

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-11.01.01. WYKOP POD FUNDAMENTY W GRUNCIE WRAZ Z ZABEZPIECZENIEM [UMOCNIENIEM]

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów wykonywanych w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodziczki”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania wykopów wraz z umocnieniem dla obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie wykopów w gruncie kat. I-IV - mechanicznie lub ręcznie wraz z transportem gruntu na składowisko Wykonawcy
- zabezpieczenie wykopów (umocnienie, rozparcie itp.) wg Projektu technologicznego opracowanego przez Wykonawcę,
- odwodnienie wykopów w tym pompowanie wody z wykopu,
- nadzór geotechniczny nad wykonywanymi robotami ziemnymi.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Fundament konstrukcji mostowej** - element konstrukcji współpracujący z gruntem przekazujący wszelkie obciążenia z konstrukcji mostu na grunt
- 1.4.2. **Głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.
- 1.4.3. **Wykop średni** – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.4. **Wykop głęboki** - wykop o głębokości przekraczającej 3 m.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Umocnienie ścian wykopu

Do umocnienia wykopu, w razie potrzeby stosować bale drewniane lub typowe elementy stalowe umocnienia ścian (np. typu G-62), określone w Projekcie technologicznym zabezpieczenia ścian wykopów.

2.2. Odwodnienie wykopów

Rury stalowe lub z tworzyw sztucznych do budowy rurociągów odprowadzających wodę poza teren wykopów.

2.3. Grunty

Grunt wydobyty (uzyskany) z wykopu należy na odwieźć składowisko Wykonawcy i poddać utylizacji.

Nie przewiduje się wykorzystania gruntów z wykopów do zasypki elementów nowych lub remontowanych obiektów inżynierskich.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania wykopów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- koparki do wykonywania wykopów głębokich,
- sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.
- pompy mechaniczne (elektryczne lub spalinowe) do odwodnienia wykopów.

Sprzęt używany do robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

4. Transport

Transport mas ziemnych pojazdami samowyładowczymi.

Transport po budowie powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych drogach dojazdowych.

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej STWIORB do wykonania robót przewożone będą samowyładowczymi środkami transportu.

Grunty pochodzące z wykopów przewożone będą samowyładowczymi środkami transportu.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce składowania (zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu) lub na odkład służący następnie do zasypywania niezabudowanych wykopów.

W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, 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.

Łaładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odspajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Nadzór geotechniczny

Wykonawca zapewni przez cały czas wykonywania robót ziemnych nadzór geotechniczny przez osoby posiadające wymagane uprawnienia geotechniczne.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonymi przez normy PN-S-02205:1998.

Wytyczenie wykopów pod elementy obiektu mostowego winno być wykonane na podstawie osi głównych obiektu przez wyspecjalizowanego geodetę.

Ze względu na możliwość występowania niezainwentaryzowanych urządzeń podziemnych, Wykonawca powinien uzyskać od Inżyniera Kontraktu aktualne podkłady geodezyjne z naniesionymi urządzeniami podziemnymi.

Zabezpieczenie ścian wykopu w sposób odpowiadający występującym warunkom gruntowym w wykopie:

- przy pomocy ścianki szczelnej stalowej;
- poprzez odpowiednie ukształtowanie skarp;
- lub w inny sposób odpowiadający występującym warunkom gruntowym w wykopie.

5.2.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów. Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi według Dokumentacji Projektowej.

Wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera Kontraktu, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z Dokumentacją Projektową.

Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy, wpisem potwierdzonym przez Inżyniera Kontraktu, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót.

5.2.2. Wykonanie wykopów

Kolejność robót na podstawie Dokumentacji Projektowej i harmonogramu robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Inżynier Kontraktu może nakazać wykonanie ręcznych przekopów próbnych.

Grunty z wykopu należy odwieźć na składowisko Wykonawcy i poddać utylizacji. Nie przewiduje się wykorzystania gruntów do zasyпки wykopów lub do odbudowy nasypu za przyczółkami.

5.2.3 Wymagania podstawowe dla wykopów szerokoprzestrzennych:

- a) skarpy wykopów stałych powinny być zabezpieczone przed niszcącym działaniem wód opadowych,
- b) zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danej skarpie oraz do warunków miejscowych, jakie mogą wystąpić w miejscu znajdowania się skarpy,
- c) wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętarami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wyjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone poniżej. Przy ręcznym odpajaniu gruntu zaleca się wykonywanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m,
- d) w razie potrzeby dolne części skarp nasypu, narażone na niszczące działanie wody, można wzmacniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonywać z betonu układanego bezpośrednio na zboczu skarp,

- e) w przypadku gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpie powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych,
- f) metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego,
- g) wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu,
- h) jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m winno wynosić:
 - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
 - w mieszaninach frakcji piaskowej z iłową i pyłową o $I_p \leq 10\%$ oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji iłowej 1:1,25
 - w iłach i mieszaninach frakcji iłowej z piaskową i pyłową; zawierających powyżej 10% frakcji iłowej w stanie co najmniej twaroplastycznym 1:0,5
- i) Nachylenie skarp wykopu o głębokości większej niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy
- j) po pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, spadek powinien być taki by umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu.
- k) naruszenie stanu naturalnego gruntu dna oraz skarp wykopu np. przez rozmycie powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń skarp.
- l) należy sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów.
- m) rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1.5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,

Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych koparką.

W czasie wykonywania tych robót, na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów, wraz ze znajdującymi się tam budowlami.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne, nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera Kontraktu, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić Inżyniera Kontraktu oraz władze konserwatorskie i roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na grunt znacznie różniący od przewidzianego w Dokumentacji Projektowej (np. o innej charakterystyce, o odbiegających parametrach lub o mniejszej nośności) roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera Kontraktu w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.

Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do zakresu przewidzianych robót oraz sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpośredniego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi - nie mniej niż 80 cm.

Nienaruszalność struktury dna wykopu

Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu.

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych. Po wykonaniu wykopu należy bezwzględnie wykonać korek betonowy.

W przypadku, gdy przewiduje się obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej dna i wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót, należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż projektowana i dokończyć oraz wykonać ewentualne zabezpieczenia przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu (pod fundamenty lub płyty przejściowe) należy wykonywać wykopy do głębokości mniejszej niż projektowana co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 cm do 60 cm mniejszej niż projektowana (w zależności od rodzaju gruntu). Pozostawiona warstwa powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót.

W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w projekcie, należy porozumieć się z Inżynierem Kontraktu celem podjęcia odpowiednich decyzji - dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy.

W przypadku wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamarznięciem lub usunąć przemarzniętą warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

5.2.4. Odwodnienie wykopów.

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

Pompowanie wody prowadzić w taki sposób, aby nie dopuścić do rozluźnienia dna. Po obniżeniu zwierciadła wody należy wykonać w narożnikach wykopu studnie, w których będzie zbierała się woda.

W celu odprowadzenia wody poza teren prowadzonych robót należy wykonać rurociąg stalowy lub z tworzyw sztucznych. Po wykonaniu robót przewidzianych w Dokumentacji Projektowej należy rozebrać elementy odwodnienia.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych.

Niezwłocznie po odpowiednim odwodnieniu dna wykopu i po jego odebraniu przez Inżyniera należy przystąpić do wykonania robót przewidzianych w Dokumentacji Projektowej zgodnie z ST M.13.01.00. Technologia prowadzonych robót powinna być zaakceptowana przez Inżyniera.

Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

5.2.5. Zabezpieczenia ścian wykopów.

Ściany wykopów należy tak kształtować (wymagania wg pktu 5.2.3. h) lub obudowywać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, należy przy tym uwzględniać wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót.

Zabezpieczenia ścian wykopów wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- górne krawędzie brusów stalowych wystawały na wysokość $10 \div 20$ 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,
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach co 30 m.

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

Rozbiórka zabezpieczeń 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 albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, albo gdy przewidują to Rysunki.

Zabezpieczenia ścian wykopów wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.2.6. Nadzór geotechniczny.

Podczas wykonywania robót ziemnych – wykopów Wykonawca winien zapewnić Nadzór geotechniczny, który na bieżąco będzie kontrolował rodzaj i stan gruntu wydobywanego z wykopów oraz potwierdzi wpisem do Dziennika Budowy zgodność występujących w wykopach warunków gruntowych z wynikami badań geotechnicznych gruntu przeprowadzonymi na etapie projektowania.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót i zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Inwestora.

6.2. Tolerancje wykonania wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów w planie oraz rzędne dna powinny być wykonane z założoną dokładnością w stosunku do rzędnych projektowanych.

6.3. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu wynoszą:

- | | |
|---------------|---|
| – $\pm 0,002$ | – dla spadków terenu |
| – $\pm 0,010$ | – dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych, |
| – ± 4 cm | – dla rzędnych w siatce kwadratów 40×40 m |
| – ± 2 cm | – dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem korka betonowego), |
| – ± 15 cm | – w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna > 1.5 m, |
| – ± 5 cm | – w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna < 1.5 m. |

6.4. Kontrola i badania przy odbiorze

Przy wykonywaniu wykopów powinny być przeprowadzona następująca kontrola i badania:

- a) sprawdzenie zgodności warunków gruntowych z Dokumentacją Projektową,
- b) sprawdzenie zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową,
- c) sprawdzenie wykonanych wykopów i zabezpieczeń ścian,
- d) sprawdzenie funkcjonowania odwodnienia.

Inżynier Kontraktu może nakazać sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przyjętym w Dokumentacji Projektowej poprzez wykonanie szczegółowych badań geologiczno-gruntowych.

W czasie prowadzenia robót ziemnych kontrolę nad ich przebiegiem powinna sprawować służba geodezyjna Wykonawcy.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m³ – wykonanych wykopów (gruntu w stanie rodzimym) wraz z wywozem wydobytych gruntów.
- ryczałt – koszt nadzoru geotechnicznego, odwodnienia wykopu oraz zabezpieczenia jego stateczności.

Ilość wykonanych robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie wielkości rzeczywistych robót ziemnych.

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

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8.2. Kontrola i badania przy odbiorze

Powinny być przeprowadzone następujące kontrole i badania:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową i ewentualnymi zmianami naniesionymi w trakcie budowy przez Inżyniera Kontraktu,
- b) sprawdzenie wykonanych wykopów.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-S-02205:1998. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i Dokumentacją Projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wyznaczenie zarysu wykopu,
- opracowanie rysunków umocnienia ścian wykopu,
- umocnienie ścian wykopu odpowiednio do występujących warunków gruntowo-wodnych w wykopie,
- wykonanie wykopu mechanicznie lub ręcznie
- odspojenie ostatniej warstwy gruntu ręcznie,
- całość robót związanych z odwodnieniem wykopu w tym pompowanie wody z wykopu i ze studzienek odwadniających,
- wypoziomowanie dna wykopu,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu,
- rozebranie ewentualnego umocnienia ścian wykopu,

- transport i złożenie gruntu na odkład tymczasowy na zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu miejsce,
- załadunek i transport gruntu na składowisko Wykonawcy zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu,
- koszt utylizacji gruntu,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- koszt Nadzoru geotechnicznego,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1.a. Polskie Normy

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-EN 932-1:1999	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

<i>PN-B-02479:1998</i>	<i>Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.</i>
<i>PN-B-04452:2002</i>	<i>Geotechnika. Badania polowe.</i>
<i>PN-88/B-04481</i>	<i>Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.</i>
<i>PN-B-06050:1999</i>	<i>Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.</i>
<i>PN-66/B-06714</i>	<i>Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne, budowlane. Badania techniczne.</i>
<i>PN-76/B-06714/00</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.</i>

10.3. Branżowe Normy

<i>BN-75/8931-03</i>	<i>Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych. Rodzaje badań.</i>
----------------------	---

10.4. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. 2022 poz. 1518)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-11.01.04. ZASYPANIE WYKOPÓW, NASYPY WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zasypania wykopów w związku z realizacją zadania „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót ziemnych przy budowie obiektów i obejmują:

- zakup i przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności do wbudowania,
- **Dla przepustu RP-1:**
 - zasypanie przepustu - wykonanie zasyпки konstrukcji z formowaniem nasypu wraz z zagęszczeniem - gruntem z dokopu Wykonawcy
- **Dla kładki - przepustu wielootworowego:**
 - zasypanie wykopów - wykonanie zasyпки konstrukcji podatnej wraz z zagęszczeniem - oraz transportem gruntu z dokopu Wykonawcy
 - wykonanie nasypów przy obiekcie oraz formowanie skarp lub stożków wraz z zagęszczeniem - oraz transportem gruntu z dokopu Wykonawcy
 - ułożenie geomembrany i dwóch warstw geowłókniny nad konstrukcją obiektu,

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Wskaźnik różnorodności U** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych.
- 1.4.2. **Wskaźnik zagęszczenia** - jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_d gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_{ds} .
- 1.4.3. **Wilgotność optymalna gruntu** - wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową ρ_d .
- 1.4.4. **Zasyпка** - grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji, dla której wykonano wykop.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Nie dopuszcza się wykorzystania gruntów pochodzących z wykopów oraz ukopów.

2.2. Kruszywa do wykonania nasypów, zasyпки wnek za skrzydlami i fundamentów oraz zasyпки przepustów.

2.2.1. Nasypy i zasyпка przepustów.

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych STWiORB są grunty z dokopu, sypkie (mieszanki żwirowo-piaskowe) odpowiadające wymaganiom normy PN-S-02205:1998. Nie przewiduje się wykorzystania gruntów pochodzących z wykopów pod zasypywane elementy. Dopuszcza się zastosowanie piasków z wykopu do wykonania zasyпки inżynierskiej pod warunkiem spełnienia wymagań niniejszej STWiORB oraz uzyskania akceptacji Inżyniera.

Jako materiał zasyпки należy stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5, nieagresywne (PH 6÷8), wolne od elementów organicznych, niewysadzinowe. Dopuszcza się gruntów sypkich o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 3,5 pod warunkiem wykazania przez Wykonawcę, że pozwalają one uzyskać wymagane parametry (w szczególności wskaźnik zagęszczenia) przy wykonywaniu nasypu. Należy stosować grunty w miarę jednorodne o grubości ziaren nie przekraczających $\phi 30$ mm. Grunt winien być również wolny od materiałów organicznych lub innych zanieczyszczeń.

W przypadku, kiedy materiał zasypowy nie spełni wymagań współczynnika wodoprzepuszczalności min. 8 m/dobę należy wykonać warstwę filtracyjną na szerokości 0,5 m równoległą do muru oporowego z materiału spełniającego wymagania zasyпки.

Materiały przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

2.2.2. Zasyпка dla potrzeb wymiany (uzupełnienia) gruntów.

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych STWiORB są grunty z dokopu zbliżone do gruntów z wykopów pod zasypywane elementy odpowiadające wymaganiom normy PN-S-02205:1998. Wymagania dotyczące gruntów jak w punkcie 2.1. Nie przewiduje się wykorzystania gruntów rodzimych, pochodzących z wykopów pod zasypywane elementy.

Do zasypywania fundamentów wykonanych w gruntach spoistych należy zastosować grunt o podobnych właściwościach jak grunt rodzimy. Dopuszcza się po uzyskaniu zgody Inżyniera zastosowanie gruntów rodzimych, pochodzących z wykopów.

Nie należy zasypywać wykopów w gruntach spoistych gruntami sypkimi.

2.2.3. Dostawy kruszywa

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania zgodnie z ustaloną w Programie Zapewnienia Jakości (PZJ), należy jednocześnie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien zaproponować źródło dostaw kruszyw oraz przedstawić wyniki badań ich jakości w ramach PZJ. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić możliwość zgromadzenia uprzednio uzgodnionych z nadzorem na składowiskach zapasów.

2.3. Geotekstylia i geomembrana.

UWAGA: Poniżej przedstawiono przykładowe parametry dla geotekstyliów i geomembrany. Należy zastosować geosiatkę o parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

2.3.1. Geowłóknina z polipropylenu

W poniższej tabeli zostały przedstawione istotne parametry i zalecany zakres wartości tych parametrów (wartości średnie) dla geowłóknin separacyjno-filtracyjnych:

Tablica 1. Przykładowe właściwości geowłókniny

nazwa istotnego parametru	zalecany zakres wartości
wytrzymałość na rozciąganie (w zależności od obliczeń projektowych)	dostępne: 7-30 kN/m
wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu (w zależności od obliczeń projektowych)	wskazana min. 55 l/m ² s
odporność na przebicie statyczne CBR (w zależności od obliczeń projektowych)	wskazana min. 5000 N
wydłużenie przy max. obciążeniu:	min. 40%
wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie wyrobu: zależnie od požądanej funkcji drenażowej	wskazana min. 4,0E-6 m ² /s

Geowłóknina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Zaleca się stosowanie geowłókniny filtracyjnej o gramaturze powyżej 500 g/m². Geowłóknina powinna mieć aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

2.3.2. Geomembrana

Geomembrana PEHD, PCV lub PP o grubości minimum 0,5 mm.

Geomembrana - połączenia sąsiednich pasm, uszczelnienie styków ze ścianami konstrukcji i przejścia instalacyjne przez uszczelnienie, wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta geomembrany. Geomembrana powinna mieć dołączoną Deklarację właściwości użytkowych (DWU).

Tablica 2. Właściwości geomembrany

Lp.	Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Uwagi
1.	Wytrzymałość na rozciąganie [N/mm ²]	30 (-4)	EN 13361:2004 EN 13361:2004/A1:2006 EN 13362:2005 EN 13491:2004 EN 13491:2004/A1:2006 EN 13492:2004 EN 13492:2004/A1:2006 EN 13493:2005 EN 15382:2013
2.	Odporność na przebicie statyczne [kN]	3,0 (-0,40)	
3.	Szczelność na ciecz [m ³ ×m ⁻² ×d ⁻¹]	≤ 10 ⁻⁶	
4.	Trwałość: <ul style="list-style-type: none">• Wpływy atmosferyczne• Utlenianie• Korozja naprężeniowa wskutek oddziaływań środowiska	zgodne	
5.	Substancje niebezpieczne	NPD	
6.	Szczelność na gazy [m ³ ×m ⁻² ×d ⁻¹]	≤ 2,6×10 ⁻³	EN 13492:2004 EN 13492:2004/A1:2006
	Szczelność na gazy [mol×m ⁻² ×d ⁻¹]	≤ 1,5×10 ⁻¹	

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do zasypywania wykopów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- spycharki do zasypywania wykopów lub formowania nasypów,
- sprzęt do ręcznego zasypywania wykopów,
- wibratory płytowe,
- lekkie walce,
- żuraw samochodowy,

Rozgarnięcie gruntu należy wykonać mechanicznie i ręcznie.

Sprzęt używany do zasypywania i zagęszczania wykopów musi być zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

4. Transport

4.1. Transport gruntu

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej STWIORB do wykonania robót przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót przy zasypywaniu wykopów – zasyпка elementów obiektów

Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera Kontraktu. Harmonogram ten musi uwzględniać etapowanie robót. Kolejność wykonania wykopów i zasypek na podstawie Dokumentacji Projektowej.

5.2.1. Zasypywanie wykopów oraz wymiana gruntów przy wzmocnieniu podłoża.

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych Dokumentacją Projektową robót i po uzyskaniu zgody Inżyniera Kontraktu. Przed przystąpieniem do zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone i odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez zanieczyszczeń.

Układanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia budowli ani izolacji przeciwwilgociowej.

5.2.2. Wykonanie nasypów

Nasypy do dojazdów do obiektu mostowego w granicach oddziałujących na przyczółki lub inne elementy i zasypanie wykopów należy wykonywać z gruntów piaszczystych, żwiru lub pospółki.

Górną warstwę nasypu o grubości 50 cm należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności równym 5,12 m na dobę (6×10^{-5} m/s).

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu.

Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

5.2.3. Zasyпка przepustów oraz obiektów z konstrukcji stalowej wielopłaszczyzowej

Jako materiał zasyпки przepustów należy stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnie.

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych Dokumentacją Projektową robót i po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed przystąpieniem do zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone i odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez zanieczyszczeń.

Przy zasypywaniu przepustów z blachy falistej lub z tworzyw sztucznych (rury karbowane HDPE) należy uwzględnić dodatkowo zalecenia Producenta/Dostawcy przepustów.

Układanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia budowli ani izolacji przeciwwilgociowej.

Zasypkę wykonywać równomiernie z obu stron przepustu na całej długości warstwami o grubości około 20 cm z równoczesnym zagęszczaniem wykonanych warstw lekkim sprzętem według wymagań dokumentacji projektowej (do wskaźnika zagęszczenia minimum $I_s = 0,95$ (wg Proctora) bezpośrednio przy rurze (warstwa grubości 0,2 m) i $I_s \geq 0,98$ w pozostałej strefie).

Przed rozpoczęciem zasypywania konstrukcji kładki wszystkie przepusty powinny być zmontowane w całości. Wszystkie przepusty stanowiące konstrukcję kładki zasypywać równocześnie kontrolując w sposób ciągły odkształcenia poszczególnych konstrukcji. Należy sprawdzać czy nie występuje wypieranie konstrukcji wielopłaszczyzowej oraz czy nie występuje nadmierne odkształcanie (deformacje) poszczególnych konstrukcji.

Używanie wibratora bezpośrednio nad rurą jest niedopuszczalne, wibrator używać można, gdy nad rurą ułożono warstwę gruntu o grubości co najmniej 30 cm. Zasyпка wokół rury powinna wykraczać poza jej obwód na szerokość nie mniejszą niż 0,50 m. W trakcie zagęszczania zasyпки w tej strefie konieczne jest zachowanie należytej staranności, aby nie nastąpiło podniesienie rury. Podczas zagęszczania zasyпки kontrolować rzędne posadowienia przepustu i jego położenie w planie. Niedopuszczalne jest przemieszczanie lub wypychanie przepustu – dotyczy to w szczególności dolnych warstw zasyпки. Do zagęszczania zasyпки zaleca się stosowanie lekkich wibratorów płaszczyznowych (o masie do 100 kg).

Nasypy dla dojazdów do obiektu mostowego w granicach oddziałujących na elementy przepustu i zasypywanie wykopów należy wykonywać z gruntów piaszczystych, żwiru lub pospółki.

Górną warstwę nasypu o grubości 50 cm należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności równym $5,12 \text{ m na dobę}$ ($6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$).

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu.

Podczas zasypywania należy kontrolować kształt przepustu, czy nie występują nadmierne odkształcenia. Dopuszczalne odkształcenia powinny być określone w Instrukcjach Producenta, Kartach technicznych lub Projektach technologicznych.

Wskaźniki zagęszczenia gruntu w wykopach i nasypach należy przyjmować wg PN-S-02205.

5.2.4. Układanie geosyntetyków

Nad konstrukcjami podatnymi z blach falistych obiektu kładki należy wykonać warstwę nieprzepuszczalną składającą się z warstwy geowłókniny, warstwy geomembrany i warstwy geowłókniny. Warstwę nieprzepuszczalną ułożyć ze spadkiem daszkowym na zewnątrz konstrukcji przejścia. Geomembranę wprowadzić w dren podłużny z rury HDPE o średnicy 160 mm.

Geosyntetyki należy układać na podstawie planu, określającego wymiary pasm, kierunek postępu robót, kolejność układania pasm, szerokość zakładów, sposób łączenia, mocowania tymczasowego itp. Wskazany jest kierunek układania „pod górę”.

Geosyntetyki należy tak układać, by pasma leżały poprzecznie do kierunku zasypywania. Zakłady sąsiednich pasm powinny wynosić 30-50 cm, na podłożu bardzo słabym ($\text{CBR} \leq 2\%$) i nierównym lub w bieżącej wodzie - nawet 100 cm. Jeżeli pokrywana powierzchnia jest węższa niż dwie szerokości pasma, to można je układać wzdłuż osi. Należy wówczas szczególnie przestrzegać zachowania zakładu pasm. Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma należy przymocować (np. wbitymi w grunt prętami w kształcie U) lub chwilowo obciążyć (np. pryzmami gruntu, workami z gruntem itp.). W uzasadnionych przypadkach wymagane jest łączenie pasm, najczęściej na budowie za pomocą zszywania, połączeń specjalnych itp.

Wskazane jest stosowanie pasm jak najszerszych (około 5 m), gdyż mniej jest zakładów i połączeń. W przypadku dysponowania wąskimi pasmami (1,5-3 m) korzystny jest układ krzyżowy z przeplecionych prostopadłych pasm, rozwijanych poprzecznie i podłużnie. Układ taki zapewnia skuteczną dwukierunkową współpracę materiału.

Jeżeli szerokość wyrobu nie jest dostosowana do wymiarów konstrukcji, to rolki materiału można ciąć na potrzebny wymiar za pomocą odpowiednich urządzeń, np. piły mechanicznej. Nie należy przy tym dopuszczać do miejscowego topienia materiału, aby nie spowodować sklejania warstw rolki.

Zasypywanie powinno następować od czoła pasma na ułożony materiał, po czym zasypka jest rozkładana na całej powierzchni odpowiednim urządzeniem, najczęściej spycharką, a tylko wyjątkowo ręcznie. Grunt nie może zawierać dużych kamieni. Pasma należy układać „dachówkowo”, aby przesuwanie zasypki nie powodowało podrywania materiału.

Niedopuszczalny jest ruch pojazdów gąsienicowych, walców okołkowanych i innych ciężkich maszyn bezpośrednio po ułożonym materiale geotekstylnym. Wymagana jest warstwa zasypki co najmniej 25-30 cm. Za zgodą Inżyniera można dopuścić ruch ciężkich pojazdów kołowych po materiale, jeśli powstanie kolein powoduje wybranie luzów i napięcie materiału, dzięki czemu lepiej przeciwdziała on odkształceniom gruntu. Koleiny następnie wypełnia się zasypką.

5.2.5 Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji.

Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i użytego sprzętu. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - do 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu wibratorami lub ubijkami mechanicznymi - do 0,4 m,
- c) przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Zagęszczenie gruntu przy zasypywaniu urządzeń lub warstw odwadniających powinno odbywać się ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia systemu odwadniającego.

Warstwy gruntu można zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia wg metody Proctora nie powinien być mniejszy niż:

- | | | |
|------|---|--|
| 0,98 | - | konstrukcje podatne (np. przepusty, obiekty wielopłaszczyznowe z blachy falistej) w pozostałej strefie (ponad 0,2 m od konstrukcji), |
| 0,95 | - | stożki nasypu i zasypka konstrukcji podatnych (np. przepusty, obiekty wielopłaszczyznowe z blachy falistej) bezpośrednio przy rurze (warstwa 0,2 m), |

Zagęszczanie zasypki i wilgotność gruntów zagęszczanych - wg PN-S-02205:1998.

Wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu.

Wilgotność optymalna i maksymalna, gęstość pozorną gruntu w stanie wysuszonego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie.

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.

6. Kontrola jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót i zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Inwestora.

6.1. Badania materiałów

Należy sprawdzić przydatność materiałów na zasypki badając:

- a) uziarnienie zgodnie z PN-88/B-04481 i *PN-86/B-02480*,
- b) wilgotność naturalną, wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- c) wskaźnik piaskowy gruntu wg BN-64/8931-01 (lub ew. PN-EN 933-8),
- d) wskaźnik różnoziarnistości > 5 zgodnie z PN-88/B-04481 i *PN-86/B-02480*,
- e) wodoprzepuszczalność 6×10^{-5} m/s zgodnie z PN-55/B-04492

6.2. Kontrola i badania przy odbiorze

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- b) sprawdzenie wykonanych zasypek,
- c) sprawdzenie rzędnych,
- d) sprawdzenie zagęszczenia gruntów na podstawie BN-77/8931-12 - wymagany wskaźnik zagęszczenia 0,98 do 0,95.

Dodatkowo dla dużych przepustów należy na bieżąco prowadzić kontrolę odkształceń konstrukcji stalowej w trakcie wykonywania zasypki.

6.2.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową wykonanych zasypek,

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z pochyleniem określonym 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.

6.2.2 Sprawdzenie zagęszczenia gruntów.

Sprawdzenie zagęszczenia gruntów należy wykonywać na podstawie BN-77/8931-12, zgodnie z poleceniami Inżyniera Kontraktu jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej zagęszczanej warstwy. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera Kontraktu wpisem do Dziennika Budowy. Wymagany wskaźnik zagęszczenia zgodnie z Dokumentacją Projektową wynosi od 0,95 do 0,98.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się sprawdzając wszystkie wartości I_s przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli Robót ziemnych.

Zagęszczenie nasypu uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli osiągnięty jest wymagany wskaźnik zagęszczenia gruntów, interpretacja wyników zgodnie z PN-S-02205:1998.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-S-02205:1998. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

6.3. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0,002 - dla projektowanych spadków,
- ± 2 % - dla wskaźnika zagęszczenia gruntów,
- 0,010 - dla nachylenia skarp,
- ± 2 cm - dla rzędnych,

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest

- 1 m³ - wykonanej zasypki,
- 1 m² – rozłożonej geowłókniny i geomembrany

Ogólne zasady obmiaru robót wg STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiału przewidzianego do wykonania robót,
- uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Oraz dla robót ziemnych obejmuje:

- przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności do wbudowania,
- zasypanie wykopów przy elementach obiektów mostowych wraz z zagęszczeniem,
- zasypanie przestrzeni za ścianami czołowymi obiektu mostowego lub murami wraz z zagęszczeniem,
- ręczne i mechaniczne formowanie skarp nasypu przy ścianach czołowych lub murach wraz z zagęszczeniem,
- zasypanie przepustów wraz z zagęszczeniem,
- plantowanie skarp nasypu,

oraz cena wykonania robót - 1 m² – rozłożonej geomembrany i geowłókniny obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- rozłożenie geowłókniny na przygotowanym podłożu
- rozłożenie geomembrany, jej naciągnięcie,
- rozłożenie geowłókniny na geomembranie,

10. Przepisy związane i standardy

10.1.a. Polskie Normy

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

PN-EN 932-1 Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.

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

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

PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.

PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

PN-55/B-04492 Grunty budowlane. Badanie właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.

PN-66/B-06714 Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne, budowlane. Badania techniczne.

PN-76/B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.

10.3. Branżowe Normy

BN-75/8931-03 Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych. Rodzaje badań.

BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

BN-76/8950-03 Badania hydrologiczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości.

10.4. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-11.01.06. WZMACNIANIE POSADOWIENIA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wzmocnienia posadowienia (fundament pod przepust) w związku z realizacją zadania „**Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodziczki**”

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót ziemnych przy przepuszczeniu i obejmują:

- **dla przepustu RP-1 (z HDPE):**
 - ułożenie na skarpach i dnie wykopu geosiatki dwukierunkowo rozciąganej minimum 40/40 kN/m,
 - ułożenie na skarpach i dnie wykopu geowłókniny polipropylenowej wraz z owinięciem fundamentu kruszywowego,
 - ułożenie fundamentu kruszywowego z mieszanki żwirowo-piaskowej ($0 \div 45$ lub $0 \div 31,5$ mm) owiniętej geowłókniną - wraz z zagęszczeniem mechanicznym do $I_s \geq 0,98$ o grubości 50 cm – z dowiezieniem materiału Wykonawcy,
 - ułożenie podsypki z piasku o grubości $10 \div 15$ cm luźnej – z dowiezieniem materiału Wykonawcy,
- **dla konstrukcji wielopłaszczyznowych:**
 - wykonanie zasypki płyt fundamentowych murów oporowych z gruntu sypanego wraz z zagęszczeniem do $I_s \geq 0,98$ – z dowiezieniem materiału Wykonawcy,
 - ułożenie bezpośrednio pod przepustami podsypki z piasku o grubości minimum $10 \div 15$ cm luźnej – z dowiezieniem materiału Wykonawcy,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

2. Materiały

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu zasypania według zasad niniejszych STWiORB jest:

2.1. Kruszywa

2.1.1. Kruszywo grube – kruszywo łamane lub mieszanka (mieszanina żwirowo-piaskowa – pospółka) - fundament (podsypka) pod elementy rurowe - kategoria uziarnienia G_C 80-20 wg PN-EN 13242+A1:2020.

2.1.2. Kruszywo drobne - piasek kategoria uziarnienia G_F 80 wg PN-EN 13242+A1:2010.

2.1.3. Wymagania dla kruszywa

Wymagania dla kruszywa naturalnego lub doziarnionego:

- zawartość w mieszance frakcji $>2\text{ mm}$ $>30\%$,
- zawartość w mieszance frakcji $<0,075\text{ mm}$ $<15\%$,
- odczyn pH $5,0 \div 8,0$
- zawartość siarczanów SO_3 $<1\%$,
- zawartość części organicznych $<1\%$,
- wskaźnik piaskowy $20 < \text{WP} < 50$.

Grunty piaszczyste pochodzą z ukopów położonych poza terenem budowy.

2.1.4. Dostawy kruszywa

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw.

Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien zaproponować źródło dostaw kruszyw oraz przedstawić wyniki badań ich jakości we wniosku materiałowym. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić możliwość zgromadzenia uprzednio uzgodnionych z nadzorem na składowiskach zapasów.

2.2. Geowłóknina z polipropylenu

W poniższej tabeli zostały przedstawione istotne parametry i zalecany zakres wartości tych parametrów (wartości średnie) dla geowłóknin separacyjno-filtracyjnych:

nazwa istotnego parametru	zalecany zakres wartości
wytrzymałość na rozciąganie	dostępne: 7-30 kN/m
wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu (w zależności od obliczeń projektowych)	wskazana min. 55 l/m ² s
odporność na przebicie statyczne CBR (w zależności od obliczeń projektowych)	wskazana min. 1500 N
wydłużenie przy max. obciążeniu:	min. 40%

Geowłóknina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Zaleca się stosowanie geowłókniny filtracyjnej o gramaturze powyżej 200 g/m². Geowłóknina powinna mieć aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

2.3. Geosiatka z polipropylenu

Do zbrojenia fundamentu pod przepust należy zastosować geosiatki dwukierunkowo rozciągane minimum 40/40 kN/m.

Właściwości mechaniczne:

- wytrzymałość na zerwanie wzdłuż - 40 kN/m,
- wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż – do 12 %,
- wytrzymałość na zerwanie poprzeczne - 40 kN/m,
- wydłużenie przy zerwaniu poprzecznym – do 12 %,

Należy zastosować materiały spełniające wymagania określone w Dokumentacji Projektowej, posiadające Krajowe Oceny Techniczne lub aktualne Aprobaty techniczne.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do zasypywania wykopów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- koparki do zasypywania wykopów lub formowania nasypów,
- sprzęt do ręcznego zasypywania wykopów,
- wibratory płytowe,
- zagęszczarki gruntowe,
- lekkie walce,

Rozgarnięcie gruntu należy wykonać ręcznie.

4. Transport

4.1. Transport kruszywa.

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej STWiORB do wykonania robót przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu (samochody-wywrotki, ciągniki z przyczepami samowyladowczymi). Na terenie robót na bliskie odległości transport taczkami.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Całość robót związanych z wymianą gruntu i wzmocnieniem posadowienia wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.2. Zakres wykonywanych robót dla przepustów HDPE.

5.2.1. Wzmocnienie posadowienia - materac ze żwiru lub mieszanki

Do robót związanych z wykonywaniem wzmocnienia posadowienia należy przystąpić bezpośrednio po wykonaniu wykopu do projektowanej rzędnej i wyrównaniu podłoża. Na dnie i skarpach wykopu pod przepust należy rozłożyć geosiatkę 40×40 kN/m i geowłókninę i następnie wykonać materac z mieszanki żwirowo-piaskowej lub żwiru owinięty geowłókniną. Wskaźnik zagęszczenia materaca minimum $I_s=0,98$. Wykonawca przed przystąpieniem do ww. robót powinien uzyskać zgodę Inżyniera.

5.2.2. Wykonanie podsypki pod przepust

Na fundamencie (materacu) kruszywowym owiniętym geowłókniną należy wykonać luźno ułożoną podsypkę piaskową z podsypką zapierającą o uziarnieniu 0÷2 mm grubości 10÷15 cm. Górna warstwa o wysokości karbu powinna być luźna na tyle, aby karby rur mogły się w niej zagłębić. Rurę przepustu należy układać na ww. warstwie podsypki piaskowej. Wykonawca przed przystąpieniem do ww. robót powinien uzyskać zgodę Inżyniera.

5.3. Zakres wykonywanych robót dla konstrukcji wielopłaszczyznowej

5.3.1. Wykonanie podsypki podpierającej – pod przepust stalowy, konstrukcja wielopłaszczyznowa

Na konstrukcji wzmocnienia podłoża (palach CCFA i materacu kruszywowym) oraz zasypce płyty fundamentu murów oporowych zagęszczanej do $I_s \geq 0,98$ po wyrównaniu podłoża należy wykonać podsypkę piaskową podpierającą o uziarnieniu $0 \div 20$ mm grubości minimum $10 \div 15$ cm (z górną warstwą o wysokości karbu luźną na tyle, aby karby rur mogły się w niej zagłębić). Konstrukcję przepustu należy układać na ww. warstwie podsypki piaskowej. Wykonawca przed przystąpieniem do ww. robót powinien uzyskać zgodę Inżyniera.

5.4. Zasady zagęszczania gruntu

Zagęszczanie gruntu należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i orientacyjnie nie powinny one przekraczać 30 cm. Sprawdzenie zagęszczenia gruntów należy wykonywać na podstawie BN-77/8931-12, zgodnie z poleceniami Inżyniera Kontraktu jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej zagęszczanej warstwy.

Zagęszczanie zasypki i wilgotność gruntów zagęszczanych - wg PN-S-02205:1998.

Wskaźnik zagęszczenia I_s powinien być mniejszy niż 0,98.

Wilgotność gruntu zagęszczonego 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 niż optymalna, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony.

Wilgotność optymalna i maksymalna, gęstość pozorna gruntu w stanie wysuszonego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie. W przypadku braku badań laboratoryjnych wilgotność optymalną gruntu można przyjmować orientacyjnie 10%.

Przy zagęszczaniu poduszek z kruszywa 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 ławy (poduszki).

6. Kontrola jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót i zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.1. Badania przy odbiorze

Powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- b) sprawdzenie wykonanych zasypek,
- c) sprawdzenie zagęszczenia gruntów.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-S-02205:1998. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót wg STWiORB D-M.00.00.00.

Jednostką obmiaru jest

- 1 m³ - wykonanej zasypki - wzmocnienia gruntu w wykopie.
- 1 m² - ułożonych geotekstyliów: geotkaniny i geosiatki

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wg STWiORB D-M.00.00.00.

8.2. Odbiór częściowy i końcowy robót zgodnie z STWiORB D-M.00.00.00.

8.3. Przy odbiorze powinny być przedstawione wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania 1 m³ robót ziemnych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiału przewidzianego do wykonania robót,
- odwodnienie wykopu – jeżeli jest konieczne,
- sprawdzenie i przygotowanie podłoża,
- przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności do wbudowania,
- wykonanie materaca ze żwiru lub mieszanki owiniętego geosiatką wraz z zagęszczeniem pod przepustami HDPE,
- wykonanie zasypki ze żwiru lub mieszanki wraz z zagęszczeniem pod konstrukcjami wielopłaszczyzowymi,
- wykonanie warstwy podsypki piaskowej luźnej oraz podsypki zapierającej pod przepustami HDPE oraz pod przepustami o konstrukcji wielopłaszczyzowej,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Cena wykonania robót 1 m² ułożenia geotekstyliów obejmuje:

- zakup i transport materiału przewidzianego do wykonania robót,
- przygotowanie i wyrównanie podłoża,
- rozłożenie geosiatki na dnie i skarpach wykopu,
- rozłożenie geowłókniny na dnie i skarpach wykopu,
- owinięcie materaca kruszywowego geosiatką (dotyczy tylko przepustów HDPE),

Uwaga: Wykonanie wykopu uwzględniono w STWiORB M.11.01.01.; wykonanie zasypek uwzględniono w STWiORB M.11.01.04.

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 932-1	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 1008-1	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

PN-EN 932-1	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

10.2. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-11.03.02a. WYKONANIE PALI WIELKOŚREDNICOWYCH W TECHNOLOGII BETONOWANIA CIĄGŁEGO, (PALE CCFA W RURZE OSŁONOWEJ)

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z palami wierconymi, wykonywanymi w technologii ciśnieniowego betonowania ciągłego w rurze osłonowej, zwanych dalej palami CCFA (nazwa polska: pale „FSC” tj. „Formowane Świdrem Ciągłym”) w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem pali wierconych w technologii ciśnieniowego betonowania ciągłego i obejmują:

- **dla mostu:**
 - wykonanie badań geotechnicznych wraz z opracowaniem Projektu technologicznego wykonania pali CCFA,
 - wykonanie pali wierconych w technologii ciśnieniowego betonowania ciągłego w rurze osłonowej [pale CCFA z betonu C30/37] o średnicy 400 mm ze zbrojeniem sztywnym dwuteownikami IPE240 i długości zgodnej z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Pal – smukły element konstrukcyjny w gruncie przeznaczony do przenoszenia oddziaływań.
- 1.4.2. Pal fundamentowy – pal pracujący w fundamencie konstrukcji.
- 1.4.3. Pal formowany ślimakowym świdrem ciągłym (Pal CFA - Continuous Flight Auger) są wykonywane świdrem ciągłym o długości co najmniej równej długości pala, wkręcanym na zamierzoną głębokość. Następnie przez rurowy przewód świdra, tłoczy się mieszankę betonową, z jednoczesnym podciąganiem świdra, co powoduje wypełnienie przestrzeni pod świdrem mieszanką betonową. Po wyciągnięciu świdra w świeżą mieszankę betonową wciskane jest uzbrojenie w postaci szkieletu z prętów lub profil walcowany. Pale wykonuje się pionowe, używając świdrów o średnicy odpowiadającej nominalnej średnicy pala.
- 1.4.4. Badanie ciągłości pala – badanie pala wykonywane w celu sprawdzenia jakości materiału oraz geometrii pala - badanie ciągłości za pomocą niskoenergetycznych metod sejsmicznych (SIT - Sonic Integrity Testing, PIT - Pile Integrity Testing), w których seria fal sejsmicznych wywołanych poprzez uderzenie w głowicę pala za pomocą odpowiedniego młotka jest przesyłana od nadajnika do odbiornika przez beton pala, a charakterystyki odbieranych fal są mierzone i wykorzystywane do oceny ciągłości i zmian przekroju trzonu pala.

- 1.4.5. Obudowa stała – stalowa rura wykorzystywana do utrzymania stabilności odwiertu palowego, która nie zostaje wycofana, ale pozostaje jako trwałe ciągłe obramowanie.
- 1.4.6. Okładzina – rura, zazwyczaj z cienkiej blachy stalowej, formująca trzon pala.
- 1.4.7. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi technicznymi projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych i STWiORB. D-M.00.00.00. „Wymaganie ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały i wyroby stosowane do wykonywania pali CFA muszą być zgodne z odpowiednimi normami oraz ze specyfikacjami dotyczącymi tych robót. Dostarczane materiały muszą mieć niezbędne atesty, a źródła dostawy tych materiałów muszą być dokumentowane.

2.2. Beton

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową (C30/37).

2.2.1. Beton klasy C30/37.

Beton klasy C30/37, klasy ekspozycji – XC2, XD2, XF2 - wymagania według PN-EN 206+A2 oraz STWiORB M.13.01.00. Wymaganie dotyczące odporności betonu na działanie mrozu w fundamentach i palach nie dotyczy elementów, które w całości są usytuowane poniżej głębokości przemarzania gruntu.

2.2.2. Skład mieszanki betonowej.

Właściwy skład mieszanki powinna określać „Receptura mieszanki betonowej”, zaakceptowana przez Inżyniera. Mieszanka betonowa do pali powinna spełniać następujące wymagania:

- być odporna na segregację,
- wykazywać wysoką plastyczność i zdolność do samozagęszczania,
- być dostatecznie urabialna przez czas trwania betonowania i pograżania zbrojenia.

Beton z kruszywa żwirowego (okrągłego) frakcji do 16 mm, o konsystencji S4/S5. Mieszanka betonowa powinna być tak zaprojektowana, aby w trakcie formowania pala nie doszło do oddzielania składników. Ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 325 kg/m³.

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w PN-EN-12620, PN-EN 1536 oraz PN-EN 206+A2 z wyszczególnieniem:

- uziarnienie kruszywa oznaczone wg PN-EN 933-1 powinno spełniać wymagania odpowiednio do jego wymiarów d/D podane w PN-EN-12620 „Tablica 2- Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia”
- górny wymiar ziarna wg PN-EN 933-1 nie może przekraczać wartości: 16 mm
- zawartość frakcji drobnych d<0,125 mm (włączając cement) dla kruszywa grubego d>8 mm powinna być co najmniej równa 400 kg/m³, a dla kruszywa grubego d≤8 mm co najmniej równa 450 kg/m³,
- zawartość pyłów oznaczana wg PN-EN 933-1:
 - w kruszywie grubym wymagania jak dla kategorii f1,5
 - w kruszywie drobnym wymagania jak dla kategorii f3

- kształt ziaren (wskaźnik kształtu) oznaczony wg PN-EN 933-4 - dopuszczalna kategoria SI40 jednak zawartość ziaren nieforemnych potwierdzona badaniami nie większa niż 25%
- zawartość zanieczyszczeń organicznych oznaczona wg PN-EN 1744-1 – barwa jaśniejsza od wzorcowej
- nasiąkliwość oznaczona zgodnie z PN-EN 1097-6 $WA_{24} \leq 2\%$

Jako kruszywo grube zaleca się stosowanie żwirów.

Wymagania dla cementów i wody oraz dodatków do betonu powinny spełniać warunki podane w STWiORB M.13.01.00.

Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze STWiORB M.13.01.00.

UWAGA: Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.

2.3. Zbrojenie

Do zbrojenia sztywnego pali należy używać dwuteowników IPE240 ze stali S355. Zbrojenie powinno być wykonane zgodnie z projektem technicznym i STWiORB. Wymagania dla stali kształtowej wg PN-EN 10025.

Stal kształtowa stosowana do zbrojenia pali CFA powinna być wyposażona w prowadnice zapewniające osiowe wciśnięcie pręta w mieszankę betonową trzonu pala.

Zaleca się zbrojenie pala na głębokość uzasadnioną względami wytrzymałościowymi. Nie należy bez uzasadnienia nadmiernie zwiększać długości zbrojenia.

2.4. Obudowy stałe lub okładziny (rury osłonowe)

Elementy stalowe wykorzystywane w palach wierconych, stanowiące element ochronny lub przenoszący obciążenia, powinny być zgodne z PN-EN 10025-2, PN-EN 10210, PN-EN 10219, PN-EN 10248, PN-EN 10249, PN-EN 13670 oraz zaprojektowane i wykonane zgodnie z PN-EN 1536. Średnica rury, jej grubość oraz długość zostanie określona w Projekcie technologicznym wykonania pali.

3. Sprzęt

Roboty należy wykonać przy pomocy specjalistycznego sprzętu:

- wiertnicy (specjalnej palownicy) z podwójną głowicą obrotową umożliwiającą niezależne wkręcenie świda i rury zewnętrznej (w przeciwnych kierunkach) oraz podawanie betonu pod ciśnieniem z różnorodnym oprzyrządowaniem,
- pompy do podawania betonu.

Palownica powinna być wyposażona w urządzenia do kontroli wizualnej ciśnienia betonu i rejestracji parametrów wiercenia (opory wkręcania świda, prędkość obrotowa i liniowa świda) i formowania pala (wydatek betonu, prędkość podciągania świda).

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych; nie powinny one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna. Wymiary świda muszą umożliwiać wykonanie pali o średnicy nominalnej i długości określonej w Dokumentacji Projektowej.

Sprzęt do dostarczenia i podawania betonu winien być dostarczony w ilości zapewniającej ciągłość betonowania pala bez potrzeby oczekiwania na dowóz mieszanki betonowej.

Sprzęt używany do wykonywania pali podlega akceptacji Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Transport palownicy jest wykonywany specjalnymi pojazdami, umożliwiającymi przewóz ładunków ponadnormatywnych. Inny sprzęt i materiały na budowę dostarczone będą transportem samochodowym. Załadunek, przewóz, wyładunek i składowanie materiałów do pali powinny odbywać się tak, aby zachować ich parametry techniczne.

Wykonawca zapewni makroniwelację terenu i jego utwardzenie w stopniu umożliwiającym bezpieczne wykonawstwo robót specjalistycznych oraz możliwość oczyszczenia pojazdów z błota tak, aby nie zanieczyszczały one dróg publicznych.

4.2. Transport mieszanki betonowej

Mieszkę należy transportować środkami i sposobami zapobiegającymi jej rozsegregowaniu (betonowozami) zgodnie z warunkami określonymi STWiORB M.13.01.00.

Mieszkę bez dodatków opóźniających wiązanie należy ułożyć w otworze w czasie nie dłuższym niż 90 min. od jej przygotowania.

4.3. Stal profilowa

Stal profilową można przewozić dowolnymi środkami transportu zgodnie z STWiORB M.12.01.02.

5. Wykonanie robót

5.1. Wymagania ogólne

Uwaga: Przed przystąpieniem do robót związanych z wykonaniem pali CFA Wykonawca winien zlecić wykonanie sprawdzających badań geotechnicznych. Jeżeli wyniki badań wykażą, że zastosowanie technologii robót przyjętej wg założeń projektowych będzie utrudnione bądź niemożliwe Wykonawca opracuje Projekt zmian technologii posadowienia mostu odpowiadający rzeczywistym warunkom gruntowym. Koszty zmiany technologii posadowienia wraz z wszystkimi niezbędnymi zmianami Dokumentacji Projektowej poniesie Wykonawca

Roboty palowe objęte niniejszą Specyfikacją wykonane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt do wykonania pali CFA oraz odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót. Wykonawca na życzenie Zlecającego opracuje i przedłoży do zaakceptowania przez Inżyniera projekt technologii i organizacji oraz PZJ dla robót palowych.

Wykonanie pali składa się z następujących czynności:

- wytyczenie geodezyjne osi pala,
- ustawienie świdra palownicy nad wytyczoną osią pala,
- wiercenia otworu na głębokość projektową równoczesnym wprowadzeniem rury osłonowej,
- betonowania pala z równoczesnym podciąganiem świdra,
- odsłonięcie świeżo uformowanego trzonu i oczyszczenie powierzchni betonu,
- wprowadzenie zbrojenia sztywnego w świeżą mieszankę betonową,
- skucie głowic do rzędnej projektowej.

Ukończony pal powinien mieć kształt walca betonowego o średnicy co najmniej równej nominalnej średnicy pala. Proces formowania powinien zapewnić uzyskanie pala betonowego o jednolitej jakości, bez przerw i niejednorodności.

5.2. Przygotowanie robót

Przed przystąpieniem do wiercenia pali Wykonawca zobowiązany jest wykonać ręczne przekopy kontrolne w celu potwierdzenia stanu faktycznego uzbrojenia terenu ze stanem na planie sytuacyjnym. W przypadku występowania sieci nie zgłoszonych do inwentaryzacji, o których brak jest informacji w instytucjach branżowych, należy sprawdzić, czy zachowane są minimalne odległości pobocznic fundamentu palowego od tych urządzeń. Dopuszcza się również wykonanie innego rozstawu fundamentów celem bezpiecznego ominięcia przeszkody, po uzyskaniu akceptacji Projektanta.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót palowych winien opracować projekt technologiczny wykonania pali zawierający między innymi plan dróg technologicznych i ewentualnych pomostów roboczych oraz przyjętą technikę wiercenia pali i sposób zabezpieczenia ścian otworów. Powyższy projekt należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania. Roboty należy wykonywać zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 1536+A1.

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych wykonana zostanie makroniwelacja terenu i przygotowana stabilna platforma robocza zgodnie z zapisami podanymi w wytycznych BHP oraz Projekcie Technologicznym. Stan platformy roboczej musi pozwalać na bezpieczną pracę sprzętu w każdych warunkach pogodowych. Poziom platformy roboczej musi się znajdować co najmniej 0.5 m powyżej poziomu wody gruntowej.

5.2.1. Wyznaczenie osi pali

Przed przystąpieniem do robót należy zorganizować plac budowy i wytyczyć osie pali fundamentowych.

Punkty wyznaczające osie pali i osie fundamentu powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych w wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów do trzech punktów stałych.

Punkty powinny być dowiązane do osi podłużnej obiektu i osi wykonywanej podpory. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do Dokumentacji Projektowej

Prawidłowość wytyczenia osi powinna być systematycznie sprawdzana w czasie prowadzenia robót.

5.2.2. Platforma robocza lub pomosty robocze

Wykonanie platformy roboczej według STWiORB D.02.01.01a, a pomostów roboczych w miejscach gdzie są konieczne z uwzględnieniem warunków zawartych w STWiORB M.13.01.00. na podstawie projektu pomostów roboczych. Po zakończeniu robót pomosty należy rozebrać.

5.3. Wykonywanie otworu.

Wiercenie otworu odbywa się świdrem ślimakowym, w którego centralnej części znajduje się przewód umożliwiający tłoczenie betonu w czasie formowania pala. Przed rozpoczęciem wkręcania świda należy sprawdzić jego pionowość i ustawienie w osi pala. Wiercenie powinno się odbywać w sposób ciągły bez wyciągania świda. Równocześnie z wierceniem otworu należy wprowadzać rurę osłonową.

Jeżeli jednak w trakcie wiercenia pala konieczne jest wykręcenie świda i ponowne jego wkręcenie, to wymagana głębokość wkręcenia zostanie zwiększona o co najmniej 0,5 m, a fakt ten należy zarejestrować w dokumentacji pala.

Podczas wiercenia posuw i prędkość obrotową świda należy odpowiednio dostosować do warunków gruntowych, tak aby zminimalizować wynoszenie gruntu na powierzchnię terenu.

Pale należy wykonywać w takiej kolejności i w taki sposób, aby nie powodować uszkodzenia wcześniej wykonanych pali.

5.4. Betonowanie pala.

Mieszkankę betonową należy podawać pod odpowiednim ciśnieniem, centralną rurą rdzeniową świda ślimakowego. Do podawania mieszanki betonowej należy stosować pompy przystosowane do podawania betonu na wysokość odpowiadającą poziomowi przewodu na górze świda, po jego wyciągnięciu z gruntu. Pompowanie masy betonowej powinno odbywać się wg instrukcji opracowanej

dla danego urządzenia. Mieszanka musi być podawana do pala z odpowiednim wydatkiem, do którego dostosowana jest prędkość podciągania świda tak, aby powstał ciągły, monolityczny pal o nominalnym przekroju. Formowanie trzonu należy wykonać z pewnym naddatkiem, który usuwa się wraz z przykrywającym go urobkiem wyniesionym na zwojach świda; zabieg służy przygotowaniu trzonu do wciśnięcia zbrojenia. Głowice pali po ich rozkuciu powinny znajdować się 5÷6 cm nad spodem ławy fundamentowej.

Rzeczywista średnica pala nie może być mniejsza od średnicy nominalnej świda.

Próbki do badań betonu pobiera się w czasie wprowadzania mieszanki betonowej do pompy. Pobiera się co najmniej 6 szt. próbek do badania wytrzymałości betonu na ściskanie z każdego dnia formowania pali, ale nie mniej niż liczba pali wykonanych w tym dniu. W przypadku dostawy mieszanki betonowej z wytwórni o jakości kontrolowanej przez producenta, dopuszcza się zmniejszenie liczby próbek o połowę.

Próbki do wykonania innych badań: zawartości powietrza, penetracji wody pod ciśnieniem należy pobierać zgodnie z STWiORB M.13.01.00.

Przed wykonaniem próbek należy zbadać konsystencję mieszanki betonowej zgodnie z STWiORB M.13.01.00.

Próbki należy przygotowywać, przechowywać i badać zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB M.13.01.00.

W czasie betonowania, na podstawie oceny urobku wynoszonego na zwojach świda, należy wykonywać makroskopową ocenę rodzaju gruntów zalegających w podłożu i porównywać je z warunkami gruntowymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W przypadku istotnych niezgodności należy powiadomić o tym Inżyniera i Projektanta.

5.5. Wykonanie i montaż zbrojenia.

Zbrojenie sztywne, wykonane zgodnie z Projektem Technicznym, wprowadza się w świeżą mieszankę betonową przy użyciu wyciągarki zamontowanej na palownicy lub oddzielnego urządzenia dźwigowego. W przypadku długiego zbrojenia, gdy opory są znaczne, stosuje się wspomaganie pogrążania zbrojenia wibratorem. Zbrojenie należy wkładać centrycznie i pionowo. Pogrążanie należy zakończyć na poziomie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Zakres kontroli

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej Specyfikacji. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie.

Kontroli podlegają:

- warunki gruntowe,
- materiały użyte do pali CFA,
- zakres robót palowych i ich zgodność z Dokumentacją Projektową,
- zgodność prowadzenia robót z wytycznymi technologicznymi określonymi w Projekcie Technologicznym,
- tolerancje wymiarów pali,
- ewentualne badania specjalne - np. próbne obciążenia pala, badania ciągłości pali.

Wykonawca w czasie robót rejestruje wszystkie niezbędne dane, dotyczące wykonania pali i umieszcza je w metrykach wykonania pali.

6.2. Sprawdzenie podłoża gruntowego

Sprawdzenie podłoża gruntowego polega na ogólnym porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych w miejscu wykonywania pala z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

Wykonuje się je przez obserwację oporu wiercenia oraz sprawdzeniu zgodności rodzaju i miąższości warstw gruntu wyciąganego na świdrze.

Należy wykonywać makroskopową ocenę rodzaju gruntów zalegających w podłożu gruntowym. Wykonuje się ją na podstawie oceny urobku wynoszonego na zwojach świdra.

6.3. Kontrola materiałów

Kontrola jest przeprowadzana wg wymagań Projektu Technicznego i określonych w pkt.2 niniejszej STWiORB.

6.4. Monitorowanie wykonania pali

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca na życzenie Zlecającego sporządza a Inżynier Budowy zatwierdza „Plan zapewnienia jakości”. Monitorowanie wykonuje się wg opracowanej przez Wykonawcę instrukcji technologicznej w zakresie zgodnym z PN- EN 1536+A1 i uzgodnionej z Inżynierem.

Badania, w trakcie formowania pala, polegają na sprawdzaniu zagłębienia świdra w grunt, ilości i ciśnienia mieszanki betonowej wtłaczanej do otworu oraz prędkości podciągania świdra. W czasie wbudowywania zbrojenia sprawdza się głębokość opuszczenia i współosiowość usytuowania w trzonie pala.

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i niniejszą Specyfikacją Techniczną. Położenie głowicy pala i osi zbrojenia pali należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

6.4.1. Tolerancje wymiarów pala

Dopuszczalne odchylenia położenia pala są następujące:

- usytuowanie w planie - nie więcej niż 15 cm (zgodnie z Projektem wzmocnienia),
- pochylenie w stosunku do projektowanego - 1:50.

W szczególnie trudnych warunkach wykonawstwa pali (np. na wodzie, przy przeszkodach w gruncie) projekt może dopuszczać odchylenia większe od podanych.

Dopuszczalne odchylenia wymiarów pala są następujące:

- rzędna podstawy pala -50 cm, +50 cm,
- średnica pala - 2 cm, + bez ograniczenia,
- rzędna głowicy pala ± 5 cm,
- grubość otuliny ± 2 cm,
- położenie - rzędna szkieletu zbrojenia ± 15 cm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów pala zgodnie z PN-EN 1536+A1:2015-08.

6.5. Metryka pali

Wykonawca ma obowiązek sporządzenia metryk pali, które powinny obejmować:

- datę i czas wykonania pala,
- numer pala zgodnie z Dokumentacją projektową, długość pala,
- klasę wbudowanego betonu, rodzaj zbrojenia.

Wzór metryki pala stanowi załącznik nr 1 do niniejszej STWiORB.

6.6. Badania ciągłości trzonu pala

Nie przewiduje się badań ciągłości trzonu pala.

Na pisemne polecenie Inżyniera – w przypadku poważnych wątpliwości w celu dokonania kontroli ciągłości trzonu pala należy wykonać specjalistyczne badania polegające na rejestracji i analizie fali naprężeń o niskiej wartości, wywołanej uderzeniem specjalnego młotka w głowicę pala. Pale przeznaczone do wykonania badań wyznacza Inżynier w ilości 20% łącznej liczby pali. Przy palach przeznaczonych do badań nie wolno wykonywać żadnych prac do czasu otrzymania rezultatów badań.

6.7. Badania nośności pali

Należy wykonać badanie nośności pali. Badania nośności pali powinny być wykonane na podstawie Projektu próbnych obciążeń.

Projekt i badania powinno być realizowane przez uprawnioną jednostkę badawczą działającą na zlecenie Inwestora.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest

- 1 m - wykonanego pala określonej średnicy.
- Ryczałt - badania geotechniczne wraz z kosztem zmian technologii posadowienia mostu w przypadku, kiedy technologia robót wg założeń projektowych będzie utrudniona bądź niemożliwa

Ilość wykonanych robót oblicza się na podstawie Dokumentacji Projektowej.

8. Odbiór robót

8.1. Zasady ogólne

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorom.

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami, jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, lecz nie zagrażających bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, można warunkowo przyjąć pal.

W przypadku stwierdzenia negatywnych wyników badań Inżynier w porozumieniu z Projektantem winien stwierdzić:

- czy uzyskanie negatywnych wyników spowodowane jest błędem wykonania na skutek nie spełnienia wymogów niniejszej Specyfikacji lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też wynika z innych powodów np. z innych niż w dokumentacji warunków gruntowych.
- czy zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych pali.

W przypadku, gdy potrzeba wykonania dodatkowych pali nie wynika z uchybień Wykonawcy, roboty te będą robotami dodatkowymi, za wykonanie, których Wykonawcy przysługuje dodatkowe wynagrodzenie.

8.2. Odbiory częściowe

Odbiory częściowe dokonywane są w oparciu o metryki pali i faktyczne ilości wykonywanych metrów bieżących pali. W miarę możliwości Wykonawca powinien sukcesywnie przekazywać atesty na zastosowane materiały.

8.3. Odbiory końcowe.

Dla odbioru końcowego wymagane są:

- dokumentacja powykonawcza,
- atesty na zastosowane materiały,

- wyniki próbnych obciążeń zgodnie z PN-EN 1536+A1,
- wyniki innych badań zarządzonych przez Inżyniera.

9. Podstawa płatności

Wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1 m pala obejmuje:

- prace przygotowawcze i geodezyjne,
- opracowanie projektu technologicznego wykonania pali CFA,
- wykonanie badań geotechnicznych wraz z kosztem zmian technologii posadowienia mostu w przypadku, kiedy technologia robót wg założeń projektowych będzie utrudniona bądź niemożliwa,
- wykonanie dróg technologicznych i platform dla ustawienia urządzeń wiercących,
- zabezpieczenie instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych,
- zakup i transport wszystkich czynników produkcji koniecznych do wykonania robót,
- sprowadzenie, montaż i demontaż wiertnicy wraz z przemieszczeniem na placu budowy,
- wykonanie otworu wiertniczego do wymaganej głębokości świdrem ciągłym,
- wprowadzenie w grunt rury osłonowej równocześnie z wierceniem otworu,
- wyciągnięcie świdra wraz z betonowaniem pala,
- wykonanie, transport, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- wykonanie głowicy pala wraz z rozkuciem górnej części,
- wyrównanie górnej powierzchni pala z oczyszczeniem,
- uformowanie kosza ze zbrojeniem górnej części,
- rozebranie pomostów roboczych,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu budowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji i sporządzenie metryk pali,

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 197-2	Cement. Część 2: Ocena zgodności.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu.
PN-EN 206+A2:2021-08	Beton: Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność; poprawki.
PN-EN 1536+A1:2015-08	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-B-06265:2022-08	Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A2:2021-08 Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność

10.2. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Załącznik nr 1: Wzór metryki pali CFA

Budowa / Site name:																			
Zamawiający / Employer:																			
Wykonawca wzmocnienia / Contractor:																			
PPR / Platform level:										P1 / P2									
Raport nr / Protocol no:										1									
Technologia / Technology:										CFA									
Lp.	Nr kolejny	Nr projektowy	Podpora	Średnica pala [mm]	Głębokość wiercenia pala [m]	Długość pala czynna - po skutiu [m]	Rzędna spodu pala [m n.p.m.]	Rzędna góry zbrojenia [m n.p.m.]	Godzina rozpoczęcia wiercenia [hh:mm:ss]	Godzina zakończenia betonowania [hh:mm:ss]	Długość zbrojenia [m]	Rodzaj zbrojenia wg projektu	Klasa stali	Ilość betonu wbudowana [m3]	Ilość betonu teoretyczna [m3]	Zawartość powietrza [%]	Opad słożka [mm]	Nr recepty mieszanki betonowej	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
dzisiaj / today [mb]:										[m]									
dotychczas / till now [mb]:										[m]									
sumarycznie / total [mb]:										[m]									
Wykonawca / Contractor:										Zlecający / Employer:									
										Nadzór / Inspector:									

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-11.07.01. ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej stalowej z grodzic w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”.

1.2. Zakres stosowania

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej dla zabezpieczenia wykopów dla obiektów mostowych i obejmują:

- wbicie grodzic (ścianki szczelnej) o wymaganej długości (10,0 m),
- przycięcie grodzic (ścianki szczelnej),
- montaż i demontaż rozparć grodzic,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB. Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej STWiORB są:

2.2. Grodzice

Grodzice - profile stalowe ścianek szczelnych (np. G-62) o kształcie podobnym do typu: „Larsen” ze stali zgodnie z PN-EN 10248-1 i PN-EN 10248-2 lub inne zgodne z Dokumentacją Projektową i zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu. Dopuszcza się zastosowanie dowolnych grodzic, spełniających wymagania wytrzymałościowe, określone przez Projektanta.

Wszystkie grodzice powinny być dostarczone wraz ze świadectwem producenta w celu wykazania zgodności ze standardami jakości wymaganymi dla materiałów i wykonania. Odbiór grodzic na podstawie **Świadectwa Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204**.

Do konstrukcji docelowych należy używać tylko nowych i nieużywanych grodzic. Po dostarczeniu grodzice powinny być dokładnie zbadane. Grodzic, które były już wcześniej wbijane nie należy używać, chyba że Wykonawca wykaże, iż spełniają one wszystkie wymagania STWiORB.

Grodzice powinny mieć oznaczone trudnozmywalną farbą ich gabaryty, numer partii i datę produkcji. Gatunki stali zgodne z normami PN-EN 10025-1 i PN-EN 10025-2.

2.3. Stężenia.

W przypadku, gdy Dokumentacja Projektowa przewiduje to na elementy rozparcia oraz zakotwienia stosować profile walcowane ze stali np. rury, ceowniki lub dwuteowniki.

2.4. Masa uszczelniająca

Należy stosować masę uszczelniającą zamki grodzic mającą aprobatę wydaną przez IBDiM lub inną upoważnioną jednostkę.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wbijania grodzic powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- kfar o masie młota dostosowanej do masy,
- wibromłoty – do wbijania lub wyciągania grodzic,
- zestaw dźwigników niewibracyjnych (w sytuacjach, gdy występują ograniczenia środowiskowe lub techniczne),
- żuraw samochodowy – do podnoszenia grodzic,
- spawarki elektryczne

Sprzęt używany do wykonania ścianki szczelnej musi być zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

4. Transport

Transport grodzic powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych i wyznaczonych drogach dojazdowych, w razie potrzeby ze specjalnymi znakami ostrzegawczymi i informacyjnymi.

Pojazdy służące do transportu powinny spełniać warunki techniczne wymagane w ruchu drogowym.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie grodzic przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

Grodzice należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej.

W przypadku składowania na budowie grodzic wykonanych ze stali różnego gatunku, każda grodzica powinna mieć wyraźne oznaczenie gatunku, tak aby grodzice różnych gatunków mogły być składowane oddzielnie.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej powinien wykonać Projekty: pomostów roboczych, ścianki szczelnej i ewentualnej konstrukcji rozporowej (zabezpieczenia wykopów ściankami szczelnymi) oraz przedstawić je do akceptacji Inżynierowi Kontraktu. Wykonawca winien podczas pograżania i wyciągania brusów prowadzić monitoring budynków i budowli w obszarze oddziaływania.

5.2.1. Wykonanie pomostów roboczych

Przed przystąpieniem do wbijania ścianki szczelnej należy wykonać na podstawie ww. Projektu pomosty robocze dla kafara. Po wykonaniu robót pomosty należy rozebrać.

5.2.2. Roboty przygotowawcze.

Grodzice na placu budowy należy układać w stosach z przekładaniem ich warstw drewnianymi dylami, których górne płaszczyzny powinny być w jednym poziomie. W pionie dyle powinny być jedne pod drugimi. Rozmieszczenie stosów grodzic powinno zapewniać do nich swobodny dostęp.

Przed przystąpieniem do wbijania grodzic należy sprawdzić zgodność grodzic z Dokumentacją Projektową oraz ich stan. Grodzice uszkodzone należy usunąć z placu budowy.

5.2.3. Zasady wbijania elementów ścianki szczelnej.

Grodzic nie należy rzucać, gwałtownie podnosić i wlec po ziemi.

Spawanie grodzic powinno być zgodne z PN-S-10050 i wykonywane przez spawaczy wykwalifikowanych, posiadających niezbędne kwalifikacje. Na żądanie należy przedłożyć świadectwo kwalifikacji spawaczy.

Przed rozpoczęciem wbijania należy zapewnić współosiowość grodzicy i młota. Młoty do wbijania pali należy prawidłowo ustawić na grodzicy, tak aby młot, na ile będzie to praktycznie możliwe pozostawał w jednej linii z osią grodzicy. Wolno zawieszone młoty do palowania powinny być wyposażone w odpowiednio dopasowane prowadnice i wkładki.

Grodzice powinny być prowadzone i utrzymywane we właściwej pozycji przy pomocy tymczasowych „prowadnic”, a każdy element grodzicy powinien być należycie zblokowany z elementem sąsiednim. Na każdym etapie wbijania wolne odcinki grodzic powinny być odpowiednio podparte i utwierdzone.

Grodzice stalowe należy zawsze wbijać parami. Parę grodzic należy połączyć na zakład, a następnie podnieść jak jeden element do pozycji służącej do wbijania. Podczas wbijania należy chronić głowicę pali za pomocą specjalnej nasadki. W przypadku wbijania zespołu grodzic, elementy skrajne każdego zespołu należy wbić przed pozostałymi elementami grodzic. Elementy narożne ścianki należy wykonać z dwóch grodzic zespawanych ze sobą na całej długości.

W przypadku uszkodzenia głowicy należy odciąć uszkodzony odcinek grodzicy. Przy powtarzaniu się uszkodzeń głowic należy zmienić parametry młota.

Dobór masy młota do wbijania należy uzależnić od wielkości uzyskiwanych wpędów i od masy grodzic.

Należy stosować się do wymagań dotyczących wpędu podanych w Projekcie. Wbijanie grodzic należy przerwać, gdy uzyskuje się wpędy grodzic mniejsze niż 1 mm/uderzenie.

Nie należy dążyć do wbijania grodzic do rzędnej projektowanej mimo małego wpędu. Jeżeli grodzice nie osiągnęły wymaganej głębokości lub napotkano przeszkodę, Wykonawca powinien w Dzienniku Budowy podać pełen opis zaistniałej sytuacji.

Ściankę szczelną należy zagłębić w warstwę gruntu nieprzepuszczalnego. W trakcie wbijania grodzic należy dbać o zapewnienie szczelności zamków łączących poszczególne grodzice. Wbijanie grodzic przeprowadza się kolejno.

Jeżeli wymaga się wykonania ścianki szczelnej o zwiększonej szczelności, Wykonawca, przed ustawieniem grodzic, powinien na nie nałożyć masę uszczelniającą zamki zgodnie z zaleceniami producenta.

Przed przystąpieniem do właściwego wbijania należy przeprowadzić test na długość grodzic. Grodzice do testu należy usytuować tak, aby mogły stać się elementami ścianki szczelnej. Grodzice te muszą być wbijane tymi samymi urządzeniami, które będą używane do pozostałych.

Wpęd grodzic należy mierzyć z dokładnością do 1 mm. W przypadku młotów wolnospadowych i parowo-powietrznych pojedynczego działania oblicza się wpęd średni z 10 uderzeń młota. Przy stosowaniu młotów uderzających z dużymi częstotliwościami mierzy się wpęd uzyskany w ciągu 1 min. działania młota i oblicza się średni wpęd. Wyniki pomiarów wpędu są właściwe jedynie wtedy, gdy głowica grodzicy jest nieuszkodzona. W czasie robót palowych należy prowadzić Dziennik wbijania ścianki szczelnej.

W pobliżu zabudowań oraz w miejscach z ograniczeniami środowiskowymi należy wprowadzić ściankę szczelną w grunt metodami bezwibracyjnymi i o ograniczonej emisji hałasu.

Po wbiciu ścianki szczelnej i odebraniu jej przez Inżyniera Kontraktu należy przystąpić niezwłocznie do wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.2.4. Rozparcie elementów ścianki szczelnej.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje to po zakończeniu wbijania elementów ścianki szczelnej należy wykonać rozparcie grodzic. Po wykonaniu robót w wykopie i przed jego zasypaniem należy zdemonstrować elementy rozparcia ścianek szczelnych.

Wszystkie elementy powstałe po demontażu rozparcia ścianki szczelnej stanowią własność Wykonawcy.

5.2.5. Przycięcie elementów ścianki szczelnej.

Po zakończeniu przewidzianych robót należy przyciąć grodzice do rzędnych wskazanych w Dokumentacji Projektowej.

Wszystkie elementy powstałe po obcięciu ścianki szczelnej stanowią własność Wykonawcy.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Kontraktu oraz Dysponenta.

6.2. Elementy stalowe

Przed przystąpieniem do wbijania grodzic należy sprawdzić:

- wymiary i jakość grodzic przygotowanych do wbicia
- geodezyjne wytyczenie ścianki szczelnej.

Grodzice nie powinny być powyginane, a ich końce nie mogą być uszkodzone. Zamki powinny zapewniać szczelność połączeń.

Materiały przeznaczone do wbudowania powinny być zgodne z PN lub posiadać Aprobatację techniczną, posiadać atest producenta oraz uzyskać każdorazowo przed wbudowaniem akceptację Inżyniera Kontraktu z wpisem do Dziennika Budowy.

6.3. W trakcie wbijania grodzic należy kontrolować ich wpęd.

Po wykonaniu ścianki szczelnej należy sprawdzić jej położenie w planie i wysokościowe.

6.4. Tolerancje wbijania grodzic są następujące:

- przesunięcie w planie nie powinno być większe niż 3 cm - w żadnym miejscu wykonana ścianka nie może wchodzić w obrys projektowanego w jej obrębie elementu,

- odchylenie od kierunku wbijania grodzic nie powinno być większe niż 1,0% i 2 cm na długości od dna wykopu do góry.
- poziom przycięcia ścianki w stosunku do projektowanego: ± 1 cm,

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m (metr) białej ścianki szczelnej określonej długości zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- 1 m (metr) obciętej (lub przyciętej) ścianki szczelnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- 1 Mg (megagram) zamontowanej i rozebranej konstrukcji rozparcia ścianki szczelnej.

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

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Szczegółową Specyfikacją Techniczną i pisemnymi decyzjami Inżyniera Kontraktu.

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót są następujące dane i dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu, w którym wykonywane były roboty,
- Dziennik Budowy,
- Dziennik wbijania ścianki szczelnej.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie Projektów technologicznych ścianki szczelnej (wraz z ewentualnym rozparciem),
- wykonanie Projektów dróg dojazdowych i pomostów roboczych oraz projektów wbijania ścianki szczelnej,
- wykonanie i demontaż dróg dojazdowych i stanowiska pracy dla sprzętu do wbijania i wyciągania grodzic
- przygotowanie i rozbiórka pomostów lub platform roboczych,
- zakup i transport niezbędnych materiałów (w tym grodzic i elementów rozparcia),
- załadunek i odwiezienie materiałów – (w tym wyciągniętych lub przyciętych elementów grodzic i elementów rozparcia) na składowisko Wykonawcy lub do skupu złomu,
- prowadzenie monitoringu budynków i budowli w obszarze oddziaływania - podczas pograżania i wyciągania brusów,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w niniejszej specyfikacji.

oraz wykonanie robót: wbicie 1 m (metr) ścianki szczelnej - obejmuje:

- montaż, demontaż i przemieszczanie urządzenia do wbijania grodzic w obrębie budowy,
- przygotowanie grodzic do wbicia,
- zagłębianie lub wbicie grodzic do właściwej głębokości z zapewnieniem szczelności połączeń,

oraz wykonanie robót - 1 m (metr) obcięcia ścianki szczelnej - obejmuje:

- wyznaczenie linii cięcia,
- przycięcie grodzic na planowanej wysokości,

oraz wykonanie robót - 1 Mg (megagram - tona) rozparcia grodzic - ścianki szczelnej - obejmuje:

- montaż elementów rozparcia ścianki szczelnej,
- demontaż elementów rozparcia ścianki szczelnej,

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 10021:2009	Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych
PN-EN 10024:1998	Dwuteowniki stalowe z pochyłą wewnętrzną powierzchnią stopek walcowane na gorąco - Tolerancje kształtu i wymiarów
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 10060:2006	Pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco ogólnego zastosowania - Wymiary i 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 10248-1:1999	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN 10248-2:1999	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych.. Tolerancje kształtu i wymiarów.
PN-EN 10365:2017-03	Stalowe walcowane na gorąco ceowniki, dwuteowniki I oraz H – wymiary i masy.

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-90/H-01103	<i>Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.</i>
PN-87/H-01104	<i>Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie.</i>
PN-88/H-01105	<i>Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport.</i>
PN-92/H-01106	<i>Stal. Ogólne warunki techniczne dostaw wyrobów.</i>
PN-85/H-93200/02	<i>Walcówka i pręty stalowe ogólnego zastosowania. Wymiary.</i>

PN-H-93407:2014-10 Dwuteowniki stalowe I z pochyloną wewnętrzną powierzchnią stopek walcowane na gorąco – Wymiary - wycofana

PN-H-93419:2006 Stal. Dwuteowniki równoległościennne IPE walcowane na gorąco. [PN-H-93419:2006/Az1:2009] - wycofana

PN-86/H-93433 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco. Grodzice G 62.

10.3. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. – wraz z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-12.01.02. ZBROJENIE BETONU STAŁĄ

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stałą o $f_{yk} = 500$ MPa (lub innej) elementów betonowych w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych ze zbrojeniem betonu stałą o $f_{yk} = 500$ MPa (dawniej klasy A-IIIIN) elementów obiektów mostowych obejmują:

- transport, składowanie oraz przygotowanie, wygięcie, przycięcie i łączenie prętów,
- montaż zbrojenia ze stali o $f_{yk} = 500$ MPa (dawniej klasy A-IIIIN) – klasa ciągliwości C (elementów betonowych obiektu mostowego),
- montaż kotew latarni

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.
- 1.4.2. Partia wyrobu – wiązka drutów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej pochodząca z jednego wytopu.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2.2. Pręty do zbrojenia betonu

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego należy stosować następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,
- podkładki dystansowe,

- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

Każdy pręt (lub wiązka prętów tego samego rodzaju i gatunku stali) powinien posiadać metryczkę (przywieszkę) z opisanym gatunkiem stali. Elementy zbrojenia łączone w większe prefabrykaty zbrojeniowe na przywieszce powinny posiadać dodatkowo opis pozycji z wykazu stali i numer rysunku według dokumentacji projektowej.

Stal do zbrojenia. Do zbrojenia betonu w konstrukcja mostowych można stosować gatunki stali wskazane w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne gatunki stali do zbrojenia betonu

Norma odniesienia	Gatunki stali
PN-EN 10080	B500C (klasa ciągliwości C)
<i>PN-EN 10080</i>	<i>B500B (klasa ciągliwości B)</i>
PN-H-93220:2018-02	B500SP (klasa ciągliwości C)
Krajowe Oceny Techniczne (lub Aprobaty techniczne) na stal zbrojeniową do betonu (zgodnie z przeznaczeniem)	Gatunki stali określone w KOT lub AT (klasa ciągliwości C lub B)

W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień. Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera Kontraktu oraz projektanta.

Do każdej partii walcówki lub prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć atest na stal 3.1 według normy, wydany przez hutę dla pierwszego odbiorcy.

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne, jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm.

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.

Do zbrojenia betonu należy stosować stal okrągłą odpowiadającą klasie A-IIIIN ($\sigma_{yk} = 500$ MPa) i klasie ciągliwości C o średnicy $8 \div 32$ mm. Do zbrojenia betonu elementów nie podlegających obciążeniom dynamicznym można stosować stal okrągłą odpowiadającą klasie A-IIIIN ($\sigma_{yk} = 500$ MPa) i klasie ciągliwości B o średnicy $8 \div 32$ mm. Do zbrojenia pomocniczego (np. prętów dystansowych) dopuszcza się stosowanie prętów gładkich ze stali o klasie niższej.

2.2.1. Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali o $\sigma_{yk} = 500$ MPa (dawniej klasy A-IIIIN) o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm $8 \div 32$,
- granica plastyczności R_e (min) w MPa 500,
- wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) w MPa 550,
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 490,
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 375.
- wydłużenie (min) A_5 w % 10,
- zginanie do kąta 60° brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-III o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm $6 \div 32$,

- | | |
|--|------------------------------|
| – granica plastyczności Re (min) w MPa | 410, |
| – wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) w MPa | 590, |
| – wytrzymałość charakterystyczna w MPa | 410, |
| – wytrzymałość obliczeniowa w MPa | 340. |
| – wydłużenie (min) A5 w % | 16, |
| – zginanie do kąta 90° | brak pęknięć i rys w złączu. |

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-91/S-10042, PN-82/H-93220:2018-02, PN-EN 10025-1:2007; PN-EN 10025-3:2007; PN-EN 10025-4:2007. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi normami. W przypadku stosowania stali niezgodnej z PN musi ona posiadać Krajową Ocenę Techniczną (Aprobata Techniczną) [lub Europejską Ocenę Techniczną], potwierdzającą możliwość zastosowania prętów do zbrojenia betonu w obiektach mostowych oraz deklarację właściwości użytkowych (deklarację zgodności).

Do zbrojenia betonu możliwe jest zastosowanie zamiennie gatunków stali (innych niż określono w Dokumentacji Projektowej) zgodnych z odpowiednimi normami PN-EN – po zaakceptowaniu przez Projektanta i uzgodnieniu Inżyniera Kontraktu.

Dostarczona stal musi być oznaczona znakiem CE (ewentualnie budowlanym B).

Odbiór stali na podstawie **Świadectwa Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006**.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem uzyskania Krajowej Oceny Technicznej (Aprobata Technicznej) wydanej przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą (np. IBDiM), na podstawie wyników badań wykonanych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

2.2.2. Wymagania przy odbiorze

2.2.2.1. Dokumenty kontroli przy odbiorze prętów zbrojeniowych (prostych lub kręgow)

Wytwórca stali winien dołączyć **Świadectwo Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006**, w którym ma być podane:

- a) nazwa i rodzaj dokumentu kontroli (Świadectwo Odbioru, typ 3.1),
- b) nazwa i adres producenta (wytwórcy),
- c) adres zakładu produkcyjnego,
- d) nazwa i adres zamawiającego
- e) nazwa i adres odbiorcy (jeżeli jest inny niż zamawiający),
- f) data wystawienia dokumentu kontroli,
- g) opis wyrobu:
 - nazwę wyrobu – gatunku stali zbrojeniowej
 - średnice nominalne prętów zbrojeniowych,
 - długości prętów,
 - ilość wiązek,
 - masa całkowita,
 - numer wytopu lub numer partii,
- h) wyniki kontroli dla każdego z poszczególnych wytopów – wg wymagań odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Krajowej Oceny Technicznej (Aprobata Technicznej)
 - wszystkie wyniki przeprowadzonych badań
 - własności mechaniczne,
 - skład chemiczny wg analizy wytopowej.
- i) numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub numery Krajowej Oceny Technicznej (Aprobata Technicznych), na zgodność z którymi dokonuje się oceny zgodności
- j) numer certyfikatu zgodności z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub Krajową Oceną Techniczną (Aprobata Techniczną).

- k) oświadczenie przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego, o zgodności wyrobów z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub Krajową Oceną Techniczną (Aprobata Techniczna) i/lub zgodności z zamówieniem.
- l) imię, nazwisko i stanowisko przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego.
- m) Znak CE lub Znak Budowlany „B”

Na przywieszkach metalowych (etykietach) przymocowanych dla każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie dla każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- nazwa i adres wytwórcy oraz zakładu produkcyjnego,
- opis wyrobu (nazwa gatunku, ewentualnie nazwa handlowa, średnica nominalna, długość, masa, numer wytopu lub numer partii),
- znak obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie), numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Krajowej Oceny Technicznej (Aprobata Technicznej),
- numer i data wystawienia certyfikatu zgodności z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub Krajową Oceną Techniczną (Aprobata Techniczna),
- numer i data wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- Znak CE lub znak budowlany B.
- *znak kontroli jakości stwierdzający zgodność wyrobu z potwierdzonymi wymaganiami*

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowanie trwałą czerwoną farbą olejną.

2.2.2.2. Dokumenty kontroli przy odbiorze zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Do każdej dostawy stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni wytwórca jest zobowiązany dołączyć:

- a) Stallistę – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą i długością poszczególnych elementów, z których wykonano zbrojenie oraz odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliscie.
- b) Deklarację zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
 - numer deklaracji zgodności,
 - datę wystawienia deklaracji zgodności,
 - nazwę i adres pierwszego zamawiającego, kupującego materiał od wytwórcy,
 - nazwę i adres odbiorcy (jeżeli jest inny, niż zamawiający),
 - nazwę i/lub numer zlecenia,
 - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
 - numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Krajowej Oceny Technicznej (Aprobata Technicznej), na zgodność z którymi dokonuje się oceny zgodności,
 - wykaz dokumentów kontroli dla stali zbrojeniowej („Świadectwo odbioru, typ 3.1”, patrz p. 2.2.2.1), wystawionych dla każdej średnicy i dla każdego wytopu stali zbrojeniowej użytej w procesie produkcji zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obejmującego dostawę,
 - imię, nazwisko i stanowisko osoby wystawiającej deklarację zgodności wraz z podpisem.
- c) Dokumenty kontroli – „Świadectwa odbioru typ 3.1” (patrz pkt 2.3.4.1.1) – wystawione dla każdej średnicy i dla każdego wytopu stali zbrojeniowej użytej w procesie produkcji zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obejmującego dostawę, zgodne z wykazem dokumentów kontroli ujętym w deklaracji zgodności dostawy.
- d) Dowód dostawy.

W przypadku dostarczenia na budowę stali zbrojeniowej w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni na przywieszkach metalowych (etykietach) przymocowanych do wiązek z pozycjami (jedna etykieta do jednej pozycji zbrojenia) powinny zostać podane w sposób trwały:

- nazwa i adres wytwórcy oraz zakładu produkcyjnego,
- opis wyrobu (nazwa gatunku, średnice nominalne prętów, długości prętów, masa),
- długość teoretyczna lub długości początkowa i końcowa dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- numer stallisty zawierającej daną pozycję,
- w przypadku pozycji giętych schemat kształtu z podanymi wymiarami.

2.2.3. Kontrola i badania przy odbiorze zbrojenia

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania norm lub Krajowej Oceny Technicznej - z potwierdzeniem deklaracją właściwości użytkowych (Aprobata techniczną - z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

W przypadku konieczności potwierdzenia właściwości stali należy wykonać na żądanie Inżyniera Kontraktu następujące badania:

- sprawdzenie granicy plastyczności wg PN-EN 10002-1:2004,
- wytrzymałość na rozciąganie wg PN-EN 10002-1:2004,
- uderność – w przypadku przewidywanego spawania w niskich temperaturach,

Do badania należy pobrać minimum 5 próbek z każdej partii zgodnie z PN-EN 10002-1:2004. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji właściwości użytkowych (certyfikatu) na zgodność z Polską Normą lub Krajową Oceną Techniczną (Aprobata techniczną),
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,

należy odrzucić.

2.3. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm.

Przy średnicach większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5 mm.

2.4. Materiały spawalnicze

Należy stosować elektrody odpowiednie do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych,

2.5. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowanie przekładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych. Nie zaleca się stosowania podkładek z zaprawy – zwłaszcza na widocznych powierzchniach.

2.6. Kotwa latarni

Należy zastosować kotwy latarni odpowiednie dla zastosowanych słupów latarni. Kotwy należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe o minimalnej grubości zgodnej z wymaganiami PN-EN ISO 1461

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu przestrzegać wymagań PN-88/H-01105.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót - przygotowanie zbrojenia

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

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom PN-91/S-10042.

5.2.1. Czyszczenie prętów.

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy oczyścić benzyną aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

5.2.2. Prostowanie prętów

Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek.

5.2.3. Cięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty ucina się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży, Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

5.2.4. Gięcie prętów, odgięcia, haki.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-91/S-10042. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm.

Pręty ze stali zwykłej (która nie jest ulepszana cieplnie) o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Dla prętów ze stali ulepszonej cieplnie (np. podczas walcowania) należy opracować technologię gięcia prętów o większych średnicach. Niedopuszczalne jest podgrzewanie do wysokich temperatur prętów z takiej stali.

Wydłużenia prętów [cm] powstałe podczas ich odginania o dany kąt

Średnica pręta w mm	Kąt odgięcia			
	45°	90°	135°	180°
6	-	0,5	0,5	1,0
8	-	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
28	2,0	3,0	4,0	5,0
32	2,5	3,5	5,0	6,0

Minimalne średnice trzpieni używane przy wykonywaniu haków zbrojenia wg PN-91/S-10042

Średnica pręta zaginanego [mm]	Stal gładka miękka $R_{ak} = 240$ [MPa]	Stal żebrowana		
		$R_{ak} \leq 400$ [MPa]	$400 < R_{ak} \leq 500$ [MPa]	$R_{ak} > 500$ [MPa]
$d \leq 10$	$d_o = 3d$	$d_o = 3d$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$
$10 < d \leq 20$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$	$d_o = 5d$	$d_o = 5d$
$20 < d \leq 28$	$d_o = 5d$	$d_o = 6d$	$d_o = 7d$	$d_o = 8d$
$d > 28$	-	$d_o = 8d$	-	$d_o = 10d$

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka powinna być nie mniejsza niż $10d$ dla stali AII, dla stali gatunków wyższych nie mniejsza niż $15d$. W miejscach zagięć i załamów elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej $20d$.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę wynosi $10d$.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min 30% skrzyżowań.

5.3. Montaż zbrojenia

5.3.1. Podstawowe zasady montażu zbrojenia

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) lub na prefabrykacie wg naznaczonego rozstawu prętów. Montaż zbrojenia fundamentów (przyczółków) wykonać na podbetonie. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inżyniera Kontraktu.

Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera Kontraktu.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Krzyżujące się pręty w szkielecie zbrojeniowym należy połączyć w każdym punkcie krzyżowania się. W przypadku zbrojenia płyt, wszystkie krzyżowania należy połączyć jedynie w dwóch zewnętrznych rzędach zbrojenia, a pozostałe pręty należy łączyć mijankowo, w co drugim punkcie krzyżowania.

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną. Układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Stal wbudowywana w zbrojenie powinna spełniać wymagania punktu 2 i punktu 5.2.1. niniejszej STWIORB. Stan powierzchni wkładek stalowych ma być zadawalający bezpośrednio przed wbudowaniem.

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą nalotem nie łuszczącej się rdzy. nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami, środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej lub oblodzonej oraz stali, która była wystawiona na działanie wody morskiej.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w Dokumentacji Projektowej jak i zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają akceptacji Projektanta oraz pisemnej zgody Inżyniera Kontraktu.

Rozstaw zbrojenia i średnice powinny być zgodne z PN-91/S-10042 i zapewnić w miarę możliwości wprowadzenie węża pompy z mieszanką betonową do spodu konstrukcji.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego (zwiększone o 0,5 cm) powinna wynosić co najmniej:

0,070 m	-	dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
0,055 m	-	dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
0,050 m	-	dla zbrojenia głównego lekkich podpór i pali,
0,040 m	-	dla strzemion lekkich podpór i pali,
0,030 m	-	dla zbrojenia głównego dźwigarów,
0,025 m	-	dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na podłożu (deskowaniu) i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Chodzenie i transportowanie materiałów (oraz inny ruch technologiczny) po wykonanym szkielecie zbrojeniowym jest niedopuszczalne.

5.3.2. Łączenie prętów za pomocą spawania.

W mostach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- | | | |
|---|--|------------------------|
| - | czołowe, elektryczne, oporowe, | |
| - | nakładkowe spoiny dwustronne | - łukiem elektrycznym, |
| - | nakładkowe spoiny jednostronne | - łukiem elektrycznym, |
| - | zakładkowe spoiny dwustronne | - łukiem elektrycznym, |
| - | zakładkowe spoiny jednostronne | - łukiem elektrycznym, |
| - | czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą, | |
| - | czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem, | |
| - | czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem, | |
| - | zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem, | |

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C .

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia.

Stal w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych wg obowiązujących norm albo Krajowej Oceny Technicznej (aprobaty technicznej).

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów.

Łączenie prętów – wymiary spoin oraz nośność połączeń należy przyjmować zgodnie z PN-91/S-10042.

Po uzyskaniu akceptacji Projektanta i Inżyniera Kontraktu dopuszcza się zastosowanie stali o wyższej wytrzymałości np. klasy A-III lub A-IIIN. Nie zaleca się łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie są kruche.

5.3.3. 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. Metoda ta może być szczególnie stosowana w przypadku zastosowania stali klasy A-IIIN lub A-III. Nie zaleca się łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie mogą być kruche. 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 niż 20mm.

5.3.4. 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 przed hakami i odgięciem przyjmuje się:

- dla prętów ściskanych – 20 d
- dla prętów rozciąganych ze stali kl. AI – 30 d

gdzie d – średnica pręta

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

- dla prętów ściskanych – 20 d
- dla prętów rozciąganych – 25 d

5.4. Kotwy latarni

W trakcie montażu zbrojenia osadzić kotwy latarni. Kotwy przymocować do prętów zbrojeniowych. Przed betonowaniem sprawdzić stabilność kotew oraz ich lokalizację wysokościową i w planie.

5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Zbrojenie po montażu, bezpośrednio przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera Kontraktu.

6.2. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z Dokumentacją Projektową oraz podanymi poniżej wymaganiami.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę każdorazowo należy sprawdzić

- dostarczone dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu oznakowanie znakiem CE lub B (certyfikaty lub deklaracje właściwości użytkowych, deklaracje zgodności),
- wyniki badań oraz atesty dostarczone przez Producenta,
- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali
- stan powierzchni prętów
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera Kontraktu i fakt ten potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier Kontraktu winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi normami.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilość prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- długość zakotwień prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- gatunek stali,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Sprawdzenie grubości otuliny może być dokonywane przez Inżyniera Kontraktu również po betonowaniu przy użyciu przyrządów magnetycznych.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w płytach nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż $\pm 2,0$ cm,
- odchylenie od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż $\pm 1,0$ cm.
- długości pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż $\pm 1,0$ cm.

- różnica w wymiarach oczek prefabrykowanej siatki nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać $\pm 0,5$ cm

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 szt. lub 1 kg – osadzenie kotew.
- 1 kg lub 1 Mg (t) - wykonanego zbrojenia betonu stalą klasy A-IIIIN.

Przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy 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.

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

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWIORB oraz wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji z punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiór polega na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania zbrojenia z Dokumentacją Projektową,
- zgodności z Dokumentacją Projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- rozstawu strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli materiałów i Robót.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu Robót z wymaganiami, Roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWIORB D-M.00.00.0 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport i składowanie materiałów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy oraz usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w STWIORB.

oraz dla 1 szt. (lub 1 kg) zamontowanej kotwy latarni - obejmuje:

- montaż kotew latarni w deskowaniu (podczas montażu zbrojenia)

oraz dla 1 kg (lub 1 Mg) wykonanego zbrojenia - obejmuje:

- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego i spawania wraz z jego stabilizacją oraz zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-H-93220:2018-04 Stal do zbrojenia betonu – Spajalna stal zbrojeniowa - Pręty i walcówka żebrowana.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

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

PN-EN 10020 Definicja i klasyfikacja gatunków stali

PN-EN 10021 Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.

PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy

PN-EN 10025-2 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych

PN-EN 10027-1 Systemy oznaczania stali. Część 1: Znaki stali

PN-EN 10027-2 Systemy oznaczania stali. System cyfrowy

PN-EN 10080:2018-02 Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.

PN-EN 10204 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli

PN-EN ISO 6892-1 Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej.

PN-EN ISO 7438 Metale Próba zginania.

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

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

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

10.3. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

Ogólna Specyfikacja Techniczna (OST) M-12.01.00. Stal zbrojeniowa – BZDBDiM – Warszawa 2007

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów obiektów mostowych w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- wykonanie fundamentów - ław pod oparcie przepustu HDPE z betonu klasy C25/30 (STWiORB M.13.01.01.),
- wykonanie murów oporowych z betonu klasy C30/37 (STWiORB M.13.01.03.),

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1 Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2 Klasy ekspozycji betonu - parametr informujący o oddziaływaniu warunków środowiskowych na beton lub elementy z niego wykonane. Klasy ekspozycji betonu są określone przez PN-EN 206+A1:2016-12 oraz PN-B-06265.
- 1.4.3 Mieszanka betonowa – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.4 Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu C20/25.
- 1.4.5 Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien stopień wytrzymałości
- 1.4.6 Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.
- 1.4.7 Beton samozagęszczalny SCC (z ang. self compacting concrete) – beton, który pod własnym ciężarem rozpływa się i zagęszcza, wypełnia deskowanie ze zbrojeniem, kanały, ramy itp., zachowując jednorodność.
- 1.4.8 Cement (spoiwo hydrauliczne) drobnomielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość oraz twardość także pod wodą.
- 1.4.9 Dodatek – drobnodziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu.
- 1.4.10 Dodatki pucolanowe i/lub pucolanowo-hydrauliczne SCM (z ang. supplementary cementitious materials) – dodatki dodawane do składu betonu, takie jak:
 - granulowany żużel wielkopiecowy,

- popiół lotny krzemionkowy,
 - pył krzemionkowy.
- 1.4.11 Domieszka – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu
- 1.4.12 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 silnie reaktywne).
- 1.4.13 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 odładowe, zamrażanie i rozmrażanie (lub zwilżanie i suszenie w środowisku morskim) lub zmienne obciążenia.
- 1.4.14 Klasy konsystencji - konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 oraz PN-B-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 rozplywu zgodnie z PN-EN 12350-5,
 - klasy SF1-SF3 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8.
- W przypadku mieszanki samozagęszczalnej SCC stosuje się wyłącznie klasy wg metody rozplywu stożka (klasy SF1 - SF3).
- 1.4.15 Klasy dodatkowych właściwości SCC – beton samozagęszczalny klasyfikuje się ze względu na dodatkowe właściwości zgodnie z PN-EN 206:
- lepkość - klasy VS1-VS2 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 lub klasy VF1-VF2 wg metody V-lejka zgodnie z PN-EN 12350-9,
 - przepływalność - klasy PL1-PL2 wg metody L-pojemnika zgodnie z PN-EN 12350-10 lub PJ1-PJ2 wg metody J-pierścienia zgodnie z PN-EN 12350-12,
 - odporność na segregację - klasy SR1-SR2 wg metody segregacji sitowej zgodnie z PN-EN 12350-11.
- 1.4.16 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 PN-EN 206 określone 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 150 mm ($f_{ck,cube}$) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.
- 1.4.17 Klasy wytrzymałości betonu (wg PN-B/88-06250) – symbol literowo-liczbowy klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G (np. beton klasy B30 przy $R_b^G=30$ MPa)
- 1.4.18 Kruszywo – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowanego betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.

- 1.4.19 Odporność na penetrację wody – maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem określona zgodnie z normą PN-EN 12390-8.
- 1.4.20 Reaktywność alkaliczna kruszywa - podatność kruszywa na reakcję z alkaliarni.
- 1.4.21 Rusztowania mostowe - pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.
- 1.4.22 Rusztowania robocze - rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.23 Rusztowania montażowe - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.24 Rusztowania niosące - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego oraz od ciężaru sprzętu i ludzi, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności.
- 1.4.25 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.
- 1.4.26 Specyfikacja betonu – podane producentowi końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących właściwości użytkowych lub składu betonu.
- 1.4.27 Współczynnik woda cement (w/c) – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.
- 1.4.28 Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Poniższe wymagania oparto na polskich normach: PN-EN 206+A1:2016-12; PN-S-10040:1999 i PN-B-06265:2018-10.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

UWAGA: Poniższa specyfikacja ma charakter ogólny i dotyczy całości robót betonowych.

Wytrzymałość betonu wbudowanego w konstrukcję nie może przekraczać o więcej niż 30% wartości zakładanych (projektowanej wytrzymałości betonu).

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

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 [13], 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 [13]

Klasa obiektu	Konsekwencje wystąpienia reakcji AAR	Akceptowalność szkodliwych efektów AAR	Przykłady
S1	Pomijalne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować	Elementy konstrukcji tymczasowych o projektowanym okresie eksploatacji do 5 lat Nienośne elementy konstrukcji wewnątrz budynków.
S2	Nieznaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne umiarkowane ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Elementy konstrukcji, które można łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki, ścieki.
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne niewielkie ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Obiekty o projektowanym okresie eksploatacji do 50 lat, np.: – nawierzchnie dróg lokalnych i o mniejszym znaczeniu; – ściany oporowe, fundamenty, bariery autostradowe; – drogowe obiekty o trwałości < 50 lat*
S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR	Obiekty o projektowanym czasie eksploatacji powyżej 50 lat, np.: – drogowe obiekty mostowe i tunele*,***; – nawierzchnie dróg o wysokiej jakości**, dróg klasy A, S i GP; – obiekty energetyki jądrowej; – zapory wodne; – newralgiczne elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy.

* zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63, poz. 735)

** nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej A, S, GP, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (UE) Nr 1315/2013/UE z dnia 11 grudnia 2013.

*** zgodnie z PN-EN 1990 orientacyjny projektowy okres użytkowania mostów i innych konstrukcji inżynierskich wynosi do 100 lat

Przyjęto klasę obiektu S4.

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.
E3	Środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych ³⁾	– elementy 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 drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.
<p>*) Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich</p> <p>Objaśnienia:</p> <p>1) Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji wilgoci z zewnątrz.</p> <p>2) We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym.</p> <p>3) Wystąpienie reakcji alkalia-kruszywo jest promowane w elementach wilgotnych, wystawionych na naprzemienne działanie mrozu z oddziaływaniem soli rozmrażających i równocześnie poddanych cyklicznym obciążeniom dynamicznym.</p>		

Przyjęto kategorię środowiska E2.

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-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i niniejszych STWiORB.

Zadaniem projektanta jest zdefiniowanie wymagań dla betonu konstrukcyjnego, a wynikają one z wymiarowania konstrukcji oraz warunków środowiskowych, w jakich ta konstrukcja pracuje. Projektant powinien się opierać na normach do projektowania – Eurokodach.

Klasy ekspozycji środowiska w odniesieniu do powierzchni elementów drogowego obiektu inżynierskiego w strefie bezpośredniego oddziaływania soli odladzających należy przyjmować zgodnie z postanowieniami norm: PN-EN 1992-2:2010 pkt. 4.2 i PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11.

Beton w elementach konstrukcji usytuowanych powyżej głębokości przemarzania gruntu, narażonych na agresywne oddziaływanie zamarzania /rozmarzania 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 oraz PN-B-06265.

Tabela 3. Klasy ekspozycji betonu

L.p.	Opis materiału	Klasa betonu	klasy ekspozycji	parametry
1	Mury oporowe	min. C30/37	XC4, XD2, XF2, XA1	F150, głębokość penetracji wody pod ciśnieniem 60 mm
2	Fundamenty betonowe, oporniki	C25/30	XC2, XA1	F150, głębokość penetracji wody pod ciśnieniem 60 mm
3	Podbeton	C12/15	-	-
4	Drobne elementy na skarpach w deskowaniu	C8/10	-	-

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych STWiORB są:

2.3. Składniki betonu przeznaczonego do budowy obiektów mostowych.

2.3.1. Cement

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

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ według PN-EN 196-2, 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 o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ według PN-EN 196-2, 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 żużlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80$ według PN-EN 196-2, 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 o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 1,20\%$ wg PN-EN 196-2, 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, o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ wg PN-EN 196-2, 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 $\geq 42,5$ lub klasa wytrzymałości cementu $\geq 32,5$ R z zawartością granulowanego żużla wielkopiecowego $\leq 50\%$ (masowo)

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.

2.3.1.1. Stosowanie cementów specjalnych

a) cementy o niskim cieple hydratacji L

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

W przypadkach niejednoznacznych wyników badań reaktywności kruszywa (wartości wyników w górnej granicy kategorii R0 lub w kategorii R1) należy stosować cementy specjalne niskoalkaliczne NA spełniające wymagania normy PN-B 19707.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia. Każda partia cementu przed użyciem musi uzyskać akceptację Inżyniera

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

2.3.2. Kruszywa do betonu

Kruszywa do betonu powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

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 Wytocznych [13].

Procedura postępowania z kruszywami z przekruszenia surowca skalnego ze złóż polodowcowych i kruszywami ze skał węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszymi, głębokomorskimi, została określona w Wytocznych [13].

W przypadku negatywnych wyników badań/niespełnienia 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 90/15 w przypadku, gdy wymiar D/d > 2 i D > 11,2 mm
			G _C 85/20 w przypadku, gdy wymiar D/d ≤ 2 lub D ≤ 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 ≥ 4 i sito pośrednie D/2
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	f _{1,5} ¹⁾
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	LA ₂₅ ²⁾
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 WA24: wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	1,2
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
11	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	Wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg PB/1/18 i PB/2/18 ³⁾	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS _{0,2}
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	C _{100/0}
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	SB _{LA} 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
<p>1) zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,</p> <p>2) dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii LA35 pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%,</p> <p>3) w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg PB/1/18 w przedziale > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30% długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż ≤ 0,04 %.</p> <p>W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30 % i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi > 0,04 % i ≤ 0,12 %, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.</p>			

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	f ₃ ¹⁾
4	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg PB/1/18 i PB/2/18 ²⁾	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS 0,2
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
<p>1) zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5 %, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,</p> <p>2) przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg badania PB/1/18 w przedziale > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30% długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż ≤ 0,04 %.</p> <p>W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30 % i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi > 0,04 % i ≤ 0,12 %, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.</p>			

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 nieznannej 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)	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
UWAGA:						
<p>1) Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) oraz długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) są niezgodne, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjąć po zasięgnięciu opinii eksperta. Opinia eksperta powinna być oparta m.in. o szczegółową analizę składu mineralogicznego kruszywa, w tym obecności składników reaktywnych wg PB/3/18, analizę jednorodności surowca do produkcji i produkowanego kruszywa, analizę metodyki i wyników wydłużenia próbek betonu i zaprawy, a także rozpoznanie produktów reakcji za pomocą odpowiednich metod mikroskopowych. W szczególnym przypadku kruszywa przeznaczonego do nawierzchni dróg o wysokiej jakości przy ocenie eksperckiej stosuje się procedurę PB/5/18.</p> <p>2) W przypadku, gdy ekspansja próbek zaprawy oznaczona wg PB/1/18 po 14-dniach przekracza wartość 0,30%, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywa uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne (kategoria reaktywności odpowiednio R2 i R3), co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.</p> <p>3) W przypadku, gdy ekspansja próbek betonu oznaczona wg PB/2/18 po 365 dniach przekracza wartość 0,12%, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne R2 i R3, co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.</p>						

W przypadku wyjątkowo odpowiedzialnych zastosowań kruszyw, np. do betonu w newralgicznych elementach obiektu mostowego o znaczeniu strategicznym, do których dostęp jest utrudniony, a wymiana lub naprawa jest niemożliwa, Inwestor lub Zarządca obiektu może zdecydować o przyjęciu bardziej rygorystycznych kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej. Zaostrzone kryteria klasyfikacji stosują się do klasyfikacji kruszywa niereaktywnego R0 i mogą zostać przyjęte jako wydłużenie czasu pomiaru i/lub ograniczenie wydłużenia beleczek zaprawy, np. do 0,10% po 28 dniach w 1M roztworze NaOH. Dostawy takiego kruszywa muszą być realizowane na warunkach umownych z producentem, określających szczególne wymagania odnośnie kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej.

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 7a. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 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 ₂ O _{eq} w 1 m ³ betonu			
	E2	maks. 3,0 kg/m ³	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
E3	maks. 2,4 kg/m ³			
Uwaga: Kruszyw grubych ze złóż zwirowych 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.				

Tabela 7b. 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 ₂ O _{eq} w 1 m ³ betonu			
E2	bez ograniczeń	(i) maks. 2,4 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
E3	maks. 3,0 kg/m ³	(i) maks. 1,8 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS, wymagane potwierdzenie eksperta*		

FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012
GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007
* Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.

Wymaganą przy stosowaniu kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 obniżoną zawartość alkaliów Na₂O_{eq} w betonie, zapewnia stosowanie cementów specjalnych niskoalkalicznych NA - zgodnych z PN-B-19707, w tym cementów portlandzkich CEM I-NA, cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM I-NA zawierających popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy lub wapień oraz cementu hutniczego CEM III/A-NA.

Wykonanie serii badań dla różnych stopni zastąpienia cementu CEM I dodatkiem mineralnym zgodnie z PB/4/18 pozwala oszacować ilość danego dodatku mineralnego w betonie, zabezpieczając go przed wystąpieniem negatywnych skutków reakcji ASR.

Metody i częstotliwość badań kruszyw stosowanych do drogowych obiektów inżynierskich określają Wytyczne [13].

2.3.3. Woda

Woda zarobowa powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzać bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008:2004.

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 PN-EN 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/rozmarzanie) 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

Dodatki typu II do betonu mogą być stosowane według zasad określonych w normie PN-EN 206 i PN-B-06265.

Do betonu konstrukcyjnego dopuszcza się stosowanie:

- pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1,
- popiołu lotnego zgodnego z PN-EN 450-1 (nie stosuje się do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie).

Do betonu konstrukcyjnego powinno się stosować wyłącznie popiół lotny krzemionkowy kategorii A (zawartość straty prażenia $\leq 5\%$).

UWAGA: **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty**

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 f_{cm} próbek powinna być większa niż wytrzymałość charakterystyczna f_{ck} 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 f_{ck} 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.

W przypadku betonu samozagęszczalnego SCC mieszanka betonowa powinna spełniać trzy podstawowe warunki:

- płynności, co zapewnia szybkie i dokładne wypełnienie formy i otulenie zbrojenia,
- zdolności do samoodpowietrzania, co oznacza samorzutne i szybkie odprowadzenie powietrza pod wpływem siły wyporu,
- stabilności (odporności na segregację).

2.4.1. Współczynnik woda/cement (w/c)

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku betonu do klasy C25/30.

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/m³ dla betonu do klasy C25/30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

W przypadku betonu samozagęszczalnego (SCC) oraz w uzasadnionych przypadkach (za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru) dopuszcza się zmianę podanych zawartości cementu do 10%.

2.4.3. Zawartość chlorków

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w Tabeli 8.

Tabela 8. 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 uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie podano w Tabeli 9.

Tabela 9. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]		
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 31,5$ mm
0,25	3÷8	2÷9	2÷8
0,50	7÷20	5÷17	5÷18
1,0	12÷32	9÷26	8÷28
2,0	21÷42	16÷38	14÷37
4,0	36÷56	28÷51	23÷47
8,0	60÷76	45÷67	38÷62
16,0	100	73÷91	62÷80
22,4	-	100	76÷92
31,5	-	-	100

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 dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

Tabela 10. Wartości graniczne zawartości powietrza w mieszance betonowej w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej [%]	Zatwierdzanie receptury, próba technologiczna, kontrola jakości robót [%]	
16,0	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	0,5 +1,0
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	,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 wstępne, 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 11a lub metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 – Tabela 11b. 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 11a. 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 11b. Klasy konsystencji mieszanki betonowej SCC wg metody rozplywu stożka

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

2.5. Drewno na deskowania i rusztowania

2.5.1. Drewno tartaczne

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-D-95017.

2.5.2. Tarcica iglasta

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 i PN-D-96000.

2.5.3. Tarcica liściasta

Tarcica liściasta stosowana do drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp, powinna odpowiadać wymaganiom PN-D-96002.

2.6. Elementy stalowe rusztowań składanych

Elementy stalowe do budowy rusztowań składanych są elementami zinwentaryzowanymi. Odbiór tych elementów powinien być dokonany przez wytwórnię przy dostawie.

Wymiary zasadniczych elementów rusztowań powinny odpowiadać wymaganiom dla:

- rur bez szwu wg PN-EN 10210-1:2007; PN-EN 10210-2:2007; PN-EN 10224:2006,
- kształtowników wg PN-EN 10163-3:2006,
- blach grubych i uniwersalnych wg PN-EN 10025-1:2007; PN-EN 10025-2:2007.

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 jednnorodnej konsystencji.

Jeżeli przewiduje się produkcję 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 12.

Tabela 12. 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%
<i>a) Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia</i>		
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.

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 komisijnemu 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.

Obowiązkiem Producenta betonu wynikającym z zapisów normy PN-EN 206 jest prowadzenie kontroli zgodności. 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.

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 przeładunków 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 betonomieszkarkach 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 załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania.

W przypadku mieszanki betonowej niezawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż (licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem):

- 90 min. - przy temperaturze otoczenia atmosferycznego do + 10°C,
- 70 min. - przy temperaturze otoczenia atmosferycznego do + 20°C,
- 30 min. - przy temperaturze otoczenia atmosferycznego do + 30°C.

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.

4.6. Rusztowania i deskowania

Transport poziomy elementów.

Sposób załadowania i umocowania elementów otrzymanych z demontażu rusztowań i deskowań na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu.

Elementy wiotkie oraz klatki przestrzenne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

Transport pionowy elementów składanych.

Uchwyty do zamocowania stężeń nie powinny być zniekształcone lub wygięte.

Podnoszone elementy powinny być zabezpieczone przed odkształceniem, na przykład przez zastosowanie podkładek drewnianych pod pęta lub haki podnoszące elementy.

Składowanie elementów rusztowań stalowych.

Elementy należy układać na podkładach drewnianych dla zabezpieczenia od zetknięcia z ziemią, zalania wodą i gromadzenia się wody w zagłębieniach konstrukcji. Przy układaniu elementów w stosy pionowe należy stosować odpowiednio rozłożone podkładki drewniane między elementami, dla zabezpieczenia elementów przed odkształceniami wskutek przegięcia lub docisku, oraz zachować odstępy umożliwiające bezpieczne podnoszenie elementów.

Przy składowaniu elementów w bazach (magazynach) na dłuższy okres czasu należy przeprowadzać okresową kontrolę elementów, zwracając szczególnie uwagę na zabezpieczenie przed korozją.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. 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.

Dokumentacja projektowa wraz z STWiORB powinna wymagać 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,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- prawidłowość przygotowania miejsc wprowadzania węża pompy lub rękawa pojemnika na mieszankę betonową w szkielecie zbrojeniowym – w celu zapewnienia właściwego układania mieszanki betonowej w elemencie,
- zgodność 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, 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.

Stosowanie betonu samozagęszczalnego SCC, charakteryzującego się wysoką płynnością, wywołuje większe parcie boczne mieszanki niż przy betonach zwykłych. Wymaga to stosowania deskowań wzmocnionych, o mniejszych elementach, a także zwiększenia liczby podpór i ściąągów. Każdorazowa zmiana receptury betonu samozagęszczalnego wymaga weryfikacji warunków wbudowania mieszanki betonowej.

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, co jest szczególnie ważne w przypadku stosowania betonu samozagęszczalnego. 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 osiadaniami 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 kropeł 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 odchyłeń 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 dokumentacją projektową:

- a) rozstaw żebrow deskowań $\pm 0,5 \%$ i nie więcej niż 2 cm,
- b) grubość desek jednego elementu deskowania $\pm 0,2$ cm,
- c) odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
- d) odchylenie ścian od pionu o $\pm 0,2 \%$, lecz nie więcej niż 0,5 cm,

- e) wybrzuszenie powierzchni o $\pm 0,2$ 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 ± 20 cm,
- 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 dwuwiałowych.

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 rozproszona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność. W takim wypadku czas mieszania przyjmuje się 1minuta/1m³ 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°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 wglębnymi,
- w korpusach ścian czołowych mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wglębnych buławowych, należy używać wibratorów wglębnych 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 wglębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

[Mieszanka betonu samozagęszczalnego SCC powinna być układana w jednej ciągłej operacji, a miejsca jej podawania powinny być tak rozmieszczone, aby powierzchnia układanej mieszanki była cały czas w ruchu. Zaleca się poziomy przepływ mieszanki betonowej oraz ograniczenie swobodnego spadku. W razie awaryjnego wystąpienia przerwy roboczej na okres ponad 2 godzin, miejsce szwu roboczego należy przykryć folią lub zwilżyć wodą w momencie wznowienia betonowania. Jeśli przerwa jest dłuższa niż 12 h, szew należy uszorstnić mechanicznie lub pokryć warstwą szepną z gotowej zaprawy.]

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 podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,

- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

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 zagłębieni 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 łąt 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.

Betonowanie elementów z betonu samozagęszczalnego SCC należy prowadzić w tempie umożliwiającym swobodne rozplywanie i podnoszenie się mieszanki w deskowaniu, z szybkością dostosowaną do parcia na deskowanie i umożliwiającą samooodpowietrzanie się mieszanki betonowej. Mieszanek betonowych samozagęszczalnych SCC nie należy zagęszczać mechanicznie.

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 okruszków betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

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 13). Dodatkowe wymagania w zakresie czasu trwania pielęgnacji, np. wyższe niż uzyskanie 70% wytrzymałości charakterystycznej, mogą być określone w STWiORB.

Tabela 13. Klasy pielęgnacji według PN-EN 13670

	Klasa pielęgnacji 1	Klasa pielęgnacji 2	Klasa pielęgnacji 3	Klasa pielęgnacji 4
Czas [godziny]	12a)	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 14 i 15, odpowiednio dla 3 i 4 klasy pielęgnacji. Sposób pielęgnacji betonu powinien być ustalony w projekcie technologicznym betonowania.

Tabela 14. 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)} (f_{cm2} / f_{cm28}) = r		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5^b)$	3,5	9	18
<p>a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.</p> <p>b) W przypadku, gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.</p> <p>c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.</p> <p>d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.</p>			

Tabela 15. 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)} (f_{cm2} / f_{cm28}) = r		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5$ ^{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 masowych 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), наносzone 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. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- b) pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- c) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i STWiORB określającej warunki układania hydroizolacji,
- d) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównać podczas betonowania łąkami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- e) 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,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- g) ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą typu PCC.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

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.

6.2. Rusztowania i deskowania

Rusztowania.

Wymagania dotyczące rusztowań i deskowań podano w punktach 5.3.1.1 i 5.3.1.2.

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.

W okresie eksploatacji rusztowań należy dokonywać okresowe badania techniczne celem stwierdzenia, czy praca na rusztowaniach oraz warunki atmosferyczne nie wpłynęły na pogorszenie stanu rusztowań i nie zagrażają bezpieczeństwu oraz nie wpływają na jakość konstrukcji inżynierskiej montowanej na rusztowaniach.

Badania takie należy wykonywać szczególnie po okresie silnych wiatrów, wysokich wód, które załamywały dolną część rusztowań, po ewentualnych awariach, jak upadek na rusztowaniu ciężkich elementów składanych itp.

Badania przeprowadza Inżynier wraz z Wykonawcą.

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, kruszywa, 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

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

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 PN-EN 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-B-19707.

6.3.2. Badania kruszywa

Oznaczenie kategorii reaktywności osobno dla każdej frakcji kruszywa grubego i drobnego wg PB/1/18 należy przeprowadzać z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytocznych [13].

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.

Próbki mieszanki betonu samozagęszczalnego SCC wolno pobierać jedynie ze środka wylewanej z betonowozu strugi i przenosić w sposób wykluczający ich segregację. Kostki do badań należy wypełniać centrycznie przez zalewanie, a przy wypełnianiu form z łopatką 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 rozplywu 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 m³ 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.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m³ mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

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 16.

W Tabeli 17 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub właściwości dodatkowych mieszanek SCC od założonej wartości.

Tabela 16. Ocena zgodności w miejscu dostawy dotycząca klas konsystencji oraz właściwości dodatkowych mieszanek SCC

Właściwość	Metoda badania	Maksymalna dopuszczalna odchyłka ^a pojedynczych wyników badania, w miejscu dostawy, od wartości granicznych lub w przypadku konsystencji granic wyspecyfikowanej klasy	
		Dolna granica	Górna granica
Opad stożka	EN 12350-2	-10 mm	+10 mm
		-20 mm ^b	+20 mm ^b
Rozpływ stożka	EN 12350-8	Nie dopuszcza się odchyłek	Nie dopuszcza się odchyłek
Lepkość	EN 12350-8 lub EN 12350-9		
Przepływalność	EN 12350-10 lub EN 12350-12		
Odporność na segregację	EN 12350-11		

^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

W Tabeli 18 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji od założonej wartości.

Tabela 17. 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 18. 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 rozptywu 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 tv			
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 m³ 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.

Tabela 19. Wartości graniczne zawartości powietrza w mieszance betonowej w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej [%]	Zatwierdzanie receptury, próba technologiczna, kontrola jakości robót [%]	
16,0	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	0,5 +1,0
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	,0 ÷ 6,0	

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

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. Próbkę 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:

- $f_{c, \text{cube}} (150 \text{ mm}) = 0,95 \times f_{c, \text{cube}} (100 \text{ mm})$, dla próbek o boku 100 mm,
- $f_{c, \text{cube}} (150 \text{ mm}) = 1,05 \times f_{c, \text{cube}} (200 \text{ mm})$, dla próbek o boku 200 mm.

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 (Tabela 20).

Tabela 20. 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

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy, jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w Tabeli 20, przy czym przez certyfikowaną kontrolę produkcji należy rozumieć posiadanie przez Producenta betonu Certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji obejmującego wszystkie wymagania załącznika C normy PN-EN 206.

Tabela 21. 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	średnia z „n” wyników (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 m³ 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 20). Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania i odmrażania (Tabela 22), 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 22. 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 m³ 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 20).

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 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 może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06265, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

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.

6.8. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanki betonowej i jej składników, cementów, kruszyw itp.) oraz gotowego betonu i elementu betonowego (wbudowany beton, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.9. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium Zamawiającego), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ betonu wymaganej klasy elementów konstrukcji podpór.

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

8. Odbiór robót

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

8.1. Rusztowania i deskowania

Badania przy odbiorze konstrukcji zmontowanych rusztowań stalowych z elementów składanych polegają na stwierdzeniu zgodności konstrukcji rusztowań z wymaganiami technicznymi podanymi w normie i ewentualnie z dodatkowymi wymaganiami podanymi w zamówieniu dla poszczególnych konstrukcji mostowych.

8.2. Wykonana konstrukcja betonowa

Należy sprawdzić podczas odbioru kryteria wymienione w punkcie 6 STWiORB.

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

8.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.9 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/Zamawiający.

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

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

8.3. 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

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- opracowanie receptury betonu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów betonowania elementów oraz deskowań i rusztowań),
- wykonanie rusztowania i deskowania wg ww. Projektu zaakceptowanego przez Inżyniera,
- oczyszczenie gruntu podłoża - deskowania,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnację betonu,

- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozebranie deskowania i rusztowania,
- oczyszczenie i konserwację deskowania po jego rozbiórce,
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Wykonanie i montaż uzbrojenia uwzględniony jest oddzielnie.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

10. Przepisy związane

10.1.a. Polskie Normy

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-B-19707:2013-10	Cement - Cement specjalny - Skład, wymagania i kryteria zgodności
PN-92/D-95017	Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-91/D-95018	Drewno średniowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-75/D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
PN-72/D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 196-1:2016-07	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2:2013-11	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3+A1:2011	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości [PN-EN 196-3+A1:2009]
PN-EN 196-6:2011	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-EN 196-7:2009	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek.
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014-05	Cement. Ocena zgodności
PN-EN 206+A2:2020-08	Beton. Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność.
PN-EN 313-1:2001	Sklejka - Klasyfikacja i terminologia - Część 1: Klasyfikacja
PN-EN 313-2:2001	Sklejka - Klasyfikacja i terminologia - Część 2: Terminologia
PN-EN 315:2001	Sklejka – Odchyłki wymiarów [PN-EN 315:2001/Ap1:2004]
PN-EN 480-2:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 2: Oznaczanie czasu wiązania
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-8+A1:2015-07	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek -- Badanie wskaźnika piaskowego
PN-EN 934-2+A1:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Domieszki do betonu. Definicje i wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie

PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 1744-1+A1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 10021:2009	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 12350-1:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN 12350-2:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 12350-3:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe
PN-EN 12350-4:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
PN-EN 12350-5:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozplwowego
PN-EN 12350-6:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość
PN-EN 12350-7:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
PN-EN 12390-1:2013-03	Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
PN-EN 12390-2:2011	Badania betonu.. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3:2011	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
PN-EN 12390-4:2011	Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych
PN-EN 12390-5:2011	Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
PN-EN 12390-6:2011	Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
PN-EN 12390-7:2011	Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu
PN-EN 12390-8:2011	Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
PN-EN 12504-1:2011	Badania betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe. Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12504-2:2013-03	Badania betonu w konstrukcjach. Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
PN-EN 12504-3:2006	Badania betonu w konstrukcjach. Część 3: Oznaczanie siły odrywania

PN-EN 12504-4:2005 Badania betonu. Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.

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 2011 r., 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 2020 r. poz. 215, 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. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)
7. Ogólna Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
8. Beton Architektoniczny Wytyczne Techniczne, K. Kuniczuk, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2011.
9. Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa przyspieszoną metodą badania zmian długości próbek zaprawy (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
10. Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa długoterminową metodą badania zmian długości próbek betonu (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
11. Procedura badawcza GDDKiA PB/3/18 Zalecenia dotyczące analizy petrograficznej kruszywa (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
12. Procedura badawcza GDDKiA PB/4/18 Określenie reaktywności mieszaniny materiałów hydraulicznych i kruszyw, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
13. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, Reaktywność alkaliczna krajowych kruszyw ASR-RID, 2019, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-13.01.01. BETON FUNDAMENTÓW W DESKOWANIU

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów fundamentów dla obiektów mostowych w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- **Dla przepustu HDPE:**
 - wykonanie fundamentów - ław pod oparcie przepustu HDPE z betonu klasy C25/30 w deskowaniu,

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.
- 1.4.3. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej $1,8 \text{ kg/dm}^3$ (1800 kg/m^3), ale nie przekraczający $2,6 \text{ kg/dm}^3$ (2600 kg/m^3).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi STWIORB M.13.01.00. oraz w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych STWIORB jest:

2.2. Beton zwykły.

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową (dla elementów masywnych minimum C20/25), dla innych minimum C25/30.

2.2.1a. Beton klasy C25/30.

Beton klasy C25/30, klasy ekspozycji – XC2, XA1 głębokość penetracji pod ciśnieniem ≤ 60 mm, stopień mrozoodporności F150 - wymagania według PN-EN 206 oraz STWIORB M.13.01.00.

2.2.2. Materiały do betonu

Wymagania dla cementu wg STWIORB M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg STWIORB M.13.01.00.

2.2.3. Domieszki do betonu

Wymagania dla domieszek do betonu wg STWIORB M.13.01.00. Ilość domieszki oraz jej dozowanie wykonać zgodnie z kartą techniczną materiału (Instrukcją Producenta).

2.3. Deskowanie.

Wymagania dla materiałów i gotowych deskowań według STWIORB M.13.01.00.

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w STWIORB M.13.01.00.

4. Transport

Beton transportowany zgodnie z STWIORB M.13.01.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

5.2.2. Wykonanie deskowania.

Wykonanie deskowania – zgodnie ze STWIORB M.13.01.00.

5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze STWIORB M.13.01.00.

UWAGA: **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.**

5.2.4. Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do wykonania elementów fundamentów Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania, uwzględniający określoną w Dokumentacji Projektowej kolejność betonowania i fazowania robót oraz metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz.

Elementy fundamentów wykonać po wykonaniu wykopów i oczyszczeniu podłoża, ułożeniu podbetonu oraz montażu zbrojenia. Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz STWiORB M.13.01.00.

W elementach fundamentów mieszankę betonową układać bezpośrednio z rurociągu pompy, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgnębnymi. Górę elementów wyrównać.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z STWiORB M.13.01.00.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu określone w Projektach technologicznych betonowania elementów oraz w projekcie mieszanki betonowej.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.1. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze STWiORB M.13.01.00.

6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

Dla elementów fundamentów:

- | | |
|---|---------|
| – element w planie | ± 2 cm, |
| – rzędne wierzchu | ± 1 cm, |
| – płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu | ± 1 cm. |

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenie zbrojenia.

Długość rys nie powinna przekraczać 1 m i nie więcej niż:

- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości,
- dla rys poprzecznych - połowy szerokości.

Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia, na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniego elementu.

6.3. Kontrola betonu:

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami.

Kontroli podlegają właściwości mieszanki betonowej i betonu określone w STWiORB M.13.01.00., badane wg normy PN-EN 206+A2:2021-08 i norm związanych oraz STWiORB M.13.01.00.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów zgodnie z pomiarem w terenie i uwzględnia wszystkie elementy składowe obmierzone według innych jednostek.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów,
- opracowanie receptury betonu
- wykonanie i montaż deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej klasy, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę deskowania,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-EN 206+A2:2021-08 Beton. Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

Pozostałe jak w STWiORB M.13.01.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-13.01.03. BETON PODPÓR W ELEMENTACH GRUBOŚCI ≤ 60 cm

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów podpór dla obiektów mostowych w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- wykonanie murów oporowych z betonu klasy C30/37 w deskowaniu,

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.
- 1.4.3. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej $1,8 \text{ kg/dm}^3$ (1800 kg/m^3), ale nie przekraczający $2,6 \text{ kg/dm}^3$ (2600 kg/m^3).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi STWIORB M.13.01.00. oraz w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych STWIORB jest:

2.2. Beton zwykły.

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową (dla elementów masywnych minimum C20/25, dla innych minimum C25/30) przyjęto C30/37. Konsystencję betonu należy przyjąć na podstawie STWIORB M.13.01.00.

2.2.1a. Beton klasy C30/37.

Beton klasy C30/37; dla elementów podpór: klasy ekspozycji – XC4, XD2, XF2, XA1, stopień mrozoodporności F150, głębokość penetracji pod ciśnieniem ≤ 60 mm – wymagania według PN-EN 206 oraz STWIORB M.13.01.00.

2.2.2. Materiały do betonu

Wymagania dla cementu wg STWIORB M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg STWIORB M.13.01.00.

2.2.3. Domieszki do betonu

Wymagania dla domieszek do betonu wg STWIORB M.13.01.00. Ilość domieszki oraz jej dozowanie wykonać zgodnie z kartą techniczną materiału (Instrukcją Producenta).

2.3. Deskowanie.

Wymagania dla materiałów i gotowych deskowań według STWIORB M.13.01.00.

W celu uzyskania prawidłowej faktury odkrytych powierzchni betonu zaleca się zastosowanie matryc strukturalnych z elastycznych tworzyw sztucznych umieszczanych w deskowaniu.

Wymagania dla materiałów i gotowych rusztowań według STWIORB M.13.01.00.

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w STWIORB M.13.01.00.

4. Transport

Beton transportowany zgodnie z STWIORB M.13.01.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

5.2.2. Wykonanie deskowania i rusztowania.

Wykonanie deskowania i rusztowania – zgodnie ze STWIORB M.13.01.00.

W celu uzyskania prawidłowej faktury betonu zaleca się zastosowanie matryc strukturalnych z elastycznych tworzyw sztucznych umieszczanych w deskowaniu.

5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze STWIORB M.13.01.00.

UWAGA: **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym,**

które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.

5.2.4. Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej

Po wykonaniu deskowania należy zmontować zbrojenie betonowanych elementów.

W elementach podpór mieszankę betonową układać bezpośrednio z rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny (ewentualnie z pojemnika), warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi.

Przy betonowaniu korpusów podpór oraz wysokich ścian do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsympowych. Wysokość, z której spada mieszanka nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsympowych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsympowego do 8,0 m.

W elementach prędkość podawania (wbudowywania) mieszanki betonowej należy tak dobrać, aby przerwy pomiędzy kolejnymi etapami betonowania nie były większe niż czas wiązania mieszanki. Elementy te należy również pielęgnować odpowiednio w czasie dojrzewania. Opóźnienie czasu wiązania betonu można osiągnąć poprzez zastosowanie odpowiednich domieszek opóźniających do betonu zgodnie z punktem 2.3.4. STWIORB M.13.01.00.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z STWIORB M.13.01.00.

UWAGA: Elementy monolityczne murów oporowych od strony zewnętrznej zaprojektowano w standardzie betonu architektonicznego kategorii BA3.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu określone w projekcie mieszanki betonowej.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia.

6.2. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze STWIORB M.13.01.00.

6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

Dla elementów podpór niemasywnych:

- odchylenie od pionu nie więcej niż $\pm 0,5$ % wysokości,
- wymiary zewnętrzne ± 1 cm,
- usytuowanie w planie nie więcej niż ± 1 cm,
- rzędne górnej płaszczyzny podpory $\pm 1,0$ cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenie zbrojenia.

Długość rys nie powinna przekraczać 1 m i nie więcej niż:

- dla rys w kierunku długości – podwójnej szerokości,
- dla rys poprzecznych – połowy szerokości.

Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia, na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniego elementu.

6.4. Kontrola betonu:

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami.

Kontroli podlegają właściwości mieszanki betonowej i betonu określone w STWiORB M.13.01.00., badane wg normy PN-EN 206+A2:2021-08 i norm związanych oraz STWiORB M.13.01.00.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów podpór.

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- opracowanie receptury betonu
- wykonanie Projektu deskowania i rusztowania
- wykonanie i montaż rusztowania i deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej klasy, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę rusztowania i deskowania,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-EN 206+A2:2021-08	Beton. Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność.

PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

Pozostałe jak w STWIORB M.13.01.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-13.02.02 BETON KLASY PONIŻEJ C20/25 BEZ DESKOWANIA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstw podbudowy z betonu klasy C8/10÷C16/20 w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodziczki”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania warstw betonu klasy poniżej C20/25 dla elementów przebudowywanych obiektów mostowych i obejmują:

- ułożenie i zagęszczenie warstwy z betonu klasy C12/15 – pod wykonywanymi elementami,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWIORB D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych STWIORB są:

2.2. Beton

Beton zgodny z normą PN-EN 206+A2:2021-08.

- klasy C12/15 na wykonanie podbetonu oraz nadbetonu

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż C20/25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Materiały do betonu powinny spełniać wymagania STWIORB M.13.01.00.
Nie określa się wodoszczelności betonu.

2.2. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I, CEM II, CEM III niskoalkaliczny minimum klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi Kontraktu dokumenty poświadczające dopuszczenie cementu do stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych lub deklarację zgodności wystawioną Producenta). Każda partia cementu przed użyciem musi uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się roznieść w palcach.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1.

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno spełniać wymagania określone w normie PN-EN 12620, PN-EN 13043.

Bok oczka sita (mm)	przechodzi przez sito %	
	0÷31,5	0÷16
0,25	2÷8	3÷8
0,50	5÷18	7÷20
1,0	8÷28	12÷32
2,0	14÷37	21÷42
4,0	23÷47	36÷56
8,0	38÷62	60÷76
16,0	62÷80	100
31,5	100	
63,0		

Szczegółowe wymagania dla kruszywa określono w ST M.13.01.00.

Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa 0÷16,0 mm.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

- z recyklingu i z odzysku,

Przed użyciem kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera Kontraktu, która powinna być wydana na podstawie świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-EN 12620) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z ww. normą.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

2.4. Skład mieszanki betonowej

2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z STWIORB oraz normą PN-EN 206+A2 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- receptura mieszanki betonowej powinna uwzględniać taką ilość cementu, która zagwarantuje osiągnięcie przez beton wymaganej wytrzymałości na ściskanie.
- maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać 450 kg/m³. Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera Kontraktu.
- recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie przez beton, wymaganej przez dokumentację projektową, wytrzymałości na ściskanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowa nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 206+A1:2016-12.

3. Sprzęt

Sprzęt do przygotowywania mieszanki i układania mieszanki betonowej zgodnie z STWIORB M.13.00.00.

4. Transport

Transport betonu pojazdami specjalistycznymi zgodnie ze STWIORB M.13.00.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z betonu oczyścić i wyrównać.

5.2.2. Wykonanie warstw z betonu niekonstrukcyjnego.

Pod wykonywanymi elementami należy wykonać warstwę podbudowy betonowej z betonu klasy C12/15. Grubość warstw zgodna z Dokumentacją Projektową.

Przy wysokim poziomie wody gruntowej w wykopie ograniczonym ściankami szczelnymi należy wykonać korek betonowany pod wodą np. metodą Contactor.

Powierzchnię górną warstwy betonu należy wyrównać przez ściągnięcie łątą wyrównawczą.

5.2.3. Wytworzenie, ułożenie i pielęgnacja mieszanki betonowej.

Wytworzenie, ułożenie, pielęgnacja mieszanki betonowej oraz jej właściwości wg STWIORB M.13.01.00.

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja

betonu powinny być zgodne z STWIORB M.13.01.00., pkt 5.5. Dopuszcza się układanie mieszanki betonowej, w miejscu jej przeznaczenia, ręcznie, za pomocą koparki lub koparko-ładowarki. Dozwolone jest ręczne zagęszczenie ułożonej mieszanki betonowej.

Konsystencję mieszanki do wypełniania przestrzeni ustalić doświadczalnie. Konsystencja powinna zapewnić odpowiednie wypełnienie oraz zagęszczenie mieszanki.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót

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

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWIORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Kontraktu oraz Dysponenta.

6.2. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze STWIORB M.13.01.00.

6.2.1. Kontrola jakości materiałów

Zgodność dostarczonego cementu zgodnie wg PN-EN 197-1 lub PN-B 19707 powinna być potwierdzona certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikowaną.

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania cementu, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 4.

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- obecności grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wiązania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
	Wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10

Nie dopuszcza się obecności grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę, która obejmuje:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
- oznaczenie kształtu ziaren wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

6.2.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera Kontraktu.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z STWIORB M.13.01.00. pkt 6.4. Częstotliwość poboru próbek i pielęgnacja betonu jak beton konstrukcyjny. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4.2 niniejszej STWIORB.

6.3. Kontrola kształtu i wymiarów

Należy sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową pod względem kształtu, wymiarów i rzędnych ułożonej warstwy betonu.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla warstw podbudowy:

- głębokość nie więcej niż 20 mm,
- wymiary w planie nie więcej niż 30 mm,
- usytuowanie nie więcej niż 50 mm.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiary robót jest 1 m³ ułożonej warstwy betonu i podbudowy betonowej.

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

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- pogłębienie i wyrównanie dna wykopu do projektowanego poziomu,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- wbudowanie, zagęszczenie i wyrównanie betonu,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1.a. Polskie Normy

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 197-1:2012 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

PN-EN 206+A2:2021-08 Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej

PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.

10.2. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. – wraz z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

Pozostałe jak w STWIORB M.13.00.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-13.03.04. MONTAŻ PREFABRYKATÓW GZYMSOWYCH [POLIMEROBETONOWYCH]

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu prefabrykowanych gzymsów z polimerobetonu w związku z realizacją zadania „**Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodziczki**”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą montażu prefabrykowanych gzymsów z betonu i obejmują:

- montaż gzymsów z prefabrykowanych „desek” polimerobetonowych wysokości 40 cm z hakami mocującymi do kapy ze stali nierdzewnej wraz z uszczelnieniem pomiędzy deskami

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Polimerobetonowy element gzymsu - jest to element cienkościenny o kształcie dostosowanym do kształtu gzymsu.

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową STWiORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu montażu prefabrykatów desek gzymsowych według zasad niniejszych STWiORB są:

2.2. Prefabrykaty gzymsowe.

Prefabrykaty gzymsów powinny mieć wymiary zgodne z Dokumentacją Projektową.

2.2.1. Materiały do wykonania prefabrykatów polimerobetonowych

Prefabrykaty - polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa. Zewnętrzna powierzchnia powinna być pokryta powłoką w kolorze określonym w Dokumentacji Projektowej..

2.2.2. Materiały do wykonania prefabrykatów GRP – rozwiązanie alternatywne

Prefabrykaty - barwiony laminat poliestrowy z żywic syntetycznych z utwardzaczami i włóknistymi nośnikami szklanymi (zawartość szkła: od 45 % do 75 %). Powierzchnie zewnętrzne powinny być pokryte żelkotem żywicznym. Żelkot musi być wykonany na bazie poliestrowej żywicy izoftalowej z glikolem neopentylowym odpornym na działanie m.in. UV.

2.2.3. Stal do zbrojenia prefabrykatów

Stal do zbrojenia prefabrykatów klasy odpowiadającej A-IIIN powinna spełniać wymagania STWiORB M.12.01.02.

2.2.4. Pętle kotwiące prefabrykaty

Jeśli Dokumentacja Projektowa nie określa inaczej, pętle kotwiące prefabrykat muszą być wykonane ze stali odpornej na korozję typu 1.4301 wg PN-EN 10088-3: 2007. Minimalna średnica pręta 10 mm. Minimalna ilość pętli kotwiących 3 szt. dla prefabrykatu długości 75 cm i 50 cm, 4 szt. dla prefabrykatu długości 100 cm

2.2.5. Powierzchnia i kolorystyka prefabrykatów

Zewnętrzna powierzchnia prefabrykatów powinna być gładka i zabarwiona równomiernie. Nie dopuszcza się różnicowania barwy i połysku pomiędzy elementami widocznych gołym okiem z odległości 1 m.

Barwa zgodna z Dokumentacją Projektową.

2.2.6. Ochronna powłoka usuwalna

Tymczasowa powłoka ochronna mająca zabezpieczać powierzchnię żelkotu przed zarysowaniami i zanieczyszczeniem podczas montażu o właściwościach folii ochronnej. Zaleca się zastosowanie ochronnych powłok usuwalnych wykonywanych z ciekłych produktów.

Wszystkie elementy i materiały użyte przez wykonawcę powinny być objęte ważną Krajową Ocenę Techniczną (Aprobata Techniczna) wydaną przez IBDiM, posiadać deklarację zgodności wystawioną przez Producenta i powinny zostać zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu.

2.3 Materiały do uszczelniania styków

Do uszczelniania styków między prefabrykowaną deską gzymsową, a kapą wylewaną na mokro, szczelin między deskami gzymsowymi należy stosować materiał trwale elastyczny do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody, przeznaczony do wypełniania szczelin poziomych i pionowych.

Materiał uszczelniający powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Materiał powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu.

Należy zastosować wałek polietylenowy (jako podparcie) i kit poliuretanowy. Można zastosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do montażu prefabrykatów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- lekki żuraw samobieżny samochodowy
- betoniarka do wykonania zaprawy,
- sprzęt do ręcznego wypełnienia szczelin,
- sprzęt do transportu pomocniczego.
- sprzęt pomiarowy.

4. Transport

Transport prefabrykatów żelbetowych może odbywać się dostępnymi pojazdami z uwzględnieniem wymiarów i ciężaru prefabrykatów akceptowanymi przez Inżyniera Kontraktu.

W czasie transportu prefabrykaty należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem - dotyczy to w szczególności części licowej.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Przygotowanie do montażu prefabrykatów

Przed montażem prefabrykatów Wykonawca wspólnie z Inżynierem Kontraktu winien sprawdzić ich wymiary i jakość wykonania. Prefabrykaty niezgodne z Dokumentacją Projektową należy zdyskwalifikować i usunąć z placu budowy.

Przed montażem prefabrykatów należy oczyścić je z zanieczyszczeń. Kolorystyka prefabrykatów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W trakcie montażu należy w sposób ciągły kontrolować prawidłowość montażu prefabrykatów (ich lokalizację i poziom) metodami geodezyjnymi.

5.2.2. Montaż prefabrykatów gzymsów

Ogólne zasady montażu.

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać według projektu montażu, który powinien być składową częścią Dokumentacji Projektowej.

Szczeliny między prefabrykatami powinny pokrywać się z dylatacjami w kapach chodnikowych i przerwami między krawężnikami.

Prefabrykaty gzymsowe montować po wykonaniu deskowania, w trakcie montażu zbrojenia kap. Prefabrykaty są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie gzyms dla kap.

Pręty wystające z prefabrykatów zamocować do zbrojenia kap (lub do zbrojenia powiązanego z kotwami talerzowymi) w sposób zapewniający niezmienność położenia prefabrykatów w trakcie układania betonu płyty chodnika.

W trakcie montażu należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe położenie kolejnych prefabrykatów, ich pionowość, ustawienie na równej wysokości oraz zachowanie płaszczyzny licowej.

Długość prefabrykatów dostosowana jest do długości gzymsów na przęsle i na skrzydłach.

Szczeliny pionowe między prefabrykatami wypełnić wałkiem polietylenowym i kitem poliuretanowym. W podobny sposób wypełnić szczelinę pomiędzy prefabrykatami gzymsowymi, a płytą chodnika.

W trakcie montażu należy w sposób ciągły kontrolować prawidłowość montażu prefabrykatów (ich lokalizację i poziom) metodami geodezyjnymi.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót

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

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

6.2. Sprawdzenie cech zewnętrznych

Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:

- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie wad i uszkodzeń, prostoliniowości ułożenia.

6.3. Badania niepełne

Badania niepełne obejmują:

- ocenę wizualną,
- sprawdzenie wymiarów,
- sprawdzenie równości powierzchni oraz szczyrb i uszkodzeń.

6.4. Badania pełne

Badania pełne obejmują:

- badanie cech wytrzymałościowych wg ITB nr 194,
- badanie nasiąkliwości wg PN-EN 13755:2008,
- badanie mrozoodporności wg PN-B-06265,

6.5. Dopuszczalne tolerancje wymiarów

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla wykonanych prefabrykatów wynoszą:

- na długości ± 5 mm,
- na szerokości ± 3 mm,
- na grubości ± 2 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe zamontowanych prefabrykatów gzymsów wynoszą:

- pochylenie nie więcej niż $0,5\%$,
- usytuowanie w planie $\pm 0,5$ cm,
- rzędne $\pm 0,5$ cm.
- przesunięcie pomiędzy kolejnymi prefabrykatami wysokościowe lub w płaszczyźnie pionowej nie więcej niż $0,25$ cm,

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m (bieżący) zamontowanych prefabrykatów płyt gzymsowych (o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową) wraz z uszczelnieniem szczeliny wzdłuż desek gzymsowych,

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

8. Odbiór robót

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

8.1. Wykonanie odbiorów.

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w punkcie 6 kryteria oceny.

8.2. Ocena wyników badań

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja mostowa wykonana jest zgodnie z normą.

W szczególności należy ustalić:

- a) czy stwierdzone odchyłki od Dokumentacji Projektowej przekraczają wartości dopuszczalne,
- b) rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- c) wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku, gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z normą.

Roboty wykonane niezgodnie z normą 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.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- montaż prefabrykatów płyt gzymsowych wykonanych z polimerobetonu,
- zamocowanie prefabrykatów do zbrojenia oraz ich stabilizacja i zabezpieczenie przed przesuwaniem podczas betonowania płyty chodnika,
- uszczelnienie szczeliny pomiędzy płytami,
- wypełnienie spoin kitem poliuretanowym pomiędzy płytami gzymsów (prefabrykatami), a betonem kapy
- uporządkowanie miejsca robót,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań.

10. Przepisy związane i standardy

10.1.a. Polskie Normy

PN-B-06265:2022-08	Beton. Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A2:2021-08.
PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 196-1:2016-07	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
---------------------	---

PN-EN 196-2:2013-11	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3+A1:2011	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
PN-EN 196-6:2011	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 196-7:2009	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014-05	Cement. Część 2: Ocena zgodności.
PN-EN 206+A2:2021-08	Beton. Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność.
PN-EN 13755:2008	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym (wersja angielska)

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

<i>PN-85/B-04101</i>	<i>Materiały kamienne - Oznaczanie nasiąkliwości wodą.</i>
<i>PN-79/B-06711</i>	<i>Kruszywa mineralne. Piasek do betonów i zapraw.</i>
<i>PN-B-14501:1990</i>	<i>Zaprawy budowlane zwykłe.</i>

10.3. Pozostałe przepisy

Aprobata techniczna

Krajowa Ocena Techniczna

Instrukcja ITB nr 194 – Wytyczne badania cech mechanicznych polimerobetonu na próbkach wykonanych w formach.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-14.01.10. KONSTRUKCJE STALOWE PODATNE Z BLACHY FALISTEJ

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu stalowej konstrukcji z profili falistych (łupin) w związku z realizacją zadania „**Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki**”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie obiektu inżynierskiego i obejmują:

- montaż stalowej konstrukcji z blachy falistej wielopłaszczyzowej (zamkniętej) obiektu z segmentów z blachy falistej (*ocynkowanej i pokrytej powłoką PUR*) na fundamencie kruszywowym - o minimalnych wymiarach (wysokości oraz szerokości) zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- oraz:
- połączenie łupin na śruby wraz z regulacją,

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Konstrukcje podatne z blach falistych - konstrukcje wykonane z metalowej blachy falistej, które pod wpływem obciążeń zewnętrznych ulegają dopuszczalnym deformacjom. Konstrukcje te jako obiekty inżynierskie w procesie przenoszenia obciążeń
- 1.4.2. Konstrukcja wielopłaszczyzowa z blach – konstrukcja montowana z odpowiednio wyprofilowanych elementów konstrukcyjnych – arkuszy karbowanej blachy i łączonych za pomocą złączy śrubowych,
- 1.4.3. Naziom – pionowa odległość pomiędzy kluczem rury, a niweletą drogi obejmująca również warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej,
- 1.4.4. Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, oraz Wytocznymi projektowania i wykonywania obiektów inżynierskich z wielopłaszczyzowych konstrukcji stalowych karbowanych np. typu Super-Cor Box oraz Multiplate lub inne podobne.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

UWAGA: Podane w niniejszej STWiORB nazwy własne elementów konstrukcji mają charakter przykładowy i nie są wiążące dla Wykonawcy.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

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

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu obiektów inżynierskich pod koroną drogi według zasad niniejszej specyfikacji są:

2.2. Konstrukcja obiektu inżynierskiego z blach skręcanych

2.2.1. Wielopłaszczyznowa konstrukcja stalowa, karbowana

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy zastosować:

- wielopłaszczyznowe „zamknięte” konstrukcje stalowe, karbowaną o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową np. typu Multiplate lub inną – opieraną na kruszywowym.

Wszystkie elementy konstrukcji produkowane i dostarczane są na plac budowy z zabezpieczeniem cynkowym (cynkowanie ogniowe obustronne o grubości minimum 85 µm). Minimalna grubość miejscowa powłoki nie mniejsza niż 70 µm. Dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne farbą epoksydową od zewnątrz i poliuretanową od wewnątrz (lub zestawem farb epoksydowo-poliuretanowych): grubość powłoki [µm] zgodnie z PN-EN ISO 12944-5. Zakres malowania na wewnętrznej powierzchni obiektu inżynierskiego: na całej powierzchni, zakres malowania na zewnętrznej powierzchni przepustu: na całej powierzchni

Należy zastosować 6 konstrukcji, które zapewnią minimalne światło poziome na poziomie obiektu $B_1 = 5,23 \text{ m}$; $B_2 = 7,18 \text{ m}$; $B_3 = 5,23 \text{ m}$; $B_4 = 4,14 \text{ m}$; $B_5 = 3,76 \text{ m}$; $B_6 = 3,35 \text{ m}$.

UWAGA: Zaproponowane przez Wykonawcę konstrukcji należy przedstawić Projektantowi oraz Inżynierowi do zaakceptowania.

2.3. Złączki do połączenia elementów obiektu inżynierskiego

Należy zastosować firmowe śruby służące do połączenia elementów.

Wszystkie pozostałe elementy stalowe (tzn. poza konstrukcją obiektu inżynierskiego) są zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe o grubości minimum 50 µm.

Wszystkie zastosowane elementy lub system muszą być zgodne z Aprobataми technicznymi.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do montażu konstrukcji obiektu mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- klucze dynamometryczne,
- klucze nasadowe,
- żuraw na podwoziu samochodowym do rozładunku i układania konstrukcji obiektu inżynierskiego,
- ramy z krążkami linowymi,
- wciągarki wielokrążkowe na samochodach do podnoszenia blach,
- drabiny,

- rusztowania przenośne,
- rusztowania na samochodach itp.,

Montaż poszczególnych elementów - płaszczy ręcznie lub przy użyciu lekkiego żurawia samochodowego.

4. Transport

4.1. Wymagania ogólne.

Materiały do wykonania obiektu inżynierskiego mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas załadunku, wyładunku oraz transportu należy ściśle przestrzegać zaleceń Wytwórcy.

4.2. Transport blach i złączek

Materiały podstawowe do wykonania obiektu inżynierskiego (blachy stalowe karbowane – płaszcze, rury i złączki) należy przewozić zgodnie z instrukcją Producenta.

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robot

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót dla konstrukcji z blachy falistej

5.2.1. Projekt technologiczny montażu obiektu inżynierskiego.

Montaż konstrukcji stalowej powłokowej może prowadzić Wykonawca, którego personel posiada odpowiednie doświadczenie w montażu podobnych konstrukcji oraz przeszkolenie. Wykonawca powinien być zaakceptowany przez Dostawcę elementów konstrukcji.

Wykonawca konstrukcji winien opracować na podstawie Dokumentacji Dostawcy (Producenta) Projekt wykonawczy obiektu inżynierskiego wraz z harmonogramem robót i przedstawić go do uzgodnienia Inżynierowi.

Projekt wykonawczy obiektu inżynierskiego powinien zawierać m. in. rozmieszczenie elementów i ich wielkość, sposób i kolejność montażu poszczególnych elementów (**lupin** - płaszczy), technologię i kolejność zasypywania konstrukcji oraz konieczny zakres robót ziemnych.

Wykonawca wykona rysunki robocze montażu tunelu i uzyska akceptację Inżyniera.

5.2.2. Składowanie materiałów na miejsce wbudowania - zgodnie z zaleceniami Wytwórcy

5.2.3. Wykonanie fundamentu [dla konstrukcji zamkniętej, wielopłaszczyzowej].

Stalowa konstrukcja obiektu inżynierskiego będzie posadowiona na poduszce piaskowo-żwirowej zgodnie z STWiORB M.11.01.06. Górna warstwa podsypki piaskowej o grubości $5 \div 10$ cm powinna być luźna, żeby karby rur mogły w niej swobodnie się zagłębić. W pozostałej strefie wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy niż 0,98.

5.2.4. Montaż konstrukcji stalowej obiektu inżynierskiego [dla konstrukcji zamkniętej, wielopłaszczyzowej]

Montaż konstrukcji stalowej przepustu wykonywać na podstawie ww. Projektu wykonawczego przepustów. W pierwszej fazie montażu należy zwrócić uwagę na prawidłowe osadzenie dolnych płaszczy na podłożu z kruszywa. Składanie wstępne konstrukcji prowadzić na jak najmniejszą ilość śrub, dokręcając je wstępnie kluczami ręcznymi. Dopiero po złożeniu kilku pierwszych pierścieni wkręcić pozostałe śruby. Nie należy dokręcać pierwszych śrub zbyt mocno, gdyż utrudni to wpasowanie w otwory pozostałych śrub. Podczas wstępnego montażu kontrolować zgrubnie kształt konstrukcji przepustu.

Zaleca się montowanie poszczególnych elementów w taki sposób, aby tworzyły "linię schodów" i kolejne zamykanie poszczególnych pierścieni. Zbyt duża ilość zmontowanych płaszczyzn dolnych może spowodować rozwarście ścian bocznych. Możliwy jest również montaż z częściową prefabrykacją tzn. montaż kolejnych pierścieni na gruncie i podnoszenie ich z dostawieniem do już zmontowanych elementów przepustu. Montaż taki wymaga jednak specjalistycznego oprzyrządowania oraz stałej kontroli montowanych elementów.

Po całkowitym zmontowaniu konstrukcji przystąpić do regulacji kształtu konstrukcji i dokręcenia śrub. Śruby dokręcać za pomocą kluczy dynamometrycznych ręcznych lub mechanicznych (wymagany moment obrotowy 240÷360 Nm). Dokręcanie śrub prowadzić od jednego końca do drugiego. W trakcie dokręcania śrub kontrolować przez cały czas kształt przepustu i jego odkształcenia.

W trakcie montażu należy zwrócić uwagę na firmowe zabezpieczenia antykorozyjne.

UWAGA: Ww. wartości mają charakter orientacyjny dla konkretnej konstrukcji dostawca może ustalić inne wartości sił

5.2.5. Wykonanie zasyпки konstrukcji stalowej.

Wykonanie zasyпки przepustów i zasady jej wykonania ujęto w STWiORB M.11.01.04. Zasypkę wykonywać równomiernie, warstwami o grubości zgodnej z Aprobata techniczną i wymaganiami Producenta. Zasypkę odpowiednio zagęścić.

Przy wykonaniu zasyпки należy przestrzegać następujących zasad:

- przed wykonaniem zasyпки należy wykonać schodkowanie skarp nasypu w celu prawidłowego połączenia zasyпки z istniejącym nasypem,
- zasyпка powinna być wykonana równomiernie z obu stron równocześnie,
- zasyпка powinna być wykonana warstwami o grubości około 30 cm i zagęszczona bardzo starannie - wskaźnik zagęszczenia od 0,95 bezpośrednio przy konstrukcji z blach - do minimum 0,98 w pozostałej strefie przepustu,,
- grunt zasyпки powinien być niewysadzinowy.

Po całkowitym skróceniu i przed zasypaniem należy skontrolować wymiary i kształt konstrukcji. Dopuszcza się tolerancję 2 % w stosunku do założeń projektowych. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z Nadzorem, Projektantem i dostawcą konstrukcji. Podczas wykonania zasyпки należy kontrolować w sposób ciągły kształt przepustu. Pomiary odkształceń należy prowadzić po zasypaniu i zagęszczeniu każdej warstwy.

Niewłaściwy kształt konstrukcji może wpłynąć na znaczne pogorszenie własności statycznych i wytrzymałościowych zmontowanej konstrukcji.

5.2.6. Wykonanie gzymsów ujęto w ST M.13.01.05.

Na końcach konstrukcji należy wykonać żelbetowe mury oporowe. W celu zespolenia żelbetowych elementów z konstrukcją stalową wielopłaszczyznową należy w skrajnych segmentach, blisko krawędzi osadzić kotwy z podwójną nakrętką.

5.2.7. Zabezpieczenie antykorozyjne

Poszczególne elementy konstrukcji wielopłaszczyzowej (płaszcze) posiadają firmowe zabezpieczenie antykorozyjne opisane w punkcie 2.2,1, składające się z warstwy cynku nakładanego metodą ogniową oraz powłoką epoksydową lub poliuretanową.

Zabezpieczenie to jest nakładane w Wytwórni i należy w trakcie transportu i montażu zabezpieczyć je przed uszkodzeniem.

W przypadku uszkodzenia zabezpieczenia antykorozyjnego należy opracować technologię naprawy powłok antykorozyjnych po uzgodnieniu metody z Producentem. Technologia naprawy powłok antykorozyjnych powinna być zaakceptowana przez Inżyniera.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M. 00.00.00.

Badanie elementów obiektu polega na sprawdzeniu jego wymiarów, wizualnej ocenie zabezpieczenia antykorozyjnego i stanu elementów obiektu.

6.2. Kontrola i badania w trakcie robót.

Kontrola i badania w trakcie robót wg STWiORB D-M.00.00.00:

Kontrola i badania w trakcie robót w szczególności obejmuje :

- prawidłowość wykonania wykopów pod kątem właściwych rzędnych oraz spadków (min. 0,5%) z dokładnością ± 2 cm,
- badania dostaw materiałów (STWiORB D-M.00.00.00),
- prawidłowość wykonania podłoża,
- ułożenie, montaż elementów prefabrykowanych,
- wykonanie styków elementów,
- prawidłowość dokręcenia śrub montażowych powłoki przepustu,
- kształt geometryczny, odkształcenia i ugięcia konstrukcji w trakcie montażu i po jego zakończeniu - dopuszcza się tolerancję +2 %, -1% wymiarów (rozpiętości, wysokości) zamontowanej konstrukcji w stosunku do założeń projektowych,

Materiały przeznaczone do wbudowania, pomimo posiadania deklaracji właściwości użytkowych oraz Krajowych Ocen Technicznych (deklaracji zgodności oraz Aprobatach technicznych), dopuszczających do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja partii materiałów do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera oraz udokumentowaniu jej wpisem do Dziennika Budowy.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru jest metr wykonanego przepustu - tunelu określonej wielkości.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w STWiORB D-M. 00.00.00.

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.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonany wykop,
- wykonane podłoże pod przepust,
- wykonane fundamenty,
- przepust na podłożu lub podsypce,
- wykonana zasypka przepustu.

Odbiór robót zanikających i podlegających zakryciu – wg STWiORB D.00.00.00. pkt. 6.2.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M. 00.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- opracowanie projektu montażu profili stalowych (łupin),
- opracowanie harmonogramu robót,
- wykonanie i demontaż niezbędnych dróg technologicznych dla sprzętu niezbędnego do montażu powłok,
- dostarczenie na miejsce budowy sprzętu potrzebnego do wykonania przepustu,
- zakup i dowóz konstrukcji wielopłaszczyznowych na miejsce wbudowania,
- zakup i dowóz pozostałych materiałów na miejsce wbudowania,
- wyznaczenie na podstawie dokumentacji miejsca wykonywania przepustu wg STWiORB D.01.01.01.,
- wykonanie wykopu pod realizowane przepusty wraz z odwozem gruntu wg STWiORB M.11.01.01.,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualne przygotowanie elementów,
- montaż profili stalowych (łupin) na podłożu - fundamencie,
- połączenie łupin na śruby,
- regulacja elementów tunelu oraz dokręcenie śrub,
- usunięcie zbędnych materiałów z terenu budowy,
- zasypianie wykonanego przepustu wg STWiORB M.11.01.04.,
- wykonanie pomiarów wymaganych w STWiORB.

10. Przepisy związane

PN-EN 10326	Taśmy i blachy ze stali konstrukcyjnych powlekane ogniowo w sposób ciągły - Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10327	Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno - Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10346	Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno - Warunki techniczne dostawy
PN-EN 13242+A1	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
SS-EN 10142	Niskowęglowe arkusze stalowe formowane na zimno pokrywane ciągle w gorącej kąpieli cynkowej - Techniczne warunki dostaw
PN-EN 10142	Taśmy i blachy ze stali niskowęglowej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno - Warunki techniczne dostawy – wycofana
SS-EN 10215	Taśmy i blachy stalowe pokrywane ciągle w gorącej kąpieli aluminium – cynkowej (AZ) – Techniczne warunki dostaw
PN-EN 10215	Stal - Taśma i blacha powlekane ogniowo w sposób ciągły stopem aluminium-cynk (AZ) - Warunki techniczne dostawy – wycofana

Aprobata techniczna

Krajowa Ocena Techniczna Nr IBDiM-KOT-2017/0042 wydanie 1 - IBDiM 23 sierpnia 2017 r.

Procedura IBDiM-TWm-10/97 Sprawdzanie wyglądu powierzchni rur

Procedura IBDiM-TWm-11/97 Sprawdzanie wymiarów rur

Instrukcje Producenta konstrukcji wielopłaszczyznowej obiektu inżynierskiego w języku polskim,

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-15.01.03 IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA ZIMNO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji bitumicznej wykonywanej na zimno w związku z realizacją zadania: **„Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”**.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót izolacyjnych powierzchni odziemnych elementów obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie izolacji powierzchni odziemnych elementów betonowych obiektu inżynierskiego poprzez trzykrotne posmarowanie materiałem powłokowym do izolacji na zimno (epoksydowo-bitumicznym) wraz z oczyszczeniem powierzchni i zagruntowaniem,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWIORB D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową STWIORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót (izolacji) winien przedstawić Inżynierowi Kontraktu do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) do gruntowania oraz izolowania powierzchni betonowych muszą być dostosowane do warunków środowiska w pobliżu obiektu. Dla obiektów posadowionych poniżej poziomu agresywnych wód gruntowych należy zastosować materiały izolacyjne odporne na występującą agresywność wód.

Należy zastosować rodzaj materiału izolacyjnego, określonego w Dokumentacji Projektowej.

2.2. Materiały bitumiczne

2.2.1. Materiał do gruntowania

Roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PN-B-24620:1998 - roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Lepkość materiału gruntującego powinna umożliwiać jego penetrację w podłoże betonowe bez tworzenia powłoki (błonki). Działanie polega na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Nie jest odporny na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.) oraz temperatury powyżej 60°C. Nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od stopnia porowatości podłoża jednokrotne smarowanie 0,3÷0,45 kg na 1 m² powierzchni zabezpieczanej. Materiał łatwopalny.

2.2.2. Materiały do izolacji właściwej

Lepik asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620:1998 - produkowany jest z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym tworzy po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta wykazuje odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Nie jest odporny na działanie rozpuszczalników organicznych oraz temperatury powyżej 60°C. Rozprowadza się na zimno (bez podgrzewania) cienką warstwą na zagruntowanym podłożu. Roboty należy prowadzić w temperaturze powyżej +5°C. Przy jednokrotnym smarowaniu powierzchni zabezpieczanej 0,8 do 1,0 kg na 1 m². Materiał łatwopalny.

Materiały bitumiczne (typu) rodzaju P i R do wykonania cienkiej izolacji

- średnio-gęsty roztwór (P), produkowany z nafty, asfaltu plastyfikowanego olejami lub rozcieńczalnikiem organicznym,
- rzadki (R) roztwór asfaltu plastyfikowanego rozcieńczalnikiem - zgodny z PN-B-24622

lub

2.3. Materiały syntetyczne

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) z rozpuszczalnikami syntetycznymi do gruntowania oraz izolowania powierzchni ścian, np. epoksydowo-bitumiczne.

3. Sprzęt

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi Kontraktu technologię wykonania wraz z danymi sprzętu, który zamierza stosować w celu wykonania izolacji przeciwwilgociowej.

Roboty wykonane będą ręcznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera Kontraktu.

4. Transport

4.1. Warunki transportu

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Transport, przenoszenie i składowanie materiałów hydroizolacyjnych powinny być zgodne z zaleceniami Producenta.

4.2. Warunki składowania

Materiały asfaltowe na powłoki asfaltowe należy przechowywać w suchym pomieszczeniu, z dala od źródeł ciepła i światła słonecznego, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C oraz w wyraźnie oznakowanych pojemnikach.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

Wykonawca powinien dostarczyć opis technologii wykonania robót Inżynierowi co najmniej 15 dni roboczych przed przystąpieniem do robót. Opis metody wykonania powinien być zgodny z wymaganiami Producenta, wymaganiami określonymi w Projekcie i w niniejszej STWIORB. Opis wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu.

Opis technologii wykonania powinien zawierać:

- dane dotyczące proponowanej izolacji przeciwwilgociowej, w tym rodzaj i właściwości materiałów,
- metodę przygotowania i układania (zgodny z Instrukcją Producenta materiału), w tym sprzęt, który Wykonawca zamierza stosować,
- dane dotyczące warstwy ochronnej służącej do zabezpieczenia powłoki izolacji przeciwwilgociowej przed uszkodzeniem spowodowanym pracą sprzętu wykonującego nawierzchnię lub przejazdem pojazdów w miejscach przeznaczonych dla ruchu pojazdów,
- wszelkie ograniczenia robót wynikające z warunków atmosferycznych lub przepisów ochrony środowiska,
- sposób wykonania robót przy wpustach, szczelinach dylatacyjnych, chodnikach i innych elementach znajdujących się w miejscu wykonywanej hydroizolacji lub w jej pobliżu,
- certyfikaty (świadczenia) badań i zalecenia Producenta,
- proponowane rodzaje i częstotliwość badań w okresie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1 Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Izolację przeciwwilgociową należy układać na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim, suchym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Wiek izolowanego podłoża powinien wynosić co najmniej 14 dni lecz zaleca się aby beton był co najmniej 28 dniowy.

Dla powłok bitumicznych oraz powłok bitumicznych modyfikowanych żywicami syntetycznymi temperatura powietrza i podłoża w czasie układania izolacji powinna być wyższa od 5°C i niższa od 35°C. Dla powłok z żywic syntetycznych, temperatura powietrza i betonu nie powinna być niższa niż +8°C (temperatura betonu musi być o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C.

Jeżeli nie jest możliwe spełnienie ww. warunków dopuszcza się zastosowanie specjalnych materiałów (zgodnie z wymaganiami określonymi w Aprobacie technicznej) po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera Kontraktu.

5.2.2. Zagruntowanie podłoża

Powierzchnie betonowe należy przed gruntowaniem odpowiednio przygotować, po usunięciu nacieków mleczka cementowego powierzchnia betonu powinna być odkurzona i odtłuszczona. Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu posiadającymi Krajową Ocenę Techniczną (Aprobata techniczną).

Podłoże betonowe należy gruntować firmowymi roztworami asfaltowymi zalecanymi przez producentów materiałów hydroizolacyjnych. Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej co najmniej o 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. Przed nałożeniem materiału gruntującego lub izolacji przeciwwilgociowej, Wykonawca powinien określić, czy wilgotność podłoża betonowego, na którym ma być układana hydroizolacja jest zgodna z zaleceniami Producenta oraz, w przypadku gdy nie określa

tego Producent, czy wilgotność podłoża na głębokości 20mm od powierzchni nie jest wyższa niż 4%. Jeżeli wilgotność jest wyższa od podanej powyżej, Wykonawca, przed przystąpieniem do dalszych prac, powinien osuszyć podłoże do wymaganej wilgotności stosując odpowiednią i zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu metodę.

W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybkozestępujących np. asfaltowej emulsji kationowej. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera Kontraktu.

Podłoże betonowe powinno mieć wytrzymałość:

- a) na ściskanie, określoną zgodnie z Polską Normą nie mniejszą niż:
 - wytrzymałość gwarantowaną wynikającą z przyjętej klasy betonu – w konstrukcjach nowych
- b) na odrywanie:
 - nie mniejszą niż 1,5 MPa – w konstrukcjach nowych
 - nie mniejszą niż 1,0 MPa – w konstrukcjach istniejących.

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inżyniera Kontraktu,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, zużywając tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu, ilość ta zwykle nie przekracza $0,3 \text{ l/m}^2$ (do $0,45 \text{ l/m}^2$),
- środek gruntujący należy nanosić wałkami malarskimi lub szczotkami do środków gruntujących (odpornych na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych),
- przed ułożeniem izolacji powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłońią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Czas schnięcia roztworów gruntujących jest zróżnicowany w zależności od rodzaju zastosowanych rozpuszczalników i warunków wysychania w większości przypadków wynosi on 15 do 120 minut,
- w pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

5.2.3. Wykonanie izolacji

Materiał powłoki ochronnej należy przygotować do użycia zgodnie z instrukcjami Producenta. Ilości dopuszczonych przez Producenta rozpuszczalników i dodatków powinny być zgodne z jego wymaganiami. Izolacje asfaltowe na zimno należy układać na podkładach zagruntowanych roztworem asfaltowym wg PN-B-24620:1998, emulsją asfaltową wg PN-B-24003:1997 lub środkiem do gruntowania na bazie syntetyków, po wyschnięciu powłoki gruntowej. Występowania złuszczeń, spękanych pęcherzy i itp. wad jest niedopuszczalne.

Powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie na zagruntowanym podłożu. Zużycie materiału około $1,0 \text{ l/m}^2$ dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie może być mniejsza niż **2 mm**.

Należy dbać, aby lepik asfaltowy miał odpowiednią lepkość przez cały czas smarowania zgodnie z instrukcją Producenta lub PN-B-24620:1998.

Po wykonaniu robót należy usunąć z powierzchni hydroizolacji wszelkie tłuszcze i oleje, a na polecenie Inżyniera Kontraktu ułożyć dodatkową powłokę ochronną, jeżeli usunięcie tych zanieczyszczeń w jakimkolwiek stopniu może zmniejszyć skuteczność wykonanej powłoki.

Powierzchnię betonu z wykonaną izolacją przeciwwilgociową należy chronić przed światłem słonecznym, deszczem i innymi niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi przez okres co najmniej sześciu godzin od zakończenia robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Wymagania ogólne:

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Procedury badań wykonywanych zarówno w czasie wykonywania, jak również po wykonaniu izolacji przeciwwilgociowej powinny być zgodne z wymaganiami jakościowymi określonymi w opisie metody wykonania przygotowanym przez Wykonawcę. Wyniki wszystkich badań należy odnotować w Dzienniku Budowy.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwilgociowej na drogowym obiekcie mostowym sprawują.

- Inżynier Kontraktu,
- Wykonawca,
- służby pomocnicze, takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Kontraktu Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego.

6.3. Zakres kontroli jakości sprawdzamy za pomocą badań laboratoryjnych lub na miejscu.

- a) jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- b) jakość materiałów do gruntowania i izolowania na zimno powierzchni betonowej wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub Aprobacie Technicznej,
- c) jakość materiałów warstwy ochronnej - wg norm i zasad badania drogowych materiałów i mas bitumicznych.
- d) grubość wykonanej powłoki – wymagana 2 mm.

6.4. Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić:

- a) warunki atmosferyczne – temperaturę, wilgotność powietrza,
- b) stan podłoża – równość, temperaturę, wilgotność oraz zgodność ich z wymaganiami określonymi przez Producenta materiału,
- c) wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992
- d) dostarczone przez Producenta dokumenty dotyczące stosowanych materiałów - zgodność materiałów z odpowiednimi normami przedmiotowymi lub Krajowymi Ocenami Technicznymi (Aprobatami technicznymi) oraz czy okresy gwarancji nie są przekroczone,

6.4. Sprawdzenie zagruntowania podłoża betonowego:

- a) należy ocenić wizualnie stan powłoki gruntującej: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- b) kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji,

6.5. Sprawdzenie wykonania izolacji właściwej:

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na kontroli:

- a) zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- b) całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w Aprobacie technicznej,
- c) wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² wykonanej izolacji bitumicznej powierzchni elementów betonowych stykających się z gruntem.

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

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z wykonaniem izolacji:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji,
- zagruntowanie podłoża,

- wykonanie warstwy izolacji,
- warstwy ochronnej izolacji w formie zasypki wokół izolowanych powierzchni.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie i oczyszczenie powierzchni przed izolowaniem,
- zagruntowanie powierzchni elementów betonowych,
- dwukrotne posmarowanie powierzchni betonu materiałem do izolacji na zimno,
- zabezpieczenie przerw technologicznych w elementach ekranów paskami papy,
- uporządkowanie miejsca robót i usunięcie pozostałych materiałów poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w niniejszej STWIORB.

10. Przepisy związane

PN-B-24620:1998 Lepik, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.

PN-B-24002:1997 Asfaltowa emulsja anionowa

PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

+SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-15.03.01. IZOLACJONAWIERZCHNIA NA BAZIE ŻYWIC SYNTETYCZNYCH NA ELEMENTACH OBIEKTU MOSTOWEGO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji nawierzchni z żywicy epoksydowej i poliuretanowej ułożonej na powierzchni chodników obiektów w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu nawierzchni z dwuskładnikowego materiału i kruszywa i obejmują:

- wykonanie nawierzchni grubości min. 3 mm na gzymsach z żywicy epoksydowo-poliuretanowych wraz z zagruntowaniem podłoża.

Uwaga: Do wykonania nawierzchni użyć materiały posiadające Krajową oceną techniczną lub Aprobata techniczną IBDiM.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1.** Izolacionawierzchnia – (zwana dalej nawierzchnią) powłoka o grubości od 3 do 15 mm, układana na powierzchni jezdni i chodników mostowych, pełniąc jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.
- 1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę Krajową ocenę techniczną lub aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi Kontraktu zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacionawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Nawierzchnia składa się zazwyczaj z następujących warstw:

- warstwy gruntującej
- warstwy podstawowej - nawierzchniowej
- warstwy zamykającej

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej STWiORB są:

2.2. Spoiwo

Do wykonanie nawierzchni (izolacionawierzchni) należy stosować materiały o spoiwie:

- epoksydowym (żywice epoksydowe zmieszane bitumami) - na podłożach stalowych i betonowych,
- epoksydowo-poliuretanowym - na podłożach stalowych i betonowych,

Tablica 1. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie metakrylanowym i epoksydowym (żywice epoksydowe zmieszane bitumami)

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,5$ $\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90	Procedura IBDiM PB-TM-X5
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,0$	PN-84/B-04111
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	≥ 65	PN-EN 1436

Tablica 2. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90	Procedura IBDiM PB-TM-X5
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,5$	PN-84/B-04111
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	≥ 65	PN-EN 1436

2.3. Kruszywo

Do wykonania izolacionawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacionawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacionawierzchni.

W przypadku izolacionawierzchni na jezdniach jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekanego.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać $\frac{1}{4}$ grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacionawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii. Piaski kwarcowe do wykonywania izolacionawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-01.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Zawartość nadziarna	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1
2	Zawartość podziarna	% (m/m)	≤ 1	PN-EN 933-1
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06714.12:1976
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	≤ 2	PN-B-11112:1996
5	Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	≤ 25	PN-B-06714.42:1979
6	Wskaźnik jednorodności	%	≤ 25	PN-B-06714.42:1979

Uwaga: Do wykonania nawierzchni chodników użyć materiały posiadające Krajową ocenę techniczną (Aprobata techniczną IBDiM) oraz zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu. Zastosowany materiał powinien być elastyczny oraz odporny na działanie chemicznych środków odladzających.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę (śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacionawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

3.3. Sprzęt do nakładania izolacionawierzchni

Do nakładania izolacionawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (maksimum 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- listwy gumowe na prowadnicach do rozprowadzenia preparatu.

4. Transport

Materiał dostarczany jest w plastikowych lub metalowych pojemnikach 2×10 kg, 2×25 kg lub 2×200 kg - w postaci płynnej.

Kruszywo transportowane będzie środkami transportu - samowyladowczymi zabezpieczającymi je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do wykonywania izolacionawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób Krajowej oceny technicznej (aprobaty technicznej IBDiM),
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

Izolacionawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz jeśli dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z „Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich”

Warunki wykonania robót powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Krajowej ocenie technicznej (Aprobacie technicznej).

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach

i Krajowej ocenie technicznej (aprobatach technicznych). Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Zakres stosowania

Nawierzchnie przeznaczone są do stosowania jako cienkie, szorstkie nawierzchnie stanowiące jednocześnie izolację przeciwwilgociową i warstwę ścieralną.

5.2.2. Przygotowanie podłoża

Powierzchnia przeznaczona pod nawierzchnię musi być starannie przygotowana. Przygotowanie podłoża polega na oczyszczeniu go z części luźnych, pyłów, olejów i innych elementów obniżających przyczepność poprzez np. szlifowanie i piaskowanie. Powierzchnia ta musi być sucha i odpylona. Beton podłoża klasy min. C20/25; PULL OFF $R_{sr} \geq 2,5 \text{ MPa}$; $R_{min} \geq 1,5 \text{ MPa}$

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie:
 - a) w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
 - b) w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych: $\geq 25 \text{ MPa}$,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542:2000 średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na chodnikach i 2,5 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na jezdniach, krawężnikach,
- suchość podłoża: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać $\pm 1 \text{ mm}$,
- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem (opisaną poniżej) nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- równość podłoża: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
- wilgotność podłoża: w przypadku, gdy izolacionawierzchnia ma być układana na podłożu wilgotnym (jeżeli Krajowa ocena techniczna lub Aprobata techniczna nie zabrania), dopuszcza się układanie izolacionawierzchni na betonie matowo-wilgotnym, tzn. w wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni. Natomiast niedopuszczalne jest układanie izolacionawierzchni na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,

- układanie izolacionawierzchni: na nowych płytach betonowych - układanie izolacionawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C),
- wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC.
- spadek podłoża: izolacionawierzchnię można układać na płytach pomostu o spadku nie przekraczającym 4%. W przypadku konieczności układania izolacionawierzchni na większych spadkach, jeżeli tak zaleca producent, do żywicy dodawane są specjalne dodatki tiksotropowe zapobiegające spływaniu izolacionawierzchni z powierzchni, na której jest wykonywana.

5.3.3. Sposób przygotowania materiałów.

Preparat do gruntowania podłoża należy wymieszać w naczyniu w sposób ciągły co najmniej 5 min. w stosunku wagowym 1:1, tak by mieszanina była jednorodna. Przygotowanie mieszanki - krótko przed rozpoczęciem prac składniki należy wymieszać intensywnie za pomocą mieszadła elektrycznego (300÷400 obr./min.). Piasek dozować porcjami podczas mieszania. Czas mieszania wynosi 3 min. Kruszywo należy wypłukać i wysuszyć.

5.3.4. Technologia wykonania.

W pierwszej kolejności powierzchnię, na której będzie ułożona nawierzchnia należy zagruntować preparatem za pomocą pędzla lub wałka, układając 1 lub 2 warstwy środka gruntującego. Przerwa pomiędzy warstwą gruntującą a nawierzchnią 1 doba. Zużycie warstwy gruntującej 0,5 kg/m². Warstwę nawierzchniową nanosić o grubości 3 mm wymieszaną w proporcji 1:1 z piaskiem kwarcowym. Zużycie materiału około 2,4 kg/m². Nanosić szpachelką, rozprowadzić równomiernie przy pomocy listwy gumowej na prowadnicach w temperaturze od +10 do +30°C. odpowietrzać poprzez przeciąganie wałka z kołcami. Warstwę zamykającą nanosić po okresie 1 doby od ułożenia warstwy nawierzchniowej. Nanosić wałkiem lub pędzlem. Zużycie materiału około 0,4 kg/m².

Należy zwrócić uwagę na zapewnienie szczelności podłużnego szwu pomiędzy ciągami nawierzchni o różnych barwach.

5.3.5. Roboty wykończeniowe.

Dopuszczenie izolacionawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

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.

5.3.6. Zalecenia specjalne.

Temperatura podłoża w trakcie wykonywania nawierzchni powinna zawierać się w przedziale 8÷30°C. Ponadto podłoże powinno mieć temperaturę min. 3°C powyżej punktu rosy. Temperatura powietrza powinna wynosić min. 12°C, a wilgotność względna 50-85%. Przez pierwsze 24 godziny po wykonaniu nawierzchni, należy ją chronić przed deszczem i intensywnym promieniowaniem słonecznym np. przez pokrycie plandekami.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywicy. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół.

Tablica 4. Ocena przyczepności izolacionawierzchni badana metodą „pull-off” wg PN-EN 1542:2000

Lp.	Rodzaj izolacionawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,6$ MPa
2	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 1,6$ MPa $\geq 1,2$ MPa

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Procedury badań wykonywanych zarówno w czasie wykonywania, jak również po wykonaniu izolacji przeciwwilgociowej powinny być zgodne z wymaganiami jakościowymi określonymi w opisie metody wykonania przygotowanym przez Wykonawcę. Wyniki wszystkich badań należy odnotować w Dzienniku Budowy.

Kontroli jakości robót podlega jakość użytych materiałów - zgodność z wymaganiami punktu 2 niniejszej STWiORB.

6.2. Kontrola jakości w trakcie robót obejmuje:

- kontrolę przygotowania podłoża,
- sposób przygotowania materiałów,
- kontrolę zagruntowania podłoża,
- kontrolę naniesienia mieszanki,
- kontrolę posypywania kruszywem,
- kontrolę pielęgnacji wykonanej nawierzchni.

Jakość użytych materiałów, cechy geometryczne oraz właściwości wykonanej nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom podanym w Krajowej ocenie technicznej (Aprobacie technicznej).

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.

6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

6.3.3. Kontrola wykonania izolacionawierzchni

Podczas wykonywania izolacionawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacionawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m^2 ,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynięć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze STWiORB i dokumentacja projektowa; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność izolacionawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacionawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera Kontraktu. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m^2 należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 1000 m^2 izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej $\varnothing 50 \text{ mm}$, naklejonych na powierzchni izolacionawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolacionawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacionawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 5.

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tablicy 4 dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacionawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie och stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacionawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół.

Tablica 5. Ocena przyczepności izolacionawierzchni do podłoża betonowego i stalowego

Lp.	Rodzaj izolacionawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 2,5$ MPa $\geq 2,0$ MPa
2	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,5$ MPa

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Jednostką obmiaru robót jest m² wykonanej nawierzchni chodników z żywicy syntetycznych o określonej grubości. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w STWiORB D-M.00.00.00.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacionawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe lub stalowe.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- prace pomiarowe,
- wykonanie pola referencyjnego,
- przygotowanie i oczyszczenie podłoża pod nawierzchnię,
- przygotowanie materiałów,
- zagruntowanie podłoża,
- naniesienia żywicy syntetycznej z posypaniem kruszywem,
- pielęgnacja wykonanej nawierzchni,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

PN-EN 1436	Materiały do poziomego oznakowania dróg - Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg dla użytkowników oraz metody badań
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
PN-EN 13242+A1	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 14157	Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie odporności na ścieranie

10.2. Normy wycofane

<i>PN-B-04111:1984</i>	<i>Materiały kamienne -- Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego</i>
<i>PN-B-06714.12:1976</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych</i>
<i>PN-B-06714.42:1979</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles</i>
<i>PN-B-11112:1996</i>	<i>Kruszywa mineralne – Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych</i>
<i>PN-C-81400:1989</i>	<i>Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport</i>

10.3. Inne dokumenty

Procedura IBDiM nr PM-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”

Procedura IBDiM nr PM-TM-X4 Oznaczanie przyczepności powłoki ochronnej do stali metodą „pull-off”

Procedura IBDiM nr PM-TM-X5 Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody

Procedura IBDiM nr P0-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania

Procedura IBDiM nr TW-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych

Aprobata techniczna

Krajowa ocena techniczna

Instrukcja stosowania Producenta – w języku polskim

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-18.02.01 DYŁATACJA - WYPEŁNIENIE PRZERW

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru uszczelnienia przerwy dylatacyjnej w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodziczki”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania uszczelnienia przerw dylatacyjnych i obejmują:

- wykonanie uszczelnienia dylatacji pozornych wraz z nacięciem betonu i wypełnienie masą uszczelniającą,
- wykonanie uszczelnienia dylatacji pełnych – montaż taśmy dylatacyjnej PCV oraz taśmy zamykającej – pomiędzy segmentami murów oporowych,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

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

2. Materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych STWiORB są:

2.1. Wypełnienie przerw w dylatacjach pozornych

2.1.1. Elastyczna masa uszczelniająca.

Do wypełnienia szczelin w nacięciach przeciwskurczowych zastosować:

- Kit poliuretanowy trwaleplastyczny,
- Wkładkę podpierającą,
- Przekładkę z tworzywa do dylatacji pełnych.

2.2. Wypełnienie przerw w dylatacjach pełnych – taśma dylatacyjna PCV.

Minimalne wymagania dla taśm, wkładek PCV

- taśma dylatacyjna z PCV
wytrzymałość na rozciąganie – ≥ 8 MPa
twardość Shore'a – 73 ± 5

wydłużenie przy zerwaniu – $\geq 250\%$
wydłużenie przy zerwaniu w temperaturze -20°C – $\geq 200\%$

Minimalne wymagania dla taśm, wkładek PCV z kauczukiem

wytrzymałość na rozciąganie – $\geq 10\text{ MPa}$
twardość Shore'a – 67 ± 5
wydłużenie przy zerwaniu – $\geq 350\%$

2.3. Wypełnienie przerw w dylatacjach pełnych – wkładka zamykająca np. neoprenowa lub elastomerowa

Minimalne wymagania dla taśm, wkładek neoprenowych lub elastomerowych:

- wytrzymałość na rozciąganie – $\geq 8\text{ MPa}$
- twardość Shore'a – 60 ± 5
- wydłużenie przy zerwaniu – $\geq 200\%$
- wytrzymałość na rozdarcie - $\geq 10\text{ MPa [N/mm}^2\text{]}$
- wydłużenie przy zerwaniu w temperaturze -20°C – $\geq 150\%$

2.4. Materiał na przekładki dla dylatacji pełnych

Do wykonania przerw należy stosować przekładki z papy lub płyty korkowe nasączone bitumem o grubości, która zapewni odpowiedni wymiar szczeliny dylatacyjnej.

Zastosowane materiały muszą być zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

3. Sprzęt

Roboty wykonane będą ręcznie.

Do nacinania szczelin zastosować piły mechaniczne o regulowanej głębokości cięcia.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu akceptowanymi przez Inżyniera Kontraktu. W trakcie transportu należy zabezpieczyć je przed uszkodzeniem.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Rozstaw dylatacji pełnych należy przyjąć co około $6\div 15\text{ m}$, rozstaw dylatacji pozornych co około 3 m . Lokalizacja dylatacji powinna współgrać ze stykami pomiędzy prefabrykatami.

Sposób wypełnienia (uszczelnienia przerw dylatacyjnych oraz proponowane materiały) jest określony w Dokumentacji Projektowej. **Wypełnienie wykonać zgodnie ze schematami, rysunkami lub opisami zawartymi w Dokumentacji Projektowej.**

5.2. Zakres wykonywanych robót – dylatacje pozorne.

5.2.1. Ukształtowanie przerwy dylatacyjnej.

Po wykonaniu elementów i związaniu betonu (po około 24 h), w miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej należy wykonać nacięcia przeciwskurczowe (zazwyczaj co 3 m).

5.2.2. Wypełnienie przerw.

Przerwy - nacięcia wypełnić elastyczną masą uszczelniającą. Przed wypełnieniem przerw dylatacyjnych ułożyć wkładkę podpierającą.

Wymiary nacięć oraz sposób wypełnienia zgodnie z rysunkiem szczegółowym.

5.3. Zakres wykonywanych robót – przerwy dylatacyjne pełne

5.3.1. Montaż elementów wypełniających przerwy dylatacyjne

Przerwy dylatacyjne pełne w konstrukcjach żelbetowych, takich jak ściany oporowe powinny być stosowane w rozstawie maksymalnie co 12÷15 m. Przerwy wykonać poprzez włożenie między segmentami przekładki z papy lub płyty korkowej nasączonej bitumem.

Przerwy dylatacyjne w murach oporowych wypełnić od strony gruntu elastyczną taśmą PCV, osadzaną w betonie dylatowanych elementów konstrukcji. Przerwy dylatacyjne należy zabezpieczyć od strony zewnętrznej za pomocą profilowanych wkładek (elastomerowych) wciskanych w przerwę dylatacyjną pomiędzy dylatowanymi elementami konstrukcji.

Taśmy dylatacyjne PCV należy montować w deskowaniu betonowanych elementów, mocując je do zbrojenia lub deskowania.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Zasady kontroli

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu dylatacji oraz izolacji przeciwwodnej na drogowym obiekcie mostowym sprawują:

- Inżynier Kontraktu,
- Wykonawca,
- służby pomocnicze, takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót z warunkami określonymi w wytycznych wykonania i odbioru z potwierdzeniem ich w formie wpisu do Dziennika Budowy.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest

- 1 m wykonanej i wypełnionej szczeliny przeciwskurczowej (dylatacji).

8. Odbiór robót

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

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- nacięcie szczelin (w gzymsach i innych elementach betonowych),
- montaż przekładki z papy lub płyty korkowej nasączonej bitumem w dylatacjach pełnych przed betonowaniem kolejnych segmentów,
- oczyszczenie w strefie uszczelnienia powierzchni betonu,
- uszczelnienie przerw dylatacyjnych zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

10. Przepisy związane i standardy

Europejska lub Krajowa ocena techniczna

Instrukcja Producenta środków uszczelniających (np. taśmy) w języku polskim

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-19.01.04. BALUSTRADY NA OBIEKTACH MOSTOWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące renowacji oraz montażu balustrad mostowych z profili stalowych w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodziczki”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót montażowych poręczy mostowych i obejmują:

- **montaż z profili balustrad stalowych, zabezpieczonych antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe grubości 80 μm (lub metalizację natryskową grubości 150 μm) wraz z mocowaniem słupków do kotew wklejanych**
 - wiercenie otworów i montaż kotew wklejanych na gzymsach lub kapach chodnikowych,
 - montaż balustrad stalowych (wg indywidualnego rozwiązania) wysokości 120 cm wraz z mocowaniem słupków do kotew wklejanych na gzymsach lub kapach chodnikowych,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB

D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu montażu poręczy mostowych według zasad niniejszych STWiORB są:

2.2. Elementy stalowe poręczy

2.2.1. Elementy ze stali zwykłej

UWAGA: Słupki balustrad należy ustawiać w pionie, natomiast blachy podstawy dostosować do pochylenia gzymsu. Geometrię balustrady dostosować do przebiegu gzymsu.

Poręcz ze stali zwykłej wykonać z płaskowników lub profili zamkniętych walcowanych lub zimnogiętych – np. rur lub o profili przekroju prostokątnym ze stali S235 wg PN-EN 10025-2. Powinny one odpowiadać wymaganiom norm lub Krajowych Ocen Technicznych (Aprobat technicznych).

Wszystkie ostre krawędzie stalowe powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.

2.2.2. Łączniki ze stali nierdzewnej

Wszystkie elementy mocujące lub łączące poszczególne segmenty poręczy wykonać ze stali nierdzewnej.

2.3. Kotwy

2.3.1. Kotwy wklejane.

Należy zastosować firmowe systemowe kotwy z porcjowanym ładunkiem kleju lub wykonać z prętów stalowych **ze stali nierdzewnej** z nagwintowanymi końcami (od góry). Do wklejania prętów stosować zaprawę lub klej na bazie epoksydów. Nakrętki ze stali powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm lub Krajowych Ocen Technicznych (Aprobat technicznych).

2.3.2. Zabezpieczenie antykorozyjne kotew.

Kotwy oraz nakrętki należy wykonać ze stali odpornej na korozję (nierdzewnej).

2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne balustrad lub poręczy

Materiały stosowane do zabezpieczenia antykorozyjnego muszą spełniać wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych. Ostateczny wybór sposobu i zestawu do zabezpieczenia antykorozyjnego należy do Inżyniera Kontraktu.

2.4.1. Materiały do metalizacji ogniowej lub natryskowej.

Materiały do cynkowania natryskowego – łączna grubość cynkowania natryskowego 150 µm.

Materiały do metalizacji ogniowej - łączna grubość cynkowania ogniowego 80 µm.

2.4.2. Materiały do czyszczenia powierzchni stali.

Należy stosować żużel pomiedziowy lub inne środki ściernie zapewniające prawidłowe oczyszczenie powierzchni stali, zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien dysponować następującym sprzętem:

- spawarką,
- sprzętem do prostowania elementów balustrady,
- sprzętem do czyszczenia strumieniowo-ściernego,
- sprzętem do metalizacji natryskowej,
- mieszadłem wolnoobrotowym - do przygotowania zaprawy niskoskurczowej,
- wiertarką z osprzętem do wiercenia otworów w betonie.

Balustrady należy montować ręcznie.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport segmentów balustrady

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.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

UWAGA: Słupki balustrad należy ustawiać w pionie, natomiast blachy podstawy dostosować do pochylenia gzymsu. Geometrię balustrady dostosować do przebiegu gzymsu.

Balustrady powinny być wykonane w wytwórni w elementach o długości dostosowanej do możliwości przewozowych. Należy ograniczać ilość styków montażowych na miejscu wbudowywania. Balustrada jest kotwiona w kapach chodnikowych lub gzymsach za pomocą kotew wklejanych (w nawierconych otworach) lub specjalnych kotew osadzanych w deskowaniu przed betonowaniem kap chodnikowych lub gzymsów. Kotwy mocowane są do zbrojenia przed betonowaniem elementu.

5.2. Zakres wykonywanych robót montażowych

5.2.1. Przygotowanie elementów obiektu mostowego do montażu poręczy

Dokumentacja Projektowa przewiduje mocowanie słupków poręczy do kotew stalowych wklejanych (w nawierconych w betonie otworach) - poprzez przykręcenie.

Kotwy osadzić po nawierceniu otworów poprzez wklejenie kotew na zaprawę bezskurczową – np. epoksydową (tzw. kotwy wklejane). Miejsca lokalizacji kotew dokładnie wymierzyć.

5.2.2. Montaż balustrad lub poręczy – do kotew

Słupki balustrady lub poręcz mocować przez przykręcenie blach do kotew. W trakcie montażu balustradę lub poręcz ustawić w pionie i odpowiednio wyregulować wysokościowo.

5.2.3. Wymagania dodatkowe dotyczące montażu balustrad lub poręczy

Balustrady lub poręcze należy przed montażem sprawdzić i dokładnie oczyścić, wszelkie zwichrowania usunąć. Miejsca ewentualnych styków spawanych zabezpieczyć antykorozyjnie.

Ewentualne roboty spawalnicze prowadzić w temperaturze powyżej +5°C zgodnie z PN-89/S-10050

Segmenty balustrad lub poręczy winny być dylatowane (co około 10 m), a szczelina w pochwyicie odpowiednio zabezpieczona.

5.2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne poręczy

Powierzchnie stalowe balustrad lub poręczy należy zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z ustaloną technologią, akceptowaną przez Inżyniera Kontraktu. W punkcie 2 przedstawiono proponowany zestaw metalizacyjny. Zaleca się zabezpieczenie poprzez cynkowanie ogniowe o grubości minimum 80 µm (lub cynkowanie natryskowe o grubości minimum 150 µm).

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych wykonać zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461.

Miejsca spawania (np. segmentów poręczy) należy zabezpieczyć zgodnie z ustaloną przez Wykonawcę oraz zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu metodą. Proponuje się malowanie farbami wysokocynkowymi z dużą zawartością części stałych lub metalizację natryskową 150 µm.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

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 pktcie 2 lub przez Inżyniera Kontraktu,
- 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 Kontraktu do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola konstrukcji stalowej balustrady

Materiały należy sprawdzać na podstawie atestów producenta, potwierdzających ich zgodność z wymaganiami STWiORB.

6.4. Kontrola montażu poręczy polega na:

- sprawdzeniu jakości elementów składowych poręczy,
- sprawdzeniu geodezyjnym rzędnych i przebiegu poręczy,
- kontroli powłok antykorozyjnych,
- sprawdzeniu zamocowania słupków poręczy,
- sprawdzeniu ciągłości pochwytów.

6.5. Dopuszczalne tolerancje

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni $\pm 0,5$ cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.
- odchyłka w rozmieszczeniu otworów dla słupków lub marek (w planie) ± 5 mm,
- odchyłka odległości między słupkami i ± 10 mm,
- różnica wysokości słupków ± 5 mm,
- odchyłka rzędnych góry poręczy - ± 5 mm
- odchylenie poręczy w planie ± 10 mm.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest:

- 1 Mg (tona) - wykonanej i zmontowanej balustrady lub poręczy wraz z wierceniem otworów wklejeniem (zamontowaniem).

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

8. Odbiór robót

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

Odbiór częściowy i końcowy robót jak w STWiORB D-M.00.00.00.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wiercenie otworów i osadzenie kotew na zaprawę epoksydową,
- montaż balustrad lub poręczy mostowych z profili walcowanych lub zimnogiętych ze stali zwykłej do kotew wraz z regulacją,
- połączenie poszczególnych segmentów poręczy w sposób przewidziany w Dokumentacji Projektowej
- wykonanie dylatacji balustrady,
- wykonanie uszczelnień podstaw słupków – jeżeli Dokumentacja projektowa przewiduje,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady lub poręczy w Warsztacie,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady lub poręczy przy stykach spawanych na Budowie.
- wykonanie naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego miejsc, w których to zabezpieczenie zostało uszkodzone w trakcie transportu i montażu
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- oczyszczenie terenu robót.

10. Przepisy związane

PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badanie.
PN-EN 10021	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10027-1	Systemy oznaczania stali. Część 1: Znaki stali
PN-EN 10027-2	Systemy oznaczania stali. System cyfrowy
PN-EN ISO1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych [IBDiM 1998] - Załącznik do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 grudnia 1998 roku (nowelizacja w 2006 r.).

Katalog metod zabezpieczania przed korozją stalowych obiektów mostowych - IBDiM Warszawa 1998 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-20.01.03 DRENAŻ ZA ŚCIANAMI KONSTRUKCJI LUB ZA PŁYTAMI PRZEJŚCIOWYMI

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru drenażu za ścianami konstrukcji w związku z realizacją zadania „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodziczki”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania i odbioru drenażu pionowych ścian przyczółków i obejmują:

- ułożenie rurek drenarskich średnicy min. 150 mm owiniętych geowłókniną w drenie z otoczek 8/16 mm - na zakończeniu „parasola” z geomembrany,
- ułożenie rurek pełnych średnicy min. 150 mm odprowadzających wodę poza nasyp,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Drenaż - system filtrów odsączających i drenów służący do odprowadzenia wody

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

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

2. Materiały

2.1. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu drenażu pionowych ścian konstrukcji według zasad niniejszych STWiORB są:

2.1.1. Grunt drenujący o dużym współczynniku filtracji

Grunt drenujący - pospółka lub gruby i średni piasek, żwir kamienisty, tłuczeń, otaczaki itp., do zasypki drenażu, spełniające wymagania PN-91/B-06716.

Wartości współczynnika wodoprzepuszczalności dla gruntu $K_{10} > 8 \text{ m/dobę}$ ($9,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$), określona wg PN-B-04492.

Grunt użyty do wykonania warstwy filtracyjnej powinien uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

2.1.2. Rury

- z PCV lub HDPE średnicy minimum 150 mm perforowane,
- z PCV lub HDPE średnicy minimum 150 mm pełne,

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89221:1998, tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania. Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadłe 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.

Wymagania dla rurek drenarskich z polichlorku winylu podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla rurek drenarskich karbowanych z nieplastifikowanego polichlorku winylu

Lp.	Właściwości i cechy	Średnica zewnętrzna nominalna, mm	
		100	125
1	Średnica zewnętrzna, mm	100,5	126,5
2	Dopuszczalna odchyłka średnicy zewnętrznej, mm	-1,5	-2,0
3	Średnica wewnętrzna, mm	91,0	115,0
4	Dopuszczalna odchyłka średnicy wewnętrznej, mm	+2	+2,5
5	Długość rurki, m	75	50
6	Szerokość szczelin wlotowych, mm	od 0,6 do 1,0 lub od 1,1 do 1,5	od 1,7 do 2
7	Ogólna powierzchnia szczelin wlotowych na długości 1 m, cm ² , co najmniej: – dla szerokości od 0,6 do 1,0 mm – dla szerokości od 1,1 do 1,5 mm – dla szerokości od 1,7 do 2,0 mm	13 33 -	- - 46
8	Liczba szczelin węższych na 1 m rurki, %	20	20
9	Odporność na uderzenie, wg PN-C-89221	dopuszcza się uszkodzenie najwyżej 1 próbki	
10	Wytrzymałość na zginanie, wg PN-C-89221	próbka nie powinna załamywać się i wykazywać pęknięć	
11	Wytrzymałość na zerwanie, wg PN-C-89221	próbka nie powinna ulec zerwaniu	
12	Zmiana wymiarów średnicy, wg PN-C-89221, %, nie więcej niż	12	12

2.1.3. Geotkanina lub geowłóknina filtracyjna do obłożenia rur perforowanych i wykonania warstwy filtracyjnej,

2.1.4. Otoczaki do obsypania drenu i wykonania warstwy filtracyjnej,

2.1.5. Kruszywo o uziarnieniu 31,5÷63 mm do wykonania umocnienia wylotu drenażu.

3. Sprzęt

Lekki sprzęt do zagęszczania gruntów akceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Dokumentacja Projektowa winna zawierać rysunki dotyczące szczegółów wykonania drenażu.

5.2.1. Zasady wykonywania drenażu odwadniającego przestrzeń za obiektem,

Drenaż wykonać na podstawie Dokumentacji Projektowej. Wodę odprowadzić poza nasyp do rowów odwadniających.

Na zakończeniu „parasola” z geomebrany nad przepustami ułożyć rurki drenarskie perforowane średnicy $\phi 150\div 160$ mm (zgodnej z Dokumentacją Projektową) z PCV, obłożone geotkaniną lub geowłókniną, stanowiącą zabezpieczenie otworów w rurkach przed zatkaniem. Rurki montować zgodnie z instrukcją Producenta obsypując je warstwą filtracyjną, którą należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Instalowanie rur odwadniających przestrzeń nad przepustami i strefę przejściową wykonać zgodnie z projektem, metodą wykonania i instrukcjami Producenta. Wyloty drenu należy wyprowadzić do miejsc określonych w projekcie. Drenaż przedłużyć rurami pełnymi w celu odprowadzenia wody do systemu odwodnienia lub poza nasyp (np. na skarpe). Wylot drenu umocnić (na powierzchni $1,0\times 1,0$ m) kruszywem grubym $31,5\div 63$ mm.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Czynności kontrolne dotyczą przede wszystkim wykonania:

- systemu rur drenarskich (spadek podłużny w stosunku do projektowanego oraz ciągłość), zbierających wodę i odprowadzającego ją poza strefę działania na budowlę,
- zasypki części drenażowej i wykopu.

Bezwzględny warunkiem dopuszczenia do kolejnego etapu robót jest odbiór etapu poprzedniego przez Inżyniera Kontraktu.

6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- rzędna drenażu ± 10 mm,
- spadki podłużne $\pm 0,5$ %.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m ułożonego kompletnego drenażu wraz z rurami odprowadzającymi wodę.

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

8. Odbiór robót

Odbiór robót przeprowadzać według zasad określonych w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu zgodności przeprowadzenia wszystkich czynności kontrolnych i badań laboratoryjnych materiałów, zabiegów technologicznych. Odbiór systemu drenażowego może nastąpić na podstawie wpisów w Dzienniku Budowy dokonanych przez Inżyniera Kontraktu, że czynności zostały wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone punkt 6 kryteria oceny.

9. Podstawa płatności

Ogólne warunki płatności zgodnie z STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża (wykształcenie zakończenia geomembrany) pod rurki drenarskie,
- montaż rurek z PCV lub HDPE minimum ϕ 150 mm, perforowanych, obłożonych geotkaniną z wymaganymi spadkami - odprowadiających przestrzeń nad przepustem,
- montaż rur z PCV lub HDPE minimum ϕ 150 mm, pełnych z odprowadzeniem poza przepust,
- wykonanie umocnienia wylotów drenażu z kruszywa grubego,
- oczyszczenie miejsca pracy.

10. Przepisy związane

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania - wersja angielska
PN-EN 932-1	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
<i>PN-B-04452:2002</i>	<i>Geotechnika. Badania polowe - wycofana.</i>
<i>PN-55/B-04492</i>	<i>Grunty budowlane. Badanie właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności - wycofana</i>
<i>PN-B-06716</i>	<i>Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne - wycofana.</i>
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)	
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 - z dnia 3.08 2000 r. - wraz z późniejszymi zmianami)	

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.08a ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH [HYDROFOBIZACJA]

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych elementów betonowych w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zabezpieczeń powierzchni betonowych i żelbetowych elementów obiektów mostowych przez hydrofobizację bezbarwną (lub barwną w kolorze betonu) i obejmują:

- oczyszczenie i przygotowanie powierzchni betonowych
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych przez hydrofobizację bezbarwną (lub barwną w kolorze betonu)

Zakres robót obejmuje zastosowanie powłok elastycznych na konstrukcjach wykonanych z betonu i betonu zbrojonego. Niniejsza specyfikacja nie dotyczy zabezpieczeń elementów z betonu sprężonego.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1.** Powłoki – utworzenie ciągłej warstwy ochronnej na powierzchni betonu.
- 1.4.2.** Powłoka ochronna - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik zalecanych przez producenta.
- 1.4.3.** Powłoka z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań – warstwa powłoki ochronnej pokrywająca rysy o rozwarości do 0.3 mm.
- 1.4.4.** Powłoka sztywna – warstwa powłoki ochronnej bez zdolności pokrywania zarysowań
- 1.4.5.** Impregnacja hydrofobizująca – obróbka betonu nadająca jego powierzchni zdolność odpychania wody. Pory i kapilary nie są wypełnione, a jedynie ścianki są powleczone preparatem. Nie powstaje ciągła warstewka na powierzchni betonu, a jego wygląd jest niezmienny lub zmieniony nieznacznie.
- 1.4.6.** Impregnacja – obróbka betonu powodująca zmniejszenie jego powierzchniowej porowatości i wzmacniająca powierzchnię. Pory i kapilary zostają częściowo lub całkowicie wypełnione.
- 1.4.7.** Wyprawa – zabezpieczenie wykonywane przy użyciu materiałów o spoiwie mineralnym, żywicznym lub mieszanym, wykonywane w postaci warstwy o grubości od 2 do 10 mm, nanoszonej na zabezpieczaną powierzchnię techniką malarską, tynkarską lub natryskową
- 1.4.8.** Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa i higieny pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB D-M 00.00.00. Wymagania ogólne.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót winien przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

Do zabezpieczania i ochrony betonowych konstrukcji mostowych wykonanych z żelbetu można stosować:

- preparaty hydrofobizujące i impregnaty (bezbarwne lub barwne),
- wyroby tworzące powłoki

spełniające wymagania normy [1].

Do ochrony powierzchni elementów żelbetowych i betonowych zaleca się stosowanie systemów powłokowych, chyba, że dokumentacja projektowa przewiduje inaczej.

2.2. Preparaty hydrofobizujące

Preparaty hydrofobizujące powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica. 1. Wymagania w stosunku do środków hydrofobizujących.

Lp.	Właściwość	Norma badania	Jednostka	Wymaganie
1	Ubytek masy po zamrażaniu/rozmarzaniu w obecności soli odładzającej	PN-EN 3581		Dopuszcza się ubytek masy pow. zabezpieczonej nie wcześniej niż po liczbie cykli o 20 większej niż pow. niezabezpieczonej
2	Głębokość hydrofobizacji	prEN 14630	mm	≥ 5
3	Nasiąkliwość wodą i odporność na alkalia	PN-EN 13580		Nasiąkliwość $< 7,5\%$ w porównaniu z próbką niezabezpieczoną

2.3. Środki impregnujące

Impregnaty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica. 2. Wymagania w stosunku do preparatów impregnujących.

Lp.	Właściwość	Norma badania	Jednostka	Wymaganie
1	Paro przepuszczalność	PN-EN ISO 7783-1	m	≤ 5
2	Przepuszczalność dla wody (absorpcja kapilarna)	PN-EN 1062-3	$1 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$	$\leq 0,1$
3	Głębokość impregnacji	prEN 14630	mm	≥ 5

2.4. Powłoki ochronne przeznaczone do ochrony elementów żelbetowych – elastyczne

Na elementach żelbetowych zaleca się stosowanie powłok elastycznych przepuszczających (pokrywających) możliwe do pojawienia się i dozwolone rysy w betonie. Powłoki o określonej przez Producenta grubości powinny spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości powłok ochronnych do elementów żelbetowych.

Lp.	Właściwość	Norma badania	Jednostka	Wymaganie
1	Paro przepuszczalność	PN-EN ISO 7783-1	m	≤ 5
2	Przepuszczalność dla wody (absorpcja kapilarna)	PN-EN 1062-3	$1 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$	$\leq 0,1$
3	Przepuszczalność ditlenku węgla (dwutlenku węgla)	PN-EN 1062-6	m	≥ 50
4	Powłoka elastyczna, zdolność mostkowania rys	PN-EN 1062-7	mm	Klasa nie mniejsza niż A2 $\geq 0,250 \text{ mm}$
5	Przyczepność przy odrywaniu średnia (minimalna)	PN-EN 1542	MPa	$\geq 0,8 (0,5)$
6	Odporność na czynniki środowiskowe: - cykle zamrażanie/odmrażanie z solą odładzającą, - kompatybilność cieplna – cykliczny efekt burzy Określane przyczepnością przy odrywaniu średnią (minimalną) nie mniejszą niż	PN-EN 13687-1 PN-EN 13687-2 PN-EN 1542	MPa	$\geq 0,8 (0,5)$
Właściwości tylko do niektórych zastosowań				
7	Odporność na UV (tylko dla elementów narażonych na silną operację słoneczną, np. gzymsy od południowej strony)	PN-EN 1062-11		po 2000 h dopuszczalna jedynie nieznaczna zmiana barwy i utrata połysku
8	Odporność na uderzenie (tylko dla podpór nurtowych lub podpór wiaduktów nad drogami o ruchu KR5-6, usytuowanych nie dalej niż 3 m od krawędzi jezdni)	PN-EN ISO 6272-1	kNm	Klasa co najmniej I $\geq 4 \text{ kNm}$

Systemy powłokowe stosowane na gzymsach betonowych powinny wykazywać się potwierdzoną odpornością na chlorki.

2.4. Zaprawy naprawcze

Do uzupełniania ubytków w betonie przed nakładaniem powłok oraz przez impregnacją i hydrofobizacją należy stosować zaprawy naprawcze o właściwościach według normy [2] o klasie wytrzymałości R3 lub R4, dostosowanej do naprawianego betonu.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w DM.00.00.00.

Do wykonywania powłok ochronnych na żelbecie należy używać:

- sprzętu do przygotowania – czyszczenia powierzchni betonowej, szczególnie usuwania mleczka cementowego, jak to podano w M.15.02.03. Izolacja płyty pomostu obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej,
- sprzętu do malowania natryskowego, wałków i pędzli do malowania ręcznego.

4. Transport

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w DM.00.00.00.

Wszystkie materiały do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy przewozić krytymi środkami transportu zabezpieczone przed przesuwaniem, uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed przemrożeniem. Pozostałe zalecenia zawarte są w kartach charakterystyki REACH stosowanych wyrobów.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zabezpieczenie antykorozyjne preparatem do powierzchniowego zabezpieczenia betonu wykonywane być może tylko przez Wykonawcę zaopatrzonego w odpowiednie wyposażenie i pod kierownictwem personelu przeszkolonego w zakresie wykonywania powłok ochronnych betonu w konstrukcjach mostowych określonymi materiałami, co potwierdzone winno być odpowiednim świadectwem.

5.2. Przygotowanie powierzchni

Powierzchnia do wykonywania zabezpieczeń powierzchniowych betonu musi być oczyszczona z mleczka cementowego, brudu, kurzu i tłuszczu. Najlepsze przygotowanie powierzchni uzyskuje się stosując hydromonitoring. Przed nakładaniem powłok lub hydrofobizacji czy impregnacji należy wypełnić wszystkie ubytki oraz raki za pomocą odpowiednich zapraw naprawczych oraz zapraw szpachlowych. Powierzchnia betonu powinna być uszorstniona.

Szorstkość należy sprawdzić za pomocą kalibrowanego, prażonego piasku o uziarnieniu 0/0,5. Na sprawdzaną powierzchnię należy wysypać 50 cm³ piasku i rozprowadzić go równomiernie drewnianym krążkiem, aż do wypełnienia nierówności na powierzchni zbliżonej do koła. Następnie należy określić średnią wartość średnicy koła, na którym rozprowadzono piasek d . Parametr szorstkości określa się z wzoru, z dokładnością do 0,1 mm:

$$S = 40 \cdot V / \Pi \cdot d^2$$

Parametr szorstkości S nie powinien przekraczać wartość 1,00 mm

Powierzchnia betonu powinna być sucha. Wymagania co do dopuszczalnej wilgotności betonu przed nakładaniem powłok są zawsze zawarte w kartach technicznych stosowanych wyrobów.

Powierzchnie uszkodzone, rakowate lub z ubytkami należy naprawić. Warstwę powierzchniową betonu należy usunąć. W wypadku odsłonięcia prętów zbrojeniowych należy je oczyścić w miarę możliwości do stopnia Sa 2 ½ oraz zastosować odpowiednie zaprawy zabezpieczające antykorozyjnie i warstwy szczepne, należące do stosowanego systemu naprawczego. Zawsze należy stosować materiały jednego systemu jednego producenta. Ubytki należy naprawić.

W wypadku nakładania powłok ochronnych na betonie w ramach napraw, odnowy lub remontu obiektu inżynierskiego należy sprawdzić prawidłowość przygotowania powierzchni przez badanie wytrzymałości na odrywanie jego wierzchniej warstwy metodą pull-off według PN-EN 1542.

Wartość ta nie powinna być niższa niż:

- średnia 1,5 MPa,
- minimalna 1,0 MPa.

Oznaczenie przeprowadza się raz na 25 do 50 m² podłoża betonowego (w zależności od ustaleń z Inżynierem/Kierownikiem projektu) i nie mniej niż 3 badania na obiekt. Uszkodzenie betonu w wyniku badań należy naprawić.

Przygotowanie powierzchni powinno być odebrane przez Inspektora wpisem do dziennika budowy.

5.3. Warunki atmosferyczne

Zaleca się nakładanie powłok i innych zabezpieczeń powierzchniowej w temperaturach 8÷25°C, przy niewielkim wietrze. Temperatura podłoża powinna być o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy w danej temperaturze otoczenia i danej wilgotności. Wilgotność betonu powinna odpowiadać wymaganiom zawartym w kartach technicznych. Z pomiarów warunków atmosferycznych (temperatura otoczenia, wilgotność, prędkość wiatru) oraz pomiarów parametrów podłoża (temperatura, wilgotność) należy prowadzić protokoły.

5.4. Nakładanie powłok, impregnacja, hydrofobizacja

Podczas nakładania powłok, impregnacji i hydrofobizacji należy postępować dokładnie zgodnie z instrukcjami producenta wybranego systemu. Podczas nakładania powłok należy bezwzględnie przestrzegać norm zużycia materiałów w kg lub litrach na jednostkę powierzchni, aby po wyschnięciu lub utwardzeniu otrzymać powłokę o wymaganej grubości, a co za tym idzie wymaganych właściwościach użytkowych. Należy przy tym pamiętać, że powłoki zbyt cienkie nie będą odpowiednią barierą dla wody i dwutlenku węgla, a powłoki zbyt grube nie będą wykazywały się odpowiednią paroprzepuszczalnością, co może być przyczyną późniejszego pęcherzenia i odpajania się powłok. Zalecana tolerancja grubości powłoki wynosi $\pm 20\%$. Dopuszcza się 10% pomiarów wykraczających poza dopuszczalne granice.

W wypadku hydrofobizacji i impregnacji tylko właściwa ilość materiału może spowodować uzyskanie pożądanego efektu ochronnego.

Świeżo wykonane zabezpieczenia powierzchniowe należy chronić przed deszczem i silnym wiatrem niosącym zanieczyszczenia.

5.5. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do właściwego nakładania powłok (wykonania impregnacji, hydrofobizacji) zaleca się wykonanie pola referencyjnego. Pole to wykonuje Wykonawca pod nadzorem producenta wybranego materiału. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- ustalenie standardu czyszczenia powierzchni betonu,
- ustalenia standardu równości powierzchni,
- ustalenie standardu szorstkości powierzchni,
- sprawdzenie norm zużycia materiału na jednostkę powierzchni w zależności od chłonności podłoża, w celu uzyskania odpowiedniej grubości powłoki,
- ustalenia sposobu nakładania powłoki i szczegółów aplikacji,
- ustalenia liczby warstw powłoki,
- sprawdzenia grubości powłoki i jej przyczepności pull-off po jej wykonaniu i wysezonowaniu.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontroli podlegają wszystkie etapy wykonywania zabezpieczeń betonu, w tym:

- przygotowanie powierzchni betonu pod nakładanie zabezpieczenia,
- zużycie materiału,
- wygląd zabezpieczonej powierzchni.

6.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót należy skontrolować podłoże i jego przygotowanie:

- wymagana szorstkość podłoża $S \leq 1,00$ mm (metoda sprawdzenia opisana w p.5.1),
- wymagana wilgotność – zgodna z wymaganiami Producenta zastosowanego systemu ochronnego,
- w wypadku elementów remontowanych wytrzymałość na odrywanie nie mniejsza niż 1% (1,0) MPa, jak to opisano w p.5.1

6.3. Kontrola w trakcie robót

Kontrola warunków atmosferycznych. W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z pomiarów warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół

Kontroli zużycia materiału. Zużycie powinno być zgodne z wartościami podanymi przez Producenta z tolerancją $\pm 10\%$ i powinno uwzględniać chłonność podłoża.

6.4. Kontrola po wykonaniu robót

Po wykonaniu i wysezonowaniu powłok (w zależności od materiału nie wcześniej niż po 7 dniach (chyba, że w kartach wyrobów podano inaczej) należy dokonać oceny wykonanych robót, polegającej na:

- 1) ocenie wizualnej jakości robót – powłoki powinny być jednorodne i ciągłe, bez małych dziurek (pinholing) odwzorowujących pęcherzyki na powierzchni betonu, pęcherzy, złuszczeń, skredowań i innych wad dyskwalifikujących powłoki oraz bez zabrudzeń powstałych podczas utwardzania lub wysychania,
- 2) sprawdzeniu zachowania się wody na jej powierzchni poziomej - wsiąkanie wody.
- 3) wykonaniu sprawdzeń przyczepności powłoki do podłoża metodą pull-off. Otrzymane wartości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicy 3 p. 5. Częstotliwość badań powinna wynosić 1 pomiar na 25 do 50 m² zabezpieczonej powierzchni i nie mniej niż 3 badania na obiekt. Częstotliwość należy ustalić z Inżynierem/Kierownikiem projektu.
- 4) w wypadku, gdy zerwanie nastąpiło w betonie lub na granicy betonu należy pod mikroskopem sprawdzić grubość powłoki. Powinna spełnić wymagania podane w p.5.3.

Należy pamiętać o dokładnej naprawie zniszczonych powłok.

W wypadku hydrofobizacji i impregnacji sprawdzenie ogranicza się do p.1) oraz p. 2)

6.5. Postępowanie z robotami wadliwymi.

Zabezpieczenia wykonane wadliwie, nieestetycznie z licznymi wadami powierzchniowymi, zbyt cienkie lub zbyt grube i/lub zbyt słabo przyczepne Wykonawca wykona ponownie na swój koszt.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru jest 1 m² powierzchni betonowej zabezpieczonej antykorozyjnie preparatem antykorozyjnym zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

8. Odbiór robót

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do nakładania zabezpieczenia,
- wykonanie hydrofobizacji / impregnacji / nałożenie powłok.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- opracowanie PZJ,
- dostarczenie i odwiezienie sprzętu,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- oczyszczenie powierzchni betonowej,
- nakładanie materiałów,
- ewentualne wykonanie warstwy wyrównującej z zaprawy naprawczej /szpachlówki,
- wykonanie badań i sprawdzeń,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych do wykonania zabezpieczeń powierzchni betonu.

Cena wykonania robót tymczasowych i prac towarzyszących 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

10.1. Normy

PN-EN 1504-2	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu
PN-EN 1504-3	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 3: Systemy do napraw betonu
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie

10.2. Pozostałe przepisy

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. - wraz z późniejszymi zmianami.)

Europejska lub Krajowa Ocena Techniczna

Aprobata Techniczna

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-20.01.11 UMOCNIE NIE SKARPY, STOŻKÓW PRZYCZÓŁKÓW

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp i stożków nasypu w związku z realizacją zadania: „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem stożków i skarp przy obiektach mostowych i obejmują:

- ułożenie geowłókniny separacyjnej o masie 500 g/m²,
- wykonanie narzutu kamiennego o grubości warstwy 20 cm,
- ustawienie obrzeży betonowych 8×30 cm na podsypce cementowo-piaskowej
- wykonywanie ławy betonowej z oporem (C12/15)
- ręczne plantowanie – obrobienie na czysto powierzchni skarp.
- betonowanie podbetonu C12/15 o grubości 10 cm - pod płyty ażurowe,
- umocnienie skarpy płytami ażurowymi na podbudowie betonowej z wbiciem palików drewnianych o długości 50 cm oraz wypełnieniem spoin zaprawą,
- wypełnienie otworów w płytach ażurowych kruszywem 4/6 mm,
- umocnienie skarpy geokratą o wysokości 10 cm z wypełnieniem humusem i obsianiem trawą,
- oczyszczenie i renowacja terenu,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWIORB D-M.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót winien przedstawić Inżynierowi Kontraktu do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu umocnienia stożków przyczółkowych według zasad niniejszych STWIORB są:

2.2. Beton

2.2.1. Beton klasy C12/15

Do wykonania ławy betonowej pod obrzeże oraz podbudowy betonowej pod płyty ażurowe zastosować beton klasy C12/15 wymagania wg STWIORB M.13.02.02.

2.3. Materiały kamienne:

2.3.1. Kamień naturalny lub łamany wg PN-EN 13383-1:2003

Do wykonania narzutu należy stosować kamień naturalny spełniający wymagania PN-EN 13383-1. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do robót regulacyjnych można stosować kamień ze skał magmowych albo przeobrażonych.

Skład ziarnowy kamienia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i powinien być określony zgodnie z PN-EN 13383-1.

Gęstość ziaren określona zgodnie z PN-EN 13383-1 dla skał magmowych i przeobrażonych powinna wynosić od 2,4 do 3,0 kN/m³.

Wytrzymałość na ściskanie zgodnie z PN-EN 1926 powinna być kategorii CS₈₀.

Odporność na ścieranie określona wg PN-EN 1097-1 powinna być przyjmowana w zależności od rodzaju środowiska, w którym kamień pracuje zgodnie z tablicą 1.

Tablica 2. Wymagane kategorie odporności na ścieranie kamienia w zależności od środowiska

Środowisko	Kategoria odporności na ścieranie
Umiarkowane ścieranie, np: sporadycznie znacząca fala lub bieżące oddziaływanie zawiesiny mułu	M _{DE} 30
Duże ścieranie, np.: dynamiczne oddziaływanie na kamień, uderzenia grubym żwirem, potok górski	M _{DE} 20
Wyjątkowo duże ścieranie, np.: dynamiczne oddziaływania na kamień potężnych fal, uderzenia grubym żwirem, potok górski	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, kłwiasty styku bloków oraz innych wad mogących przyczynić się do jego zniszczenia w czasie załadunku, wyładunku lub wbudowywania.

2.3.2. Kruszywo do wypełnienia płyt ażurowych

Kruszywo mineralne o uziarnieniu 4/6 mm wg PN-EN . Użyty piasek nie może zawierać domieszek gliny w ilościach przekraczających 5 %.

2.4. Geokrata systemu komórkowego

Geokrata (geosiatka komórkowa) to przestrzenny geosyntetyk zbudowany z szeregu komórek, który po ułożeniu w miejscu wbudowania przypomina swoim wyglądem plaster miodu stosowany do wzmacniania słabych podłoży gruntowych, zbrojenia skarp i zboczy oraz zapobiegania erozji gruntu.

Wymagania dla geokraty:

- wysokość 10 cm
- wymiar oczek 25×35 cm,

Możliwe jest zastosowanie geokraty o innych wymiarach oczek po akceptacji Inżyniera.

Każdy zastosowany geosyntetyk powinien posiadać Europejską lub Krajową ocenę techniczną (aprobatę techniczną), wydaną przez uprawnioną jednostkę.

2.5. Geowłóknina z polipropylenu o masie 500 g/m².

W poniższej tabeli zostały przedstawione istotne parametry i zalecany zakres wartości tych parametrów (wartości średnie) dla geowłóknin separacyjno-filtracyjnych:

nazwa istotnego parametru	zalecany zakres wartości
wytrzymałość na rozciąganie	dostępne: 7-30 kN/m
wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu (w zależności od obliczeń projektowych)	wskazana min. 55 l/m ² s
odporność na przebicie statyczne CBR (w zależności od obliczeń projektowych)	wskazana min. 1500 N
wydłużenie przy max. obciążeniu:	min. 40%

Geowłóknina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Zaleca się stosowanie geowłókniny filtracyjnej o gramaturze powyżej 200 g/m². Geowłóknina powinna mieć aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

2.6. Płyty betonowe, prefabrykowane ażurowe

Prefabrykowane betonowe płyty ażurowe o grubości 10 cm.

Prefabrykowane żelbetowe płyty wielootworowe powinny mieć wymiary zgodne z ustaleniem dokumentacji projektowej, np. 100×75×10 cm.

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje szczegółów dotyczących kształtu i rozwiązań technicznych płyt, wówczas Wykonawca proponuje typ płyty, przedstawiając go do aprobaty Inżyniera. Zaakceptowany typ płyty powinien mieć aprobatę techniczną uprawnionej jednostki.

Prefabrykowane płyty ażurowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340:2004/AC, podanym w tabeli nr 1;

Tabela nr 3. Wymagane cechy prefabrykowanych płyt ażurowych

1	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
1.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D(3)	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m ²
1.2	Klasa wytrzymałości betonu na zginanie	T(2)	Minimalna wytrzymałość na zginanie 4,0 MPa Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie 5,0 MPa
1.3	Odporność na ścieranie	I(4)	Badanie zgodnie z metodą opisaną w załączniku G ≤ 20 mm
			Badanie zgodnie z metodą opisaną w załączniku H ≤ 18 000mm ³ / 5 000 mm ²
1.4	Nasiąkliwość	B(2)	≤ 5,0%

Powierzchnia płyt powinna być równa bez raków, pęknięć, rys i wyłupań. Dopuszczalne są drobne wgłębienia i wypukłości o głębokości lub wysokości do 5 mm.

Beton, z którego wykonana jest płyta, powinien spełniać wymagania dla klasy wytrzymałości minimum C20/25 wg PN-EN 206+A2:2021-08 i PN-B-06265:2022-08.

Krawędzie płyt powinny być proste i wzajemnie równoległe. Dopuszczalne są drobne odpryski i wyszczerbienia krawędzi o głębokości i szerokości do 5 mm oraz długości do 20 mm w liczbie 2 szt. na 1 m płyty, przy czym na jednej krawędzi powierzchni górnej nie może być więcej niż

3 wyszczerbienia, a na powierzchni dolnej nie więcej niż 4 wyszczerbienia. Zwichrowanie krawędzi powierzchni górnej i dolnej nie powinno przekraczać 3 mm na 1 m długości płyty.

Powierzchnie boczne płyty powinny być wolne od pęknięć, rys, wgłębień i wypukłości.

Odchyłka od wymiarów nominalnych powinna wynosić: długości ± 3 mm, szerokości ± 3 mm, grubości ± 3 mm. Nasiąkliwość powinna wynosić $\leq 6\%$, a stopień mrozoodporności $\geq F 150$.

Płyty mogą być przechowywane na wolnym powietrzu. Można je układać w stosach, powierzchnią jezdnią zwróconą do góry, w siedmiu warstwach na paletach, do wysokości trzech palet.

2.7. Obrzeże betonowe 8×30 cm.

Obrzeże betonowe 8×30 cm wymagania jak w STWiORB D.08.03.01.

2.8. Szpilki, kołki

Kołki lub szpilki do przybijania darniny oraz do mocowania płyt ażurowych powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 6 do 10 mm, a długość około 30 cm (dla darniny) lub 50 cm (dla płyt ażurowych).

2.9. Humus i trawa

Wymagania dla materiałów do umocnienia skarp poprzez humusownie i obsianie trawą wg ST D.06.01.01.

3. Sprzęt

3.1. Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- lekkie koparki,
- sprzęt do ręczny do plantowania skarp,
- żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.
- betoniarke do wytworzenia betonu, zaprawy cementowej i mieszanki cementowo-piaskowej,
- sprzęt do robót brukarskich.

3.2. Plantowanie skarp wykonać ręcznie.

3.3. Sprzęt do wykonania robót betonowych wg STWiORB M.13.01.00.

4. Transport

Zastosowane materiały mogą być przewożone środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu pod względem możliwości ułożenia i umocowania ładunku oraz bezpieczeństwa transportu po uzyskaniu akceptacji Inżyniera Kontraktu.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót – dla umocnienia skarp narzutem kamiennym, geokratą lub humusowniem i obsianiem trawą.

5.2.1. Wyrównanie powierzchni skarp i stożków.

Powierzchnie skarp i stożków przed ich umocnieniem powinny być wyrównane i zagęszczone. Zagęszczenie stożków skarp można uzyskać wykonując nasyp o większej szerokości niż projektowana, a następnie usuwając nadmiar gruntu niezagęszczonego. Wymagany wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

5.2.2. Wykonanie umocnienia skarp z bruku kamiennego

Na wyrównanej skarpie ułożyć geowłókninę o masie 500 g/m².

Na geowłókninie wykonać narzut kamienny o grubości 20 cm. Wykonanie narzutu należy rozpocząć od uprzednio wykonanych oporów (betonowych lub z obrzeży).

Boki umocnienia zamknąć obrzeżem betonowym, układanym na podsypce cementowo-piaskowej grubości około 3 cm i na ławie betonowej z oporem z betonu klasy C12/15.

5.2.3. Układanie geokraty

Umocnienie skarp geokratą o wysokości 10 cm powinno odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej.

Ułożenie geokraty na skarpie i dnie rowu powinno być zgodne z zaleceniami producenta, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniami podanymi w dalszym ciągu.

Z powierzchni skarpy należy usunąć przedmioty mogące spowodować uszkodzenie geokraty. Powierzchnia skarpy powinna być wyrównana, zwłaszcza należy wypełnić zagłębienia i wyrwy powstałe po roznyciu przez deszcz.

Rozpakowanie rulonów geokraty powinno następować pojedynczo, bezpośrednio przed ich układaniem na przygotowanym podłożu gruntowym. Przy większym zakresie robót zaleca się wykonanie projektu (rysunku), ilustrującego sposób układania i łączenia rulonów, ew. szerokości zakładów, mocowania do podłoża itp.

Geokratę na skarpach można układać ręcznie, za pomocą żurawia lub przez rozwijanie ze szpuli. Po ułożeniu, jak również przy silnym wietrze w czasie układania, geokratę należy chronić przed podrywaniem, przytwierdzając je za pomocą kołków mocujących lub obciążając punktowo materiałem, który ma być na nich ułożony lub w inny sposób, np. woreczkami z piaskiem. Gdy potrzebne jest stałe mocowanie geokraty do gruntu, można tego dokonać np. szpilkami (stalowymi, z tworzywa sztucznego), klamrami lub gwoździem wbijanym przez podkładkę w paliki uprzednio umieszczone w gruncie.

Przy układaniu geokraty należy unikać jakichkolwiek przeciągań lub przesunięć rozwiniętej beli, mogących spowodować uszkodzenie materiału.

Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta geosyntetyków.

Geokratę wypełnić humusem, a następnie obsiać trawą (w miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej).

5.2.4. Humusowanie i obsianie trawą

Umocnienie skarp poprzez humusowanie i obsianie trawą wg D.06.01.01.

5.3. Zakres wykonywanych robót – dla umocnienia płytami betonowymi ażurowymi

5.3.1. Wyrównanie powierzchni skarp.

Powierzchnie skarp nasypu oraz skarp i dna cieków przed ich umocnieniem powinny być wyrównane i zagęszczone. Zagęszczenie stożków skarp można uzyskać wykonując nasyp o większej szerokości niż projektowana, a następnie usuwając nadmiar gruntu niezagęszczonego. Wymagany wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

5.3.2. Ułożenie podłoża betonowego.

Na wyrównanej skarpie ułożyć podbudowę betonową pod kostkę z betonu C12/15.

5.3.3. Układanie płyt betonowych ażurowych.

Płyty ażurowe należy układać na świeżo wykonanym, podkładzie wg pktu 5.3.1. Płyty układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie płyt należy rozpocząć od dołu skarp, od uprzednio wykonanych oporów np.

z krawężników lub obrzeży betonowych. Płyty należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 1 cm.

Po ułożeniu płyt otwory w płytach wypełnić narzutem z kruszywa 4/6 mm.

5.4. Oczyszczenie i renowacja terenu

Po zakończeniu robót związanych z budową dróg dla pieszych i rowerów należy uprzątnąć i oczyścić teren i wykonać renowację terenu tzn. odtworzyć rozebrane lub uszkodzone elementy zagospodarowania zieleni.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli robót.

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.2. Kontrola jakości robót.

6.2.1. Kontroli jakości i zgodności robót.

Kontroli jakości robót podlega jakość użytych materiałów zgodnie z wymaganiami niniejszej STWIORB.

Kontroli podlega zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

6.2.2. Sprawdzenie wyrównania powierzchni skarp oraz zagęszczenia podłoża do umocnienia.

Sprawdzenie wyrównania powierzchni skarp oraz zagęszczenia podłoża do umocnienia. Wymagany wskaźnik zagęszczenia podłoża wynosi 0,97.

6.2.3. Badanie cech zewnętrznych materiałów użytych do budowy umocnienia

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej, STWIORB i odpowiednich norm materiałowych.

Badaniu materiałów użytych do budowy umocnienia podlegają:

- a) cechy zewnętrzne obrzeży betonowych.
- b) cechy mieszanki betonowej wg STWIORB M.13.01.00. lub STWiORB M.13.02.02.

Każdy materiał lub element przed wbudowaniem należy przedstawić Inżynierowi Kontraktu do zaakceptowania – wraz z kompletem wymaganych dokumentów (Aprobat, certyfikatów zgodności lub deklaracji zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych materiałów, w przypadku żądania ich przez Inżyniera Kontraktu itp.).

6.3. Sprawdzenie równości i jakości wykonanego umocnienia skarp.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest

- 1 m² - wykonanego plantowania skarp
- 1 m³ – wykonanych robót betonowych
- 1 m – ustawionych obrzeży lub krawężników betonowych
- 1 m² - powierzchni umocnienia stożków przyczółków lub skarp.
- 1 m² - powierzchni oczyszczenia i renowacji terenu.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWIORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

oraz dla 1 m² wykonanego plantowania - obejmuje:

- plantowanie skarp,

oraz dla 1 m³ wykonanej podbudowy betonowej - obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ułożenie podbudowy betonowej grubości 10 cm

oraz dla 1 m² powierzchni umocnienia narzutem kamiennym - obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- rozłożenie geowłókniny,
- wykonanie narzutu kamiennego na skarpach o grubości 20 cm.

oraz dla 1 m² ułożonej geokraty - obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- ułożenie geokraty i jej mocowanie do podłoża

oraz dla 1 m² wykonanego umocnienia przez humusowanie - obejmuje:

- rozłożenie humusu na powierzchni skarp (lub wypełnienie geokraty),
- obsianie skarp mieszankami traw,
- pielęgnacja obsianych powierzchni i ewentualne dosianie traw,

oraz dla 1 m obrzeży lub krawężników - obejmuje:

- przygotowanie i ułożenie podsypki cementowo-piaskowej,
- wykonanie ławy betonowej z oporem,
- ustawienie obrzeży betonowych 8×30 cm na ławie betonowej,
- ustawienie krawężników betonowych 20×30 cm na ławie betonowej,

oraz dla 1 m² powierzchni umocnienia płytami ażurowymi - obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- rozścielenie podsypki piaskowej,
- ułożenie płyt betonowych, ażurowych na podsypce,
- wypełnienie przerw między płytami i otworów w płytach piaskiem lub kruszywem 4/6 mm,

oraz dla 1 m² oczyszczenia i renowacji terenu - obejmuje:

- oczyszczenie terenu z zanieczyszczeń,
- renowacja terenu – odtworzenie rozebranych lub uszkodzonych elementy zagospodarowania,

10. Przepisy związane

10.1.a. Polskie Normy

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

PN-EN 206+A2:2021-08 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 1340 Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym

PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania.

PN-EN 14157 Kamień naturalny - Oznaczanie odporności na ścieranie

10.3. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. - wraz z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-20.01.15. PUNKTY POMIAROWO-KONTROLNE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące montażu punktów pomiarowo-kontrolnych w związku z realizacją zadania: **„Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodzieckiego”**.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót montażowych punktów pomiarowo-kontrolnych na obiektach inżynierskich i obejmują:

- montaż (założenie) reperów – stałych punktów wysokościowych na gruncie – przy obiekcie wraz z niezbędnymi pracami geodezyjnymi,
- montaż (założenie) reperów na konstrukcji obiektu wraz z niezbędnymi pracami geodezyjnymi.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową STWiORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2.2. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu według zasad niniejszych STWiORB są:

2.2.1. Repery – punkty wysokościowe.

Stały punkt wysokościowy według STWiORB D.01.01.01.

Metalowe bolce - repery montowane na konstrukcji obiektu mostowego.

Należy zastosować gotowe elementy przygotowane w Wytwórni.

Wszystkie elementy metalowe (wykonane ze stali zwykłej lub żeliwa) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe o grubości minimum 80 µm lub wykonać z materiałów odpornych na korozję np. stali nierdzewnej.

3. Sprzęt

Do ustalenia punktów wysokościowych (reperów) należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- łaty,
- taśmy stalowe.

Sprzęt stosowany do pomiarów punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się oraz uszkodzeniem podczas transportu.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót.

5.2.1. Osadzenie reperów punktów wysokościowych.

Repery – punkty wysokościowe osadzić w deskowaniu przyczółków oraz płyty ustroju nośnego przed betonowaniem ww. elementów w miejscu i na wysokości zgodnej z Dokumentacją Projektową. Po wykonaniu pomiarów geodezyjnych repery zamocować do zbrojenia, zapewniając w ten sposób ich stabilną pozycję w trakcie betonowania.

Repery – punkty wysokościowe na konstrukcji stalowej mocować do dolnych pasów dźwigarów.

Po rozebraniu deskowania należy repery – punkty wysokościowe ponownie zaniwelować i sporządzić operat geodezyjny z podaniem lokalizacji i wysokości reperów. Operat po zaakceptowaniu przez Inżyniera Kontraktu należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej obiektów inżynierskich. Repery zamontowane na obiekcie powinny być powiązane ze stałym znakiem wysokościowym umieszczonym przy obiekcie.

5.2.2. Osadzenie stałego punktu wysokościowego.

Przy obiekcie mostowym należy umieścić stałe punkty wysokościowe zgodnie z STWiORB D.01.01.01. Stały znak wysokościowy powinien być dowiązany do niwelacji państwowej.

6. Kontrola jakości robót.

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

6.1. Kontrola montażu reperów polega na:

- sprawdzeniu geodezyjnym usytuowania reperów i ich rzędnych- przed betonowaniem elementów,
- sprawdzeniu zamocowania reperów do zbrojenia,
- sprawdzeniu geodezyjnym usytuowania reperów i ich rzędnych po rozebraniu deskowania,

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. zamocowanych i zrektyfikowanych reperów wysokościowych

8. Odbiór robót

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

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.
Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport niezbędnych materiałów do wykonania robót,
- montaż reperów wysokościowych – stałych na gruncie,
- montaż reperów wysokościowych – osadzenie w deskowaniu przed betonowaniem lub na konstrukcji stalowej,
- zaniwelowanie reperów i ich zastabilizowanie,
- pomiar kontrolny reperów po rozebraniu deskowania oraz sporządzenie operatu geodezyjnego,
- usunięcie zbędnych materiałów poza pas drogowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz. U. 2022 poz. 1518)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-20.01.16. ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI PRZED GRAFFITI

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem przed graffiti odsłoniętych powierzchni betonowych obiektów inżynierskich w związku z realizacją zadania: **„Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodziczki”**.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem przed graffiti konstrukcji i obejmują:

- a) oczyszczenie ręczne i przygotowanie powierzchni pod zabezpieczenie antygraffitti,
- b) wykonanie zabezpieczenia przed graffiti - ręcznie, powierzchni: gładkiej – obiekt gruntowo-powłokowy i mury oporowe.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1.** Graffiti – napisy lub symbole zamieszczane na ścianach i murach, zazwyczaj w sposób nielegalny. Do malowania graffiti najczęściej stosuje się akrylowe farby w aerozolu.
- 1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu,

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną..

2.2. Rodzaje zabezpieczeń przed graffiti

2.2.1. Podział zabezpieczeń przed graffiti ze względu na trwałość

Ze względu na trwałość powłoki antygraffiti stosuje się następujące zabezpieczenia przed graffiti:

- a) zabezpieczenie tymczasowe - są to woskowe powłoki ochronne, usuwane razem z graffiti, dlatego po każdym zabiegu czyszczenia należy wykonać nową powłokę ochronną. Zabezpieczenia tymczasowe mogą być stosowane na odpowiednio przygotowanych powierzchniach mineralnych (zabezpieczonych lub niezabezpieczonych) i zabezpieczonych antykorozyjnie powierzchniach stalowych. Producent powinien podać w karcie technicznej materiału jak często powłoka woskowa powinna być poddawana renowacji, aby skutecznie chronić obiekt przed graffiti. Dla wyrobów ochrony tymczasowej – wosków – nie jest wymagane przedstawienie aprobaty technicznej, ponieważ ten rodzaj preparatu z założenia nie jest trwale wbudowany w obiekt.
- b) zabezpieczenia półtrwałe - użycie bardziej agresywnych środków czyszczących (do usuwania niektórych rodzajów rysunków mazakami lub sprayami) usuwa lub uszkadza systemy ochrony antygraffiti, co wymaga uzupełnienia lub renowacji ochrony przed graffiti po czyszczeniu tego typu środkami,
- c) trwałe - graffiti nie trzyma się tak zabezpieczonej powierzchni lub z niej spływa ze względu na niską energię powierzchniową; do usunięcia graffiti używa się jedynie nieagresywnych środków czyszczących; zmywanie graffiti nie niszczy ochrony przed graffiti. Jednak wielokrotne czyszczenie doprowadza ochronę antygraffiti do całkowitego lub częściowego usunięcia. Do tego typu środków producent powinien podać liczbę cykli usuwania graffiti bez uszkodzenia powłoki.

2.2.2. Podział środków antygraffiti ze względu na ich właściwości ochronne

Środki przeznaczone do ochrony przed graffiti dzielą się na:

- a) środki przeznaczone do ochrony konstrukcji oczyszczonych i/lub pomalowanych wstępnie innymi systemami powłokowymi,
- b) środki mające jednocześnie właściwości ochrony antykorozyjnej i antygraffiti.

2.3. Wymagania dla powłok antygraffiti

2.3.1. Właściwości fizyko-chemiczne powłok

Wszystkie rodzaje preparatów przeznaczonych do ochrony antygraffiti powierzchni powinny być paroprzepuszczalne. Informacja o paroprzepuszczalności musi być podana w karcie technicznej wyrobu i aprobacie technicznej na dany wyrób (do ochrony trwałej i półtrwałej). Ponadto wszystkie preparaty, stosowane na zewnątrz konstrukcji powinny być odporne na działanie środowiska atmosferycznego, tzn. charakteryzować się ograniczoną nasiąkliwością i odpornością na zmienne cykle mrozowe oraz odpornością na promieniowanie UV. Muszą też dobrze przylegać do powierzchni konstrukcji, zarówno po utwardzeniu jak i w czasie eksploatacji obiektu. Wymagane właściwości dla powłok ochronnych podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla powłok antygraffiti stosowanych na powierzchni

Lp.	Właściwość	Wymaganie	Podstawa
1	Grubość powłoki	[μ lub mm] \pm 10%	Według kart technicznych producenta, sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808
2	Wygląd	Jednorodna powłoka, kolor zgodny z wzornikiem producenta	-
3	Przyczepność powłoki	Bez obciążenia ruchem: elastyczne \geq 0,8 (0,5) sztywne \geq 1,0 (0,7) z obciążeniem ruchem:	PN-EN-1542

		elastyczne $\geq 1,5$ (1,0) sztywne $\geq 2,0$ (1,5) W () podano wartość minimalnego odczytu	
4	Opór dyfuzyjny dla pary wodnej	Nie więcej niż 4 m (zalecane $< 1,4$)	PN-EN ISO 7783-1
5	Opór dyfuzyjny dla dwutlenku węgla	Nie mniej niż 50 m	PN-EN 1062-6
6	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	$< 0,3 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$ zalecane $< 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$	PN-EN 1062-3
7	Termiczna zgodność po 50 cyklach w roztworze nasyconym soli, mierzona wartością przyczepności pull-off	Powłoka bez uszkodzeń, wartość pull-off jak w p.3	PN-EN 13687-1
8	Odporność na uderzenia	Brak rys i odspojień po uderzeniach w zależności od klasy: I $\geq 4 \text{ Nm}$ II $\geq 10 \text{ Nm}$ III $\geq 20 \text{ Nm}$	PN EN ISO 6272-1
9	Odporność na UV	Stopień kredowania nie większy niż 3, po 5 latach ekspozycji w atmosferze miejskiej	PN-EN ISO 4628-7
10	Zdolność mostkowania rys	Dla powłok elastycznych należy określić klasę przenoszenia rys	PN-EN 1062-7

2.3.2. Stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni

Wszystkie wyroby służące do ochrony przed graffiti powinny mieć określony stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni.

Stopień usuwania graffiti określa się w czasie badań, w trakcie których wykonuje się 25 pełnych cykli czyszczenia za pomocą gąbki, na którą nałożono czyste, bawełniane szmatki. Jeżeli graffiti nie jest usunięte za pomocą czystej suchej szmatki, jest ona nasączana kolejno coraz mocniejszymi środkami czyszczącymi. Stopień usuwania graffiti ocenia się wg tablicy 2.

Tablica 2. Stopnie usuwania graffiti

Lp.	Sposób usuwania graffiti	Stopień usuwania graffiti	Postępowanie przy nieusunięciu graffiti
1	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą suchej szmatki	Stopień I	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 2
2	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą średniego detergentu, 1% roztwór solny	Stopień II	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 3
3	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą mocnego środka czyszczącego	Stopień III	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 4
4	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą alkoholu izopropylowego	Stopień IV	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 5
5	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą MEK	Stopień V	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 6
6	Graffiti nieszczyszczalne	-	-

2.3.3. Trwałość zabezpieczenia

Materiały do zabezpieczeń antygraffiti powinny mieć zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć. W karcie technicznej produktu powinien być podany stopień usuwalności graffiti, czyli jaki środek usuwa całkowicie graffiti. Dla systemów trwałych zaleca się, aby zdolność wielokrotnego usuwania graffiti była nie mniejsza niż 10. W miejscach szczególnie narażonych na rysunki graffiti zaleca się stosować systemy o trwałości nie mniejszej niż 50 cykli.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera Kontraktu.

Poza tym Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów. oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża.
- Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:
- sprężarką o wydajności 10 m³/h,
- mieszadłem wolnoobrotowym,
- wałkiem lub pędzlem,
- naczyniami i wiadrami blaszanymi emaliowanymi.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, BHP i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program zapewnienia jakości (PZJ).

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier Kontraktu dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

5.3. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża,
- nałożenie powłoki,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Przygotowanie podłoża do nakładania powłoki antygraffiti

5.4.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie powierzchni ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału do ochrony powierzchniowej antygraffiti.

Podłoże, na którym stosuje się ochronę powierzchniową antygraffiti, powinno być jednorodne, czyste, wolne od zanieczyszczeń, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek farby, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

W każdym przypadku podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej produktu. Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

5.4.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu podłoża należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej powierzchni należy usunąć zanieczyszczenia. Powierzchnię należy oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. przez piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Jeżeli producent tak zaleca, do przygotowania podłoża można stosować parę wodną. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów ochrony powierzchniowej, zgodnie z kartami technicznymi.

Przygotowanie konstrukcji stalowej powłokowej należy wykonać zgodnie z zaleceniami Dostawcy/Producenta tych konstrukcji. Oczyszczając powierzchnię nie można dopuścić do uszkodzenia powłoki antykorozyjnej stali.

5.4.3. Wymagania dla podłoża pod powłokę antygraffiti

Podłoże, na którym stosuje się ochronę powierzchniową antygraffiti, powinno spełniać wymagania określone przez producenta powłoki.

5.5. Warunki atmosferyczne w trakcie wykonywania robót

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w karcie technicznej materiału, to podczas wykonywania ochrony powierzchniowej antygraffiti powinny być spełnione następujące warunki:

- prace powinny być prowadzone w temperaturze nie wyższej niż 30°C, nie niższej niż +5°C i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. Nie wolno malować powierzchni konstrukcji pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie powłok podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni rosie,
- temperatura środka ochronnego powinna być zgodna z wymaganiami producenta (zwykle powinna być wyższa od 15°C i niższa od 25°C).

Podczas nakładania powłok Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół.

5.6. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i szczegółową specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania.

Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, to materiały należy przygotować do aplikacji, jak poniżej:

- materiały jednoskładnikowe

Materiały jednoskładnikowe dostarczane są w formie gotowej do użycia po dokładnym wymieszaniu (np. woski do ochrony tymczasowej). Materiał należy wymieszać mieszadłem wolnoobrotowym bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza,

- materiały dwuskładnikowe

Materiały dwuskładnikowe (składnik A i składnik B) konfekcjonowane są w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; Po wymieszaniu należy preparat przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza,

5.7. Nakładanie powłok

5.7.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antygraffiti ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego

materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki, uwzględniając szorstkość podłoża. W przypadku powłok nakładanych wielowarstwowo (również tych, które wymagają gruntowania podłoża) należy ściśle przestrzegać wymagań producenta odnośnie okresu czasu, jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw. Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

5.7.2. Metody nakładania powłok

Materiał należy nakładać metodą zalecaną przez producenta w karcie technicznej produktu. Zwykle stosuje się malowanie pędzlem, wałkiem lub natryskiem pneumatycznym.

Metoda aplikacji powłoki powinna zostać określona w STWIORB po wyborze konkretnego materiału. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych poniżej.

5.7.2.1. Malowanie powierzchni pędzlem

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni. Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni w kierunku pionowym należy wykonać drugą warstwę malując powierzchnię pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- po tych zabiegach należy ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- ostatnim etapem jest malowanie powierzchni pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni.

5.7.2.2. Malowanie powierzchni wałkiem

Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do podłoża.

Malowanie powierzchni wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm środka ochronnego. Po pomalowaniu powierzchni w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w prostopadłym do niego.

5.7.2.3. Malowanie powierzchni natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Przed przystąpieniem do malowania podłoża natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy, uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału antygraffiti,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak: wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni powinna być stała i wynosić $0,15 \div 0,2$ m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadłe do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.),
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża.

5.8. Pielęgnacja powłoki

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem powierzchni powłoką antygraffiti należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także rosą, deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych. Wykonaną powłokę należy również przez 7 dni chronić przed zabrudzeniami graffiti.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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 STWIORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera Kontraktu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok.

6.2. Kontrola wykonania zabezpieczenia

6.2.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.2.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

6.2.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki wg wymagań podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Krater	dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odszpajanie się powłoki	niedopuszczalne

Cała powierzchnia powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00. punkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) powierzchni zabezpieczonej powłoką antygraffiti

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu jak w STWIORB D-M.00.00.00. Odbiór częściowy i końcowy robót jak w STWIORB D-M.00.00.00.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawy płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne warunki płatności podano w STWIORB D-M.00.00.00. punkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- nałożenie powłoki,
- pielęgnację powłoki,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

10. Przepisy związane

10.1. Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (STWIORB)

D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
--------------	------------------

10.2. Normy

PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 7783-1	Farby i lakiery. Oznaczanie współczynnika przenikania pary wodnej. Część 1: Metoda szalkowa dla swobodnych powłok
PN-EN 1062-6	Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 6: Oznaczanie przepuszczalności dwutlenku węgla
PN-EN 1062-7	Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie
PN-EN 13687-1	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie kompatybilności termicznej. Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w soli odladzającej
PN EN ISO 6272-1:2005+Ap1:2005	Farby i lakiery. Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie). Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębsk o dużej powierzchni
PN-EN ISO 4628-7	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wygładzie. Część 7: Ocena stopnia skredowania metodą aksamitu

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-20.02.06. UMOCNIE NIE BRZEGÓW I DNA CIEKU

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia koryta cieku - brzegów i dna w związku z realizacją zadania: „**Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki**”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z umocnieniem koryta cieku i obejmują:

- **Dla Bogdanki – skarpy i dno cieku:**
 - usunięcie warstwy ziemi urodzajnej,
 - roboty ziemne – oczyszczenie (odmulenie) koryta z transportem gruntu na składowisko Wykonawcy
 - reprofilacja dna i skarp cieku z transportem gruntu na składowisko Wykonawcy
 - ręczne plantowanie – obrobienie na czysto powierzchni skarp.
 - ułożenie na skarpach podbudowy z betonu C12/15 pod płyty ażurowe,
 - ułożenie płyt ażurowych na skarpach wraz z wbiciem kołów oporowych drewnianych o średnicy 10 cm i długości 0,5 m – w przepuście,
 - ułożenie płyt ażurowych na skarpach wraz z wbiciem kołków oporowych drewnianych o średnicy 10 cm i długości 1,5 m – przed i za przepustem,
 - wypełnienie betonem C12/15 otworów w płytach ażurowych,
 - ułożenie geowłókniny,
 - wykonanie narzutu kamiennego grubości 30 cm (frakcja narzutu 63÷130 mm),
- **Dla przepustu RP-1 – skarpy i dno cieku:**
 - ułożenie podbudowy z betonu C16/20 pod bruk kamienny – przepust HDPE,
 - wykonanie umocnienia skarp cieku z kostki kamiennej ułożonej na podbudowie z betonu, z zalaniem spoin zaprawą cementową,
 - wbicie kołów oporowych drewnianych o średnicy 10 cm i długości 2,0 m – palisada,
- ❖ **oraz:**
 - wykonanie robót pomiarowych dla potrzeb regulacji cieku

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową STWiORB i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu według zasad niniejszych STWiORB są:

2.2. Materiały kamienne:

Skład ziarnowy kamienia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i powinien być określony zgodnie z PN-EN 13383-1:2003.

Gęstość ziaren określona zgodnie z PN-EN 13383-1:2003 dla skał magmowych i przeobrażonych powinna wynosić od 2,4 do 3,0 kN/m³.

Wytrzymałość na ściskanie zgodnie z PN-EN 1926:2001 powinna być kategorii CS₈₀.

Odporność na ścieranie określona wg PN-EN 1097-1:2000 powinna być przyjmowana w zależności od rodzaju środowiska, w którym kamień pracuje zgodnie z tablicą 1.

Tablica 1. Wymagane kategorie odporności na ścieranie kamienia w zależności od środowiska

Środowisko	Kategoria odporności na ścieranie
Umiarkowane ścieranie, np: sporadycznie znacząca fala lub bieżące oddziaływanie zawiesiny mułu	M _{DE} 30
Duże ścieranie, np.: dynamiczne oddziaływanie na kamień, uderzenia grubym żwirem, potok górski	M _{DE} 20
Wyjątkowo duże ścieranie, np.: dynamiczne oddziaływania na kamień potężnych fal, uderzenia grubym żwirem, potok górski	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, kliważy styku bloków oraz innych wad mogących przyczynić się do jego zniszczenia w czasie załadunku, wyładunku lub wbudowywania.

2.2.1. Kostka kamienna wg PN-EN 1342.

Do brukowania skarp należy stosować kostkę kamienną, granitową spełniającą wymagania PN-EN 1342. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do robót regulacyjnych można stosować kostkę ze skał magmowych albo przeobrażonych.

2.2.2. Kamień naturalny lub łamany wg PN-EN 13383-1:2003

Do wykonania narzutu należy stosować kamień naturalny spełniający wymagania PN-EN 13383-1. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do robót regulacyjnych można stosować kamień ze skał magmowych albo przeobrażonych.

2.3. Geosyntetyki,

2.3.1. Geowłóknina filtracyjno-separacyjna

W poniższej tabeli zostały przedstawione istotne parametry i zalecany zakres wartości tych parametrów (wartości średnie) dla geowłóknin separacyjno-filtracyjnych:

nazwa istotnego parametru	zalecany zakres wartości
wytrzymałość na rozciąganie (w zależności od obliczeń projektowych)	dostępne: 7-30 kN/m
wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu (w zależności od obliczeń projektowych)	wskazana min. 55 l/m ² s

odporność na przebicie statyczne CBR (w zależności od obliczeń projektowych)	wskazana min. 1500 N
wydłużenie przy max. obciążeniu:	min. 40%
wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie wyrobu: zależnie od pożądanej funkcji drenażowej	wskazana min. 4,0E-6 m ² /s

2.4. Beton:

2.4.1. Beton klasy C12/15

Do wykonania podkładu pod płyty ażurowe i wypełnienia otworów stosować beton klasy C12/15 - wymagania wg PN-EN 206+A2 oraz STWiORB M.13.02.02.

2.4.2. Beton klasy C16/20

Do wykonania podkładu pod bruk kamienny zastosować beton klasy C16/20 - wymagania wg PN-EN 206+A2 oraz STWiORB M.13.02.02.

2.5. Płyty betonowe, ażurowe

Płyty betonowe, ażurowe o grubości 10÷12 cm.

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje szczegółów dotyczących kształtu i rozwiązań technicznych płyt, wówczas Wykonawca proponuje typ płyty, przedstawiając go do aprobaty Inżyniera. Zaakceptowany typ płyty powinien mieć Krajową ocenę techniczną lub aprobatę techniczną uprawnionej jednostki.

Powierzchnia płyt powinna być równa bez raków, pęknięć, rys i wylupań. Dopuszczalne są drobne wgłębienia i wypukłości o głębokości lub wysokości do 5 mm.

Beton, z którego wykonana jest płyta, powinien spełniać wymagania dla klasy wytrzymałości minimum C20/25 wg PN-EN 206+A2:2021-08 i PN-B-06265.

Krawędzie płyt powinny być proste i wzajemnie równoległe. Dopuszczalne są drobne odpryski i wyszczerbienia krawędzi o głębokości i szerokości do 5 mm oraz długości do 20 mm w liczbie 2 szt. na 1 m płyty, przy czym na jednej krawędzi powierzchni górnej nie może być więcej niż 3 wyszczerbienia, a na powierzchni dolnej nie więcej niż 4 wyszczerbienia. Zwichrowanie krawędzi powierzchni górnej i dolnej nie powinno przekraczać 3 mm na 1 m długości płyty.

Powierzchnie boczne płyty powinny być wolne od pęknięć, rys, wgłębien i wypukłości.

Odchyłka od wymiarów nominalnych powinna wynosić: długości ± 3 mm, szerokości ± 3 mm, grubości ± 3 mm. Nasiąkliwość powinna wynosić $\leq 5\%$, a stopień mrozoodporności $\geq F 150$.

Płyty mogą być przechowywane na wolnym powietrzu. Można je układać w stosach, powierzchnią jezdnią zwróconą do góry, w siedmiu warstwach na paletach, do wysokości trzech palet.

Prefabrykowane płyty ażurowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340:2004/AC, podanym w tabeli nr 3;

Tabela nr 3. Wymagane cechy prefabrykowanych płyt ażurowych

1	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
1.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających	D(3)	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5$ kg/m ²
1.2	Klasa wytrzymałości betonu na zginanie	T(2)	Minimalna wytrzymałość na zginanie 4,0 MPa Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie 5,0 MPa
1.3	Odporność na ścieranie	I(4)	Badanie zgodnie z metodą opisaną w załączniku G ≤ 20 mm
			Badanie zgodnie z metodą opisaną w załączniku H $\leq 18\ 000\text{mm}^3 / 5\ 000\text{mm}^2$
1.4	Nasiąkliwość	B(2)	$\leq 5,0\%$

2.6. Inne materiały

2.6.1. Paliki drewniane z drewna sosnowego (impregnowane) o średnicy 10 cm i długości 0,5 m; 1,5 m oraz 2,0 m.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Roboty mogą być wykonane przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Bagrowanie i oczyszczenie dna wykonać specjalistyczną koparką do robót melioracyjnych.

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

3.2. Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- lekkie koparki,
- sprzęt do ręczny do plantowania skarp,
- żuraw samochodowy,
- sprzęt do wbijania palików drewnianych
- sprzęt do transportu pomocniczego.

3.3. Plantowanie skarp.

Plantowanie skarp wykonać ręcznie.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do danego materiału. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

5.2. Zakres wykonywanych robót - Bogdanka

Brzegi i dno cieku umocnić zgodnie z Dokumentacją Projektową w okolicach wykonywanych robót budowlanych. Roboty związane z umocnieniem prowadzić przy niskim poziomie wody.

Przed przystąpieniem do robót związanych z umocnieniem dna należy uzyskać zgodę Administratora cieku. Trasę koryta rzeki należy wytyczyć geodezyjnie.

5.2.1. Wykonanie robót ziemnych.

W pierwszej kolejności należy zdjąć warstwę ziemi urodzajnej na powierzchni przewidzianej w Dokumentacji Projektowej.

Roboty ziemne wykonać zgodnie z STWiORB M.11.01.01. lub D.02.01.01.

Wały przeciwpowodziowe należy doprowadzić do kształtu pierwotnego poprzez odpowiednie wyprofilowanie i plantowanie.

Rzędna dna powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Skarpy cieku należy wyrównać (ściąć nadmiar gruntu).

Roboty związane z wykonaniem oczyszczenia koryta cieku lub umocnieniem dna istniejących cieków prowadzić w sposób ciągły, bez przerw - w okresie, kiedy prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest najmniejsze.

Roboty związane z reprofilacją dna cieku należy prowadzić z brzegu, na którym należy umieścić przeznaczony do tego sprzęt do robót ziemnych.

5.2.2. Ułożenie podłoża betonowego.

Pod projektowane umocnienie skarp cieków należy rozłożyć warstwę betonu klasy C16/20 o grubości około 10 cm.

5.2.3. Umocnienie skarp cieków płytami ażurowymi

Skarpy i dno cieków na odcinku określonym w Dokumentacji Projektowej należy umocnić płytami betonowymi – ażurowymi grubości 12 cm, układanymi na podbudowie betonowej.

Płyty układać na świeżo wykonanym, podkładzie (lub podsypce cementowo-piaskowej). Spoiny pomiędzy płytami zalać zaprawą cementową. Otwory w płytach wypełnić betonem C12/15. Płyty kotwić do podłoża wbitymi palikami drewnianymi o średnicy 10 cm i długości 50 cm w przepuście lub 150 cm poza przepustem.

5.2.4. Wykonanie umocnienia dna cieków narzutem kamiennym.

Dno cieków na odcinku określonym w Dokumentacji Projektowej należy umocnić narzutem kamienny z brzegu.

Narzut kamienny układać na gwłókninie.

5.3. Zakres wykonywanych robót – przepust RP-1.

5.3.1. Wykonanie robót ziemnych.

Roboty ziemne wykonać zgodnie z STWiORB M.11.01.01. lub D.02.01.01.

Rzędna dna powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Skarpy cieków należy wyrównać (ściąć nadmiar gruntu).

Roboty związane z wykonaniem oczyszczenia koryta cieków lub umocnieniem dna istniejących cieków prowadzić w sposób ciągły, bez przerw - w okresie, kiedy prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest najmniejsze.

5.3.2. Ułożenie podłoża betonowego.

Pod projektowane umocnienie dna i skarp rzeki należy rozłożyć warstwę betonu klasy C16/20 o grubości około 10 cm.

5.3.3. Wykonanie umocnienia skarp i dna cieków brukiem z kostki kamiennej lub kamienia naturalnego.

Skarpy i dno cieków na odcinku określonym w Dokumentacji Projektowej należy umocnić kostką kamienną lub kamieniem naturalnym na podbudowie betonowej.

Podłoże pod kostkę należy przygotować zgodnie z PN-S-02205:1998. Podkład pod kostkę stanowi warstwa betonu C16/20 grubości do 10 cm. Podkład pod bruk z kamienia naturalnego stanowi warstwa betonu C12/15 grubości do 10 cm. Kostkę kamienną i bruk układać na świeżo wykonanym, podkładzie (lub podsypce cementowo-piaskowej). Spoiny pomiędzy kamieniami zalać zaprawą cementową.

5.3.4. Ograniczenie umocnienia - palisada z palików drewnianych

Umocnienie ograniczyć - zamknąć palisadą z kołków drewnianych średnicy 10 cm i długości minimum 1,5 m, wbijanych w ziemię – w korycie cieków/rowu.

6. Kontrola jakości robót

Dokumentowanie wyników pomiarów i badań jak w STWiORB D-M.00.00.00.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.1. Sprawdzeniu podlegają poszczególne fazy wykonawstwa:

- roboty pomiarowe,
- roboty ziemne oraz pogłębienie i przygotowanie podłoża
- umocnienie brzegów cieku
- umocnienie dna cieku
- wyrównanie powierzchni skarp oraz zagęszczenia podłoża do umocnienia - wymagany wskaźnik zagęszczenia podłoża wynosi 0.97.

Kontroli podlega zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

6.2. Badanie cech zewnętrznych materiałów użytych do budowy umocnienia

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i odpowiednich norm materiałowych.

Każdy materiał lub element przed wbudowaniem należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania – wraz z kompletem wymaganych dokumentów (Aprobat, certyfikatów zgodności lub deklaracji zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych materiałów, w przypadku żądania ich przez Inżyniera itp.).

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Jednostką obmiaru jest

- 1 m² – plantowania skarp, usunięcie humusu.
- 1 m³ (metr sześcienny) – wykonanych robót ziemnych,
- 1 m³ (metr sześcienny) – wykonanych robót betonowych,
- lub 1 m² (metr kwadratowy) – wykonanych robót betonowych (podkładów)-
- 1 m² (metr kwadratowy) - wykonanego umocnienia skarp i dna cieku
- 1 m (metr) – wykonanej palisady z kołków wbijanych w ziemię,

8. Odbiór robót

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

Odbiorowi przez Inżyniera podlegają wszystkie elementy składowe i wszystkie etapy robót. Jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej STWiORB. Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszą STWiORB. W takim przypadku należy, wymienić wadliwe elementy, usunąć usterki i całość przedstawić do ponownego badania.

9. Podstawa płatności

Ogólne warunki płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót – umocnienia koryta rzeki - obejmuje:

- wykonanie prac pomiarowych i przygotowawczych,
- transport sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie niezbędnych prac pomiarowych i badań

oraz dla 1 m² wykonanego plantowania - obejmuje:

- plantowanie skarp,

oraz dla 1 m² wykonanego zdjęcia humusu - obejmuje:

- zdjęcie humusu z terenu planowanych robót,
- złożenie humusu w pryzmy,

oraz dla 1 m³ wykonanych robót ziemnych - obejmuje:

- wyrównanie skarp i dna rzeki – roboty regulacyjne,
- załadunek i transport gruntu na składowisko Wykonawcy,

oraz dla 1 m³ (lub 1 m²) wykonanych robót betonowych - obejmuje:

- zakup lub przygotowanie mieszanki betonowej,
- rozłożenie mieszanki betonowej na uprzednio przygotowanym podłożu.
- wypełnienie otworów w płytach ażurowych betonem,

dla 1 m² wykonanego umocnienia skarp kostką kamienną - obejmuje:

- przygotowanie podłoża do ułożenia kostki,
- przygotowanie materiału,
- wykonanie umocnienia kostką z kamienia naturalnego z wypełnieniem spoin zaprawą cementową,
- wypełnienie szczelin między kostką – spoinowanie zaprawą cementową,

dla 1 m² ułożonej geowłókniny - obejmuje:

- przygotowanie podłoża
- ułożenie geowłókniny na dnie cieku,

dla 1 m² wykonanego umocnienia narzutem kamiennym - obejmuje:

- przygotowanie podłoża
- wykonanie narzutu kamiennego na geowłókninie,

dla 1 m² wykonanego umocnienia betonowymi płytami ażurowymi - obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- rozłożenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie płyt betonowych, ażurowych,
- kotwienie płyt palikami drewnianymi o średnicy 10 cm,

dla 1 m wbitych kołków (wykonanej palisady) - obejmuje:

- przygotowanie kołków do wbicia,
- wbicie kołków w grunt

10. Przepisy związane i standardy

PN-B-12074:1998	Urządzenia wodno-melioracyjne - Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną - Wymagania i badania przy odbiorze
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań
PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12670:2002	Kamień naturalny - Terminologia
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

Budownictwo specjalne w zakresie gospodarki wodnej. Warunki techniczne wykonania i odbioru umocnień (WTWO-H12) - wydane w 1966 r. przez Centralny Urząd Gospodarki Wodnej.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót regulacyjnych na rzekach nizinnych - wydane przez MINISTERSTWO ROLNICTWA.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-20.02.07. PRZEŁOŻENIE – SKANALIZOWANIE TYMCZASOWE KORYTA RZEKI

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru tymczasowego zabezpieczenia - przełożenia lub skanalizowania koryta dla potrzeb realizacji zadania „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodzieckiego”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą tymczasowego przełożenia lub skanalizowania koryta potoku i obejmują:

- zabezpieczenie robót w strefie cieku,
- wykonanie tymczasowych przegród z worków z piaskiem,
- wykonanie i rozbiórka tymczasowego skanalizowania cieku.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

2. Materiały

2.1. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu według zasad niniejszych STWiORB są:

2.1.1. Rury stalowe (PCV lub PE) średnicy minimum 800 mm.

2.1.2. Worki z piaskiem – do wykonania grodzy

2.1.3. Grunt nieprzepuszczalny do wykonania grodzy ziemnych

Materiały należy dobrać w zależności od przyjętej metody wykonania tymczasowego koryta – kanału obiegowego.

3. Sprzęt

Roboty ziemne wg STWiORB M.11.01.01.

Sprzęt mechaniczny np. pompy do przerzutu wody wg Projektu technologicznego opracowanego przez Wykonawcę.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do danego materiału. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Projekt wykonania koryta tymczasowego

Wykonawca opracuje Projekt technologiczny zabezpieczenia i skanalizowania cieku - wykonania grodzy ograniczających ciek oraz kanału pod drogą objazdową. Przyjęty system (technologia) musi gwarantować swobodny przepływ wody w okolicy mostu i zabezpieczać przed podtopieniami w czasie wystąpienia opadów.

Tymczasowe skanalizowanie cieku (przełożenia cieku) – można również zrealizować np. przez ułożenie przepustu tymczasowego z rury stalowych lub HDPE.

Projekt technologiczny zabezpieczenia i skanalizowania cieku należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

Kolejność prac związanych z wykonaniem tymczasowego przełożenia koryta będzie wynikać z etapowania robót przy budowie przepustu. Kolejność robót opisano w Dokumentacji Projektowej.

5.2.2. Wykonanie koryta tymczasowego i skanalizowania cieku

Należy wykonać grodzę ziemną z worków z piaskiem odcinającą dopływ wody do miejsca prac przy robotach remontowych oraz przy regulacji i umocnieniu cieku oraz skanalizowania w okolicy drogi tymczasowej. Jeżeli będzie to konieczne wodę przeprowadzić tymczasowym przepustem z rur – rurociągiem obiegowym. Prace związane z zabezpieczeniem miejsca robót – ograniczenia koryta rzeki wykonać na podstawie Dokumentacji Projektowej.

UWAGA: Zakres robót zależny będzie od przyjętej przez Wykonawcę technologii przełożenia cieku na czas przebudowy przepustu.

5.2.3. Uporządkowanie terenu.

Po wykonaniu robót przewidzianych w Dokumentacji Projektowej należy rozebrać tymczasowe przegrody, a teren uporządkować.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli robót.

Dokumentowanie wyników pomiarów i badań jak w STWiORB D.00.00.00.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.2. Sprawdzeniu podlegają poszczególne fazy wykonawstwa:

- przygotowanie podłoża
- wykonanie koryta tymczasowego,
- wykonanie grodzy ziemnej odcinającej,
- wykonanie skanalizowania cieku.

7. Obmiar robót

Płatność ryczałtowa za całość prac związanych z przełożeniem tymczasowym cieką i jego skanalizowaniem.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

8. Odbiór robót

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiory częściowe, końcowe i ostateczne przeprowadzać według zasad określonych w STWiORB D-M.00.00.00.

9. Podstawa płatności

Ogólne warunki płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. pkt 9.

Cena ryczałtowa wykonania robót - obejmuje:

- wykonanie prac pomiarowych i przygotowawczych,
- opracowanie projektu tymczasowego przełożenia ograniczenia cieką,
- transport i przemieszczanie sprzętu niezbędnego do wykonania robót
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót
- wykonanie i rozebranie grodzí ziemnej odcinającej.
- wykształcenie koryta tymczasowego,
- wykonanie tymczasowego skanalizowania cieką – przepustu tymczasowego,
- rozbiórka tymczasowego skanalizowania cieką – przepustu tymczasowego
- zabezpieczenia robót w strefie cieką,
- wykonanie niezbędnych prac pomiarowych.

Zakres robót zależny jest od przyjętej przez Wykonawcę technologii przełożenia cieką na czas przebudowy przepustu.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe

10. Przepisy związane

Budownictwo specjalne w zakresie gospodarki wodnej. Warunki techniczne wykonania i odbioru umocnień (WTWO-H12) - wydane w 1966 r. przez Centralny Urząd Gospodarki Wodnej.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót regulacyjnych na rzekach nizinnych - wydane przez MINISTERSTWO ROLNICTWA.

