należy stosować materiały wskazane przez Producenta, w ilości określonej przez Producenta. W przypadku braku takich informacji, należy stosować emulsję C60 BP3 ZM zgodnie z PN-EN 13808 [1].

W celu ustalenia właściwej ilości lepiszcza do skropienia i nasycenia geosyntetyku należy oznaczyć doświadczalnie wytrzymałość na ścinanie połączenia warstw asfaltowych z geowyroblem w aparacie Leutnera. Metoda badania opisana jest w Załączniku do Zeszytu 66 IBDiM [4]. Wytrzymałość na ścinanie połączenia międzywarstwowego powinna wynosić $\tau \geq 1,3$ MPa.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- skrapiaarka emulsji asfaltowej z ręcznie prowadzoną lancą spryskującą, ze zbiornikiem na lepiszcze,
- układarka geosyntetyku, umożliwiającą rozwijanie go ze szpuli oraz noże do cięcia geosyntetyku,
- sprzęt pomocniczy, jak oskardy, łopaty, szczotki itp.

TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Geosiatki należy transportować w rolkach owiniętych polietylenową folią. Folia ma na celu zabezpieczenie geosiatki przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie, a także zabezpiecza składowaną geosiatkę przed negatywnym działaniem ultrafioletowego promieniowania słonecznego. Podczas transportu należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. Rolki powinny być ułożone poziomo, nie więcej niż w trzech warstwach. W czasie wyładowywania geosiatki ze środka transportu nie należy dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii.

Przy transporcie geosiatki należy przestrzegać zaleceń Producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób zabezpieczenia geosyntetykiem nawierzchni asfaltowej przed spękaniem odbitymi powinny być zgodne z Dokumentacją Techniczną i ustaleniami producenta geosyntetyków.

5.3. Oczyszczenie powierzchni przewidzianej do skropienia lepiszczem i ułożenia geosyntetyku

Przygotowanie powierzchni do skropienia lepiszczem i ułożenia geosyntetyku, zakłada:

- dokładne usunięcie ze starej nawierzchni wszystkich zanieczyszczeń, nie będących integralną jej częścią (takich jak: luźne kawałki i odpryski asfaltu, przyczepione do nawierzchni kawałki błota, gliny itp.);
- oczyszczenie całej nawierzchni (najkorzystniej obrotową, mechaniczną, wirującą drucianą szczotką) do stanu, w którym zapewnione zostanie pozostawienie na podłożu starej nawierzchni jedynie elementów związanych w sposób trwały;
- odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub, o ile na to pozwalają warunki miejscowe, strumieniem sprężonego powietrza z przemieszczalnego wentylatora, o możliwie dużym wydmuchu powietrza;
- zmycie nawierzchni strumieniem wody pod ciśnieniem;
- powtórne odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem.

5.4. Ułożenie geosyntetyku

5.4.1. Czynności przygotowawcze

Ułożenie geosyntetyku powinno być zgodne z zaleceniami producenta, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniami podanymi w dalszym ciągu.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosyntetyku, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą. Szerokość po przycięciu powinna umożliwić połączenie sąsiednich pasm geosyntetyku z zakładem. Początkowo nie należy wykonywać wcięć na wpusty uliczne i studzienki, gdyż należy je wykonać dopiero po naciągnięciu i zamocowaniu geosyntetyku. Przygotowane rolki należy rozłożyć wzdłuż odcinka drogi, na którym będą prowadzone prace.

Roboty prowadzi się wyłącznie podczas suchej pogody. Geosiatka nie może być mokra, rozkładana na mokrej powierzchni lub pozostawiona na noc bez przykrycia warstwą asfaltową.

Geosyntetyk można układać ręcznie lub za pomocą układarki przez rozwijanie ze szpuli.

Geosyntetyki powinny być ułożone na równej powierzchni. Nierówności takie jak koleiny lub wyżłobienia o głębokości większej niż 10 mm powinny być wypełnione, a wszystkie zanieczyszczenia jezdni usunięte lub spłukane wodą.

Nierówności mierzone w kierunku podłużnym i poprzecznym, pod 4-metrową łątą, nie powinny być większe od 5 mm.

5.4.2. Sposób ułożenia geosyntetyku

Układanie geosyntetyków przewiduje następujące czynności, jeśli zalecenie producenta nie przewiduje inaczej:

- geosyntetyki powinny być układane na warstwie emulsji w ilości określonej przez producenta; skropienie lepiszczem powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB D-04.03.01,
- geosyntetyk rozwija się i układa bez sfalowań na przygotowanej powierzchni, wstępnie naprężając w czasie układania przez podnoszenie rolki i naciąganie siatki,
- siatki plecione rozłożone z rolki wzdłuż osi przymocowuje się na początku kołkami stalowymi wbijanymi w dolną warstwę, ew. śrubami z nakrętką osadzonymi wewnątrz kołków,
- minimalna szerokość zakładu geosiatki na starą nawierzchnię wynosi 0,50 m, na nową – 1,00 m zgodnie z Dokumentacją projektową,
- jeżeli geosiatki układane są na spoinach, brzeg siatki powinien być przesunięty w stosunku do spoiny o min. 500 mm,
- odsunięcie krawędzi geosiatki od zewnętrznej krawędzi warstwy asfaltowej układanej na siatce powinno wynosić min. 10 cm,
- przy promieniach krzywizny większych od 600 m geosiatki układa się bez specjalnych zabiegów. Na odcinkach, gdzie promienie krzywizny są mniejsze od 600 m, ułożenie geosiatek powinno być dostosowane do przebiegu trasy przez nacinanie ich i przybicie krawędzi stalowymi kołkami.

5.5. Warunki układania warstw nawierzchni asfaltowej na warstwie geosiatki

Warstwę mieszanki mineralno-asfaltowej zaleca się układać natychmiast po ułożeniu geosiatki.

Warstwę mieszanki mineralno-asfaltowej zaleca się układać natychmiast po ułożeniu geosiatki. Podłoże pod geosyntetyk stanowi warstwa podbudowy z mieszanki AC 22 P.

Na rozwinięty geosyntetyk należy najechać tyłem od czoła i rozkładać mieszankę zgodnie z zaleceniami technologicznymi właściwych STWiORB. W czasie układania warstw nawierzchni rozkładarka i pojazdy muszą poruszać się ostrożnie, bez gwałtownej zmiany prędkości i kierunku. Zabrania się gwałtownego przyspieszania lub hamowania na nie przykrytym geosyntetyku. Rozłożoną mieszankę należy zagęścić walcem lub zagęszczarką płytową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie oczyszczenia podłoża (Ocena wizualna wg p. 5.3 niniejszej STWiORB)	Całe podłoże	Brak luźnych odprysków i kurzu
2	Badanie skropienia lepiszczem podłoża (wg STWiORB D-04.03.01)	Całe podłoże	Wg STWiORB D-04.03.01
3	Badanie ułożenia geosyntetyku (ocena wizualna wg p. 5.4 niniejszej STWiORB)	Cała siatka	Wg p. 5.4

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) ułożonej warstwy z geosiatki w nawierzchni asfaltowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- skropienie lepiszczem podłoża,
- rozłożenie geosiatki bez fałd z przymocowaniem do podłoża.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ułożenia 1 m² warstwy z geosiatki w nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- dostarczenie sprzętu na budowę,
- oczyszczenie nawierzchni pod geosyntetyk,
- skropienie nawierzchni pod geosyntetyk,
- rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy geosyntetyku,
- oczyszczenie miejsca robót i uporządkowanie terenu przyległego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,

- odwiezienie sprzętu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie warstwy z geosiatki w nawierzchni asfaltowej zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.
2. Katalog przebudów i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2013.
3. Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Informacje, instrukcje - zeszyt 66, IBDiM, Warszawa, 2004.

D-06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZNIOWE

D-06.01.01. Umocnienie skarp, rowów i ścieków

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem:

- skarp nasypów i wykopów poprzez humusowanie z obsianiem przy grubości humusu 10 cm,
- skarp rowu poprzez ułożenie płyt betonowych 50x50x8cm na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 10 cm po zagęszczeniu,
- dna rowu poprzez ułożenie betonowych korytek ściekowych na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 10 cm po zagęszczeniu,
- skarp i dna rowu poprzez ułożenie geomembrany (maty bentonitowej) na warstwie gruntu spoistego o grubości 25 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.2. Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1.4.3. Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.4.4. Prefabrykat - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

1.4.5. Geosyntetyki - geotekstyli (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnętrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

1.4.6. Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp i rowów objętymi niniejszymi STWiORB są:

- ziemia urodzajna,

- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- elementy prefabrykowane (płyty betonowe o wymiarach 50x50x8 cm, korytka ściekowe 50x50x15 cm, korytka ściekowe 30x50x15 cm),
- mata bentonitowa,
- materiały na podsypkę pod prefabrykaty.

2.3. Ziemia urodzajna (humus)

Do zahumusowania skarp można użyć ziemi urodzajną zdjętą z pasa robót ziemnych.

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- | | |
|--|--------------------------|
| – frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) | 12 - 18%, |
| – frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) | 20 - 30%, |
| – frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) | 45 - 70%, |
| – zawartość fosforu (P_2O_5) | > 20 mg/m ² , |
| – zawartość potasu (K_2O) | > 30 mg/m ² , |
| – kwasowość pH | ≥ 5,5. |

2.4. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Do zakładania trawników na przydrożnych skarpach oraz rowach należy zastosować wieloskładnikową mieszankę traw odpornych na zmienne warunki glebowo-klimatyczne spełniającą wymagania PN-R-65023 [1] i PN-B-12074 [2].

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, według której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

2.5. Elementy prefabrykowane

Wymagania dla elementów prefabrykowanych:

- nasiąkliwość – do 6% (w przypadku niespełnienia wymagania dla nasiąkliwości, parametrem decydującym o trwałości betonu będzie odporność na działanie środków odładzających),
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających – klasa 3,
- wytrzymałość na zginanie – klasa 3,
- odporność na ścieranie – klasy 4.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednorodne, struktura zwarta.

Dopuszczalne odchyłki nominalnych podano w PN-EN 1339.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

2.6. Mata bentonitowa

Do uszczelnienia dna rowu należy zastosować geomembrany przeznaczone do uszczelniania budowli hydrotechnicznych. Geomembrana powinny być odporna na działanie promieni UV, korozję chemiczną i biologiczną, uszkodzenia mechaniczne i zanieczyszczenia chemiczne.

Dla geowrobów (geomembrany) Wykonawca przedstawi dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców, itp) oraz instrukcję układania.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zaaprobowania wybrany przez siebie typ geomembrany.

2.7. Materiały na podsypkę

Do wykonania podsypki piaskowej należy stosować kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia GF85) oraz wodę wg PN-EN 1008.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- chwastownika - zgrzebła, wałwółki,
- płyt ubijających,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych),
- drobnego sprzętu ręcznego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Wymagania dla transportu

Materiały do wykonania umocnień można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami lub tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub je zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Powierzchnia skarp i rowów winna odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-S-02205.

5.3. Humusowanie

Przed obsianiem skarp Wykonawca przykryje skarpy ziemią urodzajną warstwą.

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną po moletowaniu i zagęszczeniu powinna być zgodna z Dokumentacją projektową.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach, co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabic (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

5.4. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi

Obsianie powierzchni skarp trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych – w okresie wiosny lub jesieni.

Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarp w ilości 18 g/m² – 30 g/m² skarpy, a po rozsypaniu przykryte gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy.

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziarn trawy po ich wysianiu.

W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarp.

5.5. Uszczelnienie skarp i dna rowu geomembraną

Wykop pod umocnienie należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową. Podłożę, na którym będzie układana geomembrana, powinno być oczyszczone z wszelkich elementów mogących uszkodzić geomembranę. Geomembranę układać zgodnie z instrukcją producenta lub dostawcy, uwzględniając sposób połączenia arkuszy geomembrany zapewniający szczelność umocnienia. Arkusze należy uszczelnić odpowiednią taśmą należącą do systemu.

Na geomembranie należy rozłożyć i zagęścić warstwę gruntu spoistego o grubości min. 25 cm zgodnie z Dokumentacją projektową.

W materiale obsypkowym nie powinny znajdować się ostre kamienie o wielkości większej niż 5 cm.

W trakcie obsypywania kierunek powinien być tak dobrany, aby geomembrana nie była nadmiernie naprężana. Obsypywać zgodnie z kierunkiem zakładów. Nieosłonięte krawędzie należy zabezpieczyć folią, odpowiednio unieruchomioną workami z piaskiem lub innym obciążeniem.

5.6. Umocnienie skarp i dna rowów elementami prefabrykowanymi

Wykop pod umocnienie należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową. Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być wyrównane i zagęszczone do wskaźnika $I_s \geq 0,97$.

W miejscu wskazanym w Dokumentacji projektowej należy ułożyć podsypkę piaskową zagęścić do wskaźnika $I_s \geq 0,97$. Grubość podsypki po zagęszczeniu 10 cm. Betonowe korytka ściekowe należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i poprzecznego zgodnie z Dokumentacją projektową.

W miejscu wskazanym w Dokumentacji projektowej należy wykonać umocnienie skarp rowu poprzez ułożenie płyt betonowych o wymiarach 50x50x8 cm na gruntowej warstwie ochronnej o grubości 25 cm.

Płyty należy układać tak, aby całą swoją powierzchnią przylegały do podłoża. Powierzchnie płyt nie powinny wystawać lub być zagłębione względem siebie o więcej niż 8 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, 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 (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Grubość zagęszczonej ziemi urodzajnej sprawdzać nie rzadziej niż 1 raz na 500 m² powierzchni lub na powierzchni mniejszej, lecz stanowiącej całość.

6.4. Kontrola jakości obsiewu

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z STWiORB, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m².

Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

6.5. Kontrola uszczelnienia rowów geomembraną

Po zakończeniu umocnienia skarp geomembraną należy skontrolować:

- równość umocnionej powierzchni skarpy,
- poprawność ułożenia, łączenia i mocowania mat na skarpie.

6.6. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu i podsypki zgodnego z pkt. 5.6,
- równości górnej powierzchni prefabrykatów – dopuszczalny prześwit mierzony łatą 2 m – 1 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m² (metr kwadratowy) dla wykonania humusowania skarp nasypów i wykopów,
- 1 m² (metr kwadratowy) dla umocnienia skarp rowów płytami betonowymi,
- 1 m (metr) dla umocnienia dna rowów betonowymi korytkami ściekowymi,
- 1 m² (metr kwadratowy) dla uszczelnienia skarp i dna rowów geomembraną.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² humusowania z obsianiem skarp nasypów i wykopów obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża,
- zakup, dostarczenie i rozłożenie humusu wraz z zagęszczeniem,
- obsianie,
- uporządkowanie terenu,
- koszt pielęgnacji powierzchni obsianych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie humusowania z obsianiem z obsianiem skarp nasypów i wykopów zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykonania 1m² umocnienia skarp rowów płytami betonowymi obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie płyt betonowych,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie umocnienia skarp rowów płytami ażurowymi zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykonania 1m umocnienia skarp dna rowów betonowymi korytkami ściekowymi obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,

- przygotowanie podłoża,
- wykonanie posypki,
- ułożenie korytek ściekowych,
- wypełnienie spoin między prefabrykatami,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie umocnienia skarp dna rowów betonowymi korytkami ściekowymi zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykonania 1m² uszczelnienia skarp i dna rowów geomembraną obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie geomembrany wraz z zakotwieniem w skarpie,
- rozłożenie gruntowej warstwy ochronnej,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie uszczelnienia skarp i dna rowów geomembraną zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-R-65023 | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych. |
| 2. | PN-B-12074 | Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 3. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. |
| 4. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne - Wymagania i badania. |
| 5. | PN-B-12099 | Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań. |
| 6. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu. |
| 7. | PN-EN 1339 | Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań. |
| 8. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 9. | PN-EN 206 | Beton - Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność. |

D-06.01.01h. Umocnienie skarp i rowów kamieniem brukowym

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp i rowów kamieniem brukowym.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem umocnienia rowów kamieniem brukowym o wymiarach 25x35 cm na ławie betonowej o grubości 30 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Brukowiec – kamień narzutowy nieobrobiony (otaczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach

1.4.2. Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały dopuszczone do stosowania zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [12], dla których Wykonawca przedstawi odpowiednią deklarację właściwości użytkowych.

2.2. Materiały do wykonania umocnienia kamieniem brukowym

2.2.1. Kamień brukowy

Należy stosować kamień naturalny, spełniający wymagania PN-EN 13383-1 [10], ze skał magmowych albo przeobrażonych, o gęstości powyżej 2,4 Mg/m³, o uziarnieniu zgodnym z Dokumentacją projektową.

2.2.2. Podłoże pod brukowiec

Beton do wykonania ławy betonowej powinien być klasy min. C25/30 i spełniać wymagania normy PN-EN 206 [10].

2.2.3. Zalewy asfaltowe

Zalewy asfaltowe do wypełniania szczelin dylatacyjnych powinny spełniać wymagania normy PN-EN 14188-1 [11].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki,
- równiarki,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,

– zagęszczarki wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Wymagania dla transportu

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Przygotowanie podłoża pod umocnienie

Przed przystąpieniem do wykonania umocnienia należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu oraz równość powierzchni, na której będzie wykonywane umocnienie. Powierzchnia pod umocnienie powinna być wyprofilowana zgodnie z projektowanymi spadkami i zagęszczona do $I_s \geq 0,97$ wg Proctora.

5.3. Podłoże pod kamień brukowy

Podłoże pod brukowiec stanowi warstwa z betonu klasy mn. C 25/30 o grubości 30 cm zgodnie z Dokumentacją projektową.

Pod warstwę betonową należy wykonać koryto. Wymiary koryta powinny odpowiadać wymiarom warstwy betonowej w planie i powinny uwzględniać przemarzanie gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu w korycie powinien wynosić, co najmniej, $I_s \geq 0,97$.

Ławę betonową należy wykonać w deskowaniu z materiałów wg pkt. 2.2.2. Warstwę betonową należy zdylatować co 4-6 m.

5.4. Wykonanie umocnienia kamieniem brukowym

Brukowiec należy układać na podłożu jak w pkt. 5.3.

Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanej warstwy betonowej. Należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć największe brukowce. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład. Każdy kamień ustawiony pionowo na sztorc, czołem do góry powinien być osadzony na podkładzie najwyżej do połowy wysokości i mocno wбиты uderzeniami młotka w górną powierzchnię, tak aby nie wychylał się przy poruszaniu. Umocnienie powinno być ułożone ściśle, z przewiązaniem szczelin w obu kierunkach, aby każdy osadzony brukowiec przykrywał szczelinę powstałą między dwoma uprzednio osadzonymi kamieniami i był do nich ściśle dosunięty. Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem. Przed przystąpieniem do ubijania ułożone umocnienie powinno być sprawdzone przez Inżyniera pod względem szczelności i jakości wykonania.

Następnie umocnienie należy ubić stalowym ubijakiem do projektowanego poziomu. Zamiast ostatniego ubijania może być zastosowanie wałowanie. Przed wałowaniem należy usunąć z powierzchni umocnienia luźne ziarna kruszywa.

Po ułożeniu, zaklinowaniu i ubiciu warstwy kamienia, powierzchnię bruku należy obficie poleać wodą przy użyciu polewaczek z drobnym sitem.

Umocnienie z bruku powinno być poprzedzielane przerwami dylatacyjnymi o szerokości $1,0 \pm 1,5$ cm, w odstępach najwyżej co 5,0 m. Przerwy te po stwardnieniu zaprawy należy zalać gorącą masą zalewową.

5.5. Pielęgnacja umocnienia sztywnego

Umocnienie należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres od 7 do 10 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni, w zależności od warunków atmosferycznych, powierzchnię umocnienia należy oczyścić dokładnie z piasku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, 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 (deklarację właściwości użytkowych, oceny techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) oraz sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów na budowie

Kamień nie może mieć nieciągłości, takich jak spękania, żyły, stylofity, laminacje, płaszczyzny foliacji, kliważ styku bloków oraz innych wad mogących przyczynić się do jego zniszczenia w czasie załadunku, wyładunku lub wbudowywania.

6.4. Kontrola przygotowania skarpy pod umocnienie

Przed przystąpieniem do umocnienia skarpy należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, przy czym stopień zagęszczenia powierzchni pod umocnienie powinien być $\geq 0,97$.

6.6. Kontrola wykonania warstwy betonowej pod umocnienie

Wymiary i usytuowanie warstwy betonowej należy kontrolować raz na 10 m. Powinny być zgodne z Dokumentacją projektową przy zachowaniu tolerancji:

- gabaryty warstwy: ± 1 cm,
- rzędne wysokościowe górnej powierzchni warstwy: ± 1 cm,
- równość górnej powierzchni warstwy mierzona łata od długości 3 m: nierówności nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- odchylenie w planie mierzone co 10 m nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż $\pm 2,0$ cm.

6.7. Kontrola umocnienia przez obrukowanie kamieniem

Kontrola ścisłości ułożenia bruku polega na rozebraniu około 1 m² powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

Dokładność ubicia sprawdza się ubijakiem używanym do ubijania bruku - brukowiec nie powinien wykazywać oznak osiadania pod wpływem 3 uderzeń ubijaka.

Rzędne wykonanego umocnienia, kontrolowane w siatce 10 m × 10 m skarpy lub co 10 m na długości rowu, nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż ± 5 cm. Przestrzenie między wykonanym umocnieniem, a przystawioną 3 metrową łatą brukarską nie powinny przekraczać 2 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) dla wykonania umocnienia rowów kamieniem brukowym.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m umocnienia rowów kamieniem brukowym obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- przygotowanie podłoża pod umocnienie,
- wykonanie warstwy betonowej,
- ułożenie i ubicie kamieni,
- pielęgnację umocnienia,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie humusowania z obsianiem z obsianiem skarp nasypów i wykopów zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 1. | PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku. |
| 2. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| 3. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. |
| 4. | PN-EN 13383-1 | Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 1: Wymagania. |
| 5. | PN-EN 13383-2 | Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 2: Metody badań. |
| 6. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania. |
| 7. | PN-EN 1926 | Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie |
| 8. | PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval). |
| 9. | PN-EN 1367-2 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 2: Badanie w siarczanie magnezu. |
| 10. | PN-EN 206 | Beton-Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność. |
| 11. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco. |

10.2. Inne dokumenty

12. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213 z późn. zm.).

D-06.01.01I. Umocnienie skarp i rowów geosiatką komórkową

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp elementów z zastosowaniem geosiatek komórkowych.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem umocnienia skarp dróg przy zastosowaniu geosiatki komórkowej, wypełnionej materiałem zasypowym.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Geosiatka komórkowa – elastyczna struktura trójwymiarowa, złożona z zespołu taśm polietylenowych, łączonych zgrzeinami punktowymi, którą w konstrukcjach rozciąga się do kształtu „plastra miodu”.

1.4.2. Komórkowy system ograniczający – system złożony z geosiatek komórkowych, wypełnionych materiałem zasypowym, który będąc zamknięty w geosyntetycznych komórkach, jest chroniony przed ścinaniem i bocznymi przesunięciami, umożliwiając rozkładanie działającego obciążenia na większym obszarze.

1.4.3. Materiał zasypowy – materiał wypełniający komórki geosiatki, dostosowany do funkcji konstrukcji, obejmujący m.in. kruszywo łamane, żwir, pospółkę, piasek, rozkruszony stary beton, pokruszony żużel hutniczy, beton, grunt miejscowy, ziemię roślinną itp.

1.4.4. Umocnienie skarp – trwałe umocnienie powierzchniowe pochyłych elementów pasa drogowego w celu ochrony przed erozją, za pomocą geosiatki komórkowej ułożonej na skarpach z wypełnieniem komórek geosiatki gruntem miejscowym lub ziemią roślinną.

1.4.5. Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały dopuszczone do stosowania zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [4], dla których Wykonawca przedstawi odpowiednią deklarację właściwości użytkowych.

2.2. Materiały do wykonania umocnienia skarp nasypów przy zastosowaniu geosiatki komórkowej

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu umocnienia skarp nasypów przy użyciu geosiatek komórkowych są:

- geosiatka komórkowa,
- materiały wypełniające geosiatkę (materiały zasypowe – mieszanka piasku i humusu w stosunku 70:30),
- materiały do mocowania geosiatki (szpilki stalowe typu „J”),
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych.

2.2.1. Geosiatka komórkowa

Geosiatka komórkowa wysokości 100 mm powinna być wykonana z zespołu taśm z polietylenu dużej gęstości (HDPE), zabezpieczonego przed działaniem promieniowania UV. Taśma jest dwustronnie teksturowana, połączona seriami głębokich, ultradźwiękowych zgrzein punktowych rozmieszczonych pasmowo, prostopadle do wzdużnych osi taśm. Wytrzymałości taśmy na rozciąganie powinna wynosić min. 25kN/m.

Przechowywanie geosiatki komórkowej powinno się odbywać w stanie złożonym. Każda sekcja powinna mieć etykietę zawierającą jej oznaczenie. Przechowywanie geosiatki w warunkach bezpośredniego działania światła nie powinno trwać dłużej niż dwa miesiące.

2.2.2. Materiał wypełniający geosiatkę

Materiałem zasypowym tj. wypełniającym geosiatkę komórkową powinna być mieszanka piasku i humusu w stosunku 70:30 zgodnie z Dokumentacją projektową.

Kruszywo stosowane do konstrukcji wykonywanych z użyciem geosiatki komórkowej powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13242 [3].

Humus powinien spełniać wymagania STWiORB D-06.01.01, pkt. 2.3.

Składowanie kruszyw i humusu powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

2.2.3. Materiały do warstwy utrwalająco-umacniającej

Humus powinien spełniać wymagania STWiORB D-06.01.01, pkt. 2.3.

Nasiona traw do obsiania warstwy humusu powinny spełniać wymagania STWiORB D-06.01.01, pkt. 2.4.

2.2.4. Materiały do mocowania geosiatki

Do przymocowania materiałów stosowanych przy umocnieniu skarp nasypów z zastosowaniem geosiatek należy zastosować pręty ze stali zbrojeniowej w kształcie litery J o średnicy #12mm i długość L=1,4m zgodnie z Dokumentacją projektową.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia skarp nasypów powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- przenośne ramy montażowe do rozciągania geosiatki na budowie i nadania jej komórkom nominalnych wymiarów,
- ładowarki, równiarki lub układarki do rozkładania kruszywa,
- inny drobny sprzęt pomocniczy, np. pneumatyczne zszywarki, noże do cięcia geosiatek.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Wymagania dla transportu

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Transport geosiatek komórkowych powinien odbywać się w stanie złożonym w opakowaniu fabrycznym.

Drobne przedmioty należy przewozić w opakowaniach fabrycznych, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- sprawdzić parametrów podłoża zgodnie z STWiORB D-02.03.01,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

5.3. Wykonanie umocnienia przeciwoerozyjnego skarp nasypów

Wykonanie umocnienia przeciwoerozyjnego skarpy nasypów drogowych powinno być zgodne z ustaleniami Dokumentacji projektowej, obejmując wykonanie:

- a) powierzchni podłoża ziemnego na skarpie według rzędnych wysokościowych umożliwiających ułożenie geosiatki komórkowej,
- b) ułożenia geosiatek komórkowych na skarpie, z tym, że w pierwszej kolejności należy zakotwić górną część sekcji geosiatki na szczycie skarpy zgodnie z Dokumentacją projektową. W tym celu na szczycie skarpy w dnie usuniętej części pobocza lub wykopanego rowu należy wbić w grunt stalowe pręty długości 140 cm średnicy 12 mm, w odległościach co około 50 cm, tj. zwykle w co drugą komórkę siatki. W pręty należy włożyć jeden rząd komórek, po czym należy geosiatkę komórkową rozciągnąć w dół, do pełnego jej napięcia, tworząc siatkę podobną do kształtu plastra miodu,
- c) zakotwienia geosiatki do projektowanego nasypu za pomocą kotew stalowych typu „J” średnicy #12mm i długości L=1400mm (4szt./m² rozłożonej geosiatki),
W przypadku gdy długość skarpy jest większa od długości rozłożonej sekcji geosiatki, należy wzdłuż dolnej krawędzi sekcji wbić kolejny rząd prętów i zahaczyć o niekolejną sekcję geosiatki,
- d) napełnienia komórek geosiatki materiałem zasypowym, tj. mieszanka piasku i humusu w stosunku 70:30 zgodnie z ustaleniami Dokumentacji projektowej,
Napełnianie komórek materiałem wypełniającym należy dokonywać przez nasypywanie go z góry w dół po skarpie z nadmiarem do 5 cm w celu umożliwienia zagęszczenia mieszanki piasku i humusu,
- e) robót utrwalająco-umacniających – rozłożenie dodatkowej warstwy humusu o gr. min. 5 cm i wykonanie obsiewu trawą zgodnie z Dokumentacją projektową i STWiORB d-06.01.01, pkt. 5.3 i 5.4.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, 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 (deklarację właściwości użytkowych, oceny techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) oraz sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i Dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Bieżąco	Wg pktu 5.2
3	Ułożenie geosiatki komórkowej z robotami pomocniczymi i zasypką	Bieżąco	Wg pktu 5.3

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m² (metr kwadratowy) dla wykonania umocnienia skarp nasypów za pomocą geosiatek komórkowych,
- 1 m² (metr kwadratowy) dla wykonania umocnienia skarp nasypów warstwą humusu z obsianiem trawą.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² umocnienia skarp nasypów za pomocą geosiatek komórkowych obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża pod umocnienie,
- ułożenie sekcji geosiatek komórkowych z materiałem wypełniającym, zagęszczeniem i innymi robotami, według wymagań Dokumentacji projektowej i niniejszej STWiORB,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie humusowania z obsianiem z obsianiem skarp nasypów i wykopów zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena wykonania 1m² umocnienia skarp nasypów warstwą humusu z obsianiem trawą obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża,
- zakup, dostarczenie i rozłożenie humusu wraz z zagęszczeniem,
- obsianie,
- uporządkowanie terenu,
- koszt pielęgnacji powierzchni obsianych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie humusowania z obsianiem z obsianiem skarp nasypów i wykopów zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-R-65023 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.
2. PN-B-12074 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze.
3. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

10.2. Inne dokumenty

4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213 z późn. zm.).

D-06.03.01. Ścinanie i uzupełnianie poboczy

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z uzupełnieniem pobocza kruszywem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem pobocza wykonanego z mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm o grubości 15 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Pobocze – część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

1.4.2. Gruntowe pobocze – część pobocza drogowego, stanowiąca obrzeże utwardzonego pobocza, przeznaczona do ustawiania znaków i urządzeń zabezpieczenia ruchu.

1.4.3. Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Kruszywo

Do wykonania pobocza należy zastosować mieszankę kruszywa niezwiązanego o uziarnieniu 0/31,5 mm, kat. C90/3, odpowiadającą wymaganiom PN-EN 13242 [1] i WT-4 2025 [8].

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Okresowo składowane kruszywa powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmiesaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania kruszyw powinno być równe, utwardzone i odwodnione.

2.2.3. Woda

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą zagęszczenie mieszanki niezwiązanej. Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [7].

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- równiarki z transporterem,
- walce statyczne lekkie i średnie,
- płytowe zagęszczarki wibracyjne,

– przewoźne zbiorniki na wodę do zwilżania kruszywa, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody.

Należy korzystać ze sprzętu, który powinien być dostosowany swoimi wymiarami do warunków pracy w korycie, przygotowanym do ułożenia konstrukcji pobocza.

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

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Wymagania dla transportu

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń, odpowiednio zagęścić i wyprofilować oraz sprawdzić jego cechy geometryczne. Wszelkie uszkodzenia lub powierzchnie wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na poboczu. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.4. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektową. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja należy przed zagęszczeniem wymienić destrukta na materiał o odpowiednich właściwościach. Natychmiast po końcowym profilowaniu warstwy uzupełniającej należy przystąpić do jej zagęszczania. Nierówności i zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy i dodanie bądź usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

Wilgotność podczas zagęszczania powinna umożliwić właściwe zagęszczenie.

Zawartość wody w mieszance w czasie wbudowania i zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 2\%$.

Wymagana wartość modułów odkształcenia E_{vd} dla umocnienia poboczy kruszywem, nie może być mniejsza niż 50 MPa.

5.4. Roboty wykończeniowe

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- wyrównanie poziomu pobocza z ewentualnym splantowaniem istniejącego gruntowego pobocza,
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, 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 (certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w trakcie wykonywania robót

Częstotliwość oraz zakres badań kruszywa przy wykonywaniu warstwy zgodnie z pkt. 6.7 STWiORB D-04.04.02 Podbudowa pomocnicza i zasadnicza z mieszanki niezwiązanej.

Podczas wykonywania poboczy należy przeprowadzić badania z częstotliwością i zakresem podanym w Tabelicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów w trakcie wykonywania umocnienia poboczy

Lp.	Wyszczególnienie	Minimalna częstotliwość pomiarów	Tolerancja
1	Nośność	1 raz na każde 100 m	-
2	Szerokość pobocza	1 raz na 100 m	± 5 cm
3	Spadek poprzeczny	1 raz na 100 m	± 0,5 %
4	Równość nawierzchni pobocza	1 raz na 100 m; 4 metrową łątą i klinem	< 15 mm
5	Rzędne wysokościowe	1 raz na 100 m	+1cm; -2cm
6	Grubość	W 3 punktach, ale nie rzadziej niż 1 raz na 2000 m ²	±10%

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanego pobocza z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² pobocza z mieszanki kruszywa niezwiązanego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki, w tym opracowanie ewentualnej recepty, odsianie, wymieszanie i doprowadzenie do odpowiedniej wilgotności,
- rozłożenie warstwy kruszywa,
- wyprofilowanie warstwy z zachowaniem projektowanych spadków na projektowaną grubość, z zapasem na zagęszczenie,
- dogęszczenie materiału w poboczu,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu,

- inne czynności składające się na kompletne wykonanie pobocza z mieszanki destruktu asfaltowego zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 13242 ruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
2. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Specyfikacje.
3. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
4. PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) (oryg.).
5. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.).
6. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie – Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proktora (oryg.).
7. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

10.2. Inne dokumenty

8. WT-4 2025 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych Wymagania Techniczne.

D-07.00.00. OZNAKOWANIE I URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU

D-07.01.01. Oznakowanie poziome

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem oznakowania poziomego dróg.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.

1.4.2. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchyłone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.

1.4.3. Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

1.4.4. Znaki poprzeczne - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

1.4.5. Znaki uzupełniające - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.

1.4.7. Oznakowanie cienkowarstwowe – oznakowanie nakładane warstwą grubości od 0,30 mm do 0,89 mm, mierzoną na mokro, wykonywane farbami rozpuszczalnikowymi, wodorozcieńczalnymi i chemoutwardzalnymi.

1.4.8. Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.

1.4.9. Kulki szklane – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowego.

1.4.10. Kruszywo przeciwpoślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

1.4.11. Tymczasowe oznakowanie drogowe - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [8].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [9], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3, 3a] i punktowych elementów odblaskowych [5, 5a]).

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871 [6] wykorzystując Warunki Techniczne POD-97 [10].

2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [2], a ponadto, aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy [9],
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [9] i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [12],
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97 [10].

2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg

2.6.1. Materiały do oznakowań grubowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,90 mm do 5 mm, takie jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczany w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

2.6.2. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423 [3, 3a].

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne lub certyfikaty „CE”.

2.6.3. Materiał uszorstniający oznakowanie

W przypadku konieczności zastosowania przez Wykonawcę materiału uszorstniającego do wykonania oznakowania poziomego, materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm.

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej oraz normie PN-EN 1423 [3].

2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do oznakowania grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające),
- szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- sprzętu do badań, określonego w STWiORB.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [14] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu. Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

5.3. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w STWiORB i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

5.4. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w Dokumentacji Projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [8], STWiORB i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z Dokumentacją Projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

5.5. Wykonanie oznakowania drogi

5.5.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami STWiORB, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

5.5.2. Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w Dokumentacji Projektowej, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawężlowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Inspektor Nadzoru na wniosek Wykonawcy zatwierdza decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania oznakowania.

5.5.4. Wykonanie oznakowania na czas robót

Oznakowanie poziome na czas robót powinno zostać wykonane zgodnie z Projektem Czasowej Organizacji Ruchu.

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436 [4] i PN-EN 1436/A1 [4a].

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia [8].

6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji β i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatycznymi.

Wartość współczynnika β powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

Wartość współczynnika β powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,40, klasa B3,

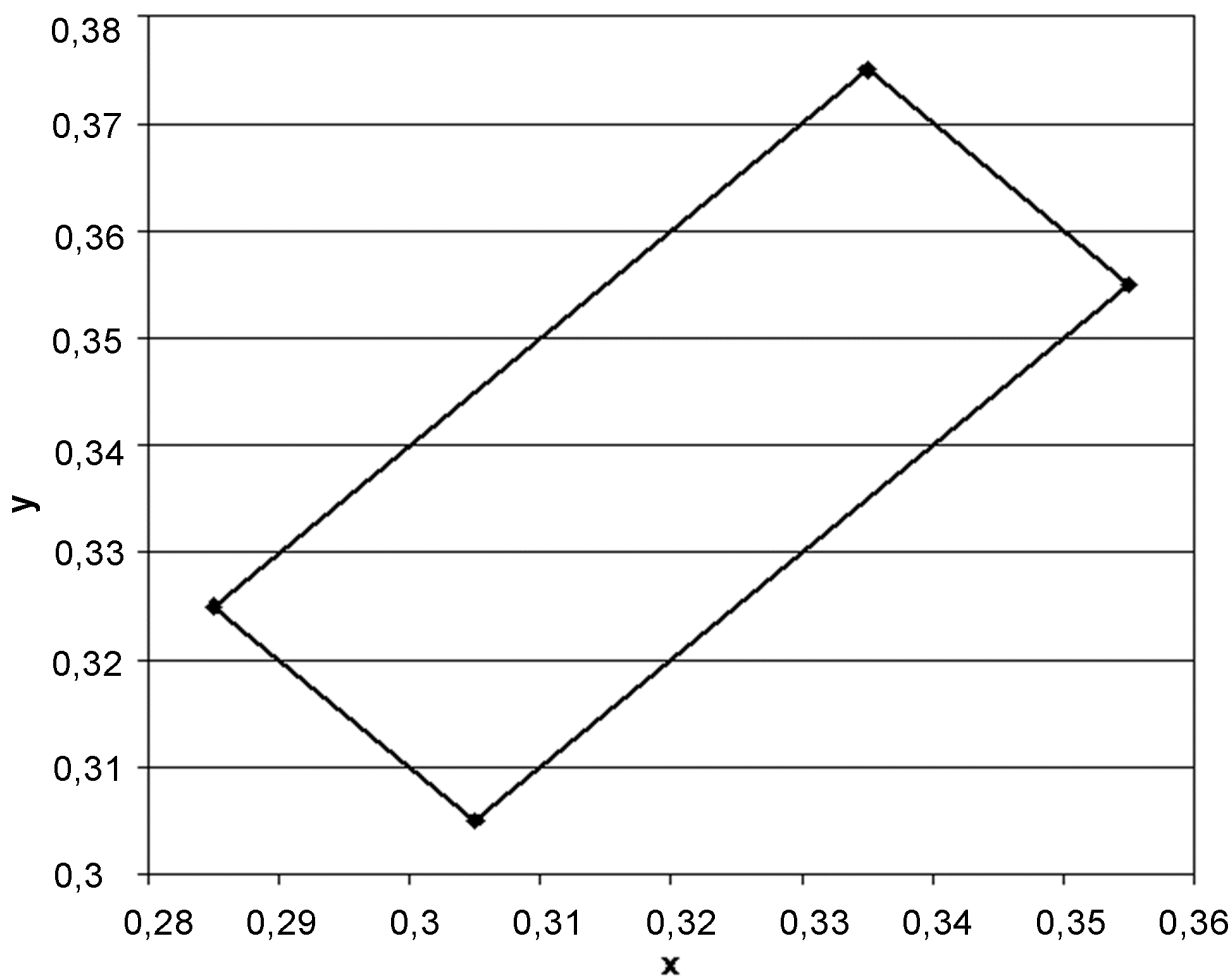
POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘŻLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
 POPRZECZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
 POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

– żółtej, co najmniej 0,20 klasa B1.

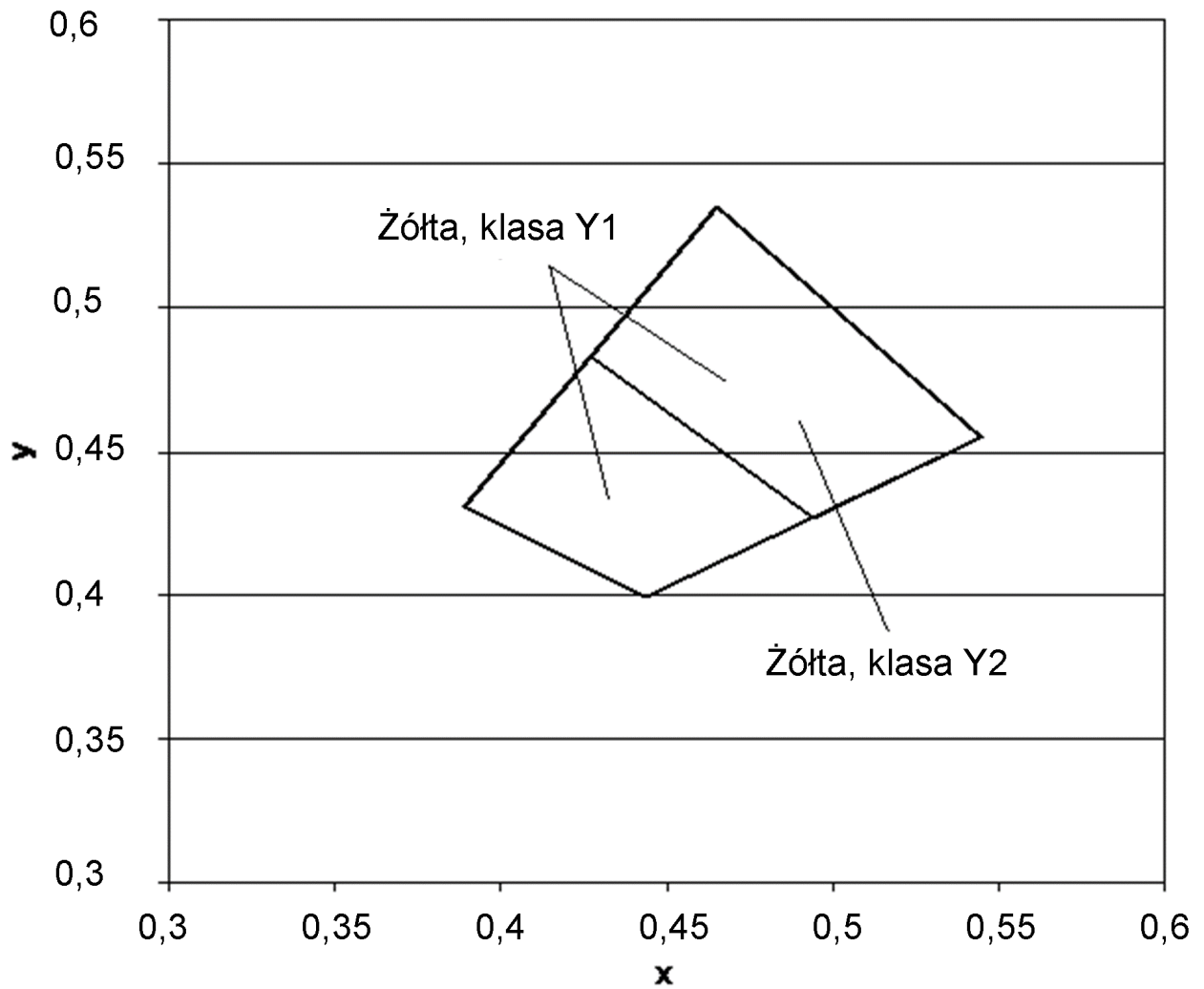
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436 [4] przez współrzędne chromatyczności x i y , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tabelicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

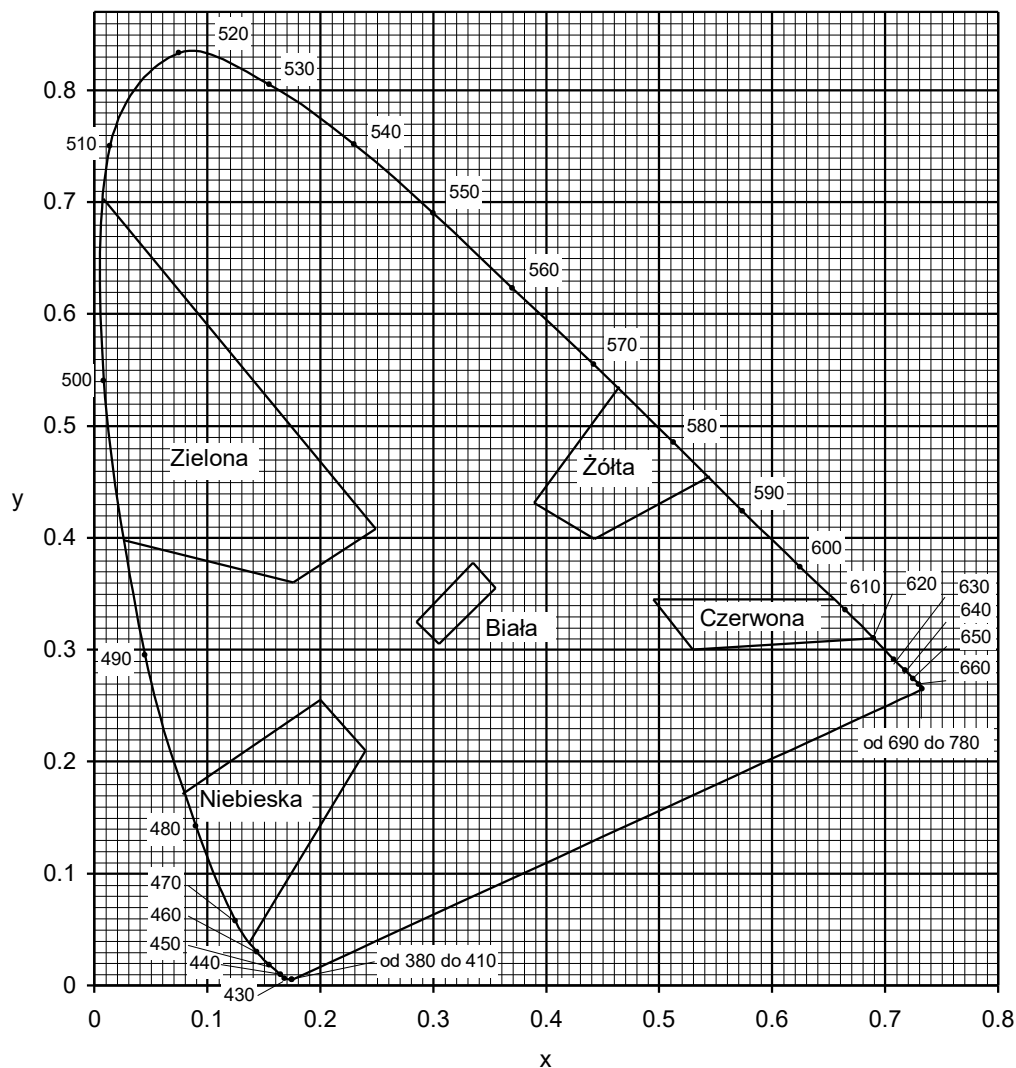
Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte klasa Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Oznakowanie żółte klasa Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Oznakowanie czerwone	x	0,690	0,530	0,495	0,655
	y	0,310	0,300	0,335	0,345
Oznakowanie niebieskie	x	0,078	0,200	0,240	0,137
	y	0,171	0,255	0,210	0,038



Rys. 1. Współrzędne chromatyczności x, y dla barwy białej oznakowania



Rys.2. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy żółtej oznakowania



Rys. 3. Granice barw białej, żółtej, czerwonej, niebieskiej i zielonej oznakowania

Pomiar współczynnika luminancji β może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Q_d , wg PN-EN 1436 [4] lub wg POD-97 [10].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d .

Wartość współczynnika Q_d dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej 130 mcd m⁻² lx⁻¹ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej 160 mcd m⁻² lx⁻¹ (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej 100 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa Q2,

Wartość współczynnika Q_d powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej 100 mcd m⁻² lx⁻¹ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej 130 mcd m⁻² lx⁻¹ (nawierzchnie betonowe), klasa Q3,
- żółtej, co najmniej 80 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa Q1.

6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R_L , określany według PN-EN 1436 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436/A1 [4a].

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, na drogach o natężeniu ruchu $> 2\,500$ pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej $250\text{ mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$, klasa R4/5,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej $200\text{ mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$, klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej $150\text{ mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$, klasa R3,

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na drogach o natężeniu ruchu $> 2\,500$ pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej $200\text{ mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$, klasa R4,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej $150\text{ mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$, klasa R3
- żółtej tymczasowej, co najmniej $100\text{ mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$, klasa R2.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy:

- białej, na drogach o natężeniu ruchu $> 2\,500$ pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej $150\text{ mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$, klasa R3,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej $100\text{ mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$, klasa R2,
- żółtej tymczasowej, co najmniej $100\text{ mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$, klasa R2.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w STWiORB wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436/A1 [4a].

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy, albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w STWiORB.

6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436 [4]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423 [3]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednoczesne obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odbłasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych masami termoplastycznymi.

6.3.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 [10] powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowch ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

6.3.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejeźdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych.

Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97 [10].

6.3.1.7. Grubość oznakowania

Grubość wykonanych oznakowań, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, zależy od rodzaju zastosowanego materiału. W przypadku farb różnica grubości warstwy na mokro znacznie różni się od pozostałej warstwy suchej.

Grubość oznakowania wykonanego farbą (zmierzona grzebieniem pomiarowym na próbce z blachy) powinna wynosić na mokro bez posypania kulkami szklanymi, co najmniej:

- 0,3 mm - oznakowania typu I,
- 0,4 mm - systemy z dwukrotnym nakładaniem materiału.

Grubość warstwy pozostałej po wyschnięciu farby jest w przybliżeniu mniejsza o 40% od grubości zmierzonej na mokro, a producent powinien w karcie technicznej wyrobu podać tę wartość. Ocena grubości warstwy na starych zdeformowanych, spękanych, naprawianych nawierzchniach jest nieobowiązująca.

Na nowych nawierzchniach o grubej teksturze, takich jak: SMA, asfalt porowaty, powierzchniowe utrwalenie, beton wymywany konieczne jest wykonanie podwójnej warstwy wymalowania. Oznakowanie takie powinno być wykonane w dwóch przejściach malowarki, z tym zastrzeżeniem, żeby drugie przejście zostało wykonane w kierunku ruchu. W obu przejściach należy posypać oznakowanie kulkami szklanymi. W przypadku powtórnego malowania usuniętych starych oznakowań należy ocenić wizualnie, czy pojedyncze malowanie będzie wystarczające.

Grubość oznakowania wykonanego masą chemoutwardzalną lub termoplastyczną techniką nakładania, powinno wynosić bez posypania kulkami szklanymi (zmierzona na płaskim podłożu np. z blachy) co najmniej:

- 0,9 mm oznakowania typu I,
- 2,0 mm pozostałe oznakowanie typu II.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub są wykonywane tylko przez ocenę wizualną.

6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, następujące badania:

- a) przed rozpoczęciem pracy:
 - sprawdzenie oznakowania opakowań,
 - wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
 - pomiar wilgotności względnej powietrza,
 - pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
 - badanie lepkości farby, wg POD-97 [10],
- b) w czasie wykonywania pracy:
 - pomiar grubości warstwy oznakowania,
 - pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 [10],
 - wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
 - pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z Dokumentacją Projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [8],
 - wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
 - oznaczenia czasu przejeźdności, wg POD-97 [10].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

- widzialności w dzień,
- szorstkości,
- odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według PN-EN 1436 [4,4a] i metod określonych w Warunkach technicznych POD-97 [10]. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tabelicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 – do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

6.3.3. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tabelicy 3 podano zbiornicze zestawienie dla materiałów. W tabelicy 4 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu $> 2\,500$ pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tabelicy 5 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

Tablica 3. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania		
	rozpuszczalników organicznych	% (m/m)	≤ 25
	rozpuszczalników aromatycznych	% (m/m)	≤ 8
	benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m)	0
2	Właściwości kulek szklanych	-	$\geq 1,5$
	współczynnik załamania światła		
	zawartość kulek z defektami	%	20
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	≥ 6

Tablica 4. Zbiornicze zestawienie wymagań dla oznakowań na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu $> 2\,500$ pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy:			
	– białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 250	R4/5
	– żółtej tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 150	R3
2	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:			
	– białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 200	R4
	– żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 100	R2

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
3	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania suchego od 7 miesięcy po wykonaniu barwy białej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 150	R3
4	Współczynnik odbłasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 50	RW3
5	Współczynnik odbłasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 35	RW2
6	Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – żółtej	- -	$\geq 0,40$ $\geq 0,30$	B3 B2
7	Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – żółtej	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – żółtej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 130 ≥ 100	Q3 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – żółtej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 100 ≥ 80	Q2 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	≥ 45	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	≥ 6	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni – w dzień – w nocy	h h	≤ 1 ≤ 2	- -

Tablica 5. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: – białej – żółtej tymczasowej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 250 ≥ 150	R4/5 R3
2	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: – białej – żółtej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 200 ≥ 100	R4 R2
3	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania suchego od 7 miesięcy po wykonaniu barwy białej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 150	R3

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
4	Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	mcd m-2 lx-1	≥ 35	RW2
5	Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – żółtej	-	$\geq 0,40$	B3
		-	$\geq 0,30$	B2
8	Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – żółtej	-	$\geq 0,30$	B2
		-	$\geq 0,20$	B1
7	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – żółtej	mcd m-2 lx-1	≥ 130	Q3
		mcd m-2 lx-1	≥ 100	Q2
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – żółtej	mcd m-2 lx-1	≥ 100	Q2
		mcd m-2 lx-1	≥ 80	Q1
9	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	≥ 45	S1
10	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	≥ 6	-
11	Czas schnięcia materiału na nawierzchni w dzień	h	≤ 1	-
	w nocy	h	≤ 2	-

6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z Dokumentacją Projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r. [8], powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 5 mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż ± 50 mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni wykonanego oznakowania poziomego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym STWiORB na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² powierzchni oznakowania poziomego obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie materiałów,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie powierzchni oznakowania poziomego zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|--|
| 1. | PN-C-81400 | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport |
| 2. | PN-O-79252 | Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe |
| 3. | PN-EN 1423 | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny) |
| 3a. | PN-EN 1423/A1 | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1) |
| 4. | PN-EN 1436 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg |

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 4a. | PN-EN 1436/A1 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1) |
| 5. | PN-EN 1463-1 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu |
| 5a. | PN-EN 1463-1/A1 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1) |
| 6. | PN-EN 1871 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne |
| 6a. | PN-EN 13036-4(U) | Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła |
| 7 | PN-EN 12802 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Laboratoryjne metody identyfikacyjne |

10.2. Przepisy związane i inne dokumenty

8. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181).
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
10. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu.
11. Prawo przewozowe (t. j. Dz.U. 2020 poz. 8).
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011).
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. 2009 nr 53 poz. 439).
14. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR).
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz.U. 2016 poz. 1968).
16. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz.U. 2021 poz. 1213).

D-07.02.01. Oznakowanie pionowe

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem oznakowania pionowego dróg.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:

- znaków zakazu i nakazu – kategoria B,
- znaków informacyjnych – kategoria D,
- tablic prowadzących U-3.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Znak drogowy pionowy - element wyposażenia drogi składający się z tarczy znaku z umieszczonym na niej, w sposób trwały, odblaskowym licem.

1.4.2. Znak drogowy podświetlany - znak, w którym wewnętrzne źródło światła umieszczone jest za przezroczystym licem znaku.

1.4.3. Znak drogowy oświetlany - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

1.4.4. Tarcza znaku - płaska sztywna powierzchnia, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku.

1.4.5. Kaseta znaku - rodzaj tarczy znaku w formie konstrukcji w kształcie graniastostupa prostego lub walca.

1.4.6. Lico znaku - przednia część znaku, wykonana z materiału o właściwościach odblaskowych (o odbiciu powrotnym - współdrożnym) posiadające parametry zgodne z Tab.1.7 Załącznika Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r., wraz z naniesioną treścią.

1.4.7. Uchwyt montażowy - element służący do zamocowania w sposób stabilny a równocześnie rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

1.4.8. Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, kratownica, wysięgnik, bramownica, wspornik itp.) wraz z fundamentem (jeżeli jest stosowany), gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki.

1.4.9. Konstrukcja bezpieczna - konstrukcja wsporcza znaku spełniająca wymagania normy: PN-EN 12767 w określonych kategoriach pochłaniania energii zderzenia oraz poziomach bezpieczeństwa użytkowników pojazdu większych od zera.

1.4.10. Znak drogowy nowy - znak na drodze w okresie do 3 miesięcy od daty montażu, jednak nie dłużej niż 12 miesięcy od daty produkcji.

1.4.11. Znak drogowy użytkowany (eksploatowany) - znak na drodze po upływie 3 miesięcy od daty montażu lub znak po 12 miesiącach od daty produkcji.

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Dopuszczenie do stosowania

2.2.1. Znaki drogowe

Znaki drogowe powinny spełniać wymagania Załącznika Nr 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Producent znaków drogowych pionowych, w tym podświetlanych i oświetlanych jest obowiązany posiadać dla swojego wyrobu Certyfikat Zgodności WE lub Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych zgodnie z normą PN EN 12899-1 nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą. Producent wystawia przez siebie Deklarację Właściwości Użytkowych i oznacza wyrób symbolem CE. Folie odbłaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać Certyfikat Zgodności WE lub Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych i wystawioną przez producenta folii Deklarację Właściwości Użytkowych.

2.2.2. Konstrukcje wsporcze

Producent konstrukcji wsporczych do znaków drogowych pionowych powinien posiadać Certyfikat Zgodności WE lub Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych zgodnie z normą PN EN 12899-1 nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą. Producent wystawia przez siebie Deklarację Właściwości Użytkowych i oznacza wyrób oznakowaniem CE. Producent konstrukcji wsporczych, które nie zostały objęte normą PN EN 12899-1, takie jak konstrukcje ramowe, wysięgnikowe i bramowe obowiązany jest zaprojektować i wykonać je zgodnie z normą PN EN 1090-1 i PN EN 1090-2 lub/i PN EN 1090-3, oraz posiadać Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji lub Certyfikat Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji w zakresie tych norm. Producent wystawia dla tych konstrukcji Deklarację Właściwości Użytkowych i oznacza wyrób oznakowaniem CE. Producent konstrukcji bezpiecznych obowiązany jest posiadać certyfikat zgodności WE lub Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych, lub posiadać świadectwo z badań zderzeniowych wykonanych przez akredytowaną jednostkę i wystawiać Deklarację Właściwości Użytkowych zgodnie z normą PN EN 1090-1 do tych konstrukcji. W dokumentach tych zawarte są zapisy o spełnianych klasach prędkości, kategoriach pochłaniania energii zderzenia i poziomach bezpieczeństwa.

2.3. Stosowane materiały

2.3.1. Tarcza znaku

Materiały użyte na lico i tarczę znaku powinny odpowiadać materiałom użytym do badań certyfikujących na uzyskanie certyfikatu zgodności WE lub Certyfikatu Stałości Właściwości Użytkowych. Technologia wykonania znaku powinna odpowiadać technologii deklarowanej w procesie certyfikacji.

2.3.2. Konstrukcje wsporcze

2.3.2.1. Wszystkie materiały użyte do wykonania konstrukcji wsporczych nie mogą posiadać wad zewnętrznych takich jak: spękania, łuski, krzywizny, rysy, zwałowania, naderwania, grudy.

2.3.2.2. Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych mogą być betonowe lub inne zgodne z projektem lub zaakceptowane przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego. Konstrukcje wsporcze tworzą z fundamentem całość do obliczeń konstrukcyjnych.

2.3.2.3. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1. Konstrukcje wsporcze ramowe, wysięgnikowe, bramowe i inne nie objęte normą PN-EN 12899-1, umieszczone na drodze po 01.07.2014 r. powinny być zaprojektowane i wykonane według normy PN-EN 10901 i PN EN 1090-2 lub/i PN EN 1090-3. Konstrukcje wsporcze do znaków należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe umieszczenie w pasie drogowym. Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej lokalizacji, inne obciążenia oraz rysunki techniczne konstrukcji wsporczych wraz z fundamentem.

Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie.

Konstrukcje wsporcze dla znaków zostaną wykonane w zależności od ich wymiarów liniowych. Według tego kryterium będą one wykonane w postaci słupków, słupów o przekroju zamkniętym, kratownic lub konstrukcji kratowych przestrzennych. Konstrukcje wsporcze mogą posiadać jedną, dwie lub trzy podpory w zależności od szerokości znaku. Zaleca się, ze względów utrzymaniowych, stosowanie konstrukcji przestrzennych jednołożnych do możliwie największej powierzchni znaku, przyjętej na podstawie obliczeń konstrukcji.

W miejsca, gdzie konstrukcje wsporcze nie są chronione przez bariery powinny one spełniać wymagania bezpieczeństwa biernego wg normy PN-EN 12767.

W przypadku konstrukcji wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi – zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych od 0,15 do 0,20m nad powierzchnia fundamentu.

W szczególności – zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.)

Wysokość konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu jej części od fundamentu nie może być większa od 0,25 m.

Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego uszkodzenia znaku.

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych.

2.3.2.4. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, oraz elementów służących do zamocowania znaków, obowiązany jest do wydania gwarancji. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego.

2.4. Wymagania dotyczące wyrobów

2.4.1. Warunki wykonania dla tarczy znaku

Tarcza znaku powinna spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa - bez wgłęć, pofałdowań; dopuszczalna nierówność punktowa nie powinna przekraczać 1 mm,
- tylna powierzchnia tarczy znaku oraz profile okalające, usztywniające i ramki powinny być barwy szarej,
- tarcza znaku powinna być wykonana z materiału odpornego na korozję lub zabezpieczona przed korozją,
- narożniki tarczy znaku i powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w Załączniku Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia,
- powierzchnia tarczy znaku powinna być zabezpieczona przed procesami korozji, a tylna powierzchnia tarczy znaku z blachy i znaku o konstrukcji warstwowej powinna być zabezpieczona dodatkowo ochronną, powłoką lakierniczą,
- tarcza znaku wykonanego z blachy stalowej powinna być zabezpieczona antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe,
- krawędzie tarczy znaku wykonanego z blachy powinny być równe, nieostre, gięte podwójnie na całym obwodzie bez osłabiających nacięć i przewężeń na narożach oraz powinny być zabezpieczone antykorozyjnie i usztywnione na całym obwodzie; zniekształcenia krawędzi tarczy znaku, pozostałe po tłoczeniu lub innych procesach technologicznych, którym tarcza (lub segment tarczy w znakach drogowych składanych) była poddana, muszą być usunięte,
- krawędzie tarczy znaku wykonanego z płyty o konstrukcji warstwowej powinny być zabezpieczone na całym obwodzie profilem metalowym zabezpieczonym antykorozyjnie lub z tworzywa sztucznego,
- odpowiednia sztywność tarczy znaku wykonanego z płyty warstwowej powinna być uzyskana dzięki właściwościom płyty warstwowej, a mocowanie jej do konstrukcji wsporczej należy zapewnić poprzez zamontowane profile montażowe.

2.4.2. Wymagania dotyczące powierzchni odbłaskowej lica znaku

Folia odbłaskowa (o odbiciu powrotnym współdrożnym) użyta na lico znaku powinna spełniać wymagania określone w normie EN 12899-1 lub ETA i w Załączniku Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Lico znaku należy wykonać z materiałów odbłaskowych spełniających wymagania dla folii typ 2,

zgodnie z Dokumentacją projektową.

Folie odblaskowe po aplikacji na tarcze znaków powinny posiadać odpowiednie właściwości fotometryczne zachowując minimalne wartości gęstości powierzchniowej współczynnika odbłasku w gwarantowanym przez producenta folii okresie trwałości, zgodnym z przeznaczeniem i trwałością traczy znaku, oraz pełne związanie folii z tarczą znaku przez cały ten okres. Każdy symbol znaku oraz obrzeża znaków trójkątnych, okrągłych, prostokątnych powinny być wykonane metodą druku cyfrowego lub sitodruku przy zastosowaniu farb transparentnych odpowiednich dla rodzaju folii odblaskowych lub też z kolorowych transparentnych folii ploterowych. W przypadku barwy czarnej dopuszczalne jest zastosowanie farb kryjących przeznaczonych do druku folii odblaskowych lub zastosowanie folii nieodblaskowej barwy czarnej. W przypadku barwy szarej dopuszczalny jest zadruk poprzez zastosowanie rastra. Farby sitodrukowe powinny zapewnić odporność na działanie promieniowania UV i trwałość nie niższą niż trwałość użytej folii. Powstałe zacieki przy nanoszeniu farb transparentnych na odblaskową część znaku nie mogą przekraczać pola tolerancji $\pm 1,0$ mm w każdym kierunku. Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, wolna od występowania lokalnych nierówności, pofałdowań lub przebarwienia koloru. Dla znaków wykonanych z folii odblaskowej określonego typu treść znaku należy wykonać metodą druku cyfrowego lub z kolorowych transparentnych folii ploterowych poprzez wycięcie oraz wybranie liter i symboli stanowiących treść znaku. Dla znaków wykonanych z folii typu 1 treść znaku może być wycinana i naklejana na tę folię z folii odblaskowych barwnych tego samego typu. Dla zapewnienia właściwej czytelności treści znaków w różnych warunkach atmosferycznych (przy dużych i szybko zmieniających się różnicach temperatur i wilgotności powietrza), na lica znaków wykonanych z kolorowych transparentnych folii ploterowych można nanieść dodatkową folię bezbarwną zapobiegającą rosznieniu, szronieniu lub innym zjawiskom negatywnie wpływającym na czytelność i odblaskowość znaku. Folia ta powinna być kompatybilna z użytymi pozostałymi materiałami służącymi do wykonania lica znaku. Dla zapewnienia ochrony powierzchni znaków przed uszkodzeniem w postaci napisów lub wklejek można nanieść dodatkową folię bezbarwną (tzw. folię antygraffiti) umożliwiającą usuwanie z powierzchni znaków obcych elementów bez uszkodzenia wierzchniej warstwy. Folia ta powinna być kompatybilna z użytymi pozostałymi materiałami służącymi do wykonania lica znaku. Do czasowego zastąpienia treści znaku lub jej części należy zastosować taśmy (folie) magnetyczne, które nie spowodują trwałego uszkodzenia powierzchni w trakcie eksploatacji oraz przy usuwaniu materiału użytego do przesłonięcia treści znaków. Do zastąpienia treści znaków na dłuższy okres, należy używać taśm magnetycznych (tzw. folii magnetycznych) lub pokrowców z tkaniny w ciemnym kolorze: szary, czarny, granatowy, ciemnozielony.

2.5. Wymagania jakościowe

Powierzchnia lica znaku nowego powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni może występować w obrębie jednego pola 40x40 mm nie więcej niż 1 usterka na powierzchni (np. pęcherz lub załamanie) o wielkości najwyżej 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni nie mogą występować jakiegokolwiek zarysowania. Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez zniszczenia folii. Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6. Lica znaków wykonane drukiem sitowym lub cyfrowym powinny być wolne od smug i cieni. Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej. Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 40 x 40 mm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 100 mm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku. Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm² każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm² każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm. Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku. Powyższe wady podlegają gwarancji w przypadku powstania ich z powodu wady materiałowej lub produkcyjnej, a nie wynikających z uszkodzeń mechanicznych. W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne

**POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNYCY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU**

pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej. W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 40x40 mm. W znakach nowych żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

2.6. Wymagania dla znaków i konstrukcji wsporczych

Znaki i konstrukcje wsporcze powinny spełniać następujące minimalne wymagania podane w Tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1 [19]
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru		Dostosowane do warunków lokalnych i prędkości wiatru zgodnej z PN EN 1991 1-4	≥ WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,15	PL1
Maksymalne tymczasowe odkształcenie	mm/m	≤ 25	TDB4
Odkształcenie trwałe	mm/m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3

2.7. Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.7.1. Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary zewnętrzne tarcz znaków o powierzchni < 1 m² powinny być powiększone w stosunku do wymiarów lic podanych w opisach szczegółowych Załącznika Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. o tyle aby lico było naklejone na części płaskiej znaku ale nie więcej jak o 10 mm z tolerancją ± 5 mm.
- wymiary zewnętrzne tarcz znaków o powierzchni > 1 m² powinny być powiększone w stosunku do wymiarów lic podanych w opisach szczegółowych Załącznika Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. o tyle aby lico było naklejone na części płaskiej znaku ale nie więcej jak o 15 mm z tolerancją ± 10 mm.

2.7.2. Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą ±1,5 mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm.

2.8. Materiały do montażu znaków drogowych

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Wszystkie materiały do montażu znaków drogowych powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi przed procesami korozji lub wykonane z materiału odpornego na korozję.

2.9. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wszystkie materiały użyte do wykonania robót należy przechowywać w odpowiednich warunkach zgodnie ze sztuką budowlaną, tak aby nie ulegały uszkodzeniom.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonywania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu pozwalającego na umieszczenie oznakowania stosownie do zakresu oznakowania warunków terenowych itp.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Przewóz materiałów do pionowego oznakowania dróg

Zestawy znaków drogowych i poszczególne ich części należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, chroniąc przed uszkodzeniem mechanicznym, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy. Szczególnie starannie należy zabezpieczyć powierzchnie lic tarcz znaków przed uszkodzeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z Dokumentacją projektową oraz pkt 1.5 Załącznika Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością ± 2 cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

5.3.1. Inne rodzaje fundamentów

W przypadku stosowania innych rozwiązań posadowienia (pale fundamentowe, fundamenty wbijane, wkręcane itp.) stosować należy się do odpowiednich norm, projektu i zaleceń Zamawiającego.

5.3.2. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje ramowe, wysięgnikowe i bramowe należy zamontować zgodnie z tolerancjami zawartymi w normie PN EN 1090-2 lub PN EN 1090-3.

Dla pozostałych konstrukcji wsporczych dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku powinny wynosić:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż ± 1 %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,

- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż ± 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

5.4. Umieszczanie konstrukcji wsporczych

5.4.1. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 3 cm, a dla fundamentów konstrukcji bramowych i wysięgnikowych nie więcej niż 10 cm. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 10 cm.

5.4.2. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych powinny mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się naturalną barwę pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

5.4.3. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku powinna być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób utrudniający jej przesunięcie lub obrót. Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą powinny umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, demontaż tarczy znaku z konstrukcji oraz jej ponowny montaż przez cały okres użytkowania znaku. Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

5.4.4. Oznakowanie wyrobu

Każdy wykonany znak drogowy powinien mieć naklejoną na tylnej stronie znaku naklejkę zawierającą następujące informacje:

- a) siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- b) identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę techniczną, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek, według specyfikacji technicznej,
- c) numer i rok normy, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
- d) numer certyfikatu zgodności WE lub Certyfikatu Stałości Właściwości Użytkowych,
- e) numer Deklaracji Właściwości Użytkowych z datą wystawienia,
- f) numer jednostki certyfikującej która brała udział w procesie certyfikacji,
- g) oznakowanie CE,
- h) ostatnie dwie cyfry roku, w którym naniesiono oznakowanie CE,
- i) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- j) datę produkcji,
- k) oznaczeniem dotyczącym materiału lica znaku.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej o powierzchni nie większej niż 30 cm².

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, 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, krajową deklarację właściwości użytkowych, krajową deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, aprobatę techniczną [23], ew. badania materiałów wykonane przez dostawców, itp.)

- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz technicznych wynikających z dokumentacji projektowej i STWiORB.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

6.3.2. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Szczególnie należy zwrócić uwagę na rodzaj zastosowanej folii odblaskowej i grubość blachy.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni i rodzaju materiału	Od 1% do 2% wyrobów wybranych losowo z każdej dostarczonej partii wyrobów	Powierzchnię zbadać organoleptycznie i stosując dostępne narzędzia (np. liniały, suwmiarki, mikrometry, grubościomierze itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów i wybranych właściwości		Przeprowadzić sprawdzianami lub przyrządami pomiarowymi (np. liniałami, przymiarami, reflektometrem, kolorymetrem, itp.)	

Sprawdzenie własności odblaskowych i kolorymetrycznych (współczynnika luminancji i współrzędnych chromatyczności) zaleca się przeprowadzić na licach tarcz znaków przed zamontowaniem na konstrukcjach wsporczych.

6.3.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją,
- grubość warstwy cynku na słupkach i blasze stalowej,
- grubość warstwy lakieru na rewersie tarczy znaku.

6.3.4. Kontrola przed odbiorem końcowym

Do odbioru końcowego robót należy:

- sprawdzić zgodność wykonania zlecenia z podpisaną umową i STWiORB,
- dokonać objazdu nocnego i ocenić odblaskowość wykonanego oznakowania,
- jeśli są wątpliwości wykonać własnym sprzętem lub zlecić wykonanie badań odblaskowości.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 szt. (sztuka) dla montażu tarcz znaków drogowych,
- 1 szt. (sztuka) dla ustawienia konstrukcji wsporczych znaków,
- 1 szt. (sztuka) dla ustawienia tablic prowadzących U-3.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena montażu 1 szt. tarcz znaków drogowych obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- przygotowanie materiałów,
- zamocowanie tarcz drogowych do konstrukcji wsporczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie montażu tarcz znaków drogowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena ustawienia 1 szt. konstrukcji wsporczych znaków obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- przygotowanie materiałów,
- wykonanie fundamentów,
- ustawienie konstrukcji wsporczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie ustawienia konstrukcji wsporczych znaków (słupki, konstrukcje bramowe, konstrukcje wysięgnikowe) zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Cena ustawienia 1 szt. tablicy prowadzącej U-3 obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- przygotowanie materiałów,

- montaż tablicy prowadzącej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie ustawienia tablicy prowadzącej U-3 zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 12899-1 Stałe pionowe znaki drogowe - Część 1. Znaki stałe.
2. PN-EN 12899-5 Stałe pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu.
3. PN-EN 12767 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych wymagania i metody badań.
4. PN-EN 1090-1 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
5. PN-EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania dotyczące konstrukcji stalowych.
6. PN-EN 1090-3 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych.
7. PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji.
8. PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania na konstrukcje; Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny.
9. PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania na konstrukcje; Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru.
10. PN EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu; Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
11. PN-EN 1993-1-1 Projektowanie konstrukcji stalowych; Część 1-1: Wymagania ogólne.
12. PN EN 1993-1-8 Projektowanie konstrukcji stalowych; Część 1-8: Projektowanie węzłów.
13. PN-88/C-81523 Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej.
14. PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
15. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badanie.
16. PN-EN 10240 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych.
17. PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
18. PN-EN 60598-1 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
19. PN-EN 60598-2 Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe.
20. PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
21. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
22. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Część I - Terminologia i ogólne systemy badań.

10.2. Inne dokumenty

23. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz.U. 2021 poz. 1213).
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (t. j. Dz.U. 2019 poz. 2311).
25. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz.U. 2016 poz. 1968).

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘŻLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

26. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.
27. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji optycznej).
28. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Odbicie powrotne - współdrożne - definicja i pomiary).

D-07.02.02a. Słupki prowadzące i krawędziowe oraz znaki kilometrowe i hektometrowe

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawianiem słupków prowadzących i krawędziowych oraz znaków kilometrowych i hektometrowych.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawianiem słupków prowadzących U-1b.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Słupek prowadzący U-1b - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, służące do optycznego prowadzenia ruchu, o podobnej funkcji jak słupek U-1a, umieszczane na barierze ochronnej i trwale z nią połączone.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Ogólne wymagania dotyczące słupków prowadzących

Słupek prowadzący, w przekroju poprzecznym, powinien mieć kształt trapezu. Dopuszcza się również stosowanie innych kształtów przekroju poprzecznego jak wypukłe, dwuwypukłe i płaskie. Słupek powinien być wyposażony w elementy odblaskowe. Powinny one być barwy czerwonej od kierunku najazdu i białej na odwrotnej stronie.

Wysokość słupka typu U-1b mocowanego do bariery ochronnej powinna wynosić 40 cm. Słupek U-1b powinien być wyposażony w element mocujący do bariery ochronnej wykonany z blachy stalowej ocynkowanej lub innego materiału zapewniającego trwałe i bezpieczne połączenie z barierą.

Kształt i wymiary słupka i jego elementów powinny być zgodne z załącznikiem 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [8].

Na korpusie słupka prowadzącego typu U-1b, w zależności od hektometra, w którym jest ustawiony słupek, mogą być umieszczane dodatkowe elementy jak: numer drogi, kilometr drogi, kolejny hektometr i symbole np. symbol słuchawki telefonicznej. Elementy te w postaci tła i cyfr lub symboli wykonane mogą być z odpowiednich folii lub naniesione inną techniką.

Słupek powinien być opisany tylko z jednej strony, od strony najazdu.

Słupki prowadzące powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę i deklarację zgodności z nią.

Zaleca się, aby słupek w swojej charakterystyce technicznej miał określone przez producenta właściwości kolizyjne tzn. sposób zachowania się słupka w czasie najechania samochodu na słupek, np. słupek samopionujący, trwale odkształcalny, łamliwy.

2.3. Rodzaje materiałów na słupki prowadzące

Do wykonania słupków prowadzących i ich oznakowania wykorzystuje się następujące materiały:

- tworzywa sztuczne takie jak polietylen (PE), polichlorek winylu (PVC), poliwęglan, kopolimery, materiały kompozytowe itp.,

- folie odblaskowe barwy białej i czerwonej stosowane jako elementy odblaskowe, do naklejania w formie pasków na korpusie słupków U-1b, typ R1 wg PN-EN 12899-3 [3],
- tworzywa sztuczne, najczęściej polimetakrylan metylu (PMMA), na elementy odblaskowe barwy białej i czerwonej, mocowane na korpusie słupków U-1b, typ R2 wg PN-EN 12899-3 [3],
- farby rozpuszczalnikowe i proszkowe barwy szarej, białej, czerwonej.

2.4. Słupki prowadzące z tworzyw sztucznych

Słupki prowadzące mogą być wykonywane z tworzyw sztucznych wg pktu 2.3. Umieszczane na nich znaki kilometrowe i hektometrowe mogą być wtapiane w procesie produkcji słupka.

Korpus słupka powinien być barwy białej bez smug i przebarwień. Pas w górnej części słupka, na którym umieszcza się elementy odblaskowe powinien być barwy czerwonej.

Słupek typu U-1b powinien umożliwiać trwałe umocowanie go na barierze ochronnej.

Dopuszcza się następujące tolerancje wymiarów słupka prowadzącego z tworzyw sztucznych:

- przekrój poprzeczny - tolerancja $\pm 1,0$ mm,
- grubość ścianki od 3 do 5mm - tolerancja $\pm 0,5$ mm.

Słupki prowadzące U-1 w wersji uchylnej wykonywane z poliwęglanu charakteryzują się dużą elastycznością, co umożliwia wielokrotny powrót słupka do pozycji pionowej po najechaniu go przez pojazd. Dodatkowo odznaczają się dużą gładkością powierzchni, co niemal w 100% eliminuje konieczność mycia oraz ułatwia wykonywanie aplikacji (naklejanie znaków kilometrowych i hektometrowych). Słupki poliwęglanowe są odporne na wpływ warunków atmosferycznych. Powinny wytrzymać minimum 500-krotne zgięcie pod kątem 90°. Są wielokrotnie odporniejsze na zniszczenie od słupków tradycyjnych.

2.5. Elementy odblaskowe słupków prowadzących

Widzialność słupka prowadzącego w nocy zapewniają elementy odblaskowe umieszczone na korpusie słupka. Powinny one być barwy czerwonej od kierunku najazdu i białej na odwrotnej stronie. Odblaskowość takich elementów powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w załączniku 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [8] oraz z wymaganiami właściwej aprobaty technicznej.

Elementy odblaskowe wykonywane mogą być w postaci elementów pryzmatycznych z polimetakrylanu metylu (PMMA) lub innego tworzywa sztucznego, mocowanych do korpusu słupka za pomocą nitów lub w postaci pasków z folii odblaskowej naklejanej na korpus słupka. Wymiary i kształt tych elementów powinny być zgodne z załącznikiem 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [8].

Folie powinny posiadać aprobaty techniczne wydane przez uprawnione jednostki oraz deklaracje zgodności z nimi.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do ustawiania słupków i znaków

Wykonawca przystępujący do ustawiania słupków powinien wykazać się, w zależności od sposobu mocowania słupków, dysponowaniem następującym sprzętem:

- drobnym sprzętem pomocniczym do montażu (jak poziomice, taśmy miernicze),
- sprzętem do załadunku i wyładunku słupków.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Słupki prowadzące na czas składowania i transportu powinny być zabezpieczone przez owinięcie folią polietylenową lub w inny sposób. Materiały te powinny być składowane w pozycji poziomej na płaskim i równym podłożu w przygotowanych boksach. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 1 m. Zaleca się przechowywać materiały pod zadaszeniem w celu utrzymania ich w czystości.

Drobne materiały, jak folie samoprzylepne, elementy połączeniowe, farby itd. należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Ustawianie słupków prowadzących

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć lokalizację słupka na podstawie Dokumentacji projektowej, przy uwzględnieniu postanowień załącznika 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [8]. Przy montażu słupków powinno się uwzględniać:

- właściwe ustawienie słupka, zgodnie postanowieniami podanymi w załączniku 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [8],
- zachowanie dokładnie pionowej pozycji słupka.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, 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, krajową deklarację właściwości użytkowych, krajową deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, badania materiałów wykonane przez dostawców).

Wszystkie dokumenty Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz technicznych wynikających z dokumentacji projektowej.

6.3 Badania i kontrola w trakcie wykonywania robót

6.3.1. Badania w czasie wykonywania robót

Wszystkie rodzaje słupków powinny być sprawdzone w zakresie kształtu, wymiarów i jakości zastosowanych materiałów, zgodnie z punktem 2. Próbkę do badań należy pobierać losowo, biorąc po minimum 3 szt. z każdej dostarczonej partii wyrobów.

6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzić:

- zgodność montażu słupka z Dokumentacją projektową, STWiORB i załącznikiem 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [8],
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie z pkt. 2 i 5.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest: 1 szt. (sztuka) ustawienia słupków prowadzących.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ustawienia 1 szt. słupka prowadzącego obejmuje:

- prace pomiarowe przy lokalizacji słupka,
- roboty przygotowawcze,

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA WĘZLE BIEŻANÓW AUTOSTRADY A4
POPRAZ PRZEBUDOWĘ ŁĄCZNICZY RELACJI KATOWICE-WARSZAWA
POLEGAJĄCĄ NA POSZERZENIU DO DWÓCH PASÓW RUCHU

- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup materiałów,
- dostarczenie materiałów na miejsce wykonania,
- montaż słupka do bariery ochronnej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie ustawienia słupka prowadzącego zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. PN-H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia. |
| 2. PN-EN 485-1 | Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Warunki techniczne kontroli i dostawy. |
| 3. PN-EN 10210-1 | Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Warunki techniczne dostawy. |
| 4. PN-EN 10210-2 | Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne. |
| 5. PN-EN 10346:
2015-09 | Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy. |
| 6. PN-EN 12899-1 | Stałe pionowe znaki drogowe. Część 1: Znaki stałe. |
| 7. PN-EN ISO 1043-1 | Tworzywa sztuczne. Symbole i skróty nazw. Część 1: Polimery podstawowe i ich cechy charakterystyczne. |

10.2. Inne dokumenty

8. Załącznik nr 4: „Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach” do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (załącznik do Dz. U. nr 220, poz. 2181).

D-07.05.01. Drogowe bariery ochronne

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją na drogach barier ochronnych.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem barier ochronnych stosowanych na drogach.

1.4. Określenia podstawowe

Dla celów niniejszych STWiORB przyjmuje się następujące określenia podstawowe, zgodne z PN-EN 1317-1 [1]:

1.4.1. System ograniczający drogę – ogólna nazwa systemów stosowanych na drodze, powstrzymujących pojazd i pieszych.

1.4.2. System powstrzymujący pojazd – system instalowany na drodze, zapewniający określone powstrzymywanie źle skierowanego pojazdu.

1.4.3. Bariera zabezpieczająca – system powstrzymujący zainstalowany wzdłuż drogi lub na środkowym pasie dzielącym drogę.

1.4.4. Bariera stała zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca instalowana na stałe na drodze

1.4.5. Odkształcalna bariera zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca, która odkształca się w przypadku zderzenia z pojazdem i która może ulec trwałym odkształceniom.

1.4.6. Bariera sztywne zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca, która po zderzeniu z pojazdem ulega nieznacznym odkształceniom.

1.4.7. Końcówka bariery – ukształtowane zakończenie bariery zabezpieczającej.

1.4.8. Końcówka prowadząca – końcówka umieszczana na końcu bariery zabezpieczającej skierowanym przeciwnie do kierunku ruchu (pod prąd).

1.4.9. Końcówka tylna – końcówka umieszczana na końcu bariery zabezpieczającej skierowanym zgodnie z kierunkiem ruchu.

1.4.10. Przyłącze – połączenie dwóch barier zabezpieczających o różnych konstrukcjach i/lub działaniach.

1.4.11. Poziom powstrzymywanie pojazdu (T...N...H...) - zdolność bariery ochronnej do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu, określona na podstawie poligonowych badań zderzeniowych zgodnych z normą zharmonizowaną PN-EN 1317-1 [2] oraz PN-EN 1317-2 [3].

1.4.12. Poziom intensywności zderzenia (A, B, C) – jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie zderzenia na osoby znajdujące się w pojeździe.

1.4.13. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować jedynie bariery dopuszczone do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych [9], dla których zadeklarowano właściwości użytkowe zgodnie z Załącznikiem V do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 [10] oraz art. 36 i 37 tego rozporządzenia.

2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Dopuszcza się wyłącznie stosowanie barier zabezpieczających, które spełniają wymagania grupy norm PN-EN 1317 [1-5], co musi być udokumentowane odpowiednimi sprawozdaniami z badań zderzeniowych. Bariery powinny być identyczne w każdym aspekcie z tymi, które przeszły pomyślne badania zderzeniowe i są oznakowane „CE” albo znakiem budowlanym, zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [9].

Wymagane właściwości funkcjonalne barier zabezpieczających, tj. poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz odkształcenie systemu powstrzymującego powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

2.3. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

2.3.1 Właściwości funkcjonalne bariery

Bariery zabezpieczające oraz balustrady dla pojazdów powinny być badane zgodnie z PN-EN 1317-1[1] i PN-EN 1317-2 [2] oraz spełniać podane tam wymagania.

Trwałość bariery zadeklarowana przez producenta powinna wynosić min. 20 lat.

2.3.2. Informacje producenta

Producent powinien dostarczyć następujące informacje dotyczące bariery:

- a) rysunki ogólne bariery,
- b) rysunki geometrii wszystkich elementów składowych bariery – z wymiarami, masami, tolerancjami i specyfikacjami wszystkich materiałów,
- c) dokładne informacje o wszystkich materiałach (łącznie z systemem antykorozyjnym),
- d) oszacowanie trwałości wyrobu,
- e) szczegóły dotyczące wstępnych naprężeń (o ile jest to istotny czynnik),
- f) wszelkie inne istotne informacje (np. o recyklingu, środowisku, bezpieczeństwie, substancjach szkodliwych) oraz wymagania dotyczące montażu bariery zawarte w podręczniku montażu, zawierającym:
 - rysunki zestawieniowe bariery, łącznie z tolerancjami,
 - opis prac montażowych, łącznie ze sprzętem,
 - procedury dotyczące montażu (ustawianie w pozycji pionowej, składanie, fundamentowanie itd.),
 - temperatura otoczenia w czasie montażu (o ile jest to istotny czynnik),
 - wymagania dla warunków gruntowych i/lub fundamentów,
 - instrukcje dotyczące napraw, przeglądów i utrzymania,
 - inne istotne informacje.

2.3.3. Materiały do wykonania barier zabezpieczających

Kształt i wymiary wszystkich elementów bariery, w tym prowadnicy, słupków, wysięgników, przekładek, wsporników, elementów złącznych, elementów kotwiących i innych elementów, a także sposób połączenia poszczególnych elementów oraz sposób osadzenia słupków w gruncie lub na obiektach inżynierskich muszą być identyczne, jak zastosowane w danym typie bariery podczas poligonowych badań zderzeniowych wg PN-EN 1317-2 [2] oraz zgodne z przedstawioną dokumentacją konstrukcyjną producenta.

2.3.4. Długość bariery zabezpieczającej

Długość bariery zabezpieczającej „L” ustala projektant w dokumentacji projektowej zgodnie z Wytycznymi [8], przy czym zaprojektowana długość bariery na drodze lub obiekcie inżynierskim, bez uwzględnienia końcówek, nie może być mniejsza od długości bariery testowanej zgodnie z PN-EN 1317-1 [1] i PN-EN 1317-2 [2]. Długość ta powinna być podana w sprawozdaniu z badania zderzeniowego.

2.4. Przyłącza (odcinki przejściowe bariery)

Odcinki bariery o różnej konstrukcji lub/i o różnych cechach funkcjonalnych, szczególnie o różnych poziomach powstrzymywania, powinny być połączone odpowiednimi odcinkami przejściowymi (przyłączami). Minimalna długość przyłącza łączącego bariery ochronne o różnych poziomach powstrzymywania wynosi 12 m.

Przyłącza powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1317-4 [4] po jej wprowadzeniu. Do tego czasu przy projektowaniu przyłączy należy kierować się zasadami podanymi w Wytycznych [8].

Zastosowane odcinki przejściowe barier ochronnych Wykonawca każdorazowo przedstawia do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

2.5. Końcówki barier (odcinki początkowe i końcowe barier)

Końcówki mogą być albo odcinkami bariery nachylonymi do powierzchni korony drogi naodpowiedniej długości oraz zagłębionymi i zakotwionymi poniżej poziomu gruntu, albo specjalnymi konstrukcjami. Końcówki barier powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1317-4 [4] po jej wprowadzeniu. Do tego czasu przy projektowaniu końcówek należy kierować się zasadami podanymi w Wytycznych [7].

Odcinki początkowe i końcowe barier dostarcza producent bariery. Właściwości funkcjonalne końcówek połączonych w system z barierą powinny być zbadane i udokumentowane przez producenta. Sposób montażu i mocowania bariery z końcówką do podłoża powinien być zgodny ze sposobem montażu i mocowania w czasie testów zderzeniowych.

Końcówki prowadzące i tylne barier ochronnych należy tak połączyć z zasadniczą barierą ochronną, aby nie wpływały one na parametry funkcjonalne bariery.

2.6. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe barier ochronnych, w tym prowadnice, słupki, wysięgniki lub przekładki, jak również wszystkie elementy łączące (śruby, nakrętki, kliny, podkładki itp.) muszą być zabezpieczone przeciwkorozyjnie, np. cynkowaniem ogniowym spełniającym wymagania PN-EN ISO 1461 [6] w zakresie grubości warstwy powłoki cynkowej.

Żaden z elementów bariery, w tym prowadnice i słupki, nie może być przecinany, gięty, doginany lub spawany w sposób, powodujący naruszenie lub uszkodzenie ochronnej powłoki cynkowej. Wyjątkowo, w przypadku wystąpienia takiego uszkodzenia przy równoczesnej niemożności zastąpienia uszkodzonego elementu - elementem nowym, dopuszcza się lokalnie zabezpieczenie uszkodzonej powierzchni odpowiednimi chemicznymi powłokami przeciwkorozyjnymi.

2.7. Elementy odblaskowe

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe o barwie czerwonej i białej spełniające wymagania załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania [8].

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania barier

Przy ustawianiu barier należy używać następującego sprzętu:

- odpowiednich narzędzi (wiertnic) do wykonywania otworów pod słupki oraz do wykonania otworu pod fundament wykonywany na mokro,
- zagęszczarek do gruntu,
- narzędzi do montażu segmentów prowadnic nierozbieralnych barier,
- betoniarka do produkcji betonu,
- wibratory wgłębne do zagęszczania betonu,
- sprzęt ręczny do wykonania otworów pod fundamenty słupków.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Transport elementów barier stalowych

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Łaładunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy ładunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszaniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wyznaczyć trasę bariery,
- wyznaczyć lokalizację barier dla odcinków podstawowych i odcinków rozbieralnych - zgodnie z Dokumentacją projektową,
- wyznaczyć położenie słupków, uwzględniając fakt, iż odległości między słupkami wyznacza się wg położenia otworów do zamocowania prowadnicy bariery do słupków,
- określić miejsca posadowienia zakotwień systemów słupek/tuleja dla odcinków podstawowych i odcinków bariery rozbieralnej,
- określić wysokość słupków dla uzyskania odpowiedniej wysokości prowadnicy bariery,
- przeprowadzić kontrolę wykonania powyższych prac.

5.3. Montaż bariery stalowej

Bariera ochronna powinna być wykonana i zamontowana zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta w sposób identyczny z tym, zgodnie z którym była wykonana i zmontowana w czasie prób zderzeniowych, w wyniku których uzyskała certyfikat CE lub znak B.

Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta bariery:

- końcówek bariery,
- przejść i przejazdów w barierze - zabezpieczonych odpowiednimi odcinkami barier rozbieralnych,
- przyłączy pomiędzy odcinkami barier różnego typu lub/i odmiany,

oraz ustalenie zgodnego z projektem położenia prowadnicy bariery ochronnej, w tym jej wysokości i odległości od krawędzi pasa ruchu.

Wykonawca zaproponuje w PZJ sposób montażu bariery oraz sprzęt do wykonania robót, zgodnie z zapisami w podręczniku montażu producenta i przedstawi do akceptacji Inżyniera. Przy montażu bariery należy zachować wykazane w dokumentacji producenta dopuszczalne odchyłki kształtu i odchyłki ustawienia. Należy w szczególności zastosować środki umożliwiające uzyskanie równej i płynnej linii prowadnicy bariery w planie i poziomie - tworząc jednolity jej ciąg.

Przy montażu barier niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów, cięć lub spawów, naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów bariery.

Umieszczenie dodatkowych elementów na barierach ochronnych, takich jak osłony przeciwoślńieniowe, poręcze, elementy ogrodzenia jest możliwe pod warunkiem, że bariery dodatkowo wyposażone w te elementy poddane były próbom zderzeniowym przez producenta i uzyskały pozytywne wyniki badań.

Rozstaw słupków musi być ściśle zgodny z rozwiązaniem producenta dla danego typu i odmiany barier ochronnych, poddanych z wynikiem pozytywnym odpowiednim poligonowym badaniom zderzeniowym, zgodnie z PN-EN 1317-1 [1] i PN-EN 1317-2 [2]. Rozstaw słupków bariery (odległość między słupkami) należy mierzyć zgodnie z instrukcją producenta. Podobnie sposób posadowienia lub osadzenia słupków bariery (zakotwienie słupków - bezpośrednio w gruncie lub w tulejach - dla odcinków łatwo rozbieralnych) musi być ściśle zgodny z rozwiązaniem zastosowanym podczas odpowiednich poligonowych badań zderzeniowych.

Na barierze ochronnej stalowej umieszcza się elementy odblaskowe o barwie:

- a) czerwone - po prawej stronie jezdni,
- b) białe - po lewej stronie jezdni.

Elementy odblaskowe powinny być umieszczone zgodnie z załącznikiem nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania [8] lecz nie rzadziej niż co 50 m na odcinkach prostych i łukach o promieniu > 1500 m. Dodatkowo powinny być umieszczone na początku i końcu bariery.

Elementy odblaskowe należy montować w istniejących otworach w prowadnicy, uwzględniając zalecenia producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, 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, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, krajową deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) – zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [9] i rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 [10],
- wykazać, że wyroby przewidziane do zastosowania spełniają wymagania STWiORB,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót sprawdzane jest w szczególności:

- a) zgodność wykonania montażu bariery ochronnej z dokumentacją projektową.
Sprawdzeniu podlegają w szczególności: usytuowanie słupków, ich wymiary, prawidłowość i głębokość osadzenia w gruncie lub kotwach betonowych oraz wysokość prowadnicy bariery nad poziomem pobocza lub/i przyległej nawierzchni jezdni,
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie z instrukcją producenta oraz Dokumentacją projektową; dopuszcza się tolerancje wykonania określone w dokumentacji przez producenta barier, przy których gwarantuje on prawidłowe ich funkcjonowanie,
- c) głębokość i poprawność posadowienia słupków,
- d) prawidłowość wyznaczania odległości między słupkami (rozstawu słupków), zwłaszcza na łukach drogi oraz przy połączeniach z innymi odcinkami bariery, np. barierami osłonowymi lub/i barierami na obiektach mostowych,
- e) prawidłowość posadowienia oraz prawidłowość wymiarową i prawidłowość montażu odcinków początkowych i końcowych bariery,
- f) poprawność połączenia liniowych odcinków prowadnicy bariery z odcinkami początkowymi i końcowymi.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) montażu bariery ochronnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena montażu 1 m bariery ochronnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie i odwiezienie sprzętu niezbędnego do wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją,
- osadzenie słupków bariery,
- montaż kompletnych barier zgodnie z pkt. 5.3 niniejszej STWiORB,
- montaż elementów odblaskowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu,
- inne czynności składające się na kompletne wykonanie montażu bariery ochronnej stalowej zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
2. PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych.
3. PN-EN 1317-3 Systemy ograniczające drogę. Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych.
4. pr. PN-EN 1317-4 ENV 1317-4:2002 Road restraint systems. Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers.
5. PN-EN 1317-5 Systemy ograniczające drogę - Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów ograniczających drogę.
6. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.

10.2. Inne dokumenty

7. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych, Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 kwietnia 2010 r. w sprawie wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych.
8. Załącznik nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania (t. j. Dz.U. 2019 poz. 2311).
9. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz.U. 2021, poz. 1213).
10. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.