

Spis zawartości

M.11.00.00	FUNDAMENTOWANIE
M.11.05.01	Stalowe ścianki szczelne
M.11.07.01	Gwoździe gruntowe - kotwy
M.12.00.00	ZBROJENIE
M.12.01.01	Zbrojenie betonu
M.13.00.00	BETON
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.14.00.00	KONSTRUKCJE STALOWE
M.14.02.01	Pokrywanie konstrukcji stalowej powłokami malarskimi
M.15.00.00	IZOLACJA
M.15.01.03	Powłokowe izolacje asfaltowe na powierzchniach betonowych stykających się z gruntem
M.20.00.00	INNE ROBOTY MOSTOWE
M.20.01.01	Wytyczenie geodezyjne obiektu budowlanego
M.30.00.00	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH
M.30.20.02	Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych – hydrofobizacja

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

M-11.05.01

STALOWE ŚCIANKI SZCZELNE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem stalowych ścianek szczelnych dla zadania pn. „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 151 na odcinku Recz-Choszczno”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, opisanych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wykopów związanych z budową obiektów inżynierskich i obejmują:

- opracowanie projektu technologicznego ścianek szczelnych wraz z kotwami gruntowymi,
- prace przygotowawcze, pomiarowe i porządkowe,
- zakup i transport grodzic stalowych w miejsce wbudowania,
- wytyczenie osi projektowanych ścianek w terenie,
- wykonanie i rozbiórkę niezbędnych zabezpieczeń,
- wykonanie platform roboczych i startowych,
- montaż i demontaż konstrukcji pomocniczych,
- wbicie grodzic o określonej długości wraz z przycięciem po zakończeniu robót.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ścianka szczelna (grodzica) - konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności korpusu drogowego.

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

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

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” pkt 2.

Należy stosować materiały 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).

2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów

Materiały stosowane do wykonania stalowych ścianek szczelnych to grodzice stalowe ze stali o gatunku min. S240GP zgodnym z Polskimi Normami.

Dopuszcza się do stosowania wszystkie typy grodzic, które w dniu rozpoczęcia robót mogą być wykorzystywane w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2.2.1. Grodzice stalowe

Grodzice nowe

Do wykonania stalowej ścianki szczelnej należy użyć grodzic stalowych typu GU 16N lub równoważnych. Dopuszcza się zmianę wykorzystanych grodzic pod warunkiem uzyskania akceptacji Projektanta i Inżyniera.

Grodzice używane

Dopuszcza się możliwość wbudowania grodzic wcześniej używanych pod warunkiem, że Wykonawca udokumentuje spełnienie wszystkich wymagań.

Inne materiały i wyroby

Wszystkie materiały i wyroby nie wymienione w niniejszej SST, a przewidziane do wykorzystania w trakcie realizacji robót powinny posiadać deklarację zgodności z Polską Normą lub Krajową Ocenę Techniczną oraz być zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00, pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszą STWiORB należy do Kierownika Budowy. Jakikolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

Do wykonania ścianek szczelnych może być stosowany sprzęt:

- koparki jednonaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- wibromłot,
- palnik do cięcia,

lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Kierownika Budowy, z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), obniżenia ich jakości lub uszkodzeń.

4.2. Transport grodzic

Materiały do wykonania stalowej ścianki szczelnej (grodzice, zamki) mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przystosowanymi do przewozu elementów o długościach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej. Dobór środków transportu należy do Wykonawcy i zależy od wymagań konkretnego projektu. Przewożone materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesunięciem.

Podczas ustawiania grodzic zaleca się zapewnienie bezpiecznego dostępu robotnikom prowadzącym podstawę grodzicy podczas jej wstawiania w zamek grodzicy wcześniej zagłębionej.

Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy należy wykonywać w sposób niepowodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i ewentualnych powłok ochronnych. W przypadku poziomego ułożenia brusów podczas transportu należy zapewnić podparcie w co najmniej w dwóch punktach, a podczas ułożenia pionowego, dopuszcza się jeden punkt zaczepienia.

Zaleca się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania określonych przez producenta grodzic. Zalecane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania.

Grodzice różnych typów i różnych gatunków stali należy składować oddzielnie i prawidłowo oznakować.

Gdy składowane są grodzice stalowe wstępnie powlekane, należy stosować przekładki między każdą grodzicą w stosie.

W celu uniknięcia ugięć grodzic, które mogą powodować trwałe odkształcenia, należy przy przyjmowaniu liczby i miejsc podparć grodzic w stosie wziąć pod uwagę długość i sztywność pojedynczego brusa.

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5. Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-B-06050.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

5.2. Szczegółowe warunki wykonania robót

Roboty należy prowadzić na podstawie opracowanego przez Wykonawcę robót Projektu technologicznego na wykonanie ścianek szczelnych, który powinien zawierać następujące informacje ogólne:

- lokalizację wszystkich instalacji podziemnych,
- osie projektowanej ścianki szczelnej,
- rozmieszczenie, rodzaj, długości i gatunek stali grodzic,
- projektowane rzędne korony i spodu ściany,
- sposób rozparcia grodzic na czas prowadzenia prac,
- różne etapy wykonania konstrukcji ścianki szczelnej.

Projekt technologiczny podlega przedłożeniu i zatwierdzeniu przez Projektanta oraz Inżyniera.

Grodzice powinny być prowadzone i utrzymywane we właściwej pozycji przy pomocy tymczasowych „przewodnic”, a każdy element grodzicy powinien być należycie zablokowany z elementem sąsiednim.

Proponowane przez Wykonawcę metody powinny znaleźć się w przedłożonym opisie projektu technologii i organizacji robót.

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.

W przypadku wbijania zespołu grodzic, elementy skrajne każdego zespołu należy wbić przed pozostałymi elementami grodzic.

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.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny projektu szczegółowego ścianki oraz projektu technologii i organizacji robót, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Projekty te podlegają akceptacji Projektanta i Inżyniera.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Sprawdzenie przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do pogrążania ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki,
- ewentualne kolizje ścianki z istniejącym uzbrojeniem,
- przygotowanie platformy roboczej,
- zgodność rzędnych terenu z podanymi w Dokumentacji Projektowej,
- zgodność gatunku stali i kształtu profilu grodzicy,

6.3. Badania w trakcie i po wykonaniu robót

Kontrola pogrążania elementów ścianki polega na sprawdzaniu zgodności prowadzenia robót z projektem technologicznym i z projektem organizacji robót.

Kontrola końcowego efektu robót polega na sprawdzeniu prawidłowego usytuowania ścianki w planie oraz pogrążenia jej do projektowanej głębokości, zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Projektu technologicznego.

6.4. Tolerancje wykonania

O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej, to tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodzic stalowych wynoszą:

- a) położenie głowic grodzie według planu pogrążania (w kierunku prostopadłym do osi ścianki):
 - na lądzie: $e < 50\text{mm}$;
 - na wodzie: $e < 100\text{ mm}$;
- b) wychylenie grodzie od pionu:
 - na lądzie: $i < i_{\text{mux}} = 1,0\% (0,01\text{ m/m})$;
 - na wodzie: $i < i_{\text{nmx}} - 1,5\% (0,015\text{ m/m})$;
- c) poziom zagłębienia ścianki: $+15\text{ cm}$.

Odchylenie grodzie od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pogrążanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz w przypadku konieczności podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Inżynier.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy (m^2) wbudowanych ścianek szczelnych.

8. Odbiór robót

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

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

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

9. Podstawa płatności

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

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym a Wykonawcą.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- opracowanie i przekazanie Inżynierowi Kontaktu wszystkich wymaganych kontraktem dokumentów poprzedzających przystąpienie do robót (projekt technologiczny, harmonogram, programy zapewnienia jakości itp.),
- zakup i transport na budowę wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- organizację placu składowania grodzic wraz z jego likwidacją po zakończeniu robót, rozładunek, przemieszczanie elementów w obrębie placu,
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu,
- wykonanie ewentualnego wbicia próbnego,
- wbicie ścianki szczelnej do projektowanej głębokości,
- roboty pomiarowe w trakcie wykonania i powykonawcze mające na celu określenie poziomu korony wbicia ściany oraz jej położenie w planie,
- ucięcie grodzic do odpowiedniej rzędnej
- uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

Normy

PN-EN 10025:2003	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy
PN-EN 12063	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
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 10249-1:2000	Grodzice walcowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN 10249-2:2000	Grodzice walcowane na zimno ze stali niestopowych.. Tolerancje kształtu i wymiarów.

Inne dokumenty

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.11.07.01

GWOŹDZIE GRUNTOWE - KOTWY

WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z kotwieniem ścian szczelnych w celu ich zabezpieczenia i stabilizacji w ramach zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 151 na odcinku Recz-Choszczno”.

1.2. Zakres stosowania ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, opisanych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu kotew gruntowych, ze zbrojeniem w postaci żerdzi stalowej wykonywanych w gruncie rodzimym, spełniających funkcję stabilizacji wgłębnej, przymocowane do lica ścianki szczelnej. Specyfikacja obejmuje wykonanie gwoździ o długości, średnicy i nośności wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz z określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne”.

Gwóźdź gruntowy - element wprowadzony w grunt, składający się z elementu zbrojącego i otuliny kamienia cementowego wykonany zwykle pod pewnym kątem w stosunku do poziomu, który mobilizuje tarcie w gruncie wzdłuż całej jego długości; może pracować również na ścinanie i zginanie; służy zapewnieniu stateczności globalnej ścian szczelnych,

System gwoździowania gruntu – system składający się z zasadniczego elementu zbrojącego wraz z elementami dodatkowymi: łącznikami do żerdzi, elementami dystansowymi, końcówkami wiertniczymi, elementami głowicy oraz odpowiedniego typu zabezpieczenia przeciwkorozyjnego,

Konstrukcja gwoździowania – lekka konstrukcja oporowa oparta na idei zbrojenia wgłębego gruntu, realizowanego poprzez wbudowanie w masyw gruntowy układu iniekcyjnych gwoździ gruntowych o odpowiednich parametrach technicznych (rozstaw, długość, nachylenie, nośność), połączonych z nim za pomocą buław z kamienia cementowego, stanowiąca zabezpieczenie stateczności ścianki szczelnej,

Wykonanie gwoździowania - proces osadzania gwoździ przez wiercenie i iniecyjne zespolenie z ośrodkiem gruntowym.

Iniektowanie gwoździ - wprowadzenie zaczynu cementowego do przestrzeni otworowej wokół zbrojenia gwoździa w celu powiązania go z gruntem.

Oblicowanie (pokrycie) powierzchni skarpy - pokrycie odsłoniętej, gwoździowanej, skarpy gruntowej w celu jej stabilizacji i utrzymania gruntu pomiędzy gwoździami oraz zabezpieczenia przeciwoerozyjnego.

System oblicowania - system składający się z pokrycia (oblicowania) oraz płyt dociskowych.

Głowica gwoździ - płytka połączona z gwoździem nakrętką służąca do przenoszenia składowej obciążenia z obudowy lub bezpośrednio z powierzchni gruntu na gwoździ.

Gwoździ testowy - gwoździ wykonany identyczną metodą i w tych samych warunkach, co gwoździe konstrukcyjne w celu ustalania lub weryfikacji jego nośności.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST O-01.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją, normami i poleceniami Inżyniera.

Gwoździowanie skarp powinno być realizowane na podstawie Dokumentacji Projektowej.

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (Dokumentacji geotechnicznej) należy odpowiednio dostosować liczbę i długość gwoździ – w uzgodnieniu z Inżynierem i nadzorem autorskim.

Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie osadzania gwoździ w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kłody drewna, niezainwentaryzowane instalacje techniczne, itp.).

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych niezbędnych do wykonania gwoździowania w opisanym w Dokumentacji ośrodku gruntowym i z uwzględnieniem niestateczności otworu.

2. MATERIAŁY

2.1. Zbrojenie – Wymagania podstawowe

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w części „Wymagania ogólne”.

Elementy zbrojące gwoździ gruntowych mają być wykonane ze stali, w postaci żerdzi z otworem centralnym lub odpowiedniego pręta pełnego. Elementy mają być gwintowane lub żeбrowane w celu zapewnienia przyczepności do iniektu oraz zamocowania płyt dociskowych odpowiednimi nakrętkami. Elementy zbrojące muszą spełniać określone warunki, dotyczące materiału (gatunku stali), zależności obciążenie / wydłużenie, wymagań wytrzymałościowych, trwałości i wymaganej współpracy z gruntem.

Materiały do wykonania gwoździ gruntowych muszą spełniać wymogi normy PN-EN 14490 „Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Gwoździe gruntowe”, w zakresie wymagań i reżimów materiałowych, jak i technologii wykonania.

Materiały do wykonania gwoździ gruntowych, jako wyrób budowlany, wprowadza się do obrotu na zasadach określonych w Ustawie o wyrobach budowlanych, z dnia 16 kwietnia 2004r oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa „W sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym”, z dnia 6 grudnia 2016 r.

Materiały do wykonania gwoździ gruntowych podlegają postanowieniom Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 dotyczącego wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych,

Z tego tytułu, elementy stalowe używane do konstrukcji gwoździ gruntowych muszą być certyfikowane do oznakowania znakiem CE, potwierdzającym ich zgodność z wymogami odpowiedniej normy podstawowej (PN-EN 10210, PN-EN 10219 lub PN-EN 10080 w przypadku prętów pełnych) oraz przeznaczeniem w niej ustalonym (np. kształtowniki wg PN-EN 10210 do stosowania na konstrukcje metalowe lub konstrukcje złożone z metalu i betonu). Informacja o oznakowaniu CE powinna znaleźć się na Ateście Hutniczym, wystawionym zgodnie z PN-EN 10204.

Zgodnie z PN-EN 14490, żerdzie systemu samowierącego (pręty z otworem centralnym) muszą odpowiadać wymaganiom normy EN 10210 lub EN 10219. Pełny element stalowy musi odpowiadać warunkom normy EN 10080. Stalowe zbrojenie gwoździ gruntowych może być wykonane jedynie ze stali konstrukcyjnej. Nie dopuszcza się stosowania materiałów niespełniających tych wymagań do zbrojenia gwoździ gruntowych. W związku z tym nie dopuszcza się stosowania stali o gatunku i przeznaczeniu innym niż konstrukcyjne, np. stali 28Mn6, GM600, TS590, 36Mn6.

Do zbrojenia gwoździ należy wykorzystać stal o nominalnej granicy plastyczności do 600 MPa. Z uwagi na efekt utwardzenia stali w procesie produkcyjnym, dla gotowego wyrobu (żerdzi z uformowanym gwintem) dopuszcza się tolerancję granicy plastyczności +5% względem wartości nominalnej granicy plastyczności.

W przypadku stosowania zbrojenia ze stali wysokowytrzymałej (w rozumieniu normy PN-EN 14490), tj. o granicy plastyczności wyższej od określonej powyżej, ochronę antykorozyjną zbrojenia gwoździ należy wykonać jako DCP zgodnie z normą PN-EN 1537.

Bazując na zapisach Dyrektywy oraz normy PN-EN 14490 nie dopuszcza się stosowania żerdzi systemu samowierącego (prętów z otworem centralnym) wykonywanych na podstawie innych norm niewyszczególnionych w PN-EN 14490, bądź nieadekwatnych do rodzaju zbrojenia (ze stali o innym przeznaczeniu niż konstrukcyjne, tj. do współpracy z betonem).

Materiał użyty do wykonania gwoździ gruntowych musi charakteryzować się odpowiednią ciągliwością. Wymagane jest wydłużenie względne A_{gt} min. 5%. Odpowiednią charakterystykę pracy zapewnia właściwy skład chemiczny stali. Wymaganą wartość równoważnika węgla CEV podano w rozdziale 2.3 Zbrojenie – Wymagania Szczegółowe.

2.2. Zbrojenie – Wymagania dotyczące zapewnienia odpowiedniej trwałości

Żerdzie systemu samowierącego, z uwagi na proces wykonywania, muszą odznaczać się odpowiednią wytrzymałością na obciążenia dynamiczne występujące podczas wiercenia – momenty skręcające i uderzenia powodują naprężenia w żerdziach. Użyty system musi gwarantować, że żerdzie nie zostaną uszkodzone bądź osłabione podczas procesu wiercenia. Odpowiednią odporność gwarantuje stal o określonej wartości udarności. Wymaganą wartość udarności wg testu Charpy'ego (wg PN-EN 10210) podano w rozdziale 2.3 Zbrojenie – Wymagania Szczegółowe.

Materiał użyty do wykonania gwoździ gruntowych musi spełniać wymogi ochrony antykorozyjnej, właściwe dla elementów trwałych, tj. o okresie użytkowania pow. 2 lat. Zapewnienie właściwej ochrony antykorozyjnej zbrojenia gwoździ powinno być wykonane wg. wymagań określonych w normie PN-EN 14490.

Certyfikaty potwierdzające ograniczenie rozwarstwienia rys podlegają akceptacji Projektanta i należy je dołączyć do kompletu dokumentów będących podstawą do zatwierdzenia materiału (deklaracje właściwości użytkowych i certyfikaty zgodności).

W przypadku stosowania zbrojenia niedotrzymującego reżimu szczelności kamienia cementowego (np. żerdzie z gwintem falistym typu R), wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie przeciwkorozyjne w postaci powłok cynkowych lub cynkowo-epoksydowych na całej długości zbrojenia (gwoździa gruntowego). Powłoki ochronne muszą cechować się odpowiednią wytrzymałością mechaniczną, aby

nie uległy zniszczeniu podczas instalacji. Dopuszcza się następujące kombinacje komponentów antykorozyjnych:

- pojedyncza powłoka cynkowa na całej długości gwoźdźcia, pod warunkiem stosowania wysokowytrzymałych powłok cynkowych, wykonywanych metodą HTG (wysokotemperaturowe cynkowanie ogniowe) w kąpeli o temp. 560-630°C
- podwójna powłoka: cynkowo-epoksydowa na całej długości gwoźdźcia, w przypadku stosowania ocynku ogniowego normalnotemperaturowego, w kąpeli o temp. 450-500°C

W obu przypadkach, warunki cynkowania muszą odpowiadać normie EN ISO 1461. Minimalna grubość powłoki cynkowej ma wynosić:

- min. 60 µm dla cynkowania wysokotemperaturowego,
- min. 80 µm dla cynkowania normalnotemperaturowego.

Spełnienie warunku trwałości powłoki cynkowej odbywa się na podstawie certyfikatów cynkowania, potwierdzających warunki (temperaturę) wykonania kąpeli. Certyfikaty podlegają akceptacji Inżyniera w uzgodnieniu z Projektantem i należy je dołączyć do kompletu dokumentów będących podstawą do zatwierdzenia materiału (deklaracje i certyfikaty zgodności).

Powłoka epoksydowa ma być wykonywana wg PN-EN ISO 12944 oraz odpowiadać kategorii korozyjności C5-M.

Jako alternatywę do powłok antykorozyjnych można zastosować „traconą grubość ścianki” (sacrificial loss thickness). W tym przypadku pole przekroju stosowanej żerdzi powinno być większe o min. 30% względem przekroju danej żerdzi, niezbędnego do uzyskania projektowanej nośności dla zastosowanego gatunku stali (względem tzw. przekroju referencyjnego).

Zastosowanie zbrojenia o powiększonym przekroju nie wyłącza wcześniejszych zapisów dotyczących gatunków stali dopuszczonych przez normę PN-EN 14490 do stosowania w formie zbrojenia z żerdzi rurowych.

W przypadku gwoździ gruntowych łączonych z oblicowaniem elastycznym (siatki stalowe, geosyntetyki przestrzenne, itp.) ostatni 3 m odcinek gwoźdźcia należy wykonać z żerdzi w powłoce typu duplex, tzn. cynkowo-epoksydowej. Elementy głowicy – płyty oporowe i nakrętki należy zastosować w wersji ocynkowanej. Nie dopuszcza się stosowania w części przypowierzchniowej zbrojenia gwoździ niezabezpieczonego antykorozyjnie.

Jeśli będą zastosowane połączenia elementów stalowych powinny one mieć wytrzymałość na rozciąganie nie mniejszą niż te elementy. Przemieszczenie żerdzi/pręta względem elementu łączącego pod obciążeniem projektowym nie powinno przekraczać 0,1 mm.

2.3. Zbrojenie – Wymagania szczegółowe

Do realizacji zadania należy wykorzystać stalowe zbrojenie gwoździ gruntowych, wykonane ze stali konstrukcyjnej, o parametrach nie gorszych niż przyjęte w rozwiązaniu projektowym.

Do obliczeń projektowych przyjęto zbrojenie z żerdzi z otworem centralnym. Żerdzie wykonane ze stali S460 wg PN-EN 10210-1, charakteryzującej się równoważnikiem węgla CEV max. 0,53 oraz wartością udarności w teście Charpy’ego min. 40J w temp. -20°C.

2.4. Zbrojenie – Zatwierdzanie materiału

Zatwierdzenia materiału do wykonania gwoździ gruntowych dokonuje Inżynier, w uzgodnieniu z Projektantem. Dokumenty wymagane w procesie zatwierdzania materiału:

- a) Atest hutniczy zawierający informacje o normie podstawowej, wg której wytworzono stalowy element zbrojenia, potwierdzający gatunek i skład chemiczny stali, wartość CEV, udarność (test Charpy’ego) i parametry wytrzymałościowe wyrobu, zgodnie z PN-EN 10204 „Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli”.

- b) Certyfikat CE potwierdzający zgodność materiału z przeznaczeniem i wymogami normy podstawowej. Informacja o oznakowaniu CE może być również zawarta na ateście hutniczym
- c) Certyfikat cynkowania (jeśli dotyczy), potwierdzający warunki wykonania zabezpieczenia i grubość warstwy zabezpieczającej
- d) Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych, zawierającą informacje o:
 - a. Gatunku stali
 - b. Nośności charakterystycznej
 - c. Sztywności giętnej
 - d. Wartości udarności

2.5. Zaczyn cementowy

Buława gwoźdźcia powstaje wskutek iniekcji zaczynem cementowym o wskaźniku wodno-cementowym $w/c=0,4-0,5$. Podana wytrzymałość docelowa jest właściwa dla kamienia cementowego uzyskanego drogą takiej iniekcji. Iniekt należy sporządzać z cementu marki min. 32,5 o przyspieszonym wiązaniu (R), w celu zapewnienia odpowiednio szybkiego przyrostu wytrzymałości (uzyskania nośności chwilowej gwoźdźcia), niezbędnej dla pogłębienia wykopu.

Iniekt cementowy powinien być nie korozyjny w stosunku do pozostałych elementów systemu i nie zanieczyszczać środowiska. Dodatki stosuje się dla poprawy urabialności, szczelności i wytrzymałości kamienia cementowego, stabilności i redukcji skurczu. Iniekt powinien osiągnąć wytrzymałość, co najmniej 5 MPa przed obciążeniem gwoźdźcia gruntowego (wykonanie kolejnego poziomego wykopu należy zrealizować najwcześniej 7 dni od iniekcji końcowej gwoźdźcia) oraz wytrzymałość charakterystyczną, co najmniej 30 MPa po 28 dniach. W przypadku wykonywania gwoźdźcia gruntowych w gruncie nawodnionym zaczyn cementowy do wykonania iniekcji końcowej należy sporządzić z użyciem dodatku podwodnego UWC11 lub UCS01, w ilości 1% (lub innego dodatku podwodnego w ilości określonej w karcie technologicznej Producenta).

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST O-01.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt wiertniczy należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych oraz sposobu zabezpieczenia stateczności ścian oraz specjalnych wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej. Stosowane wiertnice muszą umożliwiać wiercenie obrotowo-udarowe. Sprzęt używany do wykonania gwoźdźcia musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Do iniekcji stosuje się zestawy mieszalnikowo-pompowe. Mieszalnik musi umożliwić przygotowanie zaczynu o stosunku wodno-cementowym $w/c=0,4-0,5$ oraz podtrzymanie mieszaniny w stanie nie zsedymetowanym do momentu tłoczenia. Pompa ma zapewnić wydatek min. 90 l/min. i ciśnienie tłoczenia min. 4 MPa.

Nie dopuszcza się stosowania urządzeń wiertniczych pozbawionych udaru.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne warunki transportu podano ST O-01.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport sprzętu do wykonywania gwoźdźcia – dowolnymi środkami transportowymi. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania gwoździowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W projekcie powinno znaleźć się uzasadnienie dobranej sprzety, oraz ew. układu dróg technologicznych.

5.4. Metoda wykonania gwoździ

W metodzie bezpośredniej element zbrojący z otworem centralnym pełni jednocześnie rolę żerdzi wiertniczej i przewodu iniekcyjnego, a po pogrążeniu na pełną głębokość odpowiadającą długości gwoźdza, i wykonaniu drugiej fazy iniekcji pozostaje w gruncie jako zbrojenie.

5.4.1. Wykonanie prac wiertniczych

Wiercenie elementem zbrojącym – gwoździe samowierzące typu CFG:

Żerdzie wraz z łącznikami, elementami dystansowymi i jednorazową końcówką wiertniczą tworzą kompletny zestaw będący konstrukcją gwoźdza jednocześnie wykorzystywany do wiercenia otworu (przewód wiertniczy) i iniekcji (przewód iniekcyjny). Podczas wykonywania gwoździ należy stosować płuczkę cementową - zaczynem cementowym o stosunku wodno-cementowym $w/c=0,7$. Zaczyn jest wytłaczany do otworu wiertniczego poprzez otwory w końcówce wiertniczej. Wiercenie odbywa się bez rur osłonowych. W zwartych ośrodkach skalistych można stosować płuczkę powietrzną. Nie dopuszcza się stosowania płuczki wodnej. Koronki wiertnicze należy dobrać odpowiednio do warunków gruntowych.

Z uwagi na powszechne i poważne błędy wykonawcze występujące przy wykonywaniu gwoździ gruntowych metodą z przewiertem wstępnym, która jest technologią znacznie bardziej skomplikowaną i wrażliwą na niedokładności, nie dopuszcza się wykonywania gwoździ gruntowych w technologii z przewiertem wstępnym.

5.4.2. Iniekcja gwoździ

W systemie wiercenia elementem zbrojącym CFG iniekt jest podawany w trakcie wiercenia i po jego zakończeniu przez otwór centralny żerdzi i dysze w końcówce wiertniczej. W trakcie wiercenia (iniekcja wstępna) tłoczony jest zaczyn o wskaźniku $w/c=0,7$ lub mniejszym. Iniekcja zasadnicza (po pogrążeniu całej długości gwoźdza) jest prowadzona zaczynem o wskaźniku $w/c=0,4$. W trakcie iniekcji zasadniczej żerdź powinna się obracać, wykonując ruch posuwisto-zwrotny. Zalecane jest zawibrowanie iniektu udarem przewodu. Iniekcja prowadzona jest od dna otworu do wierzchu aż z otworu zacznie wypływać czysty, gęsty iniekt końcowy.

Nie dopuszcza się iniekcji wykonywanej poprzez wlewanie zaczynu przez wylot otworu.

Objętość iniektu i ciśnienie iniekcji powinny być rejestrowane dla każdego gwoźdza. Iniekt powinien być jednorodny o dobrej i wymaganej wytrzymałości, o składzie zgodnym z projektem.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych niezbędnych do wykonania gwoździ w opisanym w Dokumentacji ośrodku gruntowym i z uwzględnieniem niestateczności otworu.

5.5. System stabilizacji powierzchni zbocza – oblicowanie elastyczne

5.5.1. Siatki zabezpieczające

Połączenia siatek z gwoździami powinny gwarantować przenoszenie sił z siatek na głowice gwoździ oraz bezawaryjną pracę podczas zakładanego czasu eksploatacji z zakładanymi dopuszczalnymi odkształceniami w płaszczyznach stoku i w rejonie głowic gwoździ.

5.5.2. Oslona biologiczna

Na skarpach z oblicowaniem elastycznym przewiduje się wykończenie zabezpieczanych skarp „na zielono”. W tym celu skarpe zabezpieczoną gwoździami pokrywa się warstwą humusu i obsiewa trawą, a następnie stabilizuje siatką konstrukcyjną (system oblicowania).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części "Wymagania ogólne".

6.2. Nadzór, badania i monitoring

Nadzór, monitoring i badania powinny być prowadzone przez kwalifikowany personel z doświadczeniem w kotwieniu gwoździami. Każda zmiana warunków i odstępstwo od przyjętej technologii musi być zgłoszone Projektantowi i Inżynierowi Kontraktu.

Sprawozdania z prac powinny być prowadzone zgodnie z dokumentami kontraktowymi.

6.2.1. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża – polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

6.2.2. Badania gwoździ

Każdorazowo Wykonawca ma obowiązek dokonywać sprawdzenia parametrów gruntu rodzimego z założonymi w Dokumentacji Projektowej. W przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie, Wykonawca przeprowadzi szczegółową analizę w tym wykona badania laboratoryjne, które ujmie w cenie Kontraktowej.

Badania gwoździ powinny sprawdzić ich nośność i określić ich charakterystykę reologiczną. Rodzaj badań, które należy przeprowadzić (badania przydatności, badania odbiorcze) określono w Dokumentacji projektowej. Badania obejmują również kontrolę stosowanych materiałów systemu gwoździowania.

Liczba gwoździ do badania nośności wynosi:

- w badaniach przydatności gwoździa w danych warunkach gruntowych – 3 testy, przy czym przynajmniej 1 test na każdy rodzaj gruntu
- w badaniach odbiorczych dla obiektów 2 kategorii geotechnicznej – 2% wykonanych gwoździ gruntowych, minimum 3 badania; dla obiektów 3 kategorii geotechnicznej – 3% wykonanych gwoździ gruntowych, minimum 3 badania.

W badaniach przydatności danego typu gwoździ w konkretnych warunkach gruntowych należy określić przyczepność na jednostkę powierzchni (lub długości) gwoździa w gruncie przez próbę wyciągania gwoździa.

Celem tego badania jest także potwierdzenie przydatności metody gwoździowania i ustalenie potrzebnej ich długości w danych warunkach gruntowych. Badania przydatności wykonuje się, jeśli dla danego systemu gwoździowania nie zostaną przedstawione wyniki próbnych obciążeń gwoździ wykonanych w warunkach gruntowych podobnych do napotkanych w czasie realizacji kontraktu.

Wyboru gwoździ do badań odbiorczych powinien dokonać Inspektor odbierający wykonane roboty. Można założyć, że gwoździe musi być poddany badaniu wytrzymałości, jeżeli:

- podczas wiercenia zaprojektowana długość gwoździa nie sięgnęła w głąb gruntu nośnego lub skały (poniżej powierzchni poślizgu) na minimalną głębokość określoną w dokumentacji projektowej,
- wystąpiły inne przesłanki sugerujące, że nośność konkretnego gwoździa może być nie wystarczająca.

Badania odbiorcze należy przeprowadzić zgodnie z programem badań w oparciu o Dokumentację Projektową.

W badaniach odbiorczych na gwoździach konstrukcyjnych (pozostawionych po badaniach jako gwoździe o pełnej nośności) należy zwrócić uwagę na nie przekroczenie dopuszczalnego obciążenia (należy przyjąć maksymalne przeciążenie gwoździa $1,1F$, gdzie F – siła projektowa w gwoździu).

Na czas wykonania obciążenia próbnego obliczanie skarpy powinny być odpowiednio zabezpieczone.

6.2.3. Kontrola jakości wykonywanych robót

Kontrola jakości powinna obejmować:

- inspekcję wzrokową materiału gruntowego z odwiertów w celu potwierdzenia warunków gruntowych opisanych w projekcie w szczególności rodzaju gruntu, układu warstw, spękań, układu warstw wodonośnych, wycieków i źródeł wody;
- monitorowanie czasu wykonania czynności;
- kontrolę czasu dla wystarczającej wytrzymałości iniektu w gwoździach;
- kontrolę orientacji, rozstawu i długości gwoździ;
- kontrolę czystości i drożności odwiertów;
- kontrolę jakości materiałów;
- sprawdzenie ciągłości izolacji gwoździ;
- kontrolę prawidłowości iniekcji, wprowadzenia elementu zbrojącego (wyposażenie w elementy centrujące);
- nadzór nad zakładaniem głowic gwoździ.

6.2.3. Badania powykonawcze - długoterminowe

Wytyczne co do ilości i rozmieszczenia punktów pomiarowych oraz sposobu prowadzenia pomiarów i ich oceny powinny zostać określone w projekcie technologicznym.

Wykonawca powinien sporządzić projekt monitoringu zgodnie z określonymi wymogami. Projekt podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Należy zainstalować system monitoringu i wykonywać okresowe kontrole stanu zakotwienia wg ustalonego planu badań.

W ramach systemu monitoringu należy zainstalować:

- repery geodezyjne;
- wskaźniki obciążeń gwoździ gruntowych;
- inklinometry.

Monitoring eksploatacyjny powinien obejmować:

- Obserwacje siły w gwoździach - monitoring realizowany za pomocą np. systemowych tulejowych wskaźników obciążenia; wskaźniki montowane są w rozkładzie 1 szt./150 m² skarpy. Punkty obserwacyjne powinny być rozmieszczone w obrębie każdego poziomego gwoździowania, z zachowaniem wymaganej gęstości.
- Obserwację działania systemu drenażowego.
- Obserwacje degradacji systemu drenażowego, stopień skorodowania.

Monitoring techniczny powinien obejmować:

- Obserwacje siły w gwoździach na podstawie wskaźników obciążenia.
- Obserwacje funkcjonowania zabezpieczeń technicznych na podstawie pomiarów geodezyjnych na sieci reperów oraz pomiarów inklinometrycznych.

6.3. Metryka gwoździa

Wyniki kontroli wykonania gwoździa należy zapisywać w jego metryce.

Metryka powinna zawierać następujące dane:

- Numer gwoździa i lokalizacja
- Wymagana nośność
- Rodzaj gwoździa, technika wykonania
- Przekrój poprzeczny i długość gwoździa, przekrój zbrojenia, rodzaj i wytrzymałość iniektu, grubość otuliny zbrojenia
- Sprzęt użyty do wykonywania gwoździa
- Sposób zabezpieczenia stateczności ścian otworu
- Datę i czas wiercenia
- Warstwy gruntu, poziomy wody gruntowej, powierzchniowej, utrudnienia napotkane w czasie wiercenia otworu
- Ewentualne odchyłki od projektu: położenia, pochylenia i poziomów głowicy
- Metoda iniekcji gwoździa, objętość zużytego iniektu

Dopuszcza się wykonanie metryk w formie tabelarycznych zestawień dziennych zawierających wymienione dane.

Przykładowy wzór metryki przedstawiono poniżej :

METRYKA GWOŹDZIA Nr.....

OBIEKT.....

Średnica gwoździa.....cm; Rzędna terenu.....

Nachylenie gwoździa.....Głębokość odwiertu.....

Długość gwoździa.....m; Projektowane obciążenie.....kN

Rodzaj iniektu.....

Element zbrojący.....

Klasa i znak stali.....

Wiercenie: początek dnia.....godzina.....

 koniec dnia.....godzina.....

Sposób wiercenia.....

Sposób zabezpieczenia stateczności.....

.....

Głębokość rurowania..... m;

Iniekcja: dnia.....od godziny.....do godziny.....

Sposób iniekcji.....Wydatek iniektu.....dm³
 Ciśnienie iniekcji.MPa

PROFIL GEOTECHNICZNY

Długość odwiertu m (od – do)	Miąszość warstw - m	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Głębokość zw. wody gruntowej

Brygadzysta (mistrz).....
 Inspektor nadzoru (kontroli jakości).....

Data..... Kierownik Robót.....

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne”.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót jest 1 mb (jeden metr bieżący) gwoźdźcia o długości określonej w Dokumentacji Projektowej. Jako długość gwoźdźcia przyjmuje się jego długość całkowitą, tzn. część zagłębioną w grunt łącznie z częścią wykorzystaną do uformowania głowicy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne”.

8.2. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową (w tym projektem technologicznym), ST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

8.3. Sprawdzenie wymiarów i orientacji gwoźdźcia

Tolerancje przy wykonywaniu gwoździ:

- z uwagi na zróżnicowanie średnic koronek wiertniczych przewidzianych do wykonania projektowanych gwoździ, tolerancje lokalizacji gwoźdźcia należy przyjąć jako +/- 15cm, rozumiane jako pole o średnicy 30 cm od osi lokalizacji wyznaczonej geodezyjnie, w którym powinna zawrzeć się oś wykonanego otworu;
- odchylenie osi gwoźdźcia gruntowego w stosunku do określonego w projekcie - 5°;
- rzędna głowicy gwoźdźcia w stosunku do projektowanej wynosi ± 10 cm;
- długość części wbudowanej (zagłębionej w grunt) +/- 20 cm.

W przypadku większych niedokładności, wymagana jest opinia projektanta, sposób postępowania podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

8.4. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

8.4.1. Dokumenty i dane

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

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik wykonania gwoździowania wraz z dziennikiem budowy i dowody uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonane w trakcie budowy, dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu, w którym były wykonywane roboty,
- metryki gwoździ wg opisu zamieszczonego w pkt 6.3,
- wyniki badań gwoździ testowych.

8.4.2. Zakres odbiorów

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- zgodności lokalizacji, kąta nachylenia i długości otworów lub elementów zbrojących,
- konstrukcji elementu zbrojącego i wprowadzanych do otworu urządzeń iniekcyjnych.

8.5. Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań,
- protokoły wszystkich odbiorów robót zanikających.

Gwoździe należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie badania opisane powyżej i próbne obciążenia dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności zgodnie z częścią „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonania 1 mb gwoździa obejmuje:

- zakup materiałów,
- wyznaczenie osi gwoździ,
- dostarczenie potrzebnych materiałów i sprzętu,
- wykonanie otworu wiertniczego do żądanej głębokości,
- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia oraz przewodu iniekcyjnego,
- iniekcję, ewentualną iniekcję dodatkową,
- usunięcie urobku i resztek iniektu,
- prowadzenie dziennika gwoździowania,
- próbne obciążenie wybranych gwoździ,
- wykonanie niezbędnych prób, badań, pomiarów i sprawdzeń,
- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń towarzyszących,
- wykonanie niezbędnych pomostów, dróg technologicznych (montażowych), placów składowych z ich późniejszą rozbiórką,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w Specyfikacji Technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 14490 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Gwoździe gruntowe.

PN-EN 1537 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Kotwy gruntowe.

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

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

PN-EN 1994-1-1 Eurokod 4. Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 10210 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych.

PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.

PN-EN 10204 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.

PN-EN ISO 12944 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie. Część 2: Klasyfikacja środowisk.

PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu --Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.12.01.01

ZBROJENIE BETONU

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stałą klasy AII lub wyższej elementów betonowych w związku z zadaniem pn. „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 151 na odcinku Recz-Choszczno”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

W zakres robót objętych specyfikacją wchodzi roboty związane z wykonaniem zbrojenia elementów betonowych.

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu zbrojenia drogowych obiektów inżynierskich. Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót.

Zakres robót obejmuje:

- przygotowaniem zbrojenia,
- montaż zbrojenia,
- kontrolę jakości robót i materiałów.

zgodnie z Dokumentacją Projektową dla następujących obiektów (WD-15; WD-16; WD-16A; WD-17; WD-18; MS-19; WD-20; WD-21; WS-22; MS-23; WD-24; MS-25; WD-26; WS-27) oraz przepustów, przejść dla zwierząt i ekranów akustycznych

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40mm.
- 1.4.2. Partia wyrobu – wiązka drutów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej pochodząca z jednego wytopu.
- 1.4.3. Stal zbrojeniowa – wyrób stalowy o kołowym lub zbliżonym do kołowego przekroju poprzecznym, przeznaczony do zbrojenia betonu
- 1.4.4. Gatunek stali zbrojeniowej – gatunek stali zdefiniowany przez jej charakterystyczną granicę plastyczności i wymaganie ciągliwości
- 1.4.5. Klasa techniczna – typ stali zbrojeniowej z określonymi właściwościami użytkowymi i identyfikowany jednoznacznym numerem wyrobu.
- 1.4.6. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi Polskimi 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. Wyroby budowlane i materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Wszystkie materiały przeznaczone do zastosowania w sposób trwały powinny być wprowadzone do obrotu zgodnie z wymogami Ustawy o wyrobach budowlanych.

2.2. Pręty do zbrojenia betonu

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego stosowane następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,
- łączniki do montażu prętów zbrojeniowych,
- podkładki dystansowe,
- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

Do zbrojenia betonu należy stosować stal wyprodukowaną i badaną zgodnie z normą PN-EN 10080:2007.

Zastosowana stal konstrukcyjna powinna:

- charakteryzować się parametrami wytrzymałościowymi jak dla stali klasy A-IIIN wg PN-89/H-84023.06
- być spawalna zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 10080:2007 (tzn. równoważnik węgla w analizie wyrobu powinien $C_E \leq 0,50$ oraz powinna być ograniczona zawartość pierwiastków zgodnie z tablicą 2 normy PN-EN 10080:2007)
- spełniać wymagania odnośnie ciągliwości, jak dla stali klasy B wg PN-EN 1992-1-1 (tzn. $R_m/R_e \geq 1,08$, wydłużenie względne $A_{10} \geq 10$ i wydłużenie względne przy maksymalnej sile $A_{gt} \geq 5$)

Stal zastosowana jako zbrojenie pomocnicze powinna spełniać wymagania jak dla stali klasy A-I, gatunku St3SX-b wg PN-89/H-84023.06.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, np. IBDiM).

2.2.1. Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy AIIIN o następujących parametrach:

- | | |
|---|------------------------------|
| – średnica pręta w mm | 8 ÷ 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 AIII wg PN-89/H-84023/06 o następujących parametrach:

- | | |
|---|------------------------------|
| – średnica pręta w mm | 6 ÷ 32, |
| – granica plastyczności R_e (min) w MPa | 410, |
| – wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) w MPa | 590, |
| – wytrzymałość charakterystyczna w MPa | 410, |
| – wytrzymałość obliczeniowa w MPa | 340. |
| – wydłużenie (min) A_5 w % | 16, |
| – zginanie do kąta 90° | brak pęknięć i rys w złączu. |

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy AII wg PN-89/H-84023/06 o następujących parametrach:

- | | |
|-----------------------|---------|
| – średnica pręta w mm | 6 ÷ 32, |
|-----------------------|---------|

– granica plastyczności Re (min) w MPa	355,
– wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) w MPa	490,
– wytrzymałość charakterystyczna w MPa	355,
– wytrzymałość obliczeniowa w MPa	295.
– wydłużenie (min) A5 w %	20,
– zginanie do kąta 180°	brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-91/S-10042, PN-89/H-84023/06, [PN-H-84018], PN-82/H-93215. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi Normami. W przypadku stosowania stali niezgodnej z PN musi ona posiadać Aprobata Techniczną [lub europejską aprobatę techniczną], potwierdzającą możliwość zastosowania prętów do zbrojenia betonu w obiektach mostowych oraz deklarację zgodności.

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

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.**

2.2.2. Zaświadczenie o jakości

2.2.2.1. Świadectwo odbioru

Do każdej partii walcówki, prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – świadectwo odbioru (typ. 3.1, wg PN-EN 10204:2006), stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej.

W świadectwie odbioru należy podać:

- a) nazwę wytwórcy,
- b) nazwę odbiorcy,
- c) datę wystawienia świadectwa odbioru,
- d) gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- e) numer wytopu lub numer partii,
- f) wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- g) masę partii.

2.2.2.2. Cechowanie

Na przywieszkach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgu lub do wiązek z

pozycjami w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni należy podać w sposób trwały:

- a) nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- b) identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną, masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- c) numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- d) numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- e) numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- f) znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- g) długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- h) numer stallisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- i) schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.

2.2.2.3. Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Obowiązują następujące dokumenty:

a) stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliście,

b) deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:

- nazwa odbiorcy,
- nazwa zlecenia,
- wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
- wykaz norm i/lub aprobat, dla których wystawione są deklaracje zgodności,
- dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
- wykaz świadectw odbioru – patrz pkt 2.2.2.1. – dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
- unikatowy numer,
- data wystawienia,

c) świadectwa odbioru – patrz pkt 2.2.2.1. – na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,

d) dowód dostawy.

2.2.3. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

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, zgorzeli i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm lub aprobat technicznych,
- jeśli nie przekraczają 0,5mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25mm, zaś 0,7mm dla prętów o większych średnicach.

2.3. Drut montażowy

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

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

2.4. Elektrody

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

2.5. Podkładki dystansowe

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

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowanie przekładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy.

Jakikolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4. Materiały powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Kierownika Budowy z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonywania Robót nie może powodować zanieczyszczenia, obniżenia ich jakości, uszkodzeń lub trwałych odkształceń.

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.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt. 5.

5.2. Wymagania wstępne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJR) oraz Projekt Technologii i Organizacji Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

Przed przystąpieniem do zbrojenia betonu Wykonawca przedstawi projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

5.3. Zbrojenie betonu stalą miękką

5.3.1. Przygotowanie zbrojenia

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 na zgodność z wymaganiami PN-82/H-93215. 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. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

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.

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu stali. Pręty ucina się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych nożyc, dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym i szlifierką kątową. Po przycięciu stali palnikiem acetylenowym należy oszlifować końcówki prętów.

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 o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

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

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.

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

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

5.3.2. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-91/S-10042.

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego, jeżeli nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych. Sposób oraz ilość wiązań w zależności od rodzaju elementu konstrukcyjnego umieścić w Programie Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) dla zbrojenia betonu.

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.

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 słonej wody.

Dla uzyskania 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.

Korygowanie położenia zbrojenia w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w Dokumentacji Projektowej jak i zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają pisemnego uzgodnienia Projektanta.

Rozstaw zbrojenia i średnice powinny być zgodne z PN-91/S-10042.

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 po wykonanym szkielecie zbrojeniowym jest niedopuszczalne.

5.3.2.1. 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 PN-89/H-84023/06 albo 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.

Ponieważ zastosowana do zbrojenia stal z grupy AIII lub A-IIIN z uwagi na skład chemiczny posiada dobre warunki do spawania, ale spawanie może naruszyć strukturę stali poddanej obróbce cieplnej (technologia Temp Core), należy:

- w przypadku łączenia prętów, które zaprojektowano w celu uniknięcia np. zakładów (spoiny takie muszą przenosić odpowiednie siły), to połączenia takich prętów ze stali za pomocą spawania można wykonać zgodnie z technologią opracowaną przez inżyniera spawalnika, posiadającego uprawnienia w tym zakresie, w której należy również określić rodzaj spoiwa (np. elektrody), wymagania i parametry pracy sprzętu oraz niezbędne kwalifikacje spawaczy.

- w przypadku wykonywania połączeń szczepnych występujących lokalnie, które mają służyć jedynie usztywnieniu szkieletu zbrojenia i nie wpływają na pracę stali po zabetonowaniu oraz strukturę stali, dopuszcza się wykonanie spoin technologicznych, które nie wymagają opracowania technologii przez inżyniera spawalnika i podwyższonych kwalifikacji spawaczy. Połączenia takie (tak jak wiązania drutem wiązałkowym) nie zakładają przenoszenia obciążeń po zabetonowaniu konstrukcji.

5.3.2.2. 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 AIIIN lub AIII. 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.

5.3.2.3. Kotwienie prętów.

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042 p. 12.6.

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów 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 odgięciami przyjmuje się:

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

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

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

gdzie d – średnica pręta

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 pkt. 2 niniejszej specyfikacji,

Wszystkie dokumenty Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola stali zbrojeniowej miękkiej przed przystąpieniem do robót

Kontrola jakości zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości stali na zgodność z Dokumentacją Projektową oraz podanymi poniżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę każdorazowo zgodnie z PN-82/H-93215 należy sprawdzić:

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

Przy odbiorze zbrojenia prefabrykowanego dostarczonego na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

- zgodność dostarczonej partii z zamówieniem
- zgodność dostarczonej pozycji z wykazem (stallistą)
- stan powierzchni prętów
- wymiary przekrojów poprzecznych i długości prętów w przypadku pozycji prostych i/lub wymiary figur w przypadku pozycji giętych

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i odbioru zbrojenia potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inspektor 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 prętów lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- gatunek stali,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych, dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału.. W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację producentowi lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Decyzję

o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje Inżynier. W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiednich norm lub aprobat technicznych należy odesłać partię stali z budowy.

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

Łączniki do prętów zbrojeniowych należy kontrolować na podstawie atestów, potwierdzających możliwość zastosowania łącznika do łączenia prętów o określonej wytrzymałości stali.

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

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać $\pm 0,5\text{ cm}$,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w płytach nie powinny przekraczać $\pm 1,0\text{ cm}$,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż $\pm 2,0\text{ cm}$,
- 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 $\pm 1,0\text{ cm}$.
- długości pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż $\pm 1,0\text{ cm}$.
- różnica w wymiarach oczek siatki nie więcej niż $\pm 0,5\text{ cm}$,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią $0,5\text{ cm}$,
- 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 $\pm 0,5\text{ cm}$

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

7. Obmiar robót

Ogólne wymagania podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru robót jest 1 kg (kilogram) - wykonanego i wbudowanego zbrojenia.

Przyjmuje się łączną długość prętów zgodnie z Dokumentacją Projektową poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m.

Nie uwzględnia się zwiększonej ilości stali w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,

- usytuowania zbrojenia równolegle do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia
- średnicy i czystości wywierconych otworów.

Odbiór robót zanikających powinien być zgodny z wymaganiami pkt. 8.1 STWiORB D-M.00.00.00 oraz zapisami niniejszej specyfikacji.

8.3. Szczegółowe zasady odbioru

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, stosownie do rodzaju robót i konstrukcji fundamentowych wg STWiORB i pisemnymi decyzjami Inżyniera.

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- Dziennik Budowy,
- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- uzasadnienie dokonywanych zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów,
- pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w STWiORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie Wykonawcy do realizacji kolejnej fazy robót.

9. Podstawa płatności

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

Cena 1 kg zbrojenia obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie wyrobów i materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład lub przez spawanie),
- wbudowanie prętów zbrojeniowych w wykonywane elementy betonowe
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego i spawania wraz z jego stabilizacją oraz zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- wywiercenie i oczyszczenie otworów pod pręty zespalające
- montaż prętów zespalających na zaprawę epoksydową,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy oraz usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań.

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

PN-S-10040

Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-91/S-10042

Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

PN-89/H-84023/01	Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.
PN-89/H-84023/06	Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
PN-84/H-93000	Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty wykonane na gorąco.
PN-75/H-93200/00	Walcówka i pręty stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
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	Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
PN-EN 10204	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
PN-ISO 6935-1	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
PN-ISO 6935-1/Ak:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
PN-ISO 6935-2	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
PN-ISO 6935-2/Ak:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju. [PN-ISO 6935-2/Ak:1998/Ap1:1999]
PN-EN 10088-1	Stale odporne na korozję - Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję
PN-EN ISO 7438	Metale Próba zginania.
PN-ENISO15630-1	Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu
PN-ENISO15630-2	Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 2: Zgrzewane siatki do zbrojenia

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.)

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 Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów w związku z zadaniem pn. „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 151 na odcinku Recz-Choszczno”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

- beton fundamentów w deskowaniu,
- beton podpór w elementach o gr. <60 cm,
- beton podpór w elementach o gr. ≥60 cm,
- beton ustroju niosącego w elementach o grubości <60 cm,
- beton ustroju niosącego w elementach o gr. ≥60 cm,
- beton płyt przejściowych,
- beton prefabrykatów,
- beton zamków prefabrykatów,
- beton uciągający prefabrykatów
- beton gzymsów żelbetowych.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują również:

- wykonanie mieszanki betonowej,
- transport mieszanki na budowę,
- wykonanie deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- wykonanie drobnych konstrukcji stalowych.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton – wyrób powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Mieszanka betonowa – mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.
- 1.4.3. Beton konstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego o klasie wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 i o dodatkowych ustalonych właściwościach..
- 1.4.4. Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien stopień wytrzymałości
- 1.4.5. Beton zwykły –beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.
- 1.4.6. Powierzchnia próbna – jest to powierzchnia, która została wykonana w celu wypracowania elementu referencyjnego lub powstała w trakcie działań zmierzających do dopracowania

technologii wykonywania elementów. Powierzchnia próbna nie podlega ocenie pod względem wymagań dotyczących powierzchni betonu.

- 1.4.7. Element referencyjny – jest to element o wcześniej określonym kształcie i wymiarach, który został wykonany na terenie budowy i uznany za wzorzec przy odbiorze wykonywanych widocznych elementów z betonu.
- 1.4.8. Odstęp obserwacyjny – odległość, z której najczęściej użytkownicy konstrukcji będą oglądali powierzchnię betonu. Stanowi ona jednocześnie odległość dokonywania oceny wizualnej wykonania betonu w trakcie odbioru konstrukcji.
- 1.4.9. Tolerancja – dopuszczalna zmiana wymiaru
- 1.4.10. Trwałość – zdolność konstrukcji lub jej części do zachowania odpowiedniej stateczności i użytkowości w czasie projektowego okresu użytkowania zgodnie z przeznaczeniem i przy właściwym utrzymaniu, lecz bez poważnych napraw
- 1.4.11. Okres użytkowania – okres, w którym właściwości użytkowe wyrobu w obiekcie są zachowane na poziomie niezbędnym do spełnienia wymagań użytkowania konstrukcji pod warunkiem, że dana konstrukcja jest właściwie utrzymywana
- 1.4.12. 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.
- 1.4.13. Domieszka – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu
- 1.4.14. Dodatek – drobnodziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu.
- 1.4.15. **Klasa wytrzymałości na ściskanie** - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206-1 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania lub w innym czasie równoważnym zależnym od rodzaju cementu na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f_{ckcyl}) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f_{ckcube}) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.
- 1.4.16. Kruszywo – ziarnisty wyrób mineralny odpowiedni do stosowanego betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z rozbiórki wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.
- 1.4.17. Współczynnik woda cement (w/c) – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.
- 1.4.18. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i STWiORB DM.00.01.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne". Poniższe wymagania oparto na polskich normach: PN-EN 206-1:2003, PN-S-10040:1999 i Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.), zwanego dalej Rozporządzeniem.

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

UWAGA: Poniższa specyfikacja ma charakter ogólny i dotyczy całości robót betonowych w zakresie betonu konstrukcyjnego.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną lub europejską aprobatą techniczną.

2.2. Mieszanka betonowa do wykonania betonu konstrukcyjnego

2.2.1. Składniki mieszanki betonowej

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej.

W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wylania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

Dla betonów konstrukcyjnych wyklucza się:

- zmianę składu mieszanki betonowej przeznaczonej do wykonania danego elementu konstrukcji,
- stosowanie wody i kruszywa z recyklingu.

2.3. Wytrzymałość betonu, klasy ekspozycji

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z PFU.

Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1[23a] dla poszczególnych elementów konstrukcji obiektu inżynierskiego zostały określone w Dokumentacji Projektowej.

Powierzchnie ekspozycyjne konstrukcyjnych elementów betonowych obiektów inżynierskich powinny mieć kategorię (BA2).

2.4. Składniki betonu konstrukcyjnego przeznaczonego do budowy obiektów mostowych.

2.4.1. Cement

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 197-1 oraz ww. rozporządzenia MTiGM. W warunkach agresywnego środowiska, dla betonów konstrukcyjnych dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków), o wysokiej odporności na siarczany (HSR).

Dla betonów konstrukcyjnych należy stosować cement tego samego typu, pochodzący od jednego dostawcy.

Dostawca powinien udostępniać na bieżąco średnie miesięczne parametry stosowanego cementu (wartości wytrzymałości, czas wiązania itp.) badane wg PN-EN 197-1.

Do wykonania betonu konstrukcyjnego powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny:

- do betonu klasy C20/25 i niższej – klasy 32,5 NA,
- do betonu klasy C25/30 i C30/37 – klasy 42,5 NA,
- do betonu klasy C35/45 i wyższych – klasy 52,5 NA lub za zgodą Inżyniera, dopuszcza się stosowanie cementu klasy 42,5 NA

Wymagania dla cementu wg PN-EN 197-1 zapisano w Tablicy7. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Stosowane cementy do betonów konstrukcyjnych powinny charakteryzować się składem zgodnym z Rozporządzeniem. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.).

Ze względu na wysokie wymagania dla powierzchni betonu i brak jej zabezpieczania poprzez malowanie dopuszczalne jest zastosowanie dla elementów masywnych cementów o niskim cieple hydratacji. W takim wypadku Wykonawca jest zobowiązany uzyskać stosowną zgodę zgodnie z przepisami ustawy Prawo Budowlane.

Cement musi posiadać Certyfikat Zgodności wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą.

Producent cementu musi posiadać Deklarację Zgodności zgodnie z wymaganiami Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16.04.2004 r z późniejszymi zmianami. Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (deklarację zgodności - atest) wraz z wynikami badań. Każda partia cementu przed użyciem musi uzyskać akceptację Inżyniera.

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

- wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 196-1
- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-2,
- oznaczenie stałości objętości wg PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonymi w PN-EN 197-1:2002.

Nie dopuszcza się istnienia grudek (zbryleń) w cemencie nie dających się roznieść w palcach.

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z PN-EN 197-1. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie. Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Silosy można napełniać dopiero po całkowitym opróżnieniu z poprzedniej partii.

2.4.2. Kruszywa do betonu

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

Ocenę przydatności kruszywa do betonu przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12620 i poniższych wymagań w STWiORB.

Poszczególne frakcje kruszywa muszą być w wytwórni betonu składowane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób, aby nie uległy zanieczyszczeniu i nie mieszały się. Zapasy kruszywa powinny być tak duże, aby nie zakłócały pracy budowy.

Uziarnienia kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.

W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

2.4.2.1 Kruszywo grube

Ziarna kruszywa mierzone wg PN-EN 933-1:2000 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.

Do betonów klasy C25/30 i wyższych należy stosować kruszywo łamane (grysy) granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm;

Wszystkie kruszywa grube powinny spełniać podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia podane w tablicy 1, odpowiednio do oznaczenia ich wymiaru d/D i wybranych kategorii z tablicy 2.

Tablica 1 – Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia

Kruszywo	Wymiar	Procent przechodzącej masy					Kategoria ^{G4}
		2D	1,4 D ^{a & b}	D ^c	d ^b	d/2 ^{a & b}	
Grube	D/d ≤ 2 lub	100	od 98 do 100	od 90 do 99	od 0 do 5	od 0 do 5	G _C 90/5
	D ≤ 11,2mm	100	od 98 do 100	od 90 do 99	od 0 do 5	od 0 do 5	G _C 90/5
	D/d > 2 i D > 112 mm	100	od 98 do 100	od 90 do 99	od 0 do 5	od 0 do 5	G _C 90/5

^a Tam gdzie określone sita nie są dokładnymi numerami sit z serii R20 wg ISO 565;1990, należy przyjąć następny najbliższy wymiar sita.

^b Dla betonu o nieciągłym uziarnieniu lub dla innych specjalnych zastosowań mogą być określone wymagania dodatkowe.

^c Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach producent powinien udokumentować i zadeklarować typowe uziarnienie, łącznie z sitami D, d, d/2 oraz sitami zestawu podstawowego plus zestaw 1, lub zestawu podstawowego plus zestaw 2, dla wartości pośrednich pomiędzy d i D. W przypadku sit o stosunku mniejszym niż 1,4 następne niższe sito można wykluczyć.

^d W normach dotyczących innych kruszyw podano inne wymagania odnoszące się do kategorii.

Dla kruszyw grubych, gdzie:

- D > 11,2 mm i D/d > 2 lub
- D ≤ 11,2 mm i D/d > 4,

Należy stosować następujące dodatkowe wymagania (i) i (ii), określające procent zawartości przechodzącej przez sito pośrednie:

- wszystkie uziarnienia powinny mieścić się w ogólnych granicach podanych w tablicy 2;
- producent powinien udokumentować, i na żądanie deklarować, typowy przesiew przez sito pośrednie oraz tolerancje wybrane dla kategorii z tablicy 3.

Tablica 2 – Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego w sitach pośrednich

D/d	Sito pośrednie mm	Ogólne granice i tolerancje na sitach pośrednich (procent przechodzącej masy)		Kategoria G _T
		Ogólne granice	Tolerancje dla typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta	
< 4	D/ 1,4	od 25 do 70	± 15	G _T 15
≥ 4	D/2	od 25 do 70	± 17,5	G _T 17,5

Tam gdzie sito pośrednie, określone jak wyżej, nie ma dokładnych wymiarów sita z serii R20 wg ISO 565;1990, należy użyć najbliższego sita z serii.

UWAGA Ogólne granice i tolerancje dla najczęściej spotykanych wymiarów wyrobów ilustruje załącznik A.

Kruszywo grube do betonów o klasie wytrzymałości na ściskanie C25/30 i wyższych powinno spełniać wymagania:

- zawartość określona wg PN-EN 933-1:2000 ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1,5% (kategoria wg PN-EN 12620:2004: f_{1,5}),
- zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych i płaskich) - do 20 % (kategoria wg PN-EN 12620-A+:2010: SI₂₀),
- wskaźnik rozkruszenia wg PN-B-06714/40:1978 nie powinien być większy niż 12%, a dla kruszywa bazaltowego nie większy niż 8%,
- nasiąkliwość badana wg PN-EN 1097-6:2002 nie powinna być większa niż 1,0%,
- mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 lub PN-EN 1367-2 kategoria wg PN-EN 12620:2004 F₂ lub MS₂₅
- zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym wg PN-EN 933-1:2000, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10% (kategoria uziarnienia wg PN-EN 12620+A1:2010),

- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1% lub reaktywność alkaliczna metodą szybką wg PN-B-0674/46 – 0 stopień reaktywności (tj ubytek masy $\leq 0,5\%$),
- zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie wg PN-EN 1744-1:2000 kategoria AS_{0,2}
- zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1:2000 nie więcej niż 1%
- zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714/12 nie powinna być wyższa niż 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1-barwa nie ciemniejsza od wzorcowej,
- w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny,
- dla betonów klasy C30/37 i klas wyższych uziarnienie kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie.

2.4.2.2 Kruszywo drobne

Do betonów należy stosować kruszywo drobne o uziarnieniu $D \leq 2$ i $d = 0$ pochodzenia rzeczno- lub kompozycji rzeczno- i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania G_F⁸⁵ oraz w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

- a) zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1-barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
- b) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34, nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- c) nie dopuszcza się grudek gliny.

Kruszywa drobne powinny spełniać podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia, podane w PN-EN 12620:2004.

Podczas kontroli zmienności kruszywa drobnego należy stosować podane niżej wymagania dodatkowe.

Producent powinien udokumentować cechy fizyczne i chemiczne na żądanie, deklarować typowe uziarnienie dla każdego wymiaru wytwarzanego kruszywa drobnego. Typowe uziarnienie jest określone jako procent masy kruszywa przechodzącego przez sita o wymiarach podanych w tabeli 3.

Zadowalające wyniki zapewnia kruszywo drobne, spełniające wymagania określone w tabl. 3.

Tabela 3 – Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego ogólnego zastosowania deklarowanego przez producenta

Wymiar sita mm	Tolerancje, w procentach przechodzącej masy
0/2	0/2
4	-
2	$\pm 5^a$
1	± 20
0,250	± 25
0,063 ^b	± 5

^a Tolerancje ± 5 są ograniczone również wymaganiami według tabeli 2, dotyczącymi procentu masy przechodzącej przez D

^b Oprócz podanych tolerancji ustala się dla danej kategorii, według tabeli 1, maksymalną zawartość pyłów, określoną procentem masy przechodzącej przez sito 0,063 mm.

Zawartość pyłów, oznaczoną wg EN 933-1, należy deklarować zgodnie z odpowiednią kategorią określoną w tabeli 4.

Tabela 4 – Kategorie maksymalnych zawartości pyłów

Kruszywo	Sito 0,063 mm Procent przechodzącej masy	Kategoria f
Kruszywo drobne	≤ 3	F ₃

2.4.2.3 Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa

Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

- a) Deklaracji właściwości użytkowych wyrobu

lub

b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa wg pkt.6.

Dostawca, przez obsługujące proces produkcyjny laboratorium, powinien realizować i dokumentować zakres badań kruszywa wg PN-EN 12620+A1:2010 i PN-EN 206-1:2003 w trakcie trwania dostaw. Deklaracje właściwości kruszyw wraz z potwierdzeniem zgodności powinny być przesyłane przez producenta systematycznie wraz z dostawami.

2.4.3. Woda zarobowa do betonu

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008-1:2004.

Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej z wodociągów miejskich. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzenia badań. Nie dopuszcza się wody z recyklingu.

2.4.4. Dodatki i domieszki do betonu

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1.

UWAGA: Dla niektórych elementów w celu poprawienia własności mieszanki betonowej możliwe jest zastosowanie dodatków polimerów w postaci gotowego preparatu. Zaproponowany przez Wykonawcę dodatek (rodzaj i ilość) należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

Zaleca się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu upłynniającym i napowietrzającym lub o działaniu kompleksowym. Zastosowane domieszki muszą spełniać wymagania Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej jeżeli Normy nie ustanowiono. Sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu składu mieszanki betonowej musi być przeprowadzone i zbadane przed rozpoczęciem produkcji mieszanki betonowej.

Do mieszanki zaleca się stosowanie domieszek chemicznych modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości. Zawartość całkowita stosowanych domieszek powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1.

Do mieszanki przeznaczonej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji XF2+XF4 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej. Przydatność domieszek do mieszanki powinna być ustalona na podstawie wymagań zgodnych z PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2.

W stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczonych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN-EN 206-1.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszek z zastosowaniem domieszki napowietrzającej należy sprawdzić oznaczając charakterystykę porów w betonie metodą zgodną z PN-EN 480-11. Charakterystyka porów w betonie powinna przedstawiać się jak poniżej:

-zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3mm(A_{300}) : $\geq 1,5\%$

-wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie:

a) dla betonów w klasie ekspozycji XF2 oraz XF3 : $\leq 0,250$

b) dla betonów w klasie ekspozycji XF4 : $\leq 0,200$

Sposób dozowania i przechowywania domieszek musi być zgodny z właściwą Polską Normą lub Aprobata Techniczną oraz instrukcją producenta.

Dopuszcza się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu kompleksowym, tzw. napowietrzająco-uplastyczniających i przyspieszająco-uplastyczniających.

Domieszki do betonu powinny uodparniać beton na szkodliwe działanie środowiska Xa1.

Domieszki do betonu powinny spełniać wymagania PN-EN 934-2:2002 oraz wymagania podane w „Zaleceniach dotyczących stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym” wydanych przez IBDiM

Przed zastosowaniem betonu z domieszkami lub dodatkami w konstrukcji obiektu należy sprawdzić ich skuteczność dla racjonalnego ustalenia recepty mieszanki betonowej.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiągniętej wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratyzacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy.

Przed zastosowaniem należy sprawdzić oddziaływanie domieszek uplastyczniających na cement stosowany na budowie. Beton z domieszką uplastyczniającą musi być zbadany na mrozoodporność, wytrzymałość i wodoszczelność.

Ilość domieszki uplastyczniającej należy ustalić doświadczalnie, tak aby objętość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej była zgodna z tablicą 5.

Domieszki chemiczne i dodatki mineralne stosowane do mieszanki betonowej powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

2.4.5. Środki antyadhezyjne

Wybór środka antyadhezyjnego powinien być dostosowany do rodzaju zastosowanego deskowania. Dla uzyskania widocznej powierzchni betonu wymagane jest zastosowanie specjalnego środka adhezyjnego, którego skuteczność i właściwość wyboru zostanie potwierdzona na powierzchniach próbnych.

Środek antyadhezyjny, zgodnie z zapewnieniem producenta, nie powinien niszczyć struktury betonu, powodować powstawania pęcherzy ani przebarwień.

2.4.6. Skład mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna w całości pochodzić od jednego producenta, a użyte materiały powinny pochodzić z tego samego źródła dla całości robót. Nie należy stosować materiałów z recyklingu.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony 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. Recepta na skład mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do akceptacji wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi jej korektę, a w przypadku nie zatwierdzenia, opracowanie nowej recepty.

Skład mieszanki betonowej przeznaczonej do transportu pompowo-rurowego zaleca się ustalać metodą obliczeniowo - doświadczalną w celu określenia ściśle wymaganych wskaźników konsystencji. W celu polepszenia właściwości mieszanek betonowych zaleca się stosowanie domieszek wg punktu 2 niniejszej STWiORB. Wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie pompy. Przed przewidywanym pompowaniem betonu należy sprawdzić pompowalność mieszanki w warunkach budowy.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z Rozporządzeniem, PN-EN 206-1:2003 i następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,

- 2) mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości; krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody.
- 3) Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc również pod uwagę ilość wody zawartej w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego, zalecanego stosunku $w/c=0,42$ (w żadnym wypadku nie większego niż 0,5). W trakcie betonowania całego obiektu należy utrzymywać współczynnik w/c na tym samym poziomie. Różnice w/c dla mieszanek betonowych stosowanych w jednym obiekcie nie powinny przekraczać 0,02, co wymaga kontroli w wytwórni i na budowie.
- 4) klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do przyjętej technologii betonowania. Zgodnie z normą PN-EN 206-1 zależnie od przyjętej przez Wykonawcę technologii należy stosować beton o konsystencji od S2 do S3. Konsystencję należy badać wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2
- 5) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać:
 - wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
 - przedziałów wartości podanych w tablicy 5 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica 5. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu kruszywa	
		0 ÷ 31,5 mm	0 ÷ 16 mm
1	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5	3,5 ÷ 5,5
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5

- 6) kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji, dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%.
- 7) zawartość piasku w stosie okrucowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42 % - przy kruszywie grubym do 16 mm i 37 % przy kruszywie grubym do 31,5 mm,
- 8) optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:
 - z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3,5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
 - za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową,
- 9) maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:
 - 400 kg/m³ dla betonu klasy C20/25 i C25/30,
 - 450 kg/m³ dla betonu klas C30/37 i wyższych.
 Minimalne ilości cementu, w zależności od klasy ekspozycji są następujące:
 - 320 kg/m³ dla betonów klasy C30/37 i wyższych w środowisku XF3,
 - 340 kg/m³ dla betonów klasy C30/37 i wyższych w środowisku XF4.
 Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.
- 10) Zawartość chlorków, określona jako zawartość jonów chlorów w odniesieniu do masy cementu, nie powinna przekraczać 0,2 % w betonie ze zbrojeniem stalowym, 0,10 % w betonie ze stalowym zbrojeniem sprężającym.

- 11) Mieszanka betonowa powinna charakteryzować się umiarkowanym rozwojem wytrzymałości betonu wg PN-EN 206-1, chyba że Inżynier dopuści inaczej.
- 12) Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczonej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić wg wzoru:
- $$f_{cm} > f_{ck} + 6 \text{ [MPa]}$$

2.4.7. Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 4 % dla elementów obiektów inżynierskich mających bezpośredni kontakt z wodą i chemicznymi środkami odladzającymi (w tym dla kap, gzymsów, belek podporęczowych)	PN-88/B-06250
		Do 5% dla pozostałych elementów obiektów inżynierskich nie określonych wyżej oraz dla prefabrykowanych elementów betonowych nawierzchniowych typu kostka brukowa, trylinka, obrzeża chodnikowe	
2	Wodoszczelność	≥ 1,0 MPa (W10) dla kap, gzymsów i belek podporęczowych ≥ 0,8 MPa (W8) dla pozostałych elementów betonowych	PN-88/B-06250
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-88/B-06250
4	Wytrzymałość na ściskanie	Wytrzymałość na ściskanie wykonanego betonu powinna być co najmniej równa zaprojektowanej wytrzymałości dla danego elementu, ale nie może przekraczać wartości tej wytrzymałości o więcej niż 20%.	PN-EN 206-1

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy. Jakikolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

3.2. Przygotowanie mieszanki betonowej - wytwórnia mieszanek betonowych

Wytwórnia betonu przewidziana przez Wykonawcę do zastosowania podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

a) Lokalizacja wytwórni

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania, tak aby móc przetransportować mieszankę do miejsca wbudowania o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji oraz wymaganym przez PN-B-06265 czasie 100 min w temperaturze +20°C koniecznym również na wbudowanie i zagęszczenie licząc od kontaktu cementu i wody. W razie użycia dodatków opóźniających początek wiązania, czas ten winna określić receptura. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska kruszywa powinny być utwardzone i zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna posiadać doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów.

Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Lokalizacja wytwórni powinna uwzględniać dostawę towarów wykonywanych na potrzeby budowy uzgodnionymi z zarządcami dróg gminnych, powiatowych, wojewódzkich i krajowych „korytarzami”. Drogi dojazdowe powinny być wykorzystywane w sposób zapewniający oszczędne korzystanie z terenu i minimalne jego przekształcanie – po zakończeniu prac Wykonawca zobowiązany jest naprawić wszelkie uszkodzenia związane z dostawą.

b) Rodzaj wytwórni

Betoniarnia powinna posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki: - minimalna pojemność zasypowa betoniarki: 1000 l (dm³),

- dozowanie wagowe cementu,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością,
- dozowanie wody,
- musi istnieć możliwość dozowania trzech frakcji kruszyw,
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarce o wymuszonym działaniu.

Zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych. Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Transport materiałów budowlanych po drogach gminnych i powiatowych mogą odbywać się pojazdami o dopuszczalnym nacisku pojedynczej osi nieprzekraczającym 8t, po uzyskaniu zgody odpowiedniego zarządcy.

c) Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Czynności te będą cyklicznie powtarzane zgodnie z ustaleniami z Inżynierem. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie uczestniczył w badaniach wykonywanych przez Wykonawcę. Roboczy skład mieszanki betonowej uwzględniający wilgotność kruszywa w dniu produkcji mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Materiały powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Kierownika Budowy z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonywania Robót nie może powodować zanieczyszczenia, obniżenia ich jakości, uszkodzeń lub trwałych odkształceń.

4.2. Wyroby do betonu

Cement luzem przewożony samochodami - cementowozami z urządzeniami do przesypywania. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych zbiornikach (silosach) przystosowanych

do pneumatycznego załadowywania i wyładowywania cementu. Na silosach należy umieścić informację dotyczącą Producenta cementu oraz gatunku i klasy cementu.

Pozostałe składniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

4.3. Beton przeznaczony do pompowania

Transport mieszanki betonowej nie powinien powodować jej segregacji, zmian konsystencji i składu. Stosowanie środków transportu bez mieszalnika jest nie dopuszczalne.

Mieszanka betonowa musi być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami). Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas od kontaktu cementu i wody do zakończenia zagęszczenia mieszanki nie może być dłuższy niż: 100 min. - przy temperaturze otoczenia do + 20°C,

W temperaturach wyższych od + 20°C, czas ten winien być skrócony tak, aby zagęszczanie zostało zakończone przed początkiem wiązania cementu

Jeżeli konieczne jest wydłużenie czasu transportu oraz wbudowania należy zastosować domieszki opóźniające rozpoczęcie wiązania mieszanki betonowej.

Technologię podawania betonu do miejsca wbudowania należy dostosować do rodzaju wykonywanej konstrukcji i konsystencji betonu. Szczegółowa technologia powinna zostać ujęta w PZJdR.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"pkt.5.

5.2. Wykonanie betonu monolitycznego

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, odpowiednimi STWiORB oraz z wymaganiami norm PN-88/B-06250, PN-99/S-10040, PN-EN 13670, PN-B-06265 i Rozporządzeniem oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) oraz projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań oraz projekt technologiczny betonowania.

PZJdR musi zawierać dokładny opis i wymagania dotyczące wbudowania i pielęgnacji betonu, w szczególności sposobów mających na celu niedopuszczenie do powstania rys skurczowych i wad powierzchni powstałych w czasie betonowania. Zasady te muszą być uzgodnione z Inżynierem.

5.2.2. Nadzór nad procesem wykonania robót betonowych

Inżynier powoła koordynatora/specjalistę/technologa ds. wykonania robót betonowych nadzorującego i odpowiedzialnego za cały proces powstawania betonu i elementu betonowego, w tym:

- opracowanie PZJdR,
- akceptację mieszanek betonowych,
- szkolenie osób biorących udział w procesie,
- odbiór deskowania pod względem użytych materiałów, jego przygotowania i montażu,
- wbudowanie mieszanki i jej zagęszczenia, pielęgnację,
- zabezpieczenie wykonanych elementów betonowych,
- ewentualne naprawy.

Koordynator powinien powołać zespół ds. betonu składający się z przedstawicieli reprezentujących

Zamawiającego (projektant, inspektor nadzoru), Wykonawcę (kierownik budowy), dostawcę deskowania i dostawcę betonu (technolog).

Wykonawca powinien wyznaczyć osobę odpowiedzialną za czyszczenie deskowania oraz zapewnić miejsce i odpowiedni sprzęt do dokładnego usuwania resztek betonu i innych zanieczyszczeń z powierzchni betonu.

5.2.3. Elementy referencyjne i powierzchnie próbne

Wymaga się dla widocznych powierzchni uzyskania bardzo wysokich standardów (zgodnie z pkt.5.) ich wykończenia (beton architektoniczny) w wyniku zastosowania odpowiedniego deskowania oraz technologii.

W celu uniknięcia konfliktu związanego z niedoprecyzowaniem wymagań odnośnie jakości wykonania betonu lub też ich różnej interpretacji, Wykonawca w uzgodnieniu z Inżynierem ustanowi element referencyjny. Przed przystąpieniem do wykonania elementu referencyjnego Wykonawca wykona kilka powierzchni próbnych, które mają na celu:

- ustalenie i optymalizację wymaganych nakładów,
- pouczenie i szkolenie personelu,
- konsultację wykonanej powierzchni z Inżynierem,
- sprawdzenie alternatywnych rozwiązań i opracowanie praktycznych szczegółów realizacji zadania.

Podczas wykonywania powierzchni próbnych oraz elementu referencyjnego Wykonawca powinien odwzorować warunki wykonywania elementów, tj. uwzględnić kształt i wysokość elementów, stopień zbrojenia i jego rozmieszczenia, rodzaj środka antyadhezyjnego, skład betonu itd. Należy przy tym uwzględnić wpływ zmiennych warunków pogodowych na powstanie różnic pomiędzy powierzchnią próbną/elementem referencyjnym a betonem wykonywanym w późniejszym okresie.

W elemencie referencyjnym należy zastosować co najmniej dwa przecięcia paneli deskowania, jeden pionowy szew roboczy, jeden poziomy szef roboczy, skos przy zewnętrznym narożu.

Ilość powierzchni próbnych powinna zostać uzgodniona z Inżynierem.

Wykonawca w uzgodnieniu z Inżynierem ustali odległość z jakiej będą oceniane poszczególne elementy obiektu inżynierskiego (podpory, ustrój niosący) podczas kontroli robót, porównywane z elementem referencyjnym.

Ilość powierzchni próbnych oraz odstęp obserwacyjny powinny być zapisane w PZJdR.

5.3. Zakres wykonywanych robót

Wykonawca przed przystąpieniem do betonowania powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji Projekt technologiczny betonowania (uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty), który określać będzie kolejność betonowania i czas wykonania robót oraz planowany termin rozebrania deskowania i rusztowania.

5.3.1. Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować

- Projekt dróg dojazdowych i technologicznych,
- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- wymaganą konsystencję mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej wraz z harmonogramem,
- kolejność i sposób betonowania uwzględniający ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów oraz zabiegi minimalizujące powstawanie rys skurczowych,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- rozmieszczenie w przestrzeniach zamkniętych, w których znajdują się urządzenia obce, kolektory odwodnienia, przepusty kablowe otworów odprowadzających wodę z najniższych miejsc
- sposób pielęgnacji betonu

- warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie koniecznych badań,

Dodatkowo, dla betonu do wykonania elementów o widocznych powierzchniach, projekt technologiczny powinien precyzować:

5.3.1.1

Rodzaj deskowania, wielkość paneli, sposób ich ułożenia, sposób łączenia przeciwległych paneli, położenie i układ ściągów oraz sposób zamknięcia otworów po nich powstałych, położenie, przebieg, szerokość i kształt fug, rodzaj deskowania w aspekcie wyglądu połączeń między betonowanymi elementami, rodzaj powłoki deskowania, sposób kształtowania powierzchni pozbawionych deskowania (np. wierzch murków oporowych)

5.3.1.2

Wytyczne dotyczące składu betonu, konsystencji, obróbki, pielęgnacji mogące mieć wpływ na wygląd elementu, np. na niejednorodną barwę, oraz zapobiegające powstawaniu wad jak, pory, marmurki itp.

5.3.1.3

Wyznaczenie miejsc przerw technologicznych i sposób ich wykonania

Należy unikać niepotrzebnych przerw roboczych ale ich lokalizacja powinna być tak zaprojektowana, aby unikać betonowania zbyt wysokich i szerokich elementów, co wydłuża proces zabudowy i w konsekwencji prowadzi do powstania wad kolorystyki i faktury.

Niezbędne przerwy robocze należy projektować w miejscach mało widocznych, zacienionych, w narożnikach ale z zachowaniem aspektów konstrukcyjnych.

Przerwy robocze należy zaprojektować w formie łączącej powierzchnie bez uwidaczniania złączy.

5.3.1.4

Sposób skracania czasu betonowania i ochrona betonu przed nagłymi zmianami temperatury

Należy określić sposoby zapobiegające przedłużającemu się czasowi betonowania np. przez podział konstrukcji na mniejsze elementy wylewane jednorazowo. W celu ochrony betonu przed gwałtownym skokiem temperatury po zdjęciu deskowania, co może skutkować powstaniem rys skurczowych, można zaprojektować specjalną izolację termiczną wokół elementu (tzw. termos).

5.3.1.5

Sposób betonowania cienkich elementów o skomplikowanym zbrojeniu

Należy określić optymalną konsystencję mieszanki dla wykonania cienkiego elementu i maksymalny wymiar kruszywa pozwalający na jego uformowanie w celu uniknięcia „raków” i różnic w kolorystyce. Na tym etapie należy rozważyć możliwość zastosowania betonu samozagęszczalnego.

5.3.1.6

Projekt technologii wykonania elementów masywnych i elementów o warunkach podparcia uniemożliwiających swobodę odkształceń w celu ograniczenia powstawania rys termicznych i skurczowych.

5.3.1.7

Sposoby naprawy betonu architektonicznego

W uzgodnieniu z Inżynierem należy określić ściśle kryteria zakwalifikowania wadliwie wykonanego betonu do wyburzenia. Dla pozostałych przypadków należy określić sposób naprawy powierzchni betonowej.

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być zatwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie.

5.3.2. Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w STWiORB wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m³ betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania mieszanki betonowej.

Przygotowując mieszankę betonową cement i kruszywo powinno się dozować wyłącznie wagowo. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody i domieszek redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania. W drugim przypadku mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozprowadzona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność.

Dozowanie składników do mieszanki powinno być zgodne z recepturą roboczą, uwzględniającą aktualne zawilgocenie kruszywa. Wszystkie składniki mieszanki należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością:

- +2,0% - przy dozowaniu cementu,
- +3,0% - przy dozowaniu kruszywa,
- +1,0% - domieszki (superplastyfikator) przy dozowaniu wagowym.
- ±1,0% - woda przy dozowaniu wagowym.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania (legalizacji).

Składniki dozuje się w następującej kolejności: kruszywo kolejno od najgrubszego do najdrobniejszego, 2/3 wody zarobowej, cement, dodatek upłynniacza, pozostałą ilość wody.

5.3.3. Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie np. mocowanie barier ochronnych, sączki itp., oczyścić deskowanie, nawilżyć deskowanie lub powlec formę stalową środkiem antyadhezyjnym, oraz wykonać montaż zbrojenia wraz z zapewnieniem właściwych grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym. Należy sprawdzić stabilność zbrojenia – czy nie nastąpi przesunięcie podczas betonowania.

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inspektora Nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,

- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosc kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Odbiór deskowań i zbrojenia winien być zapisany w Dzienniku budowy.

Użytkowanie rusztowań jest dopuszczalne po dokonaniu jego odbioru przez Kierownika Robót. Odbiór rusztowania potwierdza się wpisem do dziennika budowy i protokołu odbioru technicznego. Wpis w dzienniku budowy lub protokole odbioru technicznego rusztowania określa:

- użytkownika rusztowania
- przeznaczenie rusztowania
- wykonawcę montażu rusztowania z podaniem imienia i nazwiska albo nazwy oraz numeru telefonu
- dopuszczalne obciążenie pomostów i konstrukcji rusztowania
- datę przekazania rusztowania do użytkowania
- oporność nazi omów
- terminy kolejnych przeglądów rusztowań

5.3.4. Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu

5.3.4.1. Dowód dostawy mieszanki betonowej

Przy dostawie każdego ładunku mieszanki betonowej, producent powinien dostarczyć Wykonawcy dowód dostawy, na którym są następujące informacje:

- a) nazwa wytwórni betonu
- b) numer dowodu dostawy
- c) data i godzina załadunku, godz. pierwszego kontaktu cementu i wody,
- d) numer rejestracyjny ciężarówki lub identyfikacja pojazdu,
- e) nabywca
- f) nazwa i lokalizacja miejsca dostawy
- g) szczegóły lub powołania specyfikacji, numer przepisu, numer zamówienia
- h) ilość mieszanki w m³
- i) deklaracja zgodności z powołaniem na specyfikację oraz normy
- j) nazwa lub oznaczenie jednostki certyfikującej
- k) godzina dostawy betonu na miejsce
- l) godzina rozpoczęcia rozładunku
- m) godzina zakończenia rozładunku

Dodatkowo dowód dostawy powinien zawierać następujące dane:

- a) klasę wytrzymałości
- b) klasę zawartości chlorków
- c) klasę konsystencji
- d) wartości graniczne składu betonu
- e) rodzaj i klasę wytrzymałości cementu
- f) typ domieszki i typ dodatku
- g) maksymalny nominalny górny wymiar kruszywa

5.3.4.2. Układanie mieszanki betonowej

Do wbudowywania mieszanek należy stosować pompy przystosowane do podawania mieszanek - o odpowiedniej wydajności. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się inne metody podawania mieszanki.

Kolejność i sposób betonowania poszczególnych elementów musi odbywać się zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Projekt technologii betonowania należy uzgodnić z Projektantem obiektu mostowego i przedstawić do Inżyniera do akceptacji.

Wykonanie elementów na mokro winno odpowiadać normom PN-EN 13670, PN-S-10040:1999 oraz PN-B-06251.

Należy unikać przerw w betonowaniu konstrukcji, które powinny być betonowane w sposób ciągły. W przypadku przerwy w betonowaniu trwającej ponad 2 h, wznowienie betonowania może nastąpić po przygotowaniu szorstkiej powierzchni stykowej na betonie starym oraz po oczyszczeniu i nawilżeniu tej powierzchni. Lokalizację przekrojów oraz zbrojenie w strefie przerw należy wykonać wg PN-S-10040:1999.

Mieszkankę betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni. Dobór metody zagęszczania, jak i rodzaj wibratorów uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej. Sposób zagęszczania powinien być uwzględniony w dokumentacji technologicznej.

5.3.4.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne 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,
- przewidzieć miejsca zrzutu mieszanki w równych odstępach
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora (minimalna odległość buławy od deskowania w czasie wibrowania nie powinna być mniejsza niż 75 mm, a przy elementach cieńszych niż 150 mm należy zastosować specjalnego rodzaju zagęszczanie np. przy użyciu wibratorów przyczepnych, gdyż wprowadzenie ich w drgania może spowodować miejscową zmianę współczynnika w/c i w ten sposób wpłynąć na zmianę koloru.),
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość $5\div 8$ cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie $20\div 30$ s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8 cm/s; buława powinna być zanurzana prostopadle
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o $1,4 R$, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora wynoszącym zwykle od 8 do 10 średnic buławy. Odległość ta zwykle wynosi 0,5 m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- niedopuszczalne jest zetknięcie się buławy z deskowaniem i zbrojeniem
- górny, 50-centymetrowy obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łątą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- Zabetonowanie stref zakotwień urządzenia dylatacyjnego powinno być wykonane starannie. Niedopuszczalne są raki i niedogęszczenia betonu oraz pustki powietrzne i niedolania w tej strefie. Aby nie dopuścić do powstania raków pręty zbrojeniowe w strefie przydylatacyjnej przebiegające równolegle nie powinny się stykać, aby między pręty mógł wpłynąć beton oraz między pręty można było włożyć buławę wibracyjną. Dlatego między prętami należy pozostawić zawsze nieco wolnej przestrzeni w celu włożenia buławy wibracyjnej, tak aby nigdzie w zakotwieniu trzy pręty nie leżały obok siebie stykając się. Wymagania w stosunku do betonu przeznaczonego do

zabetonowania zakotwień urządzeń dylatacyjnych podano w Aprobacie urządzenia dylatacyjnego.

- Beton w rejonie sączków i wpustów należy dokładnie zagęścić, a jego powierzchnię wyrównać i wygładzić packami drewnianymi oraz usunąć mleczko cementowe.
- 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,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola drgań. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

5.3.5. Przerwy w betonowaniu

5.3.5.1. Wymagania ogólne

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej. Lokalizacja i ukształtowanie przerw nie wynikających z dokumentacji powinny zostać określone w projekcie technologicznym betonowania sporządzonym przez Wykonawcę i uzgodnionym z Projektantem. W prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-S-10042.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego,
- nasycenie powierzchni stwardniałego betonu wodą (obfite zwilżanie),
- narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2-3 mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm. Dopuszcza się stosowanie warstw szpecyjnych spełniających wymagania Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20,0C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.3.5.2. Wykonanie przerw w betonowaniu na powierzchniach widocznych

Aby uzyskać łagodne przejście w betonowaniu nie należy stosować listew. Po wykonaniu pierwszej sekcji należy ustawić deskowanie kolejnej i na związany już beton należy ułożyć jego następną partię. Wskutek skurczu betonu pierwszej sekcji powstaje szczelina między jego powierzchnią a deskowaniem, w którą to przestrzeń wypływa mleczko z kolejno wbudowywanej mieszanki. W celu wyeliminowania tego efektu należy poluzować deskowanie pierwszej sekcji już po związaniu betonu, przykleić do deskowania uszczelkę, ponownie skrócić deskowanie i przeprowadzić prace nad następną sekcją.

W celu uniknięcia uskoju między łączonymi sekcjami należy zwrócić uwagę na umiejscowienie ściągów dostatecznie blisko brzegów deskowania lub/i zastosowanie dodatkowego docisku brzegu deskowania.

W celu uniknięcia nierównomiernego połączenia warstw w elementach pionowych należy przymocować pasek płyty wielowarstwowej do deskowania na wysokości przerwy, zabetonować

dolną sekcję do wysokości minimum 2 cm od dolnej krawędzi paska, po związaniu usunąć pasek i przystąpić do betonowania kolejnej partii.

W celu uniknięcia zacieków na krawędzi ściana (ramy)/płyta ustroju niosącego należy wylać ścianę do wysokości min. 10 cm powyżej dolnego poziomu płyty, co pozwoli uszczelnić przestrzeń między deskowaniem a ścianą (podporą).

5.3.5.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

a) Temperatura otoczenia i mieszanki

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż 5°C. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C. Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż 5°C.

Czas transportu mieszanki betonowej ma być skrócony do minimum, przy założeniu, że temperatura masy, w czasie transportu nie spadnie o więcej niż 5°C, a pojemność środka transportu nie będzie mniejsza od 6m³

Należy dążyć do transportowania jednorazowo możliwie dużych porcji mieszanki. Organizacja rozładunku ma być prowadzona tak, aby betonowozy z mieszanką nie były przetrzymywane na budowie. Jeżeli temperatura mieszanki spadnie poniżej przyjętego minimum nie może być ona wbudowana w element konstrukcyjny. W przypadku, gdy temperatury dzienne przekraczają +25°C betonowanie należy wykonywać w nocy i do pielęgnacji betonu stosować środki odpowiednie dla temperatury dziennej,

b) Warunki betonowania w warunkach zimowych

Przy wykonywaniu konstrukcji monolitycznych w okresie zimowym muszą zostać spełnione następujące wytyczne:

- Elementy szalunków drewnianych oraz metalowych zostaną oczyszczone ze śniegu i lodu oraz posmarowane środkami antyadhezyjnymi,
- Złącza śrubowe szalunków zabezpieczone smarami
- Zbrojenie i cała konstrukcja zostanie zabezpieczona przed opadami śniegu poprzez zastosowanie plandek Pielęgnacja betonu w okresie obniżonych temperatur będzie polegała na osłonięciu powierzchni poziomych plandekami lub folią przykrytą dodatkowo warstwą mat słomianych lub płyt styropianowych o grubości 5cm. Stosowane będzie również przykrycie warstwowe złożone z warstwy folii termoochronnej (bąbelkowej), warstwy suchej geowłókniny przykrytej z wierzchu warstwą folii. Dopuszcza się również wykonanie namiotu osłaniającego betonowany element i utrzymywanie w nim temperatury dodatniej za pomocą nagrzewnic. W takim przypadku temperatura wewnątrz namiotu ma być monitorowana.
- Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

c) 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.

d) Betonowanie nocne

Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia technologię prowadzenia robót betonowych w obniżonych temperaturach czyli poniżej + 5°C.

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo Robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

5.3.6. Pielęgnacja betonu

5.3.6.1. Wymagania ogólne

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążaniem. Zaleca się bezpośrednio po zakończeniu betonowania przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, powłokami ochronnymi z mikrowosków (wymagana Aprobata techniczna) - szczególnie na powierzchniach narażonych na silne odparowanie wody i przesuszanie przez wiatr, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i zabrudzeniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inżyniera. 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.

5.3.6.2. Temperatura dojrzewania betonu

W trakcie dojrzewania betonu należy przestrzegać warunku, aby beton w poszczególnych elementach obiektu dojrzewał w takiej samej temperaturze. Szczególnie jest to istotne w przypadku stosowania elektronagrzewu w celu zabezpieczenia betonu przed zmrożeniem. Należy wówczas zachować wyjątkowy „reżim technologiczny” polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji. Niezachowanie tych warunków może doprowadzić do uzyskania diametralnie różnej kolorystyki powierzchni wykonywanych elementów. Niezależnie od powyższego należy chronić beton ułożony w deskowaniu przed wpływem nagłych zmian temperatur.

5.3.6.3. Okres przetrzymywania betonu w deskowaniu

Poszczególne elementy konstrukcji betonowej nie powinny być przetrzymywane w deskowaniu przez różne okresy czasu. W przeciwnym razie może dojść do uzyskania różnej kolorystyki powierzchni tych elementów.

Należy również uwzględnić wpływ warunków atmosferycznych na szybkość dojrzewania betonu i tym samym na szybkość rozdeskowywania.

Dłuższego okresu dojrzewania betonu w deskowaniu wymagają narożniki o kącie ostrym. W tym przypadku trzeba zwrócić uwagę na możliwą zmianę kolorystyki w wyniku występowania innych warunków pielęgnacji.

5.3.6.4. Zabezpieczenie konstrukcji przed gwałtownym odparowaniem wody

- a) Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi (np. wilgotnymi matami jutowymi, przykrytymi dodatkowo foliami) zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem. Należy przy tym unikać kontaktu folii z pielęgnowanym elementem, używając wkładek dystansowych z niebrudzącego materiału.
- b) Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +0°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze +15°C i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następne dni jak wyżej. Woda powinna mieć temperaturę zbliżoną do temperatury powierzchni betonu i powinna być pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń. Nie należy przy tym dopuścić do nadmiernego nawilżenia betonu i spływania wody po powierzchni betonu.

- c) Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

5.3.6.5. Pielęgnacja betonu w niskich temperaturach

Nie należy wykonywać betonu w okresie obniżonych temperatur, jednak w przypadkach szczególnych może dojść do konieczności jego pielęgnacji w temperaturze poniżej +5,0°C. Można wówczas stosować jedną z metod:

- zastosowanie metody zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochłonnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochłonne nie powinny dotykać betonu,
- pielęgnacja przez 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 prędkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu; duże różnice temperaturowe i wilgotnościowe w poszczególnych miejscach elementu mogą doprowadzić do dużych zmian kolorystyki),
- zastosowanie pielęgnacji przez tzw. metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przestawnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu, w przeciwnym razie może dojść do zróżnicowania kolorystyki na jego powierzchni).

5.3.7. Rozbiórka deskowania i rusztowania

Całkowita rozbiórka deskowań i rusztowań konstrukcji żelbetowych może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu. Sposób i termin usunięcia deskowań należy przyjmować zgodnie z PN-99/S- 10040 .

W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton minimalnej wytrzymałości 1,5 raza większej niż maksymalne naprężenie ściskające w betonie i nie mniejszej niż 25 N/mm² oraz spełnienie wymagań Producenta sprężania dotyczących m.in. wytrzymałości strefy zakotwień.

5.3.8. Wykańczanie powierzchni betonu

5.3.8.1. Betonowe powierzchnie niewidoczne w trakcie eksploatacji

Wymagania dla wykończenia niewidocznych w trakcie eksploatacji powierzchni betonowych:

- a) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i STWiORB określającej warunki układania hydroizolacji,
- b) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4 m nie powinno przekraczać 1 cm.

5.3.8.2. Powierzchnie widoczne w trakcie eksploatacji (beton architektoniczny)

Wykończenie powierzchni betonowych widocznych w trakcie eksploatacji powinno odpowiadać standardowi wykończenia powierzchni referencyjnych uzgodnionemu z Inżynierem przed przystąpieniem do robót betoniarskich, a w szczególności dla tych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) Beton widocznych powierzchni nie może być zrealizowany jako dodatkowa, oddzielnie wykonywana warstwa, z wyjątkiem monolitycznych gzymsów żelbetowych, które będą pokryte powłoką antykorozyjną.
- b) Zastosowana technologia zapewnić ma, że beton nie będzie wymagał pokrycia warstwą tynku lub inną powłoką kryjącą, tj. szalunki mają być wyłożone wkładkami nadającymi betonowi jednolitą fakturę i kolor;
- c) Faktura powinna być tak dobrana, aby nie można było rozpoznać stykania się szalunków i przerw technologicznych i odpowiadać, zaakceptowanej przez Inżyniera, widoczności tych śladów na elemencie referencyjnym
- d) Powierzchnie podpór (i ścian oporowych) można wykonać bez w/w wkładek pod warunkiem, że na tych powierzchniach będzie zachowany powtarzalny, uporządkowany układ szalunków i styków technologicznych, aby ich układ tworzył estetyczny efekt wizualny
- e) Wszystkie widoczne betonowe powierzchnie muszą wyglądać estetycznie po rozszaflowaniu: muszą być gładkie, zamknięte i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię, nie mogą być widoczne makowiny, przebarwienia, szwy, raki, "marmurki", barwa powinna być jednolita, pęknięcia są niedopuszczalne,
- f) Płaszczyzny przerw konstrukcyjnych i technologicznych nie powinny być przesunięte o więcej niż 5 mm,
- g) Zaczyn cementowy/zaprawa w złączach elementów deskowania nie powinny występować na szerokości większej niż do ok. 10 mm, głębokość ok. 5 mm,
- h) Kotwy, ściągi szalunkowe, otwory technologiczne (np. otwory odpływowe) należy tak rozmieścić, aby ich układ współgrał z zaprojektowaną fakturą betonu architektonicznego lub współtworzył estetyczny efekt wizualny. Widoczność śladów po ewentualnych łącznikach stalowych, kotwach, ściągach, otworach odpływowych powinna być możliwie najmniejsza i odpowiadać, zaakceptowanej przez Inżyniera, widoczności tych śladów na elemencie referencyjnym
- i) Powierzchnie betonowe podpór, przęseł, ścian oporowych itp. należy pozostawić w naturalnej kolorystyce betonu z wyjątkiem belek gzymsowych i gzymsów. Kolor belek gzymsowych i gzymsów prefabrykowanych (jeśli taki będzie zaprojektowany) należy uzyskać wykonując je z mieszanki betonowej lub polimerobetonowej zawierającej odpowiednie pigmenty (nie należy malować konstrukcji). Zastosowane pigmenty nie mogą pogarszać parametrów fizyczno-chemicznych betonu lub polimerobetonu.
- j) Maksymalna powierzchnia porów o średnicy $2\text{ mm} < \varnothing < 15\text{ mm}$ na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach 500 mm x 500mm: powinna być $< 2350/\text{mm}^2$; w przypadku stosowania deskowania chłonnego: $< 2000\text{ mm}^2$, pęcherzyki o $\varnothing \geq 15\text{ mm}$ są niedopuszczalne
- k) rysy o szerokości większej od 0,2 mm oraz o długości większej od 1 m na podporach i 0,5 m w konstrukcjach przęsłowych lub większej niż $\frac{1}{2}$ wymiaru zarysowanej powierzchni (wymiaru zgodnego z kierunkiem rysy) są niedopuszczalne
- l) Ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody, gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp., odchylenia powierzchni od płaszczyzny i odchylenia krawędzi od linii zaprojektowanej nie może być większe od 3 mm i w liczbie większej niż 3 na całej długości 2 m łaty kontrolnej.
- m) Wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodne rodzaje powierzchni deskowania oraz różna końcowa obróbka betonu są niedopuszczalne,
- n) Rdza, brudne zacieki, wyraźne widoczne poszczególne warstwy wbudowanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu są niedopuszczalne
- o) Dopuszcza się łagodną zmianę odcienia tj. taką, w której nie można określić jednoznacznie konturu zmiany.
- p) powierzchnie pełniące funkcję betonu architektonicznego powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- beton architektoniczny nie może być realizowany jako dodatkowa, oddzielnie wykonana warstwa;
- zastosowana technologia zapewniać powinna uzyskanie betonu, którego powierzchnia nie będzie wymagała napraw, szpachlowania lub stosowania innych powłok kryjących;
- dla powierzchni widocznych elementów, szalunki należy tak dobrać aby pozwoliło to uzyskać beton o jednolitej fakturze i barwie, bez możliwości rozpoznania śladów stykania się szalunków i przerw technologicznych;
- ostateczne ustalenie standardu dla wyglądu powierzchni betonu architektonicznego zostanie dokonana przez Zamawiającego w oparciu o wzorcowe elementy próbne przygotowane przez Wykonawcę.

5.3.9. Naprawa wadliwie wykonanego betonu w elementach z widoczną powierzchnią

Jeżeli, po uzgodnieniu z Inżynierem, wadliwy beton nadaje się do naprawy, w zależności od rodzaju wady, można zastosować następujące technologie naprawcze:

5.3.9.1. Zabrudzenia

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

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

5.3.9.2. Pęcherze, raki i inne uszkodzenia betonu

W celu naprawy uszkodzeń betonu jak pęcherze, raki i inne wady powierzchni należy stosować zaprawy naprawcze drobno lub gruboziarniste lub ich kombinacje, w zależności od wielkości wady i wymaganej faktury.

Naprawy należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym uzgodnionym z Inżynierem. Należy dążyć do tego, aby naprawiane miejsca miały możliwie zbliżoną kolorystykę do pozostałej powierzchni i w tym celu stosować mieszanki naprawcze o możliwie zbliżonej recepturze do mieszanki betonowej w konstrukcji.

W celu uzyskania właściwego odcienia mieszanki naprawczej należy wziąć pod uwagę następujące zmiany w stosunku do receptury betonu:

- beton szary – zastąpienie do 30% cementu szarego cementem białym,
- beton biały – zastąpienie do 20% cementu białego cementem szarym.

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

Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane z zastrzeżeniem, że otulina żadnego z prętów nie może być mniejsza niż 2,5 cm.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.6. Sprawdzenie gabarytów konstrukcji należy przeprowadzić na zgodność z dokumentacją projektową. Sprawdzeniu podlega również wykonanie rusztowań i deskowań.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206-1:2003 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Dla betonu poddanego specjalnym zabiegom technologicznym Wykonawca opracuje plan kontroli jakości betonu dostosowany do technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i STWiORB oraz ewentualni inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, dowody dostawy betonu, oświadczenia, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola rusztowań i deskowań

Badanie odbiorcze rusztowań i deskowań należy przeprowadzić po zbudowaniu rusztowań, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji na zgodność z Projektem Wykonawczym Rusztowań i Deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji rusztowań, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego itp.

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),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Niezależnie od tego, dla betonu o powierzchniach widocznych w trakcie eksploatacji koordynator ds. betonu powinien każdorazowo przed przystąpieniem do betonowania przeprowadzić odbiór jakości przygotowania deskowania.

Kontroli podlegają:

- rodzaj zastosowanego deskowania pod kątem jego wpływu na fakturę betonu,
- wykończenie powierzchni deskowania pod kątem jej wpływu na jakość powierzchni betonu,
- częstotliwość stosowania deskowania pod kątem jej wpływu na jakość powierzchni betonu,
- dodatkowe warunki stosowania deskowania pod kątem ich wpływu na jakość powierzchni betonu.

Odbiór ten powinien być potwierdzony na specjalnie przygotowanym formularzu oraz zapisem w Dzienniku Budowy.

W trakcie eksploatacji rusztowań należy zwrócić szczególną uwagę na:

- sprawdzenie wychyleń elementów z pionu
- sprawdzenie oznak osiadania
- sprawdzenie czy nie powstały odkształcenia konstrukcji i połączeń elementów rusztowań.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru 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 wymagany.

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

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne

w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań winna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu.

6.4. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 ,
- oznaczenie wytrzymałości wg PN-EN 196-1:1996
- obecności grudek.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 7.

Tablica 7 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
Klasa 42,5	≥10	-	≥42,5	≤62,5	≥60	
Klasa 52,5	≥20	-	≥52,5	-	≥45	

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1. Nie dopuszcza się występowania w cemencie, większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Kontrola każdej dostarczonej partii kruszywa powinna obejmować oznaczenie:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1;
- oznaczenie kształtu ziaren wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4;
- oznaczanie pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1;
- zawartości substancji organicznych wg PN-EN 1744-1;
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12;
- oznaczanie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-5 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.

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

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.5. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

6.5.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.\

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1 i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu

(konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206-1:2003 oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt.2.

6.5.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Kontrola zgodności konsystencji mieszanki betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły w trakcie projektowania mieszanki betonowej na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Poza tym sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu przy stanowisku betonowania, lecz co najmniej raz dla każdej gruszki. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu cementowego w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2. niniejszych STWiORB.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być zgodna z przyjętą w projekcie technologicznym betonowania z tolerancją ± 1 cm dla metody stożka opadowego.

6.5.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Kontrola zgodności zawartości powietrza w mieszance betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim na etapie projektowania recepty zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej w warunkach budowy przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej 2 razy w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2. STWiORB.

6.5.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż:

1 próbkę na 100 zarobów

1 próbka na 50 m³ betonu

3 próbki na dobę

6 próbek na partię betonu

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150mm.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3, pobranych wg PN-EN 12350-1 i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2. Probki pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni lub w czasie równoważnym zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003.

Wynik badania powinien stanowić średnią z dwóch lub więcej próbek wykonanych z jednej próbki mieszanki betonowej. Wyniki różniące się o więcej niż 15% od średniej należy pominąć. Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykazą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przypadku nie spełniania warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 lub 56 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli jego wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych spełnia wymagania podane w PN-EN 206-1.

W przypadkach uzasadnionych badania nieniszczące na ściskanie należy wykonać wg „Zaleceń dotyczących oceny jakości betonu „in situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych”, GDDP, Wrocław-Żmigród, 1998.

6.5.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 1000 m³ betonu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu. Dla określenia nasiąkliwości betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania po 3 próbki o kształcie regularnym lub 5 próbek o kształcie nieregularnym zgodnie z PN-88/B-06250. Probki przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z PN-88/B-06250.

Nasiąkliwość betonu powinna być zgodna z pkt.2. STWiORB.

6.5.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 metodą zwykłą. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania recepty mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 1000 m³ betonu dla danej recepty oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu.

Dla określenia mrozoodporności betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm.

Probki formowane poddaje się pielęgnacji wg PN-B-06250. Badanie mrozoodporności należy określać w terminach:

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I, CEM II/B-S, CEM III/A	28 dni
CEM II/B-S, CEM III/A	56 dni

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze $-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ i odmrażania w temperaturze $+18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badana odporność betonu na działanie mrozu powinna być wykonana z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

6.5.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji podczas Projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu, pobierając 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm.

Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2. Badanie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się zgodnie z PN-EN 123908

6.5.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w STWiORB i planie kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

6.5.9. Badania betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004)
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4:2005),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1:2001),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać wg PN-EN 13791:2008

6.6. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych wylewanych na mokro

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

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

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie: $\pm 5,0$ cm (dla fundamentów o szer. $< 2,0$ m: $\pm 2,0$ cm),
- rzędne wierzchu ławy: $\pm 2,0$ cm,
- płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu: $\pm 2,0$ cm,

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- $\pm 2,0$ cm dla wymiarów przekrojów w planie,
- $0,5\%$ wysokości w odchyleniu od pionu,
- $\pm 0,5$ cm w odniesieniu do rzędnej górnej płaszczyzny podpory, lecz nie więcej niż 10 mm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1% wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli

6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych elementów wykonywanych na mokro

Powierzchnia betonu powinna spełniać wymagania pkt.5 niniejszej STWiORB. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę. W przypadku powierzchni widocznych w trakcie eksploatacji w pierwszej kolejności należy ocenić ogólne wrażenie powierzchni betonu z odstępu obserwacyjnego, ustalonego w projekcie technologicznym, odnosząc uzyskane efekty do wyglądu elementu referencyjnego. Dopiero, gdy ogólny wizerunek nie odpowiada wymaganiom należy oceniać poszczególne parametry wyspecyfikowane w punkcie 5. Elementy należy oglądać z odległości ustalonej w PZJdJ.

W trakcie oceny należy zwrócić uwagę na to, że każdy element był wykonywany w innych warunkach atmosferycznych, a także na to, że mogły występować różnice w jakości użytych materiałów (w przewidzianym, dopuszczalnym zakresie). Niewielkie różnice w fakturze, porowatości i kolorystyce są dopuszczalne.

7. Obmiar robót

Kontrakt ryczałtowy- jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

Jednostką obmiaru jest 1 m³ (metr sześcienny).

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 odpowiednich tolerancji wg pkt.6. dały wyniki pozytywne.

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- Dziennik Budowy,
- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- uzasadnienie dokonywanych zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów, w tym protokoły badań i sprawdzeń,
- pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w STWiORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie Wykonawcy do realizacji kolejnej fazy robót,
- inwentaryzację geodezyjną wykonanych elementów.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena 1 m³ betonu obejmuje:

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

- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur, itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych (dotyczy to np. pomostów roboczych, wszelkich ekranów ochronnych oraz innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo- lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych projektowanego obiektu a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą STWiORB).

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-B-01800	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacje i określenie środowisk.
PN-B-01805	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ogólne zasady ochrony.
PN-B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-06264	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Badania radiofotograficzne wytrzymałości betonu na ściskanie.
PN-91/B-06714/34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej [A1:1997].
PN-B-19707	Cement - Cement specjalny - Skład, wymagania i kryteria zgodności [Az1:2006]
PN-M-48090	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
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.
PN-D-97005/01	Sklejka. Podział, terminologia oraz pomiar wad.
PN-D-97005/19	Sklejka. Sklejka do deskowań. Wymagania i badania.

10.2. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 196-1	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości [A1:2009]
PN-EN 196-6	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-EN 196-7	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek.
PN-EN 196-21	Metody badania cementu. Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
PN-EN 196-21/Ak:1996	Metody badania cementu. Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie; uzupełnienie krajowe dotyczące aparatury do oznaczania CO ₂
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement. Ocena zgodności
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 480-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 2: Oznaczanie czasu wiązania
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania. [A1:2006].
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Domieszki do betonu. Definicje i wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie [A1:2005]
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Mrozoodporność w obecności soli.
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 12350-1	Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek

PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 12350-3	Badania mieszanki betonowej. Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe
PN-EN 12350-4	Badania mieszanki betonowej. Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
PN-EN 12350-5	Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozplwowego
PN-EN 12350-6	Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość
PN-EN 12350-7	Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
PN-EN 12390-1	Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
PN-EN 12390-2	Badania betonu.. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
PN-EN 12390-4	Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych
PN-EN 12390-6	Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
PN-EN 12390-7	Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu
PN-EN 12390-8	Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
PN-EN 12504-1	Badania betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe. Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12504-2	Badania betonu w konstrukcjach. Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia [Ap1:2004]
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1992-1-1	Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

10.3. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-88/B-06250	<i>Beton zwykły.</i>
PN-63/B-06251	<i>Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne</i>
PN-B-06261	<i>Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.</i>
PN-B-06262	<i>Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta.</i>

10.4. Branżowe Normy

BN-88/6731-08	<i>Cement. Transport i przechowywanie.</i>
---------------	--

10.5. 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.)

Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym – IBDiM

Zalecenia do wykonywania oraz odbioru, napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych. GDDP, 1998

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP, 1998

UWAGA **Aprobaty techniczne dotyczące cementów i domieszek do betonów w trakcie trwania budowy mogą utracić ważność, a Producent nie będzie występował o ich przedłużenie. Badania i ocenę wymagań prowadzić wg odpowiednich norm ww. materiałów.**

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.14.02.01

**POKRYWANIE KONSTRUKCJI STALOWEJ
POWŁOKAMI MALARSKIMI**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem powłok malarskich stalowych ścianek szczelnych w związku z zadaniem pn. „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 151 na odcinku Recz-Choszczno”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z pokrywaniem elementów stalowych grodzie powłokami malarskimi a zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenia podstawowe

Ogólne wymagania podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

- 1.4.1. Czas przydatności wyrobu do stosowania – czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże
- 1.4.2. Farba – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną.
- 1.4.3. Punkt rosy – temperatura, przy której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.
- 1.4.4. Podkład gruntujący – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia.
- 1.4.5. Międzywarstwa – farba przeznaczona na powłokę międzywarstwową, mającą różne funkcje, np. izolacyjną, wypełnienie porów, wygładzenie małych nierówności, zabezpieczenie przeciwko uderzeniu, itp.
- 1.4.6. Warstwa nawierzchniowa – ostatnia, zewnętrzna powłoka malarska.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i STWiORB D-M.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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 podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wyroby do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE, znakiem budowlanym B lub są zgodne z aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi świadectwa (certyfikaty) Producenta potwierdzające właściwości i trwałość wyrobu wraz ze szczegółowym opisem i wynikami wykonanych badań jakości.

Dostawca i wyroby wymagają akceptacji Inżyniera.

2.2. Materiały malarskie do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej

Do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej należy stosować materiały zgodnie z Zaleceniami do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych,, nowelizacja w 2006 r, stanowiących Załącznik do Zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r, , zwanymi dalej „Zaleceniami”.

Trwałość całkowitego zabezpieczenia (zestawu malarskiego lub metalizacyjno-malarskiego) powinna wynosić minimum 20 lat. Wykonawca powinien zastosować system powłokowy do stosowania na powierzchniach narażonych na wpływy warunków atmosferycznych, okresowy wpływ soli zimowego utrzymania dróg określony wg zaleceń IBDiM Nr 2/9803-004 i eksploatowanych w środowisku o kategorii korozyjności **minimum C4** określonej w normie PN-EN-ISO 12944-2:2001.

Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez Producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić ją w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę, sposób aplikacji materiału. W zależności od przyjętej technologii zabezpieczenia antykorozyjnego należy stosować powłoki malarskie przeznaczone do nakładania na konstrukcję niemetalizowaną, metalizowaną natryskowo lub metalizowaną ogniowo (w przypadku drobnych elementów stalowych, np. słupków ekranów).

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inżyniera po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbných, kompletnych powłok (powierzchnie referencyjne) w 5 miejscach konstrukcji po około 0,5m². Miejsca do prób wskazuje Inżynier wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania. Zasady wyznaczania i oceny powierzchni referencyjnych należy oprzeć na normie PN-EN ISO 12944-7:2001 Załącznik A i PN-EN ISO 12944-8:2001 Załącznik B.

Do wykonania powłoki malarskiej należy stosować farby należące do jednego Systemu, nadające się odpowiednio na powłoki metalizacyjne natryskiwane cieplnie lub bezpośrednio na stal. Grubość poszczególnych powłok malarskich powinna być zgodna z zaleceniami Producenta.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do malowania

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia.

- Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło zasilane sprężonym powietrzem.
- Do filtrowania farb, należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości zalecanej przez producenta wyrobu lub sita wibracyjne.
- Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych, niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum 1:60; ich liczba powinna być proporcjonalna do wielkości obiektu, na przykład w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej 20000m² i dwumiesięcznym terminie wykonania robót potrzebne są 2-3 maszyny.
- Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w

celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników (nie przekraczania dopuszczalnych NDS-ów). Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary, aby dostatecznie często wymieniać powietrze; częstość wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnych powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wybór sposobu transportu i środków transportu należą do Kierownika Budowy z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania Robót nie mogą powodować zanieczyszczenia tych materiałów i wyrobów, obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Transport i składowanie powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

4.2. Składowanie materiałów malarskich

Materiały malarskie należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-89/C-81400. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić $+5 \div +25^{\circ}\text{C}$.

Ponadto materiały powinny być przechowywane wg określonych przez Producenta okresach podanych w gwarancji i warunkach przechowywania.

Na każdym opakowaniu produktu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę farby,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- warunki przechowywania,
- klasę bezpieczeństwa pożarowego,
- opis środków ostrożności i wymagań BHP,
- znak CE, nr PN lub aprobaty technicznej.

4.3. Transport materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego

Transport wyrobów do zabezpieczenia antykorozyjnego winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych i wg PN-89/C-81400.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) oraz Projekt Technologii i Organizacji Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

5.2. Wymagania wobec Wykonawcy zabezpieczenia antykorozyjnego

Jeśli określona w warunkach zamówienia data zakończenia robót wypada później niż 15 września, Wykonawca powinien obligatoryjnie określić swoje przygotowanie sprzętowe do prowadzenia prac w osłonach pozwalających utrzymywać korzystne dla jakości robót warunki mikroklimatyczne. Wykonawca musi udokumentować, że jest w stanie na każdym etapie pracy zapewnić jakość zgodną z odpowiednimi przepisami.

Wykonawca w trakcie wykonywania robót antykorozyjnych powinien wypełniać protokoły:

- z warunków klimatycznych
- przygotowania materiałów
- przygotowania podłoża
- nałożenia kolejnych powłok
- kontroli wykonanego systemu powłokowego

i kartę dokumentacji powykonawczej po wykonaniu robót.

Protokoły powinny być podpisane przez Wykonawcę i Inżyniera.

5.3. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej.

Po ukończeniu montażu należy wykonać warstwę nawierzchniową na budowie.

5.3.1. Przygotowanie podłoża do wykonania powłoki antykorozyjnej

Podłoże stalowe należy przygotować zgodnie z „Zaleceniami” przestrzegając wymagań Producenta, w zależności od rodzaju zastosowanych materiałów.

5.3.2. Warunki wykonywania robót antykorozyjnych

W trakcie wykonywania robót antykorozyjnych należy ściśle przestrzegać warunków wykonywania prac określonych w „Zaleceniach” i w Kartach Technicznych materiałów, a w szczególności:

- temperatury i wilgotności otoczenia,
- temperatury konstrukcji,
- grubości nakładanych warstw,
- czasu między nakładaniem kolejnych warstw,
- ochrony wykonanych warstw przed zabrudzeniem przed położeniem warstwy kolejnej,
- warunków BHP.

5.3.3. Nakładanie powłok malarskich

Powłoka metalizacyjna powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami dla przyjętego zestawu malarskiego.

Całkowita grubość powłoki malarskiej nie powinna być mniejsza niż 280µm.

Dwie pierwsze warstwy (gruntującą i międzywarstwą) należy nakładać w Wytwórni, Ostatnia warstwa nawierzchniowa powinna być nakładana na placu budowy, po zmontowaniu całej konstrukcji, ułożeniu izolacji, zamontowaniu systemu drenażowego i dylatacji.

Kolejne powłoki powinny być nakładane zgodnie z „Zaleceniami” oraz Kartami Technicznymi materiałów.

5.4. BHP i ochrona środowiska

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania podano w specyfikacji 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 pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania materiałów malarskich

Kontrola materiałów malarskich następuje na podstawie deklaracji właściwości użytkowych Producenta oraz Kart Technicznych materiałów i sprawdzenia ich na zgodność z pkt.2. Wykonawca przed użyciem materiału powłokowego powinien skontrolować zgodnie z normą PN-EN ISO 1513:1999:

- stan opakowania,
- ocenę kożuszenia,
- ocenę konsystencji (np. żelowanie),
- rozdział faz,
- obecność zanieczyszczeń,
- ocenę osadu.

6.4. Kontrola wykonania powłok malarskich

Ocenę jakości poszczególnych powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- Wygląd zewnętrzny powłoki – (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym)

Wygląd zewnętrzny powłoki należy oceniać na podstawie „Zaleceń”.

- Grubość powłok
Grubość powłoki należy określić wg PN-EN ISO 2808:2000
- Przyczepność powłok
Przyczepność powłoki należy określić zgodnie z PN-EN ISO 4624:2004 i jedną z metod wg PN-EN ISO 2409:1999 lub ASTM D 3359:1997
- Twardość powłoki
Twardość powłoki należy określać wg PN-ISO 15184.
- Powłoki malarskie w zakresie powyższych wymagań powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową lub STWiORB.

7. Obmiar robót

Ogólne wymagania podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni pokrytej powłokami malarskimi.

8. Odbiór robót

Ogólne wymagania podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.1. Szczegółowe zasady odbioru

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i pisemnymi decyzjami Inżyniera.

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- Dziennik Budowy,
- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- Uzasadnienie dokonywanych zmian,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów, w tym protokoły badań i sprawdzeń,
- Pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w STWiORB, jak również wyrażenie zgody na przystąpienie Wykonawcy do realizacji kolejnej fazy robót.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania podano w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jest 1 m² pokrycia powierzchni powłokami malarskimi:

- Opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- Wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- Zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- Zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- Czyszczenie konstrukcji uprzednio metalizowanej,
- Wykonanie powłok przewidzianych w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji,
- Wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów wiszących, i stojących, i ich przekładanie,
- Przeprowadzenie badań przewidzianych w Specyfikacji,
- Dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przerw między poszczególnymi operacjami (warstwami),
- Jeżeli zabezpieczenie powłokami odbywa się przed montażem, to na budowie po wykonaniu montażu należy wykonać dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne potrzebnych elementów, np. złączy,
- Zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko i przechodniów,
- Zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami opadów atmosferycznych oraz zanieczyszczeń,
- Demontaż rusztowań i usunięcie ich poza pas drogowy,
- Zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z Wytwórni elementów konstrukcji,
- Zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Wykonanie próbnych powłok malarskich,
- Uporządkowanie miejsca Robót.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań Dokumentacji Projektowej i specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych (dotyczy to np. pomostów roboczych, wszelkich ekranów ochronnych oraz innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo- lokalizacyjne

i geometrię elementów konstrukcyjnych projektowanego obiektu a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą STWiORB).

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- PN-EN ISO 12944-2 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- PN-EN ISO 12944-7:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich.
- PN-EN ISO 12944-8:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji.
- PN-EN ISO 1513:1999 Farby i lakiery. Sprawdzenie przygotowania próbek do badań.
- PN-ISO 8501-1:2002 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoża stalowych oraz podłoża stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- PN-ISO 8501-3:2004 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, ostrych krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni.
- PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
- PN-70/H-97052 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
- PN-EN ISO 8502-4:2000 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.

PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki

ISO 15184:2001 Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metoda ołówkową.

10.2. Pozostałe

Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych”, nowelizacja w 2006 r, stanowiących Załącznik do Zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r

Ustawa z dnia 16.IV.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z dnia 30.IV.2004 r.)

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

**POWŁOKOWE IZOLACJE ASFALTOWE
NA POWIERZCHNIACH BETONOWYCH
STYKAJĄCYCH SIĘ Z GRUNTEM**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji bitumicznej wykonywanej na elementach konstrukcyjnych w związku z zadaniem pn. „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 151 na odcinku Recz-Choszczno”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót izolacyjnych na obiektach mostowych oraz przepustach i przejściach dla zwierząt pod koroną drogi i obejmują:

- wykonanie izolacji trzywarstwowej (gruntowanie + 2 warstwy izolacji) izolacji epoksydowo - bitumicznej, na elementach konstrukcji stykających się z gruntem zasypowym i na których nie będzie wykonywana izolacja gruba.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiały powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Wszystkie wyroby stosowane do wykonywania robót powinny być oznakowane CE, lub dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub z ważnymi Aprobatach technicznymi IBDiM.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót (izolacji) winien przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania proponowane do zastosowania wyroby.

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.

Wyroby stosowanymi przy wykonywaniu izolacji bitumicznej elementów betonowych według zasad niniejszych STWiORB są następujące materiały izolacyjne:

2.2. Materiał do gruntowania

Roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PN-B-24620 - roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Lepkość roztworu 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 przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od stopnia porowatości podłoża jednokrotne smarowanie $0,3 \div 0,45$ kg na 1 m² powierzchni zabezpieczanej. Wyrób łatwopalny.

2.3. Materiały do wykonania robót izolacji cienkiej asfaltowej na powierzchni stykające się z gruntem

Do wykonania izolacji cienkiej na powierzchniach betonu stykających się z gruntem należy stosować materiał nakładany na zimno, tworzący elastyczną, bezszwową powłokę odporną na oddziaływanie wszystkich normalnie występujących w gruncie substancji agresywnych.

Można stosować:

- a) Materiały zawierające rozpuszczalnik – roztwory plastyfikowanych asfaltów ponaftowych rozcieńczane rozpuszczalnikami organicznymi
- b) Materiały nie zawierające rozpuszczalnika – na bazie tworzyw sztucznych, asfaltu modyfikowanego polimerami i wypełniaczy
- c) Materiały stanowiące dyspersyjną masę asfaltowo-kauczukową spełniającą wymagania PN-B-24000:1997
- d) Masę asfaltowo-żywiczną spełniającą wymagania PN-B-24620:1998/Az1:2004
- e) Masę lub emulsję na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami spełniającą wymagania PN-B-24000:1997

Jako dodatkowa ochrona na powłokę bitumiczną mogą być stosowane płyty termoizolacyjne np. ze styropianu lub wełny mineralnej, jeśli należą do Systemu.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Wybór sprzętu do wykonania Robót należy do Kierownika Budowy. Jakikolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi technologię wykonania wraz z danymi sprzętu, który zamierza stosować w celu wykonania izolacji przeciwwilgociowej.

Roboty wykonane będą ręcznie, przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Wybór sposobu transportu i środków transportu należą do Kierownika Budowy z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania Robót nie mogą

powodować zanieczyszczenia tych materiałów i wyrobów, obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Transport i składowanie powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

5.2. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C dla materiałów bitumicznych i +8°C dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół podpisany przez Wykonawcę i Inżyniera.

5.3. Szczególne warunki wykonywania izolacji cienkiej asfaltowej

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy stan podłoża gruntowego jest zgodny z wymaganiami Producenta.

Masy izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej, określonej w karcie technicznej wyrobu, przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W przypadku materiałów rozcieńczanych wodą należy odmierzyć potrzebną ilość suchej masy i wymieszać w proporcji określonej przez producenta, aż do uzyskania jednolitej, pozbawionej grudek masy.

5.4. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia cienkiej izolacji bitumicznej

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżyć przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót. Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną IBDiM.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy
- 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 należy przeprowadzić 1 badanie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814.
- Podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- Zaleca się, aby wiek betonu wynosił 28 dni, ale jeśli Producent dopuszcza materiał zawierający rozpuszczalniki można układać na betonie po co najmniej 4 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C (beton powinien być suchy o wilgotności <4%), natomiast materiał bez rozpuszczalników można zwykle układać na świeży beton.
- Podłoże powinno być gładkie (nierówności nie powinny być większe niż dopuszczone przez Producenta, w innym przypadku ubytki należy wypełnić materiałem zalecanym w karcie technicznej materiału, a elementy wystające zeszlifować)

5.5. Zakres wykonywanych robót

5.5.1. Gruntowanie środkiem asfaltowym

Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, chyba że Producent dopuszcza inaczej. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez Producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża.

Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich, szczotek dekarских, pacek lub szpachli. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru).

Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz. ale nie powinien przekraczać 6 godz. Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt ciekłą warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw do podłoża.

5.5.2. Wykonanie izolacji

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. Przed ułożeniem warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Następnie należy nanieść warstwy izolacji zasadniczej. Ich całkowita grubość (ilość zużytego materiału) powinna być zgodna z zaleceniami Producenta i dla niektórych materiałów może zależeć od rodzaju obciążenia wodą oraz od zagłębienia izolowanej powierzchni.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Wymagania ogólne:

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

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.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania tj. znak CE lub budowlany potwierdzające zgodność z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań wyrobów wykonywanych przez producenta.

Przed zastosowaniem Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- stan opakowań,
- nr produktu
- warunki przechowywania,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych.

6.2. Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych lub na miejscu.

- a) jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- b) jakość wyrobów do gruntowania i izolowania na zimno powierzchni betonowej wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub Aprobacie Technicznej,
- c) grubość wykonanej powłoki – zgodna z kartą techniczną produktu.,
- d) z przygotowania podłoża Wykonawca sporządzi protokół, który podpisze Wykonawca i Inżynier.

6.3. Sprawdzenie zagruntowania podłoża betonowego:

- a) Przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących 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 wyrobów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących),
- c) z ułożenia środka gruntującego Wykonawca sporządzi protokół, który podpisze Wykonawca i Inżynier.

6.4. 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 podaną przez Producenta i wynosić co najmniej 2 mm,
- 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,
- d) z ułożenia izolacji Wykonawca sporządzi protokół, który podpisze Wykonawca i Inżynier.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² (metr kwadratowy) 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,

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.

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.

8.1. Szczegółowe zasady odbioru

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, stosownie do rodzaju robót i konstrukcji fundamentowych wg STWiORB i pisemnymi decyzjami Inżyniera.

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- Dziennik Budowy
- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy

- uzasadnienie dokonywanych zmian
- dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów, w tym protokoły badań i sprawozdań,
- pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w STWiORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie Wykonawcy do realizacji kolejnej fazy robót.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do położenia izolacji,
- zagruntowanie podłoża betonowego,
- ułożona izolacja właściwa

Odbiór robót zanikających powinien być zgodny z wymaganiami pkt. 8.1 STWiORB D-M.00.00.00 oraz zapisami niniejszej specyfikacji.

9. Podstawa płatności

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

Cena 1 m² izolacji bitumicznej powierzchni elementów betonowych stykających się z gruntem obejmuje:

- Zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów na budowę,
- Oczyszczenie i przygotowanie powierzchni betonowej,
- Zagruntowanie,
- Wykonanie właściwej powłoki izolacyjnej,
- Ubytki i odpady materiałowe,
- Uporządkowanie terenu po zakończeniu robót,
- Wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- Oczyszczenie stanowiska pracy wraz z wywozem odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań Dokumentacji Projektowej i specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych (dotyczy to np. pomostów roboczych, wszelkich ekranów ochronnych oraz innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo- lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych projektowanego obiektu a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą STWiORB).

10. Przepisy związane

PN-69/B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-24620	Lepik, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN-B-24002	Asfaltowa emulsja anionowa

PN-B-24003

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.)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M-20.01.01

**WYTYCZENIE GEODEZYJNE OBIEKTU
BUDOWLANEGO**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytyczeniem elementów ścianki zabezpieczającej dla zadania pn. „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 151 na odcinku Recz-Choszczno”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

- wyznaczenie osi oraz krawędzi grodzic stalowych,
- wyznaczenie osi oraz krawędzi żelbetowego oczepu zwieńczającego,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania obiektu inżynierskiego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Uwaga:

Należy wykonać podwójne tyczenie: wg dokumentacji drogowej i mostowej. W razie wystąpienia niezgodności należy niezwłocznie powiadomić Projektanta celem ich wyeliminowania.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Osnowa geodezyjna pozioma - usystematyzowany zbiór punktów, określających jednoznacznie wzajemne położenie.
- 1.4.2. Osnowa geodezyjna wysokościowa - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia, została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej
- 1.4.3. Osnowa realizacyjna - jest to osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości pomiarów powykonawczych.
- 1.4.4. Reper - stabilizowany punkt wysokościowej osnowy, dla którego wyznaczono wysokość w przyjętym układzie odniesienia.
- 1.4.5. Reper roboczy - jest rodzajem reperu zakładanego w celu zagęszczenia osnowy.
- 1.4.6. Oś podpory - geometryczna linia charakteryzująca podporę, oznaczona w Dokumentacji Projektowej i wytyczona w terenie

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

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

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

Do wykonania robót konieczne są następujące materiały: słupki betonowe, rury stalowe, trzpienie stalowe, pale drewniane, bądź inne materiały zaakceptowane przez Inżyniera.

3. Sprzęt

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

Do wykonania Robót konieczny jest sprzęt geodezyjny wysokiej dokładności taki jak:

- dalmierze,
- niwelatory,
- teodolity,
- miernicze taśmy stalowe lub parciane.

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwo legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami i powinny gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

Jakiegokolwiek sprzęt niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do robót.

4. Transport

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

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do realizacji Robót.

5. Wykonanie robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 5.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

5.1. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Prace pomiarowe przy zakładaniu osnowy geodezyjnej i punktów wysokościowych powinny być wykonane zgodnie z PZJ oraz w zgodności z obowiązującymi Instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

PZJ powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszą STWiORB,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą STWiORB,
- Instrukcje Techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK),
- projekt osnowy realizacyjnej – poziomej i pionowej,
- harmonogram przeprowadzenia okresowej kontroli punktów osnowy,
- wykonanie szkiców geodezyjnych.

5.1.1. Osnowa realizacyjna

Wykonawca na podstawie przekazanych danych, zobowiązany jest do wykonania osnowy realizacyjnej odpowiadającej następującym kryteriom:

- punkty osnowy powinny być zlokalizowane w sąsiedztwie obiektu poza Terenem Budowy, tak, aby nie były narażone na zniszczenie w trakcie jej realizacji,
- odległość między punktami powinny być takie, aby umożliwiały szczegółowe wytyczenie obiektu.

Nowe punkty osnowy realizacyjnej należy zastabilizować wieloznakowo tzn. znakiem naziemnym i centrycznie pod nim osadzonym znakiem podziemnym.

Wszystkie punkty osnowy realizacyjnej należy zabezpieczyć przed zniszczeniem w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Wszystkie punkty wysokościowe i repery robocze przy obiektach budowlanych muszą być nawiązane do reperów państwowych. Wykonawca powinien założyć nowe punkty wysokościowe (słupki betonowe z bolcem), ustalić ich wysokość w stosunku do reperów państwowych i chronić je przez cały czas realizacji budowy. Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanego obiektu w miejscach dostępnych, nie ulegających zniszczeniu z dokładnością do 0,5 cm.

5.1.2. Wyznaczanie obiektu inżynierskiego

Roboty dla obiektu inżynierskiego polegają na:

- wyznaczenie osi oraz krawędzi grodzic stalowych,
- wyznaczenie osi oraz krawędzi żelbetowego oczepu zwieńczającego,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania obiektu inżynierskiego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Dokładność wyznaczenia rzędnych do $\pm 0,5$ cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Sprawdzenie robót pomiarowych

Sprawdzenie robót pomiarowych powinno być przeprowadzone wg następujących zasad:

- oś obiektu budowlanego należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 5 m na prostych,
- punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego obiektu

Dokładność wykonania dla robót pomiarowych:

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

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi harmonogram pomiarów kontrolnych osnowy realizacyjnej przeprowadzanych w oparciu o stałe punkty geodezyjne przekazane przez Inżyniera.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest kpl. (komplet) wykonanych prac geodezyjnych.

8. Odbiór robót

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

8.1. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z dokumentacją projektową.

Roboty objęte STWiORB odbiera Inżynier na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów. 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 i przedstawienia do ponownego odbioru.

9. Podstawa płatności

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

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym a Wykonawcą.

Cena robót obejmuje m.in.:

- prace związane z wytyczeniem obiektu budowlanego,
- założenie reperów kontrolnych,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej,
- inne niezbędne pomiary i prace towarzyszące.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

10. Przepisy związane

Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych, GUGiK, 1979 ze zm. z 1983 r.

Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK, 1980 r.

Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna, GUGiK, 1979 r. ze zm. z 1983 r.

Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1980 r. ze zm. z 1983 r.

Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979 r. ze zm. z 1983 r.

Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1987 r.

Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1987 r.

Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2005 r. Nr 240, poz. 2027 z późn.zm)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. z 2001 r., Nr 38, poz. 455)

D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

M.30.20.02

**ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE
POWIERZCHNI BETONOWYCH –
HYDROFOBIZACJA**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych w związku z zadaniem pn. „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 151 na odcinku Recz-Choszczno”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych, a zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Ochrona powierzchniowa betonu** - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.
- 1.4.2. **Hydrofobizacja powierzchni** - proces polegający na nasyceniu powierzchniowych warstw stwardniałego betonu substancjami chemicznymi, powodującymi brak zwilżalności zabezpieczonych powierzchni przez wodę.
- 1.4.3. **Impregnacja** - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:
 - hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
 - impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.
- 1.4.4. **Pole referencyjne** - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.
- 1.4.5. **Powłoka** - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.
- 1.4.6. **Punkt rosy** - temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.
- 1.4.7. **Atest** - wykaz parametrów technicznych materiału, gwarantowanych przez producenta.
- 1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. Wyroby budowlane i materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi Krajową Ocenę Techniczną wydaną przez IBDiM.

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca obowiązany jest udokumentować źródło zakupu materiałów, składników materiałów do wykonania hydrofobizacji powierzchni betonowych i przedłożyć te dokumenty na piśmie wraz z atestami tych materiałów.

Jako materiały hydrofobowe można stosować:

- materiały bezrozpuszczalnikowe na bazie mikroemulsji silikonowych,
- materiały rozpuszczalnikowe na bazie siloksanów.

Preparaty hydrofobowe powinny:

- charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym, dzięki czemu mogą głęboko przenikać w pory betonu,
- nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
- nie zmieniać wyglądu betonu,
- nie pokrywać zarysowań,
- tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, preparaty te można nanosić na powierzchnie betonu o zapewnionym odpływie wody, w strefie rozpyleń mgły solnej oraz jako hydrofobizację podłoża przy innych metodach ochrony powierzchniowej, m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łóżyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażonych na oddziaływanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp. Nie należy stosować tej metody zabezpieczenia na elementach zarysowanych.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

Wymagania dotyczące właściwości materiału stosowanego do wykonania hydrofobizacji podano w tab. 1

Tablica 1.

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badań wg
1	Gęstość	kg/dm ³	od 0,85 do 0,95	PN-EN ISO 2811-1
2	Lepkość dynamiczna w temp. +20°C	mPas	od 1 do 10	PN-EN ISO 3219
3	Czas przydatności do użycia po rozcieńczeniu wodą	h	12	Procedura badawcza IBDiM TWm-24/2007
4	Zawartość substancji czynnej	%	min. 90	
5	Baza materiałowa		mikroemulsja silikonowa	
6	Odporność chemiczna		na wodę i sole odładowe	
7	Absorpcja wody		< 7,5 %	PN-EN 13580
8	Odporność na alkalia		< 10%	PN-EN 13580
9	Wnikanie środka hydrofobizującego	mm	≥ 10mm	PN EN 1504-2

Wymagania dotyczące wykonanej hydrofobizacji betonu podano w tab. 2

Tablica 2.

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badań wg
1	Stan powierzchni po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie i soli	-	powłoka bez zmian	Procedura badawcza IBDiM Nr PO-2
2	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 30	Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-X5
3	Zawartość sunstancji czynnej na głębokości 6 mm	mg/g betonu	≥ 6	

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.

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.

Do przygotowania podłoża betonowego Wykonawca powinien dysponować sprzętem do czyszczenia strumieniowo-ściernego.

Do nakładania warstwy wyrównawczej Wykonawca powinien dysponować narzędziami tynkarskimi.

Do nakładania powłok można stosować sprzęt:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pędzle,
- wałki,
- sprzęt do natrysku pneumatycznego,
- sprzęt do natrysku hydrodynamicznego.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich Norm przedmiotowych.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

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,
- Znak CE, B, nr odpowiedniej normy lub oceny technicznej,
- 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, zabezpieczonych przed działaniem mrozu, w temperaturach od +5°C do +25°C 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.

Transport i składowanie materiałów powinny być zgodne z zaleceniami Producenta.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Ochrona powierzchniowa betonu powinna być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, zwanym dalej Rozporządzeniem, z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM, Żmigród, 1998 oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych i STWiORB.

5.2. Zasady wykonywania robót

Roboty związane z wykonaniem hydrofobizacji powierzchni betonowych na obiektach inżynierskich powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,
3. nałożenie powłoki ochronnej,
4. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

5.5. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej.

Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w Załączniku nr 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Miejsca, liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu (przykład protokołu w Załączniku nr 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

5.6. Wymagana dokumentacja robót

5.6.1. Program Zapewnienia Jakości

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w Załączniku nr 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.

5.6.2. Projekt roboczy zabezpieczenia antykorozyjnego

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego wykonanego przez Wykonawcę. Projekt roboczy podlega akceptacji Inżyniera.

Projekt roboczy powinien zawierać, co najmniej:

- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego,
- ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych w STWiORB warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału
- projekt rusztowań, podestów i wszelkich zabezpieczeń koniecznych do wykonania robót.

5.7. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace antykorozyjne powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. (Tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w Załączniku Nr 6). Maksymalna temperatura podłoża i powietrza nie powinna przekraczać +35°C. Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach).
- Niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w Kartach Technicznych, Polskich Normach lub ocenach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać, co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w Załączniku Nr 4B.

5.8. Przygotowanie podłoża

5.8.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w Załączniku Nr 3.

5.8.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej powierzchni podlegającej ochronie należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z Kartami Technicznymi.

Rysy o rozwarości powyżej 200µm muszą zostać naprawione przed wykonaniem warstwy hydrofobowej.

Hydrofobizacji nie należy wykonywać na świeżych betonach i zaprawach. Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego, a wykonaniem powłoki ochronnej należy przyjmować wg danych podawanych w Kartach Technicznych stosowanych materiałów. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, dla betonów zwykłych hydrofobizację należy wykonać po 28 dniach dojrzewania, a dla zapraw PCC po 7 dniach dojrzewania.

5.8.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w Karcie Technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- Wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- Wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach obiektów remontowanych powinna być nie mniejsza niż 25 MPa,
- Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:
wartość średnia $\geq 1,5$ MPa,
wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń 5 dla jednego elementu (przyczółka, filara, płyty, itp.).

- Podłoże powinno być suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci.

W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak, aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna.

- Temperatura podłoża betonowego nie może być niższa niż +8° C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25° C, chyba że producent podaje inne wymagania.
- Szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm³ (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni.

Szorstkość należy określić ze wzoru:

$$s = 40 V / \pi d^2 \text{ (mm)},$$

gdzie:

V – objętość piasku w (cm³)

d – średnica koła w (cm).

Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm.

- Podłoże powinno być czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie
- Podłoże powinno być gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. 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.

5.9. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i 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. Przykład protokołu podano w Załącznikach Nr 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w Karcie Technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, jak poniżej:

- Materiały jednoskładnikowe
Materiały jednoskładnikowe dostarczane są w formie gotowej do użycia.
- 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 - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza,

5.10. Nakładanie powłok

5.10.1. Warunki ogólne

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 antykorozyjnego 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.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzwania betonu.

Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki, uwzględniając szorstkość podłoża określoną wg pkt.5.7.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w Załączniku Nr 4A.

5.10.2. Metody nakładania powłok

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,

Metoda aplikacji powłoki powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych poniżej.

5.10.2.1 Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Materiały malarskie nanoszone pędzlem powinny spełniać następujące wymagania:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim zalecane jest stosowanie farb bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.
- 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 malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym należy wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy

rozpocząć od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby nanoszony 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 betonu 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 betonowej.

5.10.2.2 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 betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej 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 farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej 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.

5.10.2.3 Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- 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 betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2m (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 betonu,
- 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 betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.10.2.4 Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.11. Pielęgnacja powłoki

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w Kartach Technicznych.

5.12. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Wymagania ogólne:

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi 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. Wzory protokołów zostały zamieszczone w Załącznikach do niniejszej STWiORB.

6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, krajowych ocen technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN 21513.

Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w Załączniku Nr 2A i 2B.

6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt. 5.7.

Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w Załączniku 3.

6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania warstwy wyrównawczej i 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.

6.5.2. Badanie wykonanej powłoki

6.5.2.1 Ocena wizualna powłok malarskich

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki wg wymagań podanych w tablicy 3.

Tablica 3 Ocena wizualna jakości i powłok

Cecha warstwy wyrównawczej lub powłoki	Wymagania
Połysk	jednolity na całej powierzchni
Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
Ubytki	niedopuszczalne
Chropowatość	niedopuszczalna-w przypadku gładkich powłok
Kraterzy	dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki
Zacieki	niedopuszczalne
Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
Pęcherze	niedopuszczalne
Odsparowanie się powłoki lub warstwy wyrównawczej	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

6.5.2.2 Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłoki ochronnej na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- Metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- Metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy \varnothing 50 mm zgodnie z PN-EN 1542. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
 - świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
 - po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej - stempel metalowy i klej - powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m² przy czym nie mniej niż 5 oznaczeniach dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pkt.2.4.

Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pkt.2.2. wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pkt.2.2. dla powłoki, to można uznać że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

6.5.2.3 Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych, wykonując 1 pomiar na 25 m² powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w Aprobacie Technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem \pm 20%.

6.5.2.4 Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w Załączniku 5.

Na żądanie Inżyniera kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

8. Odbiór robót

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

8.1. Szczegółowe zasady odbioru

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i pisemnymi decyzjami Inżyniera.

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- Dziennik Budowy,
- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- Uzasadnienie dokonywanych zmian,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów, w tym protokoły badań i sprawdzeń,
- Pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w STWiORB, jak również wyrażenie zgody na przystąpienie Wykonawcy do realizacji kolejnej fazy robót.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- Przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- Ułożenie warstwy wyrównawczej,
- Ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

9. Podstawa płatności

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

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są

usuwane po wykonaniu robót podstawowych (dotyczy to np. pomostów roboczych, wszelkich ekranów ochronnych oraz innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo- lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych projektowanego obiektu a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą STWiORB).

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-B-03264	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-04500	Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
PN-EN 21513	Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.
PN-EN 1504-2	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych.

10.2. Inne dokumenty

Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody

Procedura IBDiM Nr PB-TM-X1 Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metoda „pull-off”

Procedura IBDiM TWm-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych

Procedura IBDiM PO-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania

Procedura ITB LO-4 Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy

Procedura IBDiM TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metoda „pull-off”

Procedura ITB nr 211 Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych

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,

Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM, Żmigród, 1998.

D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

WZORY PROTOKOŁÓW DLA ROBÓT DOTYCZĄCYCH OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU

ZAŁĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU – – USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Obiekt:

Zleceniodawca:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIEŃ
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne:
Warstwa wyrównawcza		polimerowa zaprawa cementowa
Zabezpieczenie powierzchniowe		powłoka nie pokr. zarysowań powłoka elastyczna inne:
Inne roboty:		

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

RODZAJ TECHNOLOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne:

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

**WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH**

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Fenoloftaleina	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

Data:

ZAŁĄCZNIK NR 2a

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	/
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania²⁾:	
– uszkodzone (szt.)	[]
– nieuszkodzone (szt.)	[]
Obecność kożucha²⁾	
Osad²⁾:	
– łatwy do rozmieszania	[]
– trudny do rozmieszania	[]
– niemożliwy do rozmieszania	[]
Konsystencja	
Rozdział faz²⁾	[] tak [] nie
Wtrącenia²⁾	[] tak [] nie
Kolor²⁾	[] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją
Inne	
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 2B

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania²⁾	
– uszkodzone (szt.)	[]
– nieuszkodzone (szt.)	[]
Obecność kożucha²⁾	[] tak [] nie
Osad²⁾	
– łatwy do rozmieszania	[]
– trudny do rozmieszania	[]
– niemożliwy do rozmieszania	[]
Konsystencja	
Rozdział faz²⁾	[] tak [] nie
Wtrącenia²⁾	[] tak [] nie
Kolor²⁾	
Inne	
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor Nadzoru

.....

ZAŁĄCZNIK NR 3

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
 PROTOKÓŁ KONTROLI
 PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt:

4Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie¹⁾ (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna	
	<input type="checkbox"/> spełnia wymaganie	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Czystość podłoża¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymaganie	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Gładkość podłoża¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymaganie	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Szorstkość podłoża¹⁾ (mm)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość maksymalna	
	<input type="checkbox"/> spełnia wymaganie	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Równość podłoża¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymaganie	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Wilgotność podłoża¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymaganie	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data	Godzina
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 4A

Kontrakt nr
Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Rodzaj powłoki:

PARAMETRY MATERIAŁÓW

Lp.	Parametry materiału	Dane dla materiału gruntującego	Dane dla materiału
1.	Nazwa materiału		
2.	Numer partii		
3.	Numer dostawy		
4.	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr	załącznik nr
5.	Data ważności		
6.	Stosunek mieszania		
7.	Czas mieszania		
8.	Temperatura materiału		
9.	Metoda nanoszenia		
10.	Liczba warstw		
11.	Grubość warstw		
12.	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy powłoki		
13.	Inne:		
14.			

DANE METEOROLOGICZNE

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

ZAŁĄCZNIK NR 4B

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nr działki (m ²)	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgot- ność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr ²⁾								
2 załącznik nr ²⁾								
3 załącznik nr ²⁾								
4 załącznik nr ²⁾								

Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

¹⁾ – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

²⁾ – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 5

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
 NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH ¹⁾**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Materiał (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez)	
Producent	
Technika aplikacji	
Czas aplikacji	
Wygląd powłoki²⁾	
– Połysk	<input type="checkbox"/> jednolity <input type="checkbox"/> niejednolity
– Barwa	<input type="checkbox"/> zgodny z dokumentacją <input type="checkbox"/> niezgodny z dokumentacją
– zmięknienie powłoki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– miejsca niepokryte	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– chropowatość	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– kratery	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– zacieki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– marszczenie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– pęcherze	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– rysy i pęknięcia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– odspajanie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– wtrącone zanieczyszczenia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Grubość średnia²⁾ (μm)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Przyczepność (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Uwagi	
Jakość przygotowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

¹⁾ – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 6

TEMPERATURA PUNKTU ROSY

Temperatura powietrza [°C]	Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza										
	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
4	-6,11	-4,88	-3,69	-2,61	-1,79	-0,88	-0,09	+0,78	+1,62	+2,44	+3,20
6	-4,49	-3,07	-2,10	-1,05	-0,08	+0,85	+1,86	+2,72	+3,62	+4,48	+5,38
8	-2,69	-1,61	-0,44	+0,67	+1,80	+2,83	+3,82	+4,77	+5,66	+6,48	+7,32
10	-1,26	+0,02	+1,31	+2,53	+3,74	+4,79	+5,82	+6,79	+7,65	+8,45	+9,31
12	+0,35	+1,84	+3,19	+4,46	+5,63	6,74	7,75	8,69	9,60	10,48	11,33
14	+2,20	+3,76	+5,10	6,40	7,58	8,67	9,70	10,71	11,64	12,55	13,36
15	+3,12	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,70	11,69	12,62	13,52	14,42
16	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,66	13,63	14,58	15,54
17	5,00	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,57	14,50	15,36	16,19
18	5,90	7,43	8,83	10,12	11,33	12,44	13,48	14,56	15,41	16,31	17,25
19	6,80	8,33	9,75	11,09	12,26	13,37	14,49	15,47	16,40	17,37	18,22
20	7,73	9,30	10,72	12,00	13,22	14,40	15,48	16,46	17,44	18,36	19,18
21	8,60	10,22	11,59	12,92	14,21	15,36	16,40	17,44	18,41	19,27	20,19
22	9,54	11,16	12,52	13,89	15,19	16,27	17,41	18,42	19,39	20,28	21,22
23	10,44	12,02	13,47	14,87	16,04	17,29	18,37	19,37	20,37	21,34	22,23
24	11,34	12,93	14,44	15,73	17,06	18,21	19,22	20,33	21,37	22,32	23,18
25	12,20	13,83	15,37	16,69	17,99	19,11	20,24	21,35	22,27	23,30	24,22
26	13,15	14,84	16,26	17,67	18,90	20,09	21,29	22,32	23,32	24,31	25,16
27	14,08	15,68	17,24	18,57	19,83	21,11	22,23	23,31	24,32	25,22	26,10
28	14,96	16,61	18,14	19,38	20,86	22,07	23,18	24,28	25,25	26,20	27,18
29	15,85	17,58	19,04	20,48	21,83	22,97	24,20	25,23	26,21	27,26	28,18
30	16,79	18,44	19,96	21,44	23,71	23,94	25,11	25,10	27,21	28,19	29,09
32	18,62	20,28	21,90	23,26	24,65	25,79	27,08	28,24	29,23	30,16	31,17
34	20,42	22,19	23,77	25,19	26,54	27,85	28,94	30,09	31,19	32,13	33,11
36	22,23	24,08	25,50	27,00	28,41	29,65	30,88	31,97	33,05	34,23	35,06
38	23,97	25,74	27,44	28,87	30,31	31,62	32,78	33,96	35,01	36,05	37,03
40	25,79	27,66	29,22	30,81	32,16	33,48	34,69	35,86	36,98	38,05	39,11