

Zamawiający:

**Gmina Brzeg
ul. Robotnicza 12
49-300 Brzeg**

Wykonawca:

**Biuro Usług Projektowo - Budowlanych
Maciej Boberski
ul. Rynek 10/6
49-306 Brzeg**

Nr tomu 01 ZAGOSPODAROWANIE TERENU	Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY		
	Zamierzenie budowlane: Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu przy ulicy Robotniczej 12		
Branża: KONSTRUKCYJNO- BUDOWLANA	Temat opracowania: SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH		
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Kierownik projektu	mgr inż. Maciej Boberski	OPL/0753/P WOM/11	
Numer archiwalny	Data 09.2015		Numer egzemplarza

SPIS TREŚCI

1. DM 00.00.00	WYMAGANIA OGÓLNE	4
2. D.01.01.01	OBSŁUGA GEODEZYJNA	17
3. D.01.02.02	ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU	20
4. D.01.02.03	ROZBIÓRKI	22
5. D.04.04.02	KRUSZYWO ŁAMANE STABILIZOWANE MECHANICZNIE	24
6. D.04.05.01	PODBUDOWA I PODŁOŻE ULEPSZONE Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM	34
7. D.05.03.05A	NAWIERZCHNIE Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA	47
8. D.05.03.05B	NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – W - WA WIAŻĄCA	60
9. D.05.03.23	NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ	74
10. D.07.06.03	URZĄDZENIA MAŁEJ ARCHTEKTURY	82
11. D.08.01.01	KRAWĘŻNIKI BETONOWE	84
12. D.08.03.01	BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE	90
13. D.09.01.00	UMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP, HUMUSOWANIE, TRAWNIKI	93
14. M.11.01.01	WYKOPY	96
15. M.11.01.04	ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM	100
16. M.12.01.02	STAŁ ZBROJENIOWA	105
17. M.13.01.00	BETON	113
18. M.15.01.02	IZOLACJE W GRUNCIE	128
19. M.15.01.03	IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWO-ANTYKOROZYJNE	133
20. M.15.04.01	NAWIERZCHNIOIZOLACJA	139
21. M.19.01.04	BALUSTRADY STALOWE	146
22. M.20.20.15	NAPRAWY POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC	149
23. M.20.20.16	NAPRAWY MURU I OGRODZENIA	163
24. M.20.21.01	WZMACNIANIE PODŁOŻA METODĄ INIEKCJI STRUMIENIOWEJ	182

1. DM 00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania ogólne odbioru robót.

1.2. ZAKRES STOSOWANIE STWIORB

Specyfikacje techniczne należy odczytywać i rozumieć jako część dokumentów kontraktowych przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJAMI TECHNICZNYMI

1.3.1. Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z pozostałymi ujętymi w niniejszym opracowaniu Specyfikacjami Technicznymi.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Użyte w STWIORB wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1. **Budowla drogowa** - obiekt budowlany, niebędący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część, stanowiąca odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (korpus ziemny, węzeł).
- 1.4.2. **Chodnik** - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych i odpowiednio utwardzony.
- 1.4.3. **Droga** - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 1.4.4. **Droga tymczasowa (montażowa)** - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
- 1.4.5. **Dziennik Budowy** - opatrzone pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń lub innej korespondencji technicznej pomiędzy Kierownikiem Projektu, Wykonawcą i Projektantem.
- 1.4.6. **Inżynier** – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca) odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.
- 1.4.7. **Jezdnia** - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 1.4.8. **Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.
- 1.4.9. **Konstrukcja nawierzchni** - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.10. **Koryto** - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.11. **Rejestr Obmiarów** – akceptowany przez Kierownika Projektu rejestr z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w Rejestrze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Kierownika Projektu.
- 1.4.12. **Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia niezbędnych badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- 1.4.13. **Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonywania robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Kierownika Projektu.
- 1.4.14. **Nawierzchnia** - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki do ruchu.
- 1.4.15. **Warstwa ścierna** - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- 1.4.16. **Warstwa wiążąca** - warstwa znajdująca się między warstwą ścierną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywaniu ich na podbudowę.
- 1.4.17. **Podbudowa** - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- 1.4.18. **Niweleta** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu.

- 1.4.19. **Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
- 1.4.20. **Odpowiednia (bliska) zgodność** – zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli podział tolerancji nie został określony – z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych.
- 1.4.21. **Pas drogowy** - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
- 1.4.22. **Pobocze** – część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymania pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.23. **Podłoże** - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- 1.4.24. **Podłoże ulepszone** - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 1.4.25. **Polecenie Kierownika Projektu** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Kierownika Projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych.
- 1.4.26. **Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.
- 1.4.27. **Przedsięwzięcie budowlane** - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
- 1.4.28. **Przetargowa Dokumentacja Projektowa** – część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem Robót.
- 1.4.29. **Rekultywacja** – Roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.30. **Szerokość całkowita obiektu** – odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.
- 1.4.31. **Ślepy kosztorys** – wykaz Robót z podaniem ich ilości (przedmiar) w kolejności technologicznej ich wykonania.
- 1.4.32. **Teren budowy** – teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.
- 1.4.33. **Tunel** – obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.34. **Wiadukt** – obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.35. **Zadanie budowlane** – część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno- użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu Robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementów.
- 1.4.36. **Skróty** używane w niniejszej STWIORB należy rozumieć następująco:
- 1.4.37. **Stt, SST, STWiORB** – Specyfikacja Techniczna, Szczegółowa Specyfikacja Techniczna, Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych Budowlanych
 - DP** – Dokumentacja Projektowa
 - PN** – Polska Norma
 - PN – EN** – Polska Norma oparta na standardach europejskich
 - BN** – Branżowa Norma
 - Dz. U.** – Dziennik Ustaw

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za całość ich wykonania, metody wykonania, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera.

1.5.1 Przekazanie terenu budowy.

Zamawiający przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, Dziennik Budowy oraz dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej i dwa komplety Specyfikacji Technicznych.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2 Dokumentacja

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- a) Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,
- b) Dokumentacja do opracowania przez Wykonawcę we własnym zakresie w ramach ceny Kontraktowej:
 - Projekt organizacji placu budowy,
 - Projekty technologiczne niezbędne do wykonania robót w tym:
 - Projekt wzmocnienia podłoża gruntowego uwzględniającego obecność sieci w sąsiedztwie muru, wraz z badaniami geotechnicznymi w rejonie muru,
 - Projekt odłączenia zasilania sieci elektrycznej przy rozbiórze garaży,
 - Projekt zabezpieczenia urządzeń obcych i sieci,
 - Oraz inne wymionone w niniejszym opracowaniu, bądź konieczne do zrealizowania robót,
 - Geodezyjna Dokumentacja Powykonawcza,
 - Dokumentacja paszportyzacyjna powykonawcza,

Jeżeli w trakcie wykonywania robót okaże się koniecznym uzupełnienie Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i STWiORB na własny koszt w 4 egz. i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia,

- Szczegółowy harmonogram robót,
- Plan BIOZ,
- Program zapewnienia jakości

1.5.3 Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

Dokumentacja projektowa, Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót oraz dokumenty przekazane przez Kierownika Projektu Wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Warunkach Kontraktu.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Kierownika Projektu, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków. Wszystkie wykonywane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową STWiORB.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlı muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymogami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub STWiORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlı, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

1.5.4 Zabezpieczenie terenu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na Terenie Budowy (drodze objazdowej, tymczasowej i technologicznych) w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia ruchu w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji robót powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, znaki drogowe itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Kierownika Projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie w miejscach i ilościach określonych przez Kierownika Projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Kierownika Projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest wliczony w cenę kontaktową.

1.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy,
- unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.
- Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wgląd na:
- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- przekroczeniem dopuszczalnych norm hałasu,
- możliwością powstania pożaru.

1.5.6 Ochrona przeciwpożarowa i przed niewypałami

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

Wykonawca zabezpieczy teren budowy w na wypadek wystąpienia niewypałów. W tym celu zabezpieczy się na własny koszt na wypadek natrafienia/wykopania niewypału poprzez zawarcie umowy z firmą uprawnioną do wykonywania robót saperskich.

1.5.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się do użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

Wszystkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwo dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (Np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.5.8 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej oraz prywatnej. Wykonawca, prowadzący roboty budowlane i ziemne, w przypadku natrafienia na przedmioty posiadające cechy zabytku lub mające wartość archeologiczną, obowiązany jest niezwłocznie powiadomić o tym Inżyniera, Urząd Gminy oraz właściwego konserwatora zabytków. Jednocześnie Wykonawca jest zobowiązany zabezpieczyć odkryty przedmiot i wstrzymać wszelkie roboty, mogące go uszkodzić lub zniszczyć do czasu wydania przez władze konserwatorskie odpowiednich decyzji. (Ustawa z dnia 15.02.1962r. o ochronie dóbr kultury i muzeach). Wykopaliska i znaleziska archeologiczne stanowią własność Państwa.

Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność.

Wykonawca powiadomi wszystkie instytucje obsługujące urządzenia podziemne i nadziemne (w tym również PKP) o prowadzonych robotach i spowoduje przeprowadzenie przez te instytucje wszystkich niezbędnych adaptacji i innych koniecznych robót w obrębie terenu budowy w możliwie najkrótszym czasie, nie dłuższym niż przewidzianym harmonogramem robót. Wykonawca będzie współpracował w przeprowadzaniu w/w robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien podjąć niezbędne kroki mające na celu zabezpieczenie instalacji i urządzeń podziemnych oraz nadziemnych przed ich uszkodzeniem w czasie realizacji robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i właściciela instalacji oraz będzie współpracował przy usuwaniu powstałej szkody.

Uszkodzenia instalacji i urządzeń podziemnych niewykazanych na planach i rysunkach dostarczonych Wykonawcy przez Zamawiającego i powstałe bez winy Wykonawcy zostaną usunięte na koszt Zamawiającego. W pozostałych przypadkach koszt naprawy uszkodzeń obciąża Wykonawcę.

1.5.9 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów.

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót.

Uzyska on niezbędne zezwolenia na przewóz niestandardowych ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym przewozie informował Inżyniera. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenia osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy. Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich uszkodzeń spowodowanych przez transport ładunków ponadnormatywnych.

1.5.10 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony zdrowia i życia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.5.11 Ochrona i utrzymanie robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do realizacji robót od daty rozpoczęcia do daty potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas do momentu odbioru końcowego robót.

Jeżeli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie robót, to na polecenie Inżyniera powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia. W przeciwnym razie Inżynier ma prawo zatrzymać roboty.

1.5.12 Stosowanie się do prawa i innych przepisów.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które w jakikolwiek sposób są związane z prowadzonymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw i przepisów podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Jeżeli niedotrzymanie w/w wymagań spowoduje skutki finansowe lub prawne to w całości obciążają one Wykonawcę.

1.5.13 Równoważność norm i przepisów prawnych.

Gdziekolwiek w dokumentach umowy powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne dostarczane towary, oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w kontrakcie nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy i przepisy, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera.

Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi, na co najmniej 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Inżyniera. W przypadku, kiedy Inżynier stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania, Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach.

2. MATERIAŁY

2.1. ŹRÓDŁA UZYSKANIA MATERIAŁÓW

Co najmniej trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Zatwierdzenie pewnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z tego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu robót.

2.2. POZYSKANIE MATERIAŁÓW MIEJSCOWYCH

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródeł.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inżynierowi.

Wykonawca poniesie odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła. Wykonawca poniesie wszelkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystywane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu po zakończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub innych miejsc wskazanych w kontrakcie będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań kontraktu lub wskazań Inżyniera. Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w kontrakcie.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

2.3. INSPEKCJA WYTWÓRNI MATERIAŁÓW

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkami materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję w wytwórni, będą zachowane następujące warunki:

- Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie prowadzenia inspekcji,

- Inżynier będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu.

2.4. MATERIAŁY NIEODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Jeżeli Inżynier zezwoli na użycie tych materiałów do innych robót niż te, do których zostały zakupione, należy je złożyć w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z nie przyjęciem i niezapłaceniem.

2.5. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli Inżyniera.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.6. WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze, co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału albo w okresie dłuższym, jeżeli to będzie wymagane dla badań przeprowadzanych przez Inżyniera. Zaakceptowany materiał nie może być zmieniany bez zgody Inżyniera.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiORB, PZJ lub projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku ustaleń sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminach przewidzianych kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru użycia sprzętu i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany i zaakceptowany sprzęt nie może być zmieniany bez zgody Inżyniera.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków kontraktu zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczane do robót.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminach przewidzianych kontraktem. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Środki transportu nieodpowiadające warunkom kontraktu na polecenie Inżyniera będą usunięte z terenu budowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco na własny koszt wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz na dojazdach do terenu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami STWiORB, PZJ, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

Przed przystąpieniem do wykonania robót wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia projektu dla: szczegółowego tymczasowego oznakowania i organizacji ruchu na czas prowadzenia robót budowlanych, rusztowań, odwodnienia, ochrony zdrowia i życia, próbnego obciążenia, itd.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenia w planie i wyznaczenia wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu robót zostaną, jeżeli będzie tego wymagać Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w STWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. PROGRAM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżynierowi przed przystąpieniem do robót Programu Zapewnienia Jakości, w którym przedstawia się zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z projektem, ogólnymi specyfikacjami technicznymi, szczegółowymi specyfikacjami technicznymi, oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

Program Zapewnienia Jakości powinien zawierać:

a/ część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy, sposób prowadzenia robót;
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem;
- bhp;
- wykaz zespołów roboczych wraz z ich kwalifikacjami i przygotowaniem technicznym;
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót;
- system proponowanej kontroli jakości i sterowania jakością wykonywanych robót;
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań);
- sposób i formę gromadzenia wyników laboratoryjnych, zapisów pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi;

b/ część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi, oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo – kontrolne;
- rodzaje i ilości środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku lepiszcza i kruszywa;
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu;
- sposób i procedurę kontroli wewnętrznej (rodzaj i częstotliwość badań, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek, sprawdzenia i cechowania sprzętu oraz prowadzenia robót;
- sposób postępowania z materiałami i robotami nieodpowiadającymi wymaganiom.

6.2. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI

Celem kontroli jakości będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli jakości Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB.

Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w STWiORB, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali jaki zakres kontroli jest potrzebny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z kontraktem.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji. Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. POBIERANIE PRÓBEK

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną usunięte lub ulepszone przez Wykonawcę z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek, w przeciwnym wypadku koszty ponosi Zamawiający.

6.4. BADANIA I POMIARY

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm.

W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w STWiORB, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury zaakceptowane przez Inżyniera. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

6.5. RAPORTY Z BADAŃ

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym programem zapewnienia jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

6.6. BADANIA PROWADZONE PRZEZ INŻYNIERA

Do celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka pomoc potrzebna do tych czynności, ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami STWiORB na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę. Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów, robót z STWiORB i Dokumentacją Projektową. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesie Wykonawca.

6.7. CERTYFIKATY I DEKLARACJE

Inżynier, zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.), może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- Oznakowanie CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- Umieszczone są w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- Oznakowane, z zastrzeżeniem ust. 4 w/w ustawy, znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do tej ustawy.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez STWiORB, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. DOKUMENTY BUDOWY

Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu z podaniem jej imienia i nazwiska, oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim bez przerw. Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy;
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej;
- uzgodnienie przez Inżyniera programu zapewnienia jakości i harmonogramu robót;
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót;
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach;
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty wstrzymania robót z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub szczególnym wymaganiom w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczeń robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się. Decyzje Inżyniera wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Wpis Projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest stroną kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy.

Księga obmiaru

Księga obmiaru stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w wycenionym ślepych kosztorysie i wpisuje się do księgi obmiaru.

Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępniane na każde życzenie Inżyniera.

Pozostałe dokumenty budowy.

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach 1 – 3:

pozwolenie na realizację zadania budowlanego,

- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.
- Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, w jednostkach ustalonych w Ślepym Kosztorysie (Przedmiarze Robót). Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzonych robót i terminie obmiaru, co najmniej trzy dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do księgi obmiaru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepych kosztorysie nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w kontrakcie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

7.2. ZASADY OKREŚLENIA ILOŚCI ROBÓT I MATERIAŁÓW

Długości i odległości między wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli STWiORB właściwe dla danych robót nie wymagają inaczej, objętości będą wyliczone w m^3 jako długość pomnożona przez średni przekrój. Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami STWiORB.

7.3. URZĄDZENIA I SPRZĘT POMIAROWY

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacyjne. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

7.4. CZAS PRZEPROWADZANIA OBMIARU

Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach i zmianie Wykonawcy robót.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich trwania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Obmiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełniane odpowiednimi szkicami umieszczonymi w księdze obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie osobnego załącznika do księgi obmiaru, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. RODZAJE ODBIORÓW

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiORB, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi końcowego branży lub etapu robót,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór ten zostanie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru dokonuje Inżynier. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoznacznym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni roboczych od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.

8.3. ODBIÓR KOŃCOWY

Odbiór końcowy branży lub etapu robót polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru końcowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

8.4. ODBIÓR OSTATECZNY ROBÓT

8.4.1 Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy i bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego, w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja dokonująca odbioru dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

W toku odbioru ostatecznego komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie robót uzupełniających i poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganych Dokumentacją Projektową i STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach kontraktowych.

8.4.2 Dokumenty odbioru ostatecznego robót

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- uwagi i zalecenia Inżyniera, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu i udokumentowanie wykonania jego zaleceń,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i księgi obmiaru (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodne STWiORB i PZJ,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWiORB i PZJ,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, a wykonywanych zgodnie z STWiORB i PZJ,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- sprawozdanie techniczne,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

Sprawozdanie techniczne będzie zawierać:

- zakres i lokalizację wykonanych robót,
- wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego,
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5. ODBIÓR POGWARANCYJNY

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji ślepego kosztorysu.

Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w punkcie 9 STWiORB i w dokumentacji projektowej.

Cena jednostkowa będzie obejmować:

- robocizną bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi,
- koszty pośrednie,
- zysk kalkulacyjny uwzględniający ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa za daną pozycję w wycenionym ślepym kosztorysie jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Warunki kontraktu

Dane przetargowe

2. D.01.01.01 OBSŁUGA GEODEZYJNA

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. l. l.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują:

- wyznaczenie osi dróg, chodników, podjazdów, parkingów itp.
- wyznaczenie punktów wysokościowych,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- ew. wytyczenie robót sieciowych,
- wyznaczenie wszystkich robót ujętych w Dokumentacji Projektowej

1.4. OKREŚLENIE PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

2. MATERIAŁY

Do wykonania robót konieczne są następujące materiały: słupki betonowe, rury stalowe, trzpienie stalowe, pale drewniane, skarpowniki.

3. SPRZĘT

Do wykonania robót objętych STWiORB D 01.01.01 konieczny jest sprzęt geodezyjny taki jak:

- dalmierze,
- niwelatory,
- teodolity,
- taśmy stalowe.

4. TRANSPORT

Dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do stabilizacji osi trasy i zakresu robót.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Roboty polegają na:

- wyznaczeniu osi oraz krawędzi obiektów,
- wyznaczeniu osi i krawędzi oraz niwelety
- wyznaczeniu pozostałych robót budowlanych (np. dylatacje, poręcze).

Wobec możliwości korzystania z reperów państwowych nie ma potrzeby zakładania reperów roboczych o wysokościach względnych (choć taka ewentualność jest dopuszczalna).

5.2. ZASADY WYKONYWANIA PRAC POMIAROWYCH

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK, oraz odpowiednimi ustawami i rozporządzeniami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w Dokumentacji Projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w Dokumentacji Projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

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. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

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

5.3. SPRAWDZENIE WYZNACZENIA PUNKTÓW GŁÓWNYCH OSI TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Zamawiający powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

5.4. ODTWORZENIE OSI TRASY

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej. Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub 5 cm dla pozostałych dróg. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej. Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

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.

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

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wymagania dla robót pomiarowych:

- wysokość reperów $\pm 0,5$ cm,
- wysokości elementów projektowanych ± 1 cm,
- dokładności pomiarów poziomych ± 1 cm/50 m.

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych (p. 10 niniejszej STWiORB) lub nowszych, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.

7. OBMIAR ROBÓT

Ilość robót określa się jako sumę wszystkich pomiarów (liniowych, powierzchniowych, wysokościowych) wchodzących w zakres zadania wykonania ulic i obiektów inżynierskich, ujętych w poszczególnych pozycjach szczegółowych i rozliczane w ramach kosztów pośrednich.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót objętych niniejszą STWiORB polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z Dokumentacją Projektową według zasad określonych w STWiORB DM 00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności określone są w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" p.9.

Cena wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi od trasy i punktów wysokościowych;
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami;
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z wytyczeniem osi elementów;
- wytyczenie wykopów;
- wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową;
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona przed ich zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej z naniesieniem danych na mapę.

Wszystkie czynności geodezyjne należą do obowiązków Wykonawcy, a koszty z tym związane nie podlegają odrębnej zapłacie i uznaje się, że są uwzględnione w wycenie robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dz. U. Nr 63 „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”

Dz. U. Nr 240 Ustawa z dnia 17.05.1989 r „Prawo geodezyjne i kartograficzne”.

3. D.01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych - zdjęcia warstwy humusu.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zdjęcia warstwy humusu w obszarze jw.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Ogólną Specyfikacją Techniczną, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Materiały pomocnicze usprawniające wykonanie robót.

3. SPRZĘT

Roboty należy wykonywać sprzętem akceptowanym przez Inżyniera lub ręcznie.

4. TRANSPORT

Transport mas ziemnych pojazdami samochodowymi samowyladowczymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. ZAKRES WYKONYWANYCH ROBÓT

5.1.1 Harmonogram

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.1.2 Przy wykonywaniu robót ręcznie należy:

- a) używać właściwych znajdujących się w dobrym stanie narzędzi;
- b) zapewnić należyte odwodnienie terenu robót.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nieprzewidziane w dokumentacji technicznej albo niewypały, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Zamawiającego, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie na podstawie oględzin. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru ilościowego dokonuje się w m² zdjętej 15 cm warstwy i m³ gruntu wywiezionego na składowisko.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.
Zgodność robót z projektem, Specyfikacją i pisemnymi decyzjami Inżyniera.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne warunki płatności podane są w STWiORB DM.00.00.00.

Płaci się za 1 m² zdjętej warstwy. Cena obejmuje wyznaczenie zarysu zdjęcia warstwy, oznakowania miejsca, odspojenie gruntu, wydobywanie i złożenie go na odkład i/lub za 1 m³ załadowania i odwiezienia go na wskazane przez Inżyniera, lub na składowisko Wykonwcy (zgodnie z kontraktem) miejsce oraz dostarczenie niezbędnych narzędzi i materiałów do oznakowania oraz usunięcie materiałów stanowiących własność Wykonawcy poza teren pasa drogowego.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06050:1999 Geotechnika Roboty ziemne – wymagania ogólne.

4. D.01.02.03 ROZBIÓRKI

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na rozebraniu elementów obiektu lub drogi.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

Szczegółowej Specyfikacji Technicznej jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie rozbiórki z ewentualnym wywiezieniem gruzu i złomu wszystkich elementów drogi itp. wyszczególnionych w przedmiarze.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWIORB DM 00.00.00.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Materiały wbudowane nie występują.

Materiały z rozbiórki nieprzewidziane do ponownego wbudowania, które nie zostały określone jako własność Zamawiającego stanowią własność Wykonawcy i powinny być na jego koszt usunięte z zachowaniem przepisów ochrony środowiska.

3. SPRZĘT

Zastosowany sprzęt winien być zgodny z projektem organizacji robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Transport gruzu, urządzeń pomocniczych i sprzętu dowolnymi środkami transportowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii, organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wszystkie obiekty znajdujące się w pasie robót, nieprzeznaczone do usunięcia, powinny być przez Wykonawcę zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny one być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

Wykonawca może przystąpić do robót rozbiórkowych dopiero po wykonaniu i odbiorze oznakowania objazdu.

Roboty rozbiórkowe elementów dróg zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB lub wskazanych przez Inżyniera.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w STWiORB lub przez Inżyniera.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w STWiORB lub wskazane przez Inżyniera.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórkach 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 dotyczącego robót ziemnych.

Wszystkie elementy stanowiące własność Zamawiającego, możliwe do powtórnego wykorzystania, Wykonawca powinien przewieźć je na miejsce wskazane przez Zamawiającego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Musi być zgodna z DM 00.00.00.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

Sprawdzeniu podlega zgodność prowadzenia robót z Projektem technologii i organizacji robót rozbiórkowych.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1m³ (metr sześcienny) rozebranych elementów żelbetowych i ceglanych, elementów wyposażenia. Dla elementów stalowych jednostką jest T (tona). Dla rozbieranych krawężników, dylatacji jednostką jest m (metr). Dla demontażu nakładek stalowych wieszaków kratownicy, uchwytów po zdemontowanych latarniach, skrzynek elektrycznych, elementach stolarki, jednostką jest szt.(sztuka). Dla zdjęcia izolacji, nawierzchni z kostek, podsypki jednostką jest m² (metr kwadratowy). Dla 1m² rozebranej nawierzchni, podbudowy, umocnień skarp, uprzątnięcia terenu, [m] poręczy i balustrad, [m] rozbieranych krawężników i obrzeży.

Płaci się za wykonaną ilość jednostek rozebranych elementów, wg rzeczywistego obmiaru dokonywanego w trakcie prowadzenia robót. Wszystkie rozbieżności z ilością podaną w projekcie i STWiORB musi zaakceptować Inżynier.

8. ODBIÓR KOŃCOWY.

Odbiorom podlegają wszystkie roboty wymienione w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej według zasad podanych w normach i STWiORB DM.00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne warunki płatności określone są w STWiORB DM.00.00.00.

Cena jednostkowa (m³, szt, t, m, m²) uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, prace pomiarowe i przygotowawcze, oznakowanie i zabezpieczenie robót, posegregowanie i zabezpieczenie materiałów przeznaczonych do ponownego wbudowania, transport materiałów Zamawiającego na wskazane składowisko, a także odwóz materiałów z rozbiórki nienadających się do wbudowania i uporządkowanie terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r. Instrukcja oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym. Załącznik do zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych Nr 184 z dn.1990r.

5. D.04.04.02 KRUSZYWO ŁAMANE STABILIZOWANE MECHANICZNIE**1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT STWIORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy i pobocza .

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji stanowią wymagania stawiane warstwie podbudowy pod drogami, oraz pobocza o grubości określonej w dokumentacji, wykonanej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i obejmują:

- prace pomiarowe,
- zakup materiału,
- dostarczenie materiału na miejsce wbudowania,
- przygotowanie podłoża,
- rozścielenie podbudowy warstwami z wyrównaniem pod szablon,
- stabilizację mechaniczną,
- zakup i dowóz wody.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

1.4.1. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

1.4.2. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

1.4.3. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Ogólną Specyfikacją Techniczną, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY.

Do wykonania warstwy podbudowy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu ciągłym 0-31,5mm, wg Dokumentacji Projektowej.

Źródła materiałów powinny być wybrane z wyprzedzeniem 30 dni przed rozpoczęciem robót i zaakceptowane wstępnie, na podstawie okazanych wyników badań przez Inżyniera.

Zaprojektowano podbudowę pomocniczą i zasadniczą dla kategorii ruchu KR 3.

Tablica 1. Wymagania według WT-4 i PN-EN 13242:2010 wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy

Rozdział w PN-EN 13242	Właściwości	Wymagania wobec kruszyw przeznaczonych na podbudowę:	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		Zasadnicza	
4.1-4.2	Zestaw sit #	0,063; 5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22;4;31,5; 45; 63; 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)	Tabl. 1
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	Gc 85/15 Gf 85 GA85	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GTCNR	Tabl. 3

4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT _{FNR} GT _{ANR}	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4: a) maksymalna wartość wskaźnika płaskości lub b) maksymalna wartość wskaźnika kształtu	FINR SINR	Tabl. 5 Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	CNR	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1: a) w kruszywie grubym ^{*)} , b) w kruszywie drobnym.	FDEKLAROWANA FDEKLAROWANA	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Wartość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko na mieszankach wg wymagań p 2.2 - 2.4 WT 4 2010	
5.2	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA50	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M _{DE} Deklarowana	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)	WA241	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS _{NR}	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S _{NR}	Tabl. 13
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska w oddzielnych przepisach	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg 1097-2	SB _{LA}	
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone F ₄ , skały osadowe F ₁₀	
Załącznik C	Skład materiałowy	DEKLAROWANY	
Załącznik C podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje	

łączna zawartość pyłów w mieszance powinna mieścić się w wybranych krzywych granicznych wg pkt 22.4; 2.2.5; 2.4.5; 2.5.4 Wymagań technicznych WT-4 2010.

**) Jeżeli kruszywo nie spełnia warunku nasiąkliwości należy sprawdzić mrozoodporność.

Do zwilżania kruszywa należy używać wody czystej, najlepiej wodociągowej wg PN-EN 1008:2004.

W razie konieczności składowania na budowie kruszywo powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

3. SPRZĘT

Powinien być zgodny z wymogami STWIORB i zaakceptowany przez Inżyniera, tzn. powinien zapewnić spełnienie wymogów jakościowych odnośnie robót do których ma być zastosowany. Powinien również spełniać wymagania BHP.

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

Dowóz kruszywa na budowę samochodami ciężarowymi samowyladowczymi.

Rozładunek na budowie bezpośrednio na miejsce wbudowania lub rozwożenie z miejsca składowania. Transport powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu się kruszywa.

Ruch po przygotowanym podłożu powinien być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i skoleinowania.

Przy ruchu po drogach publicznych poza sprawnością pojazdów ważne jest spełnianie przepisów o dopuszczalnych naciskach na osie pojazdów.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA.

Podłoże stanowi odebrana przez Inżyniera warstwa zgodna z dokumentacją projektową.

Paliki stanowiące szablon do wykonania warstwy powinny być ustawione w osi drogi i przy jej krawędziach tak, aby było możliwe rozciągnięcie sznurków między nimi w odstępach co min. 10,0m.

Podłoże musi być zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.3. PROJEKTOWANIE MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

5.3.1. Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach 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 podbudowy zasadniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej, określonych w tablicy 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

5.3.2. Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy i pobocza można stosować następujące mieszanki kruszyw 0/31,5 mm,

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy zasadniczej, podane w tablicy 1, odnośnie wrażliwości na mróz mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2.

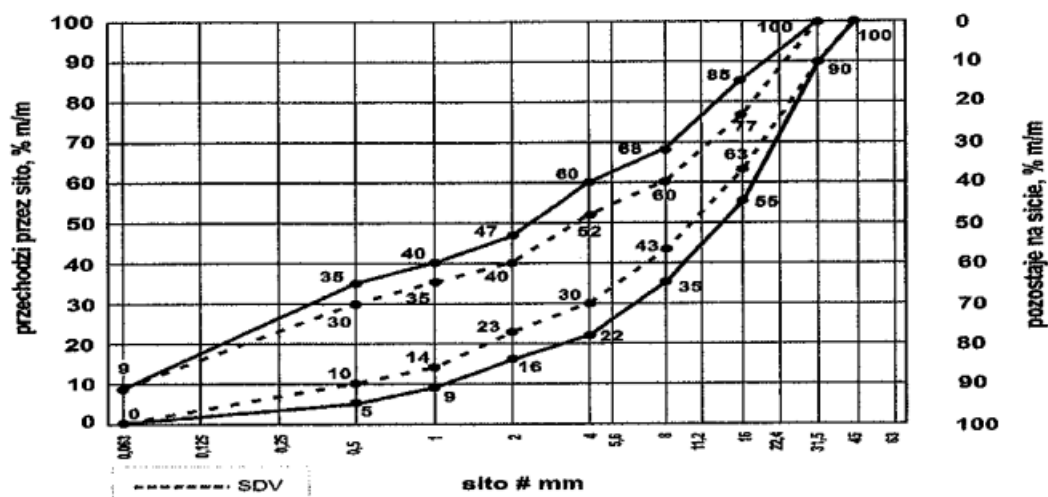
Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg PN-EN 933-1, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 1.

W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 2. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 31,5 mm należy określić według PN-EN 933-1. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷2, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.

Na rysunkach pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklarowana przez dostawcę/producenta. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷2.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm.

Oprócz wymagań podanych na rysunku 1, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana, mm	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) 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		

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rys. 1÷2) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka, mm	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	-	-	-	-

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metoda Proctora według PN-EN 13286-2. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,0$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47, a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

5.4. ISTOTNE CECHY ŚRODOWISKOWE

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR3	
	Punkt PN-EN 13286-5	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	0/31,5 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF	4.3.2	Kat. UF9 (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być $\leq 9\%$)
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	4.3.2	Kat. LFNR (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat.OC	4.3.3	Kat. OC90 (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D*) powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D**) powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷3
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	Wg tab. 2
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	4.4.2	Wg tab. 3
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE***), co najmniej	4.5	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. nie wyższa niż		Kat. LA35 (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 35)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z		Deklarowana

mieszanki wg PN-EN 1097-1 [9], kat. MDE		
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [12]		Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 4)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia IS=1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		≥ 80
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia IS=1,0; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	4.5	Brak wymagań
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		80-100
Inne cechy środowiskowe	4.5	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

*) Gdy wartości obliczone z $1,4D$ oraz $d/2$ nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli $D=90$ mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

**) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

***) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

5.5. WBUDOWYWANIE I ZAGĘSZCZANIE MIESZANKI.

Całkowita grubość warstwy po zagęszczeniu ma być zgodna z wymaganiami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Należy ją rozłożyć w dwóch warstwach. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. Warstwy powinny być rozłożone w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Ostateczna grubość obu rozłożonych warstw po zagęszczeniu powinna być równa grubości projektowanej.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-1 i 2. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia dla podbudowy $Is \geq 1.0$.

W przypadku gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe, kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych 0,25-0,35 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik $\frac{3}{4}$ zgodnie z PN-S-02205 zał. B.

Wielkość E_2 na podbudowie nie powinna być mniejsza niż 180 MPa, a E_1 nie mniej niż 100 MPa

5.6. UTRZYMANIE PODBUDOWY

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

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

6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.1 niniejszej STWIORB.

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT**6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

W czasie budowy wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać kopie wyników Inżynierowi. Częstotliwość i zakres badań powinny gwarantować zachowanie wymagań jakościowych i nie powinny schodzić poniżej zakresu i częstotliwości podanej poniżej.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy lub pobocza z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek	na 100 m ²
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.3.2 Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami niniejszej STWIORB. Próbkę należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

6.3.3 Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2 z tolerancją +10% -20%.

6.3.4 Zagęszczenie

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według metody obciążeń płytowych, wg PN-EN 13286-2 i nie rzadziej niż raz na 500m², lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

6.3.5 Właściwości kruszywa.

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.1.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

6.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH PODBUDOWY

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	3 razy
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	3 razy
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	3 razy
5	Rzędne wysokościowe	co 10 m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 10 m
7	Grubość podbudowy	w 3 punktach
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 10 m co najmniej w 2 punktach na każde 10 m

^{*)} Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Szerokość podbudowy lub pobocza nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łata zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności nie mogą przekraczać 10mm.

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1cm, -2cm.

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Grubość nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,

Moduł odkształcenia wg PN-B-02205 powinien być zgodny z podanym w tablicy 5,

Ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 5.

Tablica 5. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
80	1,0	1,25	1,40	100	180

6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ODCINKAMI PODBUDOWY

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

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

Jeżeli nośność będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca przedstawi program naprawczy do akceptacji Inżyniera i wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Obmiar warstwy podbudowy lub pobocza z kruszywa powinien być dokonany na budowie, w metrach kwadratowych po jej ułożeniu i zagęszczeniu. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wykazanych w dokumentacji projektowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Odbiór podbudowy lub pobocza dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę.

Powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw.

Odbioru dokonuje Inżyniera na podstawie wyników badań Wykonawcy (pomiar i badania z bieżącej kontroli materiałów i robót) i ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin podbudowy.

Ewentualne roboty poprawkowe obciążają Wykonawcę. Termin ich wykonania nie może hamować dalszych robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące płatności określone zostały w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność za 1m² należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości materiału i wykonanej warstwy, na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanej podbudowy lub pobocza obejmuje: prace pomiarowe, przygotowanie podłoża, zakup materiałów i dostarczenie na miejsce wbudowania, rozłożenie kruszywa warstwami z zagęszczeniem i wyprofilowaniem, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej wykonania i odbioru robót, utrzymanie podbudowy w czasie robót, dostarczenie na miejsce budowy sprzętu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

PN-S-96023:1984 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą

BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania

PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5:2005 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-8:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego

PN-EN 1097-2:2010 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie

- PN-EN 1097-5:2008 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- PN-EN 1097-6:2013-11 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1744-1:2013-05 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
- PN-EN 13286-2:2010 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określania gęstości w odniesieniu do zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Politechnika – Gdańsk 2013
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).
- Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne. GDDKiA. Warszawa 2010.

6. D.04.05.01 PODBUDOWA I PODŁOŻE ULEPSZONE Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę j jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót zgodnie z p 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy podbudowy z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

1.4.2. Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszanego zalicza się także warstwę mrozochronną, odcinającą i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

1.4.3. Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.

1.4.4. Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoża.

1.4.5. Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

1.4.6. Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruzywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

1.4.7. Kruzywo 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.

1.4.8. Kruzywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

1.4.9. Kruzywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

1.4.10. Kruzywo żużlowe z żużla wielkopieczowego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciepłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

1.4.11. Kruzywo żużlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO₂, MgO oraz tlenek żelaza. Kruzywo otrzymuje się przez powolne schładzanie

powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

1.4.12. Kategoria ruchu (KR1 – KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [27].

1.4.13. Kruszywo grube (wg PN-EN 12620) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz D (górnego) większym niż 2 mm.

1.4.14. Kruszywo drobne (wg PN-EN 12620) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.

1.4.15. Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 12620) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której D jest większe niż 6,3 mm.

1.4.16. Mieszanka związana cementem – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

1.4.17. Symbole i skróty dodatkowe

% m/m	procent masy,
NR	brak konieczności badania danej cechy,
CBGM	mieszanka związana cementem,
CBR	kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),
d	dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
D	górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
H/D	stosunek wysokości do średnicy próbki.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB względnie z wymaganiami europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek związanych cementem są:

- kruszywo,
- cement,
- woda zarobowa,
- ew. dodatki,
- ew. domieszki.

2.2.3. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- 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.

Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu
przy ulicy Robotniczej 12

Wymagania wobec kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszanego przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszanego z mieszanek związanych cementem

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. - rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wg WT-5, pkt 1.1.1 i PN-EN 13242 dla ruchu kategorii KR3-4	
		Punkt PN-EN 13242	dla kruszywa związanego cementem w warstwie
			podbudowy pomocniczej podbudowy zasadniczej
Fracje/zestaw sit #	-	4.1	Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1. Wszystkie fracje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G _C 80/20, kruszywo drobne: kat. G _F 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G _A 75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷5
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1	4.3.2	Kat. GT _C NR (tj. brak wymagania)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT _F NR (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT _A NR (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne warunki wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3 ^{*)}	4.4	Kat. FI _{Dekl} (tj. wsk. płaskości > 50)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 ^{*)}	4.4	Kat. SI _{Dekl} (tj. wsk. kształtu > 55)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5	4.5	Kat. C _{NR} (tj. brak wymagania)
Zawartość pyłów ^{**) w kruszywie grubym}	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów ^{**) w kruszywie drobnym}	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	4.7	Brak wymagań
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	5.2	Kat. LA ₆₀ (tj. wsp. Los Angeles jest ≤ 60)
Odporność na ścieranie	PN-EN 1097-1	5.3	Kat. M _{DE} NR (tj. brak wymagania)
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9	5.5	Deklarowana

Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1	6.2	Kruszywo kamienne: kat. AS _{0,2} (tj. zawartość siarczanów ≤ 0,2%), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. AS _{1,0} (tj. zawartość siarczanów ≤ 1,0%)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1	6.3	Kruszywo kamienne: kat. S _{NR} (tj. brak wymagania), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. S ₂ (tj. zawartość siarki całkowitej ≤ 2%)
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	PN-EN 1744-1	6.4.1	Deklarowana
Stołość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3	6.4.2.1	Kat. V ₅ (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2	6.4.2.3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3	6.4.3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 i PN-EN 1097-2	7.2	Kat. SB _{LA} (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%)
Nasiąkliwość (Jeśli kruszywo nie spełni warunku W ₂₄₂ , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 – wiersz poniżej)	PN-EN 1097-6, roz. 7	7.3.2	Kat. W ₂₄₂ (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy)
Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA ₂₄₂)	PN-EN 1367-1	7.3.3	Skały magmowe i przeobrażone: kat. F ₄ (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skały osadowe: kat. F ₁₀ , kruszywa z recyklingu: kat. F ₁₀ (F ₂₅ ***)
Skład mineralogiczny	-	Zał. C p.C3.4	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	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

*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

**) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych

***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

2.2.4. Cement

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1, np. CEM I, klasy 32,5 N, 42,5 N, 52,5 N.

Przechowywanie cementu dostarczonego:

- a) w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg – do 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym oraz do terminu trwałości podanego przez producenta w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement na paletach magazynuje się z dopuszczalną wysokością 3 palet, cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie 12 warstw (dla worków trzywarstwowych),
- b) luzem – przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania.

2.2.5. Woda zarobowa

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008.

2.2.6. Dodatki

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada ona wymaganiom europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

2.2.7. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeżeli w mieszance przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia stacjonarna lub mobilna do wytwarzania mieszanki,
- przewoźne zbiorniki na wodę,
- układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki,
- walce wibracyjne, statyczne lub ogumione,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

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

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki na paletach układa się po 5 warstw po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask w wysokości do 10 warstw. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. odcinek próbny,
4. wbudowanie mieszanki,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- 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.

5.4. Projektowanie mieszanki związanej cementem

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki związanej cementem oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki, ilości cementu, ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach 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 podbudowy lub podłoża ulepszonego.

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych $H/D = 1$. Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg tablicy 2.

Wytrzymałość na ściskanie R_c określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 2.

Tablica 2. Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1

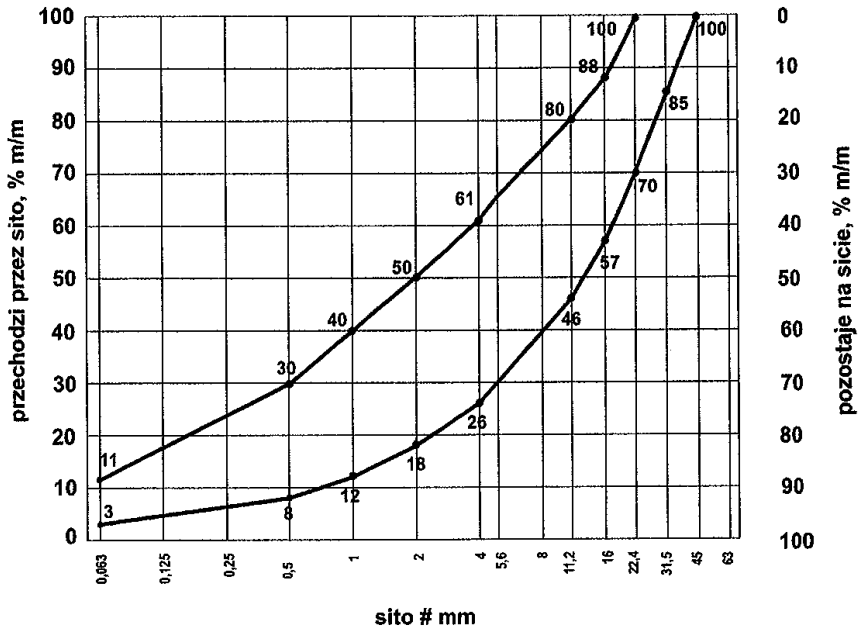
Lp.	Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie R_c , po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych o		Klasa wytrzymałości
	$H/D^a = 2,0$	$H/D^a = 1,0^b$	
1	brak wymagań		C_0
2	1,5	2,0	$C_{1,5/2,0}$
3	3,0	4,0	$C_{3/4}$
4	5,0	6,0	$C_{5/6}$
5	8,0	10,0	$C_{8/10}$
6	12	15	$C_{12/15}$
7	16	20	$C_{16/20}$
8	20	25	$C_{20/25}$
^a H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki			
^b $H/D = 0,8$ do $1,21$			

Dopuszcza się podawanie wytrzymałości na ściskanie R_c z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np. R_{c7} , R_{c14} , R_{c28} .

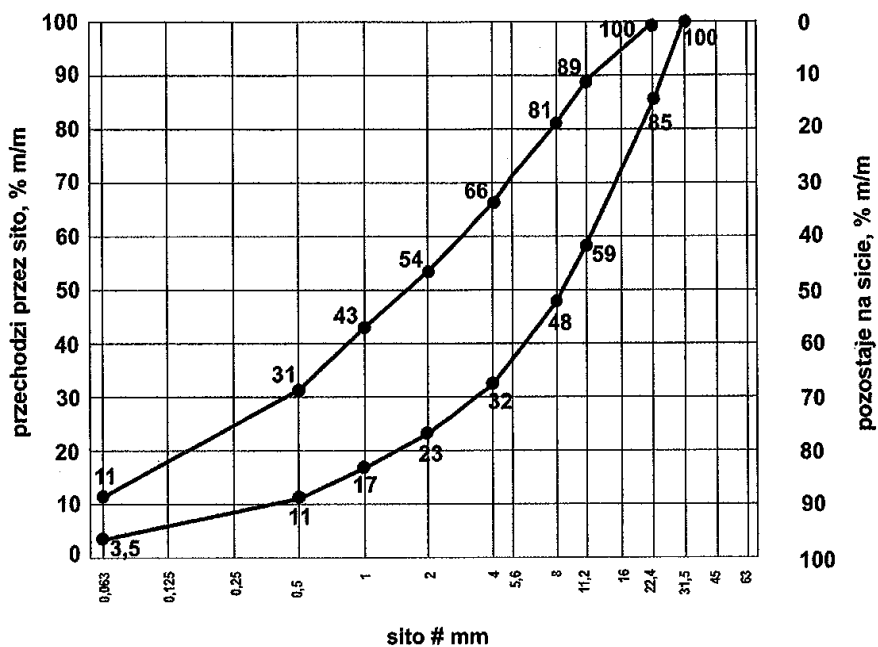
Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach, spełniające wymagania niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1. Do analizy stosuje się zestaw sit podstawowy + 1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0,063; 0,50; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0.

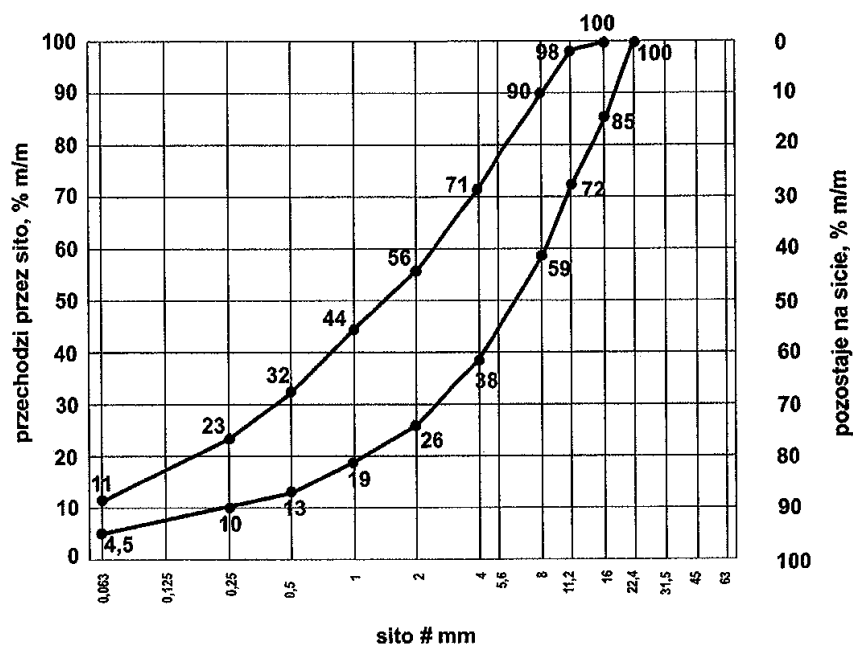
Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionych na rys. 1÷5, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.



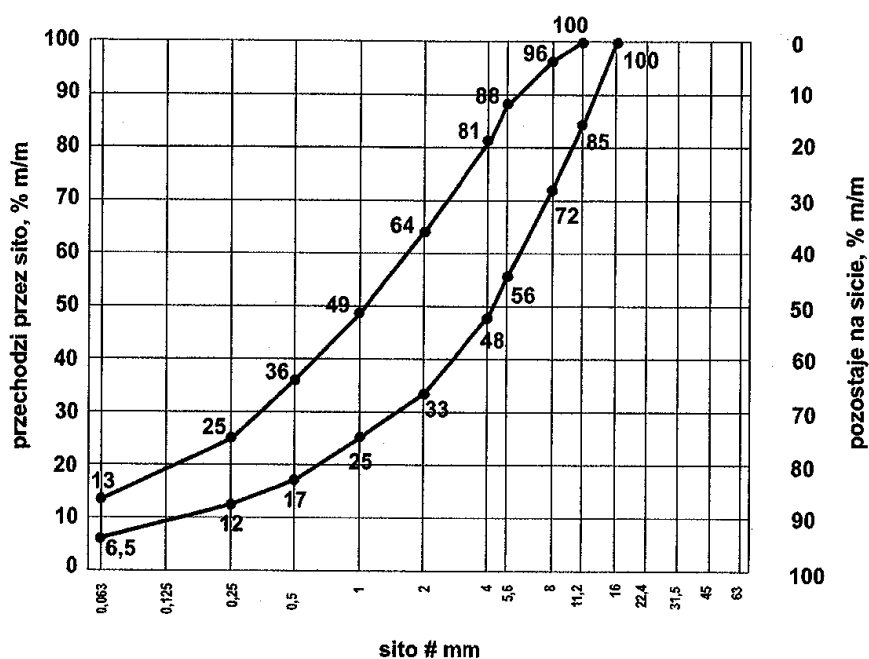
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/31,5 mm



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/22,4 mm



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/16 mm



Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/11,2 mm

Zawartość spoiwa (cementu) w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tabelicy 3.

Tabela 3. Minimalna zawartość spoiwa (cementu) w mieszance wg PN-EN 14227-1

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tablicy 3, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tablic 4÷6 niniejszej specyfikacji.

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2. Próbkę walcową zagęszczaną ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50. Próbkę należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

Badanie wytrzymałości na ściskanie (system I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnie z PN-EN 13286-41. Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41, po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się w praktyce wykonawczej stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 dniach pielęgnacji pozostają bez zmian.

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie R_c^{z-o} próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie R_c próbki po 28 dniach pielęgnacji.

$$\text{Wskaźnik mrozoodporności} = \frac{R_c^{z-o}}{R_c}.$$

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% ÷ 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy je całkowicie zanurzyć na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania. Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temperaturze $-23 \pm 2^\circ\text{C}$ przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temperaturze $+18 \pm 2^\circ\text{C}$ przez 16 godzin. Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie R_c^{z-o} , R_c należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

Wymagania wobec mieszanek

Mieszanki związane cementem klasyfikuje się pod względem właściwości wytrzymałościowych mieszanki przez wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie R_c próbek zgodnie z przyjętym systemem I. W tablicach 4 ÷ 6 przedstawia się zbiorcze zestawienia wymagań wobec mieszanek wraz z wymaganymi wytrzymałościami na ściskanie.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podłoża ulepszonego

Lp.	Właściwość	Wymagania dla ruchu KR3
1.0	Składniki	
1.1	Cement	wg p. 2.2.4
1.2	Kruszywo	wg tablicy 1
1.3	Woda zarobowa	wg p. 2.2.5
1.4	Dodatki	wg p. 2.2.6
2.0	Mieszanka	
2.1	Uziarnienie:	krzywe graniczne
	- mieszanka 0/16 mm	wg rys. 3
	- mieszanka 0/22,4 mm	wg rys. 2
	- mieszanka 0/31,5 mm	wg rys. 1
2.2	Minimalna zawartość cementu	wg tablicy 3
2.3	Zawartość wody	wg projektu mieszanki
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości R_c wg tablicy 2	klasa C 1,5/2,0

5.6. Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża

Podbudowa lub podłoże ulepszone z mieszanek związanych cementem nie powinny być wykonywane, gdy temperatura powietrza jest niższa od $+5^{\circ}\text{C}$ oraz gdy podłoże jest zamrożone.

Podłoże pod mieszankę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i STWIORB

Jeśli warstwa mieszanki kruszywa ma być układana w prowadnicach, to należy je ustawić na podłożu tak aby wyznaczały ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera.

5.7. Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki

Mieszankę kruszywa związanego cementem o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach (mieszarkach) stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Przy produkcji mieszanek należy prowadzić kontrolę produkcji zgodnie z WT-5 część 5.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Warstwę można wykonać o grubości np. 20 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez Inżyniera. Przy układaniu mieszanki za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych. Jeśli jednak w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie szczelin pozornych w podbudowie, to zaleca się je wykonać przez wycięcie szczelin np. grubości $3\div 5$ mm na głębokość około $1/3$ jej grubości w początkowej fazie twardnienia betonu, tak aby powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty.

5.8. Pielęgnacja warstwy kruszywa związanego cementem

Warstwa kruszywa związanego cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

- skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym aprobatę techniczną,
- przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,
- przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres $7\div 10$ dni,
- przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres $7\div 10$ dni,
- innymi środkami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanej cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym okresie ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

5.9. Roboty wykończeniowe

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

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,

- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.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, aprobatę 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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 6.

Tablica 6. 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	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Tablica 1
4	Właściwości wody	Dla każdego wątpliwego źródła	PN-EN 1008
5	Właściwości cementu	Dla każdej partii	PN-EN 197-1
6	Uziarnienie mieszanki	2 razy dziennie	Rys. 1 ÷ 5
7	Wilgotność mieszanki	Jw.	Wilgotność optymalna z tolerancją +10%, - 20%
8	Grubość warstwy podbudowy	Jw.	Tolerancja ± 1 cm
9	Zagęszczenie warstwy mieszanki	Jw.	0,98 Proctora (p. 5.7)
10	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie	3 próbki dziennie	PN-EN 13286-41
11	Oznaczenie mrozoodporności	Na zlecenie Inżyniera	p. 5.4
12	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Według punktu 5.9

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych ulepszonego podłoża

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i odcinającej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość	3 razy	+10 cm, -5 cm: różnice od szerokości projektowanej

STWiORB

Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu
przy ulicy Robotniczej 12

2	Równość podłużna	3 razy	2 cm
3	Równość poprzeczna	3 razy	2 cm
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	3 razy	± 0,5% dopuszczalna tolerancja od dokumentacji projektowej
5	Rzędne wysokościowe	co 10 m	+ 1 cm, -2 cm
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 10 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża	w 3 punktach	Różnice od grubości projekto-wanej dla: a) podbudowy zasadniczej ±10% b) podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszanego +10%, -15%

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy i podłoża ulepszanego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.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 punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m²) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ew. nacięcie szczelin i wykonanie technologii przeciwpękaniowych,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB, Szczegółowej Specyfikacji Technicznej i postanowień Inżyniera.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 197-1	Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczyny – Domieszki do betonu – Definicje i wymagania
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 – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
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
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13286-2	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora
PN-EN 13286-41	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym
PN-EN 13286-50	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym
PN-EN 14227-1	Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem
PN-EN 14227-10	Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacja – Część 10: Grunty stabilizowane cementem
Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych – WT-5 2010 Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)	
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)	
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997	

7. D.05.03.05A NAWIERZCHNIE Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania warstwy ścieralnej nawierzchni.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

Niniejsza Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z normą PN-EN 13108-21.

Stosowana mieszanka – beton asfaltowy:
AC11S [KR3]

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
- 1.4.2. **Warstwa ścieralna** – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.
- 1.4.3. **Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.4. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- 1.4.5. **Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.6. **Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.7. **Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.
- 1.4.8. **Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.9. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.
- 1.4.10. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.11. **Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.12. **Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.13. **Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.14. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
- 1.4.15. **Symbole i skróty dodatkowe**
 - ACS – beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
 - PMB – polimeroasfalt,
 - D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
 - d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
 - C – kationowa emulsja asfaltowa,
 - NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu
przy ulicy Robotniczej 12

TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

IRI – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. LEPISZCZA ASFALTOWE

Należy stosować asfalty drogowe 50/70 wg PN-EN 12591:2010.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
			50/70	
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426:2009	50÷70
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427:2013-12	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592:2009	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1:2009	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426:2009	50
7	Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427:2013-12	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1:2009	2,2
9	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427:2013-12	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593:2009	-8

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi).

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

2.3. KRUSZYWO

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2013 i WT-1 Kruszywa 2010, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4. ŚRODEK ADHEZYJNY

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11:2012, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

2.5. MATERIAŁY DO USZCZELNIENIA POŁĄCZEŃ I KRAWĘDZI

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808:2013-10 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2010, lub zastosowany we wbudowywanej mieszance asfaltowej lub PN-EN 12591:2010, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023:2011 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny,
- dopuszcza się inny sprzęt pod warunkiem akceptacji przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji Projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11S).

Zabrania się rozpoczęcia robót bez aktualnej i zatwierdzonej Inżyniera recepty!

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 2,

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 3.

Tablica 2. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla KR3

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	do	do
16	100	-
11,2	90	100
8	60	90
5,6	48	75
4,0	42	60
2	35	50
0,125	8	20
0,063	5,0	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	$B_{min5,8}$	

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki:

- 50/70 140°C±5°C

Tablica 3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, przy ruchu KR3

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20:2008	Metoda i warunki badania	AC8S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8:2005, p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max4,0}$

Odporność na deformacje trwałe a) c)	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C	$WTS_{AIR}0,15$ $PRD_{AIR}9,0$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	ITSR 90
a) grubość płyty: AC 11 S - 40 mm, b) ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT -2 2014 c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego MMA przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT -2 2014			

5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Producent powinien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21 dla każdego miejsca kontroli produkcji mieszanki asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt.

Certyfikat ZKP powinien być aktualny dotyczyć Wytwórcy mieszanki, która będzie produkowała mieszankę na kontrakt, oraz być wystawiony przez jednostkę certyfikowaną. Certyfikat i wszystkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inżynierowi na jego rozkaz.

Laboratorium powinno mieć możliwość wykonania wszystkich badań zgodnie z rodziną norm 13108 i niniejszą STWiORB i doświadczenie w wykonywaniu tego typu badań i powinno być zaakceptowane przez Inżyniera, zgodnie z DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.4.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 4. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 4 Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$]
Asfalt 50/70	od 140 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,

- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy..

5.5. POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Wymagana wytrzymałość na ściskanie połączenia między warstwą podbudowy a w warstwą wiążącą powinna wynosić $\geq 0,7$ MPa.

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać należy zgodnie z Instrukcją IBDiM opublikowaną w załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL-2007.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. $0,3 \div 0,5$ kg/m², przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.6. WBUDOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 6. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16$ m/s)

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 6. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm	+5	+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 7.

Tablica 7. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11S, KR3	7,0	≥ 97	2,0÷5,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

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 zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.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.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zleceniodawcy na jego żądanie. Inżynier zdecyduje o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni wg poniższych punktów.

6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 7. Zakres oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowania

L.p.	Rodzaj badania	Minimalna częstotliwość
I. Badania kruszyw		
1.	- uziarnienie kruszywa	1 raz na 1000 t i w przypadku wątpliwości
2.	- kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.	W przypadku wątpliwości
3.	- uziarnienie wypełniacza	Wg wskazań planu jakości producenta
II. Badania asfaltu		
1.	- penetracja w 25°C lub temperatura mięknienia metodą PiK	1 raz na każde 300 t dostawy
III. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej		
1.	- temperatura składników	Dozór ciągły
2.	- temperatura mieszanki	Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania
3.	- zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3 kategoria Z
4.	- właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z wytwórni (uziarnienie składniki mieszanki asfaltowej, zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla)	Jeden raz dziennie
IV. Badania wykonywanej warstwy		
1.	Szerokość warstwy	3 razy
2.	Równość podłużna	W sposób ciągły, dla każdego pasa ruchu

Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu
przy ulicy Robotniczej 12

3.	Równość poprzeczna	Nie rzadziej niż co 5m
4.	Spadki poprzeczne	3 razy
5.	Rzędne wysokościowe	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowanie osi wg dokumentacji budowy
6.	Ukształtowanie osi w planie	
7.	Złącza podłużna i poprzeczne	Każde złącze (ocena wizualna)
8.	Krawędź warstwy	Cała długość
9.	Wygląd zewnętrzny	Cała powierzchnia wykonywanego odcinka
10.	Grubość warstwy	2 próbki
11.	Zagęszczenie warstwy	
12.	Wolna przestrzeń w warstwie	
13.	Właściwości przeciwpoślizgowe	Wg pkt. 6.3.14 niniejszej STWiORB
*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

6.3.2 Dopuszczalne odchyłki

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonywanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy ocenić na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej).

Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

Tolerancję zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w poniższej tablicy.

Tablica 8. Dopuszczalne odchylenia w % wartości bezwzględnej

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchyłki dla pojedynczej próbki	Dopuszczalne odchyłki dla średniej z 4 próbek
D	-8;+5	±5
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	±7	±4
2mm	±6	±3
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego	±4	±2
0,063mm	±2	±2
Zawartość lepiszcza rozpuszczonego	±0,5	±0,3

Jeżeli którakolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w powyższej tablicy - to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i miejsce opisane tym wynikiem należy rozebrać.

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy w pkt.5.

Właściwości kruszyw i asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 7 wyniki powinny być zgodne z wymaganiami jak w punkcie 5.

Temperaturę mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 7. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z punktem 5.

Temperaturę betonu asfaltowego należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i rozładunku. Zaleca się stosowanie termometrów z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 5.

Sprawdzenie poprawności wykonania połączenia międzywarstwowego polega na badaniu bezpośredniego ścięcia próbki w aparacie wzdłuż płaszczyzny połączenia zgodnie z procedurą opisaną w Instrukcją IBDiM opublikowaną w załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL-2007.

Uzyskane wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 5 niniejszej STWiORB.

6.3.3 Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm.

Wymaga się aby co najmniej 100 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

6.3.4 Równość podłużna i poprzeczna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne. Do oceny równości poprzecznej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m.

Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu zgodnie z rozporządzeniem drogowym.

6.3.5 Spadek poprzeczny warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy sprawdzić spadki poprzeczne warstwy. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z dopuszczalną tolerancją $\pm 5\%$.

Wymaga się aby co najmniej 100% wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

6.3.6 Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm. Wymaga się, aby co najmniej 100 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału odchyłeń.

6.3.7 Ukształtowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5 cm.

6.3.8 Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy sprawdzić prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach.

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15 cm; złącza poprzeczne o co najmniej 1 metr. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy być w jednym poziomie.

6.3.9 Krawędź warstwy

Krawędź warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia- pokryte asfaltem. Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię.

6.3.10 Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy sprawdzić wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

Wygląd warstwy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.3.11 Pomiar grubości warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy sprawdzić grubość wykonanej warstwy. Grubość wykonanej warstwy należy określić na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy nie może odbiegać od Dokumentacji Projektowej o więcej niż $\pm 10\%$.

6.3.12 Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia warstwy. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla w dniu wykonywania kontrolnej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej wg normy PN EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 97%.

6.3.13 Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy sprawdzić wolną przestrzeń w zagęszczonej warstwie. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie należy określić wg PN EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

Wyniki powinny mieścić się w przedziale wg tablicy 6. Z wykonania więcej niż jednego badania gęstości mieszanki mineralno-asfaltowej w ciągu jednego dnia do obliczeń wolnej przestrzeni, należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich badań.

6.3.14 Właściwości przeciwoślizgowe

Z uwagi na niewielki zakres robót nawierzchniowych związanych z realizacją kontraktu sprawdzenie właściwości przeciwoślizgowych można potraktować jako badanie zalecane.

Przy ocenie właściwości przeciwoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14.

Miarą właściwości przeciwoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D : $E(\mu) - D$. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 9. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 9. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
Z,L,D	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	≥ 0,36	-

6.3.15 Połączenia międzywarstwowe

Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą podbudowy a wiążącą powinna wynosić $\geq 0,7$ MPa. Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania. Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania $1 m^2$ warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej,
- 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,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 459-2:2010	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
PN-EN 932-3:2004	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania

PN-EN 933-3:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5:2005	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6:2014-07	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
PN-EN 933-9:2013:07	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
PN-EN 933-10:2009	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 1097-2:2010	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8:2009	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3:2002	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1426:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427:2013-12	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
PN-EN 1428:2012	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
PN-EN 1429:2013-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
PN-EN 1744-1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 1744-4:2008	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
PN-EN 12591:2010	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
PN-EN 12606-1:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
PN-EN 12607-1:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
PN-EN 12607-1:2010	Jw. Część 3: Metoda RFT
PN-EN 12697-6:2012	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11:2012	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury

- PN-EN 12697-18:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
- PN-EN 12697-22:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
- PN-EN 12697-27:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-36:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12846:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
- PN-EN 12847:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
- PN-EN 12850:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
- PN-EN 13043:2013 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 13074-1:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych - Część 2: stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania
- PN-EN 13075-1:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
- PN-EN 13108-1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy
- PN-EN 13108-20:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
- PN-EN 13179-1:2013-10 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
- PN-EN 13179-2:2002 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
- PN-EN 13398:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- PN-EN 13399:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
- PN-EN 13587:2010 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
- PN-EN 13588:2009 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
- PN-EN 13589:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
- PN-EN 13614:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
- PN-EN 13703:2009 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
- PN-EN 13808:2013-10 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady Specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- PN-EN 14023:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady Specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 14188-1:2010 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- PN-EN 14188-2:2010 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych, Warszawa 2010
- WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430)
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Gdańsk 2013

8. D.05.03.05B NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – W - WA WIĄŻĄCA

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są wymagania dotyczące wykonania warstwy wiążącej i wyrównawczej nawierzchni.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z normą PN-EN 13108-21.

Niniejsza STWiORB dotyczy wykonania warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego:

[KR3] – AC16W, asfalt drogowy 50/70, gr. wg dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się zmianę konstrukcji nawierzchni przy akceptacji projektanta.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
- 1.4.2. **Warstwa wiążąca** – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.
- 1.4.3. **Warstwa wyrównawcza** – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.
- 1.4.4. **Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.5. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 11 lub 6.
- 1.4.6. **Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.7. **Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.8. **Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.
- 1.4.9. **Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.10. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.
- 1.4.11. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.12. **Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.13. **Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.14. **Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.15. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
- 1.4.16. **Symbole i skróty dodatkowe**
 - ACW – beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej
 - PMB – polimeroasfalt,
 - D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
 - d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C – kationowa emulsja asfaltowa,
 NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
 TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. LEPISZCZA ASFALTOWE

Należy stosować asfalt drogowy 50/70 wg PN-EN 12591:2010.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591:2010

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
			50/70	
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426:2009	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427:2013-12	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592:2009	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1:2009	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426:2009	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427:2013-12	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1:2009	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427:2013-12	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593:2009	-8

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

2.3. KRUSZYWO

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2013 i WT-1 Kruszywa 2010, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014, tab. 8-11.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4. ŚRODEK ADHEZYJNY

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11:2012, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

Zastosowanie dodatków powinno wynikać ze specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

2.5. MATERIAŁY DO USZCZELNIENIA POŁĄCZEŃ I KRAWĘDZI

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808:2013-10 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,

nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2010, lub zastosowany we wbudowywanej mieszance asfaltowej lub asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023:2011 „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$). Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót.

Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Przynajmniej 3 tygodnie przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC16W).

Zabrania się rozpoczęcia robót bez aktualnej i zatwierdzonej Inżyniera recepty!

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 2.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 3.

Tablica 2. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej [KR3].

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC16W	
Wymiar sita #, [mm]	od	od
	-	-
22,4	100	-
16	90	100
11,2	70	90
8	55	85
2	25	50
0,125	4	12
0,063	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	$B_{min4,6}$	

*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej $2,650 \text{ Mg/m}^3$. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru:

$$P_\alpha = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n + F}{P_1 + P_2 + \dots + P_n + F}$$

$$\rho_{a1} + \rho_{a2} + \dots + \rho_{an} + \rho_f$$

Gdzie:

$P_1+P_2+...P_n$ = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$pa_1+pa_2+...pa_n$ = gęstość zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

F = procentowa zawartość wypełniacza w mieszance mineralnej

P_f = gęstość wypełniacza.

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptce) powinna być wyższa od podanego B_{min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji - jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptce), nie uwzględnia lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

W badaniu tym należy określić w ekstrakcji lepiszcza z mieszanki mineralno-asfaltowej procentową ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (absorbowanego przez pory kruszywa mieszanki mineralnej) i podać w sprawozdaniu badania typu w receptce roboczej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podawać zawartość lepiszcza jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (lepiszcze dodane).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki:

- 50/70 140°C±5°C

Tablica 3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej, przy ruchu KR3

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20:2008	Metoda i warunki badania	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8:2005, p. 4	V_{min} 4,0 V_{max} 7,0
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22:2008, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20:2008, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	WTS_{AIR} 0,10 PRD_{AIR} 5,0
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń	PN-EN 12697-12:2008, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	ITS_{80}
a) grubość płyty 60mm			
b) wg WT-2 2014,			

5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Producent powinien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21 dla każdego miejsca kontroli produkcji mieszanki asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt. Certyfikat ZKP powinien być aktualny dotyczyć Wytwórcy mieszanki, która będzie produkowała mieszankę na kontrakt, oraz być wystawiony przez jednostkę certyfikowaną. Certyfikat i wszystkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inżynierowi na jego żądanie.

Laboratorium powinno mieć możliwość wykonania wszystkich badań zgodnie z rodziną norm 13108 i niniejszą STWiORB i doświadczenie w wykonywaniu tego typu badań i powinno być zaakceptowane przez Inżyniera, zgodnie z DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.4.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 190°C dla asfaltu drogowego 35/50.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 4. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 4. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$]
Asfalt 50/70	od 140 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże (nowa podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy ze STWiORB D.10, a w wypadku warstwy wyrównawczej pod warstwę wiążącą z niniejszej STWiORB. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę wiążącą [mm]
Z, L, D	Pasy ruchu	12

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.6.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu 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).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1:2010 lub PN-EN 14188-2:2010 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

5.5. POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Wymagana wytrzymałość na ściskanie połączenia między warstwą podbudowy a w warstwą wiążącą powinna wynosić $\geq 0,7$ MPa.

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać należy zgodnie z Instrukcją IBDiM opublikowaną w załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL-2007.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$, przy czym:

zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,

ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.6. WBUDOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.6.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.

Mieszanke mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 6. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 6. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca i wyrównawcza	+5	>+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelicy 7.

Tablica 7. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
------------------------	---	---------------------------	--

AC16W	wg dok, proj.	≥ 98	4,0 ÷ 9,0
-------	---------------	-----------	-----------

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

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 ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

5.7. POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE

5.7.1 Uwagi ogólne

Wśród połączeń wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału w różnym czasie)
- spoiny (połączenia między różnymi materiałami, oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi.

5.7.2 Złącza

5.8.2.1 Technologia rozkładania "gorące przy gorącym"

Do metody tej używane są rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajność wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

5.8.2.2 Technologia rozkładania "gorące przy zimnym"

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż ciepłej warstwy.

5.8.2.3 Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę.

W takim wypadku wykonanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstały fragment należy nanieść emulsję do złącz wg PN-EN 13808:2013-10 w ilości co najmniej 50g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

5.7.3 Spoiny

Spoiny wykonywane są w wypadku wszelkich połączeń warstw wiążącej i ścieralnej z urządzeniami w nawierzchni, lub z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.) zgodnych z aprobatami technicznymi. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

Nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5cm.

Nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.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.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zleceniodawcy na jego żądanie. Inżynier decyduje o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni wg poniższych punktów.

6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 8. Zakres oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowania betonu asfaltowego wykonywane przez Wykonawcę

L.p.	Rodzaj badania	Minimalna częstotliwość
I. Badania kruszyw		
1.	- uziarnienie kruszywa	1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości
2.	- kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.	W przypadku wątpliwości
3.	- uziarnienie wypełniacza	Wg wskazań planu jakości producenta
II. Badania asfaltu		
1.	- penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia metodą PiK	1 raz na każde 300 t dostawy
III. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej		
1.	- temperatura składników	Dozór ciągły
2.	- temperatura mieszanki	Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania
3.	- zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3 kategoria Z
4.	- właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z wytwórni (uziarnienie składniki mieszanki asfaltowej, zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla)	Jeden raz dziennie
IV. Badania wykonywanej warstwy		
1.	Szerokość warstwy	3 razy
2.	Równość podłużna	W sposób ciągły, dla każdego pasa ruchu
3.	Równość poprzeczna	3 razy
4.	Spadki poprzeczne	3 razy
5.	Rzędne wysokościowe	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowanie osi wg dokumentacji budowy
6.	Ukształtowanie osi w planie	
7.	Złącza podłużna i poprzeczne	Każde złącze (ocena wizualna)
8.	Krawędź warstwy	Cała długość
9.	Wygląd zewnętrzny	Cała powierzchnia wykonywanego odcinka

10.	Grubość warstwy	2 próbki
11.	Zagęszczenie warstwy	
12.	Wolna przestrzeń w warstwie	
*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

6.3.2 Dopuszczalne odchyłki

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonywanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy ocenić na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

Tolerancję zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w poniższej tablicy.

Tablica 9. Dopuszczalne odchylenia w % wartości bezwzględnie

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchyłki dla pojedynczej próbki	Dopuszczalne odchyłki dla średniej z 4 próbek
D	-9;+5	±5
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	±9	±4
2mm	±7	±3
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego	±5	±2
0,063mm	±3	±2
Zawartość lepiszcza rozpuszczonego	±0,6	±0,3

Jeżeli którakolwiek z sześciu wymienionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w powyższej tablicy - to wyrób jest niezgodny z wymaganiami.

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy w punkcie 5. Właściwości kruszyw i asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 8 wyniki powinny być zgodne z wymaganiami jak w punkcie 5.

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 8. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z punktem 5. Temperaturę betonu asfaltowego należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i rozładunku. Zaleca się stosowanie termometrów z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 5.

Sprawdzenie poprawności wykonania połączenia międzywarstwowego polega na badaniu bezpośredniego ścięcia próbki w aparacie wzdłuż płaszczyzny połączenia zgodnie z procedurą opisaną w Instrukcji IBDiM opublikowaną w załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL-2007.

Uzyskane wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 5 niniejszej STWiORB.

6.3.3 Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzać szerokość warstwy.

Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi. Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm. Wymaga się aby co najmniej 100 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.3.4 Równość podłużna i poprzeczna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości poprzecznej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

6.3.5 Spadek poprzeczny warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzić spadki poprzeczne warstwy. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z dopuszczalną tolerancją $\pm 5\%$.

Wymaga się aby co najmniej 100% wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.3.6 Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm. Wymaga się, aby co najmniej 100 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału odchyleń.

6.3.7 Ukształtowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5 cm.

6.3.8 Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzić prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach.

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej równoległe lub prostopadle do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy być w jednym poziomie.

6.3.9 Krawędź warstwy

Krawędź warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia- pokryte asfaltem.

6.3.10 Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzić wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

Wygląd warstwy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.3.11 Pomiar grubości warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzić grubość wykonanej warstwy. Grubość wykonanej warstwy należy określić na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy nie może odbiegać od Dokumentacji Projektowej o więcej niż $\pm 10\%$.

6.3.12 Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia warstwy.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla w dniu wykonywania kontrolnej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej wg normy PN EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić $\geq 98\%$.

6.3.13 Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Z częstotliwością podaną w tablicy 13 należy sprawdzić wolną przestrzeń w zagęszczonej warstwie. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie należy określić wg PN EN 12697-8.

Do obliczeń należy przyjąć gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

Wyniki powinien mieścić się w przedziale wg tablicy 12.

6.3.14 Połączenia międzywarstwowe

Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą podbudowy a wiążącą powinna wynosić $\geq 0,7\text{MPa}$.

6.3.15 Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m^2 warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej,
- 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,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót,
- odwiezienie sprzętu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 459-2:2010

Wapno budowlane – Część 2: Metody badań

PN-EN 932-3:2004

Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 933-3:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5:2005	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6:2014-07	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
PN-EN 933-10:2009	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 1097-2:2010	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8:2009	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3:2002	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1426:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427:2013-12	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
PN-EN 1428:2012	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
PN-EN 1429:2013-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
PN-EN 1744-1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 1744-4:2008	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
PN-EN 12591:2010	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
PN-EN 12606-1:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
PN-EN 12607-1:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
PN-EN 12607-1:2010	Jw. Część 3: Metoda RFT
PN-EN 12697-6:2012	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11:2012	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem

- PN-EN 12697-12:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
- PN-EN 12697-13:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
- PN-EN 12697-18:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
- PN-EN 12697-22:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
- PN-EN 12697-27:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-36:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12846:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
- PN-EN 12847:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
- PN-EN 12850:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
- PN-EN 13043:2013 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 13074-1:2012 PN-EN 13074-2:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych - Część 2: stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania
- PN-EN 13075-1:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
- PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
- PN-EN 13108-20:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
- PN-EN 13179-1:2013-10 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
- PN-EN 13179-2:2002 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
- PN-EN 13398:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- PN-EN 13399:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
- PN-EN 13587:2010 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
- PN-EN 13588:2009 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
- PN-EN 13589:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
- PN-EN 13614:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
- PN-EN 13703:2009 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
- PN-EN 13808:2013-10 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- PN-EN 14023:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 14188-1:2010 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- PN-EN 14188-2:2010 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych, Warszawa 2014
- WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Gdańsk 2013

9. D.05.03.23 NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ**1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT STWIORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Betonowa kostka brukowa** - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.
- 1.4.2. **Obrzeże** - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.
- 1.4.3. **Spoina** - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
- 1.4.4. **Szczelina dylatacyjna** - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. BETONOWA KOSTKA BRUKOWA

Kostka brukowa gr. 8 cm, wym. 10x20 cm, zgodna z dokumentacją projektową.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

2.2.1 Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie	
1	Kształt i wymiary			
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki,	C	Długość szerokość grubość	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami

2.2.2 Składowanie kostek

2.3. MATERIAŁY NA PODSYPKE I DO WYPEŁNIENIA SPOIN ORAZ SZCZELIN W NAWIERZCHNI

Należy stosować następujące materiały

a) na podsypkę cementowo-piaskową - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004,

b) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg jw.,

c) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych,

- do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 a) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw.

Ładowanie i wyładunek zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniu podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładunku cementu.

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

1. wykonanie obramowania nawierzchni,
2. przygotowanie i rozścielenie podsypki piaskowej i cementowo-piaskowej,
3. ułożenie kostek z ubiciem,
4. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
5. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
6. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

5.3. OBRAMOWANIE NAWIERZCHNI

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

5.4. PODSYPKA

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R7 = 10 \text{ MPa}$, $R28 = 14 \text{ MPa}$.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją poleć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.5. UKŁADANIE NAWIERZCHNI Z BETONOWYCH KOSTEK BRUKOWYCH

5.5.1 Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi odnośnie kształtu, deseni, układania. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m^2 wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

5.5.2 Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż $+5^\circ\text{C}$. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do $+5^\circ\text{C}$, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

5.5.3 Ułożenie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarza, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników. Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

5.5.4 Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytywowej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

5.5.5 Spoiny i szczeliny dylatacyjne

5.5.5.1. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3, jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej. Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarnie, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piorami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami. Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cementzie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

5.5.5.2. Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub STWIORB względnie nie większych niż co 8 m.

Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pktcie 2. Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać instrukcom producenta materiałów i wskazaniom Inżyniera.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża.

5.6. PIELĘGNACJA NAWIERZCHNI I ODDANIE JEJ DLA RUCHU

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.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 (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	5 razy	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg odpowiedniej STWIORB	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5; odchyłki od projektowanej grubości ± 1 cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 20 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 15 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym łąką czterometrową	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni	Jw.	Odchyłki od szerokości

Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu
przy ulicy Robotniczej 12

(sprawdzona przymiarem liniowym)		projektowanej do ± 5 cm
h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (oględziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

6.4. BADANIA WYKONANYCH ROBÓT

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5

7. OBMAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00.00.00 „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.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ewentualnie wykonanie ław pod obrzeża,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 DM.00.00.00 oraz niniejszej STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,

- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

10. D.07.06.03 URZĄDZENIA MAŁEJ ARCHTEKTURY

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania urządzeń małej architektury.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontaktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- Małej architektury

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Wszystkie określenia podstawowe używane z niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

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

Materiałami wg niniejszej STWiORB są m.in.:

- Stojaki rowerowe typu U zgodnie z dokumentacją projektową,
- Materiały do przymocowania w/w elementów

Wykonawca przedstawi Inżynierowi wszystkie atesty i/lub aprobaty techniczne dostarczonych materiałów. Dobór urządzeń wg Dokumentacji Projektowej.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Roboty będą wykonane ręcznie. Do załadunku i rozładunku można użyć, np. żurawia samochodowego. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Elementy małej architektury należy przewozić transportem wg instrukcji producentów i z zabezpieczeniem ładunku przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Rozmieszczenie obiektów wg Dokumentacji Projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Materiały przeznaczone do wbudowania, pomimo posiadania odpowiednich atestów, każdorazowo przed wbudowaniem, muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja polega na wizualnej ocenie stanu materiałów oraz montażu urządzeń, oraz udokumentowaniu jej wpisem do dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robot podano w STWiORB. D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową urządzenia małej architektury jest ilość sztuk dla stojaków, koszy, a dla wygrodzeń jest to ilość metrów.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.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 wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena 1 szt ustawienia/wykonania elementów małej architektury:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie na miejsce wbudowania elementów oraz materiałów pomocniczych,
- zainstalowanie urządzeń małej architektury w sposób zapewniający stabilność,
- doprowadzenie terenu wokół wykonanych urządzeń do stanu przewidzianego w Dokumentacji Projektowej lub według zaleceń Inżyniera.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Karty techniczne i instrukcje producentów

11. D.08.01.01 KRAWĘŻNIKI BETONOWE

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontaktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników betonowych typu ulicznego i typu drogowego (wtopionych) na ławach betonowych.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Krawężnik betonowy** – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany:
- a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej,
 - b) jako kanały odpływowe, oddzielnice lub w połączeniu z innymi krawężnikami,
 - c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.
- 1.4.2. **Wymiar nominalny** – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. MATERIAŁY DO WYKONANIA ROBÓT

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej lub STWIORB.

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
- z jednego rodzaju betonu,
- z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe,
- rozróżnia się dwa typy krawężników,
- uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
- drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$, $\geq 4 \text{ mm}$ i $\leq 10 \text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$, $\geq 3 \text{ mm}$, $\leq 5 \text{ mm}$, - dla innych części: $\pm 5\%$, $\geq 3 \text{ mm}$, $\leq 10 \text{ mm}$			
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5 \text{ mm}$ $\pm 2,0 \text{ mm}$ $\pm 2,5 \text{ mm}$ $\pm 4,0 \text{ mm}$			
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$, przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5 \text{ kg/m}^2$			
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w Dokumentacji Projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytr.	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa	
			1	3,5	$> 2,8$	
			2	5,0	$> 4,0$	
			3	6,0	$> 4,8$	
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji			
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w Dokumentacji Projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy		
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
				1	Nie określa się	
				3	$\leq 20000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$	
			4	$\leq 18000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$		
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomiarową wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.			
3	Aspekty wizualne					
3.1	Wygląd	J	powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych ewentualne wykwity nie są uważane za			

Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu
przy ulicy Robotniczej 12

			<i>istotne</i>
3.2	<i>Tekstura</i>	<i>J</i>	<i>krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne</i>
3.3	<i>Zabarwienie</i>	<i>J</i>	<i>barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne</i>

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340.

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp. Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

Należy stosować na podsypkę cementowo-piaskową - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować beton klasy C12/15 lub C8/10 wg PN-EN 206-1.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i STWIORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej Specyfikacji..

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. WYKONANIE ŁAWY

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

5.5. USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobinie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm.

Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

5.6. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWIORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.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, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie Dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z Dokumentacją Projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z Projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy,

b) wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości Projektowanej,

- dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości Projektowanej,

c) równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

d) odchylenie linii ław od Projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od Projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii Projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety Projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.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 wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena ustawienia 1 m krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

STWIORB

Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu przy ulicy Robotniczej 12

- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań Dokumentacji Projektowej, STWIORB i Specyfikacji Technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

12. D.08.03.01 BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE**1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT STWiORB.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontaktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

1.4.1. **Obrzeża chodnikowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

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

Obrzeża betonowe o wymiarach 6x20x100 cm powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340.

Nasiąkliwość wg PN-EN 1340 nie powinna być większa niż 5 %.

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających zgodnie z PN-EN 1340

$\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ przy czym żaden pojedynczy wynik nie powinien być większy od $1,5 \text{ kg/m}^2$.

Wartość charakterystycznej wytrzymałości na zginanie zgodnie z PN-EN 1340 nie powinna być mniejsza od 5,0 MPa.

Ścieralność na szerokiej tarczy ściерnej według PN-EN 1340 nie powinna przekraczać 20 mm /przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą z załącznika G lub $18000 \text{ mm}^3 / 5000 \text{ mm}^2$ przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą alternatywną na tarczy Böhmego opisaną w załączniku H/.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży betonowych, zgodnie z PN-EN 1340 powinny wynosić:

długość: $\pm 1\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 4 mm i nie więcej niż 10 mm.

Inne wymiary z wyjątkiem promienia:

dla powierzchni: $\pm 3\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5 mm.

dla innych części: $\pm 5\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm.

Różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego wymiaru obrzeża nie powinna przekraczać 5 mm.

Dla powierzchni określonych jako płaskie i dla krawędzi określonych jako proste dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki płaskości i prostoliniowości

<i>Długość pomiarowa mm</i>	<i>Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości mm</i>
300	$\pm 1,5$
400	$\pm 2,0$
500	$\pm 2,5$
800	$\pm 4,0$

Obrzeża betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą.

Wymiary przekroju poprzecznego podkładek i przekładek nie powinny być mniejsze niż: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, a długość przekładek powinna być minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

Piasek do wykonania podsypki oraz wypełnienia spoin wg PN-EN 13043.

Woda stosowana do podsypki powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

Transport pozostałych materiałów podano w STWiORB D.08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Koryta pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

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

6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT.

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
- b) podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:

- linii obrzeża w planie, które może wynosić ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża,
- niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić ± 1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
- wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinny wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.
Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.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 wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,

wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. RZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
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 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

13. D.09.01.00 UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, HUMUSOWANIE, TRAWNIKI

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia powierzchniowego skarp oraz humusowania, obsiania trawą.

1.2. ZAKRES OPRACOWANIA STWIORB

Szczegółowej Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontaktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna obejmuje roboty agrotechniczne związane z nasadzeniem trawy.

- roboty agrotechniczne związane z uprawą gleby na terenie płaskim i na skarpach,
- roboty agrotechniczne związane z nasadzeniem trawy

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Humus** - ziemia roślinna (urodzajna).
- 1.4.2. **Humusowanie** - pokrycie skarpy lub rowu humusem w celu zapewnienia dobrego wzrostu trawy.
- 1.4.3. Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWIORB DM 00.00.00.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Ziemia urodzajna dostarczona na plac budowy pozyskana w innym miejscu przedmiotowej budowy, nie powinna być zagruzowana, przerośnięta korzeniami.

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania. Mieszanka traw - 3 kg na 100m².

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym. Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

3. SPRZĘT

Sprzęt używany do uprawy gleby – glebogryzarka. Sprzęt do zakładania trawników - wał kolczatka oraz wał gładki. Sprzęt do pielęgnacji trawników - kosiarki mechaniczne do koszenia na terenie płaskim. Ewentualnie, ze względu na niewielki zakres robót, prace mogą być wykonywane ręcznie.

4. TRANSPORT

Transport materiałów dowolnymi środkami pod warunkiem, że nie szkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową i ściśle przestrzeganie harmonogramu robót oraz za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z projektem wykonawczym, wymaganiami specyfikacji technicznych i programu zapewnienia jakości, projektu organizacji robót oraz zarządzającego realizacją umowy.

5.1. ROBOTY AGROTECHNICZNE I HUMUSOWANIE.

Należy użyć humusu ze skarp ułożonego wcześniej na odkład. Ewentualnie w przypadku braków ziemi, w celu poprawienia właściwości fizyko-chemicznych gleby, należy nawieźć warstwę grubości minimum 20 cm ziemi urodzajnej, którą należy zakupić. Ziemię wymieszać z gruntem rodzimym przez przekopanie.

Humusowanie na skarpach:

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią roślinną powinna wynosić od 5 do 20 cm w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem, na powierzchni skarpy można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45 ° o głębokości od 15 do 20 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

5.2. TRAWNIKI.

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o około 15 cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną,
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym teren należy obniżyć o 2-3 cm od krawężnika,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z gruntem rodzimym, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasiona traw powierzchnię uprawianą należy wałować wałem gładkim a następnie nierówności podsypać ziemią urodzajną i zagrabić,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny najpóźniej do połowy września,
- nasiona traw wysiewane są w ilości 3 kg/100m²
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- na skarpach należy podlewać strumieniem rozproszonym
- mieszanka nasion traw może być gotowa lub przygotowana przez Wykonawcę,
- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość ok. 9-10 cm, następne gdy trawa urośnie do wysokości 10-12 cm,
- trawa po skoszeniu powinna być zgrabiona i wywieziona.

Obsianie nasionami traw na skarpach:

- Obsianie powierzchni skarp i rowów trawą należy wykonywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych w okresie wiosny lub jesieni.
- powierzchnię skarpy rowu po wysianiu trawy pokryć gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy.
- W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. TRAWNIKI

Kontrola w zakresie wykonywania trawników polega na sprawdzaniu:

- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- wymieszania ziemi urodzajnej z gruntem rodzimym,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych ździebeł trawy.
- Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:
- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. łysin),
- braku obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

6.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH

Odbiór robót zanikających (ulegających zakryciu) dotyczy:

- rozścielenia ziemi urodzajnej,
- podlewania.

7. OBMIAR ROBÓT

Dla humusowania i dla zasiewu trawników w m² (metr kwadratowy) na podstawie obmiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej zieleni bez hamowania postępu robót.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

Odbioru zieleni dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających badań i oględzin wykonanych robót.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnej jednostce przeprowadzenie uzupełniających badań, gdy istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy; koszty badań ponosi Wykonawca tylko w razie stwierdzenia usterek.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci wymianę wadliwie wykonanych prac, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na istotę robót i ustali zakres i wielkość potrąceń na obniżoną jakość. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

9. POSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m² humusowania i trawnika obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzućenie kompostu,
- zakładanie trawników,
- pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-R-67022 Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste

PN-R-67023 Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste

Katalog Nakładów Rzeczowych - Tereny Zieleni Nr 2-21.

Instrukcje producentów materiałów.

Przepisy BHP

14. M.11.01.01 WYKOPY

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykonywania wykopów.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontaktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów wraz z ich zagęszczeniem.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

OGÓLNE wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Nie występują.

Grunty i materiały nieprzydatne do wbudowania, zgodnie z dokumentacją projektową, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład.

3. SPRZĘT

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Transport gruntu na odkład lub do wywieżenia dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, żeby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i żeby odbywał się poza klinem odłamu.

Odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- a) Na gruntach przepuszczalnych nie mniej niż 3,0 m,
- b) Na gruntach nieprzepuszczalnych nie mniej niż 5,0 m.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. PROJEKT ORGANIZACJI I HARMONOGRAM ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonym przez normę PN-B-06050:1999.

5.2. PRACE WSTĘPNE

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej. Wszelkie odstępstwa winny być zarejestrowane w dzienniku budowy i potwierdzone przez Inżyniera.

Wykonawca ma obowiązek dokonywać bieżącej kontroli warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich porównywania z danymi zawartymi w dokumentacji technicznej. Niezgodności winny być odnotowane w dzienniku budowy.

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych:

- stan powierzchni terenu; a w szczególności znaki wysokościowe i repery.
- właściwości gruntu urabianego badane na bieżąco w trakcie wykonywania wykopów.

5.3. WYMAGANIA PODSTAWOWE:

- skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed działaniem wód opadowych,
- ewentualne zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danym wykopie oraz do warunków miejscowych,
- wykopy powinny być wykonywane w takim okresie aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót i zasypania ich odpowiednim gruntem.

Ręcznie można wykonywać wykopy do głębokości najwyżej 2,0m. Przy wykonywaniu robót ręcznie należy:

- używać właściwych znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu;
- środki transportowe do załadunku mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0m od krawędzi wykopu,

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów konstrukcji elementów; sposobu ich wykonania, głębokości wykopów, rodzaju gruntów, poziomu wody gruntowej oraz ewentualnej konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku gdy nie ma możliwości wykonania bezpiecznego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0,80 m.

Nie należy wykonywać wykopów przed okresem zimy i pozostawiać ich na zimę. W razie nieprzewidzianej konieczności należy zabezpieczyć podłoże przed zamarznięciem lub usunąć przymarznąłą warstwę przed wznowieniem robót i uzupełnić ją gruntem stabilizowanym.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nieprzewidziane w dokumentacji technicznej albo niewybuchy, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Zamawiającego, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

5.4. NIENARUSZALNOŚĆ STRUKTURY DNA WYKOPU

Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu.

Struktura gruntu nie powinna być również naruszona w trakcie wykonywania wymiany gruntu.

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych.

W przypadku wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamarznięciem lub usunąć przemarznąłą warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych.

Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

5.5. BEZPIECZNE NACHYLENIE SKARP WYKOPÓW

Z uwagi na możliwość wystąpienia różnego rodzaju gruntów dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp:

- w gruntach nie spoistych słabo zagęszczonych - o nachyleniu 1 : 1,5,
- w gruntach mało spoistych i słabych gruntach spoistych - o nachyleniu 1 : 1,25,
- w gruntach spoistych - o nachyleniu 1 : 1,

W przypadku wykopów ze skarpami o nachyleniu bezpiecznym wykonawca powinien zastosować zabezpieczenia:

- w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi skarpy wykopu, na szerokości równej 3- krotnej głębokości wykopu, spadek powinien być taki aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu dna oraz skarp wykopu np. przez rozmycie powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń skarp,
- stan skarp wykopów Wykonawca powinien sprawdzać po każdym wystąpieniu warunków mogących ten stan naruszyć (np. opady, mróz itp.)

5.6. POMPOWANIE WODY Z WYKOPU

Wykopy należy ochronić przed dopływem wód powierzchniowych, opadowych i gruntowych z uwzględnieniem pozostałych warunków ujętych w niniejszej STWiORB i dokumentacji projektowej.

5.7. EWENTUALNE ZABEZPIECZENIE ŚCIAN WYKOPÓW

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać by:

- główne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość 10 do 15 cm ponad teren,
- w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie krawędzie wykopu zabezpieczyć szczelnie balami lub płytami,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- w wykopie rozpartym o głębokości większej niż 1,0 m były wykonane dogodne wyjścia awaryjne. Należy sprawdzać okresowo stan zabezpieczeń.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Musi być zgodna z powyższymi normami i STWiORB DM.00.00.00.

Przy każdym odbiorze robót zanikających należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów lub wpisów do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

6.1. TOLERANCJA WYKONANIA WYKOPÓW

Wymiary wykopów w planie powinny być wykonane przy zachowaniu tolerancji:

- a) ± 15 cm w planie,
- b) ± 2 cm dla rzędnych dna wykopów

6.2. BADANIA PRZY WYKONYWANIU WYKOPÓW

Przy wykonywaniu wykopów powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie wymiarów,
- b) sprawdzenie zgodności rodzaju gruntu z przewidywanym w projekcie; w czasie wykonywania wykopów kontrolę nad przebiegiem prac powinna prowadzić służba geodezyjna Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót ziemnych jest m^3 . Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wg STWiORB DM 00.00.00.

Odbiór częściowy i końcowy wg STWiORB DM 00.00.00.

W czasie odbiorów należy przeprowadzić badania i sprawdzenia jak w pkt. 6. STWiORB

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Cena wykonania 1 m^3 wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie, odwiezienie na wskazane przez Inżyniera miejsce i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- wykonanie i rozbiórka ewentualnych umocnień

- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- uporządkowanie miejsca budowy,
- rekultywację terenu.

Do ceny należy wliczyć także dostarczenie niezbędnych narzędzi i materiału, wykonanie ewentualnego szalowania dostosowanego do warunków gruntowych, założenie rozpór, rozbiórkę umocnień i usunięcie materiałów stanowiących własność Wykonawcy poza teren pasa drogowego.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

PN-EN 13242:2004 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

15. M.11.01.04 ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zasypania wykopów wraz z zagęszczeniem.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontaktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zasypania wykopów wraz z ich zagęszczeniem.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00

- 1.4.1. **Bagno** - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.
- 1.4.2. **Grunt nieskalisty** - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.
- 1.4.3. **Grunt skalisty** - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie R_c ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.
- 1.4.4. **Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- 1.4.5. **Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m^3),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

- 1.4.6. **Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Do zasypywania wykopów może być użyty tylko grunt zgodny z dokumentacją projektową.

Grunty przeznaczone na wymianę gruntu muszą spełniać wymagania dokumentacji projektowej.

Materiałem stosowanym do zasypania wykopów mogą być grunty wydobyte z wykopów, o ile są to grunty niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi.

Do zasypywania powinien być użyty grunt nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów), nie może to być w żadnym wypadku namuł.

Jako materiał służący do zasyпки wykopów należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Wykopy na instalacje (np. rury kanalizacyjne w gruncie) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy należy zasypywać gruntem piaszczystym lub pospółką o ziarnach nie większych niż 20 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

3. SPRZĘT

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Transport gruntu z odkładu dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. PROJEKT ORGANIZACJI I HARMONOGRAM ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205: 1998.

5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- wykonanie zasyпки,
- zagęszczenie zasyпки,
- roboty wykończeniowe.

5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. WYKONANIE ZASYPEK

5.4.1 Projekt organizacji i harmonogram robót

Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu robót opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram musi uwzględniać etapowanie robót.

5.4.2 Ułożenie zasypek

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

Ściany można zasypywać po ich zaizolowaniu.

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pkt 2.

5.5. ZASYPYWANIE WYKOPÓW

Wykonawca może przystąpić do zasypywania wykopów po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy. Zasypywanie wykopów należy wykonać do poziomu istniejącego terenu lub do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej.

Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu oraz fundament powinny być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych, a powierzchnie betonowe zabezpieczone preparatami izolacyjnymi wg oddzielnej STWiORB.

Układanie i zagęszczanie gruntu pobranego z odkładu powinno być wykonywane warstwami o grubości:

- 0,25 m - przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowania
- 0,40 m - przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi

Wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien wynosić mniej niż $I_s = 0.97$ Proctora

Jeśli dookoła budowli założono urządzenia lub warstwy odwadniające (drenaż) to warstwa gruntu do wysokości około 0,30 m powyżej urządzenia lub warstw odwadniających powinna być zagęszczona ręcznie w sposób nie wpływający na prawidłowe odprowadzenie wody

Nasypywanie warstw gruntu i ich zagęszczanie w pobliżu ścian obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodowało uszkodzenia izolacji wodochronnej.

Podsypkę piaskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

5.6. WYKONYWANIE ZASYPEK W OKRESIE MROZÓW

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznieniem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

5.7. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą: PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

6.2. KONTROLA WYKOPU PRZED WYKONANIEM ZASYPKI

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namulów, wody).

6.3. BADANIE GRUNTU DO WYKONANIA ZASYPEK

Skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 :

- grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm,

- wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988

Zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,

6.4. BADANIE STANU ZAGĘSZCZENIA WYKONANIA ZASYPEK

Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4 należy wykonywać co najmniej 1 raz na 50 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej działki roboczej, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z pktem 5 z tolerancją $\pm 2\%$.

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące sprawy: zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową, rodzaj i stan gruntu służącego do zasypania wykopów, zgodność prowadzenia robót z zasadami podanymi w punkcie 5 STWiORB.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Odbiory robót zanikających należy wpisać do Dziennika Budowy.

Sprawdzenie zagęszczenia gruntów polega na systematycznej kontroli zgodności z pkt. 5 w czasie wykonywania robót ziemnych.

6.5. KONTROLA RZĘDNYCH

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków,
- ± 2 cm dla rzędnych.

Nierówność powierzchni mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać ± 2 cm.

Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik pozytywny, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami normy. W przypadku gdy chociaż jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy. W tym przypadku wykonawca obowiązany jest na własny koszt doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiarową robót ziemnych jest m^3 . Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaakrobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze. Ilość zasyпки określa się w m^3 przestrzeni wypełnienia wykopu. Objętość robót podana jest w Przedmiarze.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wg STWiORB DM 00.00.00.

Odbiór częściowy i końcowy wg STWiORB DM 00.00.00.

Odbiorowi częściowemu podlega wymiana gruntu pod fundament.

W czasie odbiorów należy przeprowadzić badania i sprawdzenia jak w pkt. 6. STWiORB

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu z godnego z STWiORB i dokumentacja projektową o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wymianę gruntu zgodnie z STWiORB i dokumentacją projektową,
- wykonanie podsypki pod konstrukcję w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłości zgodnie z dokumentacją projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasyпки wg pktu 6,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- uporządkowanie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

PN-EN 13242:2004 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

PN-S- 02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

BN-77/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

Instrukcja ITB nr 339, 1996 r. Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów

16. M.12.01.02 STAL ZBROJENIOWA

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stalą A-IIIN.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych ze zbrojeniem betonu stalą klasy A-III i obejmują:

- przygotowanie i montaż zbrojenia z prętów o średnicy jak w Dokumentacji Projektowej,
- przygotowanie i montaż kotew talerzowych.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. 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-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2.2. PRĘTY DO ZBROJENIA BETONU

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy AIIIN o następujących parametrach:

- | | |
|---|------------------------------|
| – średnica pręta | 8÷32 mm, |
| – granica plastyczności R_e (min) | 490÷500 MPa, |
| – wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) | 550 MPa, |
| – wytrzymałość charakterystyczna | 490 MPa, |
| – wytrzymałość obliczeniowa | 375÷420 MPa. |
| – wydłużenie (min) A_{10} | 8÷10%, |
| – zginanie do kąta 60° | brak pęknięć i rys w złączu. |

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-EN 10080:2007, PN-ISO 6935-1:1998, PN-ISO 6935-2:1998. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. normami.

Do zbrojenia betonu możliwe jest zastosowanie zamiennie gatunków stali (innych niż określono w Dokumentacji Projektowej) zgodnych z odpowiednimi normami PN-EN – po zaakceptowaniu przez Projektanta i uzgodnieniu Inżyniera.

Dostarczona stal musi być oznaczona znakiem CE (ewentualnie budowlanym B).

Odbiór stali na podstawie Świadectwa Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem dopuszczenia ich przez władze administracyjne na podstawie wyników badań wykonanych przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

Zastosowanie stali innych gatunków niż określono w Dokumentacji Projektowej wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.

Wymagania przy odbiorze – dokumenty kontroli:

Świadectwo odbioru

Wytwórca stali winien dołączyć Świadectwo Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006, w którym ma być podane:

- nazwa wytwórcy,
- nazwę odbiorcy
- datę wystawienia świadectwa odbioru,
- gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Cechowanie

Na przywieszkach metalowych przymocowanych dla każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie dla każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- numer stallisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.
- znak obróbki cieplnej,

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowanie farbą olejną.

W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnica nominalna,
- długość prętów,
- znak stali,
- znak obróbki cieplnej,
- numer normy wg której zostały wyprodukowane

Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Obowiązują następujące dokumenty:

- a) stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliście,
- b) deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
 - nazwa odbiorcy,
 - nazwa zlecenia,
 - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
 - wykaz norm i/lub aprobat dla których wystawione są deklaracje zgodności,
 - dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
 - wykaz świadectw odbioru dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
 - unikatowy numer,
 - data wystawienia,

- c) świadectwa odbioru na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,
- d) dowód dostawy.

Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-S-10042 (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej Aprobataę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

W przypadku stali o nieznanymi właściwościach należy wykonać następujące badania:

- sprawdzenie granicy plastyczności wg PN-EN ISO 6892-1:2010,
- wytrzymałość na rozciąganie wg PN-EN ISO 6892-1:2010,
- uderzenie – w przypadku przewidywanego spawania w niskich temperaturach,

Do badania należy pobrać minimum 5 próbek z każdej partii zgodnie z PN-EN ISO 6892-1:2010. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Normą lub Aprobataę techniczną,
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,

należy odrzucić.

2.3. DRUT MONTAŻOWY

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm.

Przy średnicach większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5 mm.

2.4. MATERIAŁY SPAWALNICZE

Należy stosować elektrody odpowiednie do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych, po akceptacji Inżyniera.

2.5. PODKŁADKI DYSTANSOWE

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowanie przekładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

2.6. KOTWY TALERZOWE

Zaleca się kotwy talerzowe wg rozwiązań katalogowych opracowanych przez Biuro Projektów.

Elementy kotwy:

- blachy dociskowe izolacji 10×160×160 mm i 10×140×140 mm
- tuleja \varnothing 36 mm
- śruba ISO 4017-M20x50-5.8
- podkładka ISO-20-200HV
- pręty kotwiące \varnothing 12 mm ze stali gładkiej PB240, dopuszcza się stal A-IIIN.

Gatunki stali poszczególnych elementów wg rysunków katalogowych.

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów
- spawarki,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu przestrzegać wymagań BHP.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. ZAKRES WYKONYWANYCH ROBÓT

5.2.1. Przygotowanie zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom PN-S-10042.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym. Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-S-10042. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm.

Pręty o ze stali zwykłej (która nie jest ulepszana cieplnie) średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Dla prętów ze stali ulepszanej cieplnie (np. podczas walcowania) należy opracować technologię gięcia prętów o większych średnicach. Niedopuszczalne jest podgrzewanie prętów z takiej stali.

Wydłużenia prętów [cm] powstałe podczas ich odginania o dany kąt

Średnica pręta W mm	Kąt odgięcia			
	45°	90°	135°	180°
6	-	0,5	0,5	1,0
8	-	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
28	2,0	3,0	4,0	5,0
32	2,5	3,5	5,0	6,0

Minimalne średnice trzpieni używane przy wykonywaniu haków zbrojenia

Średnica pręta zaginanego [mm]	Stal gładka miękka $R_{ak} = 240$ [MPa]	Stal żebrowana		
		$R_{ak} \geq 400$ [MPa]	$400 < R_{ak} \leq 500$ [MPa]	$R_{ak} > 500$ [MPa]
$d \leq 10$	$d_o = 3d$	$d_o = 3d$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$

$10 < d \leq 20$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$	$d_o = 5d$	$d_o = 5d$
$20 < d \leq 28$	$d_o = 5d$	$d_o = 6d$	$d_o = 7d$	$d_o = 8d$
$d > 28$	-	$d_o = 8d$	-	-

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka powinna być nie mniejsza niż $5d$ dla stali A-I i nie mniejsza niż $10d$ dla stali A-II. W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej $20d$.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi $10d$.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min 30% skrzyżowań.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Metoda ta może być szczególnie stosowana w przypadku zastosowania stali klasy AIIIIN lub AIII. Należy stosować odpowiednio dostosowaną technologię łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie mogą być kruche.

5.2.2. Montaż zbrojenia

Zbrojenie przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) lub na prefabrykacji wg naznaczonego rozstawu prętów. Montaż zbrojenia fundamentów (przyczółków) wykonać na podbetonie. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż $1,0\text{ mm}$ (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż $1,5\text{ mm}$).

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną. Układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Stal wbudowywana w zbrojenie powinna spełniać wymagania punktu 2 i punktu 5.2.1. niniejszej specyfikacji. Stan powierzchni wkładek stalowych ma być zadawalający bezpośrednio przed wbudowaniem.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w Dokumentacji Projektowej jak i zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają pisemnej zgody Inżyniera.

Rozstaw zbrojenia i średnice powinny być zgodne z PN-S-10042.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- $0,07\text{ m}$ - dla zbrojenia głównego,
- $0,055\text{ m}$ - dla strzemion,
- $0,025\text{ m}$ - dla strzemion i zbrojenia płyt pomostów.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na podłożu (deskowaniu) i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym jest niedopuszczalne.

5.2.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania.

Dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,

- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C .

5.2.2.2. Łączenie prętów na zakład bez spawania.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązaną drutem) pojedynczych prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-S-10042 p.12.8.

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych 50%,

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2d i niż 20mm.

5.2.2.3. Kotwienie prętów.

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042 p. 12.6.

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów żebrowanych ściskanych – 25 d
- dla prętów żebrowanych rozciąganych – 40 d

5.3. KOTWY TALERZOWE

W celu zwiększenia stabilności kap chodnikowych należy w deskowaniu płyty osadzić dolne części kotew talerzowych, Górne części kotew wkręcić przed montażem zbrojenia kap. Możliwe jest zastosowanie kotew wklejanych po uprzednim wierceniu otworów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE WARUNKI KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Zbrojenie po montażu, bezpośrednio przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

6.2. KONTROLA ZBROJENIA, PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO BETONOWANIA.

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z Dokumentacją Projektową oraz podanymi poniżej wymaganiami.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę każdorazowo zgodnie z PN-EN 10021:2009 należy sprawdzić

- dostarczone dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu oznakowanie znakiem CE lub B (certyfikaty lub deklaracje zgodności),
- wyniki badań oraz atesty dostarczone przez Producenta,
- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali
- stan powierzchni prętów
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi normami.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilość prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- gatunek stali,

- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Sprawdzenie grubości otuliny może być dokonywane przez Inżyniera również po betonowaniu przy użyciu przyrządów magnetycznych.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi w płytach nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm,
- odchylenie od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia prętów lub odgięć nie mogą przekraczać $\pm 5,0$ cm,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów

7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest 1 kg wykonanego zbrojenia betonu stalą A-III, 1 szt. kotwy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji z punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podstawą płatności jest ryczałt. Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena obejmuje również wszystkie koszty związane z prowadzeniem robót na terenie PKP (m.in. uzgodnienie terminu i zakresu robót).

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 kg zbrojenia betonu stalą obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- wiercenie otworów i wklejanie kotew,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego lub spawania wraz z jego stabilizacją oraz zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- oczyszczenie terenu robót,
- usunięcie niepotrzebnych materiałów poza Plac Budowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-H-84023/01:1989	Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.
PN-H-84023/06:1989	Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki. [PN-H-84023-06:1989/Az1:1996]
PN-H-93000:1984	Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty wykonane na gorąco.
PN-H-93220:2006	Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu - Pręty i walcówka żebrowana.
PN-EN ISO 6892-1:2010	Metale. Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze pokojowej
PN-EN 10020:2003	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10021:2009	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych

PN-EN 10080:2007	Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
PN-ISO 6935-1:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
PN-ISO 6935-1/Ak:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
PN-ISO 6935-2:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
PN-ISO 6935-2/Ak:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
PN-ISO 6935-2/Ak:1998/Ap1:1999	
PN-EN ISO 7438:2006	Metale Próba zginania.
PN-EN ISO 15630-1:2011	Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu
PN-EN ISO 15630-2:2011	Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 2: Zgrzewane siatki do zbrojenia
ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)	
Oraz wszelkie aktualizacje i zmiany powyższych przepisów.	

17. M.13.01.00 BETON

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem elementów obiektu z betonu.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wymagań przy wykonaniu robót określonych w pk.1.1 i są wspólne dla niniejszych specyfikacji.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

- 1.4.1. **Beton zwykły** – beton o gęstości w stanie suchym powyżej 2000 kg/m³, ale nie przekraczający 2600 kg/m³ powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. **Mieszanka betonowa** – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.3. **Zaczyn cementowy** – mieszanina cementu i wody.
- 1.4.4. **Zaprawa** – mieszanina cementu, wody, składników i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2mm.
- 1.4.5. **Zarób mieszanki betonowej** – ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.
- 1.4.6. **Partia betonu** – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym nie dłuższym niż 1 miesiąc, z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.
- 1.4.7. **Klasa betonu** – symbol literowo-liczbowy (na przykład C25/30), klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczby po literze „C” oznaczają wytrzymałość gwarantowaną RbG (wg niniejszej specyfikacji) określoną na próbkach betonowych odpowiednio: walcowych o średnicy Ø150mm i wysokości 300mm / sześciennych o krawędzi równej 150mm, (na przykład C25/30 oznacza beton, dla którego wytrzymałość gwarantowana określana na próbkach walcowych wynosi 25 MPa, a na kostkach sześciennych wynosi 30 MPa). Jeżeli w treści specyfikacji klasa betonu została opisana poprzez indeks „B” oznacza to, że liczby po literze B oznaczają wytrzymałość gwarantowaną RbG określaną na próbkach betonowych sześciennych o krawędzi równej 150mm. Ilekroć w STWiORB i w Dokumentacji Projektowej pojawi się klasa betonu B30 należy ją odczytać jako C25/30.
- 1.4.8. **Wytrzymałość gwarantowana** – wytrzymałość zapewniona z 95 % prawdopodobieństwem uzyskana w wyniku badań na ściskanie dla danej objętości betonu.
- 1.4.9. **Deskowanie** – element robót tymczasowych używany do nadania pożądanego kształtu konstrukcji betonowej lub żelbetowej oraz podtrzymania zbrojenia i mieszanki betonowej w czasie betonowania, usuwany po stwardnieniu betonu. Składa się głównie z materiałów osłonowych (np. deski, sklejka, blachy lub arkusze z tworzyw sztucznych), pozostających w bezpośrednim kontakcie z betonem oraz belek poprzecznych i podłużnych podpierających bezpośrednio elementy osłonowe.
- 1.4.10. Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami stosowanymi lub użytymi w STWiORB DM.00.00.00.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA

Ogólne wymagania dotycz. materiałów, ich pozyskiwania i składowania, wg STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały, które zostały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2. SKŁADNIKI MIESZANKI BETONOWEJ:

Mieszanka betonowa klasy C25/30 dla wykonania konstrukcji elementów pochylni klasa ekspozycji, XA1(PL) i XF2 (PL).

Mieszanka betonowa klasy C30/37 dla wykonania konstrukcji elementów cokolików klasa ekspozycji, XF2 (PL).
Beton niekonstrukcyjny C12/15.

2.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BETONU

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206-1 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej.

Beton do konstrukcji musi spełniać wymagania zestawione poniżej w tabeli:

Cecha	Wymagania
Nasiąkliwość	Do 5%
Wodoszczelność	Większa od 0,8 MPa (dawniej W8)

2.3.1 Cement.

Do wykonania betonów należy stosować cement portlandzki CEM I-III, zgodny z PN-EN 197-1:

- do projektowanych betonów – klasy NA.42,5 NA.

Wymagania dotyczące składu cementu.

Każda partia cementu portlandzkiego dostarczona do wytwórni będzie posiadać świadectwo fabryczne (badania zgodnie z PN-EN 196-1 i PN-EN 196-3) tak, aby można było sprawdzić czy są spełnione wymagania dla cementu według PN-EN 197-1.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:

Sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie – niedopuszczalne.

W przypadku gdy w/w kontrola wykaże niezgodność z powyższymi normami cement nie może być użyty do betonu.

Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu.

Każda partia cementu portlandzkiego dostarczana będzie ze świadectwem fabrycznym (badania zgodnie z PN-EN 196-1 i PN-EN 196-3) tak, aby sprawdzić czy są spełnione wymagania dla cementu według PN-EN 197-1. Wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:

Oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,

Oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996,

Sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie – niedopuszczalne.

W przypadku gdy w/w kontrola wykaże niezgodność z powyższymi normami cement nie może być użyty do betonu.

Magazynowanie i okres składowania.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy BN-88/6731-08 i PN-EN 197-1:2002.

Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie Inżyniera, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać nadzorowi kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Do produkcji betonu nie należy stosować cementu przed upływem 1 tygodnia po jego wyprodukowaniu oraz:

- po upływie terminu przydatności do stosowania,
- w przypadku zamoknięcia lub zawilgocenia.

2.3.2 Kruszywo.

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN-EN 12620.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w tablicy:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
1	2	3	
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:		
	D/d < 2 lub D < 11,2 mm	GC 85/20	
	D/d > 2 i D > 11,2 mm	GC 90/15	
2	Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:		
	D/d < 4	GT 15	
	D/d > 4	GT 17,5	
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f1,5	
4	Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż	FI20 lub SI20	
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa:	C100/0	
6	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %: oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5 kategoria nie wyższa niż:	6	LA25
		2	LA40
7	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria:	SBLA	
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
9	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta	
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:	WA24 deklarowana przez producenta	
11	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
12	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:	stopień potencjalnej reaktywności 0 ¹⁾	
	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	AS0,2	
14	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1 rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1	
15	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1, rozdz.7; wartość nie wyższa niż w %:	0,02	
16	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1	
17	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa	

¹⁾ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w tablicy:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	GF 85

Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu
przy ulicy Robotniczej 12

2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	
3	Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego	zgodnie z tablicą C. 1 w normie PN-EN 12620
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:	stopień potencjalnej reaktywności 0 ¹⁾
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12; nie wyższa niż kategoria:	AS _{0,2}
8	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
9	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 17741, p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,5
10	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

¹⁾ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

2.3.3 Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

Część wody zarobowej jest potrzebna do wiązania betonu, jest to woda aktywna chemicznie związana w betonie. Ilość wody niezbędna do wiązania daje stosunek cementowo - wodny w/c = 0,2 do 0,25. Reszta wody służy do zwilżenia kruszywa i nadania mieszance betonowej odpowiedniej konsystencji - jest to woda bierna, która z biegiem czasu wyparuje z betonu pozostawiając mikro- i makropory obniżające wytrzymałość betonu.

2.3.4 Domieszki do betonu i dodatki mineralne

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w PN-EN 934-2. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM I wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1.

Dodatki uplastyczniające - plastyfikatory.

Stosowanie plastyfikatorów pozwala na zmianę konsystencji mieszanki bez zmiany składu betonu i przy założonej wytrzymałości. Zmniejszenie ilości wody zarobowej dla uzyskania tej samej konsystencji co bez stosowania plastyfikatorów wynosi 10 do 20%, zagęszczenie i szczelność betonu są większe.

Ulega podwyższeniu odporność na korozję siarczanową.

Zaleca się stosowanie:

Plastyfikatora, który powoduje:

- zwiększenie trwałości betonu poprzez podwyższenie jego szczelności
- zwiększenie wytrzymałości i urabialności betonu

- zmniejszenie nakładu pracy podczas betonowania (łatwiejsze rozprowadzanie betonu w deskowaniu, krótszy czas wibrowania, łatwiejsze opróżnianie środków transportu i podawanie pompami).

Dozowanie ok. 1% wagi cementu. Dodawać do wody zarobowej lub bezpośrednio do świeżo rozrobionej mieszanki (nigdy do suchej masy!).

Środka napowietrzającego, który powoduje:

- zwiększenie mrozoodporności i odporności na środki odladzające
- zmniejszenie nasiąkliwości i przepuszczalności dla wody
- poprawianie urabialności

Dozowanie 0,6% wagi cementu. Dodawać do wody zarobowej lub bezpośrednio do świeżo rozrobionej mieszanki (nigdy do suchej masy!). Środek taki zaleca się szczególnie jako dodatek do gzymsów.

Dodatki uszczelniające.

Sposób działania to zagęszczenie struktury betonu, przez co następuje podwyższenie wodoszczelności.

Zaleca się stosowanie:

- Np. preparatu na bazie mikrokrzemionki która powoduje:
- zwiększenie trwałości betonu (beton wodoszczelny, mrozoodporny, odporny na cykle zamrażania-rozmrażania, na działanie soli odladzających i na karbonizację).
- Zwiększenia wytrzymałości,
- Poprawa urabialności

Dozowanie wagowe 5-10% wagi cementu. Dodawać do suchej mieszanki przed waniem wody zarobowej.

Opóźniacz do betonu

Zaleca się stosowanie domieszki, która powoduje:

- przy betonach monolitycznych uzyskanie w przybliżeniu jednakowego początku wiązania w całości monolitu,
- opóźnienie rozpoczęcia procesu wiązania,
- podwyższenie wytrzymałości końcowej,
- polepszenie urabialności,
- zmniejszenie skurczu i pękania,
- poprawa wyglądu zewnętrznego betonu po rozdeskowaniu.

2.3.5 Właściwości mieszanki betonowej.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy śr. temp. dobowej nie większej od 10°C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas po 28 dniach przyjmuje się równe wartościom 1,3 R_{bG}. W celu polepszenia właściwości mieszanki betonowej i betonu zaleca się stosowanie domieszek wg 2.2.4.

Mieszanka betonowa:

Projekt mieszanki betonowej powinien odpowiadać wymaganiom podanym w Kontrakcie.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Inżynierowi sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu próbnego, a w przypadku braku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku klasy betonu C25/30.

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m³ dla betonu klasy C25/30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C 30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN-EN 206.

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,

**Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu
przy ulicy Robotniczej 12**

- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać:

- 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
- 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu podano w tablicy:

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]
	wymiar kruszywa D < 16,0 mm	wymiar kruszywa D < 22,4 mm	wymiar kruszywa D < 31,5 mm
0,25	3-8	2-9	2-8
0,50	7-20	5-17	5-18
1,0	12-32	9-26	8-28
2,0	21-42	16-38	14-37
4,0	36-56	28-51	23-47
8,0	60-76	45-67	38-62
16,0	100	73-91	62-80
22 4	-	100	76-92

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna wykroczyć:

powyżej 2 %, w przypadku niestosowania domieszki napowietrzającej,

poza granice przedziałów podanych w poniższej tablicy, w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji: XF2,:

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa, [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej, [%]	Zatwierdzenie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót, [%]	
16,0	4,5 - 6,0	4,5 - 6,5	- 0,5 +1,0
22,4	4,0 - 5,5	4,0 - 6,0	
31,5	4,0 - 5,5	4,0 - 6,0	

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy.

Klasa konsystencji mieszanki betonowej według metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić: S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 mm do 150 mm).

Pomiar konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać jedną z metod wg poniższej tabeli

	zakresy do badania wg	metody pomiaru	Klasa
opad stożka	$\geq 10 \text{ mm}$ i $\leq 210 \text{ mm}$	PN-EN 12350-2	S1 ÷ S4
czas Vebe	$\leq 30 \text{ s}$ i $> 5 \text{ s}$	PN-EN 12350-3	V1 ÷ V3
stopień zagęszczalności	$\geq 1,04$ i $< 1,46$	PN-EN 12350-4	C1 ÷ C3
średnica rozprywu	$> 340 \text{ mm}$ i $\leq 620 \text{ mm}$	PN-EN 12350-5	F2 ÷ F5

Konsystencję należy badać na próbce pobranej na początku rozładunku, po rozładowaniu co najmniej $0,3 \text{ m}^3$

Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej 7 do 13s sprawdzana aparatem Ve-Be.

Dopuszcza się badanie konsystencji plastycznej (od 2cm do 5cm) stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Dopuszczalne tolerancje należy przyjmować zgodnie z PN-EN 206-1

Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie f_{cm} próbek powinna być większa niż wartość f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206-1 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ($f_{cm} > f_{ck} + 6-12$ [MPa]), przy czym f_{ck} oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych. W przypadku innych wyspecyfikowanych właściwości beton powinien spełniać wartości określone w specyfikacji z odpowiednim zapasem.

2.4. MATERIAŁY NA ELEMENTY DESKOWAŃ.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu rusztowań i deskowań według zasad niniejszych STWiORB są:
Drewno klasy nie niższej niż K33, bez sęków, o grubości nie mniejszej niż 18mm, łączone w sposób zapewniający szczelność deskowania i spełniające wymagania:

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odp. wymaganiom PN-67/D-95017,
Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-63/B-06251 i PN-67/D-95017,
Tarcica liściasta stosowana do drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki, itp. powinna odpowiadać wymaganiom PN-72/D-96002,

Płyta pilśniowa twarda grubości 5mm, lub sklejka iglasta wodoodporna,

Środek adhezyjny dla posmarowania deskowań od wewnątrz przed betonowaniem.

3. SPRZĘT

3.1. WYMAGANIA OGÓLNE.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Sprzęt powinien być właściwego typu, odpowiedniej wydajności i dobrej jakości.

Powinien być dobrze utrzymywany (konserwowany) i odpowiedni do stosowania w przewidzianych warunkach. Wykonawca powinien przedstawić opis metody wykonania, zawierający szczegóły proponowanego sprzętu.

3.2.1 Urządzenia dozowania kruszywa, cementu, wody, domieszek i dodatków

Urządzenia do dozowania kruszywa, cementu, wody, domieszek i dodatków powinny spełniać wymagania dokładności co najmniej jak dla klasy (III) – dokładność zwykła – wg PN-EN 45501.

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w tablicy:

Składniki mieszanki betonowej	Cement, woda, kruszywo, domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %	Domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %
Dopuszczalne tolerancje (w % wagowo)	$\pm 3 \%$	$\pm 5 \%$

Wytwórnia powinna posiadać zakładowy system kontroli produkcji betonu zgodny z wymaganiami PN-EN 206-1.

3.2.2 Urządzenia do produkcji, transportu i układania mieszanki betonowej

Wszystkie urządzenia, maszyny i instalacje powinny być o dostatecznej wydajności i zgodne z przeznaczeniem w celu zapewnienia wymaganej jakości robót i uzyskania aprobaty Inspektora Nadzoru.

Urządzenia do produkcji betonu powinny być automatyczne lub pół-automatyczne, a kruszywa, cement, woda i domieszki należy dozować wagowo. Nie dopuszcza się betoniarek wolnospadowych.

W zasobnikach ustawionych przy betoniarkach powinno być dość wolnej przestrzeni, tak aby materiał nie wysypywał się z nich. Pojedynczy zarób betonu nie powinien mieć objętości mniejszej niż 0,75m³.

Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku w/c w betonie przy wylocie. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą od 10m.

Do zagęszczania betonu należy używać wibratorów wgłębnych (buławowych) o minimalnej częstotliwości wibracji równej 6000 drgań na minutę. Średnica buławy wibratora nie powinna być większa niż 65% odległości w planie między prętami.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Transport dowolnymi środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu robót pod względem możliwości ułożenia i umocnienia ładunku akceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami). Ilość gruszek należy dobrać tak aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

Transport pozostałych materiałów dowolnymi środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu robót pod względem możliwości ułożenia i umocnienia ładunku akceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

Przy transporcie należy przestrzegać zasad obowiązujących w transporcie drogowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana. Organizację robót dostosować do uwag zawartych w opisie technicznym.

5.2. WYTWARZANIE BETONU

Należy stosować beton zgodny z receptą laboratoryjną zaakceptowaną przez Inżyniera.

5.3. UKŁADANIE MIESZANKI BETONOWEJ (BETONOWANIE)

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu rusztowań, deskowań i zbrojenia przez Inspektora nadzoru i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Przy betonowaniu konstrukcji należy zachować następujące warunki:

- przed ułożeniem zbrojenia, deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym,
- przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez 20-30 sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 20 do 60 osek,

Zalecenia dotyczące betonowania elementów

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości przekraczającej 0,5m,
- mieszankę betonową układać bez przerwy segmentami o wysokości do 2.0 m, wprowadzając ją od góry lejem lub rurociągiem pompy, lub z boku przez okienka za pośrednictwem rynienki lub rurociągu, skierowanych do osi podłużnej ściany. mieszankę zagęszczać warstwami o grubości do 40 cm przy użyciu wibratorów wgłębnych wprowadzonych od góry wzdłuż osi podłużnej ściany,
- w każdym przypadku należy dostosować tempo betonowania elementu w taki sposób, aby wysokość słupa świeżo ułożonej mieszanki betonowej nie wywoływała parć o wartościach przekraczających nośność szalunku;
- celem ograniczenia wpływów skurczu i pęcznienia, betonowanie płyty winno być prowadzone całą jej szerokością. Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elem. kotwione w betonie.
- zwraca się uwagę na dokładne wygładzenie górnej powierzchni betonu. Górna powierzchnia powinna być tak przygotowana aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 5mm. Powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych wybrzuszeń, większych niż 3mm i wgłębień większych niż 5mm, przy czym nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi.

Zagęszczanie betonu

- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy <0,65 rozstawu zbrojenia w płaszczyźnie poziomej,

- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi, zagłębiać buławę na głębokość 5÷8cm w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez 20÷30sek, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być oddalone od siebie o 1.4R (R - promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi 0,30 ÷ 0,70m,
- wibratory zwykle należy mocować w sposób trwały i sztywny.

Przerwy w betonowaniu należy wykonywać w miejscach wskazanych w Projekcie lub zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru. Przerwy w betonowaniu formuje się zazwyczaj w kierunku prostopadłym do wektora naprężeń głównych, chyba że uzgodniono inaczej z Projektantem.

Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego.

Bezpośrednio przed wznowieniem układania betonu, należy przygotować powierzchnię uprzednio ułożonego betonu przez:

- usunięcie z pow. stwardniałego betonu luźnego, niezwiązanego materiału, jak również mleczka cementowego,
- nasycenie powierzchni stwardniałego betonu wodą,
- wykonanie warstwy szczepnej z mleczka cementowego.

Tam gdzie jest to zaznaczone w dokumentacji stosować taśmy łączące lub warstwy szcpe.

Jeżeli w układaniu betonu przeznaczonego do zagęszczania wibratorami wystąpiła przerwa, betonowanie należy wznowić nie później niż po 3 godzinach, lub gdy beton całkowicie związał, zależnie który z tych okresów czasu jest krótszy. Jeżeli temperatura powietrza przekracza 20°C, przerwa w betonowaniu nie powinna przekraczać 2 godzin.

Po wylaniu kolejnej partii betonu, wibrator nie powinien dotykać form, prętów stali zbrojeniowej lub wcześniej ułożonego betonu.

5.4. PIELĘGNACJA BETONU DOJRZEWAJĄCEGO NORMALNIE.

Młody beton należy chronić przed uderzeniami i wstrząsami do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Obciążenie świeżo zabetonowanej konstrukcji ludźmi, lekkimi środkami transportu, deskowaniami itp. dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 5 MPa. Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed wodą. Przy temperaturze otoczenia > 5 °C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-EN 1008. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne).

Do pielęgnacji powierzchni betonu można użyć specjalnych preparatów, które zapobiegają zbyt szybkiemu wysychaniu betonu utrudniając powstawanie rys skurczowych.

5.5. WYKOŃCZENIE POWIERZCHNI.

Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy.

Ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby, itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1,0cm pod wykończoną powierzchnią betonu a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową. Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być stabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie).

Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników.

Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. W przypadku betonowania ciągłego praca winna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

Wykonawca ma obowiązek ścisłego wykonywania konstrukcji zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez nadzór autorski lub Inspektora Nadzoru. Dotyczy to wykonania wszelkiego rodzaju otworów, nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowych. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych wykonawców).

5.6. DESKOWANIA

Powierzchnia deskowania nie może odzwierciedlać pojedynczych desek, słoików drewna itp. Deskowanie odsłoniętych powierzchni betonu powinno mieć powierzchnie stykające się z betonem wyłożone sklejką wodoodporną.

Wykonawca powinien zadbać, aby wykonane deskowanie było sztywne, stabilne, dokładnie ustawione i bezpieczne. Deskowanie należy tak zaprojektować, aby ślad w betonie na złączach szalunku nie przekraczał 2mm i posiadał regularny kształt. Deskowanie powinno uwzględniać wstępne wygięcie nie mniejsze niż maksymalne obliczone ugięcie belki pod pełnym obciążeniem, osiadanie deskowania, które może wystąpić pod ciężarem ułożonego betonu oraz tolerancje wykonania podane w pkt 6..

Dopuszczalne ugięcia deskowań wynoszą:

- 1/400 L dla powierzchni widocznych,
- 1/250 L dla powierzchni niewidocznych.

Tolerancja nierówności powierzchni betonu po rozszalowaniu wynoszą:

- na odcinku 20cm – 2mm,
- na odcinku 200cm – 5mm.

Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji. Deskowania i rusztowania muszą pozostać tym dłużej, im większy jest stosunek obciążenia, które przypada na daną część konstrukcji zaraz po usunięciu większej liczby podpór. Usuwanie podpór rusztowań należy przeprowadzić w takiej kolejności, aby nie wywołać szkodliwych naprężeń w konstrukcji.

O ile Kontrakt nie przewiduje inaczej wykonawca nie powinien usuwać deskowań dopóki ułożony beton nie osiągnie co najmniej 2/3 wytrzymałości projektowanej. Zapis nie dotyczy konstrukcji ustroju nośnego.

Wykonawca powiadomi Inżyniera o zamiarze usunięcia form i deskowań.

Optymalny cykl rozbierania i ustawiania deskowania wielokrotnego użytku powinien być podany w dokumentach technicznych konstrukcji i potwierdzony przez Wykonawcę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

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, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne) i na ich podstawie sprawdzić, na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB, właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót,
- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. BADANIA SKŁADNIKÓW MIESZANKI BETONOWEJ

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

6.3.1 Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1.

- W przypadku dostawy cementu, którego jakość budzi wątpliwości należy przeprowadzić oznaczenia:
- wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN EN 196 2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię. Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1.

6.3.2 Badania kruszyw

Kontrola każdej dostarczonej partii kruszywa powinna obejmować oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1,
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4,
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB pkt. 2.3.2.

6.3.3 Badania wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

6.3.4 Badania domieszek do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2.

6.4. KONTROLA JAKOŚCI MIESZANKI BETONOWEJ BETONU

6.4.1 Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu powinna być przeprowadzana na podstawie planu pobierania i badania próbek. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

6.4.2 Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2. Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji przy wylocie.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m³ mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji od granic przyjętej klasy konsystencji według opadu stożka wynoszą:

- 10 mm od dolnej granicy,
- +20 mm od górnej granicy.

6.4.3 Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: - 0,5 % / + 1 %.

6.4.4 Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu pobiera się zgodnie z planem pobierania i badania próbek.

Na stanowisku betonowania należy pobierać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu
przy ulicy Robotniczej 12

Typ próbek do badania wytrzymałości na ściskanie określono w PN-EN 12390-1. Badanie betonu, z wyjątkiem przypadków specjalnych, powinno być przeprowadzone na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm. Sposób pobrania próbek powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę poddaje się pielęgnacji według PN-EN 12390-2.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Wyniki różniące się o więcej niż 15 % od średniej należy pominąć.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w tablicy:

Liczba „ n ” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „ n ” wyników (f_{cm}) N/mm^2	dowolny pojedynczy wynik (f_{ci}) N/mm^2
1	Nie stosuje się	$> f_{ck} - 4$
2-4	$> f_{ck} + 1$	$> f_{ck} - 4$
5-6	$> f_{ck} + 2$	$> f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji badanie identyczności pod względem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić sprawdzając kryteria zgodności podane w tablicy:

Liczba „ n ” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „ n ” wyników (f_{cm}) N/mm^2	dowolny pojedynczy wynik (f_{ci}) N/mm^2
3	$> f_{ck} + 4$	$> f_{ck} - 4$

f_{cm} - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

f_{ck} - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie,

f_{ci} - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

6.4.5 Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m³ betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 pkt.

6.5.1. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250.

Badanie mrozoodporności należy określać w terminach podanych w tabeli:

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I (R), CEM I/A-S (R)	28 dni
CEM I (N), CEM I/A-S (N) CEM II/B-S (N, R)	56 dni
CEM III/A	90 dni

Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze $-18^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ i odmrażania w temperaturze $+18^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$, spełnione są następujące warunki:

próbka nie wykazuje pęknięć,

łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,

obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150

F100	100
------	-----

6.4.6 Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m³ betonu.

Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2. Badanie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się zgodnie z PN-EN 123908.

Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.

6.4.7 Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszą STWiORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi wyników badań składników mieszanki i betonu.

6.4.8 Badania betonu w konstrukcji

W przypadku technicznie uzasadnionym Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 lub PN-EN 12504-4. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać według PN-EN 13791.

6.5. TOLERANCJE WYMIARÓW BETONOWYCH KONSTRUKCJI

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo STWiORB nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość płyty : $\pm 2,0$ cm,
- oś podłużna w planie: $\pm 2,0$ cm,
- grubość: $+ 1\%$ i $- 0,5\%$, lecz nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- rzędne wysokościowe: $\pm 1,0$ cm.
- 1% wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

6.6. KONTROLA WYKOŃCZENIA POWIERZCHNI BETONOWYCH

Wszystkie powierzchnie betonowe powinny być gładkie, równe i jednakowego koloru, bez ubytków i wybrzuszeń wystających powyżej płaszczyzny powierzchni oraz bez spękań i zarysowań.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonanej konstrukcji betonowej odpowiedniej klasy przy uwzględnieniu wszystkich elementów przewidzianych do wykonania zgodnie z projektem i Przedmiarem.

Ilość jednostek przyjmuje się na podstawie dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Odbioru należy dokonać sprawdzając przytoczone w p.6. kryteria oceny.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i dokumentacji projektowej. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić do ponownego odbioru.

Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem, zgodnie z przyjętymi w STWiORB DM.00.00.00 zasadami. Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem i STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne warunki płatności określone zostały w STWiORB DM.00.00.00.

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie wszystkich czynników produkcji, prace pomiarowe, wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów i deskowań, dostarczenie i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją betonu, rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie i montaż, wskazanych w projekcie wszelkich drobnych konstrukcji.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 196-1	Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
PN-EN 196-2	Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu
PN-EN 196-3	Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 197-1	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 206-1	Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 932-3	Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 934-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu -Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
PN-EN 1008	Woda do zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 1097-2	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-6	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1367-1	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-6	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 1744-1	Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
PN-B-06265:2004	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-B-06250:1988	Beton zwykły
PN-B-06714-34:1991	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
PN-B-06714-46:1992	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej -- Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej -- Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 12350-7	Badania mieszanki betonowej -- Część 7: Badanie zawartości powietrza -- Metody ciśnieniowe
PN-EN 12390-1	Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
PN-EN 12390-2	Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
PN-EN 12390-3	Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badań

- PN-EN 12390-8 Badania betonu -- Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
- PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
- PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe -Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
- PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
- PN-EN 12504-4 Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
- PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
- PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
- PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
- Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011

18. M.15.01.02 IZOLACJE W GRUNCIE

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru izolacji części podziemnych konstrukcji.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą:

oczyszczenia podłoża,

zabezpieczenie części stykających się z ziemią preparatami np. Abizol R x2 + Abizol P x 2, lub równoważne

1.4. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. ZGODNOŚĆ MATERIAŁÓW Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

2.3. STOSOWANE MATERIAŁY

Do wykonania izolacji cienkiej stosować następujące materiały:

a) **do gruntowania** - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m² powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),

b) **do wykonania właściwej izolacji** - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m² powierzchni zabezpieczanej.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998.

3. SPRZĘT

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

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwolejowym).

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim i naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego, lub
- wykonanie izolacji,
- roboty wykończeniowe.

5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

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

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. OGÓLNE WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT IZOLACYJNYCH

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składowane żadne materiały sypkie i pyłące.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

5.5. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI BETONOWEJ DO UŁOŻENIA IZOLACJI

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”. Wyjątkiem jest wykonanie izolacji trwale łączące się ze świeżo wylanym betonem.

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992,
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

5.6. GRUNTOWANIE PODŁOŻA

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m²).

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

5.7. UKŁADANIE KOLEJNYCH WARSTW IZOLACJI CIENKIEJ

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłońią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m² dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

5.8. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,

c) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego.

6.3. BADANIE W CZASIE ROBÓT

6.3.1 Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt 5. w odniesieniu do poszczególnych typów izolacji.

6.3.2 Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół.

6.3.3 Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm,
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

6.3.4 Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół.

7. OBMIAŁ ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.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 wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,

- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.

PN-B-01814:1992 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.

PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa.

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.

Karty techniczne, atesty i instrukcje producentów materiałów.

19. M.15.01.03 IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWO-ANTYKOROZYJNE

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy antykorozyjnym zabezpieczaniu powierzchni betonowych.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy zabezpieczeniu antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych (po naprawach i nowych) barwnymi dyspersjami polimerowymi lub mieszankami cementowymi modyfikowanymi polimerami gr.>0,3mm wg projektu kolorystyki i obejmują:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- montaż i demontaż rusztowań wraz z ekranem zabezpieczającym przed zanieczyszczeniem środowiska produktami czyszczenia,
- przygotowanie podłoża pod powłokę z czyszczeniem strumieniowo-ściernym powierzchni betonu,
- zebranie, wywiezienie i utylizację produktów czyszczenia,
- gruntowanie podłoża betonowego materiałem odpowiednim do przyjętego systemu,
- wykonanie powłok,
- pielęgnację powłok,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

- 1.4.1. **Antykorozyjne zabezpieczenie betonu** – zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie bądź wyeliminowanie działania agresywnego czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję
- 1.4.2. **Hydrofobizacja powierzchni** – proces polegający na nasyceniu powierzchniowych warstw stwardniałego betonu substancjami chemicznymi, powodującymi brak zwilżalności zabezpieczonych powierzchni przez wodę
- 1.4.3. **Impregnacja powierzchniowa** – proces polegający na nasyceniu powierzchni betonu środkami uszczelniającymi jego pory i nadającymi powierzchni właściwości hydrofobowe.
- 1.4.4. **Powłoka** – warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.
- 1.4.5. **Warstwa podkładowa** – warstwa zwiększająca przyczepność farby do podłoża betonowego.
- 1.4.6. **Punkt rosy** – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.
- 1.4.7. **Metoda „pull off”** – metoda badawcza polegająca na pomiarze wytrzymałości betonu na odrywanie, nazywana niekiedy także „Bond-Test”. Jej istota polega na odrywaniu za pomocą siłownika, przyklejonego do podłoża metalowego krążka.
- 1.4.8. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją Techniczną DM.00.00.00.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

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

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składow., wg SST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. MATERIAŁY PODSTAWOWE:

Wszystkie materiały do wykonania powłok powinny być zgodne z normą PN- EN 1504-2.

Właściwości materiałów powinny zagwarantować uzyskanie nast. parametrów powłoki ochronnej betonu:

- przepuszczalność pary wodnej (metoda badania wg EN ISO 7783-1): Klasa I, SD < 5 m
- przepuszczalność CO₂ (metoda badania wg EN 1062-6) ⇒ SD > 50 m,
- absorpcja kapilarna (metoda badania wg EN1062-3): $w < 0,1 \text{ kg/m}^2 \times h_{0,5}$,
- odporność na promienie UV,
- przyczepność przy odrywaniu (metoda badania wg EN 1542): wymóg dla wartości średniej z pomiarów $\geq 1,0$; wymóg dla wartości pojedynczego pomiaru $\geq 0,7 \text{ MPa}$,
- przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej (metoda badania wg EN 13687-1): dla wartości średniej z pomiarów $\geq 1,0 \text{ MPa}$, dla wartości pojedynczego pomiaru $\geq 0,7 \text{ MPa}$,
- przyczepność metodą nacinania: GT0,
- trwałość zabezpieczenia przed graffiti – liczba cykli usuwania graffiti bez uszkodzenia powłoki ochronnej: > 18 (wg ASTM D 6578 – 2000)

2.3. MATERIAŁY STOSOWANE DO CZYSZCZENIA PODŁOŻA

Materiały stosowane do czyszczenia podłoża nie mogą być szkodliwe dla otoczenia.

2.4. PREPARATY DLA USUNIĘCIA ZABRUDZEŃ

Preparaty dla usunięcia zabrudzeń – przypisane do preparatu.

2.5. MATERIAŁ NA ZBUDOWANIE POMOSTÓW ROBOCZYCH

Materiał na zbudowanie pomostów roboczych – rusztowań podwieszonych, wyposażonych w ekrany umożliwiające zbieranie produktów czyszczenia strumieniowo-ściernego. Materiał i konstrukcja pomostów roboczych muszą zapewnić warunki stateczności i posiadać odpowiednią nośność (uwzględniając ciężar zużytego ścierniwa)

Pomosty robocze muszą zapewniać bezpieczne warunki pracy i być wyposażone w poręcze. Rysunki robocze pomostów roboczych podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM. 00.00.00.

Do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta materiałów oraz sprzęt ogólnobudowlany zaakceptowany przez Inżyniera. Dla kontroli procesu technologicznego i wykonywanych prac Wykonawca winien posiadać podstawowy sprzęt laboratoryjny. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji wilgotnościomierz i termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Sprzęt, maszyny i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.4.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w szczelnych i nieuszkodzonych opakowaniach. Sposób transportu nie może powodować obniżenia jakości materiałów.

Temperatura przewozu i składowania nie powinna być niższa od 5°C i wyższa od 25°C.

W czasie transportu materiały winny być rozmieszczone równomiernie po całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczone przed przesuwaniem. Składowane winny być w suchych pomieszczeniach.

Sposób załadunku, przewozu, i wyładunku musi spełniać wymagania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy transporcie materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii, organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

5.2. WARUNKI ATMOSFERYCZNE

Temperatura podłoża i materiału w czasie obróbki i w ciągu następnych 72 godz., dla materiałów na bazie żywic syntetycznych, nie może być niższa od 8°C i nie wyższa niż 25°C oraz dodatkowo temperatura podłoża musi być wyższa min. o 3°C od punktu rosy.

Nie wolno wykonywać robót w czasie deszczu i przy intensywnym nasłonecznieniu.

5.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA.

W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem i zmniejszających przyczepność,
- usunięcie uszkodzeń, raków itp. czyli przygotowanie podłoża innymi środkami naprawczymi i reprofiliującymi,

Oczyszczenie podłoża betonowego z wody, pyłów i części luźnych. Podłoże musi być czyste, szorstkie, chłonne i wystarczająco nośne.

Ewentualne nierówności na połączeniach płyt szalunkowych należy zeszlifować. Wyokrąglić przez szlifowanie należy również ostre krawędzie. Powierzchnię oczyścić należy przez hydropiaskowanie lub piaskowanie i strumieniowanie wodą.

Przy powierzchniach z młodego betonu zachować odpowiedni czas wiązania. Usunąć skupiska zaczynu cementowego np. przez przetarcie szczotką w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach. Usunąć środki do pielęgnacji i rozformowania. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek usterki to powinno być ono usunięte według zasad określonych przez Inżyniera.

Dla materiałów na bazie cementu, przed nanoszeniem warstwy podkładowej, podłoże powinno być nawilżone wodą i powierzchniowo przeschnięte (matowe). Należy bezwzględnie usunąć pozostałości wody jak również film wodny.

Przy preparatach wymagających suchego podłoża, wilgotność podłoża nie może przekroczyć 4%. Należy bezwzględnie przestrzegać wymogów.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać przyrząd do oznaczania wytrzymałości na odrywanie i dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań. Podłoże betonowe, prawidłowo przygotowane do nałożenia warstwy ochronnej, powinno mieć wytrzymałość na ściskanie powyżej klasy B25.

Wytrzymałość na odrywanie (wg PN-B-01814) prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego pod ochroną powierzchniową powinno mieć wytrzymałość:

- a) w konstrukcjach nowo zbudowanych - nie mniejszą niż 1,5 MPa,
- b) w konstrukcjach remontowanych - średnią nie mniejszą niż 1,5 MPa, przy wartości minimalnej nie mniejszej niż 1 MPa.

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek usterki to powinno być ono usunięte według zasad określonych przez Inżyniera.

5.4. PRZYGOTOWANIE MIESZANKI.

Szczegółowe informacje o mieszaniu, dane produktów i uwagi szczególne znajdują się w specjalnych informacjach technicznych o produktach.

Do przygotowania mieszanki należy zużywać każdorazowo całą zawartość opakowania ze składnikiem sypkim, bez dzielenia go na porcje.

5.5. WBUDOWANIE MIESZANKI.

Bezpośrednio przed nanoszeniem powłoki należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego luźne frakcje i pyły. Temperatura podłoża i materiału w czasie obróbki, określona w kartach informacyjnych winna być ściśle przestrzegana.

Wykonanie robót powinno odbywać się zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym przez producenta.

Obróbka preparatów następuje w zależności od sposobu nanoszenia w jednym lub wielu cyklach roboczych za pomocą natrysku, względnie szczotki i pędzla.

Każdą następną warstwę preparatu nanosi się po wystarczającym związaniu poprzedniej warstwy do tego stopnia by nie uległa ona uszkodzeniu.

Ilość wykonanych warstw zależy od wybranego materiału. Należy dostosować się do wymogów producenta, pod warunkiem, że efekt końcowy będzie odpowiadał warunkom trwałości i estetyki (m.in. ujednolicenie powierzchni naprawianych).

5.6. PIELĘGNACJA.

Warstwa powłoki po naniesieniu nie może ulegać nawilżaniu podczas procesu wiązania. Szczególne środki ochrony, jak np. przekrycie plandekami, matami itp. należy stosować podczas znacznego następczenia, oddziaływania deszczu lub mrozu.

Przy preparatach na bazie cementu obowiązują zasady pielęgnacji materiałów budowlanych wiązanych cementem.

5.7. UWAGI DODATKOWE DO WYKONANIA.

Przyrządy robocze można czyścić zwykłą wodą. Resztki materiału i pojemniki usunąć zgodnie z odpowiednimi przepisami. Resztek nie należy wlewać do kanalizacji.

W trakcie pracy zaleca się noszenie rękawic, okularów i ubrań ochronnych.

W czasie pracy nie należy palić tytoniu, spożywać posiłków i pić napojów! Po zetknięciu się z materiałem skóry lub oczu należy płukać je 15 min. i niezwłocznie zasięgnąć porady okulisty.

Należy przestrzegać zasad podanych na kartach danych o bezpieczeństwie pracy i wskazówek stowarzyszeń zawodowych o postępowaniu z dyspersjami z tworzyw sztucznych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

Kontrola i odbiór robót oraz kontrola jakości materiałów powinna być przeprowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Kontrolę wytwarzania materiałów należących do systemów ochrony powierzchniowej prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Kontrolę w zakresie odnośnych wymagań, w ramach nadzoru zewnętrznego, prowadzi IBDiM lub upoważniona przez IBDiM instytucja.

6.2. BADANIA I KONTROLA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.

Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta (atesty materiałów).

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania niezbędne do opracowania składu mieszanek w zależności od temperatury.

Przed przystąpieniem do robót, kontroli winno podlegać m.in. właściwe przygotowanie podłoża.

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego.

Wytrzymałość na ściskanie wykonać wg PN-74/B-0626

Wytrzymałość na oderwanie wykonać przez odrywanie stempla $\varnothing 50$ wg PN-92/B-01814. Należy wykonać jedno oznaczenie na każde 50m^2 powierzchni oczyszczonej, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla każdego elementu konstrukcyjnego. Lokalizację przyklejenia stempli wyznacza lub zatwierdza Inżynier.

jakość materiałów zabezpieczających i barwiących beton - wg wymagań IBDiM.

6.3. BADANIA W TRAKCIE ROBÓT.

W trakcie prowadzenia robót należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę i odpowiednią wilgotność podłoża, a również odpowiednie przygotowanie mieszanki.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić oddzielnie dziennik wykonania ochrony powierzchniowej, w którym w formie tabelarycznej podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok ochrony powierzchniowej betonu.

Zapisy w dzienniku podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera. Akceptacja ich jest warunkiem przystąpienia do następnego etapu robót.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania na swój koszt niezależnie od Wykonawcy. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że badania Wykonawcy nie są wiarygodne, to Inżynier może zlecić niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań. Jeżeli zastrzeżenia Inżyniera zostaną potwierdzone, to całkowite koszty takich dodatkowych lub powtórnych badań zostaną poniesione przez Wykonawcę.

Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków Wykonania robót z warunkami określonymi w SST z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy.

6.4. BADANIA I KONTROLA PO WYKONANIU ROBÓT.

Jakość wykonanej powłoki ocenia Inżynier po sprawdzeniu wyglądu i na podstawie przedstawionych przez Kierownika dzienników wykonania ochrony powierzchniowej.

Powierzchnie betonowe zabezpieczone antykorozyjnie nie powinny wykazywać zacieków, przebarwień i innych wad. Powłoka podlega ocenie wizualnej pod względem estetyki wykonania: połysku, barwy, zamknięcia powierzchni.

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

- a) sprawdzenie grubości warstw powłoki wg wartości minimalnej i maksymalnej podanej w Świadectwie. (Określenie grubości powłoki antykorozyjnej metodą pośrednią, na podstawie zużycia materiałów stosowanych do wykonania właściwej powłoki).
- b) pomiar przyczepności powłoki do podłoża (wytrzymałość na odrywanie). Należy wykonać jedno oznaczenie na każde 25 m² nałożonej warstwy, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla każdego elementu konstrukcyjnego. Lokalizację wyznacza Inżynier.

Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI PARTIAMI POKRYTYMI.

Jeżeli pokrycie będzie wykonane źle to warstwa wadliwie wykonana będzie zerwana i wymieniona na nową na koszt Wykonawcy. Ponownie postąpi się w przypadku nieosiągnięcia przez próbki określonych parametrów.

7. OBMIAŁ ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru podano w SST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Obmiar powinien być wykonany na budowie w metrach kwadratowych zabezpieczonej powierzchni.

Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji.

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni z wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera.

Nadmierna grubość warstwy lub nadmierna powierzchnia zabezpieczenia w stosunku do dokumentacji projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM.00.00.00.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia pierwszej warstwy,
- wykonanie powłok zabezpieczających.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją.
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej powłoki, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej powłoki na nową Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne warunki płatności podane są w SST DM.00.00.00.

Płatność za metr kwadratowy należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych, z ewentualnymi potrąceniami.

Cena jednostkowa wykonania powłok antykorozyjnych powierzchni betonu, wg technologii przyjętej przez Wykonawcę i zaakceptowanej przez Zamawiającego, obejmuje: prace pomiarowe, oznakowanie robót, wykonanie robót wg zakresu w p.1.3, oczyszczenie stanowisk pracy i usunięcie będących własnością wykonawcy materiałów poza pas drogowy.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-88/B-01807 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.

PN-B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe.

Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, Dz. U. z 2000r. Nr 63.poz.735)

"Wymagania techniczne wykonania i odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych" opracowany przez IBDiM.

Katalog Zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część – I Wymagania. Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.09.2003r

20. M.15.04.01 NAWIERZCHNIOIZOLACJA**1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni z żywic.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nawierzchni: cienkowarstwowej, trudnoscieralnej, odpornej na promieniowanie UV, z materiałów na bazie żywic o grubościach wg projektu, i obejmują:

- dostarczenie i przygotowanie materiałów do wytworzenia mieszanki,
- wytworzenie mieszanki,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie warstwy,
- wykonanie niezbędnych badań.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

1.4.1. Izolacjonawierzchnia - powłoka o grubości od 3 do 12 mm, układana na powierzchni jezdni i chodników, pełniąca jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.

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

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. MATERIAŁY DO WYKONANIA ROBÓT**2.2.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, lub rekomendację wydaną przez IBDiM. Dla każdej dostawy materiałów Wykonawca przedstawi karty techniczne poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz za jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacjonawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

<i>Lp.</i>	<i>Właściwość</i>	<i>Wymagana wartość</i>	<i>Metoda wg</i>
1	Odporność na ścieranie (test Tablera)	Strata masy < 3000 mg	EN ISO 5470-1
	Paroprzepuszczalność CO ₂	S _D > 50 m	EN 13581

2	Przepuszczalność pary wodnej	Klasa III ($S_D > 50 \text{ m}$)	EN 7783-1 EN 7783-2
3	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	$w < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot h^{1/2}$	EN 1062-3
4	Odporność na agresję chemiczną	Klasa I (3 dni bez ciśnienia) Utrata twardości < 50%	EN ISO 2812-1
5	Odporność na uderzenie	Klasa I ($> 4 \text{ Nm}$)	EN ISO 6272-1
6	Przyczepność / pull-off test	$> 2,0 \text{ MPa}$	EN 1542
7	Odporność na ogień	E_{fl}	EN 13501-1
8	Substancje niebezpieczne	Zgodnie z PN-EN 1504-2, 5.3	Zgodnie z PN-EN 1504-2, 5.3

2.2.2 Materiały do wykonywania izolacionawierzchni

Do wykonanie izolacionawierzchni można stosować materiały o spoiwie poliuretanowym/epoksydowo-poliuretanowym - na podłożach stalowych i betonowych.

Rodzaj zastosowanego spoiwa w izolacionawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, o grubości 5 mm, posiadającą aktualne aprobaty techniczne IBDiM.

3. SPRZĘT

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

Do nakładania izolacionawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (max. 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe gracie,
- packi tynkarskie,
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacionawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatura podłoża,
- termometr do pomiaru temperatury materiałów,
- higrometr,
- wilgotnościomierz.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Materiały do wykonywania izolacionawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,

- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej lub rekomendacji IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego lub stalowego,
- ułożenie izolacionawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inżyniera oraz dostawcy materiałów, powinien wykonać pole referencyjne izolacionawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacionawierzchni,
- określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inżynierem,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

5.4. OGÓLNE WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych i aprobaty technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem izolacionawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od +8°C (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać +30°C (czas przydatności do użycia żywic chemoutwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacionawierzchni gwałtownie maleje w podwyższonej temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty). W przypadku wykonywania robót z materiałów na spoiwie cementowo-polimerowym temperatura otoczenia powinna wynosić od +5°C do +30°C.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół.

5.5. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO UŁOŻENIA IZOLACJAWIERZCHNI

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacjonawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie:
- w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
- w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych: ³ 25 MPa,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542:2000 średnio nie mniej niż 2,0 MPa
- suchość podłoża: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm,
- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem (opisaną poniżej) nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- Badanie szorstkości metodą wypełnienia piaskiem:

Pomiar szorstkości polega na określeniu wielkości powierzchni, na jakiej znormalizowany piasek o określonej objętości wypełni nierówności powierzchniowe. Zakres stosowania tej metody jest ograniczony do pomiaru szorstkości na powierzchniach poziomych.

Materiały i sprzęt pomiarowy:

- piasek kwarcowy o uziarnieniu $0,1 \div 0,5$ mm,
- menzurka o pojemności 100 cm³,
- drewniany krążek o średnicy 50 mm i grubości 10 mm, z uchwytem,
- przymiar liniowy.
- Przebieg pomiaru:

Na powierzchnię betonu należy wysypać odmierzony w menzurce piasek w ilości 25 lub 50 cm³ (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy zmierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.
- Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, podawana z dokładnością 0,1 mm, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru: $S = 40V/\pi d^2$ [mm]

gdzie:

V - objętość piasku w cm³,

d - średnica koła w cm.
- równość podłoża: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
- wilgotność podłoża: w przypadku, gdy izolacjonawierzchnia ma być układana na podłożu wilgotnym (dotyczy to przede wszystkim izolacjonawierzchni o spoiwie cementowo-polimerowym), dopuszcza się układanie izolacjonawierzchni na betonie matowo-wilgotnym, tzn. w wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni. Natomiast niedopuszczalne jest układanie izolacjonawierzchni na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
- układanie izolacjonawierzchni: na nowych płytach betonowych układanie izolacjonawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C),

- wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC.
- spadek podłoża: izolacionawierzchnię można układać na płytach o spadku nie przekraczającym 4%. W przypadku konieczności układania izolacionawierzchni na większych spadkach, jeżeli tak zaleca producent, do żywicy dodawane są specjalne dodatki tiksotropowe zapobiegające spływaniu izolacionawierzchni z powierzchni, na której jest wykonywana.

5.6. WYKONANIE IZOLACIONAWIERZCHNI

Roboty związane z wykonywaniem izolacionawierzchni powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. proporcji mieszania składników, okresu czasu jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa.

Materiały do wykonania izolacionawierzchni dostarczane są jako materiały dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy zmieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ścisłe przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacionawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania pktu 2.

5.7. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacionawierzchni.

6.2. BADANIA MATERIAŁÓW

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrola wykonania izolacionawierzchni.

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),

- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,
- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.3.1 Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pkt 5.5.

6.3.2 Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji.

6.3.3 Kontrola wykonania izolacionawierzchni

Podczas wykonywania izolacionawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacionawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m^2 ,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,

7. OBMIAŁ ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) ułożonej izolacionawierzchni.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.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 wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacionawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe lub stalowe.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa obejmuje m.in.:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie pola referencyjnego,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni betonowej lub stalowej do ułożenia izolacionawierzchni,
- zagruntowanie powierzchni betonu lub stali,
- ułożenie izolacionawierzchni zgodnie z niniejszą STWiORB i dokumentacją projektową,
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacionawierzchni.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i niniejszej specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-84/B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Böhme
PN-EN 1436:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
PN-85/B-04500	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
BN-80/6811-01	Surowce szklarskie. Piaski szklarskie. Wymagania i badania
PN-EN 933-1:2000	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania

PN-C-81400:1989	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów
PN ISO 8501-1:1996	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
Procedura IBDiM nr PM-TM-X3	Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
Procedura IBDiM nr PM-TM-X4	Oznaczanie przyczepności powłoki ochronnej do stali metodą „pull-off”
Procedura IBDiM nr PM-TM-X5	Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
Procedura IBDiM nr P0-2	Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
Procedura IBDiM nr TW-31/97	Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)	
Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.	

21. M.19.01.04 BALUSTRADY STALOWE

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem balustrad stalowych.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem balustrad i obejmują:

- wykonanie i montaż balustrad.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWIORB.

Balustradę należy wykonać jako indywidualną, zgodnie z dokumentacją projektową.

Balustrada zostanie zamontowana zgodnie z dokumentacją projektową.

Wszystkie elementy balustrady należy wykonać ze stali nierdzewnej austenitycznej gatunku 1.4406.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Balustrady i wyposażenie należy montować ręcznie.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów balustrady.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu z zachowaniem ogólnych warunków bezpiecznego transportu stalowych elementów konstrukcyjnych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWIORB. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze
- montaż balustrady i wyposażenia,
- roboty wykończeniowe.

5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Wykonawca przygotowuje projekt technologiczny wykonania balustrady jej elementów i wykończeń, oraz projekt technologiczny wykonania herbów, wraz ze wszystkimi niezbędnymi uzgodnieniami.

STWIORB

Projekt podjazdu dla niepełnosprawnych wraz z zagospodarowaniem terenu przy ulicy Robotniczej 12

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

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. MONTAŻ BALUSTRADY I WYPOSAŻENIA

Elementy balustrady powinny przyjść w gotowych segmentach.

Balustrada zostanie zamontowana wg dokumentacji projektowej.

5.5. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.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, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów balustrady (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów balustrady należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności balustrady).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. KONTROLA MONTAŻU BALUSTRADY

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady $0,5\%$,
- wizualna kontrola mocowania balustrady,
- należy skontrolować spoiny wg PN-EN 970.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

Jednostką obmiaru jest m (metr) zamontowanej balustrady.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkcie 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWIORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności i przedstawić je do ponownego odbioru.

Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” raz niniejszej STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,

- montaż balustrady wraz ze wszystkimi elementami i wyposażeniem
- wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady,
- wykonanie badań kontrolnych wg specyfikacji technicznej,
- oczyszczenie terenu robót.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB obejmuje również:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-H-93215:1982	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
ISO/DIS 8502-7	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów
PN-EN ISO 8502-3:2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
PN-B-04500:1985	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
PN-EN ISO 527-2:1998	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania
DIN 53505:2000	Prüfung von Kautschuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów. Badanie twardości metodą Shore A i D)
PN-EN ISO 8502-9:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
PN-ISO 15184:2001	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową
Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3	
Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97	
Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3	
Instrukcje producentów materiałów.	

22. M.20.20.15 NAPRAWY POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy naprawie betonu elementów.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu naprawy pionowych, poziomych i sufitowych powierzchni betonu zaprawami typu PCC (z zabezpieczeniem pow. stalowej zbrojenia) nakładanymi ręcznie na gł.>1cm, i obejmują:

- prace pomiarowe
- oznakowanie robót
- montaż i demontaż rusztowania z pomostem i ekranem zabezpieczającym przed zanieczyszczeniem środowiska produktami czyszczenia
- oczyszczenie powierzchni betonowych ze skarbonizowanej w-wy betonu do głębokości, na której wskaźnik PH jest większy od 10, z zebraniem, wywiezieniem i utylizacją produktów czyszczenia i gruzu betonowego z rozkuć
- usunięcie zacieków i wysoleń
- przygotowanie powierzchni pod naprawę z czyszczeniem strumieniowo-ściernym powierzchni betonu oraz odkrytej stali do wymaganego stopnia czystości
- oczyszczenie podłoża betonowego z pyłów i części luźnych oraz ewentualne usunięcie nadmiaru wody
- uszczelnienie pęknięć i rys
- zabezpieczenie antykorozyjne odsłoniętego zbrojenia
- wykonanie warstwy szepnej – o ile technologia przewiduje
- wykonanie odtworzenia otuliny oraz uzupełnienia i rekonstrukcji powierzchni betonu materiałami typu PCC z zachowaniem dotychczasowej geometrii i faktury
- szpachlowanie powierzchni wykonanych napraw w celu ujednolicenia
- pielęgnację wykonanych warstw
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

- 1.4.1. **PCC (Polimer-Cement-Concret)** – zaprawa cementowa z dodatkiem żywicy syntetycznej. Stosowana do napraw lokalnych i na dużych powierzchniach, nie współpracuje statycznie z konstrukcją, można go za to stosować cienkowarstwowo. Zatrzymuje proces karbonizacji.
- 1.4.2. **Szlam PCC** – j.w. lecz o uziarnieniu szkieletu mineralnego do 0,5 mm i zawartości cementu 50%.
- 1.4.3. **Powłoka antykorozyjna zbrojenia** – w-wa służąca do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek.
- 1.4.4. **Atest** – wykaz parametrów technicznych produktu gwarantowanych w ramach kontroli wewnętrznej producenta. Zawiera on wyniki badań kontroli wewnętrznej producenta.
- 1.4.5. **Szpachla wyrównawcza** – zaprawa wypełniająca i zamykająca wszystkie nierówności materiału wypełniającego ubytek, tworząca podłoże pod powłoki ochronne betonu.
- 1.4.6. **Warstwa szepna (podkładowa)** – warstwa zwiększająca przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża betonowego.
- 1.4.7. **Punkt rosy** – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.
- 1.4.8. **Metoda „pull off”** – metoda badawcza polegająca na pomiarze wytrzymałości betonu na odrywanie, nazywana niekiedy także „Bond-Test”. Jej istota polega na odrywaniu za pomocą siłownika, przyklejonego do podłoża metalowego krążka.

- 1.4.9. **Zaprawa naprawcza** – potoczna nazwa zaprawy przeznaczonej do uzupełniania ubytków w betonie.
- 1.4.10. **Zaprawa niskoskurczowa** – zaprawa o skurczu nie większym niż 2 ‰.
- 1.4.11. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami stosowanymi lub użytymi w STWiORB DM.00.00.00.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją techniczną, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY.

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składow., wg STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do naprawy ubytków w podporach należy użyć materiałów typu PCC należących do jednego systemu materiałowego (obejmującego powłokę antykorozyjną zbrojenia, w-wę szepną oraz zaprawę naprawczą i szpachlę), posiadającego Aprobata Techniczną.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Do wbudowania mogą być zastosowane tylko materiały zaakceptowane przez Inwestora.

Na żądanie inwestora Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta. Ponadto wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

Przed wbudowaniem materiałów wykonawca musi przedstawić nadzorowi Karty techniczne poszczególnych materiałów.

2.2. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW DO NAPRAW POWIERZCHNIOWYCH BETONU

Materiały te muszą cechować się :

- dobrą przyczepnością do podłoża,
- minimalnym skurczem,
- szczelnością,
- odpornością na ścieranie.

Materiały do naprawy betonu powinny być dobrane pod kątem kompatybilności betonu naprawianego i materiału naprawczego oraz wzajemnej kompatybilności różnych materiałów naprawczych. Z tego względu zaleca się stosowanie materiałów naprawczych należących do jednego systemu zawierającego, w zależności od zakresu robót, materiał do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stali zbrojeniowej, warstwę szepną, zaprawę naprawczą, szpachlówkę itp. Do napraw konstrukcji betonowych należy stosować materiały konfekcjonowane tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie. W przypadku stosowania płynów zarobowych opartych na koncentratkach, przygotowanie płynu zarobowego powinno również przebiegać poza obiektem. W przypadku konieczności wyrównywania ubytków o głębokości mniejszej niż 1cm, należy stosować specjalne zaprawy szpachlowe wchodzące w skład tego samego systemu naprawczego.

Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiału.

2.3. MATERIAŁ DO OCHRONY ANTYKOROZYJNEJ ZBROJENIA I WARSTWY SZEPNEJ

Zaleca się stosowanie środka, który jednocześnie spełnia rolę zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia i warstwy szepnej. Można stosować materiał jednoskładnikowy na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości środka antykorozyjnego i warstwy szepnej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie	MPa	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X1
	- wartość średnia	MPa	$\geq 1,5$	
2	Przyczepność do zbrojenia	MPa	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM IBDiM-TWm-18/97
	- wartość średnia	MPa	$\geq 1,5$	

2.4. STAL

Stal do naprawy skorodowanego zbrojenia powinna spełniać wymagania podane w STWiORB dotyczącej zbrojenia. pkt 2. Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

2.5. WYMAGANIA DLA ZAPRAW NISKOSKURCZOWYCH TYPU PCC (O SPOIWIE POLIMEROWO-CEMENTOWYM)

Należy stosować jednokomponentową drobnoziarnistą zaprawę naprawczą typu PCC (na bazie cementu, modyfikowaną polimerami). Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wypełniania nieregularnych rozkuć.

Należy stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla stwardniałej zaprawy PCC

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9,0$	PN-EN 196-1
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45,0$	PN-EN 196-1
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	PN-EN 1542
4	Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej	K ⁻¹	$< 15 \times 10^{-6}$	PN-EN 1770
5	Dynamiczny moduł sprężystości	GPa	od 25 do 40	Procedura IBDiM SO-2
6	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 1,2$	PN-EN 12617-4
7	Pęcznienie w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 0,3$	PN-EN 12617-4
8	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150 ≤ 5 $\geq 7,0$ ≥ 35 $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PBTM-1/12 i Procedura IBDiM SO-3
9	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W 8	PN-B-06250:1988

Grubość nakładanej warstwy zaprawy PCC nie może być mniejsza niż 3-krotna grubość ziaren najgrubszej frakcji kruszywa, ale nie mniejsza niż 1 cm oraz powinna zawierać się w granicach grubości podanych przez producenta. Maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

2.6. WYMAGANIA DLA ZAPRAWY DO SZPACHLOWANIA NAPRAWIONYCH UBYTKÓW (WARSTWY WYRÓWNAWCZEJ)

Należy stosować jednoskładnikową zaprawę cementową o uziarnieniu do 0,5 mm modyfikowaną polimerami. Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wyrównywania powierzchni betonowych, szpachlowania i uszczelniania powierzchni przez zamykanie porów, rys i raków. Należy stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla stwardniałej zaprawy szpachlowej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 6,0$	PN-EN 196-1:2006
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 30,0$	PN-EN 196-1:2006
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1 lub PN-EN 1542:2000
4	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM TWm-31/97 lub PN-EN 12617-4:2004

5	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150 ≤ 5 ≥ 7,0 ≥ 20 ≥ 1,6	Procedura IBDiM PBTM-1/12 i Procedura IBDiM SO-3
6	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W8	PN-B-06250:1988

2.7. MATERIAŁ DO CZYSZCZENIA ŚCIERNEGO

Materiał do czyszczenia ściernego - nie powinien zagrażać środowisku

2.8. MATERIAŁ NA ZBUDOWANIE POMOSTÓW ROBOCZYCH

Materiał na zbudowanie pomostów roboczych – rusztowań stojących bądź podwieszonych, wyposażonych w ekrany umożliwiające zbieranie produktów czyszczenia strumieniowo-ściernego. Materiał i konstrukcja pomostów roboczych muszą zapewnić warunki stateczności i posiadać odpowiednią nośność (uwzględniającą ciężar zużytego ścierniwa)

Pomosty robocze muszą zapewniać bezpieczne warunki pracy i być wyposażone w poręcz. Rysunki robocze pomostów roboczych podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

3. SPRZĘT**3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOT. SPRZĘTU**

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

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT**3.2.1 Sprzęt do usuwania skorodowanego betonu i czyszczenia powierzchni betonowej**

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- piły do betonu,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka w wydajności 10 m³/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa.

3.2.2 Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich

Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg STWiORB dotyczącej zbrojenia pkt 3.

3.2.3 Sprzęt do nakładania warstwy szcęgnej i środka antykorozyjnego

Środek antykorozyjny i warstwę szcęgą można nakładać średniej twardości szczotką, pędzlem lub natryskiem. Do przygotowania środka należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min).

3.2.4 Sprzęt do nakładania zaprawy PCC

Do przygotowania zaprawy należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min).

Zaprawę należy nakładać przy użyciu narzędzi zalecanych przez producenta.

3.2.5 Sprzęt do nakładania szpachłówek

Do nakładania szpachłówek Wykonawca powinien dysponować narzędziami tynkarskimi.

3.2.6 Sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonania prac

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, i posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

4. TRANSPORT.

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Jeżeli producent nie podaje inaczej, materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami podanymi poniżej.

4.2. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE MATERIAŁU DO WYKONANIA WARSTWY SZCZEPNEJ I ŚRODKA ANTYKOROZYJNEGO

Materiał powinien być pakowany, transportowany i przechowywany w oryginalnych opakowaniach producenta (plastikowych pojemnikach lub workach papierowych). Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej.

Materiał należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Okres przydatności dostosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

4.3. TRANSPORT STALI

Transport stali do naprawy skorodowanych prętów powinien odbywać się wg zasad podanych w STWiORB dotyczący zbrojenia pkt 4.

4.4. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE ZAPRAW NAPRAWCZYCH

Zaprawy do napraw betonu należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu, w temperaturach od +5°C do +25°C. Okres przydatności do stosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych nieuszkodzonych opakowaniach wynosi zwykle od 9 do 12 miesięcy.

Zaprawy należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, wilgocią i mrozem.

Na każdym opakowaniu powinna znajdować się etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej,
- nr i datę deklaracji zgodności.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. OGÓLNE WARUNKI WYKONYWANIA ROBÓT.

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. Wymagania Ogólne „pkt. 5

Wykonawca robót winien posiadać udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu prac przy naprawach betonu.

Wykonanie naprawy powierzchni betonowej za pomocą zapraw PCC wraz z przygotowaniem powierzchni do naprawy należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta materiałów.

Zaprawami niskoskurczowymi można uzupełniać ubytki na głębokość 2÷10 cm w kilku warstwach. W niektórych zestawach materiałów między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę szepną. Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiałów.

Zaprawy PCC mogą być stosowane przy naprawach obiektów bez ich wyłączenia z ruchu. Podczas układania zaprawy i w początkowej fazie jej wiązania należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości.

Podczas prac, na bieżąco, na odpowiednich formularzach wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej, w której zamieszcza m.in.:

- Dane o obiekcie i naprawianych elementach
- Informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- Dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- Informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- Wyniki badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót

5.2. WYMAGANIA W STOSUNKU DO PERSONELU WYKONAWCY

5.2.1 Dokumenty dotyczące kwalifikacji personelu

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

5.2.2 Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa ogólnego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach betonowych, oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

5.2.3 Wymagania w stosunku do brygadzystów:

- znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

5.2.4 Wymagania w stosunku do robotników:

- znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

5.3. WYMAGANA DOKUMENTACJA ROBÓT

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej, w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

5.4. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Niniejsza STWiORB dotyczy zasad wykonywania napraw powierzchni betonowych za pomocą zapraw typu PCC.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do nałożenia materiału naprawczego,
3. nałożenie materiału naprawczego,
4. roboty wykończeniowe.

5.5. POLE REFERENCYJNE

Przed przystąpieniem do prac naprawczych na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne naprawy powierzchniowej betonu. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów naprawy powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania prac naprawczych.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonana na danym elemencie naprawa powierzchniowa wykazuje założone właściwości, czy jest zgodna z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania naprawy powierzchniowej betonu, a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

5.6. ZAKRES ROBÓT NAPRAWCZYCH

5.6.1 Warunki atmosferyczne

Jeżeli producent w karcie technicznej nie podaje inaczej, nakładanie zapraw naprawczych należy wykonywać przy temperaturach powietrza i podłoża: min. +5°C i max. +30°C. Podczas wykonywania prac naprawczych Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub normach zharmonizowanych lub aprobatkach technicznych. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Wyniki pomiarów powinny zostać umieszczone w protokołach wykonania warstwy szczepnej i naprawy ubytków betonowych.

Zabronione jest wykonywanie robót poza granicznymi temperaturami, w czasie deszczu i przy wilgotności przekraczającej 90%.

5.6.2 Przygotowanie podłoża do napraw

Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Odpowiednio przygotowane powinno być również odsłonięte zbrojenia.

W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- Usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń
- odkucie skorodowanej otuliny i w-w powierzchniowych betonu do głębokości, na której wskaźnik PH jest większy od 10
- Usunięcie słabo związanych warstw betonu przez piaskowanie, hydropiaskowanie lub zgroszkowanie
- Usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu albo stali
- Oczyszczenie podłoża betonowego z wody, pyłów i części luźnych, oraz z nadmiaru wody. Podłoże musi być czyste, szorstkie, chłonne i wystarczająco nośne.
- Oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy do metalicznie błyszczącej powierzchni do stopnia SA 2,5 zgodnie z PN-ISO 8501-1:1996, przez strumieniowanie sprężonym powietrzem z trwałym ścierniwem.
- Krawędzie obszarów naprawianych przy prętach zbrojeniowych powinny być odkute pod kątem 60-90°.

Zakres robót naprawczych jest określony w projekcie szacunkowo. Po oczyszczeniu konstrukcji należy przeprowadzić weryfikację podanych obmiarów. W przypadku stwierdzenia istotnych rozbieżności, należy powiadomić Inżyniera i Projektanta

Wykonawca zobowiązany jest posiadać przyrząd do oznaczania wytrzymałości na odrywanie i dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań.

Średnia wytrzymałość betonu na odrywanie nie powinna być mniejsza od 1,5 MPa.

Minimalna wytrzymałość na odrywanie nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa wg Warunków Technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U.63 z 2000r, poz.735 §170.2b, badana wg PN-92/B-01814)..

Średnia wytrzymałość na ściskanie nie powinna być mniejsza od 25 MPa (wg PN-74/B-06262).

Wartość tę można zapewnić za pomocą odpowiedniej obróbki wstępnej np. frezowania, piaskowania, natryskiwania strugą wody pod wysokim ciśnieniem.

Wykonawca zobowiązany jest dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek usterki to powinno być ono usunięte według zasad określonych przez Inżyniera.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół.

5.6.3 Sposoby przygotowania podłoża przed nakładaniem materiałów naprawczych

5.8.3.1. Odkuwanie betonu

Przed nałożeniem materiałów naprawczych (zapraw PCC) należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu”, oczyścić i zabezpieczyć odkryte pręty zbrojeniowe, oczyścić powierzchnię naprawianą z wszelkich zanieczyszczeń oraz wykonać roboty iniekcyjne.

Odkuwanie skorodowanego betonu powinno odbywać się pod nadzorem Inżyniera. Dopuszczalna wielkość obszaru odkuwania betonu powinna być określona w projekcie naprawy i niedopuszczalne jest odkuwanie betonu na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inżynierem. W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inżyniera celem skonsultowania się z projektantem robót naprawczych. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inżyniera i przerwać roboty przygotowawcze w przypadku natrafienia na stal sprężającą.

Głębokość i kształt skucia powinny być ustalone na podstawie badań, określających m.in. głębokość karbonatyzacji, głębokość penetracji szkodliwych związków chemicznych, a także na podstawie badań wytrzymałościowych, określających wytrzymałość betonu. W przypadku degradacji betonu sięgającej znacznej głębokości, proces skuwania należy poprzedzić analizą statyczno-wytrzymałościową, określającą czy skuwanie nie zagrazi bezpieczeństwu konstrukcji i ewentualnie wykonać niezbędne prace zabezpieczające. Linie wyznaczające krawędzie odkuć powinny być prostopadłe lub równoległe do osi naprawianego elementu. Krawędzie obszaru naprawianego należy podkuć (naciąć liniowo) pod kątem prostym. Minimalna głębokość podkucia wynosi 1 cm.

5.8.3.2. Czyszczenie podłoża betonowego

Czyszczenie podłoża betonowego polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mleczka cementowego i innych elementów obniżających przyczepność. Sposób oczyszczania należy dostosować do przewidywanych do wbudowania materiałów naprawczych, zgodnie z ich kartami technicznymi. Do czyszczenia powierzchni należy stosować metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

5.8.3.3. Wymiana i uzupełnienie zbrojenia

Jeżeli stwierdzono korozję zbrojenia, to powinno ono być odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie i ewentualne wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni. W przypadku stwierdzenia powierzchniowej korozji prętów zbrojenia (od strony otuliny) beton należy rozkuć do ½ średnicy pręta zbrojeniowego.

Gdy pręty zbrojeniowe są skorodowane na całym obwodzie rozkucie powinno sięgać jeszcze około 2 cm poza pręt. Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy obróbką strumieniowo-ścierną do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008).

W przypadku stwierdzenia po odkuciu korozji 20% przekroju pręta zbrojeniowego, należy wzmocnić zbrojenie prętami uzupełniającymi lub odcinki zniszczone pręta usunąć i zastąpić nowymi. Pręty stanowiące uzupełnienie należy oczyścić do stopnia czystości jak pręty zbrojenia uzupełnianego. Łączenie prętów uzupełnianych z prętami uzupełniającymi należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042:1991.

O potrzebie wymiany lub wprowadzenia dodatkowego zbrojenia uzupełniającego należy powiadomić Inżyniera i Projektanta.

Po oczyszczeniu pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym. Na zabezpieczenie prętów zbrojeniowych przed korozją należy stosować materiały o spoiwie mineralnym. Materiały te należy stosować łącznie z materiałami naprawczymi. Ilość i grubość warstw ochrony antykorozyjnej prętów oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w Kartach Technicznych materiałów.

Przygotowanie środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany (nie krócej niż 3 min.). Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć materiałem antykorozyjnym za pomocą szczotki, pędzla lub rozpylacza. Ilość i grubość warstw ochrony antykorozyjnej prętów oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle należy zastosować dwie warstwy o grubości 0,5 mm każda. Odstęp pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw wynosi zwykle od 4 do 5 godz. w temperaturze +20°C. Kolejne warstwy naprawy można nakładać po upływie czasu określonym przez producenta (zwykle od 4 do 5 godzin w temp. +20°C).

Naniesione warstwy pokrycia antykorozyjnego nie mogą ulegać nawilżaniu podczas procesu wiązania.

Przy silnym nasłonecznieniu, oddziaływaniu deszczu lub mrozu, należy stosować szczególne środki ochrony, jak np. przekrycie plandekami, matami itp.

Z zabezpieczenia antykorozyjnego prętów zbrojeniowych Wykonawca sporządzi protokół.

5.8.3.5. Przygotowanie podłoża bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej -nakładanie warstwy szepnej i środka antykorozyjnego

Przygotowanie warstwy szepnej i środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając w mieszałce wolnoobrotowej przez co najmniej 3 min., aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany. Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć środkiem antykorozyjnym przy pomocy średniej twardości szczotki, wałka lub rozpylacza. Ilość nakładanych warstw i odstępy czasowe pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

Przed wykonaniem warstwy szepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej). W wypadku wykonywania robót metodą natryskową nasaczenie może potrwać nawet do 24 h. Warstwę szepną należy nakładać szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa szepna musi zostać dobrze wtarta w podłoże w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Ilość i grubość warstw oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle temperatura powietrza i podłoża w trakcie układania warstwy powinna wynosić min. +5°C i max. +30°C. Następne warstwy naprawcze powinny być układane na wilgotną warstwę szepną metodą „mokre na mokre”, chyba że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału.

Z wykonania warstwy szepnej Wykonawca sporządzi protokół.

Jeżeli nie jest stosowana warstwa szepna podłoże betonowe powinno być przygotowane do nałożenia zaprawy naprawczej zgodnie z zaleceniem producenta. Zwykle powinno być ono starannie nasączone wodą przez 3 dni poprzedzające betonowanie, aby suchy stary beton nie odciągał wody ze świeżej mieszanki, a także aby w jak największym stopniu zmniejszyć skurcz różnicowy między starym betonem a świeżą zaprawą. Bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej nadmiar wody należy usunąć, aby powierzchnia była matowo-wilgotna.

5.6.4 Przygotowanie mieszanek

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Wyniki kontroli jakości materiałów do napraw powinny zostać zamieszczone w odpowiednich protokołach.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji wlewając odpowiednią ilość wody do czystego naczynia, a następnie podczas mieszania, dodając suchą zaprawę. Aby ograniczyć napowietrzanie należy stosować wolnoobrotowe mieszałko mechaniczne, mieszając nie krócej niż 3 minuty. Bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza.

Po wymieszaniu masa powinna być jednorodna bez smug, o określonej konsystencji. Należy zwracać szczególną uwagę na dno i ścianki pojemnika, przestrzegając czasu mieszania. Należy ograniczać napowietrzanie mieszanek stosując odpowiednio niskie obroty mieszarek. Preparat jest gotowy do użycia zaraz po wymieszaniu.

Należy zawsze przygotować mieszanki z pełnych zawartości opakowań.

Dokładne informacje o mieszanii, dane produktów i uwagi szczególne znajdują się w specjalnych informacjach technicznych o produktach.

5.6.5 Nakładanie zaprawy naprawczej

5.8.5.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistów. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału.

Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów naprawczych ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych napraw.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

5.8.5.2. Nakładanie zaprawy naprawczej

Jeżeli producent nie przewiduje inaczej, zaprawę naprawczą należy nanieść na podłoże bezpośrednio po nałożeniu warstwy szepnej, metodą „mokre na mokre”.

W przypadku, gdy warstwa szepna nie jest stosowana, zwykle wymagane jest zwilżenie powierzchni betonowej wodą i usunięcie jej nadmiaru, tak by powierzchnia podczas układania zaprawy była matowo-wilgotna.

Zaprawę należy nanosić techniką wskazaną przez producenta w karcie technicznej. W sytuacji, gdy konieczne jest nałożenie kolejnej warstwy zaprawy naprawczej należy odczekać okres czasu wymagany przez producenta (zwykle 24 godziny) do momentu utwardzenia się warstwy poprzedniej, następnie nałożyć warstwę szepną i na świeżą warstwę szepną nałożyć zaprawę naprawczą.

Jeżeli producent nie wymaga inaczej, powierzchnię na której wykonano naprawę nie należy wygładzać na mokro. Po wstępnym związaniu i częściowym stwardnieniu zaprawy (około 1,2 godzin) naprawianą powierzchnię należy delikatnie zatrzeć packą pokrytą gąbką, filcem lub miękkim tworzywem syntetycznym. Nie wolno stosować siłowego zacierania „na ostro”. Wykonaną naprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem poprzez przykrywanie folią lub brezentem systematycznie zraszając wodą. Nie wolno wykonanej naprawy skrapiać wodą i zagładzać do wypłynięcia mleczka cementowego, ani posypywać cementem.

Dla zapraw na bazie cementu, w przypadku braku w-wy szepnej, podłoże należy wstępnie nasączyć kapilarnie wodą. Powierzchnia powinna być matowa i wilgotna. Należy bezwzględnie usunąć pozostałości wody jak również film wodny.

W miejscach wskazanych dokumentacją odtworzenie otuliny i geometrii należy wykonać metodą natrysku. Należy zachować wymagania technologiczne producenta.

Uzupełnienie drobnych ubytków i wyrównanie powierzchni po naprawie ubytków należy wykonać warstwą wyrównawczą (zaprawą szpachlową) najwcześniej po 24 godzinach od zakończenia naprawy (chyba że producent podaje inaczej). Zwykle przed nałożeniem szpachlówki podłoże należy lekko zwilżyć, tak aby było matowo-wilgotne. Szpachlówkę można nakładać za pomocą packi stalowej, drewnianej lub kielni. Zwykle wymagane jest nałożenie dwóch warstw. Pierwszą warstwę po ułożeniu należy lekko zatrzeć dla nadania jej szorstkości, druga warstwa stanowi ostateczne pokrycie powierzchni. Nałożoną warstwę zaprawy wyrównawczej należy wygładzić np. wilgotną gąbką, nie należy wygładzać zaprawy za pomocą kielni stalowej ani plastikowej. Należy przestrzegać grubości warstw, które można nakładać jednorazowo (zwykle około 3 mm). Jeżeli konieczne jest nałożenie grubszej warstwy zaprawą wyrównawczą należy nakładać w kilku warstwach. Należy przestrzegać okresu czasu pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw zaprawy wyrównawczej (około 24 godzin) oraz pomiędzy zaprawą wyrównawczą i powłoką ochronną wg odrębnego STWiORB (około 4 dni).

5.6.6 Pielęgnacja

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z wykonaniem naprawy powierzchni betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

Ze względu na możliwość pojawienia się rys skurczowych odkryte powierzchnie betonu wymagają:

- ochrony przed szybkim wysychaniem. Unikać wpływu wysokich temperatur, mrozu oraz przeciągów powietrznych, utrzymywać wilgoć (poprzez pokrycie ich folią, plandekami lub matami),
- w stanie świeżym zaprawy naprawczej nie należy spryskiwać wodą,
- w czasie dojrzewania (a szczególnie w czasie wiązania betonu) ochrony zabetonowanych elementów przed uderzeniami i drganiami.

Obowiązują zasady pielęgnacji materiałów budowlanych wiązanych cementem. Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w Kartach Technicznych, zaprawę należy pielęgnować przez okres min. 5 dni.

Czas trwania pielęgnacji dobierać w zależności od warstwy naprawczej oraz warunków atmosferycznych.

5.6.7 Uwagi dodatkowe do wykonania

W czasie wykonywania robót należy chronić skórę i oczy przed zapyleniem. Należy używać ubrań, okularów i rękawic ochronnych. Należy przestrzegać zaleceń dotyczących bezpieczeństwa pracy podanych przez producenta.

Materiał w stanie sypkim nie powinien dostać się do kanalizacji, gruntu ani wód gruntowych. Należy zawsze doprowadzić do związania resztek materiału przy użyciu około 15-20% wody. Materiał związany może być usuwany jak zwykły gruz betonowy.

Przyrządy robocze można czyścić zwykłą wodą. Resztki materiału i pojemniki usunąć zgodnie z odpowiednimi przepisami.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.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, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania naprawy powierzchni betonowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok.

6.3. KONTROLA JAKOŚCI MATERIAŁÓW

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklaracje zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd. Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.4. KONTROLA PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA

Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów (elementów) powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, dla obiektów remontowanych powinna ≥ 25 MPa,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:
 - wartość średnia $\geq 1,5$ MPa,
 - wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu.

Jeżeli wartość pojedynczego oznaczenia jest niższa niż 1.0MPa, należy wykonać dodatkowe oznaczenie obok w odległości około 1m. W przypadku gdy dodatkowe oznaczenie spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia z wszystkich oznaczeń nie będzie niższa niż 1.5MPa, to należy uznać, iż warunek wytrzymałości podłoża betonowego na odrywanie został spełniony.

Odkryte zbrojenie powinno być oczyszczone do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008) i pokryte środkiem antykorozyjnym zgodnie z pktm 5.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

W przypadku powstania jakichkolwiek wątpliwości, należy wykonać dodatkowe pomiary w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

6.5. BADANIA W TRAKCIE WYKONYWANIA ROBÓT

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać wyniki tych badań Inżynierowi. W trakcie prowadzenia robót należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę i odpowiednią suchą wilgotność podłoża, a również odpowiednie przygotowanie mieszanek.

6.6. KONTROLA WYKONANIA PRAC NAPRAWCZYCH

Kontrola wykonania prac naprawczych obejmuje:

- a) badanie wytrzymałości naprawy na odrywanie od podłoża,
- b) sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych naprawianego elementu,
- c) sprawdzenie grubości otuliny zbrojenia.

Ad a) Naprawione powierzchnie, po odpowiednim stwardnieniu zaprawy, Wykonawca powinien zbadać w obecności Inżyniera przez ostukiwanie. W przypadku złej przyczepności naprawy do betonu występuje specyficzny dźwięk. Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-EN 1542:2000. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m² wykonanej naprawy, lecz nie mniej niż 5 dla elementu.

Miejsca pomiarowe wskazuje Inżynier. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa, minimalna wartość pojedynczego pomiaru nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa, przy czym przełom musi przebiegać w betonie. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest mniejsza niż 1,0 MPa wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera.

W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie mniejsza niż 1,5 MPa, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy także dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonywania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Ad b) Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1999.

Ad c) Po zakończeniu naprawy należy sprawdzić wykonaną otulinę zbrojenia w naprawianym elemencie metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie naprawy. Z kontroli robót Wykonawca sporządzi protokół.

6.7. KONTROLA PO WYKONANIU ROBÓT

Jakość wykonanej naprawy ocenia Inżynier po sprawdzeniu wyglądu i na podstawie przedstawionych przez Kierownika dzienników wykonania naprawy powierzchniowej.

Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty i protokoły z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-EN 1542:2000. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1997. Po zakończeniu naprawy wskazane jest sprawdzenie wykonanej otuliny zbrojenia w naprawianym elemencie, metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że badania Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z niniejszą specyfikacją. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

Wszystkie wyżej wymienione badania wykonawca wykonuje w obecności Inżyniera, a wyniki załącza do dokumentacji powykonawczej.

7. OBMAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Jednostką obmiaru jest 1m² naprawionej powierzchni przy uwzględnieniu faktycznego zużycia materiałów naprawczych, przy uwzględnieniu wykonania wszystkich robót wyszczególnionych w Przedmiarze.

Budowa i rozbiórka rusztowań, pomostów, przygotowanie powierzchni i wywóz materiałów odpadowych nie podlega osobnemu obmiarowi i mieści się w jednostce obmiaru.

Płaci się za wykonaną ilość jednostek, wg. rzeczywistego obmiaru.

Wszystkie rozbieżności z ilością podaną w projekcie i STWiORB musi zaakceptować Inżynier.

Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji.

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.2. ODBIOROWI PODLEGAJĄ:

- Wykonane rusztowania i pomosty robocze
- podłoże betonowe,
- zakres i kształt odkucia,
- naprawione i zabezpieczone zbrojenie,
- wykonana warstwa naprawy

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy.

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

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją.
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

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

Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem, zgodnie z przyjętymi w STWiORB DM.00.00.00. zasadami.

Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu robót zg z projektem i ST.

8.3. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do wykonania naprawy,
- przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
- nałożenie warstwy szczepnej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne warunki płatności podane są w STWiORB DM.00.00.00.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie, ewentualne wzmocnienie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
- nałożenie warstwy szczepnej,

- nałożenie zaprawy naprawczej,
- nałożenie warstwy wyrównawczej,
- pielęgnację naprawy,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-EN 196-1:2006	Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie
PN-EN 1770:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej
PN-EN 12617-4:2004	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia
PN-B-06250:1988	Beton zwykły
PN-B-01807:1988	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.
PN-B-04500:1985	Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-B-01807	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.
PN-B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
PN-B-04500	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-B-06262	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
ISO 8501-2	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów- Wzrokowa ocena czystości powierzchni- Arkusz 2: Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok.
PN-ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni.
PN-H-97053	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
Procedura IBDiM PB-TM-X1	Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”
Procedura IBDiM TWm-18/97	Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych
Procedura IBDiM SO-1	Badanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej dla zapraw modyfikowanych
Procedura IBDiM SO-2	Badanie dynamicznego modułu sprężystości dla zapraw modyfikowanych
Procedura IBDiM TWm-31/97	Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
Procedura IBDiM PBTM-1/12	Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych
Procedura IBDiM SO-3	Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych

23. M.20.20.16 NAPRAWY MURU I OGRODZENIA

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy pracach naprawczych elementów muru i ogrodzenia.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu naprawy pionowych, poziomych powierzchni betonu i obejmują m.in.:

Prace wstępne

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- montaż (i późniejszy demontaż) rusztowania z pomostem i ekranem zabezpieczającym przed zanieczyszczeniem środowiska produktami czyszczenia,

Dla muru:

- skucie istniejących tynków, oczyszczenie podłoża, usunięcie spoin na głębokość min. 2 cm,
- usunięcie zacieków i wysoleń,
- przygotowanie powierzchni pod naprawę,
- oczyszczenie podłoża z pyłów i części luźnych oraz ewentualne usunięcie nadmiaru wody,
- dezynfekcje,
- wykonanie przepon poziomych przeciw wilgoci podciąganej kapilarnie z zastosowaniem kremu iniekcyjnego,
- przemurowanie elementów ceglanych,
- spoinowania,
- montaż systemowych prętów "zszywających",
- nacięcie piłą z tarczą "diamentową" regularnych (pionowych) szczelin dylatacyjnych (wraz z późniejszym wypełnieniem szczelin masą trwale elastyczną),
- gruntowanie podłoża - naniesienie w celu zapewnienia wgłębnej ochrony oraz warstwy szlamu uszczelniającego jako warstwy szczepnej pod warstwę wyrównawczą,
- uzupełnienie ubytków w murach, wyrównanie nierówności ścian z użyciem zaprawy podkładowej,
- wykonanie powłoki hydroizolacyjnej zabezpieczonej folią kubelkową,
- obrzutka z gotowej zaprawy,
- wykonanie warstwy tynku renowacyjnego,
- szpachlowanie drobnoziarnistą zaprawą,
- gruntowanie ścian preparatem,
- malowanie farbami silikonowymi otwartymi dyfuzyjnie,
- pielęgnacja wykonanych warstw,
- naprawy przykryć murów (odtworzenie głowic, wymiana dachówek),
- scalenie kolorystyczne powierzchni.

Dla elementów murowanych/betonowych ogrodzenia:

- pionowanie słupków ogrodzenia,
- usunięcie zdegradowanego tynku,
- usunięcie zmurzałych, słabonośnych cegieł oraz "luźnych" fragmentów muru,
- czyszczenie powierzchni,
- uzupełnienie ubytków materiału elementów ogrodzenia,
- odtworzenie betonowych parapetów na koronach słupków,
- osadzenie na zaprawie kotwiącej "obluzowanych" kamiennych parapetów wieńczących korony słupów wraz z ich oczyszczeniem i naprawą ubytków,
- uzupełnianie ubytków elementów betonowych zaprawami PCC,
- wykonanie obustronnej pionowej, mineralnej izolacji przeciwwilgociowej zabezpieczonej poniżej powierzchni terenu folią kubelkową,
- "zszywanie" za pomocą prętów systemowych pękniętego cokołu wypełniającego jedno z przesł ogrodzenia.
- wykonanie tynku renowacyjnego i tynku cementowo-wapiennego wraz z odtworzeniem ornamentów na słupkach,

- malowanie powierzchni tynkowanych farbami silikonowymi,
- Dla stalowych przęseł ogrodzenia i furtki:
- demontaż przęseł,
 - czyszczenie metodami strumieniowo-ściernymi,
 - prostowanie zdeformowanych elementów,
 - uzupełnienie brakujących elementów odtworzonych na wzór istniejących,
 - aplikacja w szczelinach konstrukcji stalowej ciekłego roztworu inhibitora korozji,
 - aplikacja antykorozyjnych powłok malarskich w systemie epoksydowo-poliuretanowym,
 - ponowny montaż przęseł,
 - naprawa furtki wraz z zamkiem,

Ponadto:

- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Powłoka antykorozyjna zbrojenia** – w-wa służąca do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek
- 1.4.2. **Szpachla wyrównawcza** – zaprawa wypełniająca i zamykająca wszystkie nierówności materiału wypełniającego ubytek, tworząca podłoże pod powłoki ochronne betonu
- 1.4.3. **Warstwa szczepna (podkładowa)** – warstwa zwiększająca przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża betonowego.
- 1.4.4. **Punkt rosy** – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.
- 1.4.5. **Metoda „pull off”** – metoda badawcza polegająca na pomiarze wytrzymałości betonu na odrywanie, nazywana niekiedy także „Bond-Test”. Jej istota polega na odrywaniu za pomocą siłownika, przyklejonego do podłoża metalowego krążka.
- 1.4.6. **Graffiti** – napisy lub symbole zamieszczane na ścianach i murach, zazwyczaj w sposób nielegalny. Do malowania graffiti najczęściej stosuje się akrylowe farby w aerozolu.
- 1.4.7. **Hydrofobizacja** - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząstek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody).
- 1.4.8. **Pole referencyjne** - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.
- 1.4.9. **Rysa** - przerwa ciągłości materiału występująca tylko w części przekroju poprzecznego elementu.
- 1.4.10. **Pęknięcie** - przerwa ciągłości materiału w całym przekroju poprzecznym elementu, powodująca rozdzielanie betonu w tym elemencie na dwie części.
- 1.4.11. **Iniekcja ciśnieniowa** - metoda wtłaczania kompozycji iniekcyjnej do rysy lub pęknięcia pod ciśnieniem większym niż ciśnienie atmosferyczne.
- 1.4.12. **Kompozycja iniekcyjna** - ciekły preparat, który po wypełnieniu rysy lub pęknięcia twardnieje i zspala rozdzielone części betonu tworząc sztywną lub elastyczną skleinę.
- 1.4.13. **Wentyl iniekcyjny** - urządzenie umożliwiające wprowadzenie kompozycji iniekcyjnej pod ciśnieniem do rysy lub pęknięcia w betonie.
- 1.4.14. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami stosowanymi lub użytymi w STWiORB DM.00.00.00.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją techniczną STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY.

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składow., wg STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wbudowania mogą być zastosowane tylko materiały zaakceptowane przez Inwestora.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Na żądanie inwestora wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta. Ponadto wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

Przed wbudowaniem materiałów wykonawca musi przedstawić nadzorowi Karty techniczne poszczególnych materiałów.

2.2. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW DO NAPRAW

Materiały te muszą cechować się:

- dobrą przyczepnością do podłoża,
- minimalnym skurczem,
- szczelnością,
- odpornością na ścieranie.

Do napraw należy stosować materiały konfekcjonowane tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie.

Drobne ubytki uzupełnić kitami z gotowych barwionych w masie zapraw restauratorskich do cegły lub zapraw mineralnych

Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiału.

Tynki renowacyjne tak jak tynki zwykłe, ze względu na miejsce stosowania, rodzaj podłoża, rodzaj zaprawy, liczbę warstw i technikę wykonania powinny odpowiadać normie PN-70/B-10100 p. 3. "Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze".

Przy wykonaniu tynków renowacyjnych należy przestrzegać zasad podanych w normie PN-70/B-10100 p. 3.1.1.

2.3. MATERIAŁY DO WYKONANIA NAPRAW I ZSZYCIA RYS I PĘKNIĘĆ

2.3.1 Pręty systemowe

Systemowe pręty o średnicy ϕ 10 mm, należy montować z obu stron muru, prostopadle do przebiegu pęknięcia, w rozstawie co 30 - 35 cm. Pręty o długości 100 cm, np. Spiralanker lub równoważne.

2.3.2 Zaprawa kotwiąca

Jednoskładnikowa, modyfikowana tworzywami sztucznymi, sucha zaprawa zawierająca hydraulicznie wiążące spoiwo, mikrokrzemionkę oraz mineralne kruszywa np. Spiralankermörtel lub równoważny.

Dane techniczne:

- Maksymalne ziarno: 1 mm
- Zapotrzebowanie wody: 14,0% - 14,5%
- Czas przydatności do stosowania po wymieszaniu, przy temp. 20°C: ok. 60 minut, zależnie od warunków otoczenia
- Gęstość o objętościowa świeżej zaprawy: ok. 2,0 kg/dm³y.
- Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach: ≥ 30 N/mm²
- Reakcja na ogień (EN 998): Euroklasa A1

2.3.3 Niekurczliwa zaprawa zapewniającej szczelne wypełnienie ubytku

Mineralnie wiążący materiał wypełniający i iniekcyjny, o dobrej rozplątności np. Bohrlochsuspension lub równoważny.

Dane techniczne:

- Wytrzymałość na zginanie
- 7 dni: ok. 0,8 N/mm² ok. 1,0 N/mm²
- 28 dni: ok. 1,5 N/mm² ok. 3,0 N/mm²
- Wytrzymałość na ściskanie
- 7 dni: ok. 2,0 N/mm² ok. 3,0 N/mm²
- 28 dni: ok. 3,5 N/mm² ok. 6,0 N/mm²

- Klasa wytrzymałości: M 2,5 M 5

2.4. POZIOMA IZOLACJA PRZECIWWILGOCIWA

2.4.1 Materiał do izolacji poziomej

Specjalny, bezrozpuszczalnikowy krem na bazie silanów do iniekcji w murach przeciw wilgoci podciąganej kapilarnie np. Kiesol C lub równoważny

Dane techniczne:

- Wygląd, konsystencja: mleczny, biały krem
- Zawartość substancji czynnej: ok. 80% wag.
- Gęstość: ok. 0,89 g/cm³
- Temperatura zapłonu: > 100 °C
- Czyszczenie narzędzi: Czyścić na świeżo czystą wodą.

2.4.2 Szpachlówka wyrównawcza

Szpachlówka wyrównawcza i magazynujący sole, wg instrukcji WTA, do nakładania w pojedynczych warstwach o grubości do 40 mm, wewnątrz i na zewnątrz np. Dichtpachtel lub równoważny

Przeznaczona do wodoszczelnej, szybkiej naprawy wyłomów, zagłębień, ubytków na podłożach mineralnych podczas prac renowacyjnych. Do spoinowania i wyrównywania powierzchni muru. Do wykonywania faset uszczelniających.

Dane techniczne:

- Gęstość objętościowa gotowej zaprawy: ok. 1,9 kg/L
- Kolor: szary
- Czas przydatności do stosowania po wymieszaniu: 30-45 minut
- Temperatura stosowania: min. +5 °C
- Wytrzymałość na ściskanie: po 28 dniach ok. 20 N/mm²
- Nasiąkliwość powierzchniowa w24: < 0,1 kg/m²·h^{0,5}
- Współczynnik oporu dyfuzyjnego w stosunku do pary wodnej μ : < 200
- Odporność ogniowa: niepalny materiał budowlany, klasa materiału budowlanego XA 2
- Czyszczenie narzędzi: Czyścić na świeżo wodą.

2.4.3 Zaprawa uszczelniająca

Mineralna, odporna na siarczany, drobnoziarnista zaprawa uszczelniająca (szlam uszczelniający), np Sulfatexschlämme lub równoważnych. Przepuszczalna dla pary wodnej, szczelna w stosunku do wody pod ciśnieniem powłoka uszczelniająca, która cechuje się wysoką odpornością mechaniczną.

Dane techniczne:

- Ilość wody zarobowej: 20 do 21 %
- Czas przydatności do stosowania po wymieszaniu: 60 minut
- Temperatura stosowania: +5°C do +30°C
- Konsystencja: odpowiednia do nakładania pędzlem, szlamowania
- Wytrzymałość na ściskanie: 28 dni ok. 30 N/mm²
- Wytrzymałość na zginanie: 28 dni ok. 6 N/mm²
- Nasiąkliwość kapilarna: w24:< 0,1 kg/m²·h^{0,5}
- Współczynnik oporu dyfuzji pary wodnej μ : < 200
- Czyszczenie narzędzi: Czyścić na świeżo wodą.

2.4.4 Obrzutka

Obrzutka odporna na siarczany stosowana jako podkład zwiększający przyczepność nakładanych później warstw tynku, Np. Vorspritzmörtel lub równoważny

Dane techniczne:

- Gęstość nasypowa: ok. 1,7 kg/dm³
- Kolor: szary
- Odporność ogniowa: niepalny materiał budowlany, klasa materiału budowlanego A 1
- Głębokość wnikania wody: po 1 godz. h > 5 mm
- Współczynnik oporu dyfuzyjnego w stosunku do pary wodnej μ : ok. 15
- Czyszczenie narzędzi: Czyścić na świeżo wodą.

2.4.5 Tynk renowacyjny

Tynk renowacyjny wg instrukcji WTA, zawierający włókna, do zastosowań wewnętrznych i zewnętrznych, także jednowarstwowo, jako tynk podkładowy i wierzchni, np. Sanierputz lub równoważny.

Dane techniczne:

- Gęstość nasypowa: ok. 0,9 kg/dm³
- Kolor: star biel
- Ilość wody zarobowej: ok. 6 l / opakowanie 20 kg
- Czas przydatności do stosowania po wymieszaniu: ok. 1 godzina
- Temperatura stosowania: min. + 5 °C
- Wytrzymałość na ściskanie: > 2,5 MPa
- Nasiąkliwość kapilarna: > 0,3 kg/m²
- Głębokość wnikania wody: < 5 mm
- Współczynnik oporu dyfuzyjnego w stosunku do pary wodnej μ : < 12
- Przewodność cieplna: ok. 0,25 W/mK
- Odporność ogniowa: niepalny materiał budowlany, klasa materiału budowlanego A 1
- Czyszczenie narzędzi: Czyścić na świeżo wodą.

2.5. PIONOWA, MINERALNA IZOLACJA PRZECIWWILGOCIOWA

2.5.1 Materiał do warstwy szczepnej

Płynny koncentrat krzemionkujący stosowany w systemach uszczelnienia np. Kiesol lub równoważne i renowacji budowli. Stosowany m.in. do prac renowacyjnych w starym budownictwie, do iniekcji przeciw wilgoci podciąganej kapilarnie, do uszczelniania piwnic od wewnątrz i renowacji cokołów. Poza tym w zbiornikach wody pitnej, kanałach, oczyszczalniach ścieków itp.

Dane techniczne:

- Gęstość: ok. 1,15 g/cm³
- Odczyn pH: ok. 11
- Właściwości podłoża po przereagowaniu preparatu:
- Przepuszczalność pary wodnej: > 90% (w stosunku do pierwotnych właściwości)
- Nasiąkliwość powierzchniowa: $w: \leq 0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$
- Wzmocnienie: do 5 N/mm² (MPa)
- Czyszczenie narzędzi: Czyścić na świeżo czystą wodą.

2.5.2 Szpachlówka wyrównawcza

Szpachlówka wyrównawcza wg pkt 2.4.2.

2.5.3 Zaprawa uszczelniająca

Mineralna, odporna na siarczany, drobnoziarnista zaprawa uszczelniająca wg pkt 2.4.3.

2.5.4 Folia kubełkowa

Folia kubełkowa zgodna z dokumentacją projektową.

2.6. WYKOŃCZENIE POWIERZCHNI TYNKU – TYNKI RENOWACYJNE

2.6.1 Obrzutka

Obrzutka zgodna z pkt. 2.4.4.

2.6.2 Tynk renowacyjny

Tynk renowacyjny zgodny z pkt. 2.4.5.

2.6.3 Cienkowarstwowy tynk wykończeniowy

Mineralna szpachlówka powierzchniowa, tynk drobnoziarnisty i zaprawa zbrojona - nadająca się do filcowania, do stosowania na podłożach mineralnych, np. Feinputz lub równoważny.

Dane techniczne:

- Gęstość nasypowa: ok. 1,2 kg/dm³
- Kolor: stara biel
- Nadzór jakościowy: nadzór nad składem i jakością

- Skład: mineralne spoiwa, frakcjonowane mineralne kruszywa, specjalne wypełniacze i domieszki
- Uziarnienie: do 0,5 mm
- Wytrzymałość na ściskanie: ok. 5 MPa
- Nasiąkliwość kapilarna: $w < 0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot h_{0,5}$
- Przepuszczalność pary wodnej (warstwa grubości 2 mm): $sd \leq 0,5 \text{ m}$
- Czyszczenie narzędzi: Czyścić na świeżo wodą.

2.6.4 Farba na bazie emulsji silikonowej

Pigmentowana farba na bazie emulsji silikonowej z dodatkami grzybo- i glonobójczymi. Np. Siliconharzfarbe La lub równoważna.

Dane techniczne w momencie dostawy:

- Spoiwo: emulsja niskocząsteczkowych siloksanów
- Pigmenty: pigmenty tlenkowe, odporne na światło i alkalia
- Gęstość: 1,45-1,53 g/cm³ zależnie od koloru
- Lepkość: odpowiednia do nakładania wałkiem lub pędzlem
- Rozcieńczalnik: woda
- Odczyn pH: 8-9

Dane techniczne powłoki:

- Przepuszczalność pary wodnej: $sd \approx 0,05 \text{ m}$
- Zużycie materiału wynoszące 300 ml/m² co daje suchą warstwę o grubości ok. 200 μm
- Współczynnik nasiąkliwości: $w \approx 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot h_{0,5}$
- Stopień połysku: matowy, o charakterze mineralnym
- Faktura powierzchni: gładka
- Wytrzymałość na odrywanie na nowych podłożach: $> 0,6 \text{ N/mm}^2$
- na zwietrzałych starych powłokach malarskich: $> 0,4 \text{ N/mm}^2$
- Odporność na czynniki atmosferyczne: bardzo dobra
- Skłonność do brudzenia się: niewielka
- Kolory: biały, bezbarwny lub według palety kolorów Funcosil i kolory specjalne
- Czyszczenie narzędzi: Narzędzia należy czyścić na świeżo wodą.

2.7. WODA

Do przygotowania zapraw i zwilżania podłoża należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

2.8. DACHÓWKA

Do odtworzenia stosować dachówkę o cechach i wymiarach zbliżonych do oryginalnej.

2.9. CEGŁY:

Do uzupełnienia muru stosować cegłę o cechach i wymiarach zbliżonych do oryginalnej.

Cegła budowlana pełna licówka klasy 15 MPa,

Nasiąkliwość nie powinna być większa od 16%.

Wytrzymałość na ściskanie 15 MPa.

Odporność na działanie mrozu jak dla cegły klasy 10 MPa.

Odporność na uderzenie powinna być taka, aby cegła upuszczona z wysokości 1,5 m na inne cegły nie rozpadła się na kawałki; może natomiast wystąpić wyszczerbienie lub jej pęknięcie. Ilość cegieł nie spełniających powyższego wymagania nie powinna być większa niż:

- 2 na 15 sprawdzanych cegieł
- 3 na 25 sprawdzanych cegieł
- 5 na 40 sprawdzanych cegieł

2.10. ZAPRAWY MURARSKIE I KOTWIĄCE

Przygotowanie zapraw do robót murowych powinno być wykonywane mechanicznie.

Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu tj. ok. 3 godzin.

Należy stosować gotowe (konfekcjonowane) zaprawy murarskie.

Należy wykonać nowe płaskie spoiny, zaprawą cementowo-wapienną (np. na bazie białego cementu z płukanym piaskiem kwarcowym) lub gotową zaprawą renowacyjną do spoinowania.

Do osadzenia kotew należy stosować zaprawę na bazie mineralnej.

2.11. TYNKI „ZWYKŁE”.

Tynki „zwykłe”, powinny być zgodne z normą PN-EN 998.

2.12. ELEMENTY STALOWE PRZĘSEŁ OGÓRDZENIA I BALUSTRAD

Elementy stalowe odtworzyć ze stali kutej o właściwościach możliwe zbliżonych do oryginalnych. Zaleca się w maksymalnym stopniu wykorzystać istniejące elementy.

2.13. INHIBITOR KOROZJI

Do aplikacji w szczelinach konstrukcji stalowej ciełego roztworu inhibitora korozji, który stworzy nierozpuszczalne w wodzie, stabilne związki z produktami korozji; oraz wspomagać będzie adhezję powłok, stosować np. IKOROL lub równoważny.

2.14. MALOWANIE ELEMENTÓW STALOWYCH

Malowanie elementów stalowych farbami powłokowymi epoksydowo-poliretanowymi, o grubości min. 240µm zgodnymi z systemem wg PN-EN-ISO 12944.

Stosowane materiały nie mogą kolidować ze sobą pod względem oddziaływania, chemicznego, ani innym.

2.15. MATERIAŁ DO CZYSZCZENIA ŚCIERNEGO

Materiał do czyszczenia ściernego - nie powinien zagrażać środowisku

2.16. MATERIAŁ NA ZBUDOWANIE POMOSTÓW ROBOCZYCH

Materiał na zbudowanie pomostów roboczych – rusztowań stojących bądź podwieszonych, wyposażonych w ekrany umożliwiające zbieranie produktów czyszczenia strumieniowo-ściernego. Materiał i konstrukcja pomostów roboczych muszą zapewnić warunki stateczności i posiadać odpowiednią nośność (uwzględniającą ciężar zużytego ścierniwa)

Pomosty robocze muszą zapewniać bezpieczne warunki pracy i być wyposażone w poręczę. Rysunki robocze pomostów roboczych podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOT. SPRZĘTU

Ogólne wymagania dot. sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.2. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI

Przygotowanie powierzchni – usunięcie zanieczyszczeń i odkucie skorodowanego betonu (aż do „zdrowego” betonu), należy wykonać poprzez mycie wodą pod niewielkim ciśnieniem myjką ciśnieniową, oraz przy użyciu odkurzaczy, skalpela, dłuta, tarcze korundowe.

3.3. WYKONANIE NAPRAW

Do wykonania napraw stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta materiałów oraz sprzęt ogólnobudowlany zaakceptowany przez Inżyniera. Dla kontroli procesu technologicznego i wykonywanych prac, Wykonawca winien posiadać podstawowy sprzęt laboratoryjny. Podczas robót, wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji wilgotnościomierz i termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Sprzęt, maszyny i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Wykonawca przystępujący do prac powinien posiadać następujący sprzęt i narzędzia m.in:

- do wiercenia otworów iniekcyjnych - wiertarki odpowiedniej jakości o mocy co najmniej 1000 W oraz wiertła o średnicy 12 mm lub większej;
- do bezciśnieniowej iniekcji –
- przy stosowaniu opakowań plastikowych 5 lub 15 l - odpowiednio przystosowany opryskiwacz ogrodowy z lancą iniekcyjną;
- przy stosowaniu „kiełbasek” - zestaw złożony z pistoletu do kitów oraz lancy iniekcyjnej;
- przy stosowaniu politenerów o poj. 10 l – specjalna pompa Desoi Creme-Fix do politenerów o poj.10 l;

- do przygotowania podłoża - narzędzia do skucia uszkodzonych tynków: młotki, przecinaki, młoty udarowe pneumatyczne lub elektryczne; narzędzia do oczyszczenia powierzchni: szczotki, szczotki druciane, urządzenie do delikatnego piaskowania (strumieniowanie mgławicowe).
 - do przygotowania zapraw - mieszarka przeciwbieżna, przy małych ilościach mieszarka z pojedynczym mieszadłem lub wiertarka o regulowanej prędkości obrotowej z zamocowanym mieszadłem, pojemniki na zaprawę,
 - do nakładania preparatów gruntujących - niskociśnieniowe urządzenie natryskowe, szczotka, pędzel,
 - do nakładania drobnoziarnistych zapraw uszczelniających (szlamów uszczelniających) - szczotka do nakładania szlamów, ławkowiec ewentualnie nakładać maszynowo agregatami do tynków drobnoziarnistych,
 - do nakładania i zacierania zapraw tynkarskich - narzędzia tynkarskie: kielnia, łąta tynkarska, paca, paca gąbkowa, kratowy zdzierak, paca stalowa; do nakładania maszynowego należy stosować odpowiednie agregaty tynkarskie z mieszarkami,
 - do nakładania powłok malarskich - pędzel, wałek lub urządzenie natryskowe,
- Ponadto dźwig, wiernicę, środki transportowe.

4. TRANSPORT.

Ogólne wymagania dot. transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi zaakceptowanymi przez Inżyniera pod warunkiem zabezpieczenia przed deszczem dla składników suchych zaprawy i mrozem dla płynu zarobowego.

Transport i składowanie materiałów do renowacji zgodnie z zaleceniami producenta. Składowanie materiałów musi również spełniać te warunki.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. OGÓLNE WARUNKI WYKONYWANIA ROBÓT.

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM. 00.00.00. Wymagania Ogólne „pkt. 5

Wykonawca robót winien posiadać udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu prac przy naprawach betonu.

Przed przystąpieniem do wykonania prac wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do prac naprawczych wykonawca i Inżynier dokonają niezbędnych ustaleń technologicznych.

Podczas prac, na bieżąco, na odpowiednich formularzach wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej, w której zamieszcza m.in.:

- Dane o obiekcie i naprawianych elementach
- Informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- Dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- Informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- Wyniki badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót

Wykonawca po przeprowadzeniu inwentaryzacji na miejscu wspólnie z Inżynierem ustali rzeczywisty zakres koniecznych robót niezbędnych do wykonania zgodnie z zaleceniami konserwatorskimi i projektem.

Opisane zabiegi i materiały, mogą zostać zmodyfikowane po wykonaniu prób na powierzchniach doświadczalnych, aby optymalnie dostosować technologię do bliżej rozpoznanych problemów.

5.2. POLE REFERENCYJNE

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich uszkodzeń elementów kamiennych
- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej kamienia,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania napraw i ochrony powierzchniowej, a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

Pole referencyjne należy zasadniczo wykonać w mało widocznym miejscu.

5.3. WARUNKI ATMOSFERYCZNE

Należy przestrzegać temperatur podłoża, otoczenia i materiałów podanych w kartach technologicznych. Jeżeli producent nie podaje inaczej w Kartach Technicznych, podczas prowadzenia napraw, temperatura podłoża i powietrza nie powinna być niższa niż +5°C.

Zabronione jest wykonywanie robót poza granicznymi temperaturami, w czasie silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni rosie i przy wilgotności przekraczającej 80%.

Zakres prac remontowych przy murze ceglanym ogrodzenia (projekt zakłada wykonanie prac z obu stron muru):

1. Wykonanie wzmocnienia podłoża gruntowego z zastosowaniem iniekcji wysokociśnieniowej w technologii jet-grouting wraz z zabezpieczeniem istniejących sieci.
2. Usunięcie zdegradowanego tynku z powierzchni muru (obustronnie na całej powierzchni). Usnąć należy również fugi pomiędzy cegłami na głębokość ok. 30 mm.
3. Usunięcie zmurzałych, słabonośnych cegieł oraz "luźnych" fragmentów muru.
4. Rozbiórka zdeintegrowanych głowic w kształcie ostrosłupa wieńczących słupki muru (wykonanych jako murowane i pokryte tynkiem), poza głowicą skrajną od strony parku.
5. Dezynfekcja wszystkich zazielenionych powierzchni murowych preparatami właściwymi dla rozpoznanych mikroorganizmów.
6. Czyszczenie powierzchni ceglanej, z wykorzystaniem metodą hydromonitoringu (czyszczenie czystą wodą pod ciśnieniem ok. 60-120 MPa, bez dodatku ścierniwa) lub metodami strumieniowo-ścierną nie powodującymi uszkodzenia obrabianych powierzchni. W trakcie prowadzenia prac powodujących zapylenie powietrza należy stosować namioty ochronne.
7. Uzupelnienie ubytków materiału muru. Reprofilacja mniejszych ubytków materiału z zastosowaniem zaprawy restauratorskiej. W przypadku uszkodzenia całej cegły
 - wymiana na nową o parametrach zbliżonych do oryginalnych. Większe ubytki objętościowe, przemurować z zachowaniem wątku. Uzupelnienie ubytków spoin.
8. Montaż systemowych prętów "zszywających" w miejscach stwierdzonych pęknięć pionowych, poziomych oraz skośnych (na odcinkach nie stanowiących nowych, regularnych, pionowych szczelin dylatacyjnych - wg punktu poniżej). Systemowe pręty o średnicy \varnothing 10 mm, należy montować z obu stron muru, prostopadle do przebiegu pęknięcia, w rozstawie co 30 - 35 cm. Pręty o długości 100 cm, należy osadzać na zaprawie kotwiącej, w naciętych bruzdach o długości ok. 50 cm z każdej strony szczeliny. Po oczyszczeniu bruzdy należy wtłoczyć pierwszą warstwę zaprawy kotwiącej, następnie osadzić pręt kotwiący, po czym aplikuje się drugą warstwę zaprawy. Szczeliny/rysy należy wypełnić niekurczliwą zaprawą o niskiej lepkości, zapewniającej szczelne wypełnienie ubytku.

Należy przestrzegać szczegółowych zaleceń systemu, określonych przez producenta.

9. Nacięcie piłą z tarczą "diamentową" regularnych (pionowych) szczelin dylatacyjnych, w miejscach gdzie wytworzyły się "naturalne", nieregularne zarysowania dylatacyjne. Grubość nowej szczeliny dylatacyjnej powinna wynosić ok. 15-20 mm. Nacięcia należy prowadzić pionowo w górę od miejsca gdzie istniejąca szczelina "wchodzi" w fundament (zapewnienie swobody odkształceń na całym przekroju ściany łącznie z fundamentem). Luźne fragmenty muru, po wykonaniu cięcia należy usunąć. Ubytki materiału przy krawędziach szczelin dylatacyjnych należy uzupełnić, w zależności od ich wielkości poprzez: wmurowanie nowych cegieł lub reprofilację ubytku z użyciem zaprawy restauratorskiej. Z obu stron ściany, na pełnej wysokości szczeliny dylatacyjnej, w rozstawie co ok. 30 - 35 cm, należy osadzić pręty prowadzące. Pręty te należy zakotwić z jednej strony szczeliny dylatacyjnej (osadzenie na zaprawie kotwiącej w naciętych bruzdach), zapewniając im swobodę odkształceń na kierunku podłużnym po drugiej stronie szczeliny (pręt przemieszczający się w rurce osadzonej na zaprawie kotwiącej w naciętych bruzdach). Szczeliny dylatacyjne należy wypełnić masą trwale elastyczną odporną na oddziaływania atmosferyczne.

10. Wykonanie metodą iniekcji - poziomej izolacja przeciwwilgociwej. Izolację należy wykonać na wysokości ok 10 - 15 cm ponad terenem.

11. Wykonanie obustronnej pionowej, mineralnej izolacji przeciwwilgociwej zabezpieczonej folią kubełkową. Wykonanie izolacji wymaga częściowej rozbiórki nawierzchni z kostki granitowej oraz odkopania muru do poziomu kamienno-piaskowej ławy fundamentowej. Izolację należy wykonać od poziomu ławy fundamentowej do wysokości ok. 30 cm ponad poziom terenu. Odkopywanie muru i wykonanie izolacji należy prowadzić odcinkami o długości nie większej niż 2 m. Zakres prac obejmuje: skucie tynku, czyszczenie powierzchni, uzupełnianie ubytków cegły i spoiny, wykonanie warstwy szczepnej, dwuwarstwowa aplikacja właściwej izolacji mineralnej, zabezpieczenie izolacji folią kubełkową.

12. Odtworzenie głowic w kształcie ostrosłupa wieńczących słupki muru. Elementy te zostaną wykonane jako prefabrykaty z betonu zbrojonego C30/37. W podstawie prefabrykatów zostaną zamontowane pręty zespalające, które będą osadzane podczas montażu na budowie w otworach wykonanych w koronie muru. Pręty zespalające należy osadzić na zaprawie kotwiącej na bazie mineralnej. Pomiędzy istniejącym murem i prefabrykatem należy wykonać warstwę szczepną. Powierzchnie betonu głowic, narażone na działanie czynników atmosferycznych należy pokryć malarską, elastyczną powłoką antykarbonatyzacyjną i przeciwwilgociową.

13. Wymiana na nowe dachówek wieńczących koronę muru. Należy zastosować dachówki o parametrach możliwie zbliżonych do istniejących. Dylatacja pionowa muru powinna "przechodzić" również przez jego koronę, zapewniając w tej strefie swobodę odształceń (zastosowanie dodatkowych dachówek nakładkowych, mocowanych z jednej strony szczeliny dylatacyjnej).

14. Wykonanie tynku renowacyjnego do poziomu ok 1 m powyżej obserwowanej linii zawilgocenia muru. W skład tynku renowacyjnego wchodzi: obrzutka, właściwy tynk renowacyjny, cienkowarstwowy tynk wykończeniowy. Powyżej tynku renowacyjnego zostanie wykonany "zwykły" tynk cementowo-wapienny. Dla ujednolicenia faktury tynku na całej powierzchni muru, na powierzchni tynku "zwykłego" należy również wykonać cienkowarstwowy tynk wykończeniowy.

15. Malowanie powierzchni tynkowanych farbami silikonowymi.

Uwaga: Wykonawca we własnym zakresie opracuje projekty technologiczne wzmocnienia podłoża gruntowego uwzględniając istniejące sieci przebiegające w sąsiedztwie muru wraz z projektami technologicznymi zabezpieczenia tych sieci opracowane w porozumieniu z ich właścicielami.

Zakres prac remontowych przy elementach murowanych ogrodzenia:

1. Zabezpieczenie na czas robót repera wysokościowego usytuowanego na jednym ze słupków ogrodzenia.

2. Usunięcie zdegradowanego tynku z powierzchni cokołów i słupków ogrodzenia.

3. Usunięcie zmurzałych, słabonośnych cegieł oraz "luźnych" fragmentów muru.

4. Czyszczenie powierzchni, z wykorzystaniem metody hydromonitoringu (czyszczenie czystą wodą pod ciśnieniem ok. 60-120 MPa, bez dodatku ścierniwa) lub metodą strumieniowo-ścierną nie powodującą uszkodzenia obrabianych powierzchni. W trakcie prowadzenia prac powodujących zapylenie powietrza należy stosować namioty ochronne.

5. Uzupełnienie ubytków materiału muru. Reprofilacja mniejszych ubytków materiału z zastosowaniem zaprawy restauratorskiej. W przypadku uszkodzenia całej cegły

- wymiana na nową o parametrach zbliżonych do oryginalnych. Większe ubytki objętościowe, przemurować z zachowaniem wątku. Uzupełnienie ubytków spoin.

6. Trwałe osadzenie na zaprawie kotwiącej "obluzowanych" parapetów wieńczących korony słupów.

7. Uzupełnianie ubytków elementów betonowych zaprawami PCC.

8. "Zszycie" za pomocą prętów systemowych pękniętego cokołu wypełniającego jedno z przęseł ogrodzenia.

9. Wykonanie tynku renowacyjnego na cokołach ogrodzenia i w dolnych partiach słupków. W skład tynku renowacyjnego wchodzi: obrzutka, właściwy tynk renowacyjny, cienkowarstwowy tynk wykończeniowy. Powyżej tynku renowacyjnego zostanie wykonany "zwykły" tynk cementowo-wapienny. Dla ujednolicenia faktury tynku na całej powierzchni muru, na powierzchni tynku "zwykłego" należy również wykonać cienkowarstwowy tynk wykończeniowy. Na powierzchniach słupów, od strony parku, należy odtworzyć ornamenty na wzór istniejących.

10. Malowanie powierzchni tynkowanych farbami silikonowymi.

Zakres prac remontowych przy kutych, stalowych przęsłach wypełnienia ogrodzenia:

1. Demontaż stalowych przęseł (w całości).

2. Przeprowadzenie w warsztacie prac naprawczych obejmujących:

- czyszczenie metodami strumieniowo-ściernymi,

- prostowanie zdeformowanych elementów,
 - uzupełnienie brakujących elementów odtworzonych na wzór istniejących,
 - aplikacja w szczelinach konstrukcji stalowej ciekiego roztworu inhibitora korozji, który stworzy nierozpuszczalne w wodzie, stabilne związki z produktami korozji; oraz wspomagać będzie adhezję powłok, np. IKOROL lub równoważny,
 - aplikacja antykorozyjnych powłok malarskich w systemie epoksydowo-poliuretanowym, o grubości min. 240µm.
3. Montaż w słupkach murowanych nowych kotew stalowych osadzonych na zaprawie kotwiącej na bazie mineralnej.
4. Ponowny montaż odrestaurowanych przęseł wypełnienia ogrodzenia.

5.4. WYKONANIE ROBÓT INIEKCYJNYCH W PRZYKŁADOWEJ TECHNOLOGII REMMERS

Uwaga: podane niżej informacje stosować jako przykład i ew. uzupełnienie do przedstawionej powyżej technologii robót.

5.4.1 Badania wstępne

Przed wykonaniem iniekcji przeciw wilgoci podciąganej kapilarnie należy wykonać badania wstępne obiektu.

Należy określić:

- stopień zawilgocenia materiału budowlanego (stosunek aktualnej zawartości wody do zawartości wody w stanie nasycenia);
- obecność pustek w murze;
- zawartość soli rozpuszczalnych w wodzie (siarczany, chlorki i azotany);
- obecność i skuteczność izolacji pionowych.

W zależności od wyników badań wstępnych należy wybrać odpowiednią metodę iniekcji oraz ustalić rodzaj i zakres niezbędnych prac uzupełniających.

Wysokość, na jakiej wykonywane są otwory iniekcyjne zależy od rodzaju i skuteczności funkcjonowania zewnętrznej hydroizolacji ściany, poziomu terenu przy budynku oraz przewidywanych zabiegów dodatkowych i należy ją ustalić przed rozpoczęciem prac.

Zaleca się stosować następujące zasady:

- w przypadku braku zewnętrznych izolacji pionowych iniekcję należy wykonywać powyżej poziomu terenu (z reguły ok. 10-20 cm powyżej poziomu terenu);
- w przypadku stwierdzenia skutecznych zewnętrznych izolacji przeciwwodnych iniekcję należy wykonywać powyżej dolnej krawędzi tej izolacji (z reguły ok. 10-20 cm powyżej dolnej krawędzi izolacji przeciwwodnej);
- w ścianach wewnętrznych iniekcję należy wykonywać jak najniżej (z reguły ok. 10-20 cm powyżej poziomu posadzki).

W przypadku wykonywania w jednym obiekcie iniekcji na różnych wysokościach, poziome odcinki rzędów otworów iniekcyjnych na różnych wysokościach należy połączyć rzędem otworów iniekcyjnych wierconych w pionie.

Stopnie zasolenia określone są następująco:

	Niskie	średnie	wysokie
Chlorki	< 0,2 %	0,2-0,5 %	>0,5 %
Azotany	< 0,1 %	0,1-0,3 %	>0,3 %
Siarczany	< 0,5 %	0,5-1,5 %	>1,5 %

Za ogólny poziom zasolenia muru przyjmuje się najwyższą kategorię jaką osiąga którakolwiek z soli.

W przypadku stwierdzenia obecności szkodliwych soli konieczne jest tynkowanie ścian specjalnymi tynkami renowacyjnymi o wysokiej porowatości i zdolności magazynowania soli.

Metoda iniekcji z zastosowaniem kremu iniekcyjnego Kiesol C nadaje się do porowatych materiałów budowlanych o stopniu zawilgocenia do 95%.

5.4.2 Przygotowanie podłoża:

Stary tynk należy usunąć na co najmniej 80 cm powyżej rozpoznawalnej krawędzi zawilgocenia.

Zniszczone spoiny usunąć na głębokość 2 cm. Otwarte spoiny wypełnić zaprawą Remmers Grundputz. Powierzchnie ścian do wysokości 30 cm powyżej poziomu wiercenia otworów zaleca się uszczelnić szlamem uszczelniającym Remmers Sulfatexschlämme w systemie Remmers Kiesol (spryskać podłoże preparatem Kiesol, nanieść pędzlem szlam Remmers Sulfatexschlämme, następnie nanieść drugą warstwę szlamu).

Powierzchnie przylegające:

Części budowli i materiały, które nie powinny stykać się z impregnatem (np. szkło, powierzchnie lakierowane i przeznaczone do lakierowania) należy chronić, podobnie jak rośliny, np. przez przykrycie folią budowlaną.

5.4.3 Iniekcja kremu iniekcyjnego Kiesol C

Kiesol C jest wprowadzany w mur metodą iniekcji przez wywiercone otwory.

Iniekcja jest możliwa do stopnia zawilgocenia ok. 95%.

Wywiercić otwory - odstępy między otworami 12 cm, średnice otworów 12 mm. Głębokość otworu powinna być o ok. 2 cm mniejsza od grubości muru. Z otworów należy usunąć pył wiertniczy np. przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Otwory wierci się zazwyczaj na poziomie terenu lub na poziomie posadzki. W otwór wkłada się jak najgłębiej lancę iniekcyjną o średnicy dopasowanej do średnicy otworu. Przez powolne wyciskanie kremu przy jednoczesnym wysuwaniu lancy iniekcyjnej należy osiągnąć całkowite wypełnienie otworów. Natychmiast po wprowadzeniu kremu iniekcyjnego w otwory, należy zamknąć te otwory zaprawą Dichtspachtel. Zaprawę należy wprowadzić na 3-5 cm w otwory iniekcyjne.

Zużycie: ok. 100 ml na każdy metr bieżący muru i każde 10 cm grubości (w murze o grubości 50 cm zużycie wyniesie ok. 0,5 l na mb muru)

Temperatura stosowania:

Nie stosować preparatu Kiesol C przy temperaturach poniżej +5°C i powyżej +30°C.

5.4.4 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Preparat Kiesol C jest wodnym preparatem zawierającym trietoksyoksyoctylsilan

Preparat został zaklasyfikowany jako drażniący.

Działa drażniąco na oczy i skórę. Dlatego należy:

- chronić przed dziećmi;
- w razie połknięcia niezwłocznie zasięgnij porady lekarza – pokaż opakowanie lub etykietę;
- unikać zanieczyszczenia skóry.

Materiał Dichspachtel zawiera cement, który w połączeniu z wodą reaguje alkalicznie. Dlatego należy:

- chronić przed dziećmi
- nie wdychać pyłu
- unikać zanieczyszczenia skóry i oczu
- zanieczyszczone oczy przemyć natychmiast dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza
- nosić odpowiednie rękawice ochronne

5.5. TYNKI I SPOINY „ZWYKŁE”

Spoiny w murach:

- W ścianach przewidzianych do tynkowania nie należy wypełniać zaprawą spoin przy zewnętrznych licach na głębokości ok. 5 mm.
- Bezpośrednio przed tynkowaniem podłoże należy oczyścić z kurzu szczotkami oraz usunąć plamy z rdzy i substancji tłustych. Plamy z substancji tłustych można usunąć np. 10-proc. roztworem szarego mydła.

Nadmiernie suchą powierzchnię podłoża należy zwilżyć wodą.

Przy wykonywaniu tynków szlachetnych należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji producenta gotowej mieszanki tynkarskiej w zakresie przygotowania podkładu i zaprawy szlachetnej a także warunków nakładania zaprawy oraz jej pielęgnacji.

Ponadto przy wykonywaniu tynków należy przestrzegać następujących zasad ogólnych:

- mieszankę tynkarską dobierać tak, by zapewnić zgodność założonej w Dokumentacji Projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej grubości tynku z zaleceniami producenta wybranej mieszanki tynkarskiej,
- obowiązkowo stosować technikę wykonywania i reżimy technologiczne (np. minimalne przerwy technologiczne) oraz sposób obrobienia tynku zgodne z procedurami wykonawczymi zawartymi we wskazówkach producenta mieszanki tynkarskiej,

- profile tynkarskie dobierać odpowiednio do ich przyszłej funkcji (profile narożnikowe, stykowe, szczelinowe, dylatacyjne, itp.) oraz z uwzględnieniem zgodności materiału, z którego wykonany jest profil, z przewidywanym rodzajem tynku,
- nie dopuszczać do powstania pustych przestrzeni za profilami tynkarskimi np. listwami narożnikowymi,
- elementy wpuszczane w tynk osadzać równomiernie na całym obwodzie,
- w miejscach narażonych na pęknięcia zakładać siatkę,
- nacięcia tynku („kontrolowane pęknięcia”) wykonywać przed przystąpieniem do ostatniego etapu wykończenia tynku np. cyklinowania, gładzenia; na ścianach zewnętrznych nacięcia tynku są niedozwolone – należy stosować odpowiednie profile tynkarskie,
- przed całkowitym stwardnieniem tynku należy dokonać jego przecięcia, aż do podłoża, w miejscach fug przewidzianych w Dokumentacji Projektowej; po upływie niezbędnego czasu i przeschnięciu powstałych w wyniku przecięcia szczelin należy je wypełnić odpowiednią masą elastyczną,
- świeże tynki zewnętrzne w okresie letnim powinny być chronione przed zbyt intensywnym działaniem promieni słonecznych i opadami deszczu, a w okresie zimowym przed mrozem,

Powierzchnie tynków powinny być tak wykonane, aby stanowiły regularne płaszczyzny pionowe lub poziome albo też tworzyły powierzchnie krzywe, zgodnie z zaprojektowanym obrysem. Krawędzie przecięcia się płaszczyzn otynkowanych powinny być prostoliniowe, a kąty dwuścienne między tymi płaszczyznami powinny być kątami prostymi lub powinny być zgodne z kątami przewidzianymi w dokumentacji projektowej.

Dopuszczalne odchylenia od powyższych wymagań nie powinny przekraczać wielkości określonych dla tynków kategorii III wg PN-70/B-10100, z wyjątkiem tynków kamieniarskich szlifowanych, dla których prawidłowość powierzchni i krawędzi należy przyjmować jak dla tynków kategorii IV wg ww. normy.

5.6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I MALOWANIE FARBAMI

5.6.1 Przygotowanie powierzchni

Powierzchnie stalowe należy przygotować metodą obróbki strumieniowo-ściernej celem uzyskania odpowiedniej chropowatości podłoża.

Dopuszcza się następujące metody.

- Metoda oczyszczania na mokro lub w osłonie wodnej- ta metoda nie wymaga wcześniejszego mycia wysokociśnieniowego wodą bieżącą przed właściwym przygotowaniem powierzchni do malowania
- Metoda oczyszczania na sucho- ta metoda wymaga wcześniejszego mycia wysokociśnieniowego wodą bieżącą pod ciśnieniem 150- 200 bar przed właściwym przygotowaniem powierzchni do malowania.

Powierzchnie tynków nowowykonanych tynków muszą być przygotowane zgodnie instrukcją producenta zastosowanych farb sylkatowych.

5.6.2 Warunki wykonywania prac malarskich

Optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od + 15 °C do +30°C, a nie powinna być niższa niż +5°C.

Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 80 %, nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (4° Beauforta). Dla niektórych rodzajów farb wymagana jest minimalna wilgotność powietrza przy aplikacji. Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej +10°C i powinna być o 3°C wyższa od punktu rosy.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Po 15 września prace malarskie powinny być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury i wilgotności.

Oprócz ww. warunków należy przestrzegać warunków podanych przez producenta materiałów malarskich w kartach technicznych materiałów.

W czasie prowadzenia robót Wykonawca powinien sporządzić protokół z warunków klimatycznych panujących w trakcie robót.

5.6.3 Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed przystąpieniem do wbudowania materiału Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie deklaracji zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych danego materiału wg metod przewidzianych w odpowiednich normach. Wykonawca zobowiązany jest do złożenia u Inżyniera sporządzonych przez producenta kart technicznych stosowanych materiałów i przestrzegania zawartych w nich ograniczeń.

Po otwarciu pojemnika z farbą należy sprawdzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1513:1999:

- stan opakowania,
- ocenę kożuszenia,
- ocenę konsystencji (np. żelowanie),
- rozdział faz,
- obecność zanieczyszczeń,
- ocenę osadu.

W przypadku wystąpienia kożucha należy go usunąć. Nie nadają się do użytku farby zawierające zanieczyszczenia, żelowane oraz zawierające twarde osady. Osad miękki należy wymieszać, żeby ujednolodzić farbę.

Poza tym każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej. Procedura ta powinna zawierać:

- sposób mieszania składników farb w celu otrzymania jednolitej konsystencji,
- dozowanie składników,
- minimalny czas schnięcia dla farby.

Jeśli jest to możliwe należy stosować mieszadła mechaniczne.

W przypadku zastosowania materiałów dwukomponentowych, mieszanie składników musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta, w szczególności w zakresie czasu mieszania i czasu przydatności produktu do stosowania. Należy bezwzględnie przestrzegać zużycia całej ilości farby w okresie, w którym zachowuje ona swoją żywotność.

Sprzęt do malowania (pistolety natryskowe, pompy, węże, pędzle) należy myć bezpośrednio po użyciu rozpuszczalnikami zalecanymi przez producenta.

5.6.4 Nakładanie warstw farby

Podczas schnięcia i utwardzania powłok należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Warstwę gruntującą należy nakładać na powierzchnię przygotowaną - suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanego przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.).

Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli.

Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.). Po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą należy pokryć warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania.

Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta.

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu.

Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3 ÷ 8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta okresie utwardzania, musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

5.7. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrola i odbiór robót oraz kontrola jakości materiałów powinna być przeprowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi Ogólnej Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Kontrola całości wykonania robót obejmuje:

- wykonanie rusztowań i pomostów
- przygotowanie podłoża
- przydatność materiałów
- jakość wykonanych napraw
- jakość naniesionych powłok
- zachowanie warunków zabezpieczenia środowiska przed skażeniem.

6.2. BADANIA I KONTROLA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT NAPRAWCZYCH

Przed przystąpieniem do robót wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta (atesty materiałów).

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

6.3. Kontroli podlega przygotowane podłoże. Należy sprawdzić czy podłoże jest wystarczająco mocne, nośne i pozbawione składników działających antyadhezyjnie, odspojonych lub miękkich i czy zostało przygotowane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i instrukcjami producenta materiałów.

6.4. BADANIA W TRAKCIE WYKONYWANIA ROBÓT

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać wyniki tych badań Inżynierowi. Częstotliwość oraz zakres badań i sprawdzenia prac konserwatorskich uzgodnić z przedstawicielem Konserwatora i Inżynierem jednak nie rzadziej niż po każdym etapie technologicznym. Wszystkie etapy pośrednie prac konserwatorskich należy odpowiednio udokumentować i przedstawić Inżynierowi.

Wykonawca zobowiązany jest do ciągłej kontroli jakości wykonywanych prac. W tym celu konieczne jest aby spełnione zostały następujące warunki:

- Wykonawca powinien posiadać odpowiednio przeszkolony personel.
- Wykonawca musi dysponować odpowiednim sprzętem do wiercenia otworów iniekcyjnych – profesjonalnymi wiertarkami o mocy co najmniej 1000 W i odpowiednimi wiertłami. Sprzęt ten musi być utrzymywany w dobrym stanie technicznym.
- Wykonawca powinien dysponować sprzętem do iniekcji bezciśnieniowej. Sprzęt ten musi być utrzymywany w dobrym stanie technicznym.
- Wykonawca powinien posiadać odpowiedni sprzęt do czyszczenia powierzchni, przygotowania, nakładania, pielęgnacji stosowanych materiałów. Sprzęt ten musi być utrzymywany w dobrym stanie technicznym.
- Wykonawca powinien posiadać przyrządy umożliwiające kontrolę jakości wykonywanych prac:
 - termometry powierzchniowe,
 - termometry do pomiaru temperatury powietrza,
 - przyrządy do pomiaru grubości warstw szlamu uszczelniającego,
 - przyrządy do pomiaru grubości warstw tynku.
- Każda dostarczona partia materiału musi być zaopatrzona w deklarację zgodności z odpowiednim dokumentem odniesienia wystawioną przez upoważnioną jednostkę. W razie jakichkolwiek wątpliwości dotyczących jakości materiału należy przeprowadzić niezbędne badania.
- W czasie prac musi być prowadzona kontrola jakości wykonywanych prac i ich etapów zgodnie z odpowiednimi normami, specyfikacją i opracowanym harmonogramem.
- Wykonawca powinien prowadzić bieżący zapis realizowanych prac, badań jakościowych i warunków atmosferycznych w odpowiednio przygotowanych i uzgodnionych dziennikach. Kopia tej dokumentacji powinna być częścią dokumentacji powykonawczej.

Kontrolę wykonania powinno wykonywać się podczas nakładania kolejnych warstw oraz bezpośrednio po nałożeniu każdej nowej warstwy. Należy sprawdzić dokładność wykonania – jednorodność grubości warstwy, rzeczywistą grubość warstwy, pełne pokrycie powierzchni.

W przypadku fasety uszczelniającej należy sprawdzić dokładność wykonania szczególnie w miejscach załamania, zagęszczenie zaprawy, brak wadliwych miejsc.

6.5. KONTROLA INIEKCJI

Wykonawca zobowiązany jest do ciągłej kontroli jakości wykonywanych prac.

Należy sprawdzić stan muru przed przystąpieniem do prac. W przypadku obecności dobrze przylegającego tynku, jego usuwanie przed iniekcją nie jest konieczne. W przypadku murów nie otynkowanych lub murów, z których skuto tynki należy je wyspoinować zaprawą cementową. Jeżeli roboty prowadzone są w wykopie, należy sprawdzić czy wykop jest wystarczająco szeroki i prawidłowo oszalowany. Należy ocenić stan techniczny muru. W przypadku murów w złym stanie technicznym konieczna jest ich naprawa i ewentualne wzmocnienie. Zaleca się sprawdzić strukturę muru oraz obecność pustek w murze.

Wiercenie otworów iniekcyjnych

Należy sprawdzić odstęp między otworami – powinny być równe, w żadnym miejscu odstęp między otworami nie może być większy od 13 cm, na 1 metrze bieżącym muru musi być wykonanych co najmniej 8 otworów iniekcyjnych. Należy skontrolować głębokość otworów.

Wysokość, na której wyznaczono rząd otworów iniekcyjnych powinna być zgodna z zasadami opisanymi w punkcie 5..

Średnica otworów musi być zgodna z przyjętą technologią. Średnica otworów musi wynosić co najmniej 12 mm.

Należy sprawdzić czy z otworów został usunięty pył wiertniczy.

Podczas wykonywania iniekcji należy kontrolować na bieżąco zużycie preparatu iniekcyjnego, staranność wprowadzania preparatu iniekcyjnego w poszczególne otwory, dokładność zamknięcia otworów po iniekcji.

Odbiór robót iniekcyjnych powinien być dokonany przed rozpoczęciem kolejnych prac renowacyjnych (np. tynkowaniem).

6.6. KONTROLA PO WYKONANIU ROBÓT

Jakość wykonanej naprawy ocenia Inżynier po sprawdzeniu wyglądu i na podstawie przedstawionych przez Kierownika dzienników wykonania naprawy powierzchniowej.

Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

Badania powinny być przeprowadzane w sposób całościowy i powinny umożliwić ocenę wszystkich wymagań, a w szczególności:

- zgodności z dokumentacją konserwatorską i zmianami w dokumentacji powykonawczej,
- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- prawidłowości przygotowania podłoża,
- wyglądu powierzchni kamienia i metalu.
- prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi materiału

Scalenie kolorystyczne powierzchni betonowych polega na wizualnym oglądzie dokonany przez Inżyniera.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że badania Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z niniejszą specyfikacją. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

Wszystkie wyżej wymienione badania Wykonawca wykonuje w obecności Inżyniera, a wyniki załącza do dokumentacji powykonawczej.

6.7. KONTROLA TYNKÓW

Badania tynków, w tym także tynków renowacyjnych należy przeprowadzić w sposób podany w normie PN-70/B-10100 p. 4.3.. Powinny one umożliwić ocenę pod kątem następujących wymagań:

- zgodność z dokumentacją projektową i zmianami w dokumentacji powykonawczej,
- jakość zastosowanych wyrobów,
- prawidłowość przygotowania podłoża,
- przyczepność tynków do podłoża,
- grubości warstwy tynku zgodnie z wymaganiami,
- wygląd zewnętrznej powierzchni tynku,
- prawidłowość wykonania powierzchni i krawędzi tynku,
- przestrzeganie właściwej długości przerw technologicznych między poszczególnymi warstwami,
- wykończenie tynku na narożach, stykach i szczelinach dylatacyjnych

Sprawdzenie grubości tynku należy przeprowadzać w pięciu dowolnie wybranych miejscach powierzchni otynkowanej, nie przekraczającej 5000 m². Należy wyciąć w warstwie tynku prostokątne otwory kontrolne tak, aby podkład został odsłonięty, ale nie naruszony. Szerokość otworów powinna wynosić około 20 mm. Pomiar grubości należy wykonać przez przyłożenie do powierzchni tynku linijki kontrolnej o długości co najmniej 30 cm tak, aby przecinała ona otwór oraz umożliwiała zmierzenie z dokładnością do 1 mm prześwitu pomiędzy krawędzią linijki a odsłoniętym podkładem. Za przeciętną grubość tynku należy przyjmować średnią wartość uzyskaną z pomiaru pięciu otworów. Przy powierzchni przekraczającej 500 m² należy na każde rozpoczęte 100 m² wycinać jeden dodatkowy otwór.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania powierzchni tynków i krawędzi należy przeprowadzać zgodnie z PN-70/B-10100.

Sprawdzenie wykończenia powierzchni (faktury) należy przeprowadzać przez oględziny zewnętrzne i stwierdzenie zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 5 niniejszej specyfikacji. Wielkość wgłębień lub nacięć należy określać przez pomiar z dokładnością do 1 mm, posługując się linijką kontrolną jak wyżej, przykładaną krzyżowo do powierzchni tynku.

Sprawdzenie barwy należy przeprowadzać zarówno w trakcie przygotowywania zaprawy do warstwy wierzchniej przez porównanie zabarwienia próbnych zarobów z barwą wzorca, jak i po zakończeniu robót – przez oględziny zewnętrzne wykonanych tynków i stwierdzenie zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 5 niniejszej specyfikacji technicznej i z Dokumentacją Projektową.

Sprawdzenie obecności wykwitów i zacieków należy przeprowadzać wzrokowo równocześnie z badaniem barwy wykonanych tynków

Sprawdzenie wykończenia tynków na stykach, narożach i obrzeżach należy przeprowadzać zgodnie z PN-70/B-10100.

Sprawdzenie przyczepności tynku do podkładu należy przeprowadzać przez oględziny zewnętrzne oraz opukiwanie zgitym palcem miejsc budzących wątpliwości, a na żądanie zamawiającego także wg PN-85/B-04500.

Wyniki badań powinny być porównane z wymaganiami podanymi w pkt. 5. Niniejszej specyfikacji technicznej, opisane w dzienniku budowy i protokole podpisanym przez przedstawicieli Inwestora (Zamawiającego) oraz Wykonawcy.

6.8. KONTROLA MONTAŻU OGRODZENIA

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani STWiORB nie podają inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchyłki montażu ogrodzenia:

- odchylenie od pionu $\pm 0,5\%$,
- odchyłka od prostoliniowości 0,5%.

Ponadto kontroli wizualnej i pomiarowi podlega wygląd jakości wykończonych prostowań i odtworzeń ogrodzenia. Dopuszczalne odchyłki wynoszą + / - 1 mm.

6.9. SPRAWDZENIE PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI DO MALOWANIA

Wizualną ocenę stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami.

6.10. KONTROLA NAKŁADANIA POWŁOK MALARSKICH

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000 metoda 7B. Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki.

Należy kontrolować tzw. wyrabianie, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, obrzeżach otworów, szczelinach, spoinach, śrubach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

6.11. SPRAWDZENIE JAKOŚCI WYKONANYCH POWŁOK

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i specyfikacją projektową:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki – (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,
- przyczepność powłok,
- twardość powłoki.

Należy wykonać protokół z kontroli całego systemu powłokowego oraz karty dokumentacji powykonawczej.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru jest:

- 1m^2 (lub dm^2) naprawionej powierzchni, z oczyszczeniem, zabezpieczeniem i spinowaniem, izolacji, nakładania tynków, montażu dachówki, malowania, itp.,
- 1 szt. dla montowanych prętów, oraz demontażu i naprawy i montażu przeseł stalowych ogrodzenia ze wszystkimi robotami wymienionymi w dokumentacji projektowej i przedmiarze,
- 1m naprawy rys, iniekcji i izolacji, montażu gonsirów itp.,
- przy uwzględnieniu faktycznego zużycia materiałów naprawczych, przy uwzględnieniu wykonania wszystkich robót wyszczególnionych w Przedmiarze Robót.

Budowa i rozbiórka rusztowań, pomostów, przygotowanie powierzchni i wywóz materiałów odpadowych nie podlega osobnemu obmiarowi i mieści się w jednostce obmiaru.

Płaci się za wykonaną ilość jednostek, wg. rzeczywistego obmiaru.

Wszystkie rozbieżności z ilością podaną w projekcie i STWiORB musi zaakceptować Inżynier.

Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji.

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.2. ODBIOROWI PODLEGAJĄ:

- Wykonane rusztowania i pomosty robocze
- Wykonane naprawy, odtworzenia, wzmocnienia i iniekcje
- Scalenie kolorystyczne.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją.
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

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

Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem, zgodnie z przyjętymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" zasadami.

Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu robót zg z projektem i STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne warunki płatności podane są w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostkowa wykonania obejmuje naprawę elementów kamiennych wg technologii przyjętej przez Wykonawcę i zaakceptowanej przez Zamawiającego i obejmuje: prace pomiarowe, oznakowanie robót, wykonanie robót wg zakresu w p.1.3, oczyszczenie stanowisk pracy i usunięcie będących własnością wykonawcy materiałów poza teren robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

Instrukcje techniczne producentów materiałów.

PN-EN 998-1:2010	Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 1: Zaprawa tynkarska
PN-EN 1015-2:2000	Metody badań zapraw do murów. Część 2: Pobieranie i przygotowanie próbek zapraw do murów
PN-EN 1015-3:2000	Metody badań zapraw do murów. Część 3: Określenie konsystencji świeżej zaprawy (za pomocą stolika rozplywu)
PN-EN 1015-4:2000	Metody badań zapraw do murów. Część 4: Określenie konsystencji świeżej zaprawy (za pomocą penetrometru)
PN-EN 1015-7:2000	Metody badań zapraw do murów. Część 7: Określenie zawartości powietrza w świeżej zaprawie
PN-EN 1015-10:2001	Metody badań zapraw do murów. Część 10: Określenie gęstości wysuszonej stwardniałej zaprawy
PN-EN 1015-11:2001	Metody badań zapraw do murów. Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy
PN-EN 1015-12:2002	Metody badań zapraw do murów. Część 12: Określenie przyczepności do podłoża stwardniałych zapraw na obrzutkę i do tynkowania
PN-EN 1015-18:2001	Metody badań zapraw do murów. Część 18: Określenie współczynnika absorpcji wody spowodowanej podciąganiem kapilarnym stwardniałej zaprawy
PN-EN 1015-19:2002	Metody badań zapraw do murów. Część 19: Określenie współczynnika przenoszenia pary wodnej w stwardniałych zaprawach na obrzutkę i do tynkowania
PN-B-10106:1997	Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych
PN-70/B-10100	Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-65/B-10101	Roboty tynkowe. Tynki szlachetne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-EN 772-11:2002	Metody badań elementów murowych Część 11: Określenie absorpcji wody elementów murowych z betonu kruszywowego, kamienia sztucznego i kamienia naturalnego spowodowanej podciąganiem kapilarnym oraz początkowej absorpcji wody elementów murowych ceramicznych
PN-EN 772-4:2001	Metody badań elementów murowych Część 4: Określenie gęstości, gęstości objętościowej oraz porowatości całkowitej i otwartej elementów murowych z kamienia naturalnego
PN-EN 772-5:2002	Metody badań elementów murowych Część 5: Określenie zawartości aktywnych soli rozpuszczalnych w elementach murowych ceramicznych
PN-EN 1925:2001	Metody badań kamienia naturalnego Oznaczanie współczynnika nasiąkliwości kapilarnej

24. M.20.21.01 WZMACNIANIE PODŁOŻA METODĄ INIEKCJI STRUMIENIOWEJ

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wzmocnienia podłoża gruntowego.

1.2. ZAKRES OPRACOWANIA

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontaktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu wzmocnienia podłoża gruntowego metodą iniekcji strumieniowej zgodnie z normą PN-EN 12716.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

- 1.4.1. **Iniekcja strumieniowa T – wariant potrójny – rozdzielony** (ang. triple) wykorzystuje do rozluźnienia gruntu strumień wody otulony sprężonym powietrzem, o prędkości wypływu ponad 100 m/s. Przez dodatkową dyszę, usytuowaną poniżej dyszy wodnej, wypływa równocześnie zaczyn cementowy pod ciśnieniem ≥ 1.5 MPa.
- 1.4.2. **Element iniekccyjny** – bryła gruntu poddana iniekcji strumieniowej z jednego wywierconego otworu;
- 1.4.3. **Kolumna iniekccyjna** – zainiektowana bryła gruntu o kształcie zbliżonym do walca;
- 1.4.4. **Ściana iniekccyjna** – zainiektowana płaska bryła gruntu;
- 1.4.5. **Pozioma przesłona iniekccyjna** – zainiektowana pozioma bryła gruntu;
- 1.4.6. **System pojedynczy** – iniekcja strumieniowa, w której odpajanie – zniszczenie struktury gruntu i cementacja gruntu są uzyskiwane za pomocą wysokoenergetycznego strumienia jednej cieczy – na ogół zaczynu cementowego
- 1.4.7. **System podwójny** – iniekcja strumieniowa, w której odpajanie – zniszczenie struktury gruntu i cementacja gruntu są uzyskiwane za pomocą wysokoenergetycznego strumienia jednego medium, zwykle zaczynu cementowego, wspomaganego przez otaczający go strumień sprężonego powietrza jako drugiego medium

W przypadku realizacji wzmocnienia podłoża gruntowego można stosować tylko i wyłącznie Iniekcję strumieniową T (pkt. 1.4.1), pozostałe iniekcje (1.4.6., 1.4.7) są nieodpowiednie ze względu na warunki gruntowo-wodne.

Pozostałe określenia i terminy wg normy PN-EN 12716.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Wymagania techniczne

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Projektem Wykonawczym, Projektem Technologicznym i STWiORB.

Wykonawca robót opracuje projekt technologiczny wzmocnienia gruntu pod murem (zawierający właściwe rozpoznanie geotechniczne) i przedłoży go do akceptacji przez Projektanta.

Przed rozpoczęciem zasadniczych robót na obiekcie należy wykonać próby polowe dla potwierdzenia prawidłowości wybranej technologii robót oraz założeń projektowych, w szczególności uzyskiwanej średnicy kolumny iniekcyjnej. Zakres i liczbę prób określa się w dokumentacji projektowej.

Wyniki badań próbnych należy przedstawić do zatwierdzenia Projektantowi wzmocnienia podłoża gruntowego. Do zasadniczych robót związanych ze wzmocnieniem gruntu za pomocą iniekcji strumieniowej można przystąpić po zatwierdzeniu wyników prób przez Projektanta i Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia występowania istotnych niezgodności w budowie podłoża w stosunku do warunków geotechnicznych przyjętych w projekcie należy powiadomić Projektanta i Inżyniera w celu podjęcia stosownych decyzji i/lub zmiany parametrów technologicznych procesu iniekcji. Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wiercenia na nieprzewidziane przeszkody w podłożu.

1.6. WYMAGANIA DOKUMENTACYJNE.

Roboty iniekcyjne powinny być realizowane na podstawie dokumentacji technicznej zawierającej:

- projekt techniczny iniekcji strumieniowej, określający cechy materiałowe kolumn, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie i położenie elementów iniekcyjnych,
- projekt technologiczny, określający sposób wykonania elementów iniekcyjnych,

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszej STWiORB są:

- zaczyn cementowy o stosunku wagowym woda/cement w granicach od 0,5 do 1,5
- spoiwa hydrauliczne,
- dodatki do zaczynu cementowego redukujące ilość wody, stabilizujące, uplastyczniające, uszczelniające lub przeciwerozryjne, bentonit

Należy stosować materiały zgodne z Polskimi Normami lub posiadające odpowiednie aprobaty techniczne.

3. SPRZĘT

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych. Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w dokumentacji technicznej i STWiORB oraz zgodnie z zakładaną technologią.

Podstawowy sprzęt niezbędny do realizacji robót to:

- wiertnica udarowo-obrotowa, przystosowana do wykonywania iniekcji strumieniowej, wyposażona w żerdź iniekcyjną, monitor i osprzęt, umożliwiającą wykonywanie wiercenia i iniekcji w kontrolowany sposób, tj. z zadanymi prędkościami obrotu i posuwu żerdzi,
- agregat mieszający i pompujący, dostarczający medium iniekcyjne oraz ewentualnie wodę i sprężone powietrze, odpowiednio do zastosowanego systemu iniekcji strumieniowej,
- przewody wysokociśnieniowe do połączenia pomp iniekcyjnych z wiertnicą,
- sprzęt pomiarowo-rejestracyjny do monitorowania i rejestracji ciśnienia i przepływu medium iniekcyjnego, prędkości obrotów i podciągania żerdzi oraz głębokości wiercenia,
- urządzenia do pomiaru średnicy kolumn iniekcyjnej, bezpośrednio po jej wykonaniu,
- silosy magazynowe na cement i składniki dodatkowe.

Zastosowany sprzęt musi zapewniać bezpieczną realizację robót z zakładaną wydajnością.

4. TRANSPORT

Łaładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania iniekcji strumieniowej powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. WYZNACZANIE ELEMENTÓW INIEKCyjnych.

Punkty wyznaczające osie elementów iniekcyjnych powinny być oznaczone w terenie w sposób trwały na podstawie domiarów do wyznaczonych geodezyjnie punktów charakterystycznych wg projektu technologicznego iniekcji. Wykonanie projektu technologicznego leży w gestii Wykonawcy. Projekt technologiczny może zostać skorygowany po wykonaniu kolumn próbnych.

5.2. OPIS ROBÓT

Kolejność wykonania punktów iniekcji musi być zgodna z projektem technologicznym. Sposób i szybkość wiercenia oraz ciśnienie iniekcji i prędkość podciągania żerdzi należy dostosować do charakteru obiektu oraz warunków gruntowych i wodnych. Roboty realizować zgodnie z PN-EN 12716.

Technika iniekcji strumieniowej polega na lokalnym rozluźnieniu gruntu za pomocą wysokoenergetycznego strumienia medium iniekcyjnego lub wody. Jednocześnie cząstki gruntu zostają wymieszane z zaczynem cementowym przy udziale turbulencji, wypełniając wolną przestrzeń w podłożu. Nadwyżka powstałej mieszaniny wypływa na powierzchnię przez przestrzeń wokół żerdzi wiertniczej. Zasięg oddziaływania strumienia iniekcji zależy głównie od rodzaju gruntu oraz od zastosowanego wariantu technologii i wynosi od około 0,50 m do ponad 3 m.

Cykl wykonania iniekcji obejmuje dwie fazy. W pierwszej fazie wykonuje się w gruncie otwór wiertniczy o średnicy od 100 do 200 mm, do głębokości wymaganej w projekcie. W drugiej fazie, podczas powolnego podciągania żerdzi wiertniczej do góry, podaje się medium iniecyjne. W przypadku stosowania systemu podwójnego strumień erozyjny jest otulony sprężonym powietrzem dla poprawienia koncentracji strumienia. W systemie potrójnym medium tnącym jest woda w otulinie sprężonego powietrza, a zaczyn cementowy pompowany jest osobno pod mniejszym ciśnieniem. Obrót żerdzi w trakcie jej podciągania umożliwia uformowanie kolumn (pełny obrót) lub sektorów kierunkowych (ruch żerdzi w zakresie przyjętego wycinka koła). Występujące w otworze iniekcyjnym nadciśnienie powoduje częściowe wypłukanie mieszaniny gruntu i zaczynu na powierzchnię, tworząc urobek. Pozostała część gruntu zostaje w wyniku silnej turbulencji wymieszana z cementem, co po zakończeniu procesu wiązania doprowadza do zeskalenia podłoża. W świeżych kolumnach można umieszczać elementy zbrojeniowe, o ile przewidziano je w projekcie wykonawczym.

Parametry technologiczne iniekcji ustala się każdorazowo na budowie, zależnie od przebiegu wstępnych prób (zwykle od 1 do 3 kolumn próbnych) i systemu iniekcji.

Zeskalony cementogrunt powinien osiągnąć właściwości (wytrzymałość i/lub szczelność) określone w projekcie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. POSTANOWIENIA OGÓLNE.

Do odbioru wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- dziennik budowy,
- zestawienia dzienne wykonanych kolumn zawierające dla wszystkich kolumn: datę wykonania, numer kolumny, głębokość podstawy, głębokość głowicy względem platformy roboczej, rzędną platformy roboczej, długości kolumny, średnicę, nachylenie kolumny, długość przewiertu przez fundament,
- wyniki badań cementogruntu.

6.2. PROGRAM BADAŃ.

- Badania przed rozpoczęciem budowy.
- sprawdzenie przygotowania terenu;
- sprawdzenie i odebranie wpisem w dzienniku budowy geodezyjnego wyznaczenia punktów charakterystycznych wzmacnianego obszaru;

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT.

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża gruntowego;
- ciągłe monitorowanie parametrów iniekcji (ciśnienie, przepływ cieczy, prędkość przesuwu i obrotów monitora);
- sprawdzenie wycechowania manometrów;
- wizualna kontrola wypływu urobku z zapisem wyników obserwacji;
- wykonanie badań gęstości zaczynu cementowego;

6.4. BADANIA ODBIORCZE.

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją,
- badania specjalne.

6.5. KONTROLA WYTRZYMAŁOŚCI CEMENTOGRUNTU.

Podczas formowania kolumn iniekcyjnych należy pobrać próbki wypływającej z otworu mieszaniny cementowogruntovej. Próbki przechowywane w warunkach zbliżonych do naturalnych, po 28 dniach twardnienia należy poddać próbie wytrzymałościowej na ściskanie. Przyjmuje się, że wytrzymałość tak pobranych próbek stanowi 70% wytrzymałości projektowanej dla cementogruntu w kolumnach iniekcyjnych, która powinna wynosić $R_{min}=3,0$ MPa.

Ilość próbek i miejsce pobrania zgodnie z Dokumentacją Projektową.

6.6. TOLERANCJE WYKONANIA

- usytuowanie w planie +/- 10 cm,
- głębokość formowania kolumn -10cm (tolerancji plusowej nie ogranicza się),
- wytrzymałość cementogruntu na ściskanie -10% (tolerancji plusowej nie określa się).

6.7. SPRAWDZENIE SZCZELNOŚCI

Jeśli zachodzi taka potrzeba to po ukończeniu iniekcji strumieniowej na wydzielonym w projekcie obszarze zamkniętym przez pionowe ściany i poziomą przesłonę należy wykonać próbne obniżenie poziomu wody zgodnie z Projektem Technologicznym Odwodnienia opracowanym przez Wykonawcę.

W przypadku osiągnięcia szczelności układu niższej od wymaganej Projektem Wykonawczym, o ile nieszczelności (napływ wody do wykopu) pozwalają na odprowadzenie nadmiaru wody i kontynuowanie prac budowlanych, dopuszcza się nie wykonywanie dodatkowych prac.

Jeśli ilość wody napływającej do wykopu przez ściany i przesłonę poziomą nie pozwala na kontynuowanie prac, konieczna jest konsultacja z Projektantami uszczelnienia dna i ścian wykopu.

Podczas pompowania należy monitorować poziom wody gruntovej na zewnątrz obszarów odwadnianych za pomocą piezometrów, tak by nie dopuścić do zaistnienia leju depresyjnego o dużym zasięgu, mogącym wywołać uszkodzenia w obiektach sąsiadujących z budową.

W przypadku zauważenia znaczących różnic w odczytach piezometrów zewnętrznych

w stosunku do odczytów przeprowadzonych przed pompowaniem należy niezwłocznie powiadomić Projektanta.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Obmiarem jest "kpl." za całość wykonanego zadania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Uszczelnienie gruntu za pomocą iniekcji strumieniowej należy uznać za dobrze wykonane, jeżeli spełniono założenia projektu wykonawczego co do szczelności przesłony oraz jeżeli wyniki badań kontrolnych potwierdziły zakładane właściwości cementogruntu.

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają dwóm etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera, tj.:

- bieżącej kontroli robót zanikających,
- odbiorowi końcowemu.

Ze względu na charakter robót zanikających wykonanie poszczególnych elementów iniekcyjnych należy kontrolować na bieżąco w czasie prac. Ponadto z każdego dnia robót należy sporządzić zestawienie zbiorcze wykonanych elementów iniekcyjnych i przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Podstawą odbioru końcowego robót są następujące dokumenty:

- dokumentacja powykonawcza wykonanych elementów iniekcyjnych, z naniesionymi ewentualnymi zmianami, które wprowadzono w czasie realizacji robót,
- dziennik budowy,
- uzasadnienie dokonanych zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów,
- wyniki badań kontrolnych.

Odbiór robót potwierdza się protokołem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji;

- opracowanie technologiczne;
- prace pomiarowe;
- monitoring parametrów wykonawczych;
- wykonanie pomostów roboczych;
- zainstalowanie sprzętu z monitorem do iniekcji;
- wyznaczenie osi otworu;
- wykonanie otworu;
- przygotowanie iniektu;
- wykonanie iniekcji – uformowanie elementu iniekcyjnego;
- oczyszczenie terenu robót;
- utylizację urobku technologicznego;
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań;

Osobną pozycją kosztową jest montaż urządzeń i przemieszczanie ich w obrębie rejonu robót, demontaż urządzeń.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 12716 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Iniekcja strumieniowa.
PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-74/B-04452 Grunty Budowlane. Badania polowe.