Nr opracowania: MSJ327/2025
UMOWA Nr PZP.273.2.46.2025.MC.II z dnia 04.08.2025 r.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

BRANŻA MOSTOWA

Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego.

NIP: 921 – 136 -21-53
REGON: 021074048
MBank: 42 1140 2017 0000 4602 1051 1782

ul. Gagarina 22/3, 54- 620 Wrocław
e-mail: biuro@msjprojket.com
tel.: +48 605 415 660

SPIS SPECYFIKACJI

M.01.00.00. ROBOTY TECHNOLOGICZNE 3
M.01.00.02. Ścianki szczelne technologiczne 3

M.02.00.00. ROBOTY FUNDAMENTOWE 9
M.02.01.00. WYKOPY 9
M.02.01.02. Wykopy pod fundamenty w gruncie spoistym 9
M.02.02.00. NASYPY 16
M.02.02.01. Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem 16
M.02.02.02. Nasypy przy obiekcie wraz z wykonaniem stożków 22

M.03.00.00. ZBROJENIE 28
M.03.00.01. Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIN 28

M.04.00.00. BETON 36
M.04.01.00. BETON MONOLITYCZNY I PREFABRYKOWANY 36
M.04.01.01. Beton konstrukcyjny w deskowaniu 36
M.04.01.02. Beton niekonstrukcyjny 78
M.04.02.03. Profile gzymsowe polimerobetonowe prefabrykowane 81
M.04.03.00. ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNIOWE BETONU 87
M.04.03.01. Zabezpieczenie antykorozyjne betonu 87

M.05.00.00. ROŻNE ELEMENTY STALOWE 93
M.05.00.01. Kotwy talerzowe 93
M.05.00.02. Balustrady 96

M.06.00.00. IZOLACJE 100
M.06.00.01. Izolacja powłokowa bitumiczna 100
M.06.00.02. Izolacja z papy bitumiczne termozgrzewalnej 107

M.07.00.00. ODWODNIENIE 114
M.07.00.01. Kolektory do odprowadzenia wody z obiektów inżynieryjnych 114
M.07.00.02. Drenaż i system odwodnienia 120
M.07.00.03. Wpusty mostowe 127
M.07.00.04. Ścieki skarpowe 132

M.08.00.00. DYLATACJE 136
M.08.00.01. Szczeliny w elementach betonowych wypełnione materiałem trwale plastycznym 136
M.08.00.02. Siatka zbrojeniowa z włókien szklanych i węglowych przesączona asfaltem 142
M.08.00.03. Dylatacje ścian z profili neoprenowych 148

M.09.00.00. ROBOTY MELIORACYJNE 152
M.09.00.01. Umocnienie koryta rzeki – narzut kamienny 152

M.10.00.00. NAWIERZCHNIE 157
M.10.00.02. Warstwa wiążąca z asfaltu lanego przeciwspadek z ATL 157
M.10.00.03. Nawierzchnia z żywic epoksydowo-poliuretanowych 174

M.11.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE 180
M.11.01.01. Krawężnik mostowy, kotwiony 180
M.11.01.02. Bariero-poręcze i bariery ochronne 191

M.12.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE 197
M.12.00.01. Umocnienie stożków kostką kamienną 197
M.12.00.02. Schody skarpowe 202
M.12.00.03. Ułożenie rur osłonowych z pvc 206
M.12.00.04. Punkty pomiarowo-kontrolne na obiektach inżynieryjnych 209
M.12.00.05. Zabezpieczenie istniejących sieci 212

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.01.00.00. ROBOTY TECHNOLOGICZNE

M.01.00.02. ŚCIANKI SZCZELNE TECHNOLOGICZNE

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem stalowej ścianki szczelnej technologicznej – od odzysku w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego"

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem obudowy wykopów w postaci stalowej ścianki szczelnej kotwionej lub niekotwionej, przeznaczonej do pozostawienia oraz technologicznej, i obejmują:

- transport grodzic i innych materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie platform startowych do rozpoczęcia instalacji,
- wykonanie i przekładanie prowadnic ułatwiających zachowanie prostoliniowości wbicia ścianki,
- pogrążanie ścianki w gruncie,
- wykonanie dodatkowych zabiegów związanych z wykonaniem naroży ścian szczelnych,
- przycięcie ścianki na odpowiednią wysokość jeżeli wynika to z dokumentacji projektowej,
- wykonanie rozparcia lub kotew gruntowych jeżeli wynika to z obliczeń statyczno-wytrzymałościowych,
- rozebranie rozparć i wyciągnięcie ścianki technologicznej po zakończeniu prac,
- odwiezienie grodzic i innych materiałów oraz uprzątnięcie miejsca robót.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *ogólnej specyfikacji technicznej.*

Ścianka szczelna stalowa – konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian głębokich wykopów lub w celu odgrodzenia się od napływu wody gruntowej bądź powierzchniowej, wykonywana z podłużnych, płaskich elementów, walcowanych z blach stalowych, łączonych pomiędzy sobą na szczelne połączenia typu „wpust i pióro", wbijanych, wciskanych lub wwibrowywanych w grunt, tworzących wokół zabezpieczanej strefy rodzaj palisady.

Ścianka szczelna technologiczna – tymczasowa ścianka szczelna wykonywana na czas prowadzenia robót, umożliwiająca ich wykonanie w trudnych warunkach gruntowo-wodnych, wyciągana po zakończeniu prac.

Grodzica (brus) – pojedynczy, podłużny element składowy ścianki szczelnej, wykonany przez walcowanie z blachy stalowej, posiadający dzięki obróbce kształt przekroju poprzecznego charakteryzujący się dużą sztywnością i wytrzymałością, o specjalnie ukształtowanych krawędziach podłużnych tworzących tzw. zamek, umożliwiający połączenie typu „wpust i pióro" z sąsiednimi grodzicami.

Wspomaganie zagłębiania – dodatkowe zabiegi mające na celu zmniejszenie oporu podczas zagłębiania ścianki, np. wpłukiwanie lub wstępne wiercenie.

Szakla (szekla) – osprzęt do podnoszenia grodzic z podłoża i ustawiania ich w pozycji pionowej.

Kleszcze – pozioma belka, zwykle stalowa lub żelbetowa, przymocowana do ścianki szczelnej i połączona z zakotwieniem lub rozporami, stosowana w celu równomiernego rozłożenia działających sił na całą ściankę szczelną lub urządzenie pomocnicze, ułatwiające zachowanie prostoliniowości przy wykonaniu ścianki.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w w *ogólnej specyfikacji technicznej – Wymagania ogólne.*

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w w *ogólnej specyfikacji technicznej – Wymagania ogólne.*

2.1. Materiały do wykonania robót

Materiałami do wykonania obudowy wykopów w postaci stalowych ścianek szczelnych są:

- grodzice stalowe o profilu trapezowym, zetowym lub innym,
- elementy narożne fabryczne lub wykonane na placu budowy,
- elementy do zwieńczenia i usztywnienia ścianki, np. profile stalowe walcowane, śruby, nakrętki,
- rozpory stalowe lub drewniane, kotwy gruntowe.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w w *ogólnej specyfikacji technicznej – Wymagania ogólne.*

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i zależy od przyjętej technologii pogrążania ścianek. Zastosowany sprzęt podlega akceptacji Inżyniera. Do pogrążania i wyciągania ścianek szczelnych stosowane są urządzenia wibracyjne lub udarowe (wibromłoty, kafary) bądź urządzenia bezwibracyjne (prasy hydrauliczne do statycznego wciskania i wyciągania grodzic, o sile nacisku nie mniejszej niż 500 kN), z odpowiednim osprzętem. Sprzętem pomocniczym są żurawie samochodowe, sprzęt do podpłukiwania i podwiercania. Do obróbki ścianek, wykonania połączeń w narożach oraz wykonania i montażu rozparć stosuje

się spawarki, zestawy acetylenowo-tlenowe, szlifierki kątowe, wiertarki. Do wykonania kotew gruntowych stosowane są mikrowiertnice i urządzenia do iniekcji.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w w *ogólnej specyfikacji technicznej – Wymagania ogólne.*

Wybór środków transportu należy do Wykonawcy. Do przewozu brusów i profili stalowych należy używać samochodów dłużycowych. Pozostałe materiały i sprzęt potrzebne do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportowymi, dostosowanymi do specyfiki, gabarytów i ciężaru przewożonych ładunków.

Ładunek musi zostać zabezpieczony przed przesunięciem się w czasie transportu i nie może przekraczać dopuszczalnej skrajni ładunkowej, określonej przepisami PKP lub przepisami ruchu drogowego. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać dodatkowo wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków osi oraz dopuszczalnej masy całkowitej pojazdu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania ścianki szczelnej powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy należy wykonywać w sposób nie powodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i powłok. W przypadku poziomego ułożenia brusów podczas transportu należy zapewnić podparcie co najmniej w dwóch punktach, a podczas ułożenia pionowego dopuszcza się jeden punkt zaczepienia.

Zaleca się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania, określonych przez producenta grodzic. Zalecane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania. Grodzice różnych typów i różnych gatunków stali należy składować oddzielnie i prawidłowo oznakować. Składowanie i przenoszenie grodzic o profilach płaskich należy przeprowadzać z największą ostrożnością w celu uniknięcia odkształceń profili. Gdy składowane są grodzice stalowe wstępnie powlekane, należy stosować przekładki między każdą grodzicą w stosie. W celu uniknięcia ugięć brusów, które mogą powodować trwałe odkształcenia, należy przy przyjmowaniu liczby i miejsc podparć brusów w stosie wziąć pod uwagę długość i sztywność pojedynczego brusa.

Zaleca się używanie do podnoszenia i pozycjonowania grodzic specjalnego oprzyrządowania jak szakle, przyspawane haki i podobne, aby uniknąć zniszczenia grodzic, a w szczególności zamków. W przypadku stosowania do przemieszczenia grodzic szakli zdalnie sterowanych, ich niezawodne działanie sprawdzić przed użyciem. Oprzyrządowanie wykorzystujące przyczepność cierną może ulec zwolnieniu w sposób nieoczekiwany, dlatego też nie należy go stosować do przemieszczania brusów, jeżeli nie są zapewnione dodatkowe środki bezpieczeństwa.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w w *ogólnej specyfikacji technicznej – Wymagania ogólne.*

Wykonawca we własnym zakresie opracuje i uzgodni z Inżynierem projekt technologii i organizacji robót uwzględniający między innymi, warunki gruntowo-wodne, istniejące uzbrojenie podziemne i zagospodarowanie terenu oraz poparty analizą statyczno-wytrzymałościową projekt roboczy ścianek szczelnych oraz ewentualnych rozparć lub zakotwień.

5.1. Wbijanie ścianek szczelnych

Do wbijania stalowych ścianek szczelnych używa się ciężkich kafarów z młotami szybkobijącymi lub wibromłotów, podwieszonych na żurawiach samochodowych. Wykonanie prac w pewnych przypadkach może ułatwić i przyśpieszyć podpłukiwanie strumieniem wody pod ciśnieniem. Ścianką stalową można przebić się przez kłody drzewne w gruncie, przez żwiry i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony.

W przypadku wbijania kafarem grodzice wbija się zazwyczaj parami, przy czym łączenie brusów na zamek (nanizywanie) wykonuje się w takim przypadku zawczasu na placu budowy, zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Przed rozpoczęciem wbijania, zamek łączący dwa elementy należy zacisnąć, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie pogrążania ścianki. Para złączonych grodzic przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość. Kafar wbija grodzice zawsze poprzez specjalny kołpak, umieszczony na głowicach złączonych grodzic.

W przypadku wykonania prac z użyciem wibromłota grodzice z reguły wbija się pojedynczo, przy czym zależy to od konstrukcji szczęki wibromłota i od kształtu wbijanej grodzicy. Wbijany brus stalowy podnosi się za pomocą zawiesia linowego, podczepionego do wibromłota i nanizuje na zamek wcześniej wbitej grodzicy na takim odcinku, aby zapewnić jego stateczność. Z chwilą ustabilizowania wbijanej grodzicy opuszcza się wibromłot i zaciska jego szczęki na wbijanym brusie, a następnie rozpoczyna proces pogrążania.

Przy wbijaniu ścianek szczelnych można stosować w charakterze urządzenia pomocnicze drewniane podwójne kleszcze lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze takie ściąga się śrubami poprzez drewniane klocki regulujące ich odległość, dostosowaną do rozmiaru wbijanych brusów. Zastosowanie kleszczy ułatwia zachowanie prostoliniowości oraz uzyskanie wymaganego kształtu i wymiarów wbijanej ścianki, co jest szczególnie istotne w przypadku ścianek przewidzianych do pozostawienia, bądź stanowiących równocześnie szalunek wykonywanego fundamentu.

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie, z położeniem szczególnego nacisku na jego pionowość, na taką głębokość, aby był należycie utwierdzony w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości 3 ÷ 5 m o takim rozstawie, aby pomiędzy nie można było wstawić kolejne grodzice wbijanej ścianki. Kolejną grodzicę (kolejną parę grodzic) nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość 2 ÷4 m. Następnie, w obrębie ułożonych prowadnic, wbija się kolejne grodzice. Po wykonaniu w ten sposób pewnego odcinka ściany dobija się początkowe grodzice na wymaganą głębokość. Taki sposób prowadzenia prac zmniejsza ryzyko pociągnięcia wcześniej wbitych brusów przez kolejny pogrążany element. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami – pierwszy ustawia grodzice i wbija je na niepełną głębokość, drugi kafar w odstępie 3 ÷5 m za nim dobija je do projektowanej rzędnej posadowienia ścianki. Jeżeli grodzice podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założenie dodatkowych, górnych kleszczy, które będą się opuszczać razem z wbijanymi grodzicami.

Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po wbiciu grodzic na projektowaną głębokość wskazane jest zespawać zamki u góry na dostępnej, odsłoniętej długości, przynajmniej na odcinku 50 ÷80 cm, w celu zapewnienia współpracy grodzic przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć grodzic w zamkach.

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pogrążania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy, tj. może nastąpić:

- rozerwanie blachy ścianki między zamkami,
- zgniecenie dolnego końca ścianki.

Uszkodzenia te dają się łatwo wyczuć podczas wbijania. Oznaką jest dalsze, bardzo powolne zagłębienie się grodzicy oraz to, że przy uderzeniach młotem, młot odskakuje.

W ściankach szczelnych stalowych zamki tak mocno ściągają sąsiednie blachy, że nieraz wskutek tego powstają następujące osobliwe zjawiska:

- kolejne brusy wykazują skłonność do zbytniego przywierania swą dolną częścią do poprzednio wbitych profili, wywołuje to odchylenia od pionu i konieczność wprowadzania klinowych profili w ilości 1 ÷ 2% ogólnej ilości blach, w celu wyrównania do pionu kolejnych partii ścianki; aby ograniczyć występowanie tego zjawiska należy dołem zacinać blachy ukośnie, lecz z pochyleniem w odwrotnym kierunku niż w ściankach drewnianych,
- połączenie w zamkach wywołuje nieraz tak duże tarcie, że wraz z wbijanymi blachami wciągane są w głąb gruntu poprzednio wbite blachy; przeciwdziałać takim objawom można przez powleczenie powierzchni poślizgowej zamków asfaltem z dodaniem paku lub tłustą gliną.

Szczelność zamków wykonanej ścianki można, w razie takiej potrzeby, powiększyć przez zamulanie iłami, popiołami itp.

5.2. Wciskanie ścianek szczelnych

Ścianki od strony torów oraz w strefie zabudowy miejskiej należy pogrążyć w gruncie metodą wciskania (bez wibracji). Metodę zagłębiania, sprzęt oraz metodę wspomagania zagłębiania należy wybierać na podstawie doświadczeń uzyskanych w porównywalnych warunkach, przy czym metoda ta powinna odpowiadać wybranemu przekrojowi brusa. Jeżeli nie istnieją porównywalne doświadczenia lub są one niewystarczające, dopuszcza się przeprowadzenie próbnego zagłębiania brusów.

W przypadku, gdy grodzice mają zamki typu główka/wpust zalecane jest zagłębianie grodzic z główką jako częścią prowadzącą. Jeżeli w zamkach są używane smary, to powinny być one zgodne z projektem.

W przypadku trudności z wprowadzeniem w grunt ścianki należy zastosować metody wspomagające zagłębianie, np. podpłukiwanie lub wstępne wiercenie. Podpłukiwanie, wstępne wiercenie lub wysadzanie stosowane jako metody wspomagające zagłębianie należy prowadzić tak, aby wykluczyć ryzyko uszkodzeń sąsiednich budynków, instalacji i urządzeń usługowych oraz wykonywanej konstrukcji.

Roboty należy prowadzić tak, aby niemożliwe było wystąpienie uszkodzeń torowiska. W trakcie prac należy w sposób ciągły monitorować zachowanie się torowiska w rejonie pogrążanej ścianki, a w razie wystąpienia niepożądanych efektów natychmiast przerwać prace. Dalsze prowadzenie prac możliwe jest dopiero po usunięciu przyczyny nieprawidłowości i usunięciu ewentualnych uszkodzeń torowiska.

W przypadku zaistnienia podłużnego odchylenia brusa w trakcie zagłębiania zaleca się natychmiastowe przeciwdziałanie, np. poprzez przyłożenie siły naciągającej bądź odpychającej. W przypadku zaistnienia w trakcie zagłębiania poprzecznego odchylenia i skręcenia brusa, zaleca się jego wyciągnięcie i powtórne zagłębienie, jeśli inne sposoby są niewystarczające.

5.3. Rozparcie, kotwienie ścianki i zwieńczenie góry

Jeżeli ze względów statycznych wymagane będzie rozparcie ścianki szczelnej lub jej kotwienie to Wykonawca robót ma obowiązek sporządzić stosowny projekt i uzgodnić go z Inżynierem. Projektowane rozparcie, kotwienie i zwieńczenie ma zagwarantować nieodkształcalność obrysu ścianki przez jej czas użytkowania. Siły jakie mają przenosić rozpory muszą uwzględniać obciążenia jakie mogą pojawić się w pobliżu wykopu.

Zwieńczenie góry ścianki szczelnej na całym jej obwodzie można wykonać za pomocą wyrobów walcowanych zaakceptowanych przez Inżyniera. Zaleca się jednak aby były to dwa ceowniki C300 lub dwa dwuteowniki min I300, ściągnięte śrubami M32, w rozstawie co 1,5 m.

Miejsce, kierunek i sposób wykonywania zakotwienia, wraz z połączeniem z kleszczami, powinny odpowiadać wymaganiom projektowym. Kotwy gruntowe należy wykonywać zgodnie ze specyfikacją przedstawioną w PN-EN 1537. Ewentualne szpary, które powstają pomiędzy brusami a kleszczami, należy wypełnić w taki sposób, aby zapewnić równomierny rozkład obciążenia na kleszcze. W tym celu można stosować podkładki drewniane lub stalowe klinowane bądź spawane.

W wykopach o ścianach umocnionych należy zwrócić uwagę, żeby:

- górne krawędzie grodzic stalowych wystawały na wysokość 10 ÷ 20 cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy bądź stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, a także w tych przypadkach gdy przewiduje to dokumentacja projektowa.

5.4. Wyciągnięcie ścianki

Po wykonaniu robót dla których przewidziane było wbicie ścianki szczelnej, tj. robót fundamentowych, i wbudowaniu zasypki wokół fundamentu oraz wykonaniu korpusów przyczółków, filarów i zasypki za nimi ściankę technologiczną (zabezpieczającą)

można wyciągnąć. Wyciągnięcie ścianek szczelnych, nie przeznaczonych do pozostawienia, należy wykonać ze szczególną ostrożnością by nie naruszyć czy uszkodzić torowiska, wykonanych elementów podpór obiektów inżynierskich lub biegnących w pobliżu urządzeń podziemnych. Jeżeli wyciągana ścianka przylega bezpośrednio do wykonanych fundamentów (jest elementem jej szalunku) konieczne jest przed betonowaniem elementu ułożenie przekładek dystansowych z materiałów podatnych o odpowiedniej grubości, ułatwiających wyciąganie ścianki i zabezpieczających przed uszkodzeniem fundamentu, np. w postaci płyt styropianowych o grubości 5÷8 cm. Grubość przekładki jest istotna ze względu na deformacje i zadziory, powstające na dolnej krawędzi ścianki podczas jej wbijania, a mogące zahaczać o fundament podczas wyciągania ścianki.

5.5. Obcięcie ścianki

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje pozostawienie ścianki w gruncie, konieczne jest jej obcięcie po zakończeniu prac do rzędnej przewidzianej w dokumentacji. W przypadku obcinania ścianki powiązanej z fundamentem powyżej poziomu jego górnej krawędzi konieczne jest co 2÷3 brusy wykonanie otworów drenażowych o średnicy nie mniejszej niż ∅100 mm, w celu odprowadzenia wody, mogącej zbierać się na odsadzce fundamentu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w w *ogólnej specyfikacji technicznst – Wymagania ogólne.*

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu prawidłowego wbicia ścianki do projektowanej głębokości oraz zgodności jej rozparcia i kotwienia z projektem.

Nadzór powinien obejmować również kontrole i obserwacje, w czasie których należy sprawdzić:

- zgodność warunków na placu budowy w zakresie danych dotyczących gruntu i poziomów wody gruntowej z założeniami przyjętymi w projekcie,
- czy istnieją uszkodzenia w sąsiadującym torowisku, urządzeniach lub podziemnych instalacjach, które mogłyby być spowodowane wykonywanymi pracami.

Przy wykonaniu ścianek szczelnych konieczne jest zachowanie podanych niżej tolerancji:

– odchyłka położenia głowicy ścianki technologicznej w planie	na lądzie	±75 mm
	na wodzie	±100 mm
– odchyłka położenia głowicy ścianki do pozostawienia w planie		±25 mm
– odchyłka pionowości ścianki technologicznej	na lądzie	±1,0%
	na wodzie	±1,5%
– odchyłka pionowości ścianki do pozostawienia		±1,0%
– odchyłka rzędnych wysokościowych podstawy ścianki		±10 cm
– odchyłka rzędnych wysokościowych głowicy ścianki		-10 / + 50 cm

Tam, gdzie dokumentacja projektowa wymaga zagłębiania grodzic w nachyleniu, podane tolerancje mają zastosowanie w odniesieniu do projektowanego nachylenia ścianki. W gruntach trudnych, w których np. występują podziemne przeszkody utrudniające wykonanie ścianki (duże kamienie, drzewa itp.) dopuszcza się zwiększenie podanych tolerancji dotyczących odchyleń od pionu o dodatkowe 0,5 punktu procentowego.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *wymaganiach ogólnych*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru dla ścianki o określonej głębokości zabicia, dostarczonej na budowę i wprowadzonej w grunt zgodnie z dokumentacją projektową jest **1 m** długości obrysu osi ścianki w planie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w w *ogólnej specyfikacji technicznej – Wymagania ogólne.*

Odbiór robót dokonywany jest na zasadach odbioru częściowego w oparciu o:

- projekt ścian szczelnych z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie robót,
- niniejszą specyfikację oraz inne uzgodnienia, dotyczące sposobu wykonania,
- ewentualne zapisy w dzienniku budowy,
- deklarację zgodności wbudowanych materiałów z normami wymienionymi w niniejszej ST bądź atestami hutniczymi na stal i dostarczone grodzice,
- wyniki pomiarów geodezyjnych, wykonywanych przez służbę geodezyjną wykonawcy i ewentualnie sprawdzonych przez służbę geodezyjną Nadzoru (z uwzględnieniem tolerancji określonych w p. 6),
- wyniki badań rutynowych i dodatkowych badań zleconych przez Inżyniera.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w wymaganiach ogólnych.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa obejmuje:

- zapewnienie potrzebnych czynników produkcji,
- opracowanie i uzgodnienie projektu roboczego ścianek szczelnych (wraz z rozparciem lub kotwieniem),
- wyznaczenie przebiegu ścianki,
- wbicie (wciśnięcie) ścianki do projektowanej głębokości oraz jeśli jest to konieczne jej uszczelnienie,
- wykonanie kotew gruntowych wraz z niezbędnymi badaniami jeżeli zostały przewidziane w projekcie,
- wykonanie rozparcia lub podparcia ściany jeżeli zostało to przewidziane w projekcie,
- wyciągnięcie i odwiezienie ścianki jeżeli podlega ona wyciągnięciu,

- koszt docięcia ścianki zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie placu budowy sprzętu i urządzeń towarzyszących,
- wykonanie i rozebranie niezbędnych pomostów roboczych,
- roboty pomiarowe mające na celu określenie poziomu korony wbicia ściany oraz jej położenia w planie,
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót,
- uporządkowanie terenu robót.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje również kontrolę zachowania znajdujących się w strefie robót urządzeń podziemnych i innych obiektów budowlanych, w szczególności torowiska oraz ewentualne usunięcie ich uszkodzeń, spowodowanych wykonaniem prac.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
PN-EN 13331-1:2004	Obudowy ścian wykopów. Część 1. Opisy techniczne wyrobów.
PN-EN 13331-2:2005	Obudowy ścian wykopów. Część 2. Ocena na podstawie obliczeń lub badań.
PN-EN 10248-1:2023-08	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN 10248-2:2025-01	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
PN-EN 10163-3:2006	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco -- Część 3: Kształtowniki
PN-EN 12063:2024-1	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
PN-EN 1537:2013-11	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Kotwy gruntowe.

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).

Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, zeszyt I-25.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.02.00.00. ROBOTY FUNDAMENTOWE

M.02.01.00. WYKOPY

M.02.01.02. WYKOPY POD FUNDAMENTY W GRUNCIE SPOISTYM

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem robót ziemnych w ramach zadania „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego".

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych związanych z wykonaniem:

- wykopów pod fundamenty obiektów inżynieryjnych,
- wykopów związanych z zabezpieczeniem urządzeń obcych (w przypadku wystąpienia),
- wykopów związanych z wykonaniem podwalin umocnień skarp, schodów skarpowych itp.,
- wykopów związanych z wykonaniem robót melioracyjnych w sąsiedztwie obiektów inżynieryjnych,
- wszelkich innych wykopów związanych z obiektami inżynieryjnymi, koniecznych dla realizacji kontraktu.
- opracowanie technologii wykonywania wykopów z projektem zabezpieczeń technologicznych
- wykonanie i rozebranie zabezpieczeń technologicznych,
- utrzymywanie wykopów bez wody opadowej i gruntowej i zabezpieczenie ścian wykopów.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

Wykopy – sztuczne zagłębienia, wykonywane w celu założenia fundamentów, ułożenia urządzeń, obniżenia terenu lub odkrycia obiektów podziemnych, a także miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych.

Wykop wąskoprzestrzenny – wykop o kształcie wydłużonym, wykonywany w celu założenia wąskich fundamentów lub ułożenia wszelkiego rodzaju przewodów podziemnych. Szerokość takiego wykopu jest mniejsza od 2,0 m, długość przekracza 2,0 m.

Wykop szerokoprzestrzenny – wykop o dużej powierzchni i kształcie zależnym od wymiarów i zarysu fundamentu, który ma być w nim posadowiony. Najmniejszy wymiar każdego z boków przekracza 2,0 m.

Wykop jamisty – wykop o kształcie dołu o wymiarach obu boków poniżej 2,0 m, wykonywany np. w celu posadowienia fundamentów pojedynczych słupów.

Wykop głęboki –wykop o głębokości przekraczającej 3,0 m.

Odkład – grunt uzyskany z wykopu lub przekopu, złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypania wykopu lub formowania nasypu.

Kategoria gruntu – cecha zależna od rodzaju i charakterystyki gruntu, określająca łatwość jego odspajania. Grunty budowlane, ze względu na trudność odspajania w trakcie robót ziemnych, dzielą się na 10 kategorii. Najniższe kategorie obejmują grunty mało spoiste, najwyższe – skały. Grunty powyżej IV kategorii zaliczane są do gruntów skalistych.

Grunt nasypowy (antropogeniczny) – grunt budowlany powstały w wyniku działalności człowieka.

Grunt rodzimy – grunt powstały w miejscu zalegania w wyniku naturalnych procesów geologicznych.

Grunt mineralny – grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych nie przekracza 2%.

Grunt organiczny – grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych przekracza 2%.

Klin odłamu – część skarpy wykopu, która może ulec obsunięciu pod wpływem ciężaru własnego lub siły zewnętrznej. Zasięg klina odłamu zależny jest od kąta tarcia wewnętrznego gruntu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB DM.00.00.00* – Wymagania ogólne. Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w normie, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy.

2.1. Materiały do wykonania robót

W zasadzie nie występują. Materiałami pomocniczymi są:

- kołki drewniane, sznurek, drut stalowy do wyznaczenia zarysu wykopów,
- krawędziaki, bale i tarcica iglasta, gwoździe, śruby, klamry ciesielskie do wykonania urządzeń pomocniczych (schody, drabiny, podesty), drobnych szalowań i zabezpieczenia wykopów,

2.2. Materiały na technologiczne zabezpieczenie ścian wykopów.

Do wykonania ścianek szczelnych należy stosować grodzice walcowane na gorąco wg PN-EN 10248-1:2023-08 lub inne przekroje, oznakowane znakiem CE lub znakiem B. Grodzice powinny być wykonane ze stali o granicy plastyczności nie mniejszej niż 240 MPa. Konkretny rodzaj profilu stalowego (producenta), długość ścianek oraz sposób zakotwienia grodzic określi Wykonawca w projekcie roboczym, który opracuje na własny koszt. Grodzice, które były już wbijanie mogą być stosowane, jeżeli spełniają założenia projektu roboczego w odniesieniu do rodzaju, wymiaru i jakości grodzicy.

Na elementy rozpierające należy stosować profile walcowane ze stali wg PN-EN 10025-1.

- Drewno powinno spełniać wymagania PN-75/D-96000
- Płyty drogowe. Sposób zabezpieczenia ścian wykopu podlega akceptacji Inżyniera.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*
Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i uzależniony jest od planowanej organizacji i skali wykonywanych robót ziemnych. Zastosowany sprzęt winien być zaakceptowany przez Inżyniera. Do wykonania wykopów można stosować:

- koparki na podwoziu gąsienicowym lub kołowym, ładowarki, spycharki do wykonania prac ziemnych,

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*
Grunt z wykopów może być przewożony dowolnymi środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Przy doborze środków transportu należy kierować się takimi kryteriami jak:

- objętość mas ziemnych,
- odległość transportu,
- wydajność środków transportowych,
- ukształtowanie terenu, możliwość dojazdu do miejsca prac ziemnych, stan dróg dojazdowych,
- wydajność maszyn odspajających grunt,
- pora roku i warunki atmosferyczne,
- przyjęta organizacja robót.

Wykopany grunt powinien być bezzwłocznie wywieziony na miejsce wskazane przez Inżyniera lub, jeżeli zostanie zakwalifikowany do powtórnego wykorzystania do zasypania niezabudowanych wykopów, na odkład.
Załadunek, transport, rozładunek i składowanie gruntu przewidzianego do wykorzystania przy zasypywaniu wykopów powinny odbywać się tak, by zabezpieczyć go przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości. Transportowany urobek należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem. W przypadku transportu urobku po drogach publicznych samochód przed opuszczeniem terenu budowy powinien zostać wstępnie oczyszczony z błota lub pyłu np. przez zmycie strumieniem wody pod ciśnieniem, a ładunek tak zabezpieczony, by w trakcie transportu nie doszło do zanieczyszczenia drogi bądź środowiska.
Transport sprzętu do robót ziemnych powinien być prowadzony przy pomocy specjalistycznych zestawów niskopodwoziowych z ciągnikami siodłowymi, przeznaczonych do transportu sprzętu budowlanego.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Wykonawca opracuje i uzgodni z Inżynierem projekt technologii i organizacji prac ziemnych, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą one prowadzone. Projekt technologii i organizacji prac ziemnych powinien określać:

rozmieszczenie i sposób ochrony instalacji podziemnych, w tym określenie stref bezpieczeństwa i sposób wykonania prac w obrębie strefy, sposób i kolejność wykonania prac, sposób zabezpieczenia ścian wykopów, sposób odwodnienia wykopów, miejsca składowania urobku przeznaczonego do powtórnego wykorzystania (odkłady) oraz sposób zabezpieczenia i oznakowania wykopów.

5.1. Wymagania geotechniczne

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych:

- zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-B-02481,
- sondy gruntowe podane w dokumentacji projektowej, zawierające opis uwarstwień gruntów, poziom wód gruntowych i powierzchniowych,
- ewentualnie uzupełniające rozpoznanie geotechniczne Wykonawcy.

5.2. Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien dokonać tyczenia fundamentów obiektu i wyznaczenia zarysu robót ziemnych na gruncie oraz wyznaczenia położenia i przebiegu istniejących urządzeń podziemnych. Prace te należy wykonać zgodnie z SST M.01.00.01. Wyznaczenie zarysu robót ziemnych na gruncie polega na trwałym oznaczeniu w terenie wszystkich charakterystycznych punktów planowanych wykopów, takich jak krawędzie skarp, charakterystyczne osie, naroża, obrysy fundamentów itp. Po wytyczeniu zarysu fundamentów i krawędzi skarp wykopów wskazane jest wyniesienie wyznaczonych punktów charakterystycznych poza zasięg planowanych robót ziemnych, np. przy pomocy tzw. ław drutowych lub dodatkowych palików, stabilizujących zasadnicze osie, tak by możliwe było ich wznowienie i kontrola postępu w każdej fazie prac. Przy całkowicie mechanicznym wykonaniu prac i ograniczonej powierzchni placu budowy z reguły nie udaje się uchronić wszystkich zastabilizowanych punktów przed zniszczeniem, tak więc na ogół wyznacza się tylko zarysy górnych krawędzi skarp wykopów, a kształt wykopów i postęp prac sprawdza w ich trakcie przy pomocy dodatkowych pomiarów kontrolnych.
W rejonie wykopu należy również założyć robocze punkty wysokościowe umożliwiające bieżącą kontrolę rzędnych dna głębionego wykopu.

5.3. Wykonanie wykopów

Roboty ziemne wykonuje się ręcznie bądź mechanicznie. Wykopy ręczne stosuje się przy wykonaniu przekopów kontrolnych, w strefie ochronnej urządzeń podziemnych, w miejscach trudno dostępnych dla sprzętu zmechanizowanego (np. naroża wykopów o ścianach pionowych umocnionych) oraz w końcowej fazie prac, przy zdejmowaniu ostatniej warstwy gruntu w dnie wykopu. Pozostałą, zasadniczą część prac z reguły wykonuje się mechanicznie.
Napotkane w trakcie prac większe kamienie czy bloki skalne należy, w zależności od ich wielkości i położenia, rozkruszyć w dnie wykopu lub wydobyć w całości. W całości wydobywa się również większe pozostałości organiczne jak korzenie czy pnie drzew. Odspajany grunt należy na bieżąco wydobywać na powierzchnię terenu, a następnie usunąć z miejsca robót. W przypadku składowania wybranego gruntu z przeznaczeniem do późniejszego zasypania wykopów, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- na gruntach przepuszczalnych – nie mniej niż 3,0 m,
- na gruntach nieprzepuszczalnych – nie mniej niż 5,0 m.

Przy wykopie mechanicznym, dno wykopu ustala się na poziomie około 20 cm wyższym od projektowanej rzędnej dna. Ostatnią warstwę gruntu do projektowanej rzędnej dna wykopunależy usunąć ręcznie, tak by nie dopuścić do jego przegłębienia. Z dna wykopu należy usunąć kamienie, korzenie i grudy, dno wyrównać, a następnie przystąpić do wykonania podłoża.
W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do projektowanej rzędnej, w żadnym przypadku nie wolno zasypywać go gruntem wydobytym z wykopu. Różnicę pomiędzy uzyskaną, a projektowaną rzędną dna wykopu należy zniwelować betonem podkładowym, zwiększając jego grubość w stosunku do określonej w dokumentacji projektowej. Podobnie należy postąpić w przypadku usunięcia większych kamieni lub pni drzew bezpośrednio z dna wykopu – powstałe doły należy wypełnić betonem. Zwiększone zużycie betonu podkładowego w takich przypadkach nie jest traktowane jak zwiększenie zakresu robót i nie uprawnia do dodatkowego wynagrodzenia z tego tytułu.
Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz planowanego sposobu zabezpieczenia skarp wykopów.Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wykopów wynoszą:

- dla wymiarów w planie ±10 cm,
- dla rzędnych dna ±5 cm,
- dla pochyleń skarp ±10%.

5.4. Urządzenia i materiały nie przewidziane w dokumentacji projektowej

Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nie przewidziane w dokumentacji projektowej (instalacje i urządzenia wodociągowe, kanalizacyjne, cieplne, gazowe, rurociągi przesyłowe, urządzenia teletechniczne lub elektryczne) albo niewypały lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.
W przypadku natrafienia w wykonanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku należy powiadomić o tym Inżyniera i ustalić z nim sposób dalszego postępowania.
W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunty o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej bądź w razie natrafienia na grunty kurzawkowe, roboty ziemne należy przerwać do czasu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń i trybu postępowania, po wcześniejszym powiadomieniu Inżyniera i ewentualnie Projektanta.

5.5. Bezpieczne nachylenie skarp wykopów

Bezpieczne nachylenie skarp wykopów powinno być określone w sporządzonym przez Wykonawcę projekcie technologii i organizacji prac ziemnych. W sytuacjach gdy:

- roboty ziemne wykonywane są w gruntach nawodnionych,
- teren przy górnej krawędzi skarpy, w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, będzie obciążony,
- w podłożu zalegają iły skłonne do pęcznienia,
- wykopy wykonywane są na terenach osuwiskowych,
- głębokość wykopów przekracza 4,0 m

określenie bezpiecznego nachylenia skarp powinno być poparte dodatkowym rozpoznaniem geologicznym i opinią geotechniczną sporządzoną na zlecenie Wykonawcy robót. W pozostałych przypadkach można przyjąć, że bezpieczne nachylenie skarp wykopów wynosi:

- 1:0,50 w gruntach spoistych (gliny i iły),
- 1:1,00 w skałach spękanych i wietrzelinach,
- 1:1,25 w gruntach małospoistych oraz rumoszach zwietrzelinowych i gliniastych,
- 1:1,50 w gruntach sypkich (piaski, żwiry, pospółki).

5.6. Wykopy o ścianach pionowych

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych można wykonywać w gruntach zwartych, nienawodnionych do głębokości 1,0 m, o ile teren wokół wykopu, w pasie o szerokości równej głębokości wykopu,nie jest obciążony. Dopuszcza się wykonanie wykopów bez umocnień o głębokości przekraczającej 1,0 m lecz nie większej niż 2,0 m jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno-inżynierska. W pozostałych przypadkach konieczne jest zastosowanie umocnień pełnych, lub w niektórych przypadkach ażurowych, oraz rozparcia ścian wykopów. Zabezpieczenie ażurowe ścian można stosować wyłącznie w gruntach zwartych, poza okresem zimowym. Sposób umocnienia ścian wykopów określa Wykonawca w projekcie technologii i organizacji prac ziemnych.

5.7. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. *Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur.* Przez pojęcie „obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5ºC.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*
Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w dokumentacji projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy.
W trakcie prac ziemnych konieczna jest bieżąca kontrola warunków gruntowych oraz ich zgodności z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej. Ocenie podlega również sposób zabezpieczenia wykopów przed dostępem osób niepowołanych, sposób zabezpieczenia i stan umocnień ścian, w przypadku wykopów o ścianach nieumocnionych zachowanie bezpiecznego pochylenia skarp oraz odwodnienie wykopów.
Po zakończeniu głębienia wykopu, a przed ułożeniem podbudowy i wykonaniem fundamentów, należy przeprowadzić ocenę podłoża w poziomie posadowienia w zakresie zgodności warunków gruntowych z założeniami projektowymi. Badanie, polegające na wykonaniu dodatkowych otworów badawczych (sondowań) bezpośrednio z dna wykopu i ocenie własności fizyko-mechanicznych gruntu powinno być przeprowadzone przez uprawnionego geologa. Otwory badawcze

powinny być wykonane na głębokość minimum 5 m poniżej poziomu posadowienia oraz co najmniej w 1 miejscu dla każdego fundamentu.
Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z PN-B-06050 oraz BN-8836-02. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonania robót, oraz po ich zakończeniu, powinny podlegać następujące elementy:

- prawidłowość wyznaczenia robót ziemnych,
- sposób zabezpieczenia urządzeń obcych,
- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- wymiary i rzędne dna wykopów,
- sposób i prawidłowość wykonania umocnień ścian, pochylenia skarp,
- odwodnienie wykopów,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- sposób składowania gruntu przewidzianego do powtórnego wykorzystania do zasypania wykopów,
- zabezpieczenie i oznakowanie wykopów.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót, w szczególności wymaganych tolerancji, podanych w pkt. 5.3 oraz porównanie rzeczywistych warunków gruntowych podłoża z przyjętymi w dokumentacji projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest **1 m^3**. Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian zaaprobowanych przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*
Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową, w szczególności w zakresie rzędnych i wymiarów wykonanych wykopów fundamentowych,
- weryfikacja warunków gruntowych w podłożu fundamentu,
- sprawdzenie odwodnienia terenu,
- sprawdzenie umocnień ścian wykopów oraz nachylenia skarp nieumocnionych,
- sprawdzenie stanu dna wykopu.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. Badania w czasie odbiorów częściowych należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.
Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik pozytywny, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. W przypadku, gdy chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty, lub ich część, należy uznać za niezgodne z wymaganiami ST. W tym przypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z wymaganiami ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania robót uwzględnia:

- opracowanie i uzgodnienie projektu technologii i organizacji prac ziemnych,
- opracowanie i uzgodnienie projektu odwodnienia i odprowadzenia wody z wykopów,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie lokalnych umocnień wykopów wraz z ich rozparciem i późniejszym demontażem,
- odspojenie gruntu, wydobycie i złożenie go na odkład lub załadowanie i odwiezienie na wskazane przez Inżyniera miejsce, wraz z kosztami utylizacji,
- wykonanie studni zbiorczych i rowków na dnie wykopu do ujęcia wody,
- odwodnienie wykopu,
- wydobycie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu,

- wykonanie badań geologicznych w celu weryfikacji warunków gruntowych w poziomie posadowienia,
- wykonanie innych niezbędnych badań i pomiarów.

Jeśli jest to konieczne należy uwzględnić ewentualne ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac, zainstalowanie urządzenia do odpompowywania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez wymagany okres prowadzenia robót.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-EN 1997-2:2009	Geotechnika. Badania polowe.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8932-01:1972	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-8836-02:1983	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 13331-1:2004	Obudowy ścian wykopów. Część 1. Opisy techniczne wyrobów.
PN-EN 13331-2:2005	Obudowy ścian wykopów. Część 2. Ocena na podstawie obliczeń lub badań.
PN-V-92001:2003	Maszyny gąsienicowe do wykopów. Wymagania ogólne i metody badań.

10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. nr 239, poz. 2019).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
3. Wytyczne wykonywania robót budowlano montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE

M.02.02.00. NASYPY

M.02.02.01. ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów po wykonaniu przyczółków konstrukcji ramowej w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego".

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy zasypaniu i zagęszczeniu wykopów fundamentowych do poziomu terenu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

Budowla ziemna – budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

Nasyp – budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu.

Nasyp wysoki – nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

Zasypka – grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji dla której wykonano wykop.

Ukop – miejsce pozyskania gruntu do zasypania wykopów i wykonania nasypów (wykop pomocniczy), położone w obrębie pasa robót ziemnych.

Dokop – miejsce pozyskania gruntu do zasypania wykopów i wykonania nasypów (wykop pomocniczy), położone poza pasem robót ziemnych.

Wysokość nasypu – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczona w osi nasypu.

Grunt mineralny – grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych nie przekracza 2%.

Grunt organiczny – grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych przekracza 2%.

Wskaźnik różnoziarnistości U – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, wyrażona zależnością $U = d_{60} / d_{10}$,

w której d_{60} – średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu,

d_{10} – średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu.

Wskaźnik zagęszczenia I_S– miara zagęszczenia gruntu nasypowego określona jako stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_d gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_{ds}.

Współczynnik wodoprzepuszczalności k – stała gruntowa, zwana również stałą Darcy'ego, określająca zależność między spadkiem hydraulicznym a prędkością przepływu wody w gruncie**,** zależna od porowatości gruntu, jego uziarnienia, składu mineralnego szkieletu i temperatury przepływającej wody.

Skala pH – ilościowa skala kwasowości i zasadowościroztworów wodnych związków chemicznych. Skala ta jest oparta na aktywnościjonów hydroniowych $[H_3O^+]$ w roztworach wodnych.

Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową ρ_d.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

2.1. Materiały do wykonania robót

Do zasypania wykopów należy stosować grunty mineralne, niewysadzinowe oraz inne materiały (mieszanki mineralne) przydatne do tego celu, które spełniają szczegółowe wymagania określone w PN-S-02205 i zostaną zaakceptowane przez Inżyniera.

Do zasypywania wykopów może zostać użyty grunt uprzednio z niego wydobyty, niezamarznięty, bez zbryleń i zanieczyszczeń takich jak części roślin, humus, torf, odpadki materiałów budowlanych itp., niewysadzinowy, nie zawierający frakcji powyżej 100 mm, odpowiadający wymaganiom normy PN-S-02205 i zaakceptowany przez Inżyniera.

Obszary zasypania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy B10 lub ubitym gruntem stabilizowanym cementem.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i uzależniony jest od planowanej organizacji i skali wykonywanych robót ziemnych. Zastosowany sprzęt winien być zaakceptowany przez Inżyniera. Do zasypania wykopów można stosować:

- koparki na podwoziu gąsienicowym lub kołowym, ładowarki, spycharki,
- zagęszczarki lub ubijaki spalinowe, płyty wibracyjne,
- walce statyczne gładkie i ogumione, walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

Grunt do zasypywania może być przewożony dowolnymi środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Przy doborze środków transportu należy kierować się takimi kryteriami jak:

- objętość mas ziemnych,
- odległość transportu,
- wydajność środków transportowych,
- ukształtowanie terenu, możliwość dojazdu do miejsca prac ziemnych, stan dróg dojazdowych,
- wydajność maszyn odspajających grunt,
- pora roku i warunki atmosferyczne,
- przyjęta organizacja robót.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie gruntu lub mieszanek przewidzianych do wykorzystania przy zasypywaniu wykopów i przestrzeni za ścianami budowli inżynieryjnych powinny odbywać się tak, by zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości. Transportowany materiał należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem. W przypadku transportu gruntu po drogach publicznych samochód przed opuszczeniem miejsca dokopu powinien zostać wstępnie oczyszczony z błota lub pyłu np. przez zmycie strumieniem wody pod ciśnieniem, a ładunek tak zabezpieczony, by w trakcie transportu nie doszło do zanieczyszczenia drogi bądź środowiska.

Transport sprzętu do robót ziemnych powinien być prowadzony przy pomocy specjalistycznych zestawów niskopodwoziowych z ciągnikami siodłowymi, przeznaczonych do transportu sprzętu budowlanego.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

5.1. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z namułów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt rodzimy wydobyty z zasypywanego wykopu, nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów) lub mieszanka mineralna odpowiadające wymaganiom określonym w p. 2.1.

Zasypywanie należy prowadzić warstwami o grubości dostosowanej do specyfiki sprzętu zagęszczającego. Każda ułożona warstwa zasypki powinna być zagęszczana. Grubość zagęszczanych warstw nie powinna przekraczać:

- przy zagęszczaniu walcami statycznymi 20cm,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi 40 cm.

Zasypka powinna być zagęszczona przynajmniej tak jak grunt wokół wykopu lub w przyległym, nie rozbieranym nasypie, lecz nie mniej niż do uzyskania wskaźnika zagęszczenia:

I_S = 0,97 – dla zasypki wykopów fundamentowych do poziomu terenu,
I_S = 1,00 – dla zasypki za ścianami obiektów inżynieryjnych powyżej poziomu terenu.
Kontrolę zagęszczenia należy prowadzić na bieżąco. Do wykonania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie go zagęścić.
W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji podziemnych układany grunt powinien być zagęszczany ręcznie, warstwami o grubości do 10 cm. Wymóg ten dotyczy strefy wokół i nad zasypywanymi urządzeniami o szerokości/wysokości 0,5 m. Zagęszczanie dalszych warstw nad urządzeniami, do wysokości 1,0 m, można wykonywać lekkimi ubijakami mechanicznymi lub lekkimi walcami.
Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypki w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu. Wykonywanie zasypki należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu – przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni dotychczas wykonanej zasypki.
Zasypywanie przestrzeni za przyczółkami i ścianami obiektów inżynieryjnych należy prowadzić równocześnie z formowaniem przyległych partii nasypu.
Wilgotność gruntu zagęszczonego w danej warstwie winna być zbliżona do optymalnej. Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:
- w gruntach niespoistych $\pm$ 2%,
- w gruntach spoistych + 0%, – 2%.

Jeżeli wilgotność gruntu jest zbyt wysoka to wskazane jest przesuszenie gruntu. W przypadku zbyt niskiej wilgotności zaleca się jej zwiększenie poprzez zroszenie gruntu wodą.
Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:
- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczanie od krawędzi ku środkowi obszaru zasypek.

Przy zasypywaniu ustrojów ramowych zasypka powinna być układana i zagęszczana równomiernie, i z obu stron obiektu równocześnie, warstwami o grubości 10 ÷ 30 cm.

Wykopy wokół filarów i od strony zewnętrznej przyczółków należy zasypywać do poziomu spodu warstwy gleby na terenie przyległym do wykopu. O ile dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej wierzch warstwy zasypki należy kształtować tak aby zostało odtworzone ukształtowanie terenu istniejącego wokół obiektu przed rozpoczęciem budowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Badanie przydatności gruntu do wykonania zasypek należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. W badaniu należy określić:
- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- granicę płynności, wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy gruntu wg PN-EN 933-8,
- wskaźnik filtracji,
- wskaźnik różnoziarnistości.

6.2. Badania w czasie robót

Badania kontrolne prawidłowości ułożenia poszczególnych warstw zasypki polegają na sprawdzeniu grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu.
Sprawdzenie zagęszczenia zasypki polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia IS z wartościami podanymi w punkcie 5. Oznaczenie wskaźnika zgęszczenia należy przeprowadzać według normy BN-77/8931-12 dla każdej wbudowanej warstwy zasypki.

Zagęszczenie należy kontrolować zgodnie z poleceniami Inżyniera, jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej warstwy. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.
Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się obliczając średnią arytmetyczną wszystkich wartości IS przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych.
Zagęszczenie zasypki uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki:

- 2/3 wyników badań użytych do obliczania średniej spełnia warunki zagęszczenia, a pozostałe wyniki nie powinny odbiegać o więcej niż 5% (I_S) od wartości wymaganej,
- średnia wartość wskaźnika zagęszczenia I_S jest nie mniejsza niż wartość wymagana.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. Badania w czasie odbiorów częściowych należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy.

Dopuszcza się wykonanie badania zagęszczenia sondą dynamiczną. Badanie polega na wbijaniu sondy wraz z żerdziami zakończonymi końcówką stożkową w podłoże z powierzchni terenu. Wbijanie polega na podnoszeniu młota o określonej masie na stałą wysokość i opuszczaniu go na podbabnik. Parametrem sondowania jest liczba uderzeń N10 na każde 10 cm zagłębienia (sondy DPL, DPM i DPH), lub N20 na każde 20 cm zagłębienia w przypadku sondy DPSH, wartość tę zapisujemy na specjalnym formularzu. Stopień zagęszczenia gruntu - ID odczytujemy korzystając z odpowiedniego wykresu.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru wykonanej zasypki jest **1 m³.**
Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem ewentualnych zmian, zaaprobowanych przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Roboty objęte niniejszą ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Do odbioru końcowego należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych poszczególnych warstw. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania wykonane wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania robót uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie i przygotowanie materiału do zasypania wykopów,
- wykonanie badań laboratoryjnych przydatności gruntów do wbudowania,
- wbudowanie, uformowanie i zagęszczenie zasypki w stanie jej optymalnej wilgotności,
- wykonanie badań laboratoryjnych wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw,
- wypełnienie przestrzeni niedostępnych dla sprzętu zagęszczającego betonem B10 lub gruntem stabilizowanym cementem wraz z jego ubiciem,
- wykonanie zabiegów dodatkowych jak doprowadzenie gruntu do wilgotności zbliżonej do optymalnej, usunięcie śniegu, odwodnienie wykopu,
- uprzątnięcie i rekultywację terenu.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-B-02480:1998	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-EN 1997-2:2009	Geotechnika. Badania polowe.

PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8932-01:1972	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-8836-02:1983	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-8931-12:1977	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia.

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Wytyczne wykonywania robót budowlano montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.
3. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP – IBDiM, Warszawa, 2002.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE

M.02.02.00. NASYPY

M.02.02.02. NASYPY PRZY OBIEKCIE WRAZ Z WYKONANIEM STOŻKÓW

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów, wraz z formowaniem stożków przy obiekcie mostowym w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego"

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu nasypów przy obiektach inżynieryjnych, wraz z formowaniem stożków.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Budowla ziemna – budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

Nasyp – budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu.

Nasyp wysoki – nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

Zasypka – grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji dla której wykonano wykop.

Ukop – miejsce pozyskania gruntudo zasypania wykopów i wykonania nasypów (wykop pomocniczy), położone w obrębie pasa robót ziemnych.

Dokop – miejsce pozyskania gruntu do zasypania wykopów i wykonania nasypów (wykop pomocniczy), położone poza pasem robót ziemnych.

Wysokość nasypu – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczona w osi nasypu.

Grunt mineralny – grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych nie przekracza 2%.

Grunt organiczny – grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych przekracza 2%.

Wskaźnik różnoziarnistości U – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, wyrażona zależnością $U = d_{60} / d_{10}$,

w której d_{60} – średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu,

d_{10} – średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu.

Wskaźnik zagęszczenia I_S– miara zagęszczenia gruntu nasypowego określona jako stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_d gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_{ds}.

Współczynnik wodoprzepuszczalności k – stała gruntowa, zwana również stałą Darcy'ego, określająca zależność między spadkiem hydraulicznym a prędkością przepływu wody w gruncie**,** zależna od porowatości gruntu, jego uziarnienia, składu mineralnego szkieletu i temperatury przepływającej wody.

Skala pH – ilościowa skala kwasowości i zasadowościroztworów wodnych związków chemicznych. Skala ta jest oparta na aktywnościjonów hydroniowych $[H_3O^+]$ w roztworach wodnych.

Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową ρ_d.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB* DM.00.00.00 – *Wymagania ogólne.*

2.1. Materiały do wykonania robót

Do wykonania nasypów wraz z formowaniem stożków należy stosować grunty mineralne, niewysadzinowe oraz inne materiały (mieszanki mineralne) przydatne do tego celu, które spełniają szczegółowe wymagania określone w PN-S-02205 i zostaną zaakceptowane przez Inżyniera.

Do wykonania nasypów należy stosować grunty o uziarnieniu mieszanym (piasek średni, piasek gruby, żwir) lub mieszanki żwirowo-klińcowe o uziarnieniu 0/32 mm, z udziałem frakcji poniżej 0,06 mm nie większym niż 15% wagowo, spełniające ponadto wymagania:

- wskaźnik różnoziarnistości dla żwirów $U \geq 4$,
- wskaźnik różnoziarnistości dla mieszanki $U \geq 5$,
- wskaźnik kwasowości $pH = 6{,}0 \div 8{,}0$,
- współczynnik wodoprzepuszczalności $k \geq 9 \times 10^{-5}$ m/s.

Do wykonania wzorników do wyznaczenia zarysów i nachylenia skarp nasypów i stożków stosuje się tarcicę i paliki z drewna iglastego.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i uzależniony jest od planowanej organizacji i skali wykonywanych robót ziemnych. Zastosowany sprzęt winien być zaakceptowany przez Inżyniera. Do wykonania nasypów oraz do ich zagęszczania można stosować:

- koparki na podwoziu gąsienicowym lub kołowym, ładowarki, spycharki, równiarki,
- zagęszczarki lub ubijaki spalinowe, płyty wibracyjne,
- walce statyczne gładkie i ogumione, walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Grunt do wykonania nasypów może być przewożony dowolnymi środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Przy doborze środków transportu należy kierować się takimi kryteriami jak:

- objętość mas ziemnych,
- odległość transportu,
- wydajność środków transportowych,
- ukształtowanie terenu, możliwość dojazdu do miejsca prac ziemnych, stan dróg dojazdowych,
- wydajność maszyn odspajających grunt,
- pora roku i warunki atmosferyczne,
- przyjęta organizacja robót.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie gruntu lub mieszanek przewidzianych do wykorzystania przy wykonaniu nasypów powinny odbywać się tak, by zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.Transportowany materiał należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem. W przypadku transportu gruntu po drogach publicznych samochód przed opuszczeniem miejsca dokopu powinien zostać wstępnie oczyszczony z błota lub pyłu np. przez zmycie strumieniem wody pod ciśnieniem, a ładunek tak zabezpieczony, by w trakcie transportu nie doszło do zanieczyszczenia drogi bądź środowiska.

Transport sprzętu do robót ziemnych powinien być prowadzony przy pomocy specjalistycznych zestawów niskopodwoziowych z ciągnikami siodłowymi, przeznaczonych do transportu sprzętu budowlanego.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

5.1. Wykonanie nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych przez Inżyniera. Dla uzyskania właściwego kształtu wznoszonego nasypu wskazane jest wykonanie odpowiednich szablonów, określających zarysy i projektowane nachylenie skarp i stożków.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- nasyp należy wykonywać metodą warstwową i wznosić równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania,
- przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

Budowę i formowanie nasypu należy prowadzić warstwami o grubości dostosowanej do specyfiki sprzętu zagęszczającego. Każda ułożona warstwa powinna być zagęszczana. Grubość zagęszczanych warstw nie powinna przekraczać:

- przy zagęszczaniu walcami statycznymi 20cm,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi 40 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_S nie powinien być mniejszy niż:

- 1,03 – dla górnej warstwy nasypu grubości 0,20 m,
- 1,00 – dla warstwy do głębokości 1,20 m w środkowej części nasypu, na połowie jego szerokości,
- 0,97 – dla warstw poniżej 1,20 m i do głębokości 1,20 m w częściach skrajnych nasypu,
- 0,95 – dla warstw poniżej 1,20 m w skrajnych częściach nasypu.

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczania wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić.

Wilgotność gruntu zagęszczanego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy polewać wodą. Jeżeli wilgotność gruntu jest większa od optymalnej, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony.

Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, powinny być wyznaczane laboratoryjnie. W przypadku braku badań laboratoryjnych wilgotność optymalną gruntu można przyjmować orientacyjnie. Dla pospółek i żwirów można przyjmować w_n = 10%.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Nasypy za przyczółkami należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych.

Wykonywanie nasypu należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości,

Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie jej osuszyć i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu,

Wykonywanie nasypu należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu, przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Badanie przydatności gruntu do budowy nasypu należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. W badaniu należy określić:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- granicę płynności, wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy gruntu wg PN-EN 933-8+A1,

- wskaźnik filtracji,
- wskaźnik różnoziarnistości.

6.2. Badania w czasie robót

Badania kontrolne prawidłowości ułożenia poszczególnych warstw zasypki polegają na sprawdzeniu grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu.

Sprawdzenie zagęszczenia zasypki polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_S z wartościami podanymi w punkcie 5. Oznaczenie wskaźnika zgęszczenia należy przeprowadzać według normy BN-77/8931-12 dla każdej wbudowanej warstwy zasypki.

Zagęszczenie należy kontrolować zgodnie z poleceniami Inspektora, jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej warstwy. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się obliczając średnią arytmetyczną wszystkich wartości I_S przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych.

Zagęszczenie zasypki uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki:

- 2/3 wyników badań użytych do obliczania średniej spełnia warunki zagęszczenia, a pozostałe wyniki nie powinny odbiegać o więcej niż 5% (I_S) od wartości wymaganej,
- średnia wartość wskaźnika zagęszczenia I_S jest nie mniejsza niż wartość wymagana.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. Badania w czasie odbiorów częściowych należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy.

Badania zagęszczenia należy wykonać sondą dynamiczną. Badanie polega na wbijaniu sondy wraz z żerdziami zakończonymi końcówką stożkową w podłoże z powierzchni terenu. Wbijanie polega na podnoszeniu młota o określonej masie na stałą wysokość i opuszczaniu go na podbabnik. Parametrem sondowania jest liczba uderzeń N10 na każde 10 cm zagłębienia (sondy DPL, DPM i DPH), lub N20 na każde 20 cm zagłębienia w przypadku sondy DPSH, wartość tę zapisujemy na specjalnym formularzu. Stopień zagęszczenia gruntu - ID odczytujemy korzystając z odpowiedniego wykresu.

6.3. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności nachylenia wykonanych skarp oraz ich zarysów w planie z odpowiednimi parametrami określonymi w dokumentacji projektowej.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru wykonanych nasypów jest **1 m^3.**

Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem ewentualnych zmian, zaaprobowanych przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Roboty objęte niniejszą ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Do odbioru końcowego należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych poszczególnych warstw. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania wykonane wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania robót uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie i przygotowanie materiału do wykonania nasypu, w tym koszty pozyskania gruntu z dokopu,
- wykonanie badań laboratoryjnych przydatności gruntów do wbudowania,
- wyznaczenie zarysu nasypów w planie,
- wykonanie i ustawienie wzorników nachylenia skarp,
- wbudowanie, uformowanie i zagęszczenie gruntu w stanie optymalnej wilgotności,
- wykonanie badań laboratoryjnych wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw,
- wykonanie zabiegów dodatkowych jak doprowadzenie gruntu do wilgotności zbliżonej do optymalnej, usunięcie śniegu,
- wykonanie pomiarów kształtu nasypów,
- uprzątnięcie i rekultywację terenu.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-B-02481:1998	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-EN 1997-2:2009	Geotechnika. Badania polowe.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-EN 933-8:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8932-01:1972	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-8836-02:1983	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-8931-12:1977	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia.

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Wytyczne wykonywania robót budowlano montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.
3. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP – IBDiM, Warszawa, 2002.

\

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.03.00.00. ZBROJENIE

M.03.00.01. ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIN

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem zbrojenia obiektu mostowego w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego"

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu i montażu zbrojenia obiektów inżynieryjnych. Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z:

- przygotowaniem zbrojenia i kotew w wytwórni lub na budowie,
- montażem zbrojenia i kotew na placu budowy.
- zabudowy siatek z prętów w ustrój nośny

Zakres robót obejmuje wszystkie elementy fundamentów, korpusów podpór i ścian, konstrukcje ustrojów niosących, zabudowy chodnikowe oraz konstrukcje związane z wyposażeniem i obsługą obiektów wykonywane z betonu zbrojonego.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym, gładkie lub żebrowane, o średnicy do 40 mm.

Partia wyrobu – wiązka prętów tego samego gatunku, o jednakowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

Zbrojenie miękkie – zbrojenie konstrukcji żelbetowej wykonane z prętów stalowych wiotkich.

Zbrojenie sztywne – zbrojenie konstrukcji żelbetowej wykonane z prętów o średnicach przekraczających 40 mm lub kształtowników stalowych.

Prefabrykat zbrojarski – element szkieletu zbrojenia, składający się co najmniej z kilku prętów, łączony trwale w jedną całość w wytwórni lub na placu budowy lecz poza miejscem wbudowania, montowany w szalunku w całości.

Technologia QTB (Quenching and Tempering Bars)– technologia obróbki cieplnej prętów stalowych będąca odmianą metody kontrolowanego chłodzenia, pozwalająca na uzyskanie podwyższonych własności wytrzymałościowych prętów ze stali niskowęglowych poprzez zastosowanie w linii walcowania na gorąco odpowiedniego systemu trójfazowego, kontrolowanego chłodzenia prętów.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

2.1. Stal zbrojeniowa

2.1.1.Asortyment stali zbrojeniowej

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych obiektów inżynieryjnych objętych kontraktem stosuje się pręty ze stali:

- klasy A-IIIN gatunku BSt500S QTB jako zbrojenie zasadnicze,
- klasy A-IIIN gatunku B500A jako zbrojenie z siatek

2.1.2.Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Pręty okrągłe żebrowane ze stali klasy A-IIIN gatunku B500SP i B500A zgodna z aprobatą techniczną IBDiM , o następujących parametrach:

- średnica pręta: 5÷32 mm,
- charakterystyczna granica plastyczności fyk ≥ 500 MPa,
- obliczeniowa granica plastyczności fyd ≥ 420 MPa
- charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie: ftk ≥ 575 MPa,
- stosunek wytrzymałości na rozciąganie do granicy plastyczności ftk/fyk = 1,15 ÷ 1,35
- moduł sprężystości Ea = 210 MPa,
- wydłużenie próbki pod maksymalnym obciążeniem ≥ 8 %, dla stali B500Sp
- wydłużenie próbki pod maksymalnym obciążeniem ≥ 2,5 %, dla stali B500A
- zginanie do kąta 60°:
- brak pęknięć i rys w złączu.

2.1.3.Wymagania przy odbiorze

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-H-93215.
Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami normy lub aprobaty technicznej, w którym mają być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-H-93215,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Na przywieszkach przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

Nie dopuszcza się do odbioru stali bez świadectw jakości, przywieszek identyfikacyjnych oraz stali, która przy oględzinach zewnętrznych wykazuje wady powierzchniowe w postaci pęcherzy, naderwań, rozwarstwień i pozostałości jamy wsadowej.

2.2. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego. Średnicę drutu wiązałkowego należy dostosować do średnicy prętów głównych w złączu.

2.3. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą mieć możliwość trwałego mocowania do prętów zbrojenia.

2.4. Elektrody do spawania zbrojenia

Do spawania prętów zbrojeniowych można stosować elektrody rutylowe średnio otulone ER146 lub E432R11 odpowiadające wymaganiom normy PN-EN ISO 2560:2021-03.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, dostosowanymi do gabarytów i ciężaru przewożonego ładunku, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie.

5.1. Przygotowanie zbrojenia

5.1.1.Czyszczenie prętów

Pręty, przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody, należy zmyć wodą słodką.Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą, oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.
Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

5.1.2.Prostowanie prętów

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prościarek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm.

5.1.3.Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych nożyc (gilotyn). Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym bądź szlifierkami kątowymi ze specjalnymi tarczami do cięcia.

5.1.4.Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia dla poszczególnych gatunków stali podaje tabela nr 23 normy PN-S-10042. Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10d. Na zimno, na budowie, można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm. Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.
W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Przy odbiorze haków i odgięć prętów należy zwrócić szczególną uwagę na ich zewnętrzną stronę, na której niedopuszczalne są jakiekolwiek pęknięcia, powstałe podczas wyginania.

5.2. Montaż zbrojenia

5.2.1.Wymagania ogólne

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy.
Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.
Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić wg PN-S-10042 co najmniej:

- 0,07 m – dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m – dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m – dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,04 m – dla strzemion lekkich podpór i pali,
- 0,03 m – dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m – dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.
Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

5.2.2.Łączenie prętów za pomocą spawania

Za pomocą spawania mogą być łączone pręty ze stali spawalnych. Przy łączeniu prętów za pomocą spawania dopuszcza się następujące rodzaje połączeń:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne – łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne – łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne – łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne – łukiem elektrycznym,
- czołowe, wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe, wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe, wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe, wzmocnione dwustronną spoiną z mniejszym bokiem płaskownika.

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić l0d. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

Uwaga: stal klasy A-I jest spawalna bez ograniczeń, stale klasy A-II, A-III i A-IIIN są spawalne przy zachowaniu warunków dodatkowych wg PN-H-84023-06.

5.2.3.Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie 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%,
- dla prętów gładkich 25%.

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 nie mniej niż 20 mm.

5.2.4.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 gładkich ściskanych 30 d,
- dla prętów żebrowanych ściskanych 25 d,
- dla prętów gładkich rozciąganych 50 d,
- dla prętów żebrowanych rozciąganych 40 d.

Minimalne długości kotwienia prętów klasy A-I i A-II przed hakami i odgięciami przyjmuje się:

- dla prętów ściskanych ze stali klasy A-I i A-II 20 d,
- dla prętów rozciąganych ze stali klasy A-I 30 d,
- dla prętów rozciąganych ze stali klasy A-II 25 d.

5.2.5.Skrzyżowania prętów

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć specjalnymi zaciskami. Drut wiązałkowy wyżarzony, o średnicy 1 mm, używany jest do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

Kontrola jakości robót zbrojarskich polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z dokumentacją projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę, każdorazowo, zgodnie z normą PN-H-93215, należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali,
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Dla partii stali (poszczególnych średnic) wbudowywanej w podpory i ustrój nośny, po komisyjnym pobraniu próbek, Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badania:

- sprawdzenie masy jednostkowej (kg/m),
- granicy plastyczności R_e (MPa),

- wytrzymałości na rozciąganie R_m (MPa),
- wydłużenia A_5 (%),
- zginania na zimno.

W przypadku wątpliwości lub wyników badań odbiegających od normy, należy zlecić badanie składu chemicznego dla analizy kontrolnej lub odesłać partię stali z budowy.
Na etapie wykonywania zbrojenia sprawdzeniu podlegają:

- zgodność gatunków stali, średnic, prostość prętów,
- zgodnośc kształtów i wymiarów z dokumentacją techniczną,
- stan powierzchni w miejscach gięcia prętów,
- czystość zbrojenia (brak zendry, rdzy, błota, miejsc zatłuszczonych).

Zmontowane zbrojenie podlega odbiorowi końcowemu z wpisem do Dziennika Budowy zgodnie z p. 8.3. ST.
Należy sprawdzić poprawność montażu zbrojenia w deskowaniach zgodnie z postanowieniami rozdziału 5 niniejszej ST oraz zachowanie określonych w dokumentacji projektowej wymiarów. Dopuszczalne tolerancje wymiarów podano poniżej:

- otulenie wkładek +5 do -0 mm,
- rozstaw prętów w świetle ±10 mm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji ±10 mm,
- długość pręta między odgięciami ±10 mm,
- miejscowe wykrzywienie ±5 mm.

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od płaszczyzny prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby,
- rozstawy i ilości prętów głównych powinny być zgodne z projektem, a ewentualne odstępstwa nie powinny powodować, że prześwity pomiędzy prętami będą mniejsze od dopuszczalnych,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać ±2 cm.

Jakość robót zbrojarskich należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 kg** wykonanego i zmontowanego zbrojenia.
Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną masę zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową (kg/m). Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

8.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz pisemnymi poleceniami Inżyniera.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu są:

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

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

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia robót zbrojarskich i pisemnego zezwolenia Inżyniera na rozpoczęcie betonowania elementów, których zbrojenie podlega odbiorowi. Generalnie odbiór powinien polegać na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowania zbrojenia równolegle do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa zmontowanego zbrojenia obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie stali na budowę,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk" lub łączenie „na zakład" (z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- przekładki montażowe, drut wiązałkowy, elektrody,
- montaż zbrojenia w deskowaniu zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą ST,
- zwiększoną ilość materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów stali, stanowiących własność Wykonawcy.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
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-8402306:1989/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 10020:2003	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2019-11	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-EN 10204:2006 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.

PN-EN 10168:2006 Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem.

PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 1992-2:2010 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczanie i reguły konstrukcyjne.

PN-EN ISO 15630-1:2019 Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu

PN-EN ISO 15630-2:2019 Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 2: Zgrzewane siatki do zbrojenia

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.04.00.00. BETON

M.04.01.00. BETON MONOLITYCZNY I PREFABRYKOWANY

M.04.01.01. BETON KONSTRUKCYJNY W DESKOWANIU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego"

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza STWiORB 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 mają zastosowanie przy wykonywaniu elementów betonowych w ramach prac określonych w pkt. 1.1. i związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej
- wykonaniem deskowań i rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,
- rozbiórką deskowań i rusztowań w następujących elementach:
- kapy chodnikowe C35/45, klasa ekspozycji XC4, XD3,XF4
- beton monolityczny ustroju nośnego klasy C35/45, klasa ekspozycji XC4, XD1,XF2
- beton monolityczny przyczółków i skrzydeł klasy C35/45, klasa ekspozycji XC4, XD3,XF2
- beton monolityczny fundamentów klasy C35/45, klasa ekspozycji XC2, XA1
- beton opornika przy umocnieniach klasy C20/25, klasa ekspozycji XC1
- beton podkładowy C8/10, klasa ekspozycji X0

1.4. Zakres robót objętych STWiORB

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

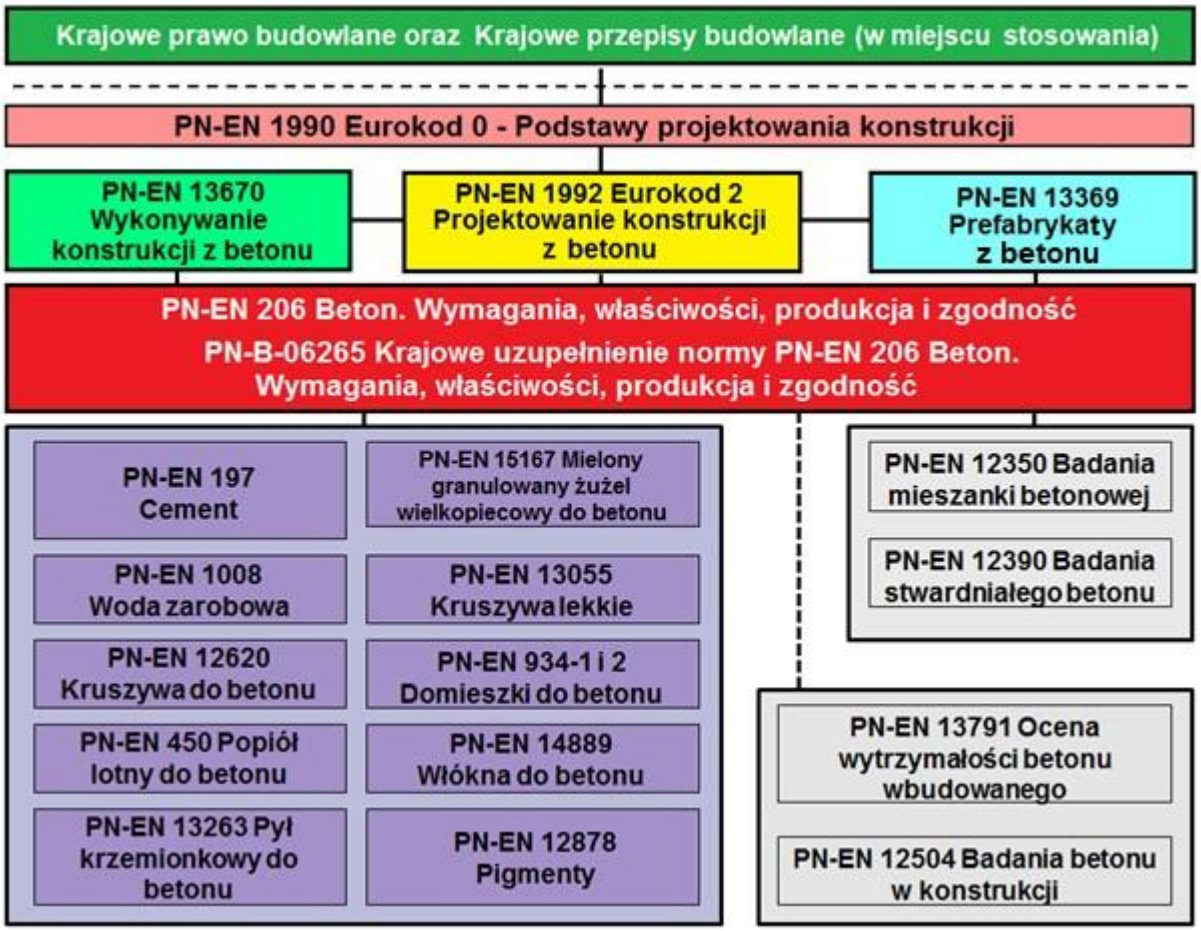
Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożenia go w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich.

Produkcja betonu towarowego, transport mieszanki betonowej, wykonawstwo robót betonowych, kontrola betonu i kontrola robót betonowych powinny odbywać się według wzajemnie powiązanych ze sobą aktualnych norm zestawionych na schemacie przedstawionym na rys. 1.

Beton konstrukcyjny w monolitycznych i prefabrykowanych drogowych obiektach inżynierskich musi odpowiadać następującym wymaganiom:

- specyfikacji projektowej,
- opracowanemu przez Wykonawcę na podstawie specyfikacji projektowej zamówieniu na beton (nazwanego w normie PN-EN 206 [5] specyfikacją betonu), − przepisom dotyczącym wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, tzn. ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.) i Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966, z późn. zm.)
- Rozporządzenia 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 późn. zm.).

Niniejsze STWiORB nie dotyczą betonu konstrukcyjnego stosowanego w technologii głębokiego fundamentowania do drogowych obiektów inżynierskich oraz betonu stosowanego do nawierzchni betonowej jezdni drogowych obiektów mostowych.



Rys. 1. Schemat zależności pomiędzy normą wyrobu PN-EN 206 a normami dotyczącymi projektowania i wykonywania konstrukcji betonowych, oraz normami dotyczącymi składników i badań betonu

1.5. Określenia podstawowe

Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

Beton konstrukcyjny - beton zwykły według PN-EN 206 w monolitycznych oraz prefabrykowanych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 (beton zwykły) lub LC25/28 (beton lekki) i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

Beton konstrukcyjny napowietrzony – beton wykonany z użyciem domieszki napowietrzającej, o wymaganej zawartości powietrza w mieszance oraz zawartości powietrza w stwardniałym betonie co najmniej 3,5%.

Beton projektowany - beton, którego wymagane właściwości i ewentualne dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

Beton recepturowy (o ustalonym składzie) - beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

Beton stwardniały - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość.

Beton towarowy – beton dostarczony jako mieszanka betonowa, przez osobę lub jednostkę nie będącą wykonawcą (w tym beton wyprodukowany przez wykonawcę poza placem budowy oraz beton wyprodukowany na placu budowy, ale nie przez wykonawcę)

Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m^3, ale nie przekraczającej 2600 kg/m^3.

Dodatki typu II dodatki o właściwościach pucolanowych lub utajonych właściwościach hydraulicznych dodawane do składu betonu, takie jak:

- granulowany żużel wielkopiecowy,
- popiół lotny krzemionkowy, - pył krzemionkowy.

Domieszka – substancja modyfikująca, dodawana podczas wykonywania mieszanki betonowej w ilości nie przekraczającej 5% masy cementu w betonie.

Domieszka napowietrzająca - domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.
Domieszka opóźniająca wiązanie - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.
Domieszka uplastyczniająca - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zwiększania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozpływu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.
Domieszka upłynniająca - domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozpływu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.
Efektywna zawartość wody – różnica pomiędzy całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowanej przez kruszywo.
Współczynnik woda/cement – stosunek wagowy efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance betonowej.
Kategoria środowiska - klasyfikacja środowiska (E1 – E3) wg CEN/TR 16349 w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa AAR. Wyróżnia się kategorie:
- E1: beton jest zasadniczo chroniony przed wilgocią z zewnątrz,
- E2: beton jest wystawiony na działanie wilgoci z zewnątrz;
- E3: beton narażony jest na działanie wilgoci z zewnątrz i dodatkowo na czynniki obciążające, takie jak środki odladzające, zamrażanie i rozmrażanie (lub zwilżanie i suszenie w środowisku morskim) lub zmienne obciążenia.

Klasa ekspozycji - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton zgodnie z PN-EN 206.

Klasy konsystencji - konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 oraz PNB—06265 w zależności od metody oznaczenia:
- klasy S1-S5 wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2,
- klasy C0-C4 wg metody stopnia zagęszczalności zgodnie z PN-EN 12350-4,
- klasy F1-F6 wg metody rozpływu zgodnie z PN-EN 12350-5,
- klasy SF1-SF3 wg metody rozpływu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8.

Klasa obiektu – klasyfikacja (S1-S4) zgodnie z AASHTO R 80-17 konstrukcji budowlanych i inżynierskich w odniesieniu do wagi konsekwencji wystąpienia reakcji alkalia-kruszywa w betonie, uzależniona od znaczenia danego obiektu budowlanego, projektowanego czasu użytkowania i oczekiwanego poziomu niezawodności; klasa obiektu jest związana z konsekwencjami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi wystąpienia uszkodzeń (AAR).
Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PNEN 206 określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania lub w czasie równoważnym na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ($f_{ck,cyl}$) lub na próbkach sześciennych o boku 100 mm, 150 mm lub 200 mm, z uwzględnieniem zapisów pkt. 5.5.1.2 PN-B-06265, pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.
Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
Oddziaływanie środowiska - oddziaływania chemiczne i fizyczne, wpływające na beton, lub na zbrojenie, lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, które w projekcie konstrukcyjnym nie zostały uwzględnione jako obciążenia.
Odporność na penetrację wody – maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem określona zgodnie z normą PN-EN 12390-8.
Reakcja AAR (z ang. *Alkali-Aggregate Reaction)* **-** reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliami (sodem i potasem występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz reaktywnymi składnikami niektórych kruszyw.
Reakcja alkalia-krzemionka, ASR (z ang. Alkali-Silica Reaction) — reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliami (sodem i potasem występującymi w postacikationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz reaktywnymi składnikami krzemionkowymi (np. opal, trydymit, chalcedon, kwarc odkształcony, szkło wulkaniczne itd.) obecnymi w niektórych kruszywach.
Reakcja alkalia-węglany, ACR (z ang. Alkali-Carbonate Reaction) — reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliami (sodem i potasem występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz tylko niektórymi kruszywami węglanowymi, w szczególności wapieniem dolomitycznym i dolomitem wapnistym.

Kategoria reaktywności kruszywa – sklasyfikowana podatność kruszywa na reakcję z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie cementowym, ASR. Kategorie reaktywności:

- R0 kategoria 0 reaktywności kruszywa (kruszywo niereaktywne),
- R1 kategoria 1 reaktywności kruszywa (kruszywo umiarkowanie reaktywne),
- R2 kategoria 2 reaktywności kruszywa (kruszywo silnie reaktywne),
- R3 kategoria 3 reaktywności kruszywa (kruszywo bardzo silne reaktywne).

Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, sposób badania wg PN-B-06265.

Specyfikacja betonu – podane producentowi końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących właściwości użytkowych lub składu betonu.

Badanie zgodności i ocena zgodności – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu, czyli systematycznej kontroli stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

Badanie identyczności – badanie mające na celu określenie, czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji o potwierdzonej zgodności.

Element masywny – konstrukcja, dla której moduł powierzchniowy M < 1 ($M = F_c/V$ – dla elementów krępych, gdzie: F_c – powierzchnia strat ciepła [m^2], V – objętość masy betonowej [m^3]; M jest mniejsze od 1 dla płyt o grubości większej niż 1,0 m, M jest mniejsze od 1 dla słupów o przekroju większym niż 1,0x1,0 m.

Pozostałe definicje i określenia podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne", oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWiORB.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M00.00.00. "Wymagania ogólne".

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesione do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Przy wyborze materiałów do wbudowania, należy uwzględnić zapisy podane w Tabeli 1 i 2 w odniesieniu do danej klasy obiektu S1-S4 oraz kategorii środowiska E1-E3.

Zgodnie z założeniem Wytycznych [8] i [9], że nie dopuszcza się do stosowania kruszyw podatnych na reakcję alkalia-węglany, pojęcie akceptowalności szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywo jest ograniczone wyłącznie do efektów reakcji alkalia-krzemionka.

Tabela 1. Klasyfikacja obiektów budowlanych i inżynierskich w zależności od konsekwencji wystąpienia szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywa na podstawie AASHTO R 80-17 po dostosowaniu do warunków krajowych, zgodnie z Wytycznymi [8] i [9]

Klasa obiektu	Konsekwencje wystąpienia reakcji AAR	Akceptowalność szkodliwych efektów AAR	Przykłady
S1	Pomijalne	Wobec krótkiego czasu użytkowania pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować	- Elementy konstrukcji tymczasowych o projektowanym okresie eksploatacji do 5 lat

S2	Nieznaczne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Niewielkie ryzyko uszkodzenia wskutek AAR w okresie użytkowania można tolerować z uwagi na łatwość wymiany i mniejsze znaczenie obiektu. Ryzyko obniżone przez warunki otoczenia- dotyczy technologii głębokiego fundamentowania.	- Prefabrykowane elementy nawierzchni dróg, które łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki oraz betonowe elementy odwodnieniowe - Nawierzchnie placów postojowych. - Nawierzchnie dróg o kategorii ruchu KR0[1).] - Beton w technologii głębokiego fundamentowania.
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Ryzyko uszkodzeń wskutek AAR jest pod kontrolą poprzez selekcję kruszywa, składu cementu. Akceptowalne minimalne uszkodzenia bez wpływu na trwałość eksploatacyjną.	- Elementy drogowych obiektów inżynierskich o projektowanym okresie użytkowania do 50 lat zgodnie z [17]; - Nawierzchnie dróg o kategorii ruchu KR1 – KR4; - Bariery autostradowe; - Elementy drogowych ekranów akustycznych.
S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR i najwyższy stopień zapobiegania takim uszkodzeniom.	- Elementy drogowych obiektów inżynierskich o projektowanym okresie użytkowania powyżej 50 lat zgodnie z [17]; - Elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy; - Nawierzchnie dróg o kategorii ruchu KR5 - KR7
Objaśnienia: *1) dotyczy nawierzchni dróg według rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych*			

Tabela 2. Kategorie oddziaływań środowiskowych zgodnie z CEN/TR 16349 i RILEM AAR 7.1

Kategoria środowiska	Opis środowiska	Ekspozycja elementów obiektu z betonu
E1*	Środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną[1)]	– elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym.

E2	Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych[2)]	elementy wewnętrzne w budynkach o wysokiej wilgotności; − elementy wystawione na działanie wilgoci z powietrza, − nieagresywnych wód podziemnych, zanurzone w wodzie − słodkiej lub stale zanurzone w wodzie morskiej; wewnętrzne elementy masywne [3)]
E3	Środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych[4)]	− − − − elementy drogowych obiektów inżynierskich [5)] wystawione na działanie soli odmrażających; elementy wystawione na cykliczne działanie wody morskiej (zanurzanie i suszenie) lub słony oprysk (strefy rozbryzgu); wilgotne elementy wystawione na naprzemienne działanie zamarzania i rozmarzania; wilgotne elementy wystawione na długotrwałe działanie wysokiej temperatury; − - jezdnie dróg i parkingi narażone na oddziaływanie soli odladzających; − jezdnie drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.

[*)] Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich Objaśnienia:

1) Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji na wilgoć z zewnątrz;

2) Powiązane klasy ekspozycji wg PN-EN 206 odpowiadają warunkom w elementach wilgotnych z wyłączeniem ekspozycji na czynniki środowiskowe wymienione w objaśnieniu 4).

3) We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym.

4) Powiązane grupy klas ekspozycji wg PN-EN 206 odpowiadają warunkom w elementach wilgotnych, wystawionych na oddziaływanie środków odladzających zawierających alkalia (poprzez kontakt roztworów lub mgły solnej), na cykliczne ochlapywanie wodą morską, na cykliczne oddziaływanie mrozu.

5) Zasięg strefy oddziaływania środków odladzających zgodnie z PN-EN 1992-1-1:2024-05 pkt. 4.2 i PN-EN 1992-1-1:2024-05.

2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206 i PN-B06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i niniejszych STWiORB.

Beton w elementach konstrukcji usytuowanych powyżej głębokości przemarzania gruntu, narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmrażania bez środków odladzających XF1 i XF3 albo ze środkami odladzającymi XF2 i XF4 powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności wg PN-B-06265 nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,
- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie agresji chemicznej i korozji wywołanej chlorkami powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,

− 40 mm w klasie ekspozycji XA3, XS3, XD3.

W odniesieniu do klas ekspozycji beton i jego skład powinien spełniać wymagania Tabeli 3.

Tabela 3. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu i właściwości betonu

Oznaczenie klasy ekspozycji	Wartości graniczne składu betonu				
	Maks. w/c[1)]	Min. zawartość cementu[1)] [kg]	Min. zawartość cementu przy stosowaniu dodatku typu II[1)] [kg]	Min. klasa wytrzymałości betonu	Inne wymagania
Brak ryzyka korozji lub brak oddziaływania X0					
X0	—	—	—	C8/10	—
Korozja wywołana karbonatyzacją XC					
XC1	0,70	260	250	C16/20	—
XC2	0,65	280	260	C16/20	—
XC3	0,60	280	260	C20/25	—
XC4	0,55	300	280	C25/30	—
Korozja wywołana chlorkami niepochodzącymi z wody morskiej XD					
XD1	0,55	300	280	C30/37	—
XD2	0,50	320	300	C30/37	—
XD3	0,45	320	300	C35/45	—
Korozja wywołana chlorkami pochodzącymi z wody morskiej XS					
XS1	0,50	300	280	C30/37	—
XS2	0,45	320	300	C35/45	—
XS3	0,45	340	310	C35/45	—
Korozja poprzez zamrażanie/rozmrażanie XF					
XF1	0,55	300	280	C30/37	Kruszywo kat. F_2
XF2	0,55	300	3)	C25/30	Kruszywo kat. F_1 Napowietrzenie
XF3	0,50	320	3)	C30/37	Kruszywo kat. F_1 Napowietrzenie
XF4	0,45	340	3)	C30/37	Kruszywo kat. F_{NaCl} 6[4)] Napowietrzenie
Agresja chemiczna XA [5)]					
XA1	0,55	300	280	C30/37	—
XA2	0,50	320	300	C30/37	
XA3	0,45	360	330	C35/45	Cementy odporne na siarczany SR/HSR[6)]
Korozja spowodowana ścieraniem XM					
XM1	0,55	300	280	C30/37	MDE wartość deklarowana [7,8)]
XM2	0,55	300	280	C30/37	- frakcja 2/8 mm M_{DE}≤25[7,8)] - frakcja 8/16 mm M_{DE}≤20[7,8)]
XM3	0,45	320	300	C35/45	- frakcja 2/8 mm M_{DE}≤20[7,8)] - frakcja 8/16 mm M_{DE}≤15[7,8)]

Objaśnienia:

1) *W przypadku stosowania koncepcji współczynnika k maksymalny współczynnik w/c oraz minimalną zawartość cementu modyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 p 5.2.5.2*
2)
3) *Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II, lecz nie jako ekwiwalent dla minimalnej ilości cementu.*
4) *Kruszywo o mrozoodporności w roztworze NaCl, na podstawie badania wg PN-EN 1367-6 o kategorii* F_{NaCl} 6.
5) *Środowisko agresywne chemicznie należy kwalifikować do odpowiedniej klasy ekspozycji (XA1 do XA3) na podstawie wartości granicznych podanych w PN-EN 206.*
6) *W przypadku, gdy zawartość siarczanów (SO_4^{2-}) w środowisku pracy betonu wskazuje na klasy ekspozycji XA2 lub XA3 należy zastosować cement odporny na siarczany (SR) zgodny z EN 197-1 lub cement odporny na siarczany (HSR) zgodny z normą PN-B-19707.*
7)
8) *Wymagana właściwa pielęgnacja i obróbka powierzchni.*

2.3. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być stosowane następujące cementy:

- cement portlandzki CEM I spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki niskoalkaliczny CEM I – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żużlowy CEM II/A-S, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żużlowy niskoalkaliczny CEM II/A-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-LL), spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wieloskładnikowy niskoalkaliczny CEM II/A-M (S-LL) – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-V), spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wieloskładnikowy niskoalkaliczny CEM II/A-M (S-V) – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żużlowy niskoalkaliczny CEM II/B-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki popiołowy niskoalkaliczny CEM II/A-V – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wapienny CEM II/A-LL klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, , spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wapienny niskoalkaliczny CEM II/A-LL– NA klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707.

Dopuszcza się również zastosowanie cementu CEM III/A-NA, z zastrzeżeniem, że dla elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4 należy spełnić dodatkowe wymagania: klasa wytrzymałości cementu ≥ 42,5 lub klasa wytrzymałości cementu ≥ 32,5 R z zawartością granulowanego żużla wielkopiecowego ≤ 50 % (masowo)
W fundamentach masywnych dopuszcza się stosowanie cementu wieloskładnikowego CEM V/A (S-V) LH.
Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C30/37 powinien być stosowany cement klasy nie niższej niż 42,5.

Do wykonania betonu sprężonego w elementach drogowego obiektu inżynierskiego stosuje się cement CEM I.
Przy doborze cementu uwzględnia się:

- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji;

- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu;
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja, w tym klasyfikację środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie konstrukcyjnym zagrożenia destrukcyjną reakcją minerałów z wodorotlenkami sodu i potasu w cieczy porowej betonu.

Do obliczania zawartości alkaliów aktywnych należy przyjmować następujące wielkości współczynników wi :

- 85% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na Na_2O_{eq} w cemencie portlandzkim CEM I lub cemencie portlandzkim wapiennym CEM II/A-LL-NA;
- 80 % całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na Na_2O_{eq} w cemencie portlandzkim żużlowym CEM II/A-S-NA, cemencie portlandzkim wieloskładnikowym CEM II/A-M (S-LL)-NA;
- 70% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na Na_2O_{eq} w cemencie portlandzkim popiołowym CEM II/A-V-NA, cemencie portlandzkim żużlowym CEM II/B-S-NA, cemencie portlandzkim wieloskładnikowym CEM II/A-M (S-V)-NA;
- 60% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na Na_2O_{eq} w cemencie portlandzkim popiołowym CEM II/B-V-NA, cemencie portlandzkim wieloskładnikowym CEM II/B-M (S-V)-NA, cemencie hutniczym CEM III/A-NA;
- 50% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na Na2Oeq w cemencie wieloskładnikowym CEM V/A (S-V)-NA;
- 30% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na Na2Oeq w zmielonym granulowanym żużlu wielkopiecowym, jako dodatku typu II do betonu;
- 10% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na Na_2O_{eq} w popiele lotnym krzemionkowym, jako dodatku typu II do betonu;
- 100% zawartość alkaliów w przeliczeniu na Na_2O_{eq} w domieszkach do betonu;
- 100% zawartość alkaliów w przeliczeniu na Na_2O_{eq} w wodzie zarobowej (nie dotyczy wody wodociągowej);
- w przypadku kruszyw naturalnych ze złóż krajowych ze skał litych i okruchowych nie stwierdza się znaczącego wymywania alkaliów, a co za tym idzie, alkalia wymywalne z kruszywa pomija się w bilansie Na_2O_{eq} w betonie.

2.3.1.1. Stosowanie cementów specjalnych

a) cementy o niskim cieple hydratacji LH

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych drogowego obiektu inżynierskiego zaleca się stosowanie cementu o niskim cieple hydratacji (LH), zgodnym z PN-EN 197-1. **b)** cementy odporne na siarczany SR/HSR

W przypadku podejrzenia wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy odporne na siarczany SR wg PN-EN 197-1 lub HSR spełniające wymagania normy PN-B 19707, zalecane do stosowania w klasie ekspozycji XA2 i XA3 w warunkach agresji siarczanowej wg PN-B 06265.

c) cementy niskoalkaliczne NA

Możliwe jest stosowanie cementów powszechnego użytku niskoalkalicznych NA, zgodnych z PN-B19707 i wymaganiami Wytycznych [8] i [9].

2.3.2. Kruszywo

Do wykonania betonów należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce, których właściwości spełniają wymagania określone w normie PN-EN 12620, PN-EN 13043 i określone poniżej.

Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględniać zapisy zawarte w Wytycznych [8] i [9].

Procedura postępowania z kruszywami z przekruszenia surowca skalnego ze złóż polodowcowych i kruszywami ze skał węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszymi, głębokomorskimi, została określona w Wytycznych [8] i [9] .

W przypadku negatywnych wyników badań/nie spełnienia wymagań, ww. kruszywa i każdy element wykonany ich zastosowaniem zostanie usunięty z budowy na koszt Wykonawcy.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

- z recyklingu i z odzysku,
- węglanowych (nie dotyczy ww. kruszyw węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszych, głębokomorskich) – do obiektów klasy S4.

Stosownie do wymagań normy PN-EN 206 przy doborze kruszywa do betonu do wykonania poszczególnych elementów obiektów uwzględnia się:

- realizację robót i przeznaczenie betonu,
- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji,
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja,
- wymagania dodatkowe związane z kruszywem, w przypadku powierzchni o specjalnym wykończeniu, np. w przypadku betonu architektonicznego, − projektowaną trwałość konstrukcji.

W drogowych obiektach inżynierskich należy stosować kruszywa mineralne niewykazujące szkodliwej reakcji z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie.
Ocena kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według Systemu Oceny i Weryfikacji Stałości Właściwości Użytkowych 2+.
Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające wymagania podane w Tabeli 4. Natomiast jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniające wymagania podane w Tabeli 5.
Tabela 4. Wymagania dla kruszywa grubego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	*2*	*3*	*4*
1	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	G_C *85/20* w przypadku gdy wymiar $D/d > 2$ i $D > 11{,}2$ mm
			G_C *85/20* w przypadku gdy wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11{,}2$ mm
2	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	G_T *15 w przypadku gdy* $D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1{,}4$
			G_T *17,5 w przypadku gdy* $D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	f1,5
4	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	FI_{20} lub SI_{20}
5	Mrozoodporność w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1367-6	$F_{NaCl}6$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	*LA25 1)*
7	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
8	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość WA_{24}: wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3 wraz z rozszerzeniem o wymagania zawarte w PB/3/18	deklarowana przez producenta

11	Reaktywność alkalicznokrzemionkowa ASR	wg PB/1/18 i PB/2/18 (do czasu otrzymania wyników metody PB/2/18)	Dla klasy obiektu S4 oraz S3 – wymagania określone zostały w Tabela 7 oraz Tabela 8 niniejszej STWiORB
	Reaktywność alkaliczno-węglanowa ACR	wg PB/2/18 w wersji zmodyfikowanej (jeżeli po wykonaniu analizy petrograficznej wg PB/3/18, nie	dla klasy obiektu S4 oraz S3 – wymagania określone zostały w Tabela 7 oraz Tabela 8 niniejszej STWiORB
		zostały spełnione warunki 1 i 2 pkt. 2.2.2 Wytycznych [8] i [9])	
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS 0,8
13	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
14	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,02
15	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1
16	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych; kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-5	*C100/0*
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	*SBLA* wymagania wobec kategorii SB_{LA}: – ubytek masy po gotowaniu 1 %, – wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu 8 %
18	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

1) ~~zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,~~

2) dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii LA_{40} pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%

Tabela 5. Wymagania dla kruszywa drobnego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	*2*	*3*	*4*
1	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	G_F 85

2	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta:	PN-EN 933-1	zgodne z załącznikiem C PN-EN 12620+A1:2010
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	f3
4	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6a	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny (ASR, ACR)	PN-EN 932-3 wraz z uzupełnieniem o wyniki analizy petrograficznej wg PB/3/18.	deklarowana przez producenta
6b	Reaktywność alkalicznokrzemionkowa ASR	wg PB/1/18 i PB/2/18 (do czasu otrzymania wyników metody PB/2/18)	dla klasy obiektu S4 oraz S3 – wymagania określone zostały w Tabela 7 oraz Tabela 8 niniejszej STWiORB
6c	Reaktywność alkalicznokrzemionkowa ASR	wg PB/2/18 w wersji zmodyfikowanej (jeżeli po wykonaniu analizy petrograficznej wg PB/3/18, nie zostały spełnione warunki 1 i 2 pkt. 2.2.2 Wytycznych [8] i [9]	dla klasy obiektu S4 oraz S3 – wymagania określone zostały w Tabela 7 oraz Tabela 8 niniejszej STWiORB
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	*AS 0,8*
8	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
9	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5
10	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
1) zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5 %, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,			

2.3.2.1. Reaktywność alkaliczno- krzemionkowa kruszywa

Oznaczenie kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa jest warunkiem koniecznym jego zastosowania w betonie konstrukcyjnym drogowych obiektów inżynierskich. Stosowanie do betonu kruszywa o nieznanej kategorii reaktywności alkalicznej jest wykluczone.

Klasyfikacja kruszywa ze względu na reaktywność oraz kryteria oceny reaktywności kruszywa w zależności od zastosowanej metody badawczej (PB/1/18 i PB/2/18) zostały przedstawione w Tabeli 6.

Tabela 6. Kategoryzacja reaktywności kruszyw do betonu

Metoda badawcza	Kategoria reaktywności kruszywa					
	Niereaktywne R0		Umiarkowanie reaktywne R1		Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube
Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 *(metoda przyspieszona) do czasu otrzymania wyników wg metody PB/2/18*	Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, %					
	≤ 0,15	≤ 0,10	> 0,15; ≤ 0,30	> 0,10; ≤ 0,30	> 0,30; ≤ 0,45	> 0,45
Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 *(metoda długoterminowa)*	Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, %					
	≤ 0,04		> 0,04; ≤ 0,12		> 0,12; ≤ 0,24	> 0,24

Jeżeli kategoryzacja kruszywa na podstawie przyśpieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) wskazuje R1, a na podstawie długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) R0, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjąć według metody długoterminowej.

Nadzór przy weryfikacji kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa ASR oraz do weryfikacji przydatności kruszywa z uwagi na ACR powinien postępować zgodnie z pkt. 6.4 Wytycznych [8] i [9]. **a) analiza petrograficzna**

Analizę petrograficzną kruszywa należy przeprowadzić wg PB/3/18. Przedmiotem analizy petrograficznej jest identyfikacja skał oraz składników potencjalnie reaktywnych oraz rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w próbkach zaprawy lub próbkach betonu po zakończeniu badania wg procedur: PB/1/18, PB/2/18, PB/4/18 oraz PB/5/18. Wykaz skał mogących zawierać składniki potencjalnie reaktywne wraz ze wskazaniem składników potencjalnie reaktywnych zestawiono w PB/3/18 Tabela Z3.2.

b) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ASR

Dla stosowanego kruszywa należy określić kategorię reaktywności metodami badań ekspansji wywołanej reakcją ASR na podstawie Wytycznych [8] i [9].

c) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ACR

Dla stosowanego kruszywa należy określić możliwość wystąpienia reakcji ACR zgodnie z Wytycznymi [8].

d) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytycznych [8] i [9])

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy S4, S3, w kategoriach środowiska E2 i E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0, R1, R2, R3 podano w tabeli 7a i 7b. W przypadku drogowych obiektów inżynierskich kategoria oddziaływań środowiska E1 nie ma zastosowania.

Wyklucza się użycie kruszyw o kategorii reaktywności R2 i R3 w betonie konstrukcyjnym do budowy drogowych obiektów inżynierskich.

Tabela 7. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

	Kategoria reaktywności kruszywa

Kategoria oddziaływania środowiska	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na_2O_{eq} w 1 m^3 betonu			
E2	maks. 3,0 kg/m^3	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	Maks. 3,0 kg/m^3			

Uwaga:
Kruszyw grubych ze złóż żwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego. W obszarze obowiązywania „Katalogu typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów" (Ministerstwo Infrastruktury, 13.06.2019), jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne, uzyskane z mechanicznego rozdrobnienia surowca skalnego litego.

Tabela 8. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na_2O_{eq} w 1 m^3 betonu			
E2	bez ograniczeń	maks. 2,4 kg/m^3 CEM I	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
		min. 20% V albo 35% S jako dodatek typu II zgodnie z PN-EN 206 i krajowym uzupełnieniem PN-B-06265		
		maks. 2,4 kg/m3 i cement wg PN-B-19707: CEM II/B-V-NA CEM II/B-M (S-V)-NA CEM III/A-NA CEM V/A (S-V)-NA		
E3	maks. 3,0 kg/m^3 *	maks. 2,4 kg/m^3 cement CEM I i min. 25% V albo 50% S jako dodatek typu II zgodnie z PN-EN 206 i krajowym uzupełnieniem PN-B-06265		

		maks. 2,4 kg/m3 i cement wg PN B-19707: CEM II/B-V-NA CEM II/B-M (S-V)-NA CEM III/A-NA CEM V/A (S-V)-NA	

Objaśnienia:
V – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN 450-1 S – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1 * maks. 2,4 kg/m3 oraz dwukrotnie zwiększona częstotliwość badań przez Wykonawcę/Producenta betonu, w stosunku do częstotliwości wskazanej w p.6.4 Wytycznych[8] i [9] , w przypadku stosowania kruszywa grubego ze złóż żwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej z uwagi na spodziewaną niejednorodność składu mineralnego

W kategorii reaktywności kruszywa R1 i kategorii odziaływania środowiska E2, w której dopuszczone są trzy rozwiązania recepturowe, należy wybrać jedno z nich.
W kategorii reaktywności kruszywa R1 i kategorii odziaływania środowiska E3, w której dopuszczone są dwa rozwiązania recepturowe, należy wybrać jedno z nich.

2.3.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu do betonów konstrukcyjnych.

2.3.4. Domieszki do betonu

Do betonu konstrukcyjnego 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 i PN-B-06265.
Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PNEN 934-1 i PN-EN 934-2 W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Przy doborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem i ewentualnym dodatkiem mineralnym (dodatkiem typu II). W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych betonu w czasie projektowania składu mieszanki betonowej.
Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 (cykliczne zamrażanie/rozmrażanie) stosuje się domieszkę napowietrzającą.
W przypadku zastosowania domieszki napowietrzającej wraz z inną domieszką lub z cementem zawierającym pozaklinkierowe składniki główne, należy potwierdzić ich kompatybilność w betonie napowietrzonym na podstawie charakterystyki porów powietrznych wg PN-EN 480-11 w odniesieniu do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.
Wtórne dozowanie domieszek na placu budowy może się odbywać wyłącznie za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru przez osobę przeszkoloną w zakresie dozowania domieszek. Opakowanie domieszki powinno posiadać etykietę wskazującą rodzaj domieszki i termin przydatności.

2.3.5. Dodatki typu II do betonu

Do betonu można stosować dodatki typu II, takie jak: popiół lotny krzemionkowy, spełniający wymagania normy PN-EN 450-1 lub zmielony granulowany żużel wielkopiecowy, zgodny z wymaganiami PN-EN 15167-1. Dodatki należy stosować zgodnie z zasadami stosowania wg normy PN-EN 206 wraz z krajowym uzupełnieniem PN-B-06265 oraz zgodnie z wymaganiami Wytycznych [8] i [9].

2.4. Skład i właściwości mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206. Producent betonu towarowego, na podstawie wymaganych właściwości i ewentualnych dodatkowych właściwości zdefiniowanych w zamówieniu (w PN-EN 206 określanym jako specyfikacja betonu) opracowuje skład betonu konstrukcyjnego. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz z Deklaracjami Właściwości Użytkowych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami badań wstępnych potwierdzającymi uzyskanie wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego, wykonanych według zaleceń p. 9.5 normy PN-EN 206. Receptura powinna określać dla jakich klas ekspozycji betonu została opracowana. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Laboratorium Zamawiającego na zlecenie

Inżyniera/Inspektora Nadzoru sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu laboratoryjnego i/lub próbnego. W przypadku braku zatwierdzenia recepty należy opracować nową recepturę.
Receptura ta powinna być zatwierdzona przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru po przeprowadzeniu przez Laboratorium Zamawiającego, odpowiednich badań składników mieszanki betonowej i betonu oraz potwierdzeniu zgodności sprawdzanych właściwości z przyjętymi wymaganiami.
Przy ustalaniu składu betonu na etapie badań wstępnych średnia wytrzymałość na ściskanie fcm próbek powinna być większa niż wytrzymałość charakterystyczna fck z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ($f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$ [MPa]), w zależności od technologii produkcji, składników oraz dostępnych informacji dotyczących zmienności, przy czym fck oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych.
Dopuszcza się na podstawie p. 6.1, p. 9.5 i załącznika A normy PN-EN 206, jako alternatywne względem badań wstępnych, opracowanie przez Producenta składu betonu na podstawie danych z wcześniejszych badań lub długookresowego doświadczenia z podobnym rodzajem betonu.
Również w takim przypadku Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru ma obowiązek przeprowadzić badania sprawdzające właściwości kruszyw użytych do betonu oraz właściwości mieszanki betonowej i betonu z zarobu próbnego. Na podstawie wyników badań sprawdzających Inżynier/Inspektor Nadzoru zatwierdza lub odrzuca opracowany przez Producenta skład betonu.

2.4.1. Współczynnik woda/cement (w/c)

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance powinien być zgodny z pkt. 2.2. Tabela 3.

2.4.2. Zawartość cementu

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-B-06265.
Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m^3 dla betonu do klasy C25/30,
- 450 kg/m^3 dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

2.4.3. Zawartość chlorków

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w Tabeli 9.

Tabela 9. Maksymalna zawartość chlorków w betonie

Zastosowanie betonu	Klasa zawartości chlorków [a)]	Maksymalna zawartość jonów Cl- w odniesieniu do masy cementu [b)] [%]
Bez zbrojenia stalowego lub innych elementów metalowych, z wyjątkiem uchwytów odpornych na korozję	Cl 1,00	1,00
Ze zbrojeniem stalowym lub z innymi elementami metalowymi	Cl 0,20	0,20
	Cl 0,40 [c)]	0,40
Ze stalowym zbrojeniem sprężającym, bezpośrednio stykającym się z betonem	Cl 0,10	0,10
	Cl 0,20	0,20

a) Klasa zawartości chlorków odpowiednia w przypadku betonu o specjalnym zastosowaniu zależy od przepisów obowiązujących w miejscu stosowania betonu.
b) W przypadku stosowania dodatków oraz ich uwzględniania w masie cementu, zawartość chlorków wyraża się jako procentową zawartość jonów chlorkowych w odniesieniu do masy cementu wraz z całkowitą masą uwzględnianych dodatków.
c) W przypadku betonów zawierających cementy CEM III dopuszcza się różne klasy zawartości chlorków zgodnie z przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania betonu.

2.4.4. Skład granulometryczny kruszywa

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,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Uziarnienie kruszywa do betonu ustala się doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.
Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność mieszanki betonowej oraz nie powinna przekraczać:

a) przy zagęszczeniu mechanicznym przez wibrowanie:
   - 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 konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie podano w Załączniku P do normy PN-B-06265

2.4.5. Zawartość powietrza

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać wartości granicznych podanych w PN-B-06265 (Tabela 10).
Podczas próby technologicznej i kontroli jakości robót, zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu..
Tabela 10. Wartości graniczne zawartości powietrza w mieszance betonowej w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej

Wymiar kruszywa D, [mm]	Wartości graniczne dla zawartości powietrza [1)] [%]	Tolerancja pomiarowa [%]
16,0	4,5 ÷ 6,5	-0,5 +1,0
22,4	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 6,0	

Przyjęta zawartość powietrza w mieszance betonowej jest ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

2.4.6. Konsystencja mieszanki betonowej

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy, tzn. wymiarów przekroju elementu, objętości elementu, zagęszczenia i układu prętów zbrojeniowych. Dobierając konsystencję uwzględnić należy również warunki i możliwości technologiczne Wykonawcy, w tym przede wszystkim rodzaj zastosowanego deskowania (lub form), rodzaj, wydajność i liczbę urządzeń zagęszczających (wibratory wgłębne, wibratory przyczepne, wibratory powierzchniowe, itp.), a także urządzeń do powierzchniowego wykańczania betonu (rodzaj i wydajność zacieraczek mechanicznych).
Konsystencja mieszanki betonowej powinna być określona poprzez klasę wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2 – Tabela 11 lub metody rozpływu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 – Tabela 12. Dopuszcza się także określenie konsystencji mieszanki betonowej poprzez zdefiniowanie założonej wartości opadu stożka w mm. Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna zostać ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.
Tabela 11. Klasy konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka

Klasa konsystencji	Opad stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-2 [mm]
S1	10 do 40
S2	50 do 90
S3	100 do 150
S4	160 do 210

S5 [a)]	≥ 220
[a)] ze względu na brak czułości metody opadu stożka poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tej metody badań w następującym zakresie ≥ 10 mm i ≤ 210 mm	

Tabela 12. Klasy konsystencji mieszanki betonowej SCC wg metody rozpływu stożka

Klasa konsystencji	Rozpływ stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-8 [mm]
SF1	550 do 650
SF2	660 do 750
Klasa konsystencji	Rozpływ stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-8 [mm]
SF3	760 do 850
UWAGA: *Klasyfikacji nie stosuje się do betonu z kruszywem o D_{max} większym niż 40 mm*	

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozprowadzenie składników, - uzyskanie jednorodnej konsystencji.

Jeżeli przewiduje się produkcje mieszanki w warunkach zimowych, wytwórnia powinna być odpowiednio do nich przystosowana, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenie.

Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować wagowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane wagowo lub objętościowo.

Wymagania dla urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w Tabeli 13.

Tabela 13. Wymagania dotyczące urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej

Wymagania dotyczące urządzenia dozującego		
Dozowanie wagowe		
Ładunek w % pełnej ładowności	Minimalny ładunek[a)] do 20% pełnej ładowności	20% pełnej ładowności do maksymalnego ładunku[a)]
Maksymalny dopuszczalny błąd w % ładunku	± 2%	± 1%
Dozowanie objętościowe		
Zmierzona objętość	< 30 l	≥ 30 l
Maksymalny dopuszczalny błąd w % objętości	± 3%	± 2%
[a)] Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia		
Tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej		

Składniki mieszanki betonowej	Cement, Woda, Łącznie kruszywa Dodatki i włókna stosowane w ilościach > 5% masy cementu	Domieszki, dodatki i włókna stosowane w ilościach ≤ 5% masy cementu
Dopuszczalne tolerancje	± 3 % wymaganej ilości	± 5 % wymaganej ilości
Uwaga: Tolerancja jest różnicą między wartością założoną a wartością zmierzoną		

Wagi dozujące powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące, wzorcowane przy rozpoczęciu produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc. Inżynier przeprowadza kontrolę każdej wytwórni zgłoszonej przez Wykonawcę, zgodnie z postanowieniami zawartymi STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne". Wytwórnia powinna posiadać certyfikat zgodności ZKP w systemie 2+, jak dla betonu towarowego.

3.3. Warunki prowadzenia produkcji

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+.

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej powinny podlegać komisyjnemu sprawdzeniu, potwierdzonemu protokołem podpisanym przez Producenta betonu, Wykonawcę i Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Produkcja betonu może się odbywać jedynie na podstawie receptury zatwierdzonej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Skład mieszanki betonowej określony symbolem receptury powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego.

Stosowany na wytwórni system kontroli produkcji mieszanki betonowej, powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206 oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17.11.2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. poz.196 z późniejszymi zmianami).. Posiadanie przez producenta Krajowego Certyfikatu Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniającego go do znakowania betonu znakiem budowlanym jest wystarczającym dowodem na wykonywanie przez niego badań kontrolnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Badania te producent wykonuje poprzez własne laboratorium lub poprzez zlecenie laboratorium niezależnemu. Badania do oceny zgodności prowadzonej przez Producenta betonu (wraz z pobieraniem próbek) powinny być wykonywane w miejscu dostawy.

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+ jak dla betonu towarowego.

Wykonawca musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru, zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium zewnętrznemu. Inżynier/Inspektor Nadzoru zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu w Laboratorium Wykonawcy obejmujący dostęp do pomieszczeń, sprzętu badawczego i zapisów technicznych. Ewentualne niezgodności powinny być usunięte niezwłocznie.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

4.2. Transport i przechowywanie cementu

Każda dostarczona partia cementu, różniąca się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować.

Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem, - cement luzem

należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed zamoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i samochodów z cysternami przystosowanymi do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadowczo-wyładowcze.

4.3. Transport i przechowywanie kruszyw

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

Kruszywo należy magazynować na utwardzonym i zabezpieczonym przed podmakaniem (odwodnionym) podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków

Transport i przechowywanie domieszek oraz dodatków powinno być zgodne z zaleceniami Producenta/Dostawcy oraz odpowiednimi Polskimi Normami.

4.5. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takiej urabialności, a w przypadku mieszanek napowietrzanych, także wymaganej zawartości powietrza, jakie zostały przyjęte na etapie zatwierdzenia składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu.
Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.
W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka betonowa powinna być dostarczona na miejsce ułożenia bez przeładunku; a w razie wystąpienia takiej konieczności liczba przeładowań powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka betonowa, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w betonomieszarkach samochodowych (betonowozach) mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub, jeżeli jest to niemożliwe, w pobliżu betonowanego elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,
- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania,
- bezpośrednio z leja betonowozu.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadowania samochodu do jego wyładunku) powinien być zgodny z PN-B 06265, pkt. 6.1.
Sumaryczne czasy od momentu dodania wody do mieszanki od rozpoczęcia jej produkcji i do momentu jej ułożenia w deskowaniu, mogą być dłuższe o co najwyżej 30 min od ww. podanych czasów transportu.
Technologia betonowania musi uwzględniać dozowanie wtórne superplastyfikatora na placu budowy, na wypadek gdy czas dowozu i rozładunku przekracza 1h i może wtedy wystąpić nadmierne zgęstnienie mieszanki w wypadku betonu SCC.
Nie należy planować betonowania w czasie, w którym rytmika dostaw mieszanki na plac budowy mogłaby zostać zakłócona przez takie niekorzystne zjawiska jak. np. korki uliczne, gwałtowne zmiany pogodowe itp.
Inżynier/Inspektor Nadzoru ma obowiązek do odrzucenia partii transportowanego betonu, która nie spełnia warunków opisanych powyżej.
Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące wykonywania robót podano w STWiORB DM-00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB oraz wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, a także dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.
Wymaga się dla całej konstrukcji klasę wykonania „3", oraz klasę pielęgnacji co najmniej „3", zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 13670.
Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz Projekt Organizacji Robót (POR) wraz z harmonogramem uwzględniającym wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

5.2.2. Projekt technologiczny betonowania

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu (w tym w szczególności wymagania dotyczące betonu przeznaczonego na elementy masywne),
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,

- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób i czas trwania pielęgnacji betonu,
- sposób i czas trwania pielęgnacji i ochrony termicznej betonu elementów masywnych,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu, - zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

5.3. Zakres robót

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują: roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,

- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.3.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do betonowania, Inżynier/Inspektor Nadzoru powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania wg niniejszego dokumentu,
- prawidłowość wykonania zbrojenia wg. STWiORB M.12.01.02 „Zbrojenie betonu”,
- prawidłowość przygotowania miejsc do wprowadzania węża pompy lub rękawa pojemnika na mieszankę betonową w szkielet zbrojeniowy – w celu zapewnienia właściwego układania mieszanki betonowej w elemencie,
- zgodność wymiarów oraz rzędnych z Dokumentacją projektową, w tym uwzględnienie podniesień wykonawczych.
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego, np. w miejscu przerw roboczych,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

5.3.1.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do
Wykonawcy. System powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej powierzchni betonu. Zastosowany system musi być zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.
Wykonawca dostarcza projekt techniczny deskowania wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowania powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowania powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżo ułożonej mieszanki betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. W projekcie deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.
Wykonanie deskowania powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonej mieszanki betonowej.
Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

a) zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
b) zapewnić odpowiednią szczelność np. poprzez zastosowanie uszczelek,

c) wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
d) powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, do deskowania należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
   - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
   - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
   - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
   - zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, w tym celu należy:
     I. w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków" powstających w wyniku osadzania się kropel wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
     II. w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być, przed wypełnieniem mieszanką betonową, dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyleń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera/Inspektora Nadzoru, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia mieszanką betonową, na tyle wcześniej, aby Inżynier/Inspektor Nadzoru był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed rozpoczęciem betonowania.
Dopuszcza się następujące odchylenia deskowania od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacja projektową :

a) rozstaw żeber deskowań ± 0,5 % i nie więcej niż 2 cm,
b) grubość desek jednego elementu deskowania ± 0,2 cm,
c) odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
d) odchylenie ścian od pionu o ± 0,2 % , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
e) wybrzuszenie powierzchni o ± 0,2 cm na odcinku 3 m,
f) odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
   - 0,2 % wysokości, lecz nie więcej niż - 0,5 cm,
   - 0,5 % wysokości, lecz nie więcej niż + 2 cm,
   - 0,2 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,
     0,5 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż + 0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:
   - 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
   - 1/400 *l* - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
   - 1/250 *l* - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie stosowane deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

5.3.1.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonywać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.
W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:
   - zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
   - odchylenie rozstawu pali lub ram do 5 %, lecz nie więcej niż o 20 cm,
   - odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o ± 10 cm w poziomie w mierze liniowej,
   - różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarów) o ± 20cm,
   - różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu + 2 cm i - 1 cm, - strzałki różne od obliczeniowych do 10 %.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,1 m i z krawędziami wysokości 0,15 m.

5.3.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która umożliwia spełnienie wymagań niniejszych STWiORB opisanych w pkt 3.1. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Składniki betonu powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwałowych.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania, wówczas mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozprowadzona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność. W takim wypadku czas mieszania przyjmuje się 1minuta/1m^3 mieszanki betonowej, jednak nie krócej niż 5 minut, przy maksymalnych obrotach mieszalnika. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Nie może być jednak krótszy niż 30 s.

Czas i szybkość mieszania powinny być tak dobrane, aby wyprodukować mieszankę spełniającą wymagania niniejszych STWiORB. Zarób mieszanki betonowej powinien być jednorodny, tak aby w czasie jej transportu i innych operacji technologicznych nie nastąpiła segregacja składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na jego powierzchni. Produkcja mieszanki betonowej i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej +5^{0}C za wyjątkiem sytuacji szczególnych, kiedy został prze Inżyniera/Inspektora Nadzoru zatwierdzony PZJ na betonowanie w warunkach zimowych. Wówczas betonowanie należy prowadzić z reżimem technologicznym zgodnie z zatwierdzonym PZJ.

Urabialność nie powinna być osiągana przy większym zużyciu wody niż było to określone w recepturze mieszanki.

5.3.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.3.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.1.

Deskowanie należy powlec środkiem antyadhezyjnym, który powinien być dobrany i stosowany w taki sposób, aby nie miał szkodliwego wpływu na beton, stal zbrojeniową, deskowanie i konstrukcję.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucie i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

5.3.3.2. Układanie mieszanki betonowej

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8m należy stosować odcinkowe przewody giętkie, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji szybkości spadającej mieszanki.

W przypadku gdy wysokość podawania mieszanki betonowej SCC jest większa niż 1,0 m zaleca się betonowanie kontraktorowe lub półkontraktorowe. Mieszankę betonową SCC można podawać za pomocą pomp. W takim przypadku nie wolno dopuszczać do zalewania kosza pompy wodą przed rozpoczęciem procesu betonowania, celem zwilżenia pompy i jej przewodów. Dopuszcza się podawanie mieszanki betonowej SCC pod ciśnieniem, pompując od dołu przez specjalne zamki w deskowaniu, których rozstaw musi zapewnić jednorodne wypełnienie przekroju. Przy przekrojach zamkniętych od góry musi być zapewnione samoodpowietrzenie podczas betonowania oraz kontrola wypełnienia mieszanką betonową.

W celu zapewnienia powyższych warunków układania mieszanki betonowej, w szkielecie zbrojenia elementu muszą być przygotowane przed betonowaniem odpowiednie otwory umożliwiające wprowadzenie węża pompy betonu lub rękawa podajnika, rynny zsypowej lub leja zsypowego na wymaganą głębokość i w odpowiednim rozstawie, nie większym niż 2,5 m.

Miejsca te powinny być wskazane w projekcie zbrojenia i powinny być odpowiednio i wyraźnie zaznaczone na szkielecie zbrojenia, np. przy użyciu farby o jaskrawym kolorze, tak aby w trakcie betonowania, również w warunkach nocnych, były łatwe do lokalizacji przez brygadę betoniarzy, operatora pompy do betonu i/lub operatora dźwigu.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowania i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru deformacji (odkształceń/przemieszczeń), szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności

deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki betonowej, szczególną uwagę należy zwrócić przy stosowaniu mieszanki betonowej SCC,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową (podczas układania i po ułożeniu); gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, która może spowodować zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:
- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wgłębnych buławowych, należy używać wibratorów wgłębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:
- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- projektowaną wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawartość powietrza w mieszance,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza wilgotność i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

Betonowanie elementów masywnych powinno być prowadzone, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu. Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły, przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania.
Mieszankę należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczone, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).
Harmonogram betonowania elementów masywnych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części w trakcie dojrzewania powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:
- szybkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi,
- metod zapewnienia nieprzekroczenia maksymalnej dopuszczalnej temperatury oraz właściwego rozkładu temperatur w dojrzewającym elemencie.

Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania i przedstawienia szczegółowej technologii betonowania, uwzględniającej posiadany sprzęt, doświadczenie oraz rzeczywiste warunki organizacyjno-logistyczne do zatwierdzenia przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.3.3.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a zawartość powietrza w mieszance betonowej po ułożeniu i zagęszczeniu nie powinna odbiegać od wartości dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora, w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, szybkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora, powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.
Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.
Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pogrążalne) należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym, górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Zagęszczanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektów powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wgłębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.
Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

5.3.3.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem.
Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.
W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy sczepnej.

Zabiegi te należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.3.4. Warunki pogodowe przy układaniu, twardnieniu i dojrzewaniu betonu

5.3.4.1. Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż + 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.
W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia odpowiedniej temperatury mieszanki betonowej w chwili układania oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i ułożonego betonu w konstrukcji nie może być niższa niż +5°C.
Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż +35°C, a w momencie dostarczenia mieszanki betonowej jej temperatura nie powinna być niższa niż +5°C.

Przy betonowaniu elementów masywnych należy przewidzieć wpływ warunków temperaturowych betonowania oraz temperatury wbudowywanej mieszanki betonowej tak, aby zapobiec przekroczeniu maksymalnej dopuszczanej temperatury dojrzewającego betonu wynoszącej +70°C oraz nie dopuścić do wystąpienia gradientu temperaturowego powyżej 25°C.
W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżo ułożonego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

5.3.4.2. Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

5.3.5. Pielęgnacja betonu

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670.
Okres pielęgnacji betonu dobiera się w zależności od wymaganego rozwoju właściwości betonu definiowanego za pomocą czasu pielęgnacji lub przyrostem wymaganej wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania (Tabela 14). Dodatkowe wymagania w zakresie czasu trwania pielęgnacji, np. wyższe niż uzyskanie 70% wytrzymałości charakterystycznej, mogą być określone w STWiORB.
Tabela 14. Klasy pielęgnacji według PN-EN 13670

	Klasa pielęgnacji 1	Klasa pielęgnacji 2	Klasa pielęgnacji 3	Klasa pielęgnacji 4
Czas [godziny]	12[a)]	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się
Wymagana wytrzymałość [% wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach]	Nie stosuje się	35%	50%	70%
a) jeżeli wiązanie nie trwa dłużej niż 5 godzin, a temperatura powierzchni betonu jest równa +5°C lub wyższa				

Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji „3". Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu – wymagania zestawiono w Tabelach 15 i 16, odpowiednio dla 3 i 4 klasy pielęgnacji. Sposób pielęgnacji betonu powinien być ustalony w projekcie technologicznym betonowania.
Tabela 15. Minimalny okres pielęgnacji dla 3. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 50% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] [a)]		
	Rozwój wytrzymałości betonu [c),d)] (fcm2 / fcm28) = r		
	szybki r ≥ 0,50	średni 0,50 > r ≥ 0,30	wolny 0,30 > r ≥ 0,15
t ≥ 25	1,5	2,5	3,5
25 > t ≥ 15	2,0	4	7
15 > t ≥ 10	2,5	7	12
10 > t ≥ 5[b)]	3,5	9	18

a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.
b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.
c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.

d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

Tabela 16. Minimalny okres pielęgnacji dla 4. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 70% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] a)		
	Rozwój wytrzymałości betonu c),d) (fcm2 / fcm28) = r		
	szybki r ≥ 0,50	średni 0,50 > r ≥ 0,30	wolny 0,30 > r ≥ 0,15
t ≥ 25	3	5	6
25 > t ≥ 15	5	9	12
15 > t ≥ 10	7	13	21
10 > t ≥ 5 b)	9	18	30

a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.
b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.
c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.
d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w sposób dostosowany do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać stałą wilgotność ułożonego betonu przez wymagany okres pielęgnacji zwłaszcza przy stosowaniu cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM II i cementów hutniczych CEM III,
- przystąpić do pielęgnacji bezzwłocznie po zagęszczeniu i wykończeniu powierzchni betonowanego elementu (w razie konieczności ochrony swobodnej powierzchni betonu przed powstaniem rys związanych ze skurczem plastycznym, przed wykończeniem powierzchni należy zastosować pielęgnację tymczasową).

Pielęgnacja wilgotnościowa (zwilżanie wodą) oraz pielęgnacja termiczna w przypadku betonowych elementów masywnych powinna być prowadzona według specjalnych instrukcji.

W przypadku zagrożenia wystąpienia gradientu temperatury w dojrzewającym elemencie powyżej 15°C/m, należy przewidzieć kontrolę procesu dojrzewania poprzez ciągły pomiar i rejestrację temperatury wewnątrz betonu.
Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze (powłokotwórcze), nanoszone na powierzchnie świeżo ułożonego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili aplikacji na powierzchni betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm zharmonizowanych lub Polskich Norm, europejskimi lub krajowymi ocenami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.
Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z poniższych metod:

- metodę zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochronnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochronne nie powinny dotykać betonu,
- podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektronagrzewu (w przypadku tej metody należy kontrolować szybkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

5.3.6. Rozbiórka deskowania i rusztowań

Rozdeskowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania, określonej w dokumentacji projektowej.
Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane na podstawie badań laboratoryjnych próbek pobranych w chwili betonowania danego elementu konstrukcji (obiektu). Dopuszczalne jest zastosowanie aparatury pomiarowej do określania dojrzałości betonu, po wcześniejszym jej wyskalowaniu dla stosowanej w projekcie receptury betonu.
Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

I. w elementach obiektów wykonywanych z betonu monolitycznego należy zastosować beton w standardzie architektonicznym kategorii co najmniej BA2 [7] (tabela 17), spełniający co najmniej następujące wymagania:
   a) beton taki nie powinien być zrealizowany jako dodatkowa, oddzielnie wykonana warstwa;
   b) zastosowana technologia zapewnić powinna uzyskanie betonu, którego powierzchnia nie będzie wymagała napraw, szpachlowania lub stosowania innych powłok kryjących;
   c) dla tej części powierzchni elementu, która po zakończeniu Robót pozostaje odkryta:
      − szalunki powinny być tak wykonane i przygotowane, aby pozwoliło to uzyskać beton o jednolitej fakturze i barwie; dla deskowania ramowego zastosować dodatkowa warstwę sklejki szalunkowej; dla wszystkich rodzajów deskowań dopuszcza się zastosowanie specjalnych wkładek w postaci desek heblowanych, desek nieheblowanych lub matryc,
      − w przypadku stosowania sklejki zastosować sklejkę trójwarstwową lub sklejkę o podwyższonej jakości (powłoka o gramaturze 220 g/m^2),
      − w przypadku stosowania desek nieheblowanych powierzchnia deski powinna zostać odpowiednio przygotowana w celu zapobieżenia przylegania drobin drewna do betonu (mechaniczne usuwanie drobin i opalanie),
      − dla wszystkich rodzajów poszycia deskowania zaleca się uszczelnienie styków poszycia;
      − faktura powinna być tak dobrana, aby nie można było rozpoznać przerw technologicznych;
      − otwory technologiczne (np. otwory odpływowe), kotwy i ściągi szalunkowe należy tak rozmieścić, aby ich układ współgrał z zaprojektowaną fakturą betonu, tzn. aby ślady po nich tworzyły estetyczny efekt wizualny, tzn. aby rozmieszczone one były symetrycznie w stosunku do siatki linii styków elementów szalunków, tak pionowych jak i poziomych – projekt deskowania należy przedstawić do zatwierdzenia przez Nadzór/Inżyniera;
      − beton należy pozostawić w naturalnej kolorystyce; wymóg ten nie dotyczy gzymsów;
      − powierzchnie podpór i konstrukcji oporowych o wysokości mniejszej od dostępnych wysokości płyt szalunkowych (w tym wielkogabarytowych płyt trójwarstwowych) należy wykonać bez styków poziomych (lub zbliżonych do poziomu), a miejsca styków pionowych należy uszczelnić lub zamaskować elementami uszczelniająco-dekoracyjno-maskującymi; − należy stosować elementy dystansowe prętów zbrojeniowych o możliwie najmniejszej powierzchni styku z deskowaniem, np. elementy dystansowe punktowe z betonu lub tworzywa sztucznego, elementy dystansowe listwowe (liniowe) z tworzywa sztucznego, wyklucza się stosowanie elementów dystansowych listwowych (liniowych) z betonu;

d) kolory prefabrykowanych elementów gzymsowych wykonanych z betonu należy uzyskać przez barwienie w masie. Zastosowane pigmenty nie mogą pogarszać parametrów fizycznochemicznych betonu,

II. pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,

III. równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i Specyfikacji Technicznej określającej warunki układania hydroizolacji,

IV. kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu; wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu; powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi; odchyłka równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,

V. wszystkie powierzchnie poziome elementów powinny być zatarte w momencie tuż przed rozpoczęciem wiązania spoiwa, dotyczy to w szczególności powierzchni płyt, dla których należy zastosować odpowiednio wydajne zacieraczki mechaniczne; zabieg zacierania likwiduje wszystkie zainicjowane w pierwszej fazie tężenia mieszanki betonowej rysy skurczu plastycznego, zapobiegając tym samym ich propagacji już w trakcie dojrzewania betonu, czyli wskutek skurczu twardnienia, a jednocześnie zapewnia właściwe wyrównanie i przygotowanie powierzchni betonu do dalszych zabiegów technologicznych związanych z nakładaniem warstw izolacyjno zabezpieczających,

VI. ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,

VII. gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa, dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,

VIII. wszystkie łączniki stalowe (druty, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Tabela 17. Kategorie betonu architektonicznego kształtowanego przed zabudowaniem (wg. *Beton architektoniczny. Wytyczne techniczne*, Polski Cement 2011 [7])

		Tekstura*	Porowatość*	Równomierność zabarwienia*, **	Pow. próbna	Kategorie deskowa-nia***	Koszty
Średnie wymaganiaBA2	Obiekty inżynierskie	T2	P2	RZ2	Zalecana	KD2	średnie
Wysokie wymaganiBA3	Obiekty wskazane przez Oddział, gdzie jest wymagana najwyższa jakość np. obiekty reprezentatywne w miastach	T3	P3	RZ3	Wymagana	KD3	wysokie/bardzo wysokie

* Te wymogi/cechy zostały omówione szerzej w Tabeli 18.

** Ogólny wygląd konstrukcji, istniejących lub nieistniejących różnic w odcieniu kolorystyki, można ocenić przeważnie po dłuższej żywotności konstrukcji (przynajmniej po kilku tygodniach).

*** Patrz: tabela 17b.

Tabela 18. Wymagania dotyczące powierzchni betonowych architektonicznych uzyskiwanych w wyniku deskowania

Tekstura, styk elementów deskowania	T1	- w dużej mierze zamknięta powierzchnia z zaczynu cementowego (ewentualnie zaprawy), - zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 20 mm i głębokość do ok. 10 mm, - dozwolony odcisk ramy elementu deskowania.
	T2	- w dużej mierze jednorodna i zamknięta powierzchnia betonowa, - zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok.10 mm i głębokość ok. 5 mm, - dozwolony odcisk ramy elementu deskowania. Dodatkowe wymagania: - zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania, - zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka antyadhezyjnego, - należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania, - należy ustalić rodzaj wkładek dystansowych, - zaleca się stosować te same płyty deskowań, - zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej.
	T3	-gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa - zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok.3 mm, - dalsze wymogi odnośnie np. złącz deskowania, odcisku ramy, należy szczegółowo ustalić. Dodatkowe wymagania: - jak dla T2, - konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itd.), - należy chronić deskowania przed wpływem warunków atmosferycznych, - zaleca się ustalić krótki odstęp od montażu dekowania do betonowania, - należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.), - należy sporządzić instrukcję wykonania, - należy zapewnić ochronę wykonanym elementom (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem).
Porowatość	P2	- maksymalna liczba porów (w mm ²) - ok.1500. Dodatkowe wymagania: - sprawdzić wzajemne oddziaływanie rodzaju betonu, środka antyadhezyjnego i deskowania, - należy zapewnić ten sam rodzaj i przygotowanie deskowania, - należy zapewnić czystość deskowania i równomierne nałożenie środka antyadhezyjnego, - zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej
	P3	- maksymalna liczba porów (w mm ²) ok.750** Dodatkowe wymagania: - jak dla P2, - należy wykluczyć zmianę składu betonu, - należy wykluczyć stosowanie wody i kruszywa z recyclingu, - zaleca się przygotowanie co najmniej 2 powierzchni próbnych
Równomierność zabarwienia	RZ1	
	RZ2	- równomierne, wielkopowierzchniowe zmiany odcienia na jasny/ciemny są dopuszczalne, - rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne, - różne rodzaje powierzchni deskowania (różne sklejki) jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe, są niedopuszczalne. - dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti; - ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem. Dodatkowe wymagania: - należy ustalić czas mieszania betonu na co najmniej 60 sekund, - należy przewidzieć wykonanie większej ilości powierzchni próbnych.

	RZ3	- wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodne rodzaje powierzchni deskowania oraz - różna końcowa obróbka betonu dopuszczalna po akceptacji zmawiającego, - niewielkie zmiany zabarwienia są dopuszczalne, - rdza, brudne zacieki, wyraźnie widoczne poszczególne warstwy układanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu są nie dopuszczalne, - konieczny jest wybór specjalnego i właściwego środka adhezyjnego. - dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti; - ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem. Dodatkowe wymagania: - tak, jak dla RZ2, - należy uwzględnić zmianę czasu rozdeskowania wynikającą z różnych warunków atmosferycznych, - zaleca się tak zaplanować rozmieszczenie zbrojenia, aby uniemożliwić zetknięcie się buławy wibracyjnej z deskowaniem i zbrojeniem, - należy przewidzieć miejsca zrzutu mieszanki do deskowania w równych odstępach, - geometria elementów konstrukcji i układ zbrojenia musi pozwalać na szybki proces betonowania, - należy zachować w/c na poziomie $\pm$ 0.02 lub zachować konsystencję z dokładnością do $\pm$ 20 mm. *Uwaga! Nawet przy największej dbałości i zachowaniu zasad nie da się całkowicie uniknąć zmian odcienia betonu.*
*Powierzchnia porów o średnicy Ø w granicach 2mm < Ø <15 mm. **Powierzchnia porów na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach 500 mm x 500 mm. *** W przypadku stosowania deskowania chłonnego należy przyjąć maksymalną powierzchnię porów odpowiednio na poziomie P1 – do 3000mm^2, P2 – do 2000mm^2, P3 – do 1000mm^2.		

Tabela 19. Kategorie deskowania.

	KD2	KD3 (duże prawdopodobieństwo jednorazowego użycia deskowania)
Otwory wiercone	dozwolone do napraw	niedozwolone
Otwory po gwoździach i śrubach	dozwolone bez odprysków	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pogrążalnego	niedozwolone	niedopuszczalne
Zadrapania	dozwolone jako miejsca napraw	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Resztki betonu	niedozwolone	niedozwolone
Zaczyn cementowy	niedozwolone	niedozwolone
Małe fałdki, pomarszczenia sklejki, znajdujące się w obszarze wiercenia, gwoździowania	niedozwolone	niedozwolone
Miejscowe naprawy	dozwolone	dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Element referencyjny	zalecane wykonanie	wymagane wykonanie

5.3.7.1. Naprawa wadliwie wykonanego betonu

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Metodę naprawy powierzchni betonowych zgodną z PN-EN-1504 oraz zgodną z [7].

5.3.7.1.1. Zabrudzenia

W przypadku zabrudzeń spowodowanych innymi pracami budowlanymi wykonywanymi już po wykonaniu elementu lub wynikającymi z niedoczyszczenia deskowania, można zastosować umycie powierzchni betonu delikatnymi środkami czyszczącymi.

Uwaga: najbardziej skutecznym sposobem unikania zabrudzeń jest stosowanie odpowiednich zabezpieczeń (np. przez przykrycie matami lub foliami) wykonanego już betonu w trakcie wykonywania innych robót budowlanych.

5.3.7.1.2. Pęcherze, raki i inne uszkodzenia

W celu naprawy uszkodzeń betonu jak pęcherze, raki i inne wady powierzchni należy stosować zaprawy naprawcze drobno lub gruboziarniste lub ich kombinacje, w zależności od wielkości wady i wymaganej faktury. Naprawy należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym i wykonać wg odrębnych specyfikacji. Należy dążyć do tego, aby naprawiane miejsca miały możliwie zbliżoną kolorystykę do pozostałej powierzchni.

Przed przystąpieniem do właściwej naprawy należy wykonać powierzchnie próbne w mało widocznym miejscu, w celu sprawdzenia kolorystyki zastosowanej zaprawy i przedstawić je Inżynierowi do zatwierdzenia.

5.3.8. 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 wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne"

Badania i pomiary dzielą się na:

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

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

Badania obejmują:

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

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech elementu betonowego.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w STWiORB,
- 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/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.2. Kontrola deskowań i rusztowań

Badania odbiorcze deskowań i rusztowań należy przeprowadzić po zbudowaniu, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji pod kątem zgodności z projektem wykonawczym rusztowań i deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan deskowań i rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, intensywnych opadach, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp.

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z :

- PN-S-10050, w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080, w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:
- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi, przedmiotem kontroli powinny być:
- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania mieszanką betonową powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i staleń w formie protokołu.

Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności ze STWiORB i całość poddana ponownym badaniom.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

Akceptacja dostaw składników betonu – cementu, kruszyw, domieszek i dodatków następuje na podstawie dokumentów związanych z wprowadzaniem wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, czyli oznakowanych znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) dołączył Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesionych do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Wykonanie badań sprawdzających składniki mieszanki betonowej przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej, czyli na etapie badań wstępnych, jak również bieżące badania kontrolne dostaw, są po stronie Producenta betonu i powinny swym zakresem być zgodne z zapisami księgi Zakładowej Kontroli Produkcji obowiązującej w danym zakładzie produkcyjnym.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien być określony w Specyfikacji Technicznej.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie Producenta betonu oraz odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien co najmniej obejmować badania wyszczególnione w dalszych punktach.

6.3.1. Badania cementu

Dla każdego stosowanego rodzaju cementu Wykonawca powinien przedstawić Deklarację Właściwości Użytkowych lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych. Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dowód dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła.

W przypadku wątpliwości co do jakości dostawy cementu Inżynier wydaje polecenie przeprowadzenia oznaczeń:
- wczesnej wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach, według PNEN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być określane i deklarowane przez producenta cementu.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1 lub PN-B19707.

6.3.2. Badania kruszyw

Producent kruszywa przeprowadza badania oznaczania reaktywności alkalicznej kruszywa:

- wg metody PB/3/18 – analiza petrograficzna (jako uzupełnienie do badań wykonywanych zgodnie z PN-EN 932-3),
- wg metody PB/1/18,
- wg metody PB/2/18,
- wg PB/2/18 (zmodyfikowana),

zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 2.2.1 (ASR) i 2.2.2 (ACR) oraz z częstotliwością podaną w punkcie 6.2 Wytycznych [8] i [9].
Producent kruszywa powinien deklarować reaktywność alkaliczną kruszyw zgodnie z punktem 6.1 Wytycznych [8] i [9].
Niezależnie od deklaracji kategorii reaktywności ASR wystawionej przez Producenta kruszywa, Wykonawca wykonuje badania reaktywności dla kruszywa grubego frakcji 2/8 i 8/16 oraz kruszywa drobnego wg PB/1/18 z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytycznych [8] i [9]. Wykonawca robót zobowiązany jest również do wykonywania badań składu chemicznego pod kątem reaktywności ACR dla kruszywa grubego frakcji 2/8 i 8/16 oraz kruszywa drobnego z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytycznych [8] i [9]. Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 6.4 Wytycznych [8] i [9].
W odniesieniu do pozostałych właściwości kruszyw, w przypadku dostarczonej partii kruszywa, której jakość budzi wątpliwości, należy przeprowadzić oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 (dot. kruszywa grubego),
- procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 (dot. kruszywa grubego),
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1,
- odporności kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 (dot. kruszywa grubego),
- mrozoodporności według PN-EN 1367-1 (dot. kruszywa grubego),

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

6.3.3. Badanie wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

6.3.4. Badanie domieszek i dodatków do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2, poprzez sprawdzenie ich oznakowania znakiem CE i sprawdzenie Deklaracji Właściwości Użytkowych.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego

6.4.1. Zakres kontroli i pobór próbek do badań

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu stwardniałego:
- wytrzymałość na ściskanie,
- odporność na działanie mrozu,
- odporność na penetrację wody pod ciśnieniem.

W kontroli właściwości mieszanki betonowej i betonu należy rozróżnić badania objęte obowiązkową kontrolą zgodności prowadzoną przez Producenta betonu według częstotliwości i kryteriów ustalonych w normach PN-EN 206 i PN-B 06265, a zawartych również w wymaganiach Zakładowej Kontroli
Produkcji oraz badania objęte nieobowiązkową z punktu widzenia normy PN-EN 206 kontrolą identyczności prowadzoną przez stronę odbierającą beton (Wykonawcę, Inżyniera).
W czasie Robót Wykonawca prowadzi kontrolę identyczności mieszanki betonowej i betonu na podstawie planu pobierania i badania próbek, które należy pobierać w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu lub w przypadku stosowania pompy do układania mieszanki, przy wylocie z pompy. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli identyczności betonu podlega akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.
Kostki do badań należy wypełniać centrycznie przez zalewanie, a przy wypełnianiu form z łopatki musi być ona „okręcana" w sposób wykluczający płynięcie grubego kruszywa do przodu i „zawijanie się" zaprawy do tyłu. Wypełnionych form nie wolno ustawiać w miejscach narażonych na wibracje (jak np. stopnie pracującej pompy do betonu, gdzie często pobiera się próbki).

6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji metodą opadu stożka przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2, dla mieszanek SCC badanie konsystencji przeprowadza się metodą rozpływu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8. Dodatkowe właściwości mieszanek SCC należy badać według określonej metody, zgodnie z normami przywołanymi w PN-EN 206.
Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m^3 mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania przy badaniu zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia konsystencji przy wylocie z pompy. Wykonawca na etapie zatwierdzania PZJ jest zobligowany do wskazania robót gdzie będzie występowało ryzyko jakiegokolwiek zagrożenia dla osób pobierających próbki i wykonujących badania. PZJ podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. W przypadku zagrożenie życia i zdrowia Zamawiający nie wymaga prowadzenia kontroli identyczności mieszanki betonowej przy wylocie pompy, fakt taki należy wskazać w protokole poboru próby
Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m^3 mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.
Kryteria badania i oceny identyczności dla konsystencji wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez Producenta betonu.
Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub dodatkowych właściwości mieszanek SCC od granic przyjętej klasy podano w Tabeli 18.
W Tabeli 20 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub właściwości dodatkowych mieszanek SCC od założonej wartości.
Tabela 20. Ocena zgodności w miejscu dostawy dotycząca klas konsystencji oraz właściwości dodatkowych mieszanek SCC

<table>
<tr><td rowspan="2">Właściwość</td><td rowspan="2">Metoda badania</td><td colspan="2">Maksymalna dopuszczalna odchyłka[a] pojedynczych wyników badania, w miejscu dostawy, od wartości granicznych lub w przypadku konsystencji granic wyspecyfikowanej klasy</td></tr>
<tr><td>Dolna granica</td><td>Górna granica</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Opad stożka</td><td rowspan="2">EN 12350-2</td><td>-10 mm</td><td>+10 mm</td></tr>
<tr><td>- 20 mm [b]</td><td>+20 mm [b]</td></tr>
<tr><td>Właściwość</td><td>Metoda badania</td><td colspan="2">Maksymalna dopuszczalna odchyłka[a] pojedynczych wyników badania, w miejscu dostawy, od wartości granicznych lub w przypadku konsystencji granic wyspecyfikowanej klasy</td></tr>
<tr><td>Rozpływ stożka</td><td>EN 12350-8</td><td rowspan="4">Nie dopuszcza się odchyłek</td><td rowspan="4">Nie dopuszcza się odchyłek</td></tr>
<tr><td>Lepkość</td><td>EN 12350-8 lub EN 12350-9</td></tr>
<tr><td>Przepływalność</td><td>EN 12350-10 lub EN 12350-12</td></tr>
<tr><td>Odporność na segregację</td><td>EN 12350-11</td></tr>
<tr><td colspan="4">[a] Przy braku górnej lub dolnej granicy w odpowiednich klasach konsystencji, odchyłek nie stosuje się
[b] Dotyczy wyłącznie konsystencji badanej na początku rozładunku betoniarki samochodowej lub urządzenia mieszającego</td></tr>
</table>

Tabela 21. Kryteria zgodności dotyczące założonych wartości dla konsystencji i lepkości

Opad stożka			
Wartość założona w mm	□ 40	50 do 90	□ 100

Tolerancja w mm	± 10	± 20	± 30
Średnica rozpływu stożka			
Wartość założona w mm	Wszystkie wartości		
Tolerancja w mm	± 50		
Lepkość t_{500}			
Wartość założona w s	Wszystkie wartości		
Tolerancja w s	± 1		
Lepkość t_v			
Wartość założona w s	< 9	≥ 9	
Tolerancja w s	± 3	± 5	

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 m^3 mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania projektowanej 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 % . Zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia zawartości powietrza w mieszance przy wylocie.

6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu wykonuje się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy wykonywać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek (co najmniej parami z tej samej próbki mieszanki betonowej) z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością i na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

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 mieszanki betonowej powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbki wykonuje się i pielęgnuje zgodnie z normą PN-EN 12390-2. Dopuszcza się oznaczenie wytrzymałości na ściskanie na próbkach sześciennych o boku 100 mm lub 200 mm, z zachowaniem następujących zależności:

- fc, cube (150 mm)=0,95 × fc, cube (100 mm), dla próbek o boku 100mm,
- fc, cube (150 mm)=1,05 × fc, cube (200 mm), dla próbek o boku 200mm.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Jeżeli wartości badania różnią się o więcej niż 15 % od średniej, wyniki te należy pominąć.

Wytrzymałość betonu na ściskanie należy oznaczyć w zależności od rodzaju zastosowanego cementu zgodnie z PN-B-06265 9 (Tabela 22).

Tabela 22. Czas równoważny wykonywania badań betonu w zależności od rodzaju zastosowanego cementu

Rodzaj cementu	Czas równoważny
CEM I (R), CEM II/A (R),	28 dni
CEM I (N), CEM II/A (N), CEM II/B (N,R)	56 dni

CEM III/A	90 dni

Kryteria badania i oceny identyczności dla wytrzymałości na ściskanie wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) powinny spełniać wymaganie podane w Tabela 23.

Tabela 23. Kryteria identyczności dotyczące wytrzymałości na ściskanie w przypadku betonu wytwarzanego w warunkach certyfikowanej kontroli produkcji

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	$\geq f_{ck}$ - 4
2-4	$\geq f_{ck}$ +1	$\geq f_{ck}$ - 4
5-6	$\geq f_{ck}$ +2	$\geq f_{ck}$ - 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 wykonanych 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 5000 m^3 betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zgodnie z Załącznikiem N normy PN-B-06265.

Badanie mrozoodporności należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 24). Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania i odmrażania (Tabela 21), 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.

Tabela 24. Wymagana liczba cykli zamrażania/rozmrażania dla danego stopnia mrozoodporności

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

Kryteria badania i oceny identyczności dla odporności betonu na działanie mrozu wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

Próbki do sprawdzenia odporności betonu na działanie mrozu formuje się z mieszanki w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

6.4.6. Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem

Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się na 3 próbkach wykonanych 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 5000 m^3 betonu.

Badanie odporności betonu na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8. Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-

2.
Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 22).
Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2 niniejszych STWiORB.
Kryteria badania i oceny identyczności dla głębokości penetracji wody pod ciśnieniem wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

6.5. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszych STWiORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wyników badań składników mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.
Laboratorium Zamawiającego zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych, w takim przypadku Inżynier/Inspektor Nadzoru jest zobligowany do wystawienia zlecenia na w/w badanie.

6.6. 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 rozdz. 9 normy PN-EN 13791.
W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier/Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06265, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

6.12. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo Specyfikacja Techniczna nie przewidują inaczej.
Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła : ± 2 cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk: ± 1 cm,
- oś podłużna w planie: ± 2 cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: ± 2 cm,
- wysokość dźwigara: + 0,5 % i - 0,2 %, lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara : + 0,4 % i -0,2 %, lecz nie więcej niż 3 mm,
- grubość płyt: + 1 % i - 0,5 %, lecz nie więcej niż ± 0,5 cm, - rzędne wysokościowe: ± 1 cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie: ± 5 cm (dla fundamentów o szerokości < 2 m: ± 2 cm) - rzędne wierzchu ławy: ± 1 cm.
- płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu: ± 2 cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- pochylenie ścian i słupów: 0,5 % wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary w planie: ± 2 cm dla podpór masywnych, ± 1 cm dla podpór słupowych, - rzędne wierzchu podpory: ± 1 cm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1 % wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- ± 2 cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- ± 2 cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

W przypadku remontów wymiary elementów, do których nawiązany jest wykonywany element należy dostosować.

6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszenia. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem (zaprawą naprawczą) o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji o barwie zbliżonej do koloru pierwotnej powierzchni betonu. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne".

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla robót ujętych w niniejszej specyfikacji jest metr sześcienny (m3) betonu wykonanego elementu betonowego danej klasy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne". Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszych STWiORB dały wyniki pozytywne.

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

8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszych STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji i przedstawić sposób naprawienia.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- montaż deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne".

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m3 elementu z betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania),
- na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem, oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw sczepnych w przypadku przerw roboczych lub betonu układanego na istniejącym elemencie,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,

- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem i wbudowaniem betonu zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, niniejszych STWiORB, STWiORB.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących Cena wykonania robót określonych

niniejszym 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

10.1. Normy

1. PN-EN 196-1:2016-07 - Metody badania cementu—Część 1: Oznaczanie wytrzymałości jest aktualną normą.
2. PN-EN 196-2:2013-11 - Metody badania cementu—Część 2: Analiza chemiczna cementu jest aktualną normą.
3. PN-EN 196-3:2016-12 - Metody badania cementu—Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości jest aktualną normą.
4. PN-EN 197-1:2012 - Cement—Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku jest aktualną normą.
5. PN-EN 206:2014 - Beton—Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność jest aktualną normą
6. PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
7. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
8. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
10. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
11. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
12. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
13. 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
14. PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
15. PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
16. PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

19. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
20. PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
21. PN-B-06265 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12
22. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej—Część 1: Pobieranie próbek
23. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej—Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
24. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej—Część 7: Badanie zawartości powietrza—Metody ciśnieniowe
25. PN-EN 12390-1 Badania betonu—Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
26. PN-EN 12390-2 Badania betonu—Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
27. PN-EN 12390-3 Badania betonu—Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
28. PN-EN 12390-8 Badania betonu—Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
29. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
30. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
31. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
32. PN-EN 12504-4 Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
33. PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
34. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
35. PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
36. PN-B 19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności
37. Eurokod 2 - PN-EN 1992 Projektowanie konstrukcji z betonu
38. ASTM C1260-14 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates
39. PN-EN 450-1 Popiół lotny do betonu. Część 1 : Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
40. ASTM C1293-18 Standard Test Method for Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction
41. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Cześć 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków;
42. PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Cześć 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne;
43. PN-EN 1992-2 Załącznik Krajowy do Polskiej Normy Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Cześć 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne.

10.2. Inne dokumenty

1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011.
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r., ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.)
4. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z późn. zm.)
5. Ogólna Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.04.00.00. BETON

M.04.01.00. BETON MONOLITYCZNY

M.04.01.02. BETON NIEKONSTRUKCYJNY

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego w obiektach inżynieryjnych realizowanych w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego"

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres stosowania ST

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

1.4. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i ułożeniem betonów niekonstrukcyjnych klasy B20 (C16/20) i niższych klas bez deskowania ewentualnie w deskowaniu, jako betonów podkładowych, wypełniających itp.
ST dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- wykonaniem ewentualnych deskowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,
- rozmieszczeniem elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję, takich jak: kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury osłonowe na instalacje obce, studzienki kablowe, rewizyjne itp.).

1.5. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

2.1. Materiały do wykonania robót

Beton klas B20 (C16/20) i niższych, wg PN-EN 206-1 (z utrzymaniem wymagań i badań tylko w zakresie wytrzymałości betonu na ściskanie). Wymagania materiałowe dotyczące betonu omówione zostały w ST M.04.01.01. Wytrzymałość betonu zgodna z ST M.04.01.01.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Wg ST M.04.01.01.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Wg ST M.04.01.01.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe.Przed przystąpieniem do układania betonu, należy sprawdzić poprawność wykonania podłoża oraz poprawność deskowania. Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione. Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły, z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg dokumentacji projektowej.
Pozostałe wymagania dotyczące robót wg ST M.04.01.01.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Kontrola jakości robót obejmuje sprawdzenie przygotowania podłoża, kontrolę grubości układanej mieszanki betonowej, badanie wytrzymałości betonu oraz sprawdzenie wymiarów i rzędnych powierzchni betonu.
Sprawdzenie przygotowania podłoża gruntowego polega na kontroli równości podłoża, zgodności charakterystycznych rzędnych z dokumentacją projektową, sprawdzeniu zgodności rodzaju i stanu gruntu z przyjętym w dokumentacji projektowej oraz badaniu jego zagęszczenia.
Zasady kontroli pozostałych elementów wg ST M.04.01.01.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest**1m^3** ułożonego betonu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz końcowego wg *STWiORB* DM.00.00.00 – *Wymagania ogólne*.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie i uzgodnienie projektów technologicznych,
- opracowanie recept,
- wyrównanie podłoża,
- wykonanie ewentualnych deskowań,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem,
- pielęgnację świeżego betonu,
- rozebranie deskowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy materiałów,
- wykonanie badań i pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wg ST M.04.01.01..

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.04.00.00. BETON

M.04.02.00. BETON PREFABRYKOWANY

M.04.02.03. PROFILE GZYMSOWE POLIMEROBETONOWE PREFABRYKOWANE

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem prefabrykatów polimerobetonowych gzymsowych na drogowego obiektu inżynierskiego realizowanych w ramach „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego”**.**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności związane z dostarczeniem i montażem prefabrykowanych form (desek) gzymsowych z polimerobetonu, kotwionych w kapach chodnikowych na ustroju niosącym i skrzydłach obiektów mostowych i obejmują:

- zakup prefabrykatów,
- transport prefabrykatów z miejsca zakupu na plac budowy,
- przygotowanie prefabrykatów do montażu,
- montaż prefabrykatów ze środka transportowego lub – ze względów organizacyjnych – z miejsca składowania na budowie.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Prefabrykat z betonu polimerowego –element z betonu polimerowego wykonany w formie, poza miejscem i przed czasem wbudowania go, bez względu na to, czy został wykonany na placu budowy czy w wytwórni stałej.

Beton polimerowy(polimerobeton) – tworzywo kompozytowe, w którym spoiwem jest żywica syntetyczna z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB* DM.00.00.00 – *Wymagania ogólne.*

2.1. Beton polimerowy (polimerobeton)

Wymagania dla polimerobetonu zestawiono w tablicy nr 1.

Tab. 1. Wymagania dla polimerobetonu.

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania
1.	Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	MPa	≥ 80
2.	Wytrzymałość gwarantowana na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥ 25
3.	Nasiąkliwość	%	$\leq$ 0,25
4.	Stopień mrozoodporności		$\geq$ F150
5.	Porowatość	%	≤ 9
6.	Twardość wg Brinell’a	MPa	≥ 160
7.	Ścieralność na tarczy Boehme’go	cm	0,10 ÷ 0,30

2.2. Deski (kształtki) prefabrykowane z polimerobetonu

Deski (kształtki) gzymsowe z polimerobetonu powinny być wykonane w wytwórni na podstawie dokumentacji roboczej opracowanej przez Wykonawcę oraz uzgodnionej z Inżynierem. Przed wykonaniem prefabrykatów należy wykonać projekt roboczy prefabrykatów, dostosowując długości nietypowych prefabrykatów do długości elementów konstrukcyjnych obiektów. Każdy prefabrykat powinien posiadać deklarację zgodności wydaną przez wytwórnię, określający jego parametry wytrzymałościowe, gabaryty oraz cechy użytych materiałów. Prawidłowość wykonania każdego prefabrykatu powinna być potwierdzona w jego karcie odbioru. Prefabrykaty winny zachować wymiary i kształt przewidziany w dokumentacji projektowej. Poniżej zestawiono wymagania, które muszą spełniać elementy z polimerobetonu.

Tab. 2. Wymagania dla elementów z polimerobetonu.

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania
1.	Odchyłki długości elementów	mm	< 3
2.	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	< 2
3.	Odchyłki prostoliniowości	mm	< 2 < 1/500 dług.
4.	Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	< 2 < 1/500 dług.
5.	Równość powierzchni: szczerby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	< 1

Za jakość wykonywanych belek odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej, oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów. Przed przystąpieniem do produkcji prefabrykatów, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia Specyfikację Techniczną wykonania prefabrykatów w wytwórni.
Każdy wyprodukowany prefabrykat podlega ocechowaniu przy odbiorze. Należy go cechować w sposób czytelny i trwały, w górnej części prefabrykatu, na jednym z końców. Cecha powinna zawierać znak wytwórni, symbol obiektu, numer prefabrykatu.

2.3. Uszczelnienie

Do wypełniania spoin pionowych między elementami gzymsowymi można stosować masę silikonową lub niskoskurczową masę PC lub PCC.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Rodzaj sprzętu, maszyn i urządzeń pozostawia się do uznania Wykonawcy.Wybrany sprzęt podlega akceptacji Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

4.1. Transport i składowanie desek gzymsowych

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do montażu gzymsu powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Prefabrykaty gzymsu mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Załadunku i wyładunku prefabrykatów należy dokonywać za pomocą dźwigów lub przenoszenia ręcznego. Elementy należy pakować na paletach drewnianych i wiązać taśmą stalową. Prefabrykaty można przewozić tylko na paletach. Palety można układać wyłącznie obok siebie. Rozładunek
prefabrykatów może odbywać się jedynie w jednostce transportowej, za którą uważa sięjedną paletę. Rozładunek najlepiejprowadzić przy użyciu wózków widłowych samojezdnych. Pojedyncze prefabrykaty można podnosić jedynie za specjalnepręty montażowe.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Dokumentacja ta powinna zawierać PZJ, projekt konstrukcji

tymczasowych i pomocniczych oraz projekt organizacji montażu wraz z uzasadnieniem dobranego sprzętu montażowego (dobór udźwigu i wysięgu dźwigu montażowego do ciężaru i położenia prefabrykatu).
Prefabrykaty gzymsowe zabudowy chodnikowej są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie deskowanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą regulację i zastabilizowanie prefabrykatu przed betonowaniem kapy. Po wykonaniu ustroju nośnego i ułożeniu izolacji pomostu ustawia się prefabrykaty gzymsowe, łącząc pręty wystające z prefabrykatów ze zbrojeniem kapy, a następnie betonuje kapę chodnikową. W miejscach mocowania słupów oświetleniowych montuje się prefabrykaty o kształcie dostosowanym indywidualnie do wykonania mocowania słupów.
Prefabrykaty gzymsowe wykonuje się na całej długości obiektu, w przypadku obiektu ze skrzydłami równoległymi także na skrzydłach. Kapy chodnikowe na skrzydłach wykonywane są bezpośrednio na skrzydle (bez przekładki z izolacji), część kapy, wystająca poza obrys skrzydła, układana jest na betonie podkładowym, stanowiącym równocześnie ławę pod krawężnik. Układ styków profili gzymsowych musi pokrywać się z dylatacjami skrzydeł, o ile takie są przewidziane w dokumentacji projektowej.
Pomiędzy końcem wspornika chodnikowego, a prefabrykatem wykonać należy uszczelnienie materiałem trwale plastycznym. Uszczelnienie między sąsiednimi prefabrykatami (na wysokości kapy chodnikowej) należy wykonać spoiwem plastycznym (specjalna masa trwale plastyczna).
Prefabrykaty powinny być wykonane w wytwórni na podstawie projektu roboczego profili gzymsowych (uwzględniającego ewentualne wsporniki pod słupy latarni oraz elementy zamykające o niestandardowej długości), opracowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera. Wymiary desek powinny być zgodne z dokumentacją projektową.Każdy prefabrykat powinien posiadać atest wytwórni określający jego parametry wytrzymałościowe, gabaryty oraz cechy użytych materiałów. Prawidłowość wykonania każdego prefabrykatu powinna być potwierdzona w jego karcie odbioru. Każdy wyprodukowany prefabrykat podlega ocechowaniu przy odbiorze. Należy go cechować w sposób czytelny i trwały w górnej części prefabrykatu na jednym z końców. Cecha powinna zawierać znak wytwórni, symbol obiektu oraz numer prefabrykatu.
Za jakość wykonywanych prefabrykatów odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów (wytwórnię). Przed przystąpieniem do produkcji prefabrykatów, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia Specyfikację Techniczną wykonania prefabrykatów w wytwórni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne*.
Program badań obejmuje badania w czasie budowy i ewentualne badania pomocnicze. Do badań w czasie budowy zalicza się:

- sprawdzenie dokumentów dotyczących materiałów,
- sprawdzenie konstrukcji tymczasowych i pomocniczych,
- sprawdzenie warunków transportu i składowania elementów prefabrykowanych,
- sprawdzenie elementów prefabrykowanych,
- sprawdzenie montażu prefabrykatów.

Badania dodatkowe obejmują:

- badanie cech wytrzymałościowych polimerobetonu wg Instrukcji ITB nr 194,
- badanie nasiąkliwości wg PN-EN 13755,
- badanie odporności na zamrażanie wg PN-EN 12371,
- badanie ścieralności na tarczy Boehme'go wg PN-EN 14157,
- badanie na uderzenie wg PN-B-04115.

6.1. Opis badań w czasie budowy

6.1.1.Sprawdzenie dokumentów dotyczących materiałów

Polega na kontroli rodzaju i gatunku materiałów z dokumentacji (atesty, protokóły odbioru itp.): stwierdzeniu zgodności z normami przedmiotowymi, Dokumentacją Projektową.

6.1.2.Sprawdzenie konstrukcji tymczasowych i pomocniczych.

Polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych konstrukcji z projektami uzgodnionymi przez Inżyniera.

6.1.3.Sprawdzenie warunków transportu i składowania

Polega na sprawdzeniu zgodności z zasadami przyjętymi w niniejszej Specyfikacji.

6.1.4.Sprawdzenie elementów prefabrykowanych

Badanie polega na:
- sprawdzeniu ogólnego wyglądu prefabrykatu i stanu prefabrykatu,
- sprawdzeniu kształtu i wymiarów prefabrykatu,
- sprawdzeniu ocechowania prefabrykatów.

W trakcie odbioru Inżynier może zażądać przekazania kopii wyników badań ustalonych dla wykonania prefabrykatów w Wytwórni.

6.1.5. Sprawdzenie montażu prefabrykatów

Sprawdzenie należy wykonać powszechnie przyjętymi metodami pomiarów geodezyjnych, przy czym dopuszczalne błędy pomiarów nie mogą przekraczać:
- dla pomiarów niwelacyjnych $\pm$1 mm,
- dla pomiarów liniowych $\pm$0,1%.

Należy sprawdzić zgodność montażu prefabrykatów z projektem organizacji montażu (opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inżyniera). Należy sprawdzić stabilność, rozstaw i zachowanie liniowości ustawionych prefabrykatów. Dopuszczalne odchyłki ustawienia prefabrykatów w stosunku do dokumentacji projektowej:
- przesunięcie elementu w pionie ± 1 mm,
- przesunięcie elementu w poziomie ± 1 mm.

6.2. Badania dodatkowe

Badanie pełne elementów z polimerobetonu należy przeprowadzać:
- przy zmianie technologii wytwarzania polimerobetonu lub zmianie komponentów,
- przynajmniej raz na dwa lata.

Skład i liczność partii – w skład partii wchodzą elementy jednego typu. Liczność partii nie powinna przekraczać 25 sztuk.

Pobieranie próbek – próbki pierwotne z partii elementów z polimerobetonu należy pobrać losowo wg PN-N-03010 – przy wykorzystaniu tablicy liczb losowych zawartej w tej normie. Należy sporządzić protokół pobierania próbek.

Liczność próbki – liczba elementów z polimerobetonu w próbce wynika z przyjętego poziomu kontroli S-3 i akceptowanego poziomu jakości AQL = 4% wg PN-ISO 2859-1.

Ocena partii – partię elementów z polimerobetonu należy uznać za zgodną z wymaganiami, jeżeli liczba elementów niedobrych w próbce nie przekracza liczby kwalifikującej określonej wg PN-ISO 2859-1.

6.3. Ocena wyników badań

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja prefabrykowana gzymsu wykonana jest zgodnie z niniejszą ST. W szczególności należy ustalić:
- czy stwierdzone odchyłki od dokumentacji projektowej nie przekraczają wartości dopuszczalnych,
- rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu i jego estetykę.

W przypadku gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z ST. Roboty wykonane niezgodnie z ST nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie. Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 *–Wymagania ogólne.*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest **1 element (długości 1 m)** prefabrykatu gzymsowego określonego typu (obmiaru dokonuje się wg dokumentacji projektowej i weryfikuje pomiarem w terenie).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 *–Wymagania ogólne.*

Należy dokonać:
- oceny zgodności informacji zawartych w atestach wytwórni z dokumentacją projektową i dokumentacją roboczą,
- sprawdzenia wymiarów geometrycznych,
- sprawdzenie warunków transportu i składowania prefabrykatów,
- sprawdzenia konstrukcji podpór tymczasowych i obiektów pomocniczych,
- odbioru montażu prefabrykatów.

Odbiór następuje na podstawie protokołów z badań i prób przeprowadzonych wg p. 6 niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa obejmuje:

- koszt opracowania projektu organizacji i harmonogram robót, projektu roboczego prefabrykatów,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- koszt prefabrykatu, w tym wykonanie prefabrykatów nietypowych (wsporniki pod latarnie, elementy niepełnowymiarowe),
- transport na budowę i składowanie,
- wykonanie i rozbiórkę tymczasowych obiektów pomocniczych,
- montaż w ustroju kap chodnikowych,
- wykonanie uszczelnień między wspornikiem a prefabrykatem,
- zakrycie i uszczelnienie styków,
- wykonanie niezbędnych pomiarów,
- likwidację skutków montażu i rekultywację terenu,
- koszt badań,
- koszty utylizacji odpadów,
- konieczne roboty towarzyszące.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 206:2014-04	Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-S-10042:1991	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-EN 13369:2013-09	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
PN-N-03010:1983	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki.
PN-ISO 2859-1	Procedury kontroli wyrywkowej metodą alternatywną. Część 1. Schematy kontroli indeksowane na podstawie granicy akceptowanej jakości (AQL) stosowane do kontroli partii za partią.
PN-EN 13755:2008	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
PN-EN 12371:2010	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 14157:2017-11	Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ścieranie.
PN-B-04115:1967	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie.
PN-EN 991:1999	Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze.

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735).
3. WP-D.DP 31. Rusztowania dla budowy mostów stalowych, żelbetowych lub z betonu sprężonego. Ministerstwo Komunikacji, Warszawa 1967.

Instrukcja ITB nr 194 – Wytyczne badania cech mechanicznych polibetonu na próbkach wykonanych w formach, Warszawa, 1998.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.04.00.00. BETON

M.04.03.00. ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNIOWE BETONU

M.04.03.01. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE BETONU

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych obiektu mostowego w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego"

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy zabezpieczeniu antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych barwnymi dyspersjami polimerowymi:

- powłokami o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań (powłoki elastyczne) – dla zabezpieczanych powierzchni, narażonych na czynniki atmosferyczne (podpory, ściany oporowe itp.)

oraz bezbarwnymi, przezroczystymi impregnatami do hydrofobizacji betonu i obejmują wszystkie czynności niezbędne do wykonania zabezpieczeń, tj. przygotowanie powierzchni oraz właściwe nanoszenie powłok ochronnych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

Antykorozyjne zabezpieczenie betonu– zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie działania agresywnego czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję.

Hydrofobizacja powierzchni –proces polegający na nasyceniu powierzchniowych warstw stwardniałego betonu substancjami chemicznymi, powodującymi brak zwilżalności zabezpieczanych powierzchni przez wodę.

Impregnacja powierzchniowa – proces polegający na nasyceniu powierzchni betonu środkami uszczelniającymi jego pory i nadającymi powierzchni właściwości hydrofobowe.

Powłoka– warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych, nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.

Punkt rosy – temperatura betonu, w której przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności występuje kondesacja pary wodnej w postaci rosy.

Hydroliza powłoki – rozpad powłoki pod wpływem działania zewnętrznych czynników chemicznych, np. pod wpływem alkaliów pochodzących z podłoża.

Zdolność krycia powłoki – grubość powłoki przy której niewidoczna staje się czarno-biała szachownica testowa na której nakładany jest testowany materiał.

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.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

2.1. Ogólne wymagania dla materiałów

Materiałami stosowanymi przy ochronie betonu wg zasad niniejszej ST mogą być preparaty różnych firm, spełniające wymogi zabezpieczeń powierzchniowych konstrukcji betonowych i posiadające aktualne świadectwo dopuszczenia do stosowania lub aprobaty techniczne wydane przez IBDiM. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi

aktualne wyniki badań materiałów wykonanych przez producenta w ramach nadzoru wewnętrznego (atesty), sprawdzić przydatność tych materiałów do stosowania (data produkcji, data przydatności do użycia) oraz przechowywać materiały w odpowiednich warunkach. Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.
Właściwości materiałów powinny zagwarantować uzyskanie następującychparametrów powłoki ochronnej betonu:

- redukcję nasiąkliwości powierzchniowej betonu,
- redukcję wchłaniania substancji szkodliwych,
- zapewnienie możliwości dyfuzji pary wodnej na zewnątrz i nieprzepuszczalność dla CO_2,
- zwiększenie odporności na działanie soli i mrozu,
- zapewnienie przenoszenia rys w przypadku powłok elastycznych.

Zastosowane materiały muszą być nietoksyczne i nieszkodliwe dla środowiska naturalnego.

2.2. Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań

Powłoki o grubości powyżej 1,0 mm, wykonane z barwnych elastycznych dyspersji wodnych, spełniające wymagania:

- zdolność pokrywania rys o rozwartości od 0,15 mm do 0,3 mm,
- względny opór dyfuzji dla CO_2 $S_{DCO2} \geq$ 50m oporu dyfuzji słupa powietrza,
- względny opór dyfuzji dla pary wodnej $S_{D\ H2O} \leq 4$ moporu dyfuzji słupa powietrza,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wartość średnia $\geq$1,3 MPa,
  wartość minimalna $\geq$ 0,8 MPa.

2.3. Impregnaty

Środki do impregnacji betonu powinny spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na odrywanie zaimpregnowanej warstwy betonu od podłoża nie powinna być mniejsza niż przed impregnacją,
- nasiąkliwość podłoża betonowego po impregnacji nie powinna przekraczać 1%.

2.4. Składowanie materiałów

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, fabrycznie zamkniętych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C (chyba, że producent zaleca inaczej), z dala od otwartego ognia i punktowych.Należy przestrzegać okresu składowania podanego przez producenta oraz innych zaleceń zawartych w kartach technicznych wyrobów.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętumechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego do realizacjirobót zgodnie z założoną technologią.Sprzęt i narzędzia do prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem betonu powinny zapewnić ciągłość prac i uzyskanie wymaganej jakości robót.
Podstawowy sprzęt do wykonania robót:

- piaskarki lub hydropiaskarki do przygotowania powierzchni betonu,
- szlifierki kątowe,
- dmuchawy elektryczne,
- odkurzacze przemysłowe lub sprężarki z filtrami przeciwwodnymi i przeciwolejowymi,
- przyrządy do badania wytrzymałości podłoża na odrywanie,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża, wilgotnościomierze,
- pojemniki do przygotowywania preparatu,
- mieszarki wolnoobrotowe z odpowiednimi końcówkami do mieszania,
- urządzenie do natrysku hydrodynamicznego,
- szczotki, pędzle, wałki, szpachle.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu nie może powodować obniżenia ich jakości. Przewóz składników chemicznych i materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinien się odbywać w szczelnych i nieuszkodzonych opakowaniach.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac.

5.1. Przygotowanie podłoża

Proces przygotowania podłoża jest różny w zależności od wieku zabezpieczanej powierzchni. Powierzchnie nowe, o ile zostały poprawnie wykonane, wymagają znacznie mniejszych nakładów niż powierzchnie obiektów istniejących, remontowanych. W każdym przypadku Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe przez usunięcie niezwiązanych części betonu i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem.Sposób oczyszczania należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych zgodnie z ich kartami technicznymi.

Beton stanowiący podłoże pod hydroizolację powinien być powierzchniowo wyrównany i zwarty. Prawidłowo przygotowane podłoże powinno być mocne, lekko szorstkie, suche, pozbawione luźnych i osypujących się części oraz mleczka cementowego, wolne od kurzu, zanieczyszczeń i tłuszczu.Ewentualne wady wykończenia powierzchni przeznaczonych do izolowania należy usuwać wg specjalnie opracowanych metod, uzgodnionych z Inżynierem i autorem projektu. Naprawy powierzchni nie są objęte zakresem niniejszej specyfikacji.

W przypadku powierzchni nowych, świeżo zabetonowanych,z reguły wystarczające jest usunięcie pozostałości mleczka cementowego, odpylenie i ewentualne odtłuszczenie powierzchni oraz wyrównanie (zeszlifowanie) drobnych nierówności, powstających np. na styku dwóch elementów szalunkowych. Podobnie, ostre krawędzie naroży, należy delikatnie sfazować przez szlifowanie. Ewentualne rysy skurczowe, występujące w podłożu należy zainiektować materiałem zgodnym z przyjętym systemem zabezpieczeń betonu.

Powierzchnie obiektów istniejących, poddawane renowacji, wymagają znacznie większych nakładów na ich przygotowanie. Przygotowanie takich powierzchni obejmuje:

- skucie zerodowanych, uszkodzonych, odparzonych i zarysowanych powierzchni betonu,
- oczyszczenie powierzchni materiału polegające na usunięciu: luźnych frakcji materiału, fragmentów materiału powierzchniowo zerodowanego, pozostałości mleczka cementowego, pozostałości substancji szkodliwych, smarów, tłuszczy, starych powłok ochronnych, porostów i pyłów,
- czyszczenie metodą strumieniowo-ścierną: piaskowanie, śrutowanie lub hydrodynamicznie,
- zmycie pod ciśnieniem,
- wykonanie ewentualnych napraw powierzchniowych (nie objętych niniejszą ST),
- zainiektowanie rys materiałem zgodnym z przyjętym systemem zabezpieczeń betonu.

Wytrzymałość na odrywanie prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić średnio nie mniej niż 1,5 MPa (wartość minimalna powyżej 1,0 MPa). Dla obiektów nowych badania na odrywanie wykonać na polecenie Inżyniera (w przypadku wątpliwości co do jakości podłoża). W obiektach remontowanych należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50 m2 powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba to 5 oznaczeń dla jednego obiektu.

Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonywaniem robót powinna spełniać wymagania zgodnie z wytycznymi stosowania dla materiału powłoki, ale nie może być większa niż 4% dla materiałów stosowanych na suche podłoże, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże dopuszczalne jest podłoże matowo-wilgotne. Temperatura podłoża betonowego i powietrza powinna wynosić:

- dla materiałów na bazie żywic syntetycznych nie mniej niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° od punktu rosy) i nie więcej niż +30°C,
- dla materiałów na bazie cementów i cementów modyfikowanych żywicami syntetycznymi nie mniej niż +5°C i nie więcej niż +25°C.

Bezpośrednio przed nanoszeniem powłoki hydrofobowej należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego luźne frakcje i pyły.

5.2. Wykonanie powłok

Należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta odnośnie metod mieszania, nakładania i pielęgnowania powłok, w szczególności odpowiednich temperatur podłoża, otoczenia i materiałów, podanych w kartach technicznych oraz powyżej. Zabronione jest wykonywanie powłok przy temperaturach wykraczających poza dopuszczalne zakresy, w czasie opadów, intensywnego nasłonecznienia oraz przy wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

Powłokę (farbę) należy przygotować zgodnie z kartami technicznymi opracowanymiprzez producenta. Zaleca się zużyć każdorazowo całą zawartość opakowania, bezdzielenia go na porcje. Po wymieszaniu farba powinna być jednorodna bez smugi przebarwień. Konsystencja powinna być dogodna do aplikacji. Należy zwracaćszczególną uwagę na dno i ścianki pojemnika, przestrzegając minimalnegoczasu mieszania. Należy ograniczać napowietrzanie mieszanek stosującodpowiednio niskie obroty mieszarek. Preparat jest gotowy do użycia zaraz powymieszaniu.Wymieszany preparat należy zużyć w czasie określonym w karcie technicznej producenta. Dokładne informacje o mieszaniu, dane produktów i uwagi szczególne znajdują sięw specjalnych informacjach technicznych o produktach.

Powłoki elastyczne wymagają zastosowania materiału gruntującego.

Przed wykonaniem powłok należy przewidzieć minimum 6 godz. na związanie warstwy szpachlówki. Przewiduje się dwie warstwy powłok nanoszone w odstępie 6÷8 godz. o ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej. Nanoszenie powłok najlepiej wykonać przy zastosowaniu natrysku hydrodynamicznego, można również stosować pędzle i wałki.
Bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym 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 (chyba, że wytyczne stosowania materiału mówią inaczej).
Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z naprawą betonu należy do Wykonawcy.

5.3. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w warunkach opisanych w pkt. 2.6. Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.
Pracownicy zatrudnieni przy wykonaniu zabezpieczeń powinni używać odzieży ochronnej oraz środków ochrony osobistej (okulary ochronne, rękawice, maski przeciwpyłowe). Przygotowanie materiałów oraz mieszanie składników należy wykonywać na wolnym powietrzu lub w pomieszczeniach dobrze przewietrzanych, z dala od źródeł ognia.
Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji.Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Przeprowadzenie wszystkich badań materiałów i jakości robót związanych z wypełnianiem ubytków w betonie należy do Wykonawcy. Do obowiązków Inżyniera należy porównanie uzyskanych wyników badań z wymaganiami zawartymi w niniejszej Specyfikacji. Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Zamawiający może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

6.1. Kontrola materiałów

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji Aprobaty Techniczne IBDiM, karty techniczne i atesty materiałów.
Inżynier obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. A także proporcji mieszania składników i czasu mieszania w trakcie robót. Sprawdzeniu podlega również zużycie materiałów i czas pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw zabezpieczenia.

6.2. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża: wilgotności podłoża, temperatury betonu (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° od punktu rosy) oraz ewentualnie wytrzymałości podłoża na odrywanie.
W przypadku wykonywania badania na odrywanie wytrzymałość na odrywanie prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

- średnia wartość pomiarów ≥1,5 MPa,
- wartość minimalna pojedynczego odczytu ≥ 1,0 MPa.

6.3. Kontrola wykonanych robót

Po wykonaniu robót Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań:

- wytrzymałości warstwy zastosowanego materiału na odrywanie metodą określoną „pull off", przy średnicy krążka próbnego ∅50 mm (wg zasady 1 oznaczenie na 25 m^2 , przy co najmniej 5 oznaczeniach wg PN-B-01814),
- grubości wykonanej powłoki lub wyprawy zmierzonej w oderwanej próbce metodą „pull off".

Grubość powłoki powinna być równa wyspecyfikowanej z odchyleniem ± 20%.
Wyniki powyższe powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi dla tych materiałów w pkt. 2.
Powłoka podlega również ocenie wizualnej pod względem połysku, barwy, zamknięcia powierzchni oraz ubytków i wad.Powierzchnie powłok nie powinny wykazywać przebarwień, nierówności, zmian faktury i innych wad.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 m²** powierzchni podlegającej zabezpieczeniu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.*
Odbiorowi podlegają:

- roboty ulegające zakryciu w trakcie antykorozyjnego zabezpieczania powierzchni betonu,
- roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (odbiór końcowy).

Do pierwszej grupy należą prace związane z przygotowaniem podłoża betonowego pod ułożenie pierwszej warstwy zabezpieczenia, do drugiej wykonanie powłok zabezpieczenia antykorozyjnego betonu.
Podstawą odbioru robót ulegających zakryciu jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania robót określonego rodzaju, zgodnie z dokumentacją projektową, wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.
Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu i spełnienia wymagań określonych w dokumentacji projektowej, ST oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów na budowę,
- przygotowanie podłoża poprzez czyszczenie strumieniowo-ścierne z gruntowaniem,
- zeszlifowanie drobnych nierówności podłoża i sfazowanie ostrych krawędzi naroży,
- odpylenie, odtłuszczenie i osuszenie podłoża,
- wykonanie powłok ochronnych wraz z ich zabezpieczeniem,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań i pomiarów,
- uporządkowanie miejsca robót.

Odpadki i ubytki materiałowe są uwzględnione w cenie jednostkowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-01814:1992	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
PN-B-01807:1988	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcjebetonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.

10.2. Inne materiały

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Wymagania techniczne wykonania i odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, IBDiM Warszawa, 1993.
3. Instrukcje i karty techniczne producenta, świadectwa dopuszczenia materiałów do stosowania w budownictwie komunikacyjnym, Aprobaty IBDiM.
4. Katalog zabezpieczeń powierzchni drogowych obiektów inżynierskich. Część I. Wymagania. Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.09.2003.

.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.05.00.00. ROŻNE ELEMENTY STALOWE

M.05.00.01. KOTWY TALERZOWE

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i montażu elementów stalowych typu kotwy talerzowe.

1.2 Przedmiot i zakres stosowania ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót wykonywanych w ramach zadania pkt.1.1
ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla przedmiotowego zadania.

1.3 Zakres robót objętych ST Roboty:

- wykonanie i montaż różnych elementów stalowych.

Zakres: kotwy do połączenia kap chodnikowych z ustrojem nośnym oraz pozostałe.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót oraz terenu budowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w ST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne".

1.5 Nazwy i kody

Kod CPV:
Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót: 45220000-5 Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót: 45221000-2 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szybów i kolei podziemnej.

1.6 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z aktualnie stosowanymi normami technicznymi oraz DM-00.00.00. „Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Stal min. S235 lub odpowiadająca, stal nierdzewna. Zabezpieczenie antykorozyjne.

3. SPRZĘT

Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinien odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawstwo wg projektu i zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Należy sprawdzić czy jakość wykonanych elementów odpowiada dokumentacji technicznej i ST.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką miary jest 1 szt. zakupionych i wbudowanych elementów stalowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

Jeżeli wszystkie prace były wykonane wg pkt. 5 roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji lub gotowe wyroby; prace pomiarowe, wykonanie wymaganych badań, wykonanie i montaż, wykonanie badań, oczyszczenie terenu robót. Cena uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.
UWAGA: W cenie jednostkowej należy uwzględnić kompletne zabezpieczenie antykorozyjne zestawów kotwiących oraz kotew talerzowych wytwórni i na budowie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

KDM- Katalog Detali Mostowych.

M.05.00.00. ROŻNE ELEMENTY STALOWE

M.05.00.02. BALUSTRADY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem balustrad stalowych dla zadania pn.: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego".

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 elementów balustrad z wypełnieniem szczelinowym
- Wykonanie i montaż elementów balustrad z wypełnieniem ze szkła bezpiecznego
- zabezpieczenie antykorozyjnie.

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

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 balustrady

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB.

Balustradę wykonać jako indywidualną, zgodnie z dokumentacją projektową.

Balustrada zostanie zamontowana na kotwy, zgodnie z dokumentacja projektową.

Szkło bezpieczne gr.9mm z systemowym montażem

Malowanie balustrady wg STWiORB P*okrywanie powłokami malarskimi konstrukcji stalowej.*

3. SPRZĘT

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

Balustrady i furtki i wyposażenie należy montować ręcznie.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów balustrady, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego.

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. Podzestawy balustrady na czas transportu należy stężyć np. za pomocą prętów fi 10 mm przyspawanych spoinami punktowymi. Elementy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. W czasie transportu należy zwracać uwagę, aby nie została uszkodzona powłoka antykorozyjna. Stalowe elementy pokryte powłoką gruntującą powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach. Elementy zagruntowane, ale bez międzywarstwy powinny być chronione przed wpływami temperatury. w trakcie transportu elementy te powinny być zabezpieczone gumowymi lub filcowymi podkładkami przed obtarciami. Zagruntowane elementy powinny być składowane na drewnianych, betonowych lub stalowych paletach z 30 cm prześwitem nad ziemią. Zagruntowane elementy mogą być transportowane tylko po całkowitym wyschnięciu farby.

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 przygotuje projekt technologiczny wykonania balustrady jej elementów i wykończeń, wraz ze wszystkimi niezbędnymi uzgodnieniami.

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

Balustrada zostanie zamontowana za pomocą kotew wg dokumentacji projektowej.

5.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy balustrady należy pokryć powłokami malarskimi.

Malowanie i ocynkowanie balustrady wg STWiORB P*okrywanie powłokami malarskimi konstrukcji stalowej.*

5.6. 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 materiałów

6.3.1. **Kontrola konstrukcji stalowej balustrady**

Należy sprawdzić jakość wykonanych prac za zgodność zdokumentacja projektową.

6.3.2. Kontrola montażu balustrady

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- odchylenie słupka od pionu ± 0,5%,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.
- należy skontrolować spoiny wg PN-EN ISO 17637:2017-02.

6.4. Kontrola zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady

Kontrola zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady wg STWiORB Zabezpieczenie antykorozyjne – pokrywanie powłokami malarskimi konstrukcji stalowej.

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 wraz z zabezpieczenim antykorozyjnym i wyposażeniem. Dla furtek jest to szt. (sztuka)

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 podlegaja 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 i furtek wraz ze wszystkimi elementami i wyposażeniem
- wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady i furtek,

- zabezpieczenie antykorozyjne balustrady i furtek,
- 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-EN 1993-2:2010 Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 2: Mosty stalowe

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 8502-3:2017-03 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-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości

PN-EN ISO 527-2:2012 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania

PN-EN ISO 8502-9:2021 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 2808:2020 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki

PN-EN ISO 4624:2016-05 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności

PN-EN ISO 15184:2020-07 Farby i lakiery -- Oznaczanie twardości powłoki metodą ołówkową

Katalog detali mostowych, GDDKiA, Warszawa, 2002/2004

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97

Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3

Instrukcje producentów materiałów.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.06.00.00. IZOLACJE

M.06.00.01. IZOLACJA POWŁOKOWA BITUMICZNA

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru nakładanych na zimno izolacji epoksydowo-bitumicznych części odziemnych konstrukcji betonowych i żelbetowych obiektu mostowego wykonywanych w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego".

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą:

- ogólnych warunków prowadzenia robót izolacyjnych,
- przygotowania i gruntowania podłoża,
- wykonania izolacji epoksydowo-bitumicznej na powierzchniach betonu stykających się z gruntem,
- wykonanie warstwy drenująco-zabezpieczającej z folii tłoczonej (kubełkowej) z PEHD.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

Izolacja epoksydowo-bitumiczna – epoksydowo-bitumiczna warstwa ochronna powierzchni betonowych lub żelbetowych, nakładana na zimno, o łącznej grubości 500 µm.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

2.1. Materiały do wykonania izolacji

Materiałem stosowanym do wykonania izolacji poziomej i pionowej wg zasad niniejszej ST jest materiał powłokowy, dwuskładnikowy na bazie żywicy epoksydowej wysyconej olejem antracytowym, z dodatkiem wypełniaczy mineralnych, o niskiej zawartości rozpuszczalników organicznych, posiadający aprobatę IBDiM.

Materiał musi mieć dobrą przyczepność, być odporny na starzenie się, wodę i wszystkie normalnie występujące w gruncie substancje agresywne.

Materiałami pomocniczymi stosowanym do wykonania izolacji poziomej i pionowej wg zasad niniejszej ST są:

- trójskładnikowa, cementowo-epoksydowa zaprawa szpachlowa do wyrównywania nierówności podłoża,
- szpachlówka drobnoziarnista, epoksydowo-bitumiczna.

Materiały izolacyjne należy przechowywać w suchym i chłodnym pomieszczeniu, w oryginalnie zamkniętych pojemnikach.

2.2. Geomembrana kubełkowa

Materiałem do wykonania warstwy drenująco-zabezpieczającej jest geomembrana w postaci folii tłoczonej z polietylenu wysokiej gęstości PEHD, podklejona od strony zewnętrznej (odziemnej) geotkaniną poliestrową drenującą, z systemem mechanicznego łączenia brzegów oraz uszczelkami elastomerobitumicznymi, odporna na korozję, uszkodzenia mechaniczne i czynniki chemiczne.

Wzdłuż brzegów pasm geomembrany powinny występować ścieżki do zaciskowego łączenia poszczególnych pasm ze sobą, zaleca się, aby wprowadzono też dwie dodatkowe samoprzylepne ścieżki uszczelniające z elastomerowej masy bitumicznej.

Do mocowania geomembrany należy stosować zatyczki z polietylenu wysokiej gęstości, do uszczelnienia arkuszy – taśmy należące do systemu.
Wymagane właściwości dla geomembrany:

Zasadnicze charakterystyki/Essential characteristics	Właściwości użytkowe/ Declared performance	Zharmonizowana specyfikacja techniczna/ Harmonized technical specification
Reakcja na ogień/Reaction to fire	Klasa F/Class F	EN 13967:2012
Wodoszczelność/Watertightness	Wodoszczelna przy 2 kPa	
Wytrzymałość na rozdzieranie gwoździem/Tear reststance	NPD	
Wytrzymałość złącza/Joint strength	NPD	
Odporność na uderzenie/Impact resistance	NPD	
Właściwości mechaniczne przy rozciąganiu/Tensile strength: Maksymalna siła rozciągająca/ Maximum stretching strength Wydłużenie przy maksymalnej sile/ Elongation at maximum strength	 NPD NPD	
Odporność na obciążenie statyczne/Resistance to static load	20 kg	
Trwałość/duralibity: - Wodoszczelność po sztucznym starzeniu/ Watertightness after artificial ageing - Wodoszczelność po działaniu chemikaliów/ Watertightness after exposure to chemicals	 Spełnienie wymagań/Pass Spełnienie wymagań/Pass	
Substancje niebezpieczne/Dangerous substances	NPD	

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Przy wykonywaniu ręcznym należy przygotować następujący sprzęt pomocniczy:

- kielnie językowe,
- szczotki, szerokie pędzle, wałki,
- wiertarka z nałożonym mieszadłem,
- odkurzacz przemysłowy.

Przy wykonywaniu mechanicznym Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie natryskiwaczem materiałów izolacyjnych.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Transport materiałów izolacyjnych dowolnymi środkami transportu, w sposób eliminujący ryzyko ich uszkodzenia.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane prace izolacyjne.

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Przed ułożeniem systemu izolacji przeciwwodnej poniżej poziomu terenu, poziom zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć do co najmniej 30 cm poniżej najniższego poziomu przewidzianej do wykonania warstwy hydroizolacji. Obniżony poziom zwierciadła wody gruntowej należy utrzymać przez cały okres robót. Robót nie należy wykonywać w czasie deszczu, mżawki oraz przy silnym nasłonecznieniu. Izolację należy wykonać na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim, suchym oraz wolnym od mleczka cementowego, plam olejowych i kurzu. Minimalna temperatura podłoża w czasie wykonywania izolacji powinna być wyższa od +5°C. Temperatura powietrza oraz materiału hydroizolacyjnego przygotowanego do aplikacji nie może być niższa niż +15°C.

5.2. Przygotowanie podłoża pod izolację

Powierzchnia do zaizolowania powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana do ułożenia izolacji. Kwalifikacji powierzchni dokonuje Inżynier, na pisemny wniosek kierownika budowy, w formie wpisu do dziennika budowy. Beton stanowiący podłoże pod hydroizolację powinien być powierzchniowo wyrównany i zwarty. Prawidłowo przygotowane podłoże powinno być: mocne, lekko szorstkie, suche, pozbawione luźnych i osypujących się części oraz mleczka cementowego, wolne od kurzu, zanieczyszczeń i tłuszczu.

Ewentualne wady wykończenia powierzchni przeznaczonych do izolowania należy usuwać wg specjalnie opracowanych metod, uzgodnionych z Inżynierem i autorem projektu. Naprawy powierzchni nie są objęte zakresem niniejszej specyfikacji. Przed nałożeniem izolacji należy przy pomocy kielni językowej wyokrąglić masą szpachlową wszystkie pachwiny jako rejony szczególnie narażone na działanie wilgoci.

5.3. Przygotowanie materiału hydroizolacyjnego

Wymieszać wstępnie składnik A. W razie częściowej krystalizacji składnika B podgrzać go pośrednio w kąpieli wodnej o temperaturze +40 ÷ +50°C do momentu całkowitego rozpuszczenia, a następnie schłodzić do temperatury pokojowej. Dodać odpowiednią ilość składnika B do składnika A i mieszać wolnoobrotowym mieszadłem mechanicznym przez co najmniej 3 minuty, pilnując by nie doszło do napowietrzenia mieszanki. Wymieszany materiał przelać do innego pojemnika i jeszcze raz krótko zamieszać. Wymieszany materiał nadaje się do użycia:

- w temperaturze +20°C przez około 1 godz.
- w temperaturze +30°C przez około 0,5 godz.

5.4. Wykonanie izolacji

Wskazane nanoszenie izolacji metodą natryskową w 2÷3 warstwach, gwarantujące uzyskanie gładkiej powłoki o stałej grubości warstwy. Przy nanoszeniu pędzlem lub wałkiem mogą okazać się konieczne dodatkowe zabiegi w celu uzyskania wymaganej grubości warstwy. Przed rozpoczęciem aplikacji wskazane jest wykonanie pola próbnego w warunkach budowy w celu upewnienia się, że nanoszenie materiału wybraną techniką pozwoli uzyskać oczekiwany efekt. Optymalne efekty uzyskuje się przy prowadzeniu prac metodą natryskową, przy temperaturze materiału i sprzętu wynoszącej +30°C. Nanoszenie przy pomocy pędzli lub wałków jest racjonalne jedynie na małych powierzchniach oraz w okolicach naroży, wgłębień i kantów. Przy aplikacji kilkuwarstwowej konieczne jest przestrzeganie odpowiednich międzyczasów podanych w instrukcji materiału.

Przewidywana grubość powłok wynosi 500μm. Pierwszą warstwę rozcieńczyć rozcieńczalnikiem w ilości 5%. Zalecana metoda nakładania: natrysk hydrodynamiczny, dopuszczalna: pędzel (wtarcie materiału). Drugą warstwę nakładać bez rozcieńczenia (w warunkach letnich przy temperaturze t > 20°C max. odstęp czasowy – 8 godzin).

Dodatkowo, w części odziemnej na ścianach pionowych, przewiduje się zastosowanie geomembrany w postaci folii tłoczonej z polietylenu wysokiej gęstości PEHD z systemem mechanicznego łączenia brzegów, uszczelkami elastomerobitumicznymi i podklejoną od strony zewnętrznej (odziemnej) geotkaniną poliestrową drenującą.

Narzędzia po zakończeniu prac należy natychmiast umyć rozcieńczalnikiem. Utwardzony materiał można usunąć jedynie mechanicznie.

Poszczególne składniki oraz ich nieutwardzona mieszanina mogą zanieczyścić wodę i nie wolno ich usuwać do gruntu, wód gruntowych i kanalizacji. Zasadą jest utwardzenie niewykorzystanego materiału, który po utwardzeniu można utylizować analogicznie jak tworzywa sztuczne.

5.5. Układanie geomembrany

Wykonanie zasypki poprzedzone jest obłożeniem ścian (wg Katalogu Detali Mostowych karta ODW 4.1 i dokumentacji projektowej) geomembraną. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to geomembranę należy ułożyć od poziomu wierzchu koryta drenażu dolnego lub warstwy odcinającej do wysokości:

- na korpusach – do wierzchu wspornika płyty przejściowej,
- na skrzydłach – do spodu płyty przejściowej, a jeżeli grubość skrzydła zmienia się skokowo to do miejsca zmiany grubości.

Geomembranę należy układać w następujący sposób:

1. Uciąć arkusz geomembrany odpowiedniej długości.
2. Poczynając od góry i kierując się od lewej strony ku prawej, należy przyłożyć membranę do krawędzi ściany.
3. Mocowanie geomembrany do pionowych powierzchni betonowych zgodnie z instrukcją producenta geomembrany (listwy zakańczające)
4. Sprawdzić poziomicączy arkusze zwisają pionowo i przybić je do ściany wzdłuż górnego brzegu co 30 cm – w tym celu należy wetknąć zatyczki mocujące w drugi rząd wytłoczeń w odległości nie mniejszej niż 3 cm od

krawędzi. Należy połączyć kolejne arkusze na zakład podwójny, sprawdzając czy wytłoczenia są jedne w drugich. Arkusze należy uszczelnić odpowiednią taśmą należącą do systemu.

5. Arkusze należy kłaść wytłoczeniami i geotkaniną w kierunku gruntu. Odmierzając arkusz membrany należy uwzględnić 40 cm nakładkę, którą należy nawinąć na rurę drenażową lub ułożyć na warstwie odcinającej (zgodnie z dokumentacją projektową). Aby połączyć rurę z wewnętrzną stroną geotkaniny, należy geotkaninę odłączyć od geomembrany do wysokości około 1m. Ewentualną rurę drenażową należy umieścić na geomembranie, po uprzednim położeniu pod rurę materiału filtracyjnego (pospółka). Odłączony fragment geotkaniny należy nawinąć wokół rury.

5.6. Zalecenia BHP

W trakcie prac należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń BHP. W szczególności dotyczy to właściwej odzieży roboczej, rękawic i okularów ochronnych, przy nanoszeniu natryskiem dodatkowo należy używać maski przeciwgazowej. W trakcie prac nie wolno palić, używać otwartego ognia lub iskrzących narzędzi. W pomieszczeniach zamkniętych konieczne jest zapewnienie odpowiedniej wentylacji. Podczas przygotowania mieszaniny nie należy zbliżać twarzy ani wdychać oparów znad otwartego pojemnika z utwardzaczem (składnik B).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

6.1. Zasady kontroli jakości robót

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwilgociowej na elementach budowli stykających się z wilgocią gruntową sprawują:

- Inżynier,
- Kierownik robót,
- służby pomocnicze takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

Kontrolę wytwarzania materiałów należących do systemu ochrony hydroizolacyjnej betonu prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Kontrolę w zakresie odnośnych wymagań prowadzi Inżynier i Kierownik robót. W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić badania kontrolne i dostarczać wyniki tych badań Inżynierowi.

Sprawdzeniu podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne, a w szczególności:

- jakość betonu podłoża,
- jakość materiałów do ewentualnych napraw powierzchni pod izolację wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie komunikacyjnym,
- jakość materiałów hydroizolacyjnych – wg wymagań IBDiM,
- jakość i parametry geomembrany,
- jakość wykonywanych robót izolacyjnych – poprzez kontrolę ilości zużytego materiału, liczbę nałożonych warstw oraz prawidłowość wykonania każdej z warstw (przyleganie, grubość warstwy, brak pęcherzy, dokładność pokrycia powierzchni),
- poprawność ułożenia, mocowania i łączenia geomembrany.

6.2. Badania i kontrole przed przystąpieniem do robót

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 użycia, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Przed przystąpieniem do robót kontroli winno podlegać m.in. właściwe przygotowanie podłoża zgodnie z niniejszą specyfikacją.

6.3. Badania w trakcie robót

W trakcie prowadzenia robót należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę powietrza i podłoża. Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w ST i instrukcji technicznej producenta stosowanego materiału, z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbiory międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

6.4. Badania i kontrole po wykonaniu robót

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy. Powierzchnie zabezpieczone powłoką hydroizolacyjną, po ich odpowiednim stwardnieniu, Wykonawca bada w obecności Inżyniera.

Do badań kontrolnych, które należy wykonywać w obecności Inżyniera należą:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie grubości i jakości warstw ochronnych,
- pomiar grubości powłoki.

Sprawdzenie grubości powłoki należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi z dokładnością -50 ÷ +100 µm, wykonując 1 pomiar na 20 m2 powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym segmencie. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w Świadectwie Dopuszczenia do Stosowania. Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

Sprawdzenie poprawności ułożenia geomembrany polega na wizualnej ocenie dokładności obłożenia całej powierzchni, ze szczególnym zwróceniem uwagi na prawidłowość wykonania styków (szerokość zakładów) sąsiednich pasm folii tłoczonej.

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.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami hydroizolacji

Jeżeli zabezpieczenie hydroizolacyjne będzie wykonane źle, to warstwa wadliwie wykonana będzie zerwana i wymieniona na nową na koszt Wykonawcy. Podobnie postąpi się w przypadku nie osiągnięcia przez próbki określonych parametrów.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

Jednostką obmiarową jest:

- dla powłok izolacyjnych **1 m²** zabezpieczonej powłoką powierzchni,
- dla geomembrany z folii tłoczonej PEHD **1 m²** ułożonej geomembrany.

Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji. 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. W przypadku folii tłoczonej do jej powierzchni nie wlicza się zakładów na stykach arkuszy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym i Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Podstawą dokonania odbioru robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- powykonawcza dokumentacja projektowa,
- atesty materiałów izolacyjnych,
- dziennik budowy z adnotacjami o zmianach w stosunku do dokumentacji projektowej.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty izolacyjne należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. Odbiorowi podlegają:

- podłoże betonowe,
- wykonana powłoka hydroizolacyjna wraz z ewentualnymi warstwami ochronnymi.

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 przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy, gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją,
- istnieją jakiekolwiek 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 warstwy, 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 warstwy na nową Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

Odbiory winny objąć wszystkie etapy realizacji. Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w pkt.6 kryterium oceny. Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem zgodnie z przyjętymi w*STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne*.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 –Wymagania ogólne.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania powłoki izolacyjnej uwzględnia:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i transport na miejsce budowy materiałów do wykonania powłok izolacyjnych,
- przygotowanie powierzchni betonu,
- przygotowanie materiałów do użycia,
- wykonanie warstwy izolacji epoksydowo-bitumicznej o grubości 500 μm,
- oczyszczenie narzędzi i sprzętu użytych do wykonania prac,
- wykonanie badań i pomiarów.

Cena jednostkowa wykonania warstwy drenująco-zabezpieczającej z folii tłoczonej uwzględnia:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i transport na miejsce budowy materiałów do wykonania geomembrany,
- przycięcie, rozłożenie, zamocowanie i połączenie arkuszy folii kubełkowej,
- wykonanie badań i pomiarów.

Cena robót uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-10260:1969	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN ISO 10319:2015-08	Geosyntetyki. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.

10.2. Przepisy związane

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Zasady wykonywania izolacji przeciwwodnych na drogowych obiektach mostowych. IBDM Warszawa.
3. Technologie robót utrzymaniowych na drogowych obiektach mostowych. IBDM 1990.
4. Metody badań izolacyjnych materiałów samoprzylepnych, zgrzewalnych i mastyksów. IBDM Warszawawa 1991.
5. Karty techniczne produktów wydane przez producenta oraz odpowiadające im aprobaty techniczne IBDM.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.06.00.00. IZOLACJA

M.06.00.02. IZOLACJA Z PAPY BITUMICZNE TERMOZGRZEWALNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót mostowych w związku z budową mostu w ramach zadania „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego".

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze izolacji obiektów inżynieryjnych wykonywanych z papy zgrzewalnej o grubości ≥ 0,5 cm i obejmują wszystkie czynności niezbędne do prawidłowego wykonania izolacji.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

Asfaltowa papa zgrzewalna – papa asfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym SBS, przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej po nadtopieniu jej powierzchni palnikiem gazowym.

Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny, nanoszony na powierzchnię betonu przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

2.1. Dane ogólne

Izolacja zgrzewalna musi posiadać aktualną Aprobatę Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów (IBDM) oraz instrukcję stosowania danego materiału izolacyjnego obejmującą:

- rodzaj i wymagania jakie powinno spełniać podłoże na którym układana jest izolacja,
- sposób przygotowania podłoża pod ułożenie izolacji,
- rodzaj środka gruntującego zalecanego do gruntowania podłoża oraz wymagania, jakim powinien odpowiadać środek gruntujący,
- ilość i rodzaj układanych warstw izolacyjnych oraz sposób ich układania,
- sposób łączenia arkuszy papy (wielkość zakładów),
- warunki wykonania warstw nawierzchni na izolacji,
- warunki pogodowe, w jakich dopuszcza się wykonywanie robót izolacyjnych (temperatura podłoża i otoczenia, wilgotność powietrza i podłoża, itp.).

Wybór materiału izolacyjnego musi zostać zaaprobowany przez Inżyniera.

2.2. Papa zgrzewalna

Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę, posypkę i równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce.

Ponadto papa powinna odpowiadać wymaganiom podanym w poniższej tabeli.

Tab. 1. Wymagania dla polimeroasfaltowej papy zgrzewalnej.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymaganie	Badanie wg
Wymagania wobec papy zgrzewalnej				
1.	Długość arkusza	cm	L ±1,5%L[1)]	PN-B-04615
2.	Szerokość arkusza	cm	S ± 1,5%S[2)]	PN-B-04615
3.	Grubość arkusza	mm	≥ 5,0	Procedura IBDiM nr PB-TM-02
4.	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	≥ 2,5	Procedura IBDiM nr PB-TM-02

5.	Giętkość, na wałku średnicy ∅30 mm	°C	≤ -15	PN-B-04615
6.	Przesiąkliwość	MPa	≥ 0,5	PN-B-04615
7.	Nasiąkliwość	% (m/m)	≤ 1	PN-B-04615
8.	Siły zrywające przy rozciąganiu[3)] - wzdłuż - w poprzek	 N N	 ≥ 500 ≥ 500	PN-B-04615
9.	Wydłużenie przy zerwaniu[3)] - wzdłuż - w poprzek	 % %	 ≥ 30 ≥ 30	PN-B-04615
10.	Siła zrywająca przy rozdzieraniu[3)] - wzdłuż - w poprzek	 N N	 ≥ 150 ≥ 150	Procedura IBDiM nr PB-TM-05
11.	Przyczepność do podłoża betonowego[3)] - metoda „pull-off" - metoda ścinania	 MPa N	 ≥ 0,4 ≤ 500	Procedura IBDiM nr PB-TM-06 nr PB-TM-022
12.	Przyczepność warstwy wiążącej nawierzchni do izolacji	MPa	≥0,5	Procedura IBDiM
13.	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2 h	°C	≥ 100	PN-B-04615
Wymagania wobec polimeroasfaltu wytopionego z papy zgrzewalnej				
14.	Temperatura mięknienia wg metody PiK	°C	≥ 110	PN-EN 1427
15.	Temperatura łamliwości według Fraassa	°C	≤ -22	PN-C-04130

1) L – długość arkusza papy wg producenta
2) S – szerokość arkusza papy wg producenta
3) Oznaczenie należy wykonać w temperaturze (20±2)°C

Uwaga: polimeroasfaltowa papa zgrzewalna musi być odporna na temperaturę układanej warstwy wiążącej z asfaltu twardolanego (190÷200°C).

2.3. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Właściwości wymagane dla środków gruntujących podano w tabelach 2 i 3.

Tab. 2. Wymagania wobec asfaltowego środka gruntującego.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1.	Wygląd zewnętrzny	-	Spełnia [1)]	PN-B-24620
2.	Konsystencja robocza	-	Spełnia [2)]	PN-B-24620
3.	Zdolność wysychania	h	≤ 12	PN-B-24620
4.	Zawartość wody	%	≤ 0,5	PN-EN ISO 9029
5.	Sedymentacja	%	≤ 1,0	Procedura IBDiM nr PB-TM-X7
6.	Lepkość, czas wypływu kubek nr 4	s	$\eta \pm 5\% \cdot \eta$	PN-EN ISO 2431

1) Środek gruntujący powinien być jednorodną cieczą barwy czarnej, bez zawiesin, osadu i zanieczyszczeń mechanicznych.
2) Środek gruntujący w temperaturze (20± 2) o C powinien się łatwo rozprowadzać i tworzyć cienką, równą błonkę bez pęcherzy.

Tab. 3. Wymagania wobec żywicznego środka gruntującego.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badań według
1.	Czas zachowania właściwości roboczych w temperaturze 20° C	min.	≥ 20	Procedura IBDiM nr TWm-24/97
2.	Gęstość	g/cm^3	$\rho \pm 5\%$ [1)]	PN-C-89085.03.
3.	Lepkość	mPas	$\eta \pm 5\% \cdot \eta$ [2)]	PN-C-89085.06.
4.	Twardość Shore`a twardościomierz typu D[3)]	°Sh D	≥ 80	PN-C-04238
5.	Przyczepność do podłoża betonowego - po utwardzeniu żywicy - po badaniu mrozoodporności f150	 MPa MPa	 ≥ 1,5 ≥ 1,2	Procedura IBDiM nr PB-TM-X3

6.	Przyczepność do podłoża stalowego	MPa	$\geq$ 3,0	Procedura IBDiM nr PB-TM-X4

1) ρ - gęstość określona przez producenta
2) η - lepkość określona przez producenta
3) nie dotyczy żywic impregnujących podłoże i tworzących cienkie powłoki o grubości $\leq$ 1,5 mm

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.
Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót instalacyjnych należy stosować:
- szczotki, odkurzacze, odkurzacze na wodę, sprężarka z filtrem przeciwolejowym – do oczyszczania podłoża,
- szczotki, wałki, pistolety – do nakładania środka gruntującego
- palniki na propan-butan wielodyskowe, z urządzeniem do odwijania izolacji w czasie zgrzewania,
- wałki do dociskania izolacji świeżo zgrzanej.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

4.1. Transport arkuszy papy

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:
- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji i numer partii,
- wymiary arkuszy papy,
- informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobaty Technicznej.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

4.2. Transport środka gruntującego

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów Ministra Transportu dla materiałów klasy IIIa – w sprawie bezpieczeństwa ruchu przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.
Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania. Składniki żywiczne należy transportować zgodnie z PN-C-81400 i aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi.
Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobaty Technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego),
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne. Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

5.1. Warunki układania izolacji

W trakcie układania izolacji należy stosować się do zaleceń producenta, bezwzględnie powinny być też spełnione poniższe warunki. Roboty izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas opadów deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C. Nie należy prowadzić robót izolacyjnych w czasie silnego wiatru. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.
Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

5.2. Podłoże pod izolację

Podłoże pod izolację powinno być równe, gładkie, czyste i suche oraz posiadać odpowiednie spadki, zgodne z dokumentacją projektową. Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty. Spadki poprzeczne, zarówno pod jezdnią jak i na chodnikach, nie powinny być mniejsze niż 2%. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm.
Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3,0 mm lub wgłębienia do 5,0 mm, chyba że producent izolacji podaje ostrzejsze warunki. Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych, złuszczeń, mleczka cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy. Mleczko cementowe z powierzchni należy usunąć przez groszkowanie, śrutowanie lub piaskowanie. Oczyszczenie powierzchni wykonać należy przez odpylenie sprężonym powietrzem lub odkurzaczami przemysłowymi. Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione masami PC, PCC lub zaprawami niskoskurczowymi. Ewentualne rysy skurczowe w betonie ujawnione po usunięciu mleczka cementowego należy oczyścić i uszczelnić żywicami epoksydowymi. Wytrzymałość betonu podłoża na odrywanie badana metodą „pull-off" powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Przygotowanie podłoża podlega sprawdzeniu i odbiorowi z wpisem do dziennika budowy.

5.3. Gruntowanie podłoża

Jednorazowo można zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana tego samego dnia. Powierzchnię zagruntowaną, nie zaizolowaną bezpośrednio po wyschnięciu primera, należy ponownie oczyścić i odpylić. Nie dopuszcza się ruchu pieszego po zagruntowanych powierzchniach.

<u>Gruntowanie przy użyciu środka asfaltowego</u>
Wilgotność betonu (2 cm poniżej powierzchni) nie może przekraczać 4%.
Wiek betonu podłoża - min. 14 dni dojrzewania betonu w temperaturze otoczenia co najmniej 15°C.
Gruntowanie podłoża powinno się wykonać przy użyciu firmowego primera. Materiał gruntujący należy nanosić zgodnie z technologią wykonania podaną przez producenta. Należy zwrócić uwagę na wymagane zużycie primera na metr kwadratowy powierzchni normalnego, zwartego betonu, czas schnięcia zagruntowanych powierzchni i uzależnienie go od temperatury otoczenia (zwykle kiedy zagruntowana powierzchnia nie jest lepka, a primer nie brudzi ręki).

<u>Gruntowanie przy użyciu środka żywicznego</u>
Przy stosowaniu środka żywicznego istnieje możliwość impregnacji świeżego betonu do kilku godzin po zabetonowaniu płyty, co eliminuje wymóg pielęgnacji.
Do gruntowania należy przystąpić po kilku godzinach od ułożenie betonu, w momencie kiedy możne na niego wejść nie pozostawiając śladów. Należy usunąć mleczko cementowe poprzez zmiecenie sztywną szczotką a następnie wetrzeć żywicę w powierzchnię tą samą szczotką (w ilości około 0,2÷0,5 kg/m²). Świeżą żywicę przesypać piaskiem kwarcowym (0,4÷ 0,7 mm) w ilości około 1 kg/m2.
W przypadku gruntowania podłoża żywicami syntetycznymi przyczepność warstwy gruntującej do podłoża określona metodą „pull-off" powinna wynosić nie mniej niż 1,5 MPa.

5.4. Układanie izolacji

Układanie izolacji powinno odbywać się zgodnie z instrukcją producenta i aprobatą IBDiM.
Zakład podłużny między dwoma sąsiednimi arkuszami izolacji nie powinien być węższy niż 8 cm, natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić co najmniej 15 cm, chyba że producent poda inaczej.
Układanie izolacji rozpoczynamy od najniższego punktu obiektu posuwając się w górę. W żadnym miejscu grubość hydroizolacji nie powinna przekraczać 3 grubości arkusza.
W trakcie zgrzewania izolacji wytopiona masa bitumiczna powinna rozchodzić się poza obręb arkusza co najmniej 2,0 cm na całej długości podgrzewanej rolki. Należy szczególnie starannie zgrzać izolację z podłożem w miejscach wywinięć papy, wokół wpustów i sączków odwadniających. Po ułożeniu izolacji należy w jak najszybszym terminie położyć zaprojektowaną nawierzchnię asfaltową. Izolacja nie może pozostać na pomoście na okres zimy nie przykryta nawierzchnią. Nie można dopuścić, aby na powierzchni izolacji występowały fałdy i wybrzuszenia. Powstałe wady wpływające na integralność izolacji, takie jak przebicia, pęcherze, rozerwania powinny zostać naprawione i uzyskać akceptację Inżyniera przed ułożeniem jakiejkolwiek następnej warstwy lub cały system należy wykonać ponownie. Po ułożonej izolacji nie dopuszcza się ruchu technologicznego budowy i transportu materiałów. Przyczepność izolacji do podłoża badana metodą „pull-off" powinna być większa niż 0,4 MPa.
W obrębie zabudowy chodnikowej i krawężników należy ułożyć 2 warstwy izolacji zgrzewalnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

6.1. Kontrola jakości

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia. Ze względu na techniczne znaczenie izolacji, zanikający charakter robót oraz dokumentacyjną formę protokołu, konieczny jest stały i bezpośredni nadzór personelu technicznego budowy oraz Inżyniera nad robotami. W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli zwracając szczególną uwagę na:

- sprawdzenie materiałów na podstawie zapisów w dzienniku budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z powołanymi normami i niniejszą ST – materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości, powinny być poddawane badaniom przed ich zastosowaniem, a wynik badań odnotowany w dzienniku budowy,
- sprawdzenie równości powierzchni podłoża oraz wytrzymałości na odrywanie,
- sprawdzenie poprawności układania izolacji – każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy,
- kontrolę jakości ułożonej izolacji i jej przyczepności do podłoża.

6.2. Opis badań

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową należy przeprowadzać przez porównanie wykonanych robót izolacyjnych z dokumentacją projektową i opisem technicznym ST oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru wymiarów liniowych z dokładnością do 0,5 cm.
Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzać na podstawie odnośnych zaświadczeń jakości, zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz z normą PN-B-04615 oraz Aprobata Techniczną.
Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości powinny być poddane badaniom przed ich zastosowaniem, a wyniki badań odnotowane w dzienniku budowy.
Sprawdzenie powierzchni podłoża należy przeprowadzać za pomocą łaty o długości 4,0 m, przyłożonej w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m^2 powierzchni podkładu i przez pomiar jego odchylenia od łaty z dokładnością do 1 mm i porównanie z wymaganiami p. 5.2 niniejszej ST.
Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą "pull-off" przy średnicy krążka próbnego ∅50 mm wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m^2 izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814. Wyniki badań powinny być zgodne z przedstawionymi w p. 5.2 niniejszej ST.
Sprawdzenie warunków przystąpienia do robót należy przeprowadzać na podstawie zapisów w dzienniku budowy. Warunki muszą odpowiadać wymaganiom p. 5.1 niniejszej ST.

6.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania robót

Sprawdzenie przylegania izolacji do podkładu należy przeprowadzać wzrokowo i za pomocą młotka drewnianego przez lekkie opukiwanie warstwy izolacji w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 10÷20 m^2 powierzchni izolacji. Charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o nieprzyleganiu i niezwiązaniu izolacji z podkładem.
Jeżeli Inżynier tak zadecyduje, należy wykonać niszczące badanie przylegania izolacji do podłoża, w wybranych przez Inżyniera punktach. Badanie należy wykonać wg procedury wybranej przez Inżyniera. Następnie należy naprawić uszkodzoną izolację wg zaleceń Inżyniera.
Sprawdzenie prawidłowości ułożenia środka gruntującego należy przeprowadzać wzrokowo w czasie wykonywania robót, kontrolując stosowanie właściwych materiałów i liczbę ich warstw.
Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok z materiałów rolowych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując stosowanie właściwych materiałów, wielkość zakładów oraz dokładność przyklejenia do podłoża zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji Technicznej.

6.4 .Ocena wyników badań

Jeżeli badania przewidziane w p. 6 dadzą wynik dodatni wykonanie robót izolacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej ST. W przypadku, gdyby choć jedno z badań dało wynik ujemny, należy odbierane roboty izolacyjne uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST.
W takim przypadku komisja przeprowadzająca badania powinna ustalić, czy należy całkowicie lub częściowo uznać roboty za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST i nakazać ponowne ich wykonanie, albo nakazać wykonanie poprawek, które doprowadzą do zgodności robót z wymaganiami niniejszej ST.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest **1 m^2** izolowanej powierzchni. W obrębie zabudowy chodnikowej i krawężników należy ułożyć 2 warstwy izolacji zgrzewalnej. Do powierzchni izolacji nie wlicza się powierzchni zakładów, koniecznych do jej wykonania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

8.1. Odbiór izolacji

Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy pokrycia osobno, przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji, po wykonaniu powłoki izolacyjnej.
W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj i miejsce.
Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- protokoły badań kontrolnych,
- protokoły odbiorów częściowych,
- aprobaty techniczne,
- deklaracje zgodności z Polską Normą,
- posiadane certyfikaty i inne świadectwa jakości materiałów,
- zapisy w dzienniku budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- przygotowanie, oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą ST i dokumentacją projektową (w obrębie zabudowy chodnikowej i krawężników należy ułożyć 2 warstwy papy zgrzewalnej),
- wykonanie badań i pomiarów.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe, ewentualne naprawy oraz oczyszczenie miejsca pracy, jak również wykonanie i rozbiórkę niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 535	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych.
Farby i lakiery -- Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych	
PN-EN 12593:2015-08	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
PN-B-01814:1992	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
PN-B-04615:1990	Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.
PN-B-10260:1969	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN ISO 9029	Ropa naftowa -- Oznaczanie wody -- Metoda destylacyjna

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Tymczasowe wytyczne układania izolacji z papy zgrzewalnej na pomostach betonowych mostów drogowych, IBDiM, Warszawa 1986.

Procedury badawcze IBDiM.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.07.00.00. ODWODNIENIE

M.07.00.01. KOLEKTORY DO ODPROWADZENIA WODY Z OBIEKTÓW INŻYNIERYJNYCH

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem zbiorczych rur odwodnienia obiektu mostowego wykonywanego w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego"

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kompletnego systemu odprowadzenia wody z obiektów mostowych przy pomocy rur zbiorczych z żywic poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym (CC-GRP), polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) lub polipropylenu (PP) wraz z ich mocowaniem do obiektu, urządzeniami kompensacyjnymi i czyszczakami, zgodnie z dokumentacją projektową i przyjętym systemem odwodnienia. Zakres robót obejmuje również osadzenie rur osłonowych dla kolektora (w konstrukcji poprzecznic płyt ustrojów niosących i ściankach żwirowych przyczółków).

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB DM.00.00.00– Wymagania ogólne.*

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB DM.00.00.00– Wymagania ogólne.*
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB DM.00.00.00– Wymagania ogólne.*
Należy stosować rury, kształtki, elementy połączeniowe, kompensatory, czyszczaki i zawiesia należące do jednego systemu kanalizacyjnego, dostarczanego w całości przez tego samego producenta. Dla zastosowanego systemu kanalizacyjnego Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

2.1. Rury i kształtki

2.1.1. Rury spustowe i kształtki z żywic poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym

Należy stosować rury oraz łączniki i kształtki (typu CC-GRP) wykonane z żywic poliestrowych i piasku kwarcowego, zbrojonych włóknem szklanym, o wewnętrznej warstwie grubości co najmniej 1 mm, chroniącej przed ścieraniem. Sztywność obwodowa rur minimum 10 kN/m^2. Rury należy łączyć za pomocą łączników systemowych.
System rur zbiorczych odwodnienia musi przewidywać możliwość bocznych włączeń wpustów mostowych oraz sączków za pomocą kształtek siodłowych, naklejanych na rurę główną odwodnienia lub trójników. W miejscach połączeń odcinków pionowych z poziomymi należy stosować czyszczaki. W rejonie dylatacji ustroju niosącego oraz przyłączy wpustów należy zabezpieczyć możliwość prawidłowej pracy kolektora poprzez zastosowanie kompensatorów.
Niezależnie od kolektora dla prowadzenia wody z wpustów mostowych należy wykonać (tam gdzie wskazuje dokumentacja projektowa) dodatkowe kolektory dla odprowadzenia wody z sączków.
Rury kolektora i podejść, kształtki, łączniki, uszczelki powinny należeć do jednego systemu, dla którego Wykonawca przedstawi aktualną Aprobatę Techniczną.
Z estetycznych względów przewiduje się zastosowanie rur barwionych, w dostosowaniu do kolorystyki obiektu. Kolor rur należy uzgodnić z Inżynierem.

2.1.2. Rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości

Stosowane rury HDPE powinny być produkowane metodą wytłaczania, z dodatkową operacją odpuszczania w podwyższonej temperaturze, likwidującą wewnętrzne naprężenia termiczne i zabezpieczającą rury przed niepożądanym skurczem, co zwiększa bezpieczeństwo złączy zgrzewanych. Rury powinny być uodpornione na promieniowanie UV, np. przez zastosowanie 2% dodatku sadzy w procesie produkcji. Rury powinny charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości bezwzględnej ≤ 0,02.
Pod jezdnią należy stosować rury kanalizacyjne o sztywności obwodowej $S_N \geq 8$ kN/m^2, natomiast poza jezdnią mogą być użyte rury o sztywności $S_N \geq 4$ kN/m^2. Do wykonania odwodnień obiektów mostowych przewody kanalizacyjne w miejscach zakrytych lub układanych w betonie oraz odkryte przewody pionowe mogą być wykonane z rur kanalizacyjnych o sztywności obwodowej $S_N \geq 2$ kN/m^2, natomiast przewody odkryte (podwieszane) poziome powinny być wykonane z rur o sztywności obwodowej $S_N \geq 4$ kN/m^2.
Rury powinny:
- być elastyczne – moduł sprężystości powinien wynosić około 800 MPa,
- być odporne na działanie wysokiej i niskiej temperatury – temperatura mięknienia powinna wynosić około 125°C, maksymalna temperatura użytkowa pracy 60°C, minimalna temperatura użytkowa -40°C,
- mieć oporność właściwą > 1016 Ω·cm (izolator),
- mieć wysoką odporność na uderzenia 15 kJ/m^2 (niełamliwe do -40°C),
- być złym przewodnikiem ciepła: współczynnik przewodności cieplnej 0,43 W/(m·K),
- być całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołoledzi na drogach – nie powinny wymagać dodatkowej ochrony powierzchniowej,
- być odporne na działanie mikroorganizmów, nie stanowić pożywki dla bakterii i grzybów,
- być wykonane z tworzywa nietoksycznego.

Można stosować rury o właściwościach fizyko-mechanicznych podanych w tablicy 1.

Tab. 1. Wymagania dla rur i kształtek z polietylenu HDPE.

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1.	Skurcz wzdłużny rur, temp. badania (110 ±2)°C, czas zanurzenia 30 min lub czas wygrzewania e ≤ 60 min, e > 120 min	%	≤ 3, na rurach nie powinno być pęcherzy oraz pęknięć	PN-EN 743:1996, metoda A (ciecz) lub metoda B (powietrze)
2.	Zmiana wyglądu w wyniku ogrzewania kształtek, temp. badania (110±2)°C, czas wygrzewania 60 min	–	wokół punktu wtrysku nie powinno być śladów pęcherzy lub pęknięć większych od 20% grubości ścianki	PN-EN 763:1998
3.	Maksymalna dopuszczalna zmiana wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) w wyniku przetwórstwa - temperatura 190°C - obciążenia 5 kg	g/10 min	≤ 0,25	PN-ISO 4440:2000 warunki badania 18
4.	Sztywność obwodowa: S_N 2 S_N 4 S_N 8 (odkształcenie 3% średnicy wewnętrznej)	kN/m^2	≥ 2 ≥ 4 ≥ 8	PN-EN ISO 9969:1997

Rury i kształtki powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadle do osi. Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednorodna, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności.
Rury powinny być cechowane. Cechowanie powinno być wykonane poprzez nadrukowanie lub wtłoczenie bezpośrednio na ściance zewnętrznej w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i eksploatacji. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 1 m. Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:
- nazwa i znak producenta,
- wymiar nominalny,

- klasa, sztywność lub grubość ścianki,
- materiał,
- data produkcji.

Rury należy łączyć za pomocą łączników systemowych, np. uszczelek elastomerowych, złączek zaciskowych z uszczelkami lub za pomocą zgrzewania, zgodnie z zaleceniami producenta systemu.

2.2. Kompensatory

Jeśli jest to wymagane - w miejscach przerw dylatacyjnych konstrukcji obiektu lub w miejscach odprowadzenia wody do rur spustowych należy stosować elastyczne połączenia – kompensatory. Kompensatory powinny należeć do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury kanalizacyjne i powinny być objęte aprobatą techniczną.

2.3. Czyszczaki

Przewody zbiorcze powinny być wyposażone w czyszczaki należące do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury i kształtki. Czyszczaki powinny być objęte aprobatą techniczną.

2.4. Elementy podwieszające kolektor do konstrukcji obiektu

Rury należy mocować do konstrukcji za pomocą elementów podwieszających należących do systemu, do którego należą rury lub innych rekomendowanych przez producenta rur. Elementy podwieszające powinny umożliwiać zarówno poziome jak i pionowe podwieszenie rur. Do elementów podwieszających należą obejmy do rur, uchwyty i kołki mocujące, szyny montażowe z niezbędnymi akcesoriami, zawiesia do obejm, konstrukcje punktów stałych, jak wsporniki. Elementy mocujące rury powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z ST M.05.00.02 i M.05.00.03.

2.5. Rury osłonowe

Stalowe rury osłonowe ze stali R45 powinny być zabezpieczone antykorozyjnie. Wszystkie elementy stalowe zostaną zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z ST M.05.00.02 i M.05.00.03.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB DM.00.00.00– Wymagania ogólne.*
Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i podlega akceptacji Inżyniera. Sprzęt nie dający gwarancji zachowania wymagań jakościowych robót nie będzie dopuszczony.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB DM.00.00.00– Wymagania ogólne.*
Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu.
Rury powinny być transportowane w opakowaniu fabrycznym producenta (np. pojemniki siatkowe, palety z nadstawkami, wiązki itp.). Na czas transportu rury należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Rury kanalizacyjne powinny być przechowywane warstwami w stosach do wysokości 1,5 m. Kształtki należy przechowywać na paletach z nadstawkami lub w pojemnikach siatkowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB DM.00.00.00– Wymagania ogólne.*

5.1. Warunki prowadzenia robót

Montaż rur kolektora winien przebiegać zgodnie z dokumentacją projektową, przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania. W dokumentacji projektowej podano ukształtowanie instalacji odprowadzenia wody z obiektu (trasę rur i charakterystyczne rzędne) oraz przykładowe rozwiązanie systemu odwodnienia. W zależności od przyjętego do realizacji systemu Wykonawca opracuje i uzgodni z Inżynierem projekt wykonawczy odwodnienia wraz z jego mocowaniem do konstrukcji, uwzględniający specyfikę i części składowe przyjętego rozwiązania systemowego oraz projekt organizacji i technologii montażu. W projekcie odwodnienia należy w szczególności przedstawić następujące zagadnienia:

- szczegółowe opracowanie sposobu łączenia rur, dobór kompensatora oraz przejścia kolektora przez konstrukcję przyczółka, umiejscowienie czyszczaków i osadników,
- rysunki robocze konstrukcji stalowych mocujących rury wraz z ich kotwieniem do konstrukcji,
- dobór zabezpieczenia antykorozyjnego dla elementów stalowych.

Sporządzony projekt powinien być zgodny z dokumentacją projektową w zakresie rozmieszczenia elementów odwodnienia pomostu (wpusty i sączki), charakterystycznych rzędnych i spadków podłużnych kolektorów, ich lokalizacji na obiekcie oraz przyjętych średnic nominalnych.

5.2. Montaż i zamocowanie kolektora

Trasa rur kolektora powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Rury kolektora należy instalować zgodnie z projektem opracowanym przez Wykonawcę. Połączenie żeliwnego wpustu mostowego z podejściem do kolektora winno zapewniać pełną szczelność, tak aby uniemożliwić spływ wody obok rury i zamakanie betonowej konstrukcji nośnej.

Mocowanie kolektora do ustroju niosącego poprzez stalową konstrukcję wieszakową lub wsporczą dostosowaną do zastosowanego systemu. Sposób mocowania powinien zapewniać stabilność i brak widocznych deformacji systemu odwodnienia, zachowanie prostoliniowości i zakładanych spadków podłużnych instalacji oraz bezpieczne przeniesienie obciążeń przy całkowitym wypełnieniu kolektora wodą. Przy określaniu rozstawu konstrukcji wieszakowych lub wsporczych należy brać pod uwagę:

- średnicę rur i ich sztywność,
- zakres temperatur pracy kolektora,
- konstrukcję obiektu.

W instalacji powinny znajdować się czyszczaki, osadniki i kompensatory. Ich szczegółowa lokalizacjazostanie określona w projekcie odwodnienia sporządzonym przez Wykonawcę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB DM.00.00.00– Wymagania ogólne.*

Podczas kontroli robót przeprowadza się następujące czynności i badania:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową i rysunkami roboczymi,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości zamocowań i uszczelnień rur.

6.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową

Sprawdzenie polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, w tym projektem roboczym Wykonawcy oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.

6.2. Sprawdzenie materiałów

Badanie polega na sprawdzeniu średnicy i sztywności nominalnej rur na podstawie Aprobaty Technicznej. Należy również sprawdzić, czy dostarczone rury kolektora i podejść, kształtki, łączniki, uszczelki i zawiesia należą do jednego systemu i są ze sobą kompatybilne.

6.3. Sprawdzenie prawidłowości zamocowań i uszczelnienie rur

Sprawdzenie prawidłowości zamocowań i uszczelnienia rur obejmuje kontrolę trwałości mocowania rur do konstrukcji, prawidłowości połączeń rur wg wymogów niniejszej ST oraz drożności systemu odwodnienia.Po zakończeniu robót należy skontrolować szczelność wbudowanego systemu odwadniającego na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych lub przeprowadzonej próby wodnej.

Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzona przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur odwadniających lub sączków. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni woda nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego i nie zagraża konstrukcji obiektu.

Kontroli, zgodnie z zasadami ST M.05.00.02 i M.05.00.03, podlega również zabezpieczenie antykorozyjne elementów mocowań.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB DM.00.00.00– Wymagania ogólne.*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 m** długości zmontowanego kolektora o średnicy zgodnej z dokumentacją projektową..

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB DM.00.00.00– Wymagania ogólne.*
Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorom częściowym w trakcie prowadzenia robót.
Jeżeli badania wymienione w pkt. 6 dadzą dodatni wynik, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno z badań da wynik ujemny, całość robót odbieranych lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami i nie nadające się do przyjęcia. W takim przypadku Wykonawca powinien poprawić roboty w celu doprowadzenia do zgodności z wymaganiami, a po poprawieniu przedstawić do ponownego badania i odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB DM.00.00.00– Wymagania ogólne.*

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania i zamocowania rur kolektorów obejmuje:

- wykonanie kompleksowego projektu odwodnienia i uzgodnienie go z Inżynierem,
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- zapewnienie wymaganej kolorystyki rur w uzgodnieniu z Inżynierem,
- przygotowanie do montażu,
- wyposażenie kolektora w czyszczaki, osadniki i kompensatory,
- montaż kolektora wraz z rurami łączącymi z wpustami mostowymi oraz z uszczelnieniem połączeń rur,
- mocowanie rur do konstrukcji,
- uszczelnienie przejść rur kolektora w konstrukcji przyczółka,
- wykonanie podłączenia kolektora do studzienek kanalizacyjnych,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów do podwieszenia rur,
- wykonanie niezbędnych badań i sprawdzeń, w tym próby wodnej,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i ich przekładanie,
- wykonanie badań i pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 743:1998	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie skurczu wzdłużnego.
PN-EN 763:1998	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Kształtki z tworzyw termoplastycznych. Metoda wizualnej oceny zmian w wyniku ogrzewania.
PN-EN ISO 9969:2016-02	Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej
PN-EN ISO 1461:2023-02	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy.

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2002 r.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.07.00.00. ODWODNIENIE

M.07.00.02. DRENAŻ I SYSTEM ODWODNIENIA

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem drenażu w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robot objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem sączków podłużnych (drenu) rurkami z tworzywa sztucznego, zasypane kruszywem, korytka odwodnieniowego w osi przejścia oraz wpustu na spoczniku.

1.4. Określenia podstawowe

Sączek podłużny - sączek służący do odprowadzenia wody z podłoża gruntowego (sączek głęboki) lub do odwodnienia warstw nawierzchni drogowej, usytuowany równolegle do osi korony drogi.
Dren - sączek podłużny z rurkami na dnie, ułatwiającymi przepływ wody w kierunku wylotu drenu.
Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB M.00.00.00„Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały stosowanych w sączkach podłużnych

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu sączków podłużnych są:

- rurki drenarskie PEHD DN 150, częściowo sączące, szczelinowanie na 2/3 obwodu rury, w osłonie z geotekstylu, o nośności SN8,
- materiał filtracyjny (kruszywo płukane) o granulacji 10-32 mm,
- beton C25/30,
- materiały do zabezpieczenia styków rurek,

2.3. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 13476-3+A1 tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z PEHD.
Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.
Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki do 2/3 obwodu.
Materiałem filtrującym powinno być włókno syntetyczne..
Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. do 25ºC, a powyżej 25ºC do wysokości 2 zwojów.
Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40ºC, a odległość składowania powinna być większa niż 1 m od

czynnych urządzeń grzejnych. W przypadku składowania w workach zaleca się układać je w warstwach nie przekraczających wysokości 5 worków.

2.4. Materiał filtracyjny i podsypka w sączku podłużnym

Jako materiały filtracyjne należy stosować:

- kruszywo płukane, sortowany o wymiarach ziarn większych niż otwory w rurociągu drenarskim, którymi mógłby się do nich dostać, zgodnie z dokumentacją projektową o granulacji np. 10-32 mm. Do otworów tych należą szczeliny stykowe między rurkami oraz dziurki i szparki podłużne w rurkach dziurkowanych.

Materiał nie powinien mieć zawartości związków siarki w przeliczeniu na SO3 większej niż 0,2 % masy, przy oznaczaniu ich wg PN-EN 1744-1.

Podsypkę pod rurki drenarskie należy wykonać z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13242.

2.5. Beton jako podłoże w drenażu

Beton C25/30 wg PN-EN 206.

2.6. Odprowadzenie wody z drenu

Wodę należy odprowadzić do systemu odwodnienia, zgodnie z dokumentacją projektową.

2.7. Korytko odwadniające w osi przejścia i wpust na spoczniku

Stosowane korytka i wpusty prefabrykowane musza posiadać aprobatę wydaną przez IBDiM oraz deklarację zgodności z wydaną aprobatą.

Do wykonania ścieku stosować elementy spełniające następujące wymagania:

- rodzaj materiału – beton, beton tzw. włóknisty lub polimerobeton.
- gwarantowana wytrzymałość na ściskanie materiału z którego wykonane są korytka – min.70 MPa
- stopień mrozoodporności – min. F150 wg PN-EN 206-1
- korytka przeznaczone na klasę obciążeń A 15 wg. PN-EN 1433:2005
- przykryte rusztem żeliwnym dla klasy obciążenia jak wyżej, spełniającym wymagania PN-EN 124-4:2015-07

Dopuszczalne odchyłki wymiarów i uszkodzenia korytek – zgodne z wydaną Aprobatą; nie większe niż:

- odchyłki wymiarów liniowych

a. długość – nie więcej niż 2 mm

b. pozostałych wymiarów – nie więcej niż 1/500 długości

c. pęknięcia – niedopuszczalne

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania sączka podłużnego

Sączek podłużny może być wykonywany ręcznie lub mechanicznie, chociaż zwykle, ze względu na niewielki zakres robót wgłębnych odwodnieniowych, prace ekonomiczniej będzie wykonać ręcznie.

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

- koparek do kopania rowków drenarskich,
- innego sprzętu - do transportu, robót ziemnych i drenarskich.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB M.00.00.00„Wymagania ogólne”.

4.2. Transport przy wykonywaniu sączka podłużnego i wpustu

Ceramiczne rurki drenarskie można przewozić dowolnym środkiem transportu na paletach lub luzem.

Załadunek i wyładunek rurek powinien odbywać się:

- za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy, w przypadku przewożenia na paletach,

– ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych, w przypadku przewożenia luzem.

Przy przewozie rurek luzem należy:

– układać je równolegle do bocznych ścian środka przewozowego na jednakowej wysokości na całej powierzchni,
– wszystkie ściany boczne środka przewozowego oraz poszczególne rzędy wyrobów zabezpieczyć warstwą materiału wyściółkowego (np. słomy, siana, wełny drzewnej, materiałów syntetycznych).

Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniem, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas załadunku i wyładunku rurek nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0ºC i niższej.

Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieceniem.

4.3. Transport korytka

Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg zaleceń producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB M.00.00.00„Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Wykonanie wykopu pod sączek podłużny

Metoda wykonania wykopu drenarskiego (ręczna lub mechaniczna) powinna być dostosowana do głębokości wykopu, danych geotechnicznych i posiadanego sprzętu mechanicznego. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera.

Wykop rowka drenarskiego należy rozpocząć od wylotu rurki drenarskiej i prowadzić ku górze, w celu zapewnienia wodzie stałego odpływu. Szerokość dna rowka drenarskiego powinna być co najmniej o 5 cm większa od zewnętrznej średnicy układanej rurki drenarskiej. Nachylenie skarp rowków należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, a jeśli w dokumentacji nie określono inaczej, nachylenie powinno wynosić od 10:1 do 8:1 w gruntach spoistych.

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

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

5.3. Ułożenie betonu

Przed przystąpieniem do układania rurek drenarskich, dno rowków należy oczyścić (np. łyżkami drenarskimi) tak aby woda (jeśli jest) wszędzie sączyła się równą warstewką, nie tworząc zagłębień. Na oczyszczonym dnie należy ułożyć beton C12/15, wg Dokumentacji Projektowej.

5.4. Układanie rurociągu drenarskiego

Układanie rurociągu zaleca się wykonać niezwłocznie po wykopaniu rowka dla zmniejszenia niebezpieczeństwa osuwania się skarp. Gdy rowkiem płynie woda w dużych ilościach, układanie należy przerwać do czasu zmniejszenia strumienia wody, nie powodującego osuwania skarp.

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

Zasada działania drenu wymaga umożliwienia dopływu do niego wody gruntowej poprzez szczeliny stykowe lub otwory (dziurki, szparki podłużne) w rurkach.

Perforowane rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą specjalnie produkowanych złączek.

5.5. Zasypanie rurociągu

Zasypanie rurociągu należy wykonać materiałem filtracyjnym zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zasypanie powinno być wykonane w sposób nie powodujący uszkodzenia ułożonego rurociągu.

Zagęszczeni osypki żwirowej do Is=0,95 wg Proctora.

5.6. Odprowadzenie wody z drenu

Wodę należy odprowadzić do systemu odwodnienia torów, zgodnie z dokumentacją projektową

5.7. Wykonanie korytka i wpustu

Prace i technologię wykonanych robót należy dobrać zgodnie z zaleceniami producenta wybranychelementów prefabrykowanych.

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć oś ścieku (oś wykopu pod ławę) zgodniez dokumentacją projektową. Wymiary wykonanego wykopu powinny odpowiadać wymiarom użytych prefabryatów.

5.8. Dopuszczalne tolerancje wykonania sączka podłużnego

Przy wykonywaniu sączka podłużnego dopuszczalne są następujące tolerancje:

- odchylenia odległości osi ułożonego drenażu od osi przewodu ustalonego na ławach celowniczych - nie powinny przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie spadku ułożonego drenażu od przewidywanego w dokumentacji projektowej, nie powinno przekraczać:
- przy zmniejszeniu spadku -5 % projektowanego spadku,
- przy zwiększeniu spadku +10 % projektowanego spadku,
- odchylenia grubości warstw zasypek filtracyjnych: 5 cm, a jednocześnie ±25 % zaprojektowanej grubości warstwy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB M.00.00.00„Wymagania ogólne" pkt 6.

6.2. Kontrola wstępna przed wykonaniem drenu

Każdą dostawę rurek należy zbadać wyrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, wybierając w sposób losowy 6 % zwojów, według wskazań Inżyniera, z których należy pobrać odcinki rurek do badań.

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

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

Badanie kruszywa płukanego obejmuje sprawdzenie dla każdej partii dostawy, pochodzącej z jednego składu i złoża, o wielkości do 1500 t:

- składu ziarnowego, wg PN-EN 933-1,
- zawartości związków siarki, wg PN-EN 1744-1.
-

6.3. Kontrola w czasie wykonywania sączka podłużnego

W czasie wykonywania sączka podłużnego należy zbadać:

- zgodność wykonywania sączka z dokumentacją projektową (lokalizację, wymiary),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wykonania sączka podłużnego,
- prawidłowość wykonania betonu lub ułożenia korytek,
- prawidłowość wykonania podsypki,
- poprawność ułożenia rurociągu drenarskiego,
- prawidłowość wykonania zasypki filtracyjnej,
- poprawność wykonania odprowadzenia wody z drenu.

6.4. Kontrola w czasie wykonywania korytka

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 mwykonanego ścieku
- równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 mdługości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ściekua łatą czterometrową – ze względu na długość ścieku Inżynier może zezwolić na inny (ustalonypomiędzy stronami) sposób pomiaru,
- wypełnienie spoin zgodnie z zaleceniami producenta.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB M.00.00.00„Wymagania ogólne" pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową sączka podłużnego jest - m (metr).
Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistej długości rurociągu drenarskiego, podstawowego i odgałęzień, w tym dochodzących do zewnętrznej ściany czołowej wylotu drenu.
Wyloty drenu nie podlegają osobnemu obmiarowi i mieszczą się w jednostce obmiarowej sączka podłużnego.
Jednostką obmiarową wykonanie korytka odwadniającego jest 1 mb wykonanego odwodnienia wraz z kratką.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB M.00.00.00„Wymagania ogólne" pkt 8.
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu dla sączka podłużnego podlega:
- rów pod sączek,
- wykonanie betonu lub ułożenie korytek,
- podsypka rurociągu drenarskiego,
- zasypanie rurociągu kolejnymi warstwami materiału filtracyjnego,
- posadowienie studzienki i ułożenie rury odprowadzającej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB M.00.00.00„Wymagania ogólne" pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m sączka podłużnego obejmuje m.in.:
- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie rowków w gruncie od I do V kat. z wyrównaniem i ubiciem dna,
- wykonanie i ułożenie betonu, ułożenie korytek,
- rozłożenie podsypki z ubiciem,
- ułożenie sączków z kruszywa lub rurek drenarskich,
- zasypanie warstwami z kruszywa naturalnego lub łamanego, a następnie gruntem i zagęszczenie zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną,
- montaż studni,
- ułożenie rury odpływowej,
- wykonanie umocnionego wylotu do rowu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m korytka i wpustu odwodnieniowego obejmuje m.in.:
- prace pomiarowe i przygotowawcze
- dostarczenie materiałów
- wytyczenie osi ścieku
- osadzenie elementów ścieku z ewentualnym wypełnieniem spoin
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- prace porządkowe

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania

PN-EN 1744-1 - 05 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna

PN-EN 13476-1:2018-05 odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 1: Wymagania ogólne i właściwości użytkowe

PN-EN 13476-2:2020-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 2: Specyfikacje rur i kształtek o gładkich powierzchniach wewnętrzych i zewnętrznych oraz systemu, typ A

PN-EN 13476-3+A1:2020-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B

PN-H-74124 Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowanew nawierzchniach użytkowanych przez pojazdy i pieszych. Zasadykonstrukcji, badania typu i znakowanie.

- Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987.
- Katalogi producentów elementów ścieków liniowych.
- DIN 19580 Korytka odwadniające dla wód opadowych do wbudowania w powierzchniach
- EN 1433 - Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego. Klasyfikacja,wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.07.00.00. ODWODNIENIE

M.07.00.03. WPUSTY MOSTOWE

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z osadzeniem wpustów mostowych na obiektu mostowego w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego”**.**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu odwodnienia jezdni i zabudów chodnikowych poprzez wbudowanie żeliwnych wpustów odwadniających na obiektach mostowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Wpust odwadniający –urządzenie instalowane na obiekcie w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni pomostu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB* DM.00.00.00 – *Wymagania ogólne.*

2.1. Materiały do wykonania robót

Przewidziano wpusty ściekowe żeliwne typu powierzchniowego, z odprowadzeniem bocznym, osadzone w opaskach jezdni, odprowadzające wodę z nawierzchni i izolacji, o średnicy wewnętrznej rury wpustowej ∅150mm. Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego spełniającego wymagania PN-EN 1561.
Wpusty mostowe powinny być wyposażone w:

- kratkę ściekową o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500 cm^2, o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie kratek nie większym niż 36 mm –kratka powinna być zabezpieczona przed wyjmowaniem przez osoby postronne,
- kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej,
- osadnik na zanieczyszczenia,
- otwory na obwodzie górnej części wpustu – dla umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,
- element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,
- rurę odpływową o średnicy ∅150mm,
- warstwę filtracyjną z grysu bazaltowego 5/16 otoczonego kompozycją epoksydową,
- elastyczną bitumiczną taśmę uszczelniającą na styku wpustu z nawierzchnią.

Do montażu dopuścić można tylko takie wpusty, dla których Wykonawca przedstawi Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM lub wydaną przez producenta deklarację zgodności z normą PN-EN 124-1:2015-07.
Materiałami pomocniczymi przy osadzaniu wpustów są:

- mieszanka bitumiczno-epoksydowa,
- elastyczna bitumiczna taśma uszczelniająca,
- masa filtracyjna z grysu bazaltowego 5/16 otoczonego kompozycja epoksydową.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i podlega akceptacji Inżyniera. Sprzęt nie dający gwarancji zachowania wymagań jakościowych robót nie będzie dopuszczony.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu. Przewożone materiały należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesuwaniem lub uszkodzeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy odwodnienia, w którym poda konkretny typ wpustów oraz dokładny sposób ich montażu, zgodny z zaleceniami producenta.

5.1. Osadzenie wpustów

Dolny element wpustu należy osadzić w konstrukcji ustroju niosącego przed betonowaniem, na rzędnej wg dokumentacji projektowej. Po zabetonowaniu ustroju niosącego należy ułożyć izolację wprowadzając ją na kołnierz dolnej części wpustu. Do rury wpustowej należy wprowadzić koniec drenu podłużnego. Następnie należy ustawić górną część wpustu z elementem dociskającym izolację do kołnierza oraz osadnikiem, wypoziomować wpust oraz przeprowadzić regulację wysokości. Wokół górnej części wpustu należy wykonać warstwę filtracyjną z grysów bazaltowych 5/16 mm otoczonych kompozycją epoksydową.
Przed ułożeniem nawierzchni, wokół wpustu należy uformować wnękę z desek. Po ułożeniu nawierzchni deski należy usunąć, do krawędzi nawierzchni przykleić taśmę uszczelniającą, a następnie wypełnić wnękę asfaltem lanym lub masą zalewową.
Po zakończeniu robót należy wpusty i kanały przepłukać wodą na całej długości, aby usunąć elementy utrudniające ich eksploatację.

5.2. Wymagania dotyczące montażu wpustów

Górna powierzchnia wpustów ściekowych powinna być płaska z tolerancją do 1%. Szczeliny w kratkach lub między kratką i korpusem nie powinny być ustawione równolegle do kierunku ruchu, z wyjątkiem przypadków gdy szczeliny są krótsze niż 150mm lub ich szerokość jest mniejsza niż 20mm.
Tolerancja wysokościowa osadzenia wpustów wynosi -3 do 0 mm. Sposób osadzania elementów w betonie wg instrukcji producenta. Tolerancja lokalizacji w rzucie poziomym powinna wynosić ±0,5 cm w kierunku poprzecznym i ±1,0 cm w kierunku podłużnym obiektu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

6.1. Badania prowadzone podczas kontroli robót

Badania obejmują:
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie kompletności wpustu, prawidłowości osadzenia elementów,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia.

6.2. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową

Sprawdzenie polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.

6.3. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie świadectw jakości producenta lub innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej oraz normami przedmiotowymi.

6.4. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia wpustów

Sprawdzenie osadzenia wpustów polega na porównaniu ich konstrukcji z dokumentacją projektową oraz

niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia poszczególnych wpustów. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej, dalmierza oraz oględzin zewnętrznych.

6.5. Sprawdzenie sprawności całego odwodnienia

Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur spustowych oraz sączków odwadniających. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 szt.** osadzonego wpustu łącznie z króćcami i podłączeniem do przewodu zbiorczego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

8.1. Odbiory częściowe

Odbiorom częściowym podlegają:
- elementy składowe odwodnienia,
- prawidłowość osadzenia elementów wpustu,
- szczelność warstw wokół wpustów.

8.2. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega sprawność całego systemu odwodnienia sprawdzona wg p. 6 niniejszej ST.
Jeżeli wyżej wymienione badania dadzą dodatni wynik, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno z badań da wynik ujemny, całość robót odbieranych lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami i nie nadające się do przyjęcia. W tym celu należy poprawić wykonane roboty w celu doprowadzenia do zgodności z wymaganiami, a po poprawieniu przedstawić do ponownego badania.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa osadzenia wpustów obejmuje:
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie kompletów wpustów na budowę,
- przygotowanie do montażu,
- montaż wpustu z wykonaniem obsypki filtracyjnej wg KDM GDDKiA wraz z uszczelnieniem połączeń,
- wykonanie badań i pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-H-83101	Żeliwo szare. Klasyfikacja.
PN-H-74002	Systemy rur żeliwnych do odprowadzania wody z obiektów budowlanych -- Charakterystyka i metody badań.
PN-EN 1561	Odlewnictwo. Żeliwo szare.
PN-EN 124	Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
PN-EN 877	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości
PN-ISO 8062	Odlewy – System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2002 r.
3. Instrukcja montażu wpustu.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.07.00.00. ODWODNIENIE

M.07.00.04. ŚCIEKI SKARPOWE

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem ścieków skarpowych przy obiektu mostowego w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego”**.**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad wykonania prefabrykowanych ścieków betonowych na skarpach nasypów przy obiektach inżynieryjnych i obejmują wykonanie ścieku skarpowego, wykonanie wlotu urządzeń odwadniających oraz umocnienie strefy wylotu do rowu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Ściek skarpowy – umocnione zagłębienie o głębokości do 30 cm, wykonane w skarpie nasypu, którego zadaniem jest odprowadzenie wody z urządzeń odwadniających, zlokalizowanych przy koronie nasypu do rowów, znajdujących się u podstawy skarpy, najczęściej wykonywane z prefabrykowanych elementów betonowych układanych na skarpie.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB* DM.00.00.00 – *Wymagania ogólne.*

2.1. Materiały do wykonania ścieków skarpowych

Do wykonania ścieków skarpowych stosuje się następujące materiały:

- prefabrykowane elementy betonowe ścieku skarpowego:
  typ korytkowy wg KPED, karta 01.04,
  typ trapezowy wg KPED, karta 01.25,
- prefabrykowany element żelbetowy wylotu drenu wg KPED, karta 01.20,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 jako podłoże pod element betonowy,
- zaprawa cementowo-piaskowa do wypełnienia spoin,
- beton klasy B20 (C16/20),
- beton klasy B10 (C8/10),
- kostka kamienna granitowa,
- żwir lub mieszanka kruszywa,
- humus, darnina, mieszanki traw.

2.2. Wymagania jakościowe dla materiałów

Materiały do wykonania ścieków skarpowych powinny odpowiadać poniższym wymaganiom:

- prefabrykowane elementy betonowe ścieków skarpowych (wg Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych, CBPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 1979)muszą odpowiadać następującym wymaganiom:
  beton klasy co najmniej B25,
  nasiąkliwość betonu < 4%,

ścieralność na tarczy Boehme'go nie powinna przekraczać 3,5 mm,
odporność na działanie mrozu F150,
wytrzymałość betonu na ściskanie zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1 dla przyjętej klasy betonu,

- podsypka cementowo-piaskowa, piasek średnio lub gruboziarnisty z cementem portlandzkim 32,5N w ilości 100÷200kg cementu na 1 m^3 piasku wg PN-90/B-14501,
- zaprawa cementowo-piaskowa, piasek średnioziarnisty z cementem portlandzkim 25 w ilości 300 kg cementu na 1m^3 piasku wg PN-90/B-14501,
- beton klasy B10 (C8/10) i B20 (C16/20) zgodny z ST M.04.01.02,
- żwir lub mieszanka kruszywa wg PN-EN 13043,
- humus, darnina i mieszanki traw zgodne z ST M.12.00.02.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Roboty związane z wykonaniem ścieków skarpowych wykonywać ręcznie.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Do transportu prefabrykatów betonowych stosować samochody skrzyniowe, zabezpieczając materiał przed przesuwaniem i uszkodzeniem.
Do transportu kruszywa oraz mieszanek cementowo-piaskowych używać samochody samowyładowcze o szczelnych skrzyniach z podnoszonymi burtami.
Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu, w taki sposób, by zabezpieczona była przed obsypywaniem się ziemi urodzajnej i odkryciem korzeni trawy oraz przed innymi uszkodzeniami, w szczególności wysychaniem.
Kostkę kamienną do umocnień można przewozić dowolnymi środkami transportu. Kostkę należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, tak by zakryła ją całkowicie. Następnie można układać kolejne warstwy. Ładowanie ręczne kostek powinno odbywać się bez rzucania. Kostkę należy układać w stosy. Wysokość stosów lub pryzm nie powinna przekraczać 1,0 m.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywanie ścieki skarpowe.

5.1. Wykonanie ścieków skarpowych wraz z umocnieniem wylotów

Do wykonania robót związanych z wykonaniem ścieków skarpowych można przystąpić po wykonaniu i odbiorze robót ziemnych w obrębie przyczółków oraz rowów w rejonie obiektu.
Pierwszą czynnością jest wykonanie korytowania skarp pod planowane elementy ścieków skarpowych, kolejną wykonanie umocnienienia wylotu w obrębie dna rowu z betonu B20 (C16/20) ewentualnie kostką kamienną granitową na podsypce cementowo-piaskowej, zgodnie z dokumentacją projektową i Katalogiem Powtarzalnych Elementów Drogowych.
Następnie należy rozścielić, wyprofilować i zagęścić podbudowę pod elementy prefabrykowane. Po dokonaniu odbioru podbudowy można przystąpić do układania prefabrykatów. Prefabrykaty układa się w kierunku od dołu do góry skarpy. Prefabrykaty korytkowe układać na styk. Szerokość spoin pomiędzy prefabrykatami nie powinna przekraczać 0,8 cm. Wypełnienie spoin prefabrykatów zaprawą cementowo-piaskową. Spoiny wypełniać na pełną głębokość prefabrykatu. Prefabrykaty trapezowe układać na sucho, wpuszczając jeden w drugi do momentu zaklinowania.
W obrębie wylotu rury drenarskiej należy umocnić podłoże betonem B20 i wyprofilować wlot, ewentualnie zastosować prefabrykowany element wylotowy wg karty 01.20 KPED.
Końcową czynnością jest rozścielenie po obu stronach ścieku ubezpieczenia z humusu i obsianie całości mieszanką traw, ewentualnie darniowanie Doboru mieszanki traw do obsiewu dokona Wykonawca w porozumieniu z Inżynierem w oparciu o rozeznanie warunków lokalnych i roślinności jaka występuje w rejonie robót.
Grubości poszczególnych warstw podsypki i betonu nie mogą być mniejsza niż podane w Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Wbudowane materiały powinny spełniać wymagania podane w pkt.2.1.
Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową, postanowieniami Katalogu powtarzalnych elementów drogowych oraz zapisami pkt. 5.1 niniejszej ST.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 m** wykonanego ścieku skarpowego. Długość cieku mierzy się w linii skarpy, pomiędzy skrajnymi elementami wykonanego ścieku (z reguły od wlotu drenu / kolektora odwodnienia do wylotu do rowu).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Odbiór robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej ST, oraz bezpośrednim sprawdzeniu równości spadków, wypełnienia spoin i wizualnej ocenie wykonanych robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Odbiór robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej ST, oraz bezpośrednim sprawdzeniu równości spadków, wypełnienia spoin i wizualnej ocenie wykonanych robót.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie mieszanek betonowych, podsypki i zapraw,
- wykonanie koryta pod ściek, umocnienie wlotu i wylotu,
- wykonanie umocnienia wlotu i wylotu,
- ułożenie elementów prefabrykowanych na podsypce z ich spoinowaniem,
- humusowanie i obsianie skarp wokół umocnienia, ewentualnie darniowanie,
- zabiegi pielęgnacyjne,
- uprzątnięcie miejsca robót,
- kontrolę prawidłowości wykonania robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

BN-6775-03/01:1980	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
PN-B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe.
PN-B-11100	Materiały kamienne. Kostka drogowa.
PN-R-65023	Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.
PN-S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne.

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych – CBPBDiM „Transprojekt", Warszawa 1979 r.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.08.00.00. DYLATACJE

M.08.00.01. SZCZELINY W ELEMENTACH BETONOWYCH WYPEŁNIONE MATERIAŁEM TRWALE PLASTYCZNYM

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru szczelin w elementach betonowych wypełnionych masą poliuretanową.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu szczelin w elementach betonowych wypełnionych masą zalewową na obiektach mostowych. Zakres specyfikacji dotyczy szczelin wycinanych w betonie piłą i uszczelnianych masą trwale plastyczną. Są to szczeliny miedzy krawężnikiem i płytą chodnikową, belką gzymsową a płytą chodnikową oraz dylatacje pozorne płyt chodnikowych itp.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia poddane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami oraz z określeniami podanymi w Specyfikacji ST M.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące podano w Specyfikacji ST M.00.00.00.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami, normami oraz poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

Można zastosować materiały posiadające aktualną Aprobatę Techniczną IBDiM.

Dobór materiału należy do Wykonawcy i podlega uzgodnieniu z Inspektorem nadzoru.

Do wykonania, wypełnienia szczelin w elementach betonowych na obiektach mostowych konieczne są następujące materiały:

2.1. Masa poliuretanowa

Należy zastosować jednoskładnikowy, elastyczny poliuretanowy kit uszczelniający o następujących właściwościach:

- odkształcalność powyżej 25%
- utwardzanie bez wydzielania pęcherzyków gazu
- wysoka odporność mechaniczna i chemiczna
- doskonała przyczepność do podłoża betonowego
- temperatura użytkowania od –40º do +70º
- odporność chemiczna na: wodę, wodę morską, rozcieńczone ługi, wodę wapienną, neutralne wodne dyspersje detergentów

2.2. Materiał gruntujący

Należy zastosować jednoskładnikowy materiał gruntujący o następujących właściwościach:

- bezbarwna rozpuszczalnikowa żywica epoksydowa
- materiał zwiększający przyczepność kitów do podłoża betonowego
- czas przydatności do użycia 30 min

2.3. Składowanie materiałów

Preparaty należy przechowywać w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach w pozycji stojącej, najwyżej w dwóch warstwach, w pomieszczeniach zamkniętych i suchych, w temperaturze
powyżej + 10ºC. Magazyn powinien być zamkniętym, wydzielonym budynkiem lub pomieszczeniem, odpowiadający przepisom dotyczącym materiałów łatwopalnych zgodnie z normą PN-89/C-81400.

3. Sprzęt

Do cięcia szczelin dylatacyjnych należy stosować:

- piły do cięcia elektryczne z tarczami diamentowymi
- agregaty prądotwórcze

- sprzęt do pneumatycznej lub ręcznej aplikacji kitu uszczelniającego
- odkurzacz
- pędzle, wałki

Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Pakowanie

Materiał pakowany w pojemniki metalowe, kartusze lub kiełbaski foliowe o pojemności wskazanej przez Producenta. Na każdym opakowaniu materiału należy umieścić etykietę o treści w języku polskim zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- datę produkcji i numer partii materiału,
- masę netto pojemnika z materiałem,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- informację, że wyrób został dopuszczony do stosowania Aprobatą Techniczną IBDiM.

Na opakowaniu należy umieścić informację, że:

- materiał zawiera szkodliwe dla zdrowia substancje,
- przy jej stosowaniu należy chronić drogi oddechowe, śluzówki i skórę stosując środki ochrony osobistej,
- nieutwardzona żywica może wywoływać odczyny alergiczne, - należy chronić dzieci przed dostępem do wyrobu.

4.2. Przechowywanie

Materiał należy przechowywać w szczelnie zamkniętych puszkach metalowych, spełniających ogólnie obowiązujące przepisy dotyczące przechowywania materiałów łatwopalnych.

4.3. Transport

Pojemniki z materiałem należy przewozić z zachowaniem ogólnych przepisów dotyczących transportu materiałów łatwopalnych. Środki transportowe powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST M.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji, Projekt Technologii Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Projekt powinien zawierać czasookresy schnięcia materiału gruntującego i kitu poliuretanowego. Usytuowanie dylatacji pozornych w płytach chodnikowych należy ustalić na etapie wykonywania.

Roboty związane z wykonywaniem uszczelnienia szczelin w elementach betonowych powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w Kartach
Technicznych materiałów i opracowane przez jego Producenta.

5.2. Cięcie szczelin w elementach betonowych

Cięcie szczelin należy wykonywać w miejscach przewidzianych w dokumentacji technicznej oraz w opracowaniach Wykonawcy dotyczących dylatacji pozornych w kapach chodnikowych. Cięcie należy przeprowadzać na szerokość i głębokość zgodnie z Rysunkami i poleceniami Inżyniera pamiętając aby szerokość szczeliny mieściła się od 10 do 20mm a głębokość od 20 do 30mm. Podczas cięcia należy zabezpieczyć inne elementy wyposażenia obiektu przed zniszczeniem. Linia cięcia powinna być o jednakowej głębokości i szerokości a także musi mieć zachowaną prostoliniowość.

5.3. Warunki atmosferyczne przy aplikacji materiałów

Prace należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Należy bezwzględnie przestrzegać wymagań producenta odnośnie temperatury powietrza i podłoża, w których prowadzone są roboty oraz wilgotności podłoża i powietrza w czasie prowadzenia robót.

Materiał można układać, gdy temperatura powietrza i podłoża mieści się w granicach +5°C do + 40°C o ile Producent nie zaleca inaczej. Nie należy prowadzić robot 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 +5°C.
Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność i temperaturę powietrza i podłoża.

5.4. Przygotowanie podłoża pod aplikacje materiałów

Podłoże betonowe, na którym stosowany będzie materiał powinno odpowiadać następującym wymaganiom:
- wiek betonu co najmniej 28 dni od jego zabetonowania. Okres ten można skrócić w przypadku spełnienia warunków wytrzymałości betonu na odrywanie > 1,5 MPa i wilgotności podłoża betonowego < 4%,
- powinno być suche (wilgotność podłoża betonowego < 4%) oraz dokładnie oczyszczone z elementów obcych, słabego, luźno związanego z podłożem betonu, mleczka cementowego, zatłuszczeń i pyłów oraz drobnych frakcji kruszywa,
- powinno być równe i szorstkie,
- powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- bezpośrednio przed zagruntowaniem powierzchnię należy bardzo starannie odpylić, najlepiej odkurzaczem przemysłowym.

5.5. Przygotowanie materiału nawierzchniowego do układania

Winno być dokonane zgodnie z instrukcją Producenta i wymaganiami Aprobaty Technicznej.

5.6. Aplikacja materiałów

5.6.1. Gruntowanie

Gruntowanie należy wykonać materiałem gruntującym zgodnie z pkt 2.2. bezpośrednio po oczyszczeniu powierzchni podłoża betonowego. Należy zabezpieczyć wykonaną warstwę przed dostępem osób trzecich a także przed ewentualnym zapyleniem i zabrudzeniem występującym na budowie. Po wykonaniu gruntowania po upływie 30min a maksymalnie 8 godz. należy przystąpić do aplikacji kitu poliuretanowego.

5.6.2. Aplikacja masy poliuretanowej

Po odpowiednim przygotowaniu szczeliny należy przystąpić do otaśmowania krawędzi szczeliny i aplikacji mas poliuretanowych za pomocą pistoletu w taki sposób aby zapewnić pełny kontakt masy ze ściankami wypełnianej szczeliny. Unikać zamykania bąbelków powietrza w objętości wypełnienia.
Taśmę ochronną należy usunąć, kiedy kit jeszcze jest miękki. Powierzchnię masy, kitu można wygładzić za pomocą specjalnego preparatu. Elastycznych uszczelniaczy nie należy pokrywać powłokami malarskimi bądź żywicznymi.

5.7. Warunki BHP

Podczas prac należy stosować się do przepisów i wskazówek podawanych przez producenta. Nie wolno zbliżać się z otwartym ogniem ani spawać.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Kontrola jakości

Sprawdzeniu jakości Robót przy wykonywaniu wypełnienia szczelin masą poliuretanową podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia.
Zastosowany materiał powinien posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest wytwórcy. Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z Dokumentacją Projektową i zdatność do użycia z uwagi na okres składowania. Badaniu podlegają:
- gęstości i lepkości materiału,
- kontrolę wykonywania prac zgodnie z Projektem,
- kontrolę jakości materiałów,
- kontrolę wykonywania robót przeprowadzaną przez Wykonawcę,
- kontrolę zużycia materiałów

Pozostałe badania właściwości materiału zgodnie z pkt 2 niniejszej Specyfikacji potwierdzone muszą być atestem.

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania, odpowiada Wykonawca robót. Przed przystąpieniem do prac przy izolacji Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi:

- certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku aprobatą techniczną,
- Karty Techniczne stosowanych materiałów.

Przed zastosowaniem materiałów wykonawca zobowiązany jest sprawdzić: - nr produktu,

- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

6.3. Kontrola wykonywania robót Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego materiałów,
- kontrolę wykonania warstwy „gruntującej",
- kontrolę wykonania aplikacji masy poliuretanowej

Przed przystąpieniem do aplikacji masy niezbędny jest odbiór podłoża. Podłoże powinno spełniać wymagania wg p. 5.4.

Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy aplikacją kitu a gruntowaniem.

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie – prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Przy dotyku dłonią nie powinna brudzić skóry.

Podczas wykonywania robót należy kontrolować:

- grubość aplikowanego kitu poliuretanowego
- wygląd zewnętrzny – powierzchnia kitu powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, spłynięć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita

7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest **1 mb** wykonanej szczeliny i wypełnionej masą poliuretanową grubości i szerokości zgodnej z Dokumentacją Projektową. Płaci się za wykonaną i odebraną na obiekcie ilość mb szczeliny wypełnionej masą. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. Odbiór końcowy

Na podstawie wyników badań i kontroli przeprowadzanych według punktu 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. Podstawa płatności

Cena wykonania robót obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii Robót,
- uzgodnienie powyższych opracowań Inżynierem
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania wszystkich niezbędnych materiałów i czynników produkcji,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- nacięcie szczeliny o szerokości i głębokości zgodnie z dokumentacją
- przygotowanie powierzchni szczeliny pod aplikacje kitu
- gruntowanie szczeliny i aplikacja masy poliuretanowej w szczelinie,
- montaż taśmy uszczelniającej,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,

- oczyszczenie terenu robót
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w Specyfikacji Technicznej oraz zgodnie z dokumentacją projektową.

9.1. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących Cena wykonania robót określonych niniejszą ST 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 206+A1:2016-12 Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność ST

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.08.00.00. DYLATACJE

M.08.00.02. SIATKA ZBROJENIOWA Z WŁÓKIEN SZKLANYCH I WĘGLOWYCH PRZESĄCZONA ASFALTEM

1.1. WSTĘP

Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z połączeniem ułożeniem siatki zbrojeniowej z włókien szklanych i węglowych przesączona asfaltem w ramach zadania inwestycyjnego pn.: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego".

Zakres stosowania STWiORB

Szczegółowej Specyfikacji Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem siatki zbrojeniowej z włókien szklanych i węglowych przesączona asfaltem.

Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

1.4.2. Warstwa nawierzchni – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału.

1.4.3. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.4. Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

1.4.5. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.6. Emulsja asfaltowa – emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej.

1.4.7 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.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 1.5.

1.2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 2.

Materiały do wykonania robót

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

Do wykonania robót należy użyć:

– siatka zbrojeniowa wzmacniająca nawierzchnię na linii styku starej i nowej nawierzchni,
– emulsję asfaltową do złączenia siatki zbrojeniowej z nawierzchnią.

Ponadto przy konstruowaniu połączenia nowej i starej nawierzchni występują materiały, z których zbudowana będzie nowa nawierzchnia.

Siatka zbrojeniowa

Pod linią styku starej i nowej nawierzchni można zastosować siatki zbrojeniowe z włókien szklanych i węglowych ciągłych wzmacnianych mechanicznie poprzez igłowanie, stabilizowanych przeciw promieniowaniu UV. Siatka zbrojeniowa musi mieć deklarowane przez producenta przeznaczenie do wzmacniania nawierzchni asfaltowych i opóźniania powstawania spękań w nawierzchni.

Wg ninieszej STWiORB materiałem jest siatka zbrojeniowa z włókien szklanych i węglowych przesączona asfaltem, wytrzymałość na rozciąganie wszerz min. 200kN/m (przy wydłużeniu maks. 1.7%), wzdłuż min. 120kN/m (przy wydłużeniu maks. 3%) zapewniająca połączenie międzywarstwowe o wartości 1 N/mm2.

Emulsja asfaltowa

Do złączania siatki zbrojeniowej z asfaltową warstwą nawierzchni należy stosować kationową emulsję modyfikowaną polimerem, spełniającą wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych modyfikowanych polimerami

Wymagania techniczne	Metoda badania wg normy	Jednostka	Wymagania dla emulsji	
			C65 BP3 PU/RC	
			Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1:2016-12	-	3	70 do 155
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 :2012	%(m/m)	7	63 do 67[a)]
Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C	PN-EN 12846-1:2023-02	s	4	40-130
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429 :2013-07	%(m/m)	3	≤0,2
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429 :2013-07	%(m/m)	3	≤0,2
Sedymentacja	PN-EN 12847: 2022-12	%(m/m)	0	NR

a) Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 65%(m/m)

Materiały występujące przy budowie nowej nawierzchni powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i dostosowane do rodzaju warstw nawierzchni.

1.3. 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:

– skrapiarka emulsji asfaltowej z ręcznie prowadzoną lancą spryskującą, ze zbiornikiem na lepiszcze,

– ew. układarka siatki zbrojeniowej, umożliwiającą rozwijanie go ze szpuli oraz noże do cięcia siatki zbrojeniowej,

– sprzęt pomocniczy, jak oskardy, łopaty, szczotki itp.

Zaleca się, aby skrapiarka była wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne, pozwalające na sprawdzenie i regulowanie: temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkości poruszania się skrapiarki oraz ilości dozowanego lepiszcza. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją ± 10% w stosunku do ilości założonej. Zbiornik na lepiszcze powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Sprzęt do budowy nowej nawierzchni powinien być dostosowany do rodzaju warstw nawierzchni, ustalonych w dokumentacji projektowej.

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

1.4. TRANSPORT

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

Geokompozyt należy transportować w rolkach owiniętych folią w celu zabezpieczenia go przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie, a także przed negatywnym działaniem ultrafioletowego promieniowania słonecznego. Rolki powinny być przewożone w pozycji pionowej lub ułożone poziomo, nie więcej niż w trzech warstwach. Podczas transportu i składowania należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. W czasie wyładowania siatki zbrojeniowej ze środka transportu nie należy dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, skrapiarkach, beczkach i innych opakowaniach, pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być przedzielone przegrodami na komory o pojemności do 1 m3, które powinny mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Zbiorniki do przewozu emulsji powinny być czyste i nie zawierać resztek innych lepiszczy.

Transport materiałów do budowy nowej nawierzchni powinien być zgodny z ustaleniami dla całego budowanego odcinka drogi.

1.5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót

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

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 załącznikach.

Roboty przygotowawcze

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

– ustalić lokalizację robót, wyznaczyć oraz oznaczyć linię styku istniejącej nawierzchni i nowej konstrukcji,
– ew. przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
– usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.

Ułożenie siatki zbrojeniowej i warstwy ścieralnej

Na ułożonej i zagęszczonej warstwie podbudowy (np. z betonu asfaltowego) należy:

– skropić emulsją asfaltową,
– ułożyć siatkę zbrojeniową,
– przykryć całość fragmentu nawierzchni nad geokompozytem nową warstwą wiążącą i ścieralną.

Przy wyżej wymienionych czynnościach obowiązują następujące zalecenia:

– układanie siatki zbrojeniowej można prowadzić wyłącznie podczas suchej pogody; siatka zbrojeniowa nie może być mokry i pozostawiony na noc bez przykrycia warstwą asfaltową; temperatura powietrza powinna wynosić co najmniej +10°C,
– ilość lepiszcza do skropienia (składa się z lepiszcza do nasycenia podłoża: około 100 ÷ 250 g/m^2 efektywnego lepiszcza – asfaltu oraz lepiszcza do nasycenia geowłókniny w geokompozycie) może orientacyjnie wynosić 1100 ÷ 1600 g/m^2 w zależności od stanu podłoża i masy powierzchniowej geowłókniny; właściwą ilość powinien podać dostawca lub producent wyrobu,
– dobre zespolenie siatki zbrojeniowej z sąsiednimi warstwami nawierzchni uzyska się, gdy: podłoże będzie czyste, suche (przed skropieniem), równe (tak aby wyrób do niego przylegał),
– siatka zbrojeniowa powinna być układana stroną z siatką do podłoża, po rozpadzie emulsji asfaltowej i odparowaniu wody; czas oczekiwania na odparowanie powinien być taki, aby pozostały asfalt miał konsystencję lekko klejącą,
– powierzchnia skrapiana emulsją asfaltową powinna być czysta – wszelkie zanieczyszczenia gliną, kruszywem itp. powinny zostać usunięte przed skropieniem,
– części siatki zbrojeniowej zanieczyszczone smarem i olejem należy wyciąć, a miejsca te należy powtórnie skropić wraz z brzegiem otaczającego wyrobu i wkleić w nie prostokątną łatę siatki zbrojeniowej o wymiarach zapewniających przykrycie wyciętego otworu z zakładem około 0,10 m,
– w przypadku łączenia pasów siatki zbrojeniowej szerokość poprzecznego zakładu wynosi 0,10 ÷ 0,15 m, przy czym dolną warstwę zakładu należy skropić dodatkowo lepiszczem w ilości około 0,400 g/m2,
– przy ręcznym układaniu siatki zbrojeniowej zaleca się, bezpośrednio po jego ułożeniu, przejazd jednokrotny walcem ogumionym (ew. stalowym) w celu ustabilizowania jego położenia,
– w przypadku powstania fałdy w geokompozycie należy ją przeciąć i założyć w kierunku układania warstwy nawierzchni asfaltowej,
– przed ułożeniem warstwy ścieralnej na siatce zbrojeniowej należy naprawić miejsca odklejone, fałdy, pęcherze i rozdarcia,
– ruch pojazdów roboczych po rozłożeniu siatki zbrojeniowej powinien być ograniczony do minimum przy przestrzeganiu zakazu gwałtownego hamowania i skręcania, aby nie fałdować wyrobu.

Konieczne jest zapewnienie prawidłowej impregnacji i przyklejenia siatki zbrojeniowej do podłoża. Jeżeli uzyskanie tego nie jest możliwe z jakiegokolwiek powodu (np. istnieją fale), to należy zrezygnować z zastosowania tej technologii, bowiem niewłaściwe jej wykonanie może być powodem zniszczenia nawierzchni (np. fale mogą zniszczyć połączenie warstw).

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 przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

1.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 6.

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,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2.

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

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
5	Skropienie emulsją asfaltową podłoża pod siatkę zbrojeniową	Jw.	Wg pktu 5.4
6	Ułożenie siatki zbrojeniowej	Jw.	Wg pktu 5.4
7	Ułożenie nowej warstwy ścieralnej i warstwy wiążącej nawierzchni	Jw.	Wg pktu 5.4
8	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.5

1.7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) ułożonego siatki zbrojeniowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących (np. ułożenia warstw nowej nawierzchni) są ustalone w odpowiednich STWiORB.

1.8. 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.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie nawierzchni,
- skropienie nawierzchni emulsją asfaltową,
- ułożenie siatki zbrojeniowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" oraz niniejszej STWiORB.

1.9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania 1 m2 ułożenia siatki zbrojeniowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie podłoża do ułożenia siatki zbrojeniowej,
- ew. rozebranie istniejącej nawierzchni,
- skropienie podłoża emulsją asfaltową,
- ułożenie siatki zbrojeniowej,
- wykonanie wszystkich robót według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i specyfikacji technicznej,
- oczyszczenie miejsca robót i uporządkowanie terenu przyległego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m^2 ułożenia siatki zbrojeniowej nie obejmuje robót innych, np. wykonania warstw nowej nawierzchni, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych.

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.

1.10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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 12846-1:2023-02 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym -- Część 1: Emulsje asfaltowe

PN-EN 12847:2022-12 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych

PN-EN 13075-1 :2016-12 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metodą z wypełniaczem mineralnym

M.08.00.00. DYLATACJE

M.08.00.03. DYLATACJE ŚCIAN Z PROFILI NEOPRENOWYCH

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem dylatacji ścian, płyt dennych i stropowych obiektów inżynieryjnych profilami neoprenowymi w ramach Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego**.**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych w ścianach oraz płytach stropowych i dennych profilami neoprenowymi i obejmują:

- zamknięcie i uszczelnienie szczelin dylatacyjnych profilowanymi taśmami neoprenowymi, trwale połączonymi z betonem,
- wypełnienie przerw dylatacyjnych styropianem lub płytą korkową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB część G – Wymagania ogólne.*

Przerwy (szczeliny) dylatacyjne – przerwy w konstrukcji obiektu lub jego elementu, umożliwiające swobodę odkształceń, spowodowanych takimi czynnikami jak rozszerzalność termiczna, nierównomierne osiadania, skurcz betonu itp. i minimalizujące tym samym siły wewnętrzne i naprężenia w konstrukcji.

Dylatacja pełna – szczelina dylatacyjna wykonana na pełną grubość, z całkowitym przerwaniem ciągłości dylatowanych elementów.

Dylatacja pozorna – nacięcie z jednej lub z obu stron ściany (płyty stropowej lub dennej) o ograniczonej głębokości, nie powodujące przerwania ciągłości elementu, a jedynie jego osłabienie i kontrolowane zarysowanie w miejscu dylatacji.

Neopren – nazwa handlowa kauczuku syntetycznego, otrzymywanego w wyniku polimeryzacji emulsyjnej chloroprenu. Neopren, w porównaniu z kauczukiem naturalnym i tradycyjnymi kauczukami syntetycznymi opartymi na butadienie, cechuje się zwiększoną odpornością na oleje, rozpuszczalniki organiczne oraz procesy starzenia.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB część G – Wymagania ogólne.*

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB część G – Wymagania ogólne.*

Do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy stosować taśmy posiadające ważną Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

2.1. Materiały do wykonania zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych

Do zamknięcia szczelin dylatacyjnych pionowych i poziomych należy stosować taśmy dylatacyjne neoprenowe, przeznaczone do uszczelniania przerw roboczych i szczelin dylatacyjnych w konstrukcjach betonowych. Taśma od strony naziomu, z 6 karbami kotwiąco-zaporowymi i kanałem elastycznym częściowo wypełniającym szczelinę dylatacyjną, musi zapewniać szczelność przy rozwarciu szczeliny do 10 mm oraz ruchy ścinające o wielkości do 5 mm.

Do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od strony zewnętrznej należy stosować taśmę neoprenową zamykającą, o przekroju U, z karbami kotwiąco-zaporowymi do zakotwienia w betonie. Głębokość oraz szerokość uszczelnienia należy wykonać zgodnie z rysunkami i przedmiarami dokumentacji projektowej.

Tworzywo neoprenowe (elastomer) z którego wykonane są taśmy musi spełniać poniższe wymagania:

- wytrzymałość na rozciąganie ≥ 10 N/mm^2,
- wydłużenie przy zerwaniu ≥ 400%,
- wydłużenie przy zerwaniu w temp. -20°C ~300%,
- twardość wg Shore'a A ~60°.

Elastomer nie jest materiałem spawalnym.

Materiałem pomocniczym są łączniki do mocowania taśm do zbrojenia i szalunku.

Szczelinę dylatacyjną należy wypełnić przekładką styropianową lub korkową grubości 2 cm.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB część G – Wymagania ogólne.*

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Do wykonania zabezpieczenia przerw dylatacyjnych stosuje się w szczególności przyrządy do cięcia taśm oraz do ich wulkanizacji

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB część G – Wymagania ogólne.*

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu. Taśmy dylatacyjne przewozi się w kręgach, w opakowaniu fabrycznym producenta. Materiały w czasie transportu należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB część G – Wymagania ogólne.*

5.1. Wykonanie zabezpieczenia przerw dylatacyjnych

Po wykonaniu siatki zbrojenia i ustawieniu szalunku należy taśmę zamykającą przymocować do zbrojenia specjalnymi klipsami (5 szt./m). Następnie wykonać przekładkę styropianową lub z korka, zgodnie z dokumentacją projektową. Kolejnym etapem jest ustawienie taśmy zewnętrznej (uszczelniającej) – od strony naziomu. Taśmy należy przymocować do zbrojenia lub do powierzchni deskowania w taki sposób, aby ich nie uszkodzić i jednocześnie zapewnić stabilność elementu w czasie betonowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB część G – Wymagania ogólne.*

Sprawdzeniu podlegają:

- materiały na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta,
- wymiary i kształt przerw dylatacyjnych wg dokumentacji projektowej,
- prawidłowość ułożenia i zamocowania taśm uszczelniających,
- prawidłowość wypełnienia szczelin dylatacyjnych pełnych i pozornych.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB część G – Wymagania ogólne.*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 m** układanej w szczelinie taśmy dylatacyjnej, zarówno zamykającej jak i zewnętrznej, uszczelniającej.

Jednostką obmiarową dla płyt wypełniających szczelinę dylatacyjną jest **1 m^2** powierzchni płyty określonego w dokumentacji rodzaju.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB część G – Wymagania ogólne.*

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

Odbiorom robót podlegają:
- materiały do wykonania dylatacji,
- ułożenie i zamocowanie taśm dylatacyjnych,
- zamocowanie przekładek dylatacyjnych,,
- ostateczne wykonanie szczelin dylatacyjnych (po betonowaniu).

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB część G – Wymagania ogólne.*

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa uwzględnia:
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie i wykonanie połączenia dylatacyjnego,
- wykonanie badań i pomiarów,
- uporządkowanie (oczyszczenie) terenu robót.

W cenie jednostkowej mieszczą się również inne materiały potrzebne do wykonania robót oraz ubytki i odpady.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 12311-2 Elastyczne wyroby wodochronne -- Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu -- Część 2: Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodochronnej dachów,
PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Pomiar przyczepności przez odrywanie,
PN-EN ISO 62 Tworzywa sztuczne -- Oznaczanie absorpcji wody,
PN-EN ISO 175 Tworzywa sztuczne -- Metody badań stosowane do określenia skutków zanurzenia w ciekłych chemikaliach

10.2. Inne dokumenty

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Aprobaty techniczne lub świadectwa dopuszczenia materiałów do uszczelnień przerw dylatacyjnych.
3. Karty techniczne systemu uszczelnień przerw dylatacyjnych.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.09.00.00. ROBOTY MELIORACYJNE

M.09.00.01. UMOCNIENIE KORYTA RZEKI – NARZUT KAMIENNY

1. WSTĘP

Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnienie brzegu i dna cieku w ramach zadania inwestycyjnego pn.: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego".

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.

Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem umocnienia brzegów i dna cieku.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, a przed przystąpieniem do wbudowania Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez ITB lub europejską aprobatą techniczną.

Materiały do wykonania robót

2.1.1 Narzut kamienny

Do wykonania narzutu należy stosować kamień naturalny spełniający wymagania PN-EN 13383-1:2003. Do robót regulacyjnych można stosować kamień ze skał magmowych albo przeobrażonych.

Frakcja narzutu powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Wymaga się zastosowanie kamienia łamanego ze skał twardych, nie zwietrzałych o średnicy od 50 do 70cm (90%) oraz o średnicy od 15 do 30cm (10%)

Właściwości fizyczne i chemiczne zastosowanego kamienia powinny jednocześnie odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12058:2015-04, PN-EN 771-6+A1:2015-10

Skład ziarnowy kamienia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i powinien być określony zgodnie z PN-EN 13383-1:2003.

Gęstość ziarn określona zgodnie z PN-EN 13383-1:2003 dla skał magmowych i przeobrażonych powinna wynosić od 2,4 do 3,0 kN/m^3.

Wytrzymałość na ściskanie zgodnie z PN-EN 1926:2007 powinna być kategorii CS80.

Odporność na ścieranie określona wg PN-EN 1097-1:2024-05 powinna wynosić $M_{DE}10$.

Nasiąkliwość kamienia określana zgodnie z PN-EN 13383-1:2003 powinna wynosić ≤0,5%. Jeżeli kamień spełnia powyższe wymaganie uznaje się, że kamień jest mrozoodporny i odporny na krystalizację soli.

Kamień nie powinien zawierać obcych wtrąceń w ilości mogącej spowodować uszkodzenie umocnienia brzegu cieku lub zanieczyszczenie środowiska. Kamień nie może mieć nieciągłości, takich jak spękania, żyły, stylofity, laminacje, płaszczyzny foliacji, kliważ styku bloków oraz innych wad mogących przyczynić się do jego zniszczenia w czasie załadunku, wyładunku lub wbudowywania.

2.1.2 Geowłóknina.

Geowłóknina polipropylenowa przeznaczona do wykorzystania w zaprojektowanych konstrukcjach powinna być wykonana z 100% włókien polipropylenowych ciętych, łączonych mechanicznie przez igłowanie, w postaci płaskiej i równomiernej struktury.

Geowłóknina winna być miękka, niełamliwa i nieulegająca trwałym zagięciom.

Geowłóknina polipropylenowa, stosowana zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami winna być odporna na czynniki klimatyczne i środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii, warunków klimatycznych i eksploatacyjnych dopuszczanych w budownictwie komunikacyjnym.

Geowłóknina nie może ulegać biodegradacji, winna być odporna na działanie mikroorganizmów (grzyby, pleśń), czynników środowiskowych jak grunty organiczne, cement, lepiszcza bitumiczne i produkty ropopochodne, posiadać dużą odporność na promieniowanie UV.

Każda rolka powinna posiadać etykietkę zawierającą następujące dane:

- nazwa producenta
- adres producenta
- oznaczenie wyrobu
- data produkcji
- numer rolki
- wymiary w rolce : długość, szerokość
- masa rolki
- masa powierzchniowa

Należy zastosować geowłókninę o następujących parametrach:

- wodoprzepuszczalność (przy obciążeniu 2 kPa) min. $2,0 \times 10^{-3}$ m/s
- gramatura (w przypadku geowłókniny igłowanej) min. 300 g/m^2
- wytrzymałość na rozciąganie min. 12,0 kN/m
- wytrzymałość na przebicie (CBR) min. 2,0 kN
- materiał powinien być odporny na działanie wszystkich naturalnie występujących w gruncie i wodzie związków alkalicznych, kwasów, oraz oleju i benzyny.

Geowłóknina, dostarczana w rolkach opakowanych w folie, może być składowana bez specjalnego zabezpieczenia. Geowłókninę nieopakowaną należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geowłókniny należy przestrzegać zaleceń producentów. Rolki mogą być wyładowane ręcznie lub za pomocą żurawi i ładowarek.

2.1.3 Beton na gurt

Beton hydrotechniczny (do wykonania gurtów) C25/30 (min. W10 i/lub penetracja maksimum 3) wg PN-EN 206-1.

2.1.4 Kołki na palisadę

Do palisady kołki spełniające wymagania BN-78/92224/04.

Kołki zwykłe mogą być wykonane z drewna iglastego lub liściastego z wyjątkiem osiki, kruszyny i topoli.

Drewno na paliki nie powinno zawierać suchych sęków. Nie dopuszcza się kołków wykonanych z drewna spróchniałego, zbutwiałego, porażonego szkodnikami, spleśniałego.

2.1.5 Inne materiały

Inne materiały stosowane przy budowie konstrukcji z gabionów powinny być zgodne z ustaleniem dokumentacji projektowej.

3. SPRZĘT

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

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem:

- koparka min. 0,6 m^3,
- ładowarka,
- ciągnik rolniczy z przyczepą samowyładowczą,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,

- zagęszczarki wibracyjne,
- drobny sprzęt pomocniczy.

4. TRANSPORT

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami poruszającymi się po drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Geowłókninę i inne geosyntetyki należy zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem, naświetleniem, chemikaliami, tłuszczami i przedmiotami mogącymi je przebić lub rozciąć.

Materiał kamienny można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne", pkt 5.

Narzut kamienny

Głazy kamienne należy układać na warstwie geowłókniny polipropylenowej odmiany 300 i podsypce cementowo-piaskowej gr 10 cm. Geowłókninę należy rozścielać pasami układanymi zgodnie z nurtem cieku oraz szpilować do podłoża prętami stalowymi o dł. 1.00 m w rozstawie 1.50x1.50 m, w układzie w karo.

Palisadę wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, kołki wbijać na głębokość 1,5 m.

Narzut z kamienia wg pktu 2. należy wykonywać z lądu. Kamienie w zewnętrznej warstwie, w miarę możliwości, należy dopasować tak, aby tworzyły płaszczyznę. Większe przestrzenie pomiędzy poszczególnymi blokami należy ręcznie zaklinować kamieniem drobniejszym, o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową.

Układanie należy rozpocząć od podstawy skarpy i licować tak aby wytworzona została w miarę zwarta i jednolita powierzchnia. Narzucanie kamienia jest niedopuszczalne.

Planuje się wykonanie żelbetowych oporników (gurtów) wykonanych z betonu klasy C25/30.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWIORB nie wymagają inaczej, dopuszcza się odchyłki dla wykonanych robót podane w pkcie 6.3.

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.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Kontrola wykonania robót

Narzut kamienny

Kontrola robót polega na sprawdzeniu wykonanych robót na zgodność z dokumentacją projektową i pktem 5. niniejszej STWIORB.

Dopuszczalne odchyłki dla wykonanego narzutu:

- dla rzędnych: ± 15 cm,
- dla nachylenia: ±10%.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m^3 (metr sześcienny) powierzchni narzutu kamiennego, betonu
- 1m^2 (metr kwadratowy) ułożonej geowłókniny, podsypki,
- 1 mb palisady,
- 1 mb gurtu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne", pkt. 8.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej STWIORB, sprawdzeniu dokumentów wykonanych badań oraz wizualnej ocenie wykonanych robót.

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.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostki obmiarowej wykonania umocnienia brzegu i stref przejściowych obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup materiałów i dostarczenie wraz z transportem i składowaniem, na miejsce wbudowania, oraz wszelkich innych środków produkcji potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie niezbędnych robót ziemnych,
- wykonanie palisady, gurtu,
- przygotowanie podłoża do ułożenia narzutu
- ułożenie geowłókniny, podsypki
- ułożenie i zagęszczenie narzutu wg pktu 5.
- ułożenie betonu,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

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.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13383-1:2003	Kamień do robót hydrotechnicznych - Część 1: Wymagania
PN-EN 1926:2007	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
BN-69/8952-30	Faszyna wiklinowa
BN-78/92224/04	Faszyna i kołki faszynowe
BN-69/8952-27	Kiszka faszynowa
PN-EN 1097-1:2024-05	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.10.00.00. NAWIERZCHNIE

M.10.00.02. WARSTWA WIĄŻĄCA Z ASFALTU LANEGO PRZECIWSPADEK Z ATL

1.11. WSTĘP

Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej na moście z asfaltu lanego dla zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego".

Zakres stosowania STWiORB

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

Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z asfaltu lanego grubości od 3 cm do 5 cm wg PN-EN 13108-6 i WT-2 2014 cz. I oraz WT-2 2016 cz. II 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.

Do warstwy wiążącej należy stosować mieszankę **MA11**, asfalt drogowy 25/55, KR4 i KR2.

Określenia podstawowe

1.4.1. ***Nawierzchnia*** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

1.4.2. ***Mieszanka mineralno-asfaltowa*** – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

1.4.3. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego ziarna kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.4. ***Asfalt lany*** – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

1.4.5. ***Skład mieszanki (recepta)*** – docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako wejściowy lub wyjściowy.

1.4.6. ***Wejściowy skład mieszanki*** – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

1.4.7. ***Wyjściowy skład mieszanki*** – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).

1.4.8. ***Dodatek*** – materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery) w celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru.

1.4.9. ***Warstwa technologiczna*** – konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

1.4.10. ***Kategoria ruchu (KR)*** - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne", pkt 1.5.

1.12. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych.

Kruszywo

Kruszywo do mieszanki mineralnej:

Uziarnienie

Kruszywo grube do warstwy wiążącej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN–EN 13043:2013 i WT–1 2014 podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy z asfaltu lanego (MA)

Lp.	Właściwości kruszywa	KR2; KR4
1	Uziarnienie według PN–EN 933–1; kategoria nie niższa niż:	$G_C90/15$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ lub $G_{20/15}$
3	Zawartość pyłu według PN–EN 933–1; kategoria nie wyższa niż:	f2
4	Kształt kruszywa według PN–EN 933–3 lub według PN–EN 933–4; kategoria nie wyższa niż:	FI_{20} lub SI_{20}
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN–EN 933–5; kategoria nie niższa niż:	$C_{95/1}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN–EN 1097–2, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA_{30}
7	Odporność na polerowanie kruszyw badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno–asfaltowej według PN–EN 1097–8, kategoria nie niższa niż:	PSV_{50}
8	Gęstość ziaren według PN–EN 1097–6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa według normy PN–EN 1097–3:	deklarowana przez producenta
10	Nasiąkliwość według PN–EN 1097–6, rozdział 7, 8 lub 9:	WA_{24} 2
11	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 kategoria nie wyższa niż:	F_2
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN–EN 1367–3; wymagana kategoria:	SB_{LA}
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN–EN 932–3	deklarowany przez producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN–EN 1744–1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m_{LPC} 0,1
15	Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN–EN 1744–1, p. 19.1:	wymagana odporność
16	Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN–EN 1744–1, p. 19.2:	wymagana odporność
17	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN–EN 1744–1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Kruszywo drobne do warstwy z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN–EN 13043:2004 podane w tablicach 2 i 3 .

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR2; KR4
1	Uziarnienie według PN–EN 933–1, wymagana kategoria:	$_{GF85}$ i G_A85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_TC20
3	Zawartość pyłów według PN–EN 933–1, kategoria nie wyższa niż:	f_3
4	Jakość pyłów według PN–EN 933–9; kategoria nie wyższa niż:	MBF_{10}
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN–EN 933–6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$Ecs_{Deklarowana}$
6	Gęstość ziaren według PN–EN 1097–6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN–EN 1097–6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} 2
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN–EN 1744–1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR2; KR4
1	Uziarnienie według PN–EN 933–1, wymagana kategoria:	G_F85 lub G_A85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_TC20
3	Zawartość pyłów według PN–EN 933–1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
4	Jakość pyłów według PN–EN 933–9; kategoria nie wyższa niż:	MBF_{10}
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN–EN 933–6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	Ecs_{30}
6	Gęstość ziaren według PN–EN 1097–6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN–EN 1097–6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} 2
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN–EN 1744–1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno–asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN–EN 12697–11, metoda A po 6 h obracania, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Lepiszcze asfaltowe

Jako lepiszcze asfaltowe do warstwy z asfaltu lanego należy stosować 35/50 spełniający wymagania PN–EN 12591 właściwości asfaltu podano w tabeli 4.

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN–EN 12591

Lp	Parametr	Metoda badania	Wymaganie
1	Penetracja w temperaturze 250C, x 0,1mm	PN-EN 1426	35-50
2	Temperatura mięknienia, 0C	PN-EN 1427	50-58
3	Temperatura zapłonu wg Clevelenda, min 0C	PN-EN 22592	240
4	Rozpuszczalność, min % (mm)	PN-EN 12592	99
5	Zawartość parafiny, max % (mm)	PN-EN 12606-1	2,2
6	Temperatura łamliwości Fraassa, max 0C	PN-EN 12593	-5
Odporność na starzenie w temperaturze 1630C wg PN-EN 12607-1			
7	- zmiana masy, max ± %	PN-EN 12607-1	0,5
8	- pozostała penetracja, min %	PN-EN 1426	53
9	- temperatura mięknienia po starzeniu, min 0C	PN-EN 1427	52
10	- wzrost temperatury mięknienia, max 0C	PN-EN 1427	8

Wypełniacz

Do warstwy z asfaltu lanego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR2; KR4
1	Uziarnienie według PN–EN 933–10	zgodnie z tablicą 24 w PN–EN 13043
2	Jakość pyłów według PN–EN 933–9; kategoria nie wyższa niż:	MBF_{10}
3	Zawartość wody według PN–EN 1097–5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)

4	Gęstość ziaren według PN–EN 1097–7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN–EN 1097–4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknienia według PN–EN 13179–1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN–EN 1744–1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
8	Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym według PN–EN 196–2, kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$Ka_{Deklarowana}$
10	„Liczba asfaltowa" według PN–EN 13179–2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

Materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsją asfaltową według PN–EN 13808 lub inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) wg norm lub aprobat technicznych.

Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt modyfikowany polimerami spełniający wymagania PN–EN 14023 „metodą na gorąco".

Spoiny uszczelniać na wysokości co najmniej 2/3 od górnej krawędzi wysokomodyfikowaną polimerami taśmą bitumiczną o grubości 10 mm. Taśma winna być samoprzylepna w celu jej prawidłowego zamocowania przed kontynuacją układania MMA.

Elastyczność taśmy winna być udokumentowana następującymi badaniami, potwierdzającymi wysoką elastyczność:

- Test zginania (bez pęknięcia) wg normy DIN 52123:2014 p.12. Testing of bitumen and polymer bitumen sheets (Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen).

Taśma powinna przejść test pozytywnie wykonany na odcinku taśmy o długości 20 cm w temperaturze: -5° C po 24 godzinnym wyziębianiu w/w temperaturze,

- Zdolność do powrotu do stanu pierwotnego wg BS 2499-3:1993 ≥ 60 %
- Wydłużenie taśmy w szczelinie w temperaturze –10° C wg SNV 671920 ≥ 10 %

Dodatki do mieszanki mineralno–asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana lub sprawdzona. Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno–asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Dostawa materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót, zgodnie z ustaleniami określonymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne".

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz ustalonych badań kontrolnych.

Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na podstawie wyników badań kontrolnych wg pktu. 6.

Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę betonu asfaltowego i jej zatwierdzenia.

Składowanie materiałów

Sposób składowania kruszyw powinien je zabezpieczać przed zanieczyszczeniem i przemieszaniem z innymi asortymentami materiału kamiennego. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz należy przechowywać w silosach stalowych w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają zanieczyszczenie asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w system grzewczy pośredni, tj. uniemożliwiający bezpośredni kontakt asfaltu z przewodami grzewczymi. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją ±5°C oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

1.13. SPRZĘT

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

Sprzęt i urządzenia powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie bhp oraz posiadać dokumenty potwierdzające dopuszczenie sprzętu do użytkowania.

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu lanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- otaczarek,
- kotłów transportowych wyposażonych w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury,
- specjalistycznych układarek do asfaltu lanego,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

1.14. TRANSPORT

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

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były przechowywane pod zadaszeniem. Warunki składowania oraz lokalizacja powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ±5°C. Temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać 190°C w czasie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

Mieszanka mineralno–asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanka podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termo izolowanych z mieszadłem i cały czas mieszany.

Warunki i czas transportu mieszanki mineralno–asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Czas transportu asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym w kotłach, od załadunku do załadunku, nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do 230°C. Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Podczas transportu mieszanki mineralno–asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury.

Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lub lepiszczy zawierających takie środki. Należy również się kierować informacjami podanymi przez producenta mieszanki.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki adhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę mineralno–asfaltową.

1.15. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne", pkt 5. Roboty powinny być wykonane zgodnie z WT-2-2014 cz. I, WT-2-2016 cz.II i PN–EN 13108–6.

Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,

- projektowanie mieszanki mineralno–asfaltowej,
- wytworzenie asfaltu lanego,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

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.

Projektowanie mieszanki mineralno–asfaltowej

Co najmniej na 4 tygodnie przed zaplanowanym wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące producenta mieszanki (certyfikat ZKP) oraz odpowiednie dokumenty poświadczające, że materiały użyte do produkcji mieszanki spełniają wymagania STWiORB.
Mieszanka mineralno-asfaltowa może być produkowana wyłącznie w wytwórni posiadającej wdrożony certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z normą PN-EN 13108-21, w ramach którego dokonuje oceny właściwości użytkowych wyrobu wg systemu 2+.Obowiązkiem Wykonawcy jest przedłożenie certyfikatu ZKP wystawionego dla wytwórni, która będzie produkowała mma dla potrzeb kontraktu.

Producent mieszanki posiadający certyfikowany system ZKP ma obowiązek sporządzenia deklaracji właściwości użytkowych wyrobu na podstawie badania typu wyprodukowanej mieszanki.
W deklaracji właściwości użytkowych powinny być wymienione wszystkie właściwości jednoznacznie charakteryzujące wyrób, takie jak:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,
- uziarnienie na sitach kontrolnych,
- gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej,
- gęstość objętościową (jeżeli została wcześniej ustalona na odcinku próbnym),
- odporność na deformacje trwale, penetracja statyczna

Zadaniem producenta mieszanki jest dobór materiałów składowych, kruszywa spełniającego wymagania WT-1 2014 i lepiszcza wg PN-EN 12591 lub PN-EN 14023 oraz opracowanie optymalnego składu mieszanki pod względem uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza.
Producent mieszanki ma obowiązek przedłożenia wykazu wszystkich składników mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z procentowym udziałem granulatu, jeżeli granulat był stosowany. Poza tym powinien przedłożyć aktualne deklaracje właściwości użytkowych lub świadectwa jakości (deklaracje zgodności) wszystkich składników stosowanych do produkcji mma, a także dokument poświadczający jakość i pochodzenie granulatu.
Przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału, jak również, po stwierdzeniu w trakcie wykonywanych badań zmiany cech produkowanej mieszanki producent mieszanki mineralno-asfaltowej przeprowadza badanie typu i sporządza nową deklarację właściwości użytkowych wyrobu.
Ocena jakości mieszanek mineralno-asfaltowych będzie przeprowadzana przez Wydział Technologii – Laboratorium Drogowe na podstawie badań próbek mma pobranych i dostarczonych do WT-LD przez nadzór inwestorski (lub w sposób uzgodniony z WT-LD). Wyniki badań będą porównywane do właściwości podanych w deklaracji właściwości użytkowych wyrobu sporządzonej przez producenta mieszanki.
W przypadku negatywnego wyniku badania składu mieszanki, który nie mieści się w granicach dopuszczalnych odchyłek, należy usunąć wykonaną warstwę lub nie dopuścić do jej wbudowania.

UWAGA:
Za każdym razem kiedy w STWiORB mowa jest o wymaganiu czy badaniu zawartości lepiszcza, należy przez to rozumieć zwartość lepiszcza rozpuszczalnego.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lanym podano w tablicy 6.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartości lepiszcza do asfaltu lanego

Właściwość	Przesiew [%(m/m)]
	MA 11 KR2; KR4

Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	100
11,2	90	100
8,0	70	85
5,6	-	-
4,0	-	-
2	45	55
0,125	22	35
0,063	20	28
zawartość lepiszcza	$B_{min}6,8$	

* najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m^3

Gęstość mieszanki mineralnej na etapie walidacji produkcji należy wyznaczyć z próbki suchego zarobu pobranej z wytwórni wg PN-EN 1097-6. Dla uproszczenia gęstość mieszanki mineralnej można wyznaczyć teoretycznie z gęstości mieszanki mineralno-asfaltowej przekształcając wzór:

$$\rho = \frac{P_a + P_k}{\frac{P_a}{\rho_a} + \frac{P_k}{\rho_k}}$$

ρ – gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej, Mg/m^3

Pa, Pk – procentowa zawartość składników w mieszance (asfalt + kruszywo), Pa+Pk=100%, %

ρa – gęstość asfaltu, Mg/m^3

ρk – gęstość mieszanki mineralnej, Mg/m^3.

Uwaga:

Deklarując zawartość lepiszcza rozpuszczalnego na poziomie Bmin dopuszczalna jest odchyłka + 0,3%.

Wymagania dla mieszanki mineralno–asfaltowej
Asfalt lany warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości asfaltu lanego

Właściwość	Metoda badania	KR2; KR4
Odporność na deformacje trwałe	PN–EN 13108–20	$I_{min1,0}$ $I_{max3,0}$ $I_{NC\ 0,6}$

Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno–asfaltowej i jej składników

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

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, 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 odmierzone oddzielnie.

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych przez producenta. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej przez Producenta.

Podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno–asfaltowej powinny zapewniać równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno–asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno–asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę wiążącą będzie stanowić izolacja.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak wpusty powinny być przed położeniem asfaltu lanego posmarowane asfaltem drogowym wg PN–EN 12591 lub asfaltem modyfikowanym polimerami wg PN–EN 14023 „metodą na gorąco".

Próba technologiczna i odcinek próbny

Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą oraz ustalenie składu wyjściowego, na podstawie którego producent mieszanki sporządza deklarację właściwości użytkowych wyrobu.. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27:2005.

Z uwagi na niewielki zakres robót nawierzchniowych Wykonawca może odstąpić od wykonania odcinka próbnego.

Jednakże w przypadku nie uzyskania wymaganych parametrów ułożonej nawierzchni wszelkie konsekwencje dotyczące usunięcia wad i nieprawidłowości ponosi Wykonawca

Wbudowanie mieszanki mineralno–asfaltowej

Mieszankę mineralno–asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym jak wyżej. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu. Należy przestrzegać wymagań producenta izolacji oraz mieszanki mineralno–asfaltowej. Nie wolno wbudowywać mieszanki, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do jej ułożenia przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Mieszankę mineralno–asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Asfalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym podłożu. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od –2°C przed przystąpieniem do robót i 0°C w czasie robót. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie; przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. W przypadku stosowania mieszanek mineralno–asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Mieszanka mineralno–asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 10 m, lecz co najmniej 3 razy na obiekcie, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

W trakcie wykonywania warstwy wiążącej należy zwracać uwagę na niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia izolacji. Koło samochodu lub gąsienica rozścielacza może wcisnąć pojedyncze, grube ziarno w izolację i je przeciąć. Ponadto, nie można dopuszczać do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością.

Zaleca się układanie asfaltu lanego całą szerokością jezdni. Złącza podłużne warstwy wiążącej i ścieralnej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 10 cm. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni. Złącze robocze powinno być równe, a powierzchnia krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo–kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do układania warstwy ścieralnej można przystąpić po ostygnięciu warstwy wiążącej do temperatury otoczenia.

Połączenia technologiczne

W przypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego, również połączeń warstwy wiążącej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi należy wykonywać spoiny. Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.) zgodnych z pkt.2.5.

Asfalt lany w pobliżu dylatacji o szerokości ok. 0,5 m może być układany ręcznie, ale wówczas zaleca się jego uszorstnienie i zagęszczenie małym walcem, który będzie poruszał się równolegle do osi dylatacji.

Na krawędzi urządzenia dylatacyjnego oraz na krawędzi nawierzchni układanej mechanicznie, na grubości przyszłej warstwy ścieralnej, należy nakleić elastomerowo–asfaltową taśmę topliwą.

Przed ułożeniem nawierzchni na krawężniku na wysokości przyszłej warstwy ścieralnej należy nakleić elastomerowo–asfaltową taśmę topliwą.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinny być wykonane w jednej płaszczyźnie, połączenie działek roboczych warstwy ścieralnej należy wykonać nad połączeniem warstwy wiążącej z wykorzystaniem masy zalewowej.

Na obiektach inżynierskich, na których zamontowane są modułowe urządzenia dylatacyjne (w tym jednomodułowe), nawierzchnia mostowa powinna być ułożona na przęśle do dylatacji. Za dylatacją (na przyczółku) powinna być wykonana nawierzchnia drogowa.

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.

1.16. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, łącznie z wynikami badań materiałów, wykonanymi przez Wykonawcę.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- wykonać próbę technologiczną i na podstawie wyników badań opracować deklarację właściwości użytkowych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 11.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	*Rodzaj badań*
1	*Mieszanka mineralno-asfaltowa [a), b)]*
1.1	*Uziarnienie*

1.2	*Zawartość lepiszcza*
1.3	*Gęstość*
1.4	*Odporność na deformacje trwałe (na odcinku próbnym)*
1.5	*Odporność na działanie wody i mrozu (na odcinku próbnym)*
2	*Warstwa asfaltowa*
2.1	*Spadki poprzeczne*
2.2	*Równość*
2.3	*Grubość*
2.4	*Zawartość wolnych przestrzeni* [a)]
2.5	*Połączenia międzywarstwowe*

a) do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)

b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki

Badania Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania pełnego zakresu badań. Laboratorium Wykonawcy powinno być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w specyfikacji. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy (produkcji i wbudowania mieszanek), aż do badań końcowych (jakości wykonanej nawierzchni).

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę celem sprawdzenia, czy jakość mieszanki mineralno asfaltowej i jej składników oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w dokumentacji projektowej. Wykonawca powinien zapisywać wyniki badań w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań dokumentacji projektowej, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.4.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni obejmuje:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno–asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocenę wizualną mieszanki mineralno–asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy,
- pomiar równości warstwy,
- ocenę wizualną jednorodności powierzchni warstwy,
- ocenę wizualną jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu lanego należy udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać Inżynierowi w każdym dniu roboczym.

Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa,	Jedno badanie na 2000 ton dostarczonego surowca i przy każdej zmianie,
2.	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
3.	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C oraz temperatura mięknienia wg. PiK	1 x na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl.1; 2; 3 i 5	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku.
KONTROLNE BADANIA MIESZANKI		
5	Temperatura składników	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki	Na wytwórni 1 raz na 5000 Mg, przy wbudowywaniu 1 raz na 1000 Mg

7	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż: - jedno badanie z działki dziennej dopuszczalna odchyłka wg pkt-u 6.4.4.1 i 6.4.4.2
8	Penetracja i przyrost penetracji	Nie rzadziej niż: - 2 próbki sześcienne z działki roboczej
KONTROLNE BADANIA WARSTWY		
10	Grubość warstwy	Pomiar ciągły w trakcie wbudowania, wg pkt-u 6.4.5.4
11	Spadki poprzeczne	wg pkt-u 6.4.5.1
12	Równość podłużna	wg pkt-u 6.4.5.2
13	Równość poprzeczna	wg pkt-u 6.4.5.3

Jeżeli którakolwiek z parametrów wyszczególnionych poniżej jest poza podanym zakresem tolerancji, to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i należy zastosować Instrukcję DP-T 14.

10.1.1 Kruszywa

Należy przeprowadzić dla każdej dostawy analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdej dostawy, pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz kategorii w stosunku do wymagań Zamawiającego.

Dla każdej dostawy, w każdym asortymencie kruszywa należy przeprowadzić badanie zapylenia oraz uziarnienia w celu potwierdzenia deklaracji Producenta oraz weryfikacji stałości uziarnienia.

Właściwości kruszyw należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy w pkt. 6.4, należy określić właściwości kruszyw zgodnie z pkt.2.

10.1.2 Lepiszcze

Właściwości asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy w pkt. 6.4, należy określić właściwości asfaltu zgodnie z pkt.2. Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy i zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

10.1.3 Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

10.1.4 Badania mieszanki mineralno–asfaltowej

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno–asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 8.

Tablica .8. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno–asfaltowa
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość
1.5	Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Spadki poprzeczne
2.2	Równość
2.3	Grubość lub ilość materiału

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno–asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno–asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej).

6.4.4.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno–asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 9, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

Tablica 9. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania zawartości kruszywa dla MA

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg
		KR2; KR4
1	Ziarna przechodzące przez sita o oczkach □ mm: 11,2; 8,0 (usunąć sita 16,0 i 2,0)	± 4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach □ mm 2,0	± 3,0
3	Ziarna pozostające przechodzące przez na sito o oczkach # mm 0,125	± 2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach □ 0,063mm	- usunąć ± 2,0

6.4.4.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno–asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 10). Zawartość lepiszcza należy oznaczać wg PN–EN 12697–1.

Tablica 10. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [%(m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań
	1
MA	± 0,3*

* Pod warunkiem, że mieszanka będzie spełniała wszystkie stawiane jej wymagania.

Uwaga:

Deklarując zawartość lepiszcza rozpuszczalnego na poziomie Bmin dopuszczalna jest odchyłka + 0,3%.

6.4.4.3. Temperatura mięknienia lepiszcza

W asfalcie lanym zawierającym asfalt 35/50, oznaczona temperatura mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza nie powinna przekroczyć 71°C.

6.4.4.4. Zagłębienie trzpienia (deformacja trwała)

Zagłębienia trzpienia podczas badania każdej próbki sześciennej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno–asfaltowej nie może przekroczyć wartości podanej w tablicy nr 7, pkt 5.4.3.

10.1.5 Badanie wykonanej warstwy asfaltowej

Zakres badań wykonanej warstwy wiążącej z asfaltu lanego obejmuje:

- spadki poprzeczne,
- równość,
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- właściwości przeciwpoślizgowe.

6.4.5.1. Spadki poprzeczne

Należy wykonać badanie na każdym pasie ruchu co 10 m, co najmniej 5 razy dla obiektu Spadki poprzeczne warstwy być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5% dla warstwy wiążącej i ± 0,2% dla warstwy ścieralnej.

6.4.5.2. Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty (dł.4 m) i wykorzystaniem planografu, umożliwiające-go wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy – 6 mm.

6.4.5.3. Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości poprzecznej – 6 mm

6.4.5.4.Grubość warstwy i ilość zużytego materiału

Grubość wykonanej warstwy, oznaczana wg PN–EN 12697–36, nie może odbiegać od projektowanej o więcej niż 10%.

Minimalna ilość materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm wynosi 25,0 kg.

Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

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.

1.17. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) określonej grubości warstwy wiążącej.

1.18. 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.

Do odbioru częściowego lub końcowego robót Wykonawca przedłoży Inżynierowi następujące dokumenty:

- dokumentację projektową
- recepty mieszanek i ustalenia technologiczne
- księgi obmiaru robót i dziennik budowy
- wyniki badań kontrolnych i oznaczeń laboratoryjnych

- sprawozdanie techniczne (zakres i lokalizacja robót, wykaz zmian w stosunku do tych zmian, uwagi dotyczące warunków realizacji, termin rozpoczęcia i zakończenia robót)
- inne dokumenty wymagane w kontrakcie przez odbierającego
- dokumentację powykonawczą

1.19. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne", pkt 9.
Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki mineralno–asfaltowej,
- zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie (oczyszczenie) podłoża (izolacji lub warstwy wiążącej),
- wykonanie warstwy wiążącej lub ścieralnej określonej grubości,
- wykonanie złączy,
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- oczyszczenie terenu 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.

1.20. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12597	Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa
PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-10	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem 6
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
PN-EN 12697-17	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza

PN-EN 12697-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
PN-EN 12697-25	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna
PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-31	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Próbki przygotowane w prasie żyratorowej
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-38	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
PN-EN 12697-40	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
PN-EN 12697-46	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 46: Pękanie niskotemperaturowe i właściwości w badaniach osiowego rozciągania
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw
PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
PN-EN 13108-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 5: Mieszanka SMA
PN-EN 3108-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 6: Asfalt lany
PN-EN 13108-7	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 7: Asfalt porowaty
PN-EN 13108-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa

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. z 2016r. poz. 124).

Obwieszczeniu Ministra Infrastruktury I Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, Politechnika Gdańska, wprowadzony zarządzeniem nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 roku w sprawie Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.
Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych WT-1 2014 Kruszywa. Wymagania Techniczne, wprowadzone zarządzeniem nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 roku w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących kruszyw do mieszanek mineralno-asfaltowych (z późn. zm.).
Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne, wprowadzone zarządzeniem nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniające zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne, wprowadzone zarządzeniem nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniające zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących wykonania warstw nawierzchni asfaltowych.
Diagnostyka Stanu Nawierzchni i jej elementów - Wytyczne stosowania, wprowadzone zarządzeniem nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 kwietnia 2015 r. w prawie diagnostyki stanu nawierzchni i jej elementów (z późn. zm.).
Instrukcja laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne sczepności, Politechnika Gdańska, 2014.
Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych, Część I - roboty drogowe wprowadzona zarządzeniem nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017 w sprawie stosowania instrukcji DP-T 14 […].

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.10.00.00. NAWIERZCHNIE

M.10.00.03. NAWIERZCHNIA Z ŻYWIC EPOKSYDOWO-POLIURETANOWYCH

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni epoksydowo-poliuretanowej na obiekcie mostowych w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego”**.**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu nawierzchni z materiałów na bazie żywic epoksydowych i poliuretanu, wykonywanych na powierzchniach betonowych bez zastosowania izolacji. Zakres robót obejmuje wykonanie nawierzchni na betonowych zabudowach chodnikowych i górnych powierzchniach gzymsów obiektów mostowych. Grubość warstwy nawierzchni nie mniej niż 4 mm.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB* DM.00.00.00 – *Wymagania ogólne.*

2.1. Materiały do wykonania robót

Materiał nawierzchniowy powinien być chemoutwardzalny i wykonany na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu. Musi nadawać się do układania na powierzchniach z betonu. Materiał po utwardzeniu winien posiadać następujące cechy:

- gęstość około 1,2 kg/dm^3,
- graniczna odkształcalność powodująca pękanie ponad 25%,
- naprężenie rozciągające ponad 6 MPa,
- ścieralność badana na tarczy Bõhme’go ≤ 2,5 mm,
- twardość wg Shore A ≥ 90°,
- wskaźnik ograniczenia chłonności wody ≥ 90%,
- mieć odporność na wpływy atmosferyczne (deszcz, śnieg, mróz, promieniowanie UV)
- odporność na działanie środków odladzających,
- właściwości elastyczne w temperaturze od -20 do +60°C,
- przyczepność do podłoża betonowego wartość średnia ≥ 2,0 MPa, minimalna wartość pojedynczego wyniku ≥ 1,5 MPa.

W charakterze wypełniacza należy stosować suchy piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1÷0,3 mm do warstwy szpachli i 0,4÷0,7 mm do warstwy nawierzchni.
Grubość warstwy nawierzchni po utwardzeniu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lecz nie mniejsza niż 4,0 mm.
Dobór materiału nawierzchniowego podlega uzgodnieniu z Inżynierem. Stosować można tylko taki materiał, dla którego Wykonawca przedstawi aktualną Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDM, atest producenta oraz karty techniczne stosowanych materiałów.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Stosowany sprzęt powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji wykonania nawierzchni opracowanej przez producenta. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*
Transport materiałów chemicznych w szczelnych, oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed uszkodzeniem, dowolnymi środkami transportu. Sposób załadunku powinien wykluczać możliwość przemieszczania się lub przewracania pojemników z materiałami.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

5.1. Przygotowanie podłoża

Powłoki izolacyjno-nawierzchniowe układa się na podłożu betonowym pozbawionym mleczka cementowego, luźnych niezwiązanych składników, odpowiednio wytrzymałym, suchym, czystym, równym i gładkim. Usuwanie mleczka cementowego z powierzchni betonu należy wykonać przez śrutowanie, hydropiaskowanie lub piaskowanie. Oczyszczoną powierzchnię odpyla się odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem.
Kryteria oceny jakości podłoża betonowego są następujące :

- wytrzymałość na ściskanie równa co najmniej wytrzymałości gwarantowanej betonu 30 MPa (dla konstrukcji nowych) lub 25 MPa (dla konstrukcji odbudowywanych),
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 nie mniej niż 2,0 MPa,
- podłoże suche – beton w stanie powietrzno suchym, bez śladów wilgoci i zaciemnień, o wilgotności < 4% (chyba że w systemie są materiały gruntujące na wilgotny lub świeży beton),
- podłoże czyste – powierzchnia w ocenie wizualnej wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam oleju, smarów lub innych zanieczyszczeń,
- podłoże równe, lekko szorstkie – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie mogą przekraczać ±1,0 mm.

Nierówności podłoża przekraczające podane wartości dopuszczalne należy naprawiać zaprawami PC lub PCC. Rysy występujące w podłożu należy iniektować. Podłoże po przygotowaniu podlega odbiorowi Inżyniera z wpisem do dziennika budowy. W pierwszym etapie podłoże należy zagruntować środkami firmowymi na bazie żywic. Lepszą metodą jest szpachlowanie podłoża żywicą gruntującą z dodatkiem kruszywa kwarcowego o granulacji 0,1 do 0,3 mm.

5.2. Przygotowanie materiału nawierzchniowego do układania

Krótko przed rozpoczęciem prac należy wymieszać, za pomocą mieszadła z napędem elektrycznym, składniki materiału nawierzchniowego. Ważne jest ścisłe przestrzeganie proporcji składników oraz czasu przydatności do stosowania. W przypadku żywic, do których dodaje się utwardzacze reakcja wiązania rozpoczyna się natychmiast po wymieszaniu. W celu zwiększenia odporności na ścieranie nawierzchni oraz nadania jej właściwości antypoślizgowych do wykonania powłok używane są piaski kwarcowe (wymagania jak dla klasy 6-tej wg BN-80/6811-01). Piasek dozuje się porcjami podczas procesu mieszania lub posypuje ułożoną warstwę do jej wysycenia.

5.3. Wykonanie izolacjo-nawierzchni

Roboty związane z wykonaniem izolacjo-nawierzchni powinny być prowadzone przez specjalistyczne firmy akredytowane przez producenta lub przez odpowiednio perzeszkolony personel Wykonawcy pod nadzorem przedstawiciela producenta. Należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez wytwórcę materiałów, zawartych w kartach technicznych. Ma to decydujący wpływ na trwałość wykonanych powłok, a także na odporność korozyjną obiektu.
Izolacjo- nawierzchnie z materiałów chemoutwardzalnych składają się zwykle z trzech warstw:

- **warstwy gruntującej** – nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim lub warstwy szpachli nanoszonej pacą stalową i wcieranej w podłoże,
- **warstwy podstawowej** – nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą (warstwę nanosi się jednorazowo w wyspecyfikowanej w projekcie grubości),

– **warstwy zamykającej –** nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim (warstwa zamykająca może być jednocześnie warstwą barwną).

Zużycie żywicy do warstwy szpachli wynosi około 0,60 kg/m², zużycie piasku o uziarnieniu 0,1 do 0,3 mm od 0,60 do 1,20 kg/m².

Zużycie żywicy do warstw nawierzchniowych powinno wynosić minimum 0,80 kg/m²×mm, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Dopuszczenie izolacjo-nawierzchni do ruchu może nastąpić po jej całkowitym utwardzeniu.

5.4. Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Prace związane z wykonywaniem izolacjo- nawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie w temperaturach powyżej 10ºC do 30ºC. Wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 75%. Podłoże na którym jest układana izolacjo-nawierzchnia powinno mieć temperaturę o 3ºC wyższą od temperatury punktu rosy przy danej temperaturze i wilgotności względnej powietrza, co zapobiega skraplaniu się pary wodnej na obrabianych powierzchniach. Nie należy prowadzić prac w czasie silnego wiatru, opadów deszczu lub mżawki, bezpośrednio przed opadami lub przed okresem spadku temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych, należy je prowadzić pod namiotami klimatyzowanymi w całym okresie układania żywic i ich dojrzewania. Należy bezwzględnie przestrzegać wymagań producenta odnośnie temperatury powietrza, podłoża oraz wilgotności powietrza i podłoża w czasie prowadzonych robót.

5.5. Warunki BHP

Podczas pracy należy stosować się do przepisów i wskazówek podawanych przez producenta. Nie wolno zbliżać się z otwartym ogniem ani prowadzić robót spawalniczych.

Uwaga. Stosowane do wykonywania izolacjo-nawierzchni żywice chemoutwardzalne zawierają często substancje lotne, nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogące gromadzić się w stężeniach powodujących zatrucie pracowników.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Można stosować tylko materiał na który uzyskano Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDM oraz atest wytwórcy.

Kontrolę jakości robót przeprowadza się na wszystkich etapach wykonawstwa i obejmuje ona:

– kontrolę jakości materiałów,
– kontrolę wykonywania robót i zużycia materiałów,
– badania wykonanej izolacjo-nawierzchni i zgodności wykonanej powłoki z wymaganiami projektu, kartami technicznymi i specyfikacją techniczną.

6.1. Kontrola jakości materiałów

Przed zastosowaniem materiałów sprawdzeniu podlega:

– zgodność dostarczonego materiału z zamówieniem (numer produktu),
– stan opakowań materiałów,
– warunki przechowywania materiałów,
– data produkcji i data przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemników ocenia się wygląd materiałów. Na żądanie inwestora Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów, wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

6.2. Kontrola wykonywania robót i zużycia materiałów

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić dzienne protokóły, w których podaje się informacje o warunkach atmosferycznych zgodnie z pkt. 5.4 ST, stanie używanych materiałów zgodnie z pkt. 6.1 ST, parametrach technologicznych wbudowywanych materiałów oraz ich ilości. Kontrola wykonania robót obejmuje :

– badanie przygotowania podłoża zgodnie z pkt. 5.1 ST, potwierdzone wpisem do dziennika budowy,
– kontrolę wykonania warstwy gruntującej na bazie żywic – prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca, posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona; kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być prowadzona na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów,

- kontrolę wykonania izolacjo-nawierzchni (warstwy podstawowej i zamykającej); podczas wykonywania warstw należy sprawdzić zachowanie proporcji mieszania składników, zachowanie czasu mieszania, odstępów czasowych pomiędzy układaniem kolejnych warstw, sposób wykonania i grubość nakładanej izolacjo-nawierzchni (przez kontrolę zużycia materiału w kg/m²) i wygląd zewnętrzny powierzchni powłoki (jednorodny bez spłynięć i sfałdowań o jednolitej barwie z równomiernie rozłożoną mocno wklejoną posypką uszorstniającą).

6.3. Badania wykonanej izolacjo-nawierzchni i zgodności powłoki z wymaganiami

Badania kontrolne obejmują cały proces zabezpieczenia powierzchni, od robót przygotowawczych przez etapy realizacji robót, aż do badań kontrolnych.

Po wykonaniu nawierzchni ocenie podlega :

- wygląd zabezpieczenia (bez pęcherzy, zarysowań, uszkodzeń powierzchni),
- bez smug, widocznych szwów roboczych i sfałdowań, posypka powinna być równomierna, mocno przyklejona do podłoża,
- barwa jednolita, zgodna z wyspecyfikowaną,
- równość nawierzchni (mierzona łatą długości 2,0 m, dopuszczalny prześwit pod łatą 1,0 mm),
- grubość nawierzchni (tolerancja w stosunku do projektu -0,5 mm, +1,0 mm) lecz nie mniej niż 4,0 mm,
- przyczepność systemu do podłoża (mierzona metodą niszczącą „pull-off˝ – wartość średnia ≥ 2,0 MPa, wartość pojedynczego odczytu ≥ 1,5 MPa).

Badanie przyczepności do podłoża powinno być wykonane w dwóch polach losowo wybranych przez nadzór dla powierzchni nie przekraczających 1000 m². Na każdym polu należy wykonać badania w pięciu punktach pomiarowych. Na obiektach większych należy dodać jedno pole pomiarowe na każde 1000 m² powierzchni. Badanie wykonuje się metodą odrywania metalowych krążków o średnicy 50 mm, naklejonych na powierzchni, mierząc siłę zrywającą i wartość przyczepności specjalnym aparatem. Po naklejeniu krążka powłokę nacina się na całej grubości do podłoża na gł.1,0 do 3,0 mm, koronką o średnicy równej średnicy krążka. Średnia wartość przyczepności nie powinna być mniejsza od wyspecyfikowanej. Protokół z badań jest załącznikiem do materiałów odbiorowych. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest **1 m²** powierzchni wykonanej izolacjo-nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań i kontroli należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami ST. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest wykonać niezbędne poprawki i ponownie zgłosić prace do odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża, w tym niezbędne naprawy i uzupełnienia oraz iniekcja szczelin,
- ułożenie nawierzchni i jej pielęgnację,
- oczyszczenie stanowiska pracy,
- wykonanie badań i pomiarów.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-C-89085	Żywice epoksydowe nieutwardzone. Metody badań.
PN-EN ISO 4895	Tworzywa sztuczne. Ciekłe żywice epoksydowe. Oznaczanie tendencji do krystalizacji.

10.2. Przepisy związane

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Karty techniczne produktów wydane przez producenta oraz odpowiadające im aprobaty techniczne IBDiM.
3. Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.11.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE

M.11.01.01. KRAWĘŻNIK MOSTOWY, KOTWIONY

11. WSTĘP.

Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na obiektach mostowych.

Zakres stosowania STWiORB

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

Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników kamiennych na podlewce na obiektach mostowych.

Określenia podstawowe

1.4.1. **Krawężnik kamienny** – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

1.4.2. **Obrabianie mechaniczne** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

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.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 1.5.

12. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, a przed przystąpieniem do wbudowania Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Materiały do wykonania robót

12.1.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

12.1.2 Krawężniki kamienne

Typ krawężnika i jego wymiary wg dokumentacji projektowej.

- jeśli nie ustalono inaczej, krawężniki powinny być dostarczane o długości 1 m,
- w przypadku krawężników łukowych długość jest dłuższym wymiarem; minimalna długość krawężników łukowych powinna wynosić 50 cm, długość maksymalną określa producent; krawężniki łukowe powinny być identyfikowane za pośrednictwem promienia powierzchni pionowej; długość całkowitą kilku krawężników łukowych należy mierzyć bez uwzględnienia spoin na krawędziach wspólnych powierzchni widocznych; końce krawężników łukowych powinny być zaokrąglone,
- ostre krawędzie krawężników mogą mieć fazy o nominalnych wymiarach pionowych i poziomych nie przekraczających 2 mm; wymiary większych faz, zaokrąglonych naroży lub skosów, jeśli są stosowane, powinny być określone przez dostawcę lub zamawiającego,
- na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom kamiennym określa PN-EN 1343 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343

Lp.	*Cecha*	*Norma*	*Wymagania*

1	*Dopuszczalne odchyłki, w mm* *a) całkowitej szerokości i wysokości*	*PN-EN 1343, zał. A*	*Szerokość*	*Wysokość*
				Klasa 1
	– pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi		*± 10*	*± 30*
	– pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną		*± 5*	*± 30*
	– pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi		*± 3*	*± 10*
	b) na skosach krawężników z fazą, w mm		*Klasa 1*	
	– powierzchnie piłowane		*± 5*	
	– powierzchnie ciosane		*± 15*	
	– powierzchnie obrabiane		*± 5*	
	c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm		*ciosane*	
	– prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej		*± 6*	
	– prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry		*± 6*	
	– prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty		*± 10*	
	– nierówności górnej powierzchni		*± 10*	
	– prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną		*wszystkie krawężniki ± 5*	
	d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej		*2% wartości zadeklarowanej*	
	e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm			
	– ciosanej *– z grubą fakturą* *– z drobną fakturą*		*+ 10, – 15* *+ 5, – 10* *+ 3, – 3*	
2	*Odporność na zamrażanie/rozmrażanie, przy liczbie cykli 48, dla klasy 1 (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań)*	*PN-EN 12371*	*Odporne (≤ 20% zmiany wytrzymałości na zginanie)*	
3	*Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na:*	*PN-EN 12372, PN-EN 1343, zał. B*	*Zalecone minimalne obciążenie niszczące, w kN*	
	– obszarach ruchu pieszego i rowerowego		*3,5*	
	– obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży		*6,0*	

	– terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia		*9,0*
	– obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe		*14,0*
	– drogach i ulicach, stacjach benzynowych		*25,0*
4	*Wygląd*	*PN-EN 1343*	*1. Próbka odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użylenia, struktury i wykończenia powierzchni 2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755, powinna być zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%) 3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407, powinien być dostarczony przez producenta 4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki*

Tablica 2. Parametry mechaniczne krawężnika

p.	*Właściwości*	*Metody badań*	*Jednostka miary*	*Wymagania*
1	*Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej*	*EN 1926*	*MPa*	*130*
2	*Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż*	*EN 14157*	*mm^3*	*7462*
3	*Nasiąkliwość, nie więcej niż*	*EN 13755*	*%*	*0,5*

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

12.1.3 Podlewka pod krawężnik

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500, a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dotyczące zaprawy na polewkę

Lp.	*Właściwości*	*Jednostka*	*Wymagania*	*Metoda badań wg*
1	*Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach*	*MPa*	*≥ 9*	*PN-85/B-04500*
2	*Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach*	*MPa*	*≥ 45*	*PN-85/B-04500*
3	*Wytrzymałość na odrywanie od podłoża* *- wartość średnia* *- wartość pojedynczego wyniku*	 *MPa* *MPa*	 *≥ 2,0* *≥ 1,5*	*Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3*
4	*Skurcz po okresie twardnienia 90 dni*	*‰*	*≤ 1,0*	*Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97*
5	*Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni*	*‰*	*≤ 0,3*	*Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97*
6	*Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach* *- ubytek masy* *- wytrzymałość na zginanie* *- wytrzymałość na ściskanie*	 *%* *%* *%*	 *≤ 5* *≤ 20* *≤ 20*	*Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3*
7	*Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność*	*MPa*	*≥ 1,5*	*Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3*

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej STWiORB M-16.01.03a.

12.1.4 Materiał na kotwy

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewiduje się kotwienie krawężników, to do wykonania kotew należy stosować stal spełniającą wymagania normy PN-89/H-84023.06 lub aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM. Średnica kotew powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej, dla której Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują inaczej, można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 90 N/mm^2,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 44 N/mm^2,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 25 N/mm^2,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze +20°C) 2,5 ÷ 3,5 N/mm^2 (zniszczenie betonu).

12.1.5 Materiał do wypełnienia spoin

Spoiny można zalewać lub wypełniać :

- masą silikonową,
- niskoskurczową zaprawą M 38/1,
- bitumiczną masą zalewową,

- kitami trwale plastycznym.

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi Aprobatę Techniczną/Europejską Ocene Techniczną/Deklarację Zgodności do stosowania na obiektach mostowych.

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej można stosować taśmę poliuretanową zgodną z dokumentacja projektową. Taśma powinna być odporna na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Powinna zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30ºC) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinna, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem można stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140°C do 250 °C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze - 30 °C, a w podwyższonych temperaturach – do 100 ºC, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

Można stosować taśmę o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 4. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

Lp.	***Właściwości***	***Jednostka***	***Wymagania***	***Metoda badań wg***
1	*Penetracja stożkiem w 25 °C*	*0,1 mm*	*od 40 do 70*	*PN-EN 13880-2:2004 (U)*
2	*Temperatura mięknienia wg PiK*	*°C*	*≥ 90*	*PN-EN 1427:2015-08*
3	*Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20 °C*	*-*	*min. 3 kule całe*	*PB/TN-2/3*
4	*Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C*	*mm*	*≥ 4,0*	*PB/TN-2/4*
5	*Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C*	*-*	*brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm*	*PB/TN-2/5*

2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę piaskową
- piasek naturalny wg PN-EN 13242, odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-EN 13242,

b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw
- mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-EN 13242, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

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. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

2.2.5 Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

- ławy betonowej – beton klasy C12/15 lub C8/10 wg PN-EN 206,

13. SPRZĘT

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

Do wykonania podlewki z zaprawy PC Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy.

Do przygotowania żywicy do wklejania kotew należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około 300 ÷ 400 obr/min).

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu.

Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

14. TRANSPORT

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

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe.

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

15. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne", pkt 5.

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 podlewki pod krawężnik,
- wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- lub wykoanie ławy i ustawienie na nich krawężników,
- roboty wykończeniowe.

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,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Wykonanie podlewki pod krawężnik

15.1.1 Zasady ogólne

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej lub warstwie grysu otoczonego żywicą, wykonanych wg pktu 2.2.4 niniejszej STWiORB. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Polewkę pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika, np. w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Wzmocnienie izolacji mogą stanowić przyklejone taśmy ze stali nierdzewnej lub dodatkowe warstwy izolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

15.1.2 Podlewka z zaprawy

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiekolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem STWiORB M.16.01.03a.

Kotwy

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje kotwienie krawężników, kotwy wg pktu 2 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C.

W trakcie robót należy stosować zasady bhp, jak w pkcie 5.4.3.

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 zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

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.

Ustawienie krawężników

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonu zabudowy chodnikowej.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników oraz między krawężnikiem i płytą chodnika (szczelinę należy uformować przez pozostawienie deski przed zabetonowaniem chodnika) powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewniania właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścieralną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywałowana podczas zagęszczania warstwy ścieralnej nawierzchni.

16. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 6.

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, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

16.1.1 Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-B-11215:1998, dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicy 1. Próbki do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać losowo wg PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne.

16.1.2 Badania laboratoryjne krawężnika

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne potwierdzające zgodność z wymaganiami pkt.2

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badania, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

16.1.3 Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.2.5. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać ± 1 cm.

16.1.4 Ułożenie drenów

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg STWiORB M.16.01.03a.

16.1.5 Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pktu 2.2.4 niniejszej STWiORB.

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki: ± 1 cm,
- dla szerokości podlewki: ± 2 cm.

16.1.6 Sprawdzenie ław

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 ± 10% wysokości Projektowanej,
- dla szerokości ± 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.

16.1.7 Uszczelnienie spoin

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.6.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

16.1.8 Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- odchylenia linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które nie powinno przekraczać ± 0,5 cm.

17. OBMIAR ROBÓT

Obmiarem jest "kpl./ryczałt" za całość wykonanego zadania.

18. 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:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg STWiORB M.16.01.03a),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,

- wklejenie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" oraz niniejszej STWiORB.

19. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena 1 m (metra) wykonanego krawężnika kamiennego na obiekcie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie krawężników: nawiercenie otworów dla osadzenia kotew,
- wykonanie podlewki pod krawężnik: z zaprawy niskoskurczowej lub z grysu sklejonego żywicą i pielęgnacja podłoża,
- ustawienie krawężnika wraz z jego regulacją,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań wg pktu 6 STWiORB,
- oczyszczenie 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, jak geodezyjna obsługa robót itd.

20. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-11213:1997	Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
BN-84/6740-02	Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur
PN-85/B-04500	Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
PN-89/H-84023.06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
PN-EN 1427:2015-08	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknienia – Metoda pierścień i kula
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
PN-B-11215:1998	Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia
PN-83/N-03010	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki

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)

Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie

Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie

Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off"

Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych

Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych

Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt", Warszawa 2002

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.11.00.00. Elementy zabezpieczające

M.11.01.02. BARIERO-PORĘCZE I BARIERY OCHRONNE

1. WSTĘP

Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją na drogach bariero-poręczy i barier.

Zakres stosowania STWiORB

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

Zakres robot objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem bariero-poręczy ochronnych i barier, realizowanych na moście oraz na dojazdach.

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.

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, a przed przystąpieniem do wbudowania Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Materiały do wykonania barier i bariero – poręczy ochronnych

Stalowe bariery i bariero-poręcze, jak również wszystkie ich elementy składowe powinny spełniać wymagania określone w „Wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych" wydanych przez GDDKiA, być zgodne z normami PN-EN 1317 i z dokumentacją projektową

Bariery i bariero-poręcze dostarczone na budowę powinny mieć atesty i gwarancje trwałości producenta, certyfikat na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem wyrobów bariery ochronnej, jak również aprobaty techniczne i deklaracje zgodności jak w p. 2.1 STWiORB.

Wszystkie elementy barier i bariero - poręczy ochronnych powinny być zaprojektowane na okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat. Materiały powinny zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów barier i bariero-poręczy ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres 5 do 10 lat w warunkach normalnych, do co najmniej 3 do 5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności. W przypadku braku wystarczających danych minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 μm.

Wg niniejszej STWiORB materiałem są bariery i bariero-poręcze stalowe wg PN-EN 1317-2 i zgodne z dokumentacją projektową:

Barieroporęcz H2W1B

Bariera ochronna H1W3/B

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Zakotwienia

Słupki mogą być kotwione we wnękach chodnika lub mocowane za pomocą kotew stalowych.

W gruncie zgodnie z rozwiązaniem producenta barier, beton lub prefabrykaty fundamentowe.

Elementy zakotwień powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Tablica 1. Wymagania dotyczące zaprawy

Lp.	*Właściwości*	*Jednostka*	*Wymagania*	*Metoda badań wg*

1	*Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach*	*MPa*	*≥ 9*	*PN-B-04500:1985*
2	*Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach*	*MPa*	*≥ 45*	*PN-B-04500:1985*
3	*Wytrzymałość na odrywanie od podłoża* *- wartość średnia* *- wartość pojedynczego wyniku*	 *MPa* *MPa*	 *≥ 2,0* *≥ 1,5*	*Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3*
4	*Skurcz po okresie twardnienia 90 dni*	*‰*	*≤ 1,0*	*Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97*
5	*Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni*	*‰*	*≤ 0,3*	*Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97*
6	*Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach* *- ubytek masy* *- wytrzymałość na zginanie* *- wytrzymałość na ściskanie*	 *%* *%* *%*	 *≤ 5* *≤ 20* *≤ 20*	*Procedura badawcza IBDiM nr SO-3*
7	*Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność*	*MPa*	*≥ 1,5*	*Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3*

- materiał uszczelniający:
- zalewka z zaprawy niskoskurczowej o właściwościach wg tablicy 1, wyprofilowana w postaci podwyższenia przy słupkach, w przypadku zastosowania na chodniku nawierzchni cienkowarstwowej,
- samoprzylepna elastyczna taśma na bazie asfaltu i kauczuku, topliwa pod wpływem ciepła asfaltu lanego w przypadku zastosowania na chodniku nawierzchni z asfaltu lanego. Można zastosować taśmę o właściwościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

Lp.	*Właściwości*	*Jednostka*	*Wymagania*	*Metoda badań wg*
1	*Penetracja stożkiem w 25 °C*	*0,1 mm*	*od 40 do 70*	*PN-EN 13880-2:*
2	*Temperatura mięknienia wg PiK*	*°C*	*≥ 90*	*PN-EN 1427*
3	*Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura - 20 °C)*	*-*	*min. 3 kule całe*	*PB/TN-2/3*
4	*Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C*	*mm*	*≥ 4,0*	*PB/TN-2/4*
5	*Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C*	*-*	*brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm*	*PB/TN-2/5*

Elementy zakotwienia:

- blacha 120×14×160 mm ze stali St3S wg PN-S-10052:1982 lub równoważnej wg PN- EN 10025-2,
- pręty ∅ 12 mm ze A-IIIN wg PN-H-93215:1982,

Składowanie materiałów

Elementy dłuższe bariero-poręczy mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby drobne frakcje kruszywa były chronione za pomocą plandek lub zadaszeń. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i dobrze odwodnione, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08.

Inne materiały należy przechowywać w sposób zgodny z zaleceniami producenta.

3. SPRZĘT

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

Wykonawca przystępujący do wykonania bariero-poręczy stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu bariero-poręczy,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,
- koparek kołowych,
- urządzeń wbijających lub wibromłotów do pogrążania słupków w grunt,
- betoniarki przewoźnej,
- wibratorów do betonu,
- przewoźnego zbiornika na wodę,
- ładowarki, itp.

4. TRANSPORT

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

Transport elementów bariero-poręczy może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne bariero-poręczy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu.

Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji bariero-poręczy można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszaniem. Elementy bariero-poręczy należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

Kruszywo do betonu 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. Drewno i elementy deskowania należy przewozić w warunkach chroniących je przed przemieszczaniem, a elementy metalowe w warunkach zabezpieczających przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi. Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08. Mieszankę betonową należy przewozić zgodnie z postanowieniami PN-B-06251.

Elementy prefabrykowane fundamentów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia zastosowanego środka transportu. Rozmieszczenie elementów na środku transportu powinno być symetryczne. Elementy należy układać na podkładach drewnianych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót

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

Roboty przygotowawcze

Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- wytyczyć trasę bariero-poręczy,
- ustalić lokalizację słupków
- określić wysokość prowadnicy bariero-poręczy
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariero-poręczy,
- ustalić ew. miejsca przerw, przejść i przejazdów w bariero-poręczy, itp.

Osadzenie słupków

Bariera zostanie ponownie zamontowana wg dokumentacji projektowej

5.1.1 Montaż ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew

Kolejność montażu jest następująca:

- w płycie chodnika, przed jej zabetonowaniem, należy osadzić blachy z kotwami i tak zastabilizować, aby nie przesunęły się w czasie betonowania. Blachy powinny być osadzone 35 mm poniżej poziomu chodnika,
- należy ustawić słupki i wyregulować je wysokościowo, ewentualnie stosując kliny wyrównawcze,
- przyspawać słupki do blach z kotwami,
- uzupełnić powłoki antykorozyjne uszkodzone w trakcie spawania,
- w przypadku zastosowania na chodniku nawierzchni cienkowarstwowej, wnęki na słupki balustrady należy wypełnić zaprawą niskoskurczową. W przypadku zastosowania na chodniku nawierzchni z asfaltu lanego, słupek na jego obwodzie z nawierzchnią oraz ściankę progu należy okleić elastyczną taśmą asfaltową. Nawierzchnię na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

5.1.2 Tolerancje

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi ± 11 mm. Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi ± 6 mm.

Montaż barier i bariero-poręczy

Sposób montażu zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Bariera lub barieroporęcz powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariero-poręczy. Montaż bariero-poręczy, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariero-poręczy, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariero-poręczy w planie i profilu. Przy montażu niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariero-poręczy. Przy montażu należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z dokumentacją projektową i wytycznymi producenta:

- odcinków początkowych i końcowych, o właściwej długości odcinka, z zastosowaniem łączników ukośnych w miejscach niezbędnych przy połączeniu poziomego odcinka prowadnicy z odcinkiem nachylonym, z odchyleniem odcinka w planie w miejscach przewidzianych dla barier skrajnych, z ewentualną kotwą betonową w przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej,
- odcinków barier osłonowych o właściwej długości odcinka bariery: a) przyległego do obiektu lub przeszkody, b) przed i za obiektem, c) ukośnego początkowego, d) ukośnego końcowego, e) wzmocnionego,
- dodatkowych urządzeń, jak np. dodatkowej prowadnicy bariero-poręczy, osłony słupków bariero-poręczy, itp.

Na bariero-poręczy powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO.

Elementy odblaskowe należy umocować do bariero-poręczy w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta bariero-poręczy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 6.

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.).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Badania w czasie wykonywania robót

6.1.1 Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne itp.) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

6.1.2 Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- zgodność wykonania bariero-poręczy z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i katalogiem (informacją) producenta bariero-poręczy,
- poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5,
- prawidłowość montażu bariero-poręczy stalowej, zgodnie z punktem 5,
- poprawność umieszczenia elementów odblaskowych, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Kontrola montażu

Należy przyjąć następujące dopuszczalne odchyłki montażu:

- odchylenie słupka od pionu ± 0,5%,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni ± 0,5 cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

Należy skontrolować styk słupka z powierzchnią betonu chodnika - powinien być szczelny, a zaprawa niskoskurczowa tak uformowana, aby odpływ wody był na zewnątrz.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiarem jest "kpl./ryczałt" za całość wykonanego zadania.

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 wykonania 1 m bariery lub bariero-poręczy stalowej obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- osadzenie słupków bariero-poręczy (z ew. wykonaniem dołów i fundamentów betonowych, lub bezpośrednie wbicie wzgl. wwibrowanie w grunt),
- montaż bariery, lub barieroporęczy z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, ew. barier osłonowych, odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami barier, przerw, przejść i przejazdów w barierze, umocowaniem elementów odblaskowych itp.,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 480-11	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
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 197-1	Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN EN 1317-1	Systemy ograniczające drogę -- Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
PN EN 1317-2	Systemy ograniczające drogę -- Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad
PN EN 1317-3	Systemy ograniczające drogę -- Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych
PN EN 1317-5	Systemy ograniczające drogę -- Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd

Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych. GDDKIA, kwiecień 2010.

M.12.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE

M.12.00.01. UMOCNIENIE STOŻKÓW KOSTKĄ KAMIENNĄ

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem stożków przyczółków i skarp przy obiektach inżynieryjnych w ramach zadania: **„**Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego**".**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem półki w obrębie przyczółków przy obiektach inżynieryjnych i obejmują:

- wykonanie umocnienia skarp przez humusowanie z obsianiem,
- wykonanie umocnienia skarp kostką kamienną na podbudowie betonowej wraz z wykonaniem betonowych oporników,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB M.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB M.00.00.00 – Wymagania ogólne.*
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB M.00.00.00 – Wymagania ogólne.*
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 wykonania umocnień stosuje się

- zaprawa piaskowo-cementowa 1:2 z piasku wg PN-EN 13242 i cementu wg PN-EN 197-1.
- beton niekonstrukcyjny C12/15 (B15) – zgodnie ze STWiORB M.13.02.01 „Beton niekonstrukcyjny"
- kamień kostka frakcji 18/20 cm i/lub bruk frakcji 16-20 cm– wg PN-EN 771-6+A1:2015-10.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB M.00.00.00 – Wymagania ogólne.
Wybór sprzętu należy do Wykonawcy. Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki do przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- równiarki,
- walca kołowego gładkiego i żebrowanego,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ubijaków stalowych,
- zagęszczarek wibracyjnych.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB M.00.00.00 – Wymagania ogólne.*
Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu. Sposób transportu powinien wykluczać ryzyko uszkodzeń przewożonych materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB M.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

5.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem umocnienia stożka należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m^3 objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory. Wskaźnik zagęszczenia stożka pod umocnienie prefabrykatów powinien wynosić $I_s \geq 0{,}97$ wg Proctora.Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.
Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka (wybrzuszenia i wklęśnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać ± 1 cm.

5.2. Wykonanie podsypki

Na uprzednio przygotowanym podłożu należy wykonać podsypkę z kruszywa naturalnego – pospółki –o grubości zgodnej z dokumentacją projektową (15 cm). Górna powierzchnia podsypki powinna być wyprofilowana do wymaganej rzędnej i pochylenia skarp zgodnie z dokumentacją projektową. Podsypka powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,97.
Dodatkowo, na półkach skarp, należy wykonać podsypkę z miału kamiennego o grubości 3 cm, bez zagęszczenia, stanowiącą podłoże pod umocnienie z kostki betonowej.

5.3. Wykonanie umocnień z elementów betonowych

Kamień należy układać na wcześniej przygotowanym podkładzie – wyrównanym i zagęszczonym podłożu gruntowym, oraz podłożu z betonu C12/15, grubości 10 cm.
Różnica wysokości dwóch przylegających do siebie kamieni nie powinna przekraczać 1 cm. Kamień układa się „pod sznur" naciągnięty na palikach na wysokość 2 do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni umocnienia. Układanie kamienia należy rozpocząć od uprzednio wykonanej podwaliny. Każdy kamień ustawiony pionowo na sztorc, czołem do góry powinien być osadzony na podsypce najwyżej do połowy wysokości (8÷10 cm) i mocno wbity uderzeniami młotka w górną powierzchnię, tak aby nie wychylał się przy poruszaniu. Umocnienie powinno być ułożone ściśle, z przewiązaniem szczelin w obu kierunkach, aby każdy osadzony brukowiec przykrywał szczelinę powstałą między dwoma uprzednio osadzonymi kamieniami i był do nich ściśle dosunięty. Przed przystąpieniem do ubijania ułożone umocnienie powinno być sprawdzone przez Inżyniera pod względem szczelności i jakości wykonania. Następnie umocnienie należy ubić stalowym ubijakiem o masie 25-35 kg do projektowanego poziomu. Zamiast ostatniego ubijania może być zastosowanie wałowanie. Przed wałowaniem należy usunąć z powierzchni umocnienia luźne ziarna kruszywa.
Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2. W okresie wiązania zaprawy powierzchnię należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB M.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

6.1. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Grubość zagęszczonej ziemi urodzajnej i obecność nasion sprawdzać nie rzadziej niż 1 raz na 500 m^2 powierzchni lub na powierzchni mniejszej lecz stanowiącej całość. W okresie od 6 do 12 miesięcy po obsiewie należy wytypować obszary 20÷30 m^2 reprezentujące powierzchnie 500 m^2 i sprawdzić wymiary pojedynczych miejsc niezadarniowanych. Łączna powierzchnia takich miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni a pojedynczych miejsc <0,2 m^2. Należy również sprawdzić czy występują wyżłobienia erozyjne, spływy lub lokalne zsuwy.Należy kontrolować pielęgnację stożków i skarp (również w okresie gwarancyjnym).

6.2. Kontrola jakości wykonania umocnienia

Stopień zagęszczenia podsypki nie mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z BN-77/8931-12.

Grubość podsypki należy wykonać z tolerancją ±1 cm.
Dokładność wykończenia powierzchni umocnienia kontroluje się łatą 3 metrową. Największe zagłębienie pod taką łatą nie może przekraczać 1,5 cm.
Dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku nie może przekraczać 0,5%.
Spoiny pomiędzy kostką powinny być zalane zaprawą cementową co najmniej na 3/4 grubości elementów. Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości ok. 10cm i zbadanie głębokości wypełnienia spoiny. W tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB M.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 wykonanego umocnienia danego rodzaju.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB M.00.00.00 – Wymagania ogólne.*
Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych prac z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszej ST i zostaje potwierdzony odpowiednim protokołem lub wpisem do dziennika budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB M.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wszystkich materiałów podstawowych i pomocniczych,
- wyrównanie i dogęszczenie podłoża,
- wykonanie podwaliny umocnienia z betonu B20 (C20/25) wraz z wykonaniem wykopu,
- wykonanie podsypki z kruszywa naturalnego (pospółki, żwiru, piasku), wraz z jej zagęszczeniem,
- wykonanie podsypki z miału kamiennego,
- ułożenie z ubiciem umocnienia z kostki kamiennej,
- spoinowanie i wypełnienie otworów w płytach, spoinowanie nawierzchni z kostki, spoinowanie styków oporników,
- humusowanie i obsianie trawą,
- zabiegi pielęgnacyjne,
- oczyszczenie sprzętu i miejsca robót,
- odwiezienie materiałów odpadowych na miejsce zaakceptowane przez Inżyniera,
- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy urządzeń towarzyszących,
- wykonanie badań i pomiarów zgodnych z ST.

Cena uwzględnia odpady i materiały pomocnicze.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-11100	Materiały kamienne. Kostka drogowa.
PN-B-04101	Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą.
PN-B-04102	Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
PN-B-04110	Materiały kamienne. Wytrzymałości na ściskanie.
PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehme'go.
PN-B-04115	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości).
PN-S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne.
PN-EN 1338	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.
PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-B-06711	Kruszywo mineralne. Piasek do zapraw.
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-R-65023	Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

PN-B-11104	Materiały kamienne. Brukowiec.
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku..
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych – CBPBDiM „Transprojekt", Warszawa 1979 r.
3. Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.12.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE

M.12.00.02. SCHODY SKARPOWE

11. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

11.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem schodów skarpowych przy obiektach inżynieryjnych w ramach zadania „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego”**.**

11.2. Zakres stosowania ST

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

11.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem schodów skarpowych dla obsługi szerokości 80 cm z balustradami stalowymi po prawej stronie schodzącego.

11.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

11.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

12. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

12.1. Materiały do wykonania schodów

W dokumentacji projektowej założono wykonanie stopni schodów z elementów prefabrykowanych wytwarzanych na budowie, lub w wytwórni prefabrykatów. Beton i zbrojenie stopni zgodnie z dokumentacją projektową. Schodnie obramowane będą prefabrykowanymi obrzeżami z betonu wibroprasowanego o wymiarach 80×300×750 mm. Stopnie schodów układane będą na ławie żwirowej.
Balustrady schodów spawane z rur ∅51,0/5,0 mm, wykonane zgodnie z ST M.05.00.01, z zabezpieczeniem antykorozyjnym warstwą cynku 150 μm i powłokami malarskimi o łącznej grubości 200 μm, wykonanym zgodnie z ST M.05.00.02 i ST M.05.00.03.
Fundamenty słupków z betonu zbrojonego, wylewane na mokro, zgodne z dokumentacją projektową.
Dopuszcza się, za zgodą Inżyniera, zastosowanie innego rozwiązania schodów skarpowych pod warunkiem równoważności przyjętych rozwiązań technicznych.

13. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*
Wybór sprzętu należy do Wykonawcy. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu odpowiedniego do danej kategorii robót, zaakceptowanego przez Inżyniera.

14. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*
Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu. Sposób transportu powinien wykluczać ryzyko uszkodzeń przewożonych materiałów. Transport mieszanki betonowej zgodnie z ST M.04.01.01

15. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

15.1. Prace przygotowawcze

W ramach prac przygotowawczych należy wykonać następujące prace:

- usunąć humus i roślinność z istniejących nasypów w miejscach przeznaczonych do wbudowania schodów,
- usunąć elementy umocnienia nasypów w obrębie miejscach przeznaczonych do wbudowania schodów,
- wytyczyć przebieg schodów zgodnie z dokumentacją projektową.

15.2. Wykonanie schodów prefabrykowanych

W miejscu przeznaczonym do wbudowania schodów wykonać koryto szerokości odpowiadającej szerokości schodów. Wykonać żwirowo-cementową ławę fundamentową pierwszego stopnia schodów z jednoczesnym jego osadzeniem. Z obu stron ławy ułożyć podsypkę z mieszanki cementowo-żwirowej (albo cementowo-pospółkowej) 1:4 w miejscu pierwszej (od dołu) pary obrzeży betonowych. Ustawić pierwszą (dolną) parę obrzeży betonowych po obu stronach pierwszego stopnia. Wykonać i zagęścić do co najmniej I_s=0,98 podsypkę ze żwiru (albo pospółki) pod drugi stopień schodów. Ustawić drugi stopień. Sukcesywnie powtarzać w/w czynności dla kolejnych stopni i obrzeży. Wypełnić wszystkie szczeliny zaprawą cementowo-piaskową 1:3. Przez 4 dni pielęgnować ławę 1-go stopnia polewając ją i grunt wokół niej wodą.

W przypadku schodów usytuowanych przy przyczółku przestrzeń grubości 15÷20 cm, między ścianami przyczółka a obrzeżem schodów należy wypełnić kruszywem łamanym, które należy zagęścić ręcznie do I_s>0,7. Szczelinę między gzymsem kapy, a obrzeżem schodów należy wypełnić kitem trwale plastycznym.

15.3. Wykonanie balustrad

Balustrady należy wykonać z rur stalowych zgodnie z dokumentacją projektową i katalogiem detali mostowych

Słupki balustrad należy osadzić na osobnych fundamentach, wykonywanych na mokro, o wymiarach 0,3×0,3×0,9 m, z betonu zgodnym z dokumentacją projektową. Maksymalna odległość słupków powinna wynosić 2 m. Poręcze montować w taki sposób, aby wierzch podchwytu znajdował się 110 cm nad krawędziami zewnętrznymi stopni. W przypadku wykonywania złącz spawanych elementy balustrady powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011.

Zabezpieczenie antykorozyjne balustrad warstwą cynku 150 μm i powłokami malarskimi o łącznej grubości 200 μm..

16. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość wykonania schodów, ustawienia i zamocowania balustrad oraz jakość zabezpieczenia antykorozyjnego. Dopuszczalna odchyłka od prawidłowego przebiegu poręczy wynosi 1,0 cm na długości 8,0 m.

Zasady kontroli elementów żelbetowych schodów określono w ST M.03.00.01 i ST M.04.01.01.

Zasady kontroli wykonania balustrad określono w ST M.05.00.01 jak dla konstrukcji stalowych.

Zasady kontroli zabezpieczeń antykorozyjnych określają specyfikacje ST M.05.00.02 i ST M.05.00.03.

17. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

17.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m długości schodów licząc w linii spadku skarpy.

18. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne.*

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych prac z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszej ST i zostaje potwierdzony odpowiednim protokołem lub wpisem do dziennika budowy.

19. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB DM.00.00.00 – Wymagania ogólne*.

19.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania schodów skarpowych obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- odpowiednie ukształtowanie skarp,
- wykonanie koryta pod schody,

- wykonanie ław podwalin,
- ułożenie prefabrykatów obrzeży,
- wykonanie elementów prefabrykowanych stopni schodów,
- ułożenie prefabrykatów schodów,
- wypełnienie zaprawą cementową szczelin między prefabrykatami,
- wykonanie balustrady schodów wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- wbudowanie balustrady wraz z fundamentami,
- przeprowadzenie niezbędnych badań materiałów i pomiarów schodów,
- uprzątnięcie terenu robót.

20. PRZEPISY ZWIĄZANE

20.1. Normy

Wg ST M.03.00.01, ST M.04.01.01, ST M.05.00.01, ST M.05.00.02, ST M.05.00.03.

20.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych – CBPBDiM „Transprojekt", Warszawa 1979 r.
3. Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.12.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE

M.12.00.03. UŁOŻENIE RUR OSŁONOWYCH Z PVC

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące ułożenia i odbioru rur osłonowych wykonanych z PVC.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót wymienionych w ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:
- przepustów kablowych z rur PVC Ø110, Ø125 mm w kapach chodnikowych, - rur osłonowych dla przejścia kolektorem odwodnienia przez ściany ramy Ø250, - wykonanie studni rewizyjnych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.
Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne".

20.3. 2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót wg zasad niniejszej ST są bezkielichowe rury PVC o średnicy 110 mm, 125mm oraz 250mm. Rury PVC powinny mieć barwę szarą, a końce obcięte prostopadle do osi. Każda rura powinna posiadać etykietę, na której powinien się znajdować:

- znak lub nazwa producenta,
- obowiązująca norma, - średnica rury i grubość ścianki, - data produkcji.

Rury Ø110, Ø125 powinny spełniać wymagania normy PN-EN 61386-24:2010.

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

Studnia rewizyjna - dla rur osłonowych z mostu - studnia typu SK-2 dwuelementowa.

3. SPRZĘT

Nie występuje – roboty będą wykonywane ręcznie.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

20.4. 5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Uwagi ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Ułożenie rur

Przepusty kablowe należy wykonać z rur PVC – jak w pkt. 2. Rury należy przymocować w położeniu przewidzianym w projekcie tak, aby nie zmieniły swojego położenia w czasie betonowania.
Rury należy zabezpieczyć przed dostaniem się do ich wnętrza masy betonowej, poprzez owinięcie styków rur taśmą dowolnego typu.
Rury należy dylatować w miejscach dylatacji konstrukcji według Dokumentacji Projektowej i rysunków roboczych wykonanych przez Wykonawcę.

20.5. 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzeniu podlegają:

- wymiary zastosowanych rur i studni,
- ustabilizowanie rur i zabezpieczenie przed siłami wyporu w czasie betonowania,
- uszczelnienie styków,
- drożność przepustów kablowych,
- prawidłowość zamontowania studni kablowych i umieszczenia w nich kabli.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest **1 m** (metr bieżący) ułożonej rury PCV określonej średnicy oraz **1 szt.** studni rewizyjnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu W trakcie prowadzenia robót odbiorowi podlega:

- ułożenie rur i ich uszczelnienie,
- zabezpieczenie przed przemieszczeniem w trakcie betonowania, - ułożenie studni kablowych.

8.2. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na ostatecznej ocenie ilości, jakości i wartości wykonanych robót. Odbiór końcowy należy oprzeć na wynikach odbioru robót zanikających, atestach jakościowych wbudowanych materiałów i sprawdzeniu drożności rur.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za 1m bieżący zamontowanej i odebranej rury osłonowej z PVC oraz 1 szt. zamontowanej i odebranej studni rewizyjnej spełniającej wymogi pkt. 2 niniejszej specyfikacji.

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST 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

1. Informator techniczny. Telekomunikacja. ELPLAST Jastrzębie Zdrój.
2. Opinia o rurach osłonowych z PE-HD typu ELPTEL dla telekomunikacji. Zakład Doświadczalny Budownictwa Łączności.
3. PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 1: Wymagania ogólne

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.12.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE

M.12.00.04. PUNKTY POMIAROWO-KONTROLNE NA OBIEKTACH INŻYNIERYJNYCH

1. WSTĘP

Ilekroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem punktów pomiarowo-kontrolnych na obiekcie mostowym w ramach zadania: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego”.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych na obiektach inżynieryjnych:

- reperów kontrolnych na konstrukcji obiektów,
- stałych znaków referencyjnych poza strefą wpływu obiektów inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Reper – znak wysokościowy, wykorzystywany w pomiarach geodezyjnych.

Stały znak referencyjny – znak wysokościowy (reper) założony poza strefą oddziaływań obiektu, umożliwiający kontrolę osiadań obiektu inżynieryjnego w drodze pomiarów niwelacyjnych precyzyjnych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB* DM.00.00.00 – *Wymagania ogólne.*

Materiałami stosowanymi do zakładania punktów pomiarowo kontrolnych według zasad niniejszej ST są:

- bolce stalowe osadzane w podporach i przęsłach obiektów,
- fundamenty betonowe, bolce lub rurki stalowe do wykonania stałych punktów referencyjnych,
- zaprawa niskoskurczowa lub na bazie żywic epoksydowych,

oraz inne materiały akceptowane przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy. Do założenia punktów pomiarowych stosuje się:

- wiertarki udarowe do betonu do wykonania otworów na osadzenie znaków wysokościowych,
- naczynia i narzędzia do przygotowania i aplikacji zapraw,
- koparki lub wiertnice do wykonania wykopów pod stałe punkty referencyjne,
- sprzęt geodezyjny do pomiarów kontrolnych siatki punktów pomiarowych (teodolity, niwelatory, tyczki, łaty, taśmy, dalmierze itp.).

Sprzęt stosowany do pomiaru punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Usytuowanie reperów powinno być zgodne z dokumentacją projektową oraz Rozporządzeniem MTiGM z dnia 30.05.2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Sposób osadzenia i stabilizacji bolców kontrolnych oraz ich sztywność muszą gwarantować niezmienność ich położenia w czasie oraz odporność w tym względzie na akty wandalizmu. Punkty kontrolne na podporach powinny być lokalizowane w miejscach dostępnych dla niwelacji, na wysokości około 0,50 m powyżej projektowanego poziomu terenu.

W rejonie obiektu, poza strefą wpływu podpór, należy zlokalizować i trwale zastabilizować stałe punkty odniesienia. Punkty te powinny zostać założone w takich miejscach, w których ryzyko ich przypadkowego uszkodzenia będzie najmniejsze.

Po założeniu siatki reperów na obiektach i punktów referencyjnych należy przeprowadzić ich precyzyjną niwelację, w nawiązaniu do państwowego układu odniesienia oraz wykonać szkice topograficzne z zaznaczoną lokalizacją i domiarami wszystkich punktów. W przypadku punktów referencyjnych konieczne jest również określenie ich współrzędnych geodezyjnych w układzie państwowym. Sprawozdanie z wykonania tych prac umieszcza się w operacie geodezyjnym, który należy przedłożyć Inżynierowi przy ich odbiorze.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez uprawnionego geodetę, zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Pomiary położenia punktów referencyjnych należy wykonać przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej (określenie współrzędnych punktów) oraz dodatkowo metodą domiarów. Pomiary położenia punktów kontrolnych na obiektach wykonuje się metodą domiarów do charakterystycznych punktów obiektów. Po zakończeniu robót należy repery uwzględnić w geodezyjnej dokumentacji powykonawczej opisując ich współrzędne i rzędne w układzie państwowym.

Punkty wysokościowe należy wyznaczyć z dokładnością do 0,1 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 szt.** wykonanego punktu pomiarowo-kontrolnego z uwzględnieniem jego charakteru (punkt pomiarowo-kontrolny, punkt referencyjny).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

Odbiór robót na podstawie sprawdzenia w terenie oraz szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przekłada Inżynierowi.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB* DM.00.00.00 –*Wymagania ogólne.*

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa uwzględnia :

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- założenie stałych punktów wysokościowych referencyjnych,
- osadzenie w konstrukcji obiektów punktów pomiarowo-kontrolnych,
- prace pomiarowe, uzyskanie dokumentacji powykonawczej z naniesionymi punktami wysokościowymi (reperami) i podaniem ich wysokości, sporządzenie operatu geodezyjnego,
- uprzątnięcie miejsca prac.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.12.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE

M.12.00.05. ZABEZPIECZENIE ISTNIEJĄCYCH SIECI

1. WSTĘP

Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej specyfikacji techniczne są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem sieci w ramach zadania inwestycyjnego pn.: „Wykonanie ekspertyz technicznych dla wskazanych drogowych obiektów inżynierskich – mostów zlokalizowanych w ciągu dróg powiatowych na terenie powiatu wrocławskiego".

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.

Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na zabezpieczenie sieci i urządzeń obcych. Zakres robót obejmuje:

- wykonanie projektów technologicznych
- oznakowanie i zabezpieczenie prac,
- zakup i dostarczenie materiałów na budowę,
- oczyszczenie i uporządkowanie miejsca robót.

Określenia podstawowe

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

Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Ogólną Specyfikacją Techniczną, STWIORB oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i skład., wg STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne".

3. SPRZĘT

Roboty będą wykonane ręcznie.
Do załadunku i rozładunku można użyć, np. żurawia samochodowego. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zamontowania, rur osłonowych i innych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Należy sprawdzić stan zamocowania rur oraz wykonania wszystkich innych niezbędnych zabezpieczeń.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest całość zadania w odniesieniu do 1m w odniesieniu do zabezpieczeń sieci. Płaci się za dobrze ułożone i odebrane rury osłonowe i komplet zabezpieczeń.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiorom podlegają wszystkie roboty wymienione w niniejszej Szczegółowej specyfikacji techniczne według zasad podanych w normach i STWIORB DM.00.00.00.

Odbiór końcowy (stwierdzenie wykonania zakresu robót przewidzianego w dokumentacji) powinien być udokumentowany odpowiednim wpisem do dziennika budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne" punkt 9.

Płaci się za liczbę metrów zamocowanych i odebranych rur osłonowych oraz zabezpieczenie sieci i urządzeń obcych.

Uwzględnia się tu zapewnienie niezbędnych czynników produkcji w tym: wykonanie projektów technologicznych, dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów, a po wykonaniu remontu usunięcie pozostałości poza plac budowy.

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

Wszystkie odpowiednie przepisy dla robót sieciowych.