

D - 10.00.00

MUR OPOROWY

*Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.:
Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia”*

Mur oporowy

SPIS SPECYFIKACJI

Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

M-11.07.01 Scianka szczelna.....	82
M-12.01.02 Stal zbrojeniowa.....	85
M-13.01.00 Beton konstrukcyjny.....	90
M-13.02.02 Beton klasy poniżej B25 (C20/25) bez deskowania	103

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

M-25.00.00 DYLATACJE SZCZELNE

M-25.01.15 Taśmy dylatacyjne i wypełnie masą uszczelniającą.....	111
--	-----

M-28.00.00 WYPOSAŻENIE POMOSTU

M-28.01.01 Balustrady na obiektach mostowych.....	113
---	-----

M-29.00.00 ROBOTY PRZYOBIEKTOWE

M-29.03.01 Zasyпка konstrukcji.....	121
M-29.07.01 Mur oporowy z elementów prefabrykowanych	
M-29.07.02 Mur oporowy z betonu zbrojonego na sciance szczelnej.....	127
M-29.15.01 Umocnienie skarpy	129

M-30.00.00 ROBOTY NAWIERZCHNIOWE I ZABEZPIECZAJACE

M-30.20.05 Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych.....	136
---	-----

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M-11.07.01 ŚCIANKA SZCZELNA

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścianki szczelnej stalowej w ramach realizacji zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia"

1.2 Zakres stosowania OST

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

1.3 Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej OST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wbiciem, a po wykonaniu robót wyjęciem lub pozostawieniem w gruncie i ucięciem do projektowanej rzednej ścianki szczelnej.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej OST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Grodźce nowe

O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej do wykonania stalowej ścianki szczelnej należy użyć nowych grodźców stalowych o parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową oraz Polskimi Normami. Gatunki stali z której wytwarzane są grodźce podano w tablicy 1.

Tablica 1. Gatunki stali grodźców

Gatunek stali	Granica plastyczności Reh [MPa]	Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	Maksymalne wydłużenie A [%]
S240GP	240	340	26
S270GP	270	410	24
S320GP	320	440	23
S355GP	355	480	22
S390GP	390	490	20
S430GP	430	510	19

Wykonawca udokumentuje zgodność przewidzianych do wbudowania grodźców w zakresie rodzaju, minimalnego wskaźnika wytrzymałości, jakości i gatunku stali grodźców oraz wszystkich pozostałych wymagań zawartych w Dokumentacji Projektowej.

Dobór ścianek należy przeprowadzić na podstawie obliczeń wytrzymałościowych – określenie W_x . Minimalny wskaźnik W_x zastosowanych ścianek szczelnych podano w Dokumentacji Projektowej.

2.3 Materiały uszczelniające

Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej.

2.4 Inne materiały i wyroby

Wszystkie materiały i wyroby nie wymienione w niniejszej OST, a przewidziane do wykorzystania w trakcie realizacji robót powinny posiadać deklaracje zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczna oraz być zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

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

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania ścianki szczelnej powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

5.2 Pograżanie ścianek szczelnych

Dokumentacja Projektowa przewiduje pograżanie ścianki szczelnej metodą wciskania statycznego w celu zabezpieczenia istniejących urządzeń obcych przed niekorzystnym wpływem drgań powstających podczas wbijania

ścianki.

Przed przystąpieniem do pograżania ścianki szczelnej należy przekopami próbnymi zlokalizować urządzenia obce i trwale je oznakować.

Brusy stalowej ścianki szczelnej wbija się zawsze parami, przy czym łączenie brusów na zamek (nanizywana) wykonuje się zawsze na placu budowy zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów przywożona jest jako całość.

Przed wbiciem, zamek łączący dwa elementy, należy zacisnąć, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie iltami, popiołami itp.

Przy pograżaniu ścianek szczelnych stosuje się jako urządzenia pomocnicze drewniane podwójne kleszcze lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze takie sciąża się srubami poprzez drewniane klocki regulujące odległość kleszczy.

Pograżanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus pograża się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocowany w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości 2 - 5 m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Pare brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość 2 - 4 m. Kolejno pograża się następne pary na odcinku objętym prowadnicami.

Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po pograżeniu brusów na projektowaną głębokość wskazane jest zespawać zamki u góry na dostępnej, odsłoniętej długości, przynajmniej na odcinku 50 - 80 cm, w celu zapewnienia współpracy brusów

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

a) rozerwanie blachy ścianki między zamkami,

b) zgniecenie dolnego końca ścianki.

Uszkodzenia te dadzą się łatwo wyczuć podczas pograżania. Oznaka tego jest dalsze powolne zagłębienie się brusa.

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

a) poszczególne blachy wykazują skłonność do zbytniego przywierania swą dolną część do poprzednio wbitych blach, wywołuje to odchylenie od pionu i konieczność wprowadzania klinowych profili w ilości 1% - 2% ogólnej ilości blach, w celu wyrównania do pionu przedniej ścianki. Aby możliwie zmniejszyć to odchylenie, należy dołem zacinąć blachy ukosne, lecz z pochyleniem w odwrotnym kierunku niż w ściankach drewnianych;

b) połączenie w zamkach wywołuje nieraz tak duże tarcie, że wraz z wbijanymi blachami wciągane są w głąb gruntu poprzednio wbite blachy; przeciwdziałać takim objawom można przez powleczenie powierzchni poslizgowej zamków asfaltem z dodaniem paku lub tłusta gline.

5.3 Rozparcie ścianki i zwieńczenie góry

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje rozparcie ścianki szczelnej to Wykonawca robót ma obowiązek sporządzić stosowny projekt i uzgodnić go z Inżynierem. Projektowane rozparcie ma zagwarantować nieodkształcalność obrysu ścianki przez jej czas użytkowania. Siły, jakie mają przenosić rozpory muszą uwzględniać obciążenie, które może pojawić się w pobliżu wykopu.

Zwieńczenie góry ścianki szczelnej na całej jej obwodzie można wykonać za pomocą wyrobów walcowanych zaakceptowanych przez Inżyniera. Zaleca się jednak, aby to były dwa ceowniki 300 lub dwa dwuteowniki min 300 ściągnięte srubami M32 w rozstawie co 1.5m. Wykonawca przewidzi również rozparcie przeciwległych stron obudowy wykopu ze ścianek szczelnych elementami stalowymi co około 3m.

5.4 Prace końcowe

Po wykonaniu robót ziemnych ścianki szczelne wyjąć, a ścianki stanowiące konstrukcje oporową (przewidziane w Dokumentacji Projektowej) należy pozostawić i obciąć do poziomu wskazanego w Dokumentacji Projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6. Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu prawidłowego wbicia ścianki do projektowanej głębokości.

Sprawdzenie wykonania rozpór i zwieńczenia ścianki.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.2 Obmiar robót ziemnych

Jednostka obmiaru jest:

– m² [metr kwadratowy] powierzchni wykonanej ścianki szczelnej,

– m [metr] długości przyciętej stalowej ścianki szczelnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Na podstawie wyników wg punktu 6 badań należy sporządzić protokoły ostateczne odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami OST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOSCI

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

Cena jednostkowa 1 m² wykonania ścianki obejmuje:

- wyznaczenie przebiegu ścianki,
- zakup ścianki, dostarczenie potrzebnych materiałów,
- pograżenie ścianki do projektowanej głębokości oraz jeśli jest to konieczne jej uszczelnienie,
- roboty pomiarowe w trakcie wykonania i powykonawcze mające na celu określenie poziomu korony pograżenia ściany oraz jej położenie w planie;
- wykonanie niezbędnych pomiarów, badań i ekspertyz wymaganych w Dokumentacji Projektowej, SST lub zleconych przez Nadzór;
- ewent. rozparcie ścianki;
- wyjęcie ścianki;
- przemieszczanie sprzętu i urządzeń służących do pograżania ścianki oraz wykonanie i rozebranie niezbędnych pomostów;
- przygotowanie, utrzymanie i likwidacja dróg tymczasowych oraz stanowisk dla sprzętu;
- uporządkowanie terenu.

Cena jednostkowa 1 m przycięcia ścianki obejmuje:

- wyznaczenie poziomu przycięcia ścianki,
- przycięcie ścianki do oznaczonego poziomu,
- wykonanie niezbędnych pomiarów, badań i ekspertyz wymaganych w Dokumentacji Projektowej, SST lub zleconych przez Nadzór;
- uporządkowanie terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-H-93433.01 Grodzica G-62,

PN-EN 12063:2001 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 kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.

PN-EN 10249-2:2000 Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.

PN-EN 1997-1:2008 (U) Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 1997-2:2009 (U) Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Badania podłoża gruntowego

M-12.01.02 ZBROJENIE BETONU STAŁĄ KLASY A-I, A-II , A-III

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia niesprężającego betonu konstrukcji pretami wiotkimi w ramach realizacji zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia"

1.2 Zakres stosowania OST

Ogólna Specyfikacja Techniczna jest wykorzystywana przy sporządzaniu Szczegółowych Specyfikacji Technicznych w których występują roboty zbrojarskie.

1.3 Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- przygotowaniem zbrojenia
- montażem zbrojenia
- kontrolą jakości robót i materiałów

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Pretы stalowe wiotkie – pretы stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane.

1.4.2 Zbrojenie niesprężające – zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Kierownika Projektu.

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

2. MATERIAŁY

Klasy i gatunki stali zbrojeniowej wg dokumentacji technicznej i wg PN-89/H-84023/06.

Klasa stali	Wytrzymałość charakterystyczna	Znak gatunku stali	Postać handlowa		Średnica
A-0	220	StOS	okrągła	walcówka gładka pręty gładkie	5,5 – 14 8 – 40
A-I	240	St3SX i St3SY lub St3S	okrągła	walcówka gładka pręty gładkie	5,5 – 14 8 – 40
A-II	355	18G2-b	żebrowane jednoskośnie	walcówka pręty	6 – 12 10 – 32
		20G2Y-b		walcówka pręty	6 – 12 10 – 28
A-III	410	34GS	żebrowane dwuskośnie	walcówka pręty	6 – 12 10 – 32
		BSt500S		pręty	6 – 28
A-IIIN	490	20G2VY	żebrowane dwuskośnie	walcówka pręty	6 – 28 10 – 32
		RB500W		pręty	6 – 32

Aprobata techniczna IBDiM Nr AT/2001-01-04-1115 Pretы żebrowane do zbrojenia betonu – RB500W/BSt500S – Q.T.B

Własności mechaniczne i technologiczne stali

Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-81/H-84023.

Najważniejsze wymagania podano w tabeli poniżej.

Mur oporowy

Gatunek stali	Średnica pręta	Granica plastyczna	Wytrzymałość na rozciąganie	Wydłużenie trzpienia	Zginanie - średnica
	mm	MPa	MPa	%	d-próbki
StOS-b	5.5-40	220	310-550	22	d=2a(180°)
St3SX-b	5.5-40	240	370-460	24	d=2a(180°)
18G2-b	6,0-32	355	480		
34G5-b	6-32	410	Min. 590	16	d=3a(90°)
RB500W	5.5-40	500	Min. 550	14	180°/3-6Ø

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-82/H-93215 oraz PN-ISO 6935-2. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z w/w Polska Norma lub posiadać Aprobate techniczną oraz deklarację zgodności. Wytwórca stali winien dołączyć atest hutniczy, w którym ma być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215 oraz PN-ISO 6935-2,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masą partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

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

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

Każda wiązka i krag prętów powinny mieć oznakowanie farbą olejną.

Przy odbiorze stali należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni wg PN-82/H-93215 oraz PN-ISO 6935-2:1998,
- sprawdzenie wymiarów wg PN-82/H-93215 oraz PN-ISO 6935-2:1998,
- sprawdzenie masy wg PN-82/H-93215 oraz PN-ISO 6935-2:1998,
- próba rozciągania wg PN-91/H-04310,
- próba zginania na zimno wg PN-90/H-04408.

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kregu lub wiązki. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

2.1 Drut montażowy

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

Przy średnicach większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1.5 mm.

2.2 Materiały spawalnicze

Należy stosować elektrody odpowiednie do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych.

2.3 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

Prace zbrojarskie wykonywane specjalistycznymi urządzeniami gietarskimi, prostowarkami, nożycami i in. stanowiącymi wyposażenie zbrojarni. Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Kierownika Projektu.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Podczas transportu przestrzegać wymagań

PN-88/H-01105.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2 Zakres wykonywanych robót

5.2.1 Przygotowanie zbrojenia.

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

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

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Prety zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z żendry (zgorzeliny), luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokryta rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłocona można zmyć strumieniem wody. Prety oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Stal narażona na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Prety zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Prety, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste.

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

Ciecie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Prety ucinają się z dokładnością do 1 cm. Ciecie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również ciecie palnikiem acetylenowym.

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

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

Minimalne średnice trzpieni używane przy wykonywaniu haków zbrojenia

Średnica pręta zagiętego w mm	Stal gładka miękka $R_{ak} = 240$ MPa
$d \leq 10$	$d_0 = 3d$
$10 < d \leq 20$	$d_0 = 4d$
$20 < d \leq 28$	$d_0 = 5d$

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka powinna być nie mniejsza niż $5d$ dla stali klasy A-O i A-I. W miejscach zagięć i załamania elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie prety zbrojenia rozciągane należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej $20d$.

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

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi $10d$.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min 30 % skrzyżowań.

5.2.2 Montaż zbrojenia.

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

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

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na

przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyznaczonym drutem wiążalowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm - nie mniejszej niż 1,5 mm).

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

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

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

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w Dokumentacji Projektowej jak i zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają pisemnej zgody Kierownika Projektu.

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

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

0,07 m - dla zbrojenia głównego i podpór masywnych,

0,055 m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,

0,05 m - dla prętów głównych lekkich podpór i pali,

0,03 m - dla zbrojenia głównego dwugarów,

0,025 m - dla strzemion dwugarów 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 szkieletie zbrojeniowym jest niedopuszczalne.

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 jednostronna spoina z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronna spoina z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronna spoina z płaskownikiem.

Przed betonowaniem w deskowaniu należy umieścić kotwy talerzowe do kotwienia kapy chodnikowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Kierownika Projektu i fakt ten potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Kierownik Projektu winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania. Sprawdzenie grubości otuliny może być dokonywane przez Kierownika Projektu również po betonowaniu przy użyciu przyrządów magnetycznych.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie ciecicia, giecicia i rozmieszczenia zbrojenia.

Cięcia prętów (L - długość pręta wg projektu)	dla $L \leq 6,0$ m			dla $L > 6,0$ m
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla dla dla	$L \leq 0,5$ m $0,5$ m $< L \leq 1,5$ m $L > 1,5$ m		$w = \pm 10$ mm $w = \pm 15$ mm $w = \pm 20$ mm
Usytuowanie prętów a) otulenie - zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań				$w = 5$ mm
b) odchylenia plusowe (h - całkowita grubość elementu)	dla dla dla	$L \leq 0,5$ m $0,5$ m $< L \leq 1,5$ m $L > 1,5$ m		$w = 10$ mm $w = 15$ mm $w = 20$ mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (a - odległość projektowana pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	dla a $< 0,05$ m w ± 5 mm	a $< 0,20$ m w ± 10 mm	a $< 0,40$ m w ± 20 mm	a $> 0,40$ m w ± 30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia (b - całkowita grubość lub szerokość elementu)	dla b $< 0,25$ m w ± 10 mm	b $< 0,50$ m w ± 15 mm	b $< 1,50$ m w ± 20 mm	b $> 1,5$ m w ± 30 mm

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

Dopuszczalne tolerancje:

- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3 %,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie więcej niż ± 3 mm,
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać ± 25 mm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20 % wszystkich skrzyżowań (25 % na jednym przecie),
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ mm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać ± 20 mm.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostka obmiaru robót jest kg [kilogram] wykonanego zbrojenia betonu stala A-II lub A-III zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m. Nie dolicza się stali użytej jako drutu wiązającego.

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

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Płatność za kilogram wykonanego zbrojenia zgodnie z obmiarem, ocena jakości użytych materiałów oraz ocena jakości wykonania robót na podstawie wyników badań pomiarów i badań.

Cena wykonania kg robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
 - koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
 - oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
 - wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład),
 - montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązającego i spawania wraz z jego stabilizacją oraz zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
 - oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy oraz usunięcie ich poza pas drogowy,
 - wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- Roboty objęte ceną jednostkową określono w SST, w których występują roboty zbrojarskie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-89/H-84023/01 Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.

PN-89/M-84023/06 Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia ochronna. Gatunki.

PN-81/H-92120 Blachy grube i uniwersalne ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości i niskostopowej.

PN-84/H-93000 Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i prety wykonane na gorąco zwykłej jakości i niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości. Wymagania i badania.

PN-82/H-93215 Walcówka i prety stalowe do zbrojenia betonu.

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

PN-91/H-04310 Próba statyczna rozciągania metali.

PN-90/H-04408 Metale. Technologiczna próba zginania.

PN-90/H-01103 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.

PN-87/H-01104 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie.

PN-88/H-01105 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport.

PN-75/H-93200/00 Walcówka i prety stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.

PN-75/H-93200/06 Walcówka i prety stalowe walcowane na gorąco. Walcówka i prety do wyrobu srub i nakrętek na gorąco. Wymiary.

PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Prety żebrowane.

PN-ISO 6935-2/AK:1998 Stal do zbrojenia betonu. Prety żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowania w kraju.

Aprobata techniczna IBDiM Nr AT/2001-01-04-1115 Prety żebrowane do zbrojenia betonu – RB500W/BS500S – Q.T.B

M-13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznym drogowym obiekcie inżynierskim realizowanym w ramach zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędnia"

1.2 Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

1.3 Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożeniu go w monolitycznych elementach obiektów inżynierskich.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25 (C20/25).

1.4.2. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

1.4.3. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

1.4.4. Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. B30 (C25/30)) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b

G (np. beton klasy B30 (C25/30) przy R_{bG} = 30 MPa).

1.4.5. Nasiakliwość betonu - stosunek masy wody, która zdolny jest wchłonić beton do jego masy w stanie suchym.

1.4.6. Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymagana liczba cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

1.4.7. Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotna zwiększona wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

1.4.8. Partia betonu – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

Pozostałe Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, zwanym dalej Rozporządzeniem [25].

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2 Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określona klasa zgodna z dokumentacją projektową, a także:

a) w fundamentach i podporach obiektów mostowych, tunelach i konstrukcjach oporowych, których najmniejszy wymiar jest większy od 60 cm, znajdujących się w nieagresywnym środowisku, z wyjątkiem podpór mostów narażonych na niszczące działanie wody i kry – nie mniejsza niż B25 (C20/25),

b) w elementach i konstrukcjach wymienionych w pkt a):

- znajdujących się w agresywnym środowisku lub narażonych na niszczące działanie wody i kry,

- których najmniejszy wymiar jest nie większy niż 60 cm,

nie mniejsza niż B30 (C25/30),

c) w konstrukcjach nosnych prześle i w elementach ich wyposażenia, w przepustach – nie mniejsza niż B30 (C25/30),

d) w konstrukcjach sprężonych – nie mniejsza niż B35 (C30/37).

2.3 Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

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

1) do betonu klasy B25 (C20/25) – klasy 32,5 N,

2) do betonu klasy B30 (C25/30), B35 (C30/37) i B40 (C35/45) – klasy 42,5 N,

3) do betonu klasy B45 i większej – klasy 52,5 N, spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [2].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

1) zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu) C_3S – nie większa niż 60%,

2) zawartość określona ułamkiem masowym $C_4AF + 2 \times C_3A$ – nie większa niż 20%,

3) zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego C_3A – nie większa niż 7%,

4) zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%, w przypadku kruszywa niereaktywnego 0,9%.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrole obejmujące:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [4],

- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [4].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonej klasy podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [2].

Dla żadnej z klas cementów nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się roznieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [2] oraz BN-88/6731-08 [5].

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia [25] oraz OST. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno być marki nie mniejszej niż symbol liczbowy klasy betonu i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 [6] dla kruszyw mineralnych. Ponadto kruszywo powinno spełniać wymagania określone w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2.

2.3.2.1. Kruszywo grube

Jako kruszywo grube powinny być stosowane:

1) do betonów klas B30 (C25/30) i wyższych - grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 16 mm, spełniające następujące wymagania:

a) zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1%,

b) wskaźnik określony ułamkiem masowym rozkruszenia dla gryś granitowych nie powinien być większy niż 16%, dla gryś bazaltowych i innych nie powinien być większy niż 8%,

c) nasiakliwość dla kruszywa marki 30 i marki 50 odmiany II nie powinna być większa niż 1,2%,

d) mrozoodporność dla kruszywa marki 30 wg metody bezpośredniej nie powinna być większa niż 2%, a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-11112:1996 [8] nie większa niż 10%,

e) zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10%,

f) zawartość ziaren nieforemnych nie powinna być wyższa niż 20%,

g) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [7] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,

h) zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1%,

i) zawartość zanieczyszczeń obcych nie powinna być wyższa niż 0,25%,

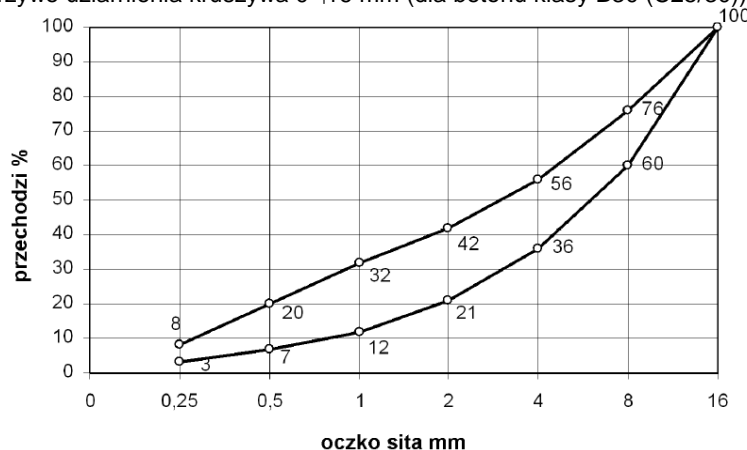
j) zawartość zanieczyszczeń organicznych nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,

k) w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny,

l) dla betonów klasy B35 (C30/37) i klas wyższych uziarnienie kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie.

Do betonu klasy B30 (C25/30) powinno się stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 1.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0 | 16 mm (dla betonu klasy B30 (C25/30))

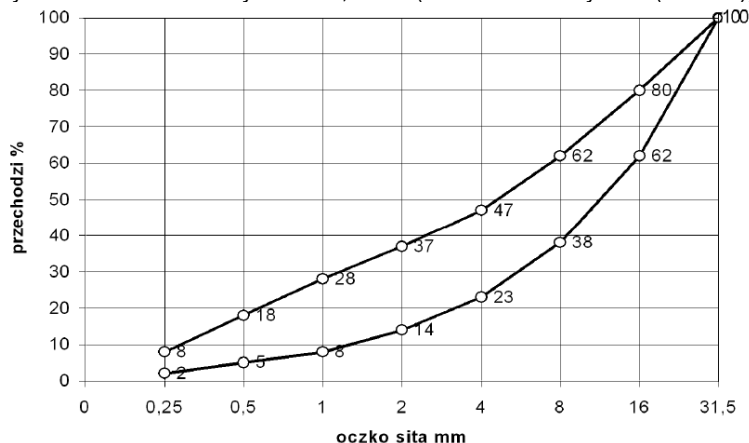


2) do betonu klasy B25 (C20/25) – żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm, spełniający

następujące wymagania:

- w zakresie cech fizycznych i chemicznych określone w normie PN-86/B-06712 [6] dla kruszywa marki 30,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie powinna być większa niż 10%,
- zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10%,
- nie dopuszcza się grudek gliny,
- do betonu klasy B25 (C20/25) należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 2.

Rysunek 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0 | 31,6 mm (dla betonu klasy B25 (C20/25))



2.3.2.2. Kruszywo drobne

Jako kruszywo drobne powinny być stosowane piaski o uziarnieniu nie większym niż 2 mm pochodzenia rzecznego lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

1) w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okruszowym:

- ziarna nie większe niż 0,25 mm – (14 | 19)%,
- ziarna nie większe niż 0,5 mm – (33 | 48)%,
- ziarna nie większe niż 1 mm – (57 | 76)%,

2) w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

- zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1,5%,
- zawartość określona ułamkiem masowym związków siarki – nie większa niż 0,2%,
- zawartość określona ułamkiem masowym zanieczyszczeń obcych – nie większa niż 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [7], nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- nie dopuszcza się grudek gliny.

2.3.2.3. Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa

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

- świadczeń jakości kruszywa wystawionych przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712 [6]) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 [6] oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,
- przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
 - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [9],
 - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [10] (dotyczy kruszywa grubego),
 - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [11],
 - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczane jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
 - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [12],
 - należy prowadzić bieżące kontrole wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-6:2002 [13] dla korygowania recepty roboczej betonu.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004

2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- domieszek uplastyczniających,
- domieszek upłynniających,
- domieszek zwiększających wiązłość wody,
- domieszek napowietrzających,
- domieszek przyspieszających wiązanie,

- 6) domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- 7) domieszek opóźniających wiązanie,
- 8) domieszek i dodatków uszlachetniających,
- 9) domieszek i dodatków mineralnych,
- 10) domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- 11) domieszek mrozochronnych.

Do produkcji mieszanek betonowych wymaga się stosowania domieszek tylko w uzasadnionych przypadkach i pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiakliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

Domieszki do betonu powinny spełniać wymagania PN-EN 934-2:2002 [24] oraz wymagania podane w „Zaleceniach dotyczących stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym” [26]. Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

2.4 Skład mieszanki betonowej

2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-88/B-06250 [15] 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. Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z „Rozporządzeniem” [25] i następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) wartość stosunku c/w nie może być mniejsza od 2 (wartość stosunku w/c nie większa niż 0,5),
- 3) konsystencja mieszanki nie może być rzadsza od plastycznej od 7s do 13 s (K-3 wg PN-88/B-06250 [15]), sprawdzona aparatem Ve-Be lub od 2 cm do 5 cm wg metody stożka opadowego. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć $\pm 20\%$ wartości wskaźnika Ve-Be i ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.
- 4) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 [15] nie powinna przekraczać:

- wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w tabelicy 1 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica 1. 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 zamrożeniem	4 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5

- 5) zawartość piasku w stosie okruszowym 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,

- 6) optymalna 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,

- 7) maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m³ dla betonu klasy B25 (C20/25) i B30 (C25/30),
- 450 kg/m³ dla betonu klas B35 (C30/37) i wyższych.

Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera,

- 8) przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnia wymagana wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą $1,3 R_b^G$.

2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tabelicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiakliwość	Do 5 %	PN-88/B-06250 [15]
2	Wodoszczelność	Większa od 0,8 MPa (W8)	PN-88/B-06250 [15]
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 [15]

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [15], z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach. Dla elementów obiektów inżynierskich mających bezpośredni kontakt z wodą i z chemicznymi środkami odladzającymi należy przyjąć nasiakliwość do 4% (beton B30, B35, B40, B50), dla pozostałych elementów obiektów inżynierskich należy przyjąć nasiakliwość do 5%, natomiast dla betonów niekonstrukcyjnych (beton < B25) zaleca się przyjęcie jedynie wymagań w zakresie wytrzymałości na ściskanie.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

3.2 Sprzęt do wykonania robót

3.2.1. Dozowanie składników

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo.

3.2.2. Mieszanie składników

Mieszanie składników musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

3.2.3. Transport mieszanki betonowej

Do transportu mieszanek betonowych należy stosować mieszalniki samochodowe (tzw. „gruszki”). Zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych. Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

3.2.4. Podawanie mieszanki

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych.

3.2.5. Zageszczanie

Do zageszczania mieszanki betonowej stosować wibratory węgłne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między pretami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej.

Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2 Transport i przechowywanie cementu

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08 [5].

Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK co najmniej trzywarstwowe wg PN-76/P-79005 [16]. Masą worka z cementem powinna wynosić 50 ± 2 kg. Kolory rozpoznawcze worków oraz napisy na workach powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2002 [2].

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zaduszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłóża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeniem. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002 [2]. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych magazynach (zbiornikach stalowych, żelbetonowych lub betonowych przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia kontroli cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002 [2]. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie trwałości podanego przez Wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

4.3 Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

4.4 Ogólne zasady transportu masy betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

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 transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C.

Mieszankę powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- a) masą betonową powinna być co najmniej konsystencji plastycznej,
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2 Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz z wymaganiami norm PN-88/B-06250 [15], PN-99/S-10040 [17] i „Rozporządzeniem” [25] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
2. wytworzenie mieszanki betonowej,
3. podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
4. pielęgnację betonu,
5. rozbiorke deskowań i rusztowań,
6. wykarczanie powierzchni betonu,
7. roboty wykonawcze.

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymagana 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, saczki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

5.3.1. Deskowania

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania, zgodnie z PN-99/S-10040 [17]. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmiennosc kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykonanie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- zapewniać odpowiednią szczelność; połączenia na sruby między płytami są niedozwolone,
- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczyć możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchylen w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomic Inżyniera, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- rozstaw zeber deskowań $\pm 0,5\%$ i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania: $\pm 0,2$ cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
- odchylenie ścian od pionu o $\pm 0,2\%$, lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wybrzuszenie powierzchni o $\pm 0,2$ cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
 - 0,2% wysokości lecz nie więcej niż –0,5 cm,
 - +0,5% wysokości, lecz nie więcej niż +2 cm,
 - 0,2% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż –0,2 cm,
 - +0,5% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż +0,5 cm.

5.3.1.1 Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
 - 1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
 - 1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.
- Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta.

5.3.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania powinny spełniać wymagania podane w PN-99/S-10040 [17]. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o ± 10 cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dzwigarków) o ± 20 cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu +2 cm i –1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10%.

5.4 Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie zadanych w ST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera.

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 wszystkie składniki powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością $\pm 3\%$ w przypadku kruszywa oraz $\pm 2\%$ w przypadku pozostałych składników. 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 uwzględnić 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, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

5.5 Podawanie, układanie i zageszczanie mieszanki betonowej

5.5.1. Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt.5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

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

5.5.2. Układanie mieszanki betonowej

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zageszczając wibratorami wglębnymi;
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy;
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne.

5.5.3. Zageszczanie mieszanki betonowej

Przy zageszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między pretami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
 - podczas zageszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
 - podczas zageszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwie poprzednia i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
 - kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35 | 0,7 m,
 - grubość płyt zageszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zageszczać za pomocą łat wibracyjnych,
 - belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
 - czas zageszczania wibratorem powierzchniowym lub belka (łata) wibracyjna w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
 - wibratory przyczepne mogą być stosowane do zageszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obostronnym,
 - 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. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.
- Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-91/S-10042 [18]. Powierzchnia betonu w miejscu

przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklia cementowego,
- 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 szczepnych, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM,
- obfite zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zageszczonego 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°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

a) Temperatura otoczenia

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. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

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

5.6 Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°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.

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.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 [14].

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ścislenie co najmniej 15 MPa.

5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej. Wczesniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem i akceptacji Inżyniera.

5.7 Wykarczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnie,
- b) pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- c) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- d) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnie płyty powinny się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- e) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykonania powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- g) ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję steżeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykonaną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

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

5.8 Roboty wykonczeniowe

Roboty wykonczeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykonczeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,
- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3 Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrole obejmujące:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wiązania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
	wczesna		normowa,			
	po 2 dniach	po 7 dniach	po 28 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	

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996 [4],
 - cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [2],
 - okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002 [2],
- obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996 [3]
Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrole obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-2:2000 [9],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [10] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [11],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczac jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [12].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3.2.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004 [14].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM oraz PN-EN 934-2:2002 [24].

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.4 Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

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

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na sciskanie,
- nasiakliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w PN-88/B-06250 [15] oraz 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. Projektant może określić dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu.

6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu a także na próbkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć wartości podanych w pkt. 2.4.1.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu a także podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrznych co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić używając przyrządu pomiarowego wg PN-85/B-04500 [19] zgodnie z PN-88/B-06250 [15].

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.4.1 niniejszej specyfikacji.

6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na sciskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na sciskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 6 próbek na partię betonu lub na jeden element obiektu (np. słup, podpórę) o objętości do 50 m³, 12 próbek w przypadku elementów konstrukcji betonowych o objętości powyżej 50 m³, 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m³, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Probki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Typ próbek do badań wytrzymałości na sciskanie określono w normie PN-88/B-06250 [15]. W przypadku badania próbek innych niż podstawowe (szescienne o boku 150 mm), wyniki należy sprowadzić do próbki podstawowej, stosując współczynniki przeliczeniowe wg PN-88/B-06250 [15].

Do określonej klasy można zakwalifikować beton o określonej wytrzymałości gwarantowanej określonej wg PN-88/B-06250 [15].

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Jeżeli badanie jest przeprowadzane na próbkach o innym wieku, należy wynik sprowadzić do wytrzymałości odpowiadającej wiekowi betonu 28 dni, stosując współczynniki przeliczeniowe wg PN-88/B-06250 [15].

6.4.5. Sprawdzenie nasiakliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie nasiakliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej 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 5 tys. m³ betonu. Zaleca się badanie nasiakliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie nasiakliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli, zaleca się wykonanie badania na co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc konstrukcji, po 28 dniach dojrzewania betonu.

6.4.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej 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 5 tys. m³ betonu. Zaleca się badanie mrozoodporności na próbkach wyciętych z konstrukcji, w liczbie wskazanej w planie kontroli. Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (wg PN-88/B-06250 [15]).

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności betonu na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [15], z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

- a) po badaniu metoda zwykła, wg PN-88/B-06250 [15];

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

b) po badaniu metoda przyspieszona wg PN-88/B-06250 [15]:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05m³/m² powierzchni zanurzonej w wodzie.

6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż raz na 5000 m³ betonu. Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji, pod warunkiem, że nie spowoduje to obniżenia wodoszczelności obiektu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 [15], nie stwierdza się oznak przesiekania wody.

6.4.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-88/B-06250 [15] i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

6.4.9. Badania nieniszczące 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 (np. za pomocą młotka Schmidta wg PN-74/B-06262 [20]),
- ultradźwiękowa (wg PN-74/B-06261 [21]),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji),
- 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.

6.5 Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo ST nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość prześła: $\pm 2,0$ cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk: $\pm 1,0$ cm,
- os 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 wysokościowe: $\pm 1,0$ 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:

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

6.6 Kontrola rusztowań i deskowań

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

- PN-89/S-10050 [22] w przypadku elementów stalowych,
- PN-93/S-10080 [23] w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawedzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawedzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność steżeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przezywania nacisków na podłoże.

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 wymaganym.

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

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.

6.7 Kontrola wykonczenia powierzchni betonowych

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

Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-91/S-10042 [18]. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykuszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykonczenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiaru robót jest m³ [metr sześcienny] betonu konstrukcyjnego określonej klasy zgodnie z

Dokumentacją Projektową.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

Odbiór robót w zakresie potrąceń za wady będzie dokonany zgodnie z Instrukcją DP-T 14 z późniejszymi zmianami wydaną przez GDDP Warszawa.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Płatność za m³ betonu zgodnie z obmiarem, ocena jakości użytych materiałów i jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
 - transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
 - oczyszczenie gruntu podłoża - deskowania,
 - wykonanie Projektu deskowania i rusztowania,
 - wykonanie rusztowania i deskowania wg w Projektu zaakceptowanego przez Inżyniera/Kierownika projektu,
 - opracowanie receptury betonu,
 - przygotowanie mieszanki betonowej: koszt mieszanki i dodatków do betonu oraz dodatkowych badań laboratoryjnych
 - ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
 - pielęgnacja betonu,
 - rozebranie deskowania i rusztowania,
 - usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
 - wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

2. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
3. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości

4. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
 5. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
 6. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
 7. PN-91/B-06714.34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej
 8. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
 9. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego
 10. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn
 11. PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
 12. PN-78/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
 13. PN-EN 1097-6:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiakliwości
 14. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
 15. PN-88/B-06250 Beton zwykły
 16. PN-76/P-79005 Opakowania transportowe. Worki papierowe
 17. PN-99/S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania
 18. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
 19. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
 20. PN-74/B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka *Schmidta* typu *N*
 21. PN-74/B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie
 22. PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
 23. PN-93/S-10080 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania
 24. PN-EN 934-2:2002 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
- 10.3 Inne dokumenty**
25. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735
 26. Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym. GDDP, 1998

M-13.02.02 BETON KLASY PONIŻEJ B25 (C20/25) BEZ DESKOWANIA

1. WSTEP

1.1 Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej B25 (C20/25) w ramach zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia"

1.2 Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

1.3 Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej B25 (C20/25), oraz ułożeniu go w niekonstrukcyjnych elementach (jak podłoże ław fundamentowych, podwalina umocnienia stożka przyczółka, nadbeton i inne) drogowych obiektów inżynierskich.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1. Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25 (C20/25).

1.4.2. Pozostałe Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4 oraz z OST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym” [2].

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż B25 (C20/25), stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16]. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-88/B-06250 [14].

2.2 Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określona klasą zgodną z dokumentacją projektową.

W Dokumentacji Projektowej przewidziano zastosowanie betonu B15 (C12/15).

2.3 Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej B25 (C20/25) powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskokaloryczny klasy 32,5 N spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [3].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [5].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu klasy 32,5 N podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [3].

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

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3] oraz BN-88/6731-08 [6].

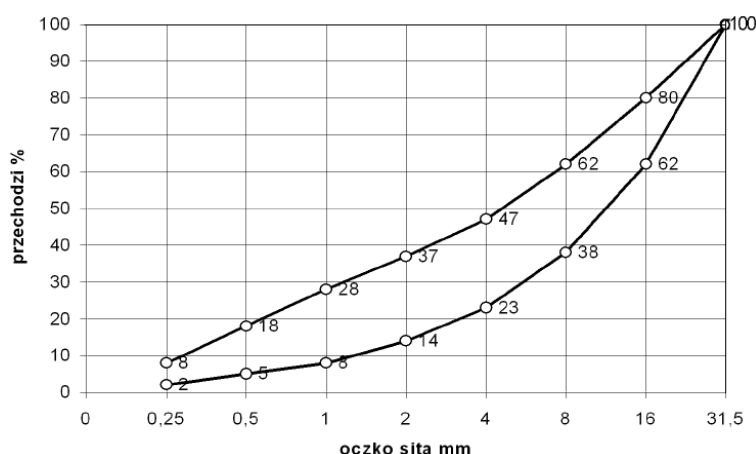
Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań ST. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej B25 (C20/25) powinno być marki nie mniejszej niż 20 i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 [7] dla kruszyw mineralnych. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania pktu 2.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między pretami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0 | 31,5 mm (dla betonu klasy poniżej B25 (C20/25))



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

a) świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712 [7]) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 [7] oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,

b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczac jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [11],
- należy prowadzić bieżące kontrole wilgotności kruszywa wg PN-771097-6:2000 [12] oraz stałości zawartości frakcji 0 | 2 mm dla korygowania recepty roboczej betonu.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami PN-86/B-06712 [7], użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji kruszywa.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004[13].

2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiakliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Ze względu na wymaganie osiągnięcia przez beton określonego stopnia mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające.

Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

2.4 Skład mieszanki betonowej

2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z SST oraz normą PN-88/B-06250 [14] 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.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) wartość stosunku w/c powinna być nie większa niż 0,6 dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych i niż 0,55 dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem,
- 3) odpowiednia urabialność mieszanki uzyskuje się przez dobór konsystencji mieszanki oraz dobór odpowiedniej ilości zaprawy i łącznej ilości cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm:
 - konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej od 7s do 13s (K-3 wg PN-88/B-06250 [14]), sprawdzona aparatem Ve-Be lub od 2 cm do 5 cm wg metody stożka opadowego. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć $\pm 20\%$ wartości wskaźnika Ve-Be i ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

– ilość zaprawy i łączna ilość cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm podano w tablicy 1.

Tablica 1. Ilość zaprawy, cementu i kruszywa zapewniające urabialność mieszanki betonowej

Rodzaj elementu	Zalecana ilość zaprawy w dm ³ na 1 m ³ mieszanki betonowej	Najmniejsza suma objętości absolutnych cementu i ziarn kruszywa poniżej 0,125 mm, w dm ³ na 1 m ³ mieszanki betonowej
Żelbetowe i betonowe elementy i konstrukcje o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 60 mm i kruszywie do 31,5 mm	450 ÷ 550	80

4) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej, badana metoda ciśnieniowa wg PN-88/B-06250 [14], nie powinna przekraczać:

- wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
 - przedziałów wartości podanych w tablicy 2 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,
- Tablica 2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

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

5) maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać 450 kg/m³. Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Najmniejsza dopuszczalna ilość cementu na 1 m³ mieszanki betonowej wynosi:

- dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych: 270 kg (dla betonu zbrojonego) i 250 kg (dla betonu niezbrojonego),
- dla betonu narażonego na stały dostęp wody, przed zamarznięciem: 270 kg,

6) recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniową doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zageszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższą niż 10° C), średnia wymagana wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R_{bk}.

2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Jeżeli ST nie podaje inaczej, beton powinien spełniać wymagania zestawione w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 5 %	PN-88/B-06250 [15]
2	Wodoszczelność	Większa od 0,8 MPa (W8)	PN-88/B-06250 [15]
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 [15]

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [14], z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Uwaga:

Dla betonu podłoża, którego zadaniem jest jedynie ochrona zbrojenia fundamentów przed zanieczyszczeniem gruntem, powyższe wymagania mogą być odpowiednio zmniejszone w ST lub dokumentacji projektowej. W podobny sposób mogą być obniżone wymagania dla betonu niekonstrukcyjnego w innych, mniej odpowiedzialnych elementach obiektu.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w OST M-13.01.00 [2], pkt 3.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2 Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w OST M-13.01.00 [2], pkt 4.2 i 4.3.

4.3 Ogólne zasady transportu masy betonowej

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w OST M-13.01.00 [2].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2 Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, OST i z wymaganiami normy PN-88/B-06250 [14] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera. Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, ewentualne projekty wykonawcze deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania elementu konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań),
2. wytworzenie mieszanki betonowej,
3. podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
4. pielęgnację betonu,
5. rozbiórkę deskowań,
6. wykańczanie powierzchni betonu,
7. roboty wykonawcze.

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- prawidłowość wykonania deskowań,
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jeśli występuje,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienną kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (np. marki),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

W uzasadnionych przypadkach Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania i sposobu zagęszczenia.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienną kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykonanie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej (w przypadku elementów widocznych),
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny zapewniać wykonanie elementów betonowych z dokładnością ± 1 cm.

5.4 Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w OST M-13.01.00 [2] pkt 5.4.

5.5 Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z OST M-13.01.00 [2], pkt 5.5.

5.6 Rozbiórka deskowań

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie

dojrzewania określonym w OST i dokumentacji projektowej.

5.7 Wykarczanie powierzchni betonu

Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykarczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa lub ST stawiają takie warunki. W takich przypadkach, powierzchnie należy wykarczować zgodnie z OST M-13.01.00 [2] pkt 5.8.

5.8 Roboty wykonawcze

Roboty wykonawcze powinny być zgodne z dokumentacją projektową i OST. Do robót wykonawczych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.1 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.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w OST,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2 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 [5],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

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

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996 [5],
- cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3],
- okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002 [3],
- obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996 [4]

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczac jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [11].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-86/B-06712 [7] dla żwiru marki 20.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-B-32250 [14].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3 Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
 - zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- oraz betonu:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
 - nasiakliwość betonu,
 - odporność betonu na działanie mrozu,

– przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-88/B-06250 [14] oraz OST M-13.01.00 pkt 6.3. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4 niniejszej OST.

6.4 Tolerancje wymiarów

Jeżeli OST i dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, to wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

6.5 Kontrola deskowań

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.

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

6.6 Kontrola wykonczenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz OST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Wszystkie nieprawidłowości wykonczenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest m³ [metr sześcienny] betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej B25 (C20/25) zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
 - wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. podłoża pod fundamenty).
- Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

Odbiór robót w zakresie potrącen za wady będzie dokonany zgodnie z Instrukcją DP-T 14 z późniejszymi zmianami wydana przez GDDP Warszawa.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Płatność za jednostkę obmiarową zgodnie z obmiarem, ocena jakości użytych materiałów i jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
 - koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
 - oczyszczenie gruntu podłoża,
 - opracowanie receptury betonu,
 - przygotowanie mieszanki betonowej: koszt mieszanki i dodatków do betonu oraz dodatkowych badań laboratoryjnych
 - ułożenie mieszanki betonowej wraz z zagęszczeniem,
 - pielęgnacja betonu,
 - usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
 - wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-13.01.00 Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym

10.2 Normy

3. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
4. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.

5. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
6. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
7. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
8. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego
9. PN-EN 933-4:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn
10. PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
11. PN-76/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
12. PN-771097-6:2000 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości gęstości ziaren i nasiakliwości
13. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14. PN-88/B-06250 Beton zwykły
15. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych

10.3 Inne

16. 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

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M-25.01.15 TAŚMY DYLATACYJNE I WYPEŁNIENIE MASĄ USZCZELNIAJĄCĄ

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem uszczelnienia w konstrukcjach monolitycznych z wykorzystaniem taśm dylatacyjnych i materiałów trwaleplastycznych w ramach realizacji zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia"

1.2 Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3 Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z wykonaniem uszczelnienia:

- przerw roboczych,
- przerw dylatacyjnych przeciwskurczowych, w konstrukcjach monolitycznych, z wykorzystaniem taśm dylatacyjnych i materiałów trwaleplastycznych.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, wytycznymi i Określeniami podanymi w OST 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, SST, kartami technologicznymi wydanymi przez producentów materiałów i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymaganie dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1 Taśmy dylatacyjne i uszczelniające

Wybór konkretnej taśmy dylatacyjnej i uszczelniającej dokonany będzie przez Inżyniera spośród przedstawionych przez Wykonawcę materiałów spełniających wymagania podane w projekcie, po konsultacji z Projektantem. Zastosowana taśma musi posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym wydane przez IBDiM. Dostarczona taśma musi być zaopatrzona przez Producenta w atest potwierdzający cechy materiałów.

2.2 Materiał klejaco-uszczelniający

Wybór konkretnego materiału, uszczelniającego przerwy dylatacyjne, dokonany będzie przez Inżyniera spośród przedstawionych przez Wykonawcę materiałów spełniających wymagania podane w projekcie, po konsultacji z Projektantem. Zastosowany materiał klejaco-uszczelniający musi posiadać Aprobate techniczną IBDiM. Dostarczona taśma musi być zaopatrzona przez Producenta w atest potwierdzający cechy materiałów.

2.3 Inne materiały występujące w Dokumentacji Projektowej

Materiały objęte certyfikacją powinny posiadać Aprobate techniczne IBDiM i być zaakceptowane przez Inżyniera, po konsultacji z Projektantem. Dostarczone materiały powinny być zaopatrzone przez Producenta w atest potwierdzający cechy materiałów.

3. SPRZĘT

Roboty mogą być wykonane ręcznie przy pomocy sprzętu i urządzeń pomocniczych, zgodnie z kartami technologicznymi stosowanych materiałów i w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy je przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta, w taki sposób aby zabezpieczyć opakowanie przed uszkodzeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem uszczelnienia dylatacji konstrukcji monolitycznej z wykorzystaniem taśmy dylatacyjnej i materiału trwaleplastycznego.

5.2 Zakres wykonywania robót

Przerwy pomiędzy prefabrykatami wypełnić taśmą uszczelniającą w sposób zalecany przez Producenta i pozostała wolna przestrzeń przy powierzchni konstrukcji należy uszczelnić materiałem klejaco-uszczelniającym. Szczegóły uszczelnienia styków pomiędzy prefabrykatami według Dokumentacji Projektowej oraz zaleceń Producenta prefabrykatów. Roboty powinny być prowadzone pod nadzorem Producenta taśm. Wykonanie dylatacji żelbetowych ścian i gzymsów według Dokumentacji Projektowej.

Szczegóły wykonania przerwy dylatacyjnej przeciwskurczowej według Dokumentacji Projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola robót obejmuje:

- stwierdzenie właściwej jakości materiałów na podstawie atestów Producentów,
- sprawdzenie zgodności sposobu magazynowania z zaleceniami Producentów materiałów,
- sprawdzenie dopuszczalnego okresu magazynowania,
- kontrole poprawności zamocowania taśm,
- kontrola zgodności z projektem wykonanego uszczelnienia,

Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru 1 m [metr] wykonanego uszczelnienia dylatacyjnego określonego rodzaju wg wymagań Dokumentacji Projektowej i niniejszej SST.

8. ODBIÓR ROBÓT

Wszystkie roboty objęte niniejszą SST podlegają zasadom odbioru robót wg zasad ujętych w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz zasad podanych powyżej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności wg zasad ujętych w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie i demontaż ewentualnego rusztowania roboczego,
- nacięcie betonu płaszczą i gzymsu,
- montaż taśm uszczelniających,
- uszczelnienie materiałem uszczelniająco-klejącym wolnej przestrzeni przerwy dylatacyjnej,
- wykonanie innych prac potrzebnych do wykonania uszczelnienia zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji lub zleconych przez Inżyniera.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Karty technologiczne stosowanych materiałów.

M-28.01.01 BALUSTRADY NA OBIEKTACH MOSTOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z montażem stalowych balustrad mostowych w ramach realizacji zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem montażu balustrad stalowych na ustrojach niosących obiektów inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Beton

Beton do wykonania fundamentu balustrady klasy B30 (C25/30) spełniający wymagania zawarte w OST M-13.01.00. Beton podbetonu pod fundament balustrady klasy B15 (C12/15) spełniający wymagania zawarte w OST M-13.02.02.

2.3. Stal

Stal A-IIIN (RB-500W) spełniająca wymagania zawarte w OST M-12.01.02.

2.4. Konstrukcja balustrady

Przedmiotem niniejszej SST jest balustrada wykonana z profili zamkniętych wg rysunku szczegółowego w Dokumentacji Projektowej.

Przekroje profili i wysokość balustrady powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST.

2.5. Materiały do wykonania balustrady

2.5.1. Profile do wykonania balustrady

Profile poręczy, przeciągów i słupków powinny odpowiadać Dokumentacji Projektowej i być wykonane z profili zamkniętych ze stali S235 wg PN-S-10052:1982 lub równoważnej wg PN-EN 10025-2. Wszystkie ostre krawędzie stalowe powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.

2.5.2. Zakotwienia za pomocą kotew stalowych

Słupki balustrady będą mocowane za pomocą kotew stalowych wklejanych.

Elementy zakotwień powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

a) kotwy systemowe Ø 12 mm z nakrętką i podkładką,

b) zaprawa kotwiaca - zaprawa lub materiał pochodzenia żywicznego,

c) ewentualnie materiał uszczelniający:

– zalewka z zaprawy niskoskurczowej np. o właściwościach wg tablicy 1,

Tablica 1. Wymagania dotyczące zaprawy

Mur oporowy

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-B-04500:1985
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-B-04500:1985
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	‰	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	‰	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM nr SO-3
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozo-odporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

2.3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy stalowe balustrad powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z SST i dokumentacją projektową. W przypadku stosowania ocynkowania ogniowego powinno ono być wykonane zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000. W przypadku kotew, blachy kotwiące i nakretki powinny być ocynkowane całkowicie, a prety kotwiące do 5 cm poniżej poziomu zakotwienia w betonie. Jeżeli dokumentacja projektowa tak zakłada, elementy balustrad powinny być dodatkowo pokryte powłokami malarskimi. Na powierzchnie ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Systemy powłok malarskich na powierzchni ocynkowanej ogniowo

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (µm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160 ÷ 320

gdzie:

EP - farby epoksydowe,
PUR - farby poliuretanowe,
AY - farby akrylowe alifatyczne,
PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

Przykładowy zestaw zabezpieczenia antykorozyjnego poręczy:

- metalizacja ogniowa 85 µm
 - powłoka malarska uszczelniająca 30 µm
 - powłoka międzywarstwowa epoksydowa 150 µm
 - powłoka nawierzchniowa poliuretanowa 50 µm
- Łączna całkowita grubość zabezpieczenia antykorozyjnego 315 µm.

Kolorystykę wierzchniej warstwy z systemu ochronnego należy uzgodnić z Zamawiającym.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Balustrady należy montować ręcznie. Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem – spawarka, sprzętem do prostowania elementów balustrady, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego. Do przygotowania zaprawy niskoskurczowej należy stosować mieszadło wolnoobrotowe.

Sprzęt do wykonania robót zbrojeniowych i betonowych zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport segmentów balustrady

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu z zachowaniem ogólnych warunków bezpiecznego transportu stalowych elementów konstrukcyjnych. Podestawy balustrady na czas transportu należy steżyc np. za pomocą prętów \varnothing 10 mm przyspawanych spoinami punktowymi. Elementy nie

powinny wystawac poza gabaryt srodka transportu. W czasie transportu należy zwracac uwage, aby nie zostala uszkodzona powloka antykorozyjna: Stalowe elementy pokryte powloka gruntujaca powinny byc przechowywane w odpowiednich warunkach. Elementy zagruntowane, ale bez miedzywarstwy powinny byc chronione przed wplywami temperatury. W trakcie transportu elementy te powinny byc zabezpieczone gumowymi lub filcowymi podkladkami przed obtarciami. Zagruntowane elementy powinny byc skladowane na drewnianych, betonowych lub stalowych paletach z 30 cm przeswittem nad ziemia. Zagruntowane elementy moga byc transportowane tylko po calkowitym wyschnieciu farby.

Elementy balustrad powinny byc magazynowane i przechowywane w miejscach i warunkach, w ktorych nie beda narazone na uszkodzenia lub intensywne oddziaływania korozyjne.

4.3. Transport betonu i stali

Transport betonu i stali zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien byc zgodny z dokumentacja projektowa i ST.

Podstawowe czynnosci przy wykonywaniu robót obejmuja:

- roboty przygotowawcze,
- montaż balustrady,
- roboty wykonawcze.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystapieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej lub wskazan Inżyniera:

- ustalic materiały niezbędne do wykonania robót,
- okreslic kolejnosc, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Fundamenty balustrady

Zbrojenie fundamentów wykonac wg specyfikacji OST M-12.01.02.

Roboty betonowe wykonac wg specyfikacji OST M-13.01.00 oraz OST M-13.02.02.

5.5. Montaż balustrady

5.5.1. Montaż balustrad za pomoca kotew wklejanych

Kolejnosc montazu jest następujaca:

- 1) w betonie należy wywiercic otwory zgodnie z lokalizacja słupków podana w Dokumentacji Projektowej,
- 2) należy ustawic słupki i wyregulowac je wysokosciowo, ewentualnie stosujac kliny wyrównawcze,
- 3) blachy podstawy montowac na kotwy systemowe wklejane w podłozie betonowe.

5.5.2. Zabezpieczenie antykorozyjne

5.4.3.1. Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000, powinno zostac wykonane w Wytwórni. Na placu budowy, przed przystapieniem do spawania należy usunac powloke cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnic ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 [m więcej niż grubosc pierwotnej powloki. Należy również uzupełnic ubytki powloki cynkowej powstałe w czasie transportu i montazu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

Jeżeli dokumentacja projektowa tak podaje, elementy balustrady należy dodatkowo uszczelnic farbami. Powloki cynkowe zanurzeniowe nie wymagaja uszczelniania, powinny byc jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które maja dobra przyczepnosc do tego typu powierzchni (wg tablicy 2).

5.4.3.2. Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb

Miejsca uszkodzen powlok metalowych należy zabezpieczac farbami, które sa zawieszina zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wagowo cynku w suchej powloce).

Zapewnienie trwalosci powlok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskac:

- 1) malujac powierzchnie w wytwórni po usunieciu zanieczyszczen powstalych w czasie jej wytwarzania, nanoszac wtedy warstwe gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubosci powloki 50÷80 [m,
- 2) dokladnie przygotowujac powierzchnie cynku przed malowaniem i nanoszac powloki malarskie na czysta uszorstniona powierzchnie.

Przygotowanie powierzchni cynku przed malowaniem może byc wykonane przez:

- 1) mycie woda pod cisnieniem (max. 10 MPa, ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartosci pH i splukiwanie woda),
- 2) mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- 3) delikatne omiotanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego scierniwa,
- 4) zastosowanie cienkiej, dobranej przez producenta farb powloki wiazacej.

Jeżeli producent farb, ani SST nie przewiduja inaczej, jako metode przygotowania powierzchni zaleca sie metode umycia powierzchni woda pod cisnieniem i delikatne omieciecie scierniwem 0,4 ÷ 0,6 mm z przewaga drobnych frakcji pod katem nie wiekszym niż 60°C. Należy zwracac uwage, aby nie uszkodzic przy tym powloki cynkowej. Poniewaz na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworza sie szybko tlenki cynku, należy przeprowadzac te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 10°C i wilgotnosci poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznosc tego samego dnia) nanosic powloki malarskie.

5.4.3.3. Warunki nakładania farb

Podczas schnięcia i utwardzania powłok malarskich należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnie przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,4÷0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

Jeśli dokumentacja projektowa, ani SST nie podają inaczej, w wytwórni powinny zostać naniesione wszystkie powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego z wyjątkiem powłoki ostatniej, której naniesienie jest przeniesione na budowę. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

Nakładanie kolejnych powłok farb powinno być wykonane w sposób podany w dalszym ciągu.

Warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię - suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu:

- spawalnego primera, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy; środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub
- primera natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikrometrów, usuwanego przed spawaniem),
- papieru.

Drugą warstwę (miedzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanego przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji i ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.). Po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte miedzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem miedzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, miedzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania.

Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta.

Jeśli miedzywarstwa nie wymaga naprawy, powierzchnie należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej w sposób następujący:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepła woda z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszorstnienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3 – 8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta okresie utwardzania, musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

5.6. Roboty wykonczeniowe

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST 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 pktu 2 niniejszej specyfikacji,

– ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,

– sprawdzić cechy zewnętrzne elementów balustrady (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów balustrady należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności balustrady).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola konstrukcji stalowej balustrady

Materiały należy sprawdzać na podstawie atestów producenta, potwierdzających ich zgodność z wymaganiami SST.

6.3.2. Kontrola materiałów malarskich

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polska Norma lub aprobatą techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2 niniejszej OST. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika.

6.4. Kontrola montażu balustrady

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni/skraj obiektu $\pm 0,5$ cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

Należy skontrolować styk słupka z powierzchnią betonu chodnika - powinien być szczelny, a zaprawa niskoskurczowa tak uformowana, aby odpływ wody był na zewnątrz.

6.5. Kontrola zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady

6.5.1. Kontrola ocynkowania ogniowego

Wykonanie ocynkowania ogniowego należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000.

6.5.2. Kontrola malowania

Kontrola przygotowania powierzchni do malowania obejmuje:

- a) wizualną ocenę stanu powierzchni obejmującą sprawdzenie suchości, braku zapylenia i zanieczyszczeń olejami i smarami,
 - b) kontrole odłuszczenia przez zbadanie powierzchni zgodnie z ISO/DIS 8502-7, która powinna wykazywać brak zatłuszczenia,
 - c) badanie skuteczności odpylenia przez sprawdzenie stopnia zapylenia, który po zbadaniu zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000 powinien być nie wyższy niż 3,
 - d) kontrole zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych) przez zbadanie poziomu zanieczyszczeń jonowych, zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002, który powinien wynosić poniżej 15 mS/m.
- Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok. Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000 metoda 7B. Należy kontrolować tzw. „wyrabianie”, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, szczelinach, spoinach. Do „wyrabiania” należy stosować farby w innym kolorze niż kolor danej powłoki. Przy sprawdzeniu jakości wykonanej powłoki:

- a) Wykonawca wykaze, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacja projektowa i SST: po zagruntowaniu, po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu oraz po wykonaniu warstwy nawierzchniowej,

- b) jakość powłok malarskich przeprowadza się kontrolując: wygląd zewnętrzny powłoki (ocenie niedomalowania, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pekającymi pęcherzami, spekan, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym), grubość powłoki i przyczepność powłoki oraz twardość powłoki.

Ocenę poszczególnych czynników jakości powłoki wykonuje się następująco:

a) Wygląd zewnętrzny powłoki

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0,5 ÷ 1,0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości 0,5 ÷ 1,0 m. Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji. Powłoki pośrednie nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich specherzeniami powłoki,
- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych specherzeń,

- zmarszczen, spekan wgłębnych,
- spekan deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni. Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 3).

Tablica 3. Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm ²
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, krater	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze krater
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nie-znaczna skórka pomarań-czowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

b) Grubość powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600 μm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000.

c) Przyczepność powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywowa (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 powinna wynosić nie mniej niż 5 MPa. Po dokonaniu pomiaru każda z wymienionych metod, należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu.

Należy przyjąć 5 punktów pomiarowych.

d) Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 powinna >1H.

6.6. Kontrola robót fundamentowych

Kontrolę wykonania fundamentu pod balustradę wykonać wg OST M-12.01.02, OST M-13.01.00 oraz OST M-13.02.02.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiaru jest :

- m [metr] balustrady stalowej o określonych parametrach zabezpieczonej antykorozyjnie spełniające wymagania Dokumentacji Projektowej i niniejszej SST,
- m³ [metr sześcienny] betonu określonej klasy w konstrukcji fundamentu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pktcie 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.2. Odbiór robót ulegających zakryciu

Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie fundamentu,
- zamontowanie kotew,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego przez ocynkowania ogniowe oraz warstw malarskich: gruntowej i międzywarstwy.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST.

9. PODSTAWA PŁATNOSCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa m balustrady uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- roboty pomiarowe,
- rysunki warsztatowe balustrady z podziałem na elementy montażowe i projektem zabezpieczenia antykorozyjnego,
- wytworzenie balustrad wraz z elementami mocującymi;
- zabezpieczenie antykorozyjne przez cynkowanie ogniowe;
- nawiercenie otworów;
- wklejenie kotew;
- montaż balustrad zgodny z geometrią obiektu;
- uzupełnienie powłok antykorozyjnych;
- zabezpieczenie antykorozyjne powłokami malarskimi;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST,
- oczyszczenie terenu robót.

Cena jednostkowa m³ fundamentu uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- roboty pomiarowe,
- roboty ziemne,
- wykonanie podbetonu,
- wykonanie deskowania i zbrojenia,
- betonowanie z pielęgnacją betonu,
- rozebranie deskowania,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST,
- oczyszczenie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania

3. PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych

4. PN-S-10052:1982 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie

5. PN-H-93215:1982 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu

6. ISO/DIS 8502-7 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów

7. PN-EN ISO 8502-3:2000

Przygotowanie podłoży 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)

8. PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych

9. PN-B-06712:1986 Kruszywa mineralne do betonu

10. ISO 527-2:1993 Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne. Określenie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych)

11. DIN 53505 Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów. Badanie twardości metodą Shore A i D)

12. PN-EN ISO 8502-9:2002

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie

- 13. PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
- 14. PN-EN ISO 4624:2004 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
- 15. PN-ISO 15184:2001 Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metoda ołówkowa
- 16. PN-H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania
- 17. PN-EN 13880-2:2004
(U)
Zalewy szczelin na gorąco. Część 2: Metoda badania dla Określenia penetracji
stożka w temperaturze 25°C
- 18. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia. Metoda
piersień i kula

10.3. Inne dokumenty

- 19. PB/TN-2/3, 2005 Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
- 20. PB/TN-2/4, 2005 Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
- 21. PB/TN-2/5, 2005 Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania
- 22. Katalog detali mostowych, GDDKiA, Warszawa, 2002/2004
- 23. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
- 24. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
- 25. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3

M-29.03.01 ZASYPKA KONSTRUKCJI

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zasypki oraz skarp i stożków nasypowych w związku z realizacją zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia"

1.2 Zakres stosowania SST

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

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zasypki oraz z kształtowaniem skarp i stożków nasypowych przy murze oporowym.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST 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, SST i poleceniami Kierownika Projektu.

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

2. MATERIAŁY

Grunt z wykopów, piasek, żwir, pospółka, mieszanka cementowo-piaskowa.

Do wykonania nasypów konstrukcyjnych należy stosować grunt posiadający następujące właściwości:

- max średnica ziaren $d < 120\text{ mm}$,
- wskaźnik różnoziarnistości $U > 5$,
- granica płynności frakcji przechodzącej przez sito 0.425 mm lub $0,5\text{ mm}$ - $W < 40\%$
- zawartość części organicznych $I < 2\%$,
- pęcznienie pod wpływem wody $P < 5\%$,
- możliwe jest uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- odporność na rozpad $< 10\%$.

3. SPRZĘT

Sprzęt musi spełniać wymagania OST D-M-00.00.00.

Sprzęt używany do usypywania nasypów musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Transport musi odbywać się zgodnie z OST D-M-00.00.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wykonanie nasypu i stożków

Nasypy należy wykonać z gruntów niespoistych (piasek, żwir, pospółka). Dla połączenia ze wcześniej wykonana częścią nasypu, należy wykonać schodkowanie skarp. Nasyp przy obiekcie należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności nie mniejszym od $k=8\text{ m na dobe}$. Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów drugiego etapu w granicach klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu (np. spycharki). Usypywanie nasypów i stożków powinno być przeprowadzone po wykonaniu izolacji bitumicznej powierzchni stykających się z gruntem i zamocowaniu tkaniny filtracyjnej.

5.2 Zagęszczanie za ścianami oporowymi oraz przy stożkach

Górna warstwa nasypu o grubości 50 cm należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności równym 9.0 m na dobe .

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

Każda warstwa gruntu zasypki powinna posiadać grubość 0.2 m . Można ją zagęszczać ręcznie lub mechanicznie.

Wskaźnik zagęszczenia wg metody Proctora nie powinien być mniejszy niż:

1.0 - dla górnej warstwy nasypu o grubości 0.5 m ,

1.0 - dla warstwy do głębokości 1.20 m w części nasypu pod korytem jezdni,

0.97 - dla warstwy poniżej 1.20 m w części nasypu pod korytem jezdni oraz dla wykopów przy ławach przyczółków,

0.95 - dla warstw do głębokości 1.20 m w częściach skrajnych nasypu – przy stożkach

Wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej zagęszczana warstwa gruntu należy polewać wodą.

Jeżeli wilgotność gruntu jest większa niż optymalna, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony

Wilgotność optymalna i maksymalna, pozorna gruntu w stanie wysuszonym, powinny być wyznaczone laboratoryjnie.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości - sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejazdów urządzenia

zageszczającego,

- prowadzić zageszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.
 - wskaźnik wodoprzepuszczalności co najmniej 10-4 m/s (wg PN-55/B-04492). Warstwę gruntu nieprzepuszczalnego należy ukształtować przyjmując spadki i grubość wg Dokumentacji Projektowej.
- Układanie warstw gruntu i ich zageszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób aby nie spowodować uszkodzenia budowli ani izolacji przeciwwilgociowej.

5.3 Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0, 002 - dla spadków terenu,
- + 2% - dla wskaźnika zageszczenia gruntów,
- 15 cm - w wymiarach w planie nasypu o szerokości > 1, 5 m.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2 Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze smieci, torfów, gytii, namulów, wody).

6.3 Badanie gruntu do wykonania zasypek

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej OST, przy czym:

a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988:

- grunty do zasypania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm,

- wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988,

b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,

c) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339, przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków powinien wynosić $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s.

6.4 Badanie stanu zageszczenia wykonania zasypek

Jeżeli dokumentacja projektowa nie zaleca inaczej, badanie wskaźnika zageszczenia, wg pktu 1.4.1 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej ściany oporowej, przy czym wskaźnik zageszczenia gruntu powinien być zgodny z pktem 5.6 z tolerancją $\pm 2\%$.

Jeżeli badania kontrolne wykazały, że zageszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i ponownie zageszczyć. Jeżeli ponowne zageszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zageszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zageszczenia warstwy. Wyniki kontroli zageszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zageszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

Wilgotność optymalna należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zageszczania zasypki nie powinny przekraczać $\pm 2\%$.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2 Jednostka obmiaru

Jednostka obmiaru jest m³ [metr sześcienny] wbudowanego w nasyp materiału.

8. ODBIÓR ROBÓT

Na podstawie wyników wg pkt. 6 badań należy sporządzić protokoły odbioru ostatecznego. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca jest obowiązany doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2 Cena jednostki obmiaru

Przyjęte ilości m³ nasypów - zasypki i stożków będą płatne wg jednostkowej ceny, która obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie, przygotowanie i wbudowanie w stanie optymalnej wilgotności zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem i uformowaniem zasypki oraz przewidzianego w projekcie kształtu zewnętrznego nasypu;
- wykonanie wymaganych w SST pomiarów i badań;
- wykonanie wszystkich prac koniecznych do wykonania zadania;
- uporządkowanie terenu wokół obiektu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

wg OST M-11.01.01

M-29.07.01 MURY OPOROWE Z ELEMENTÓW PREFABRYKOWANYCH

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową prefabrykowanych ścian oporowych realizowanych w ramach zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia"

1.2 Zakres stosowania SST

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

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścian oporowych z prefabrykatów betonowych wraz z wykonaniem niezbędnych robót ziemnych.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST 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, SST i poleceniami Inżyniera.

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

2. MATERIAŁY

Materiały należy stosować zgodnie z OST D-M-00.00.00 oraz Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

2.1 Beton

Beton do wykonania grzymsu ściany oporowej z prefabrykatów klasy B30 (C25/30) spełniający wymagania zawarte w OST M-13.01.00.

Beton ławy pod elementy prefabrykowane klasy B15 (C12/15) spełniający wymagania zawarte w OST M-13.02.02.

2.2 Stal

Stal A-IIIN (RB-500W) spełniająca wymagania zawarte w OST M-12.01.02.

2.3 Prefabrykaty ścian oporowych

Zaprojektowano ściany oporowe z żelbetowych elementów prefabrykowanych typu „L”.

Zaprojektowano konstrukcję oporową z prefabrykatów typu „L” o wysokości od 1,55 do 3,30 m. Szerokość ławy prefabrykatów od 0,90 do 1,75 m. Ściany grubości min. 12 cm. Elementy długości 100 cm (99 cm).

Prefabrykaty wykonane z betonu B45 (C35/45), N5. Stal zbrojeniowa klasy A-IIIN (RB500W). Otulenie zbrojenia min. 3cm.

Zbrojenie prefabrykatów należy przyjąć dla obciążenia nasiennego za ścianą równego 5 kN/m².

Beton prefabrykatów ścian oporowych spełniający wymagania OST M-13.01.00.

Stal prefabrykatów spełniająca wymagania zawarte w OST M-12.01.02.

W przypadku kolizji z urządzeniami obcymi niezainwentaryzowanymi na mapie geodezyjnej w prefabrykatkach należy wykonać otwory dla ich przeprowadzenia. Otwory wykonać w wytwórni prefabrykatów. Zbrojenie kolidujące z otworami należy rozsunąć.

2.4 Geowłóknina

Geowłóknina polipropylenowa o masie powierzchniowej min 200g/m².

Właściwości:

- Wytrzymałość na rozciąganie (wg EN 10319):

– wzdłuż - 16 kN/m

– w poprzek - 16 kN/m

- Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym (EN 10319):

– wzdłuż - 80%

– w poprzek - 90%

- Siła przebicia (metoda CBR, wg EN ISO 12236) - 2,6 kN

- Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (EN 13433) - 9 mm

- Charakterystyczna wielkość porów O₉₀ (EN ISO 12956) - 103 μm

- Wodoprzepuszczalność w kierunku

prostopadłym do powierzchni materiału (EN ISO 11058) - 7,69 x 10⁻² m/s

3. SPRZĘT

Sprzęt stosować zgodnie z OST D-M-00.00.00 oraz Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

4. TRANSPORT

Transport zgodnie z OST D-M-00.00.00 oraz Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

5.2 Zakres wykonywanych robót

Wykopy pod ściany oporowe przewidziano jako szerokoprzestrzenne z zapewnieniem odwodnienia wykopu w przypadku wystąpienia wody gruntowej.

Zaprojektowano ściany oporowe z żelbetonowych elementów prefabrykowanych typu „L” układanych na ławie betonowej z betonu B15 (C12/15) grubości 20-23 cm.

Długość ściany oraz wysokość elementów prefabrykowanych zgodnie z Dokumentacją Projektową. W celu stabilizacji segmentów i ograniczenia klawiszowania przez uchwyty montażowe prefabrykatów ściany oporowej Nr 2 należy przeciągnąć pret stabilizujący Ø16.

Izolację ścian prefabrykowanych zabezpieczyć geowłókniną.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

6.1

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

- jakości użytych materiałów,
- wykonania ścianek szczelnych,
- wykonania robót betonowych i zbrojeniowych.

6.2 Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- pochylenie ścian 1 % wysokości, lecz nie więcej niż 5 cm,
- wymiary w planie ± 3 cm,
- rzędne wierzchu ± 1 cm,

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostka obmiaru jest:

- 1 m³ [metr sześcienny] wykonanych robót ziemnych,
- 1 element prefabrykowanej ściany oporowej z betonu określonej klasy i o określonych Projektem gabarytach,
- 1 m³ [metr sześcienny] betonu określonej klasy w konstrukcji ściany i gzymsu,
- 1 kg [kilogram] zbrojenia pretami,
- 1 m² [metr kwadratowy] powierzchni bocznej ścianki szczelnej,
- 1 m [metr] długości przycięcia ścianek szczelnych,
- 1 m² [metr kwadratowy] powierzchni zabezpieczenia geowłókniną.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa wykonania m² ścianek szczelnych – wg punktu 9 specyfikacji OST M-11.07.01.

Cena jednostkowa przycięcia m ścianek szczelnych – wg punktu 9 specyfikacji OST M-11.07.01.

Cena jednostkowa wykonania m³ robót ziemnych – wg punktu 9 specyfikacji OST M-11.01.01.

Cena jednostkowa wykonania kg zbrojenia - wg punktu 9 specyfikacji OST M-12.01.02.

Cena jednostkowa wykonania m³ betonu - wg punktu 9 specyfikacji OST M-13.01.00.

Cena wykonania m² zabezpieczenia geowłókniną obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze
- wykonanie i rozbiórka wszystkich konstrukcji pomocniczych, pomostów roboczych,
- montaż geowłókniny,
- usunięcie materiałów poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Cena wykonania elementu prefabrykowanego obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- projekt ścian oporowych,
- prace pomiarowe i przygotowawcze
- wykonanie i rozbiórka wszystkich konstrukcji pomocniczych, pomostów roboczych,
- wytworzenie, dostarczenie i montaż prefabrykatów ścian oporowych,
- usunięcie materiałów poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

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

PN-EN 197-1 Cement . Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

PN-EN 197-2 Cement . Część 2. Ocena zgodności

PN-EN 206-1 Beton. Część 1. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność

PN-B-06250 Beton zwykły

*Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.:
Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia*

Mur oporowy

10.2 Inne dokumenty

Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych. - zał. do zarządzenia GDDP.
Ogólne Specyfikacje Techniczne OST M-11.01.01, OST M-11.07.01, OST M-12.01.02, OST M.13.01.00, OST M-13.02.02.

M-29.07.02 - MURY OPOROWE Z BETONU ZBROJONEGO NA ŚCIANCE SZCZELNEJ

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z żelbetowymi na ścianie szczelnej realizowanych w ramach zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia"

1.2 Zakres stosowania SST

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

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścian oporowych z betonu zbrojonego na ścianie szczelnej z wykonaniem niezbędnych robót ziemnych.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST 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, SST i poleceniami Inżyniera.

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

2. MATERIAŁY

Materiały należy stosować zgodnie z OST D-M-00.00.00 oraz Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

2.1 Ścianki szczelne

Stalowe ścianki szczelne o wysokości 6,0m i 7,0m i wskaźniku wytrzymałości $W_{x\min} = 1200\text{cm}^3/\text{m}$ muszą spełniać wymagania OST M-11.07.01.

2.2 Beton

Beton do wykonania płaszcza i gzymsu ściany oporowej na ścianie szczelnej klasy B30 (C25/30) spełniający wymagania zawarte w OST M-13.01.00.

2.3 Stal

Stal A-IIIN (RB-500W) spełniająca wymagania zawarte w OST M-12.01.02.

2.4 Geowłóknina

Geowłóknina polipropylenowa o masie powierzchniowej min 200g/m².

Właściwości:

- Wytrzymałość na rozciąganie (wg EN 10319):
 - wzdłuż - 16 kN/m
 - w poprzek - 16 kN/m
- Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym (EN 10319):
 - wzdłuż - 80%
 - w poprzek - 90%
- Siła przebicia (metoda CBR, wg EN ISO 12236) - 2,6 kN
- Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (EN 13433) - 9 mm
- Charakterystyczna wielkość porów O_{90} (EN ISO 12956) - 103 μm
- Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału (EN ISO 11058) - $7,69 \times 10^{-2} \text{ m/s}$

3. SPRZĘT

Sprzęt stosować zgodnie z OST D-M-00.00.00 oraz Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

4. TRANSPORT

Transport zgodnie z OST D-M-00.00.00 oraz Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

5.2 Zakres wykonywanych robót

Zaprojektowano ścianę oporową ze ścianki szczelnej zwieńczonej żelbetowym gzymsiem o szerokości 35 cm.

Gzyms wykonany z betonu B30 (C25/30), zbrojony prętami ze stali A-IIIN (RB500W).

Powierzchnie kontaktowe prefabrykatów z betonem gzymsu wykonanym „na mokro” należy oczyścić w celu polepszenia przyczepności. Wystające zbrojenie prefabrykowanych ścian oporowych dopasować w deskowaniu do zbrojenia gzymsu. W przypadku skorodowania zbrojenie należy oczyścić metoda strumieniowo-ścierna i zabezpieczyć antykorozyjnie.

Długość ściany oraz gabaryty gzymsu żelbetowego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Izolację ściany zabezpieczyć geowłókniną.

Zbrojenie wykonać wg specyfikacji OST M-12.01.02.

Roboty betonowe wykonać wg specyfikacji OST M-13.01.00.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

6.1

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

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betonowych i zbrojeniowych.

6.2 Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- pochylenie ścian 1 % wysokości, lecz nie więcej niż 5 cm,
- wymiary w planie ± 3 cm,
- rzędne wierzchu ± 1 cm,

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostka obmiaru jest:

- 1 kg [kilogram] zbrojenia pretami,
- 1 m³ [metr sześcienny] betonu określonej klasy w konstrukcji ławy betonowej i gzymsu żelbetowego,
- 1 element prefabrykatu ściany oporowej o wymiarach określonych w Dokumentacji Projektowej,
- 1 m² [metr kwadratowy] powierzchni zabezpieczenia geowłóknina.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa wykonania kg zbrojenia - wg punktu 9 specyfikacji OST M-12.01.02.

Cena jednostkowa wykonania m³ betonu w konstrukcji gzymsu - wg punktu 9 specyfikacji OST M-13.01.00.

W cenie jednostkowej betonu w konstrukcji gzymsu należy uwzględnić przygotowanie betonu i zbrojenia elementów prefabrykowanych pod wykonanie połączenia.

Cena jednostkowa wykonania m³ betonu ławy - wg punktu 9 specyfikacji OST M-13.02.02.

Cena wykonania m² zabezpieczenia geowłóknina obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze
- wykonanie i rozbiórka wszystkich konstrukcji pomocniczych, pomostów roboczych,
- montaż geowłókniny,
- usunięcie materiałów poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Cena wykonania elementu prefabrykowanego obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- projekt wykonawczy ścian oporowych,
- prace pomiarowe i przygotowawcze
- wykonanie i rozbiórka wszystkich konstrukcji pomocniczych, pomostów roboczych,
- wytworzenie, dowóz i montaż prefabrykatów ścian oporowych,
- usunięcie materiałów poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

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

PN-EN 197-1 Cement . Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

PN-EN 197-2 Cement . Część 2. Ocena zgodności

PN-EN 206-1 Beton. Część 1. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność

PN-B-06250 Beton zwykły

10.2 Inne dokumenty

Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych. - zał. do zarządzenia GDDP.

Ogólne Specyfikacje Techniczne OST M-11.01.01, OST M-11.07.01, OST M-12.01.02, OST M-13.01.00, OST M-13.02.02.

M-29.15.01 UMOCNIENIE SKARP

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia skarp i stożków nasypowych w związku z realizacją zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia"

1.2 Zakres stosowania SST

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

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp przy budowanym moście.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST. 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, SST i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

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

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych SST są:

2.1 Beton

Beton klasy B10 (C8/10) na wykonanie betonu wyrównawczego pod kostkę umocnienia skarpy.

Beton klasy B15 (C12/15) na ławę pod krawężnik - fundament umocnienia skarpy.

Beton B20 (C16/20) na płyte pod bruk kamienny.

Betony powinny spełniać wymagania normy PN-EN 206:2003, OST M-13.01.00 oraz OST M-13.02.02.

Należy stosować prefabrykaty z betonu klasy B30 (C25/30) zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 206:2003.

2.2 Materiały do wykonania umocnienia betonowa kostka brukowa

2.2.1 Betonowa kostka brukowa

2.2.1.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmiane:

- a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy scieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,

2. barwę:

- a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
- b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,
- 3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,
- 4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:

- a) długość: od 140 mm do 280 mm,
- b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
- c) grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

Dokumentacja Projektowa przewiduje zastosowanie kostki gr. 8 cm.

2.2.1.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym określa PN-EN 1338, w sposób przedstawiony w tablicy 1.

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

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Świędnia

Mur oporowy

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm ≥ 100 mm	C	Długość Grubość	Szerokość	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
			± 2 ± 3	± 2 ± 3	± 3 ± 4
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość		
			1,5 1,0 2,0 1,5		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/roz-mrażanie z udziałem soli odla-dzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m ²		
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania		
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzyma-łość)	F	Kostki mają zadowalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja		
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy		
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			≤ 23 mm	≤ 20 000mm ³ /5000 mm ²	
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadowalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)		
2.6	Nasiąkliwość	E	c) Ubytek masy próbki wyrażony w procentach masy suchej próbki powinien spełniać warunek < 5%		
3	Aspekty wizualne				
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę,		
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne		

W przypadku zastosowania kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tabeli 1 (np. na skarpach nie narażonych na kontakt z solą odładową), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338.

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w

tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawa cementowopiaskowa nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwyty w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

2.1.1.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.3 Podosypka cementowo-piaskowa

Podosypkę pod krawężnik należy wykonać jako cementowo - piaskową w proporcji 1:4. Do wykonania podсыpki stosować cement portlandzki klasy „32,5” odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1.

2.4 Zaprawa cementowa i cementowo-piaskowa do wypełnienia spoin między prefabrykatami

- cement portlandzki – cement 32,5 odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1

- piasek - powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

Na podсыpkę należy stosować piasek gatunku 1, natomiast do wypełniania spoin przez zamulenie - piasek gatunku 1, lecz o zawartości pyłów mineralnych w granicach od 3 do 8%.

- woda - należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008:2004 „Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu”.

2.5 Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe 8 x 30 x 75 cm - powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1340 „Krawężniki betonowe – Wymagania i metody badań” oraz SST D-08.03.01. Wymagania zgodne z PN-EN 1340:

- nieodkształcalność w przedziale temp. -30 | 200°C,

- wytrzymałość na zginanie $\geq 6,0$ MPa,

- scieralność na tarczy Boehmego ≥ 18000 mm³/5000 mm²,

- odporność na zamrażanie – ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m², przy czym pojedynczy wynik $< 1,5$ kg/m²,

- nasiakliwość $\leq 5\%$,

- odporność na poślizg oraz tekstura – wg PN-EN 1340.

2.6 Ziemia urodzajna (humus)

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) 12 - 18%,

- frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,

- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,

b) zawartość fosforu (P_2O_5) > 20 mg/m²,

c) zawartość potasu (K_2O) > 30 mg/m²,

d) kwasowość pH $\geq 5,5$.

2.7 Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 i PN-B-12074:1998.

3. SPRZĘT

Sprzęt do przygotowywania mieszanki i układania mieszanki betonowej zgodnie z OST M-13.01.00.

Płyta wibracyjna do wprasowania kostek w podсыpkę - wibrator powinien mieć siłę odśrodkową 16 - 20 kN i powierzchnię płyty 0,35 – 0,50 m², zalecana częstotliwość 75 do 100 Hz.

Specjalistyczny sprzęt do układania kostki brukowej.

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

– koparek podsiębiernych,

– sypcharek lemieszowych,

– równiarek samojezdnych lub przyczepnych,

– urządzeń kontrolno-pomiarowych,

– zagęszczarek płytowych wibracyjnych.

– ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,

– ubijaków o ręcznym prowadzeniu,

– wibratorów samobieżnych,

– ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,

– cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2 Transport kostki

Kostki betonowe można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w oryginalnych opakowaniach Proucenta na paletach. Kostkę nieregularną przewozi się luzno usypaną.

4.3 Transport nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

4.4 Transport humusu

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

4.5 Transport pozostałych materiałów

Piasek można przewozić dowolnym środkiem transportowym w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Transport betonu pojazdami specjalistycznymi zgodnie Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2 Zakres wykonywanych robót

5.2.1 Transport i składowanie materiałów przewidzianych ustaleniami niniejszej SST do realizacji powyższego zadania oraz źródła pozyskania materiałów muszą uzyskać akceptację Inżyniera/Kierownika projektu.

Transport materiałów omówiono w punkcie 4 niniejszej SST.

5.2.2 Wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe elementów umocnienia.

Wyznaczenia dodatkowych punktów sytuacyjno-wysokościowych, niezbędnych do prawidłowego wykonania robót, dokona Wykonawca w oparciu o zastabilizowaną sieć punktów.

5.2.3 Roboty ziemne.

Roboty ziemne związane z wykopaniem koryta lub podłoża gruntowego wykonane będą ręcznie wg OST M-11.01.01.

5.2.4 Warunki atmosferyczne

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

5.2.5 Ułożenie umocnienia z kostek

Kostkę należy układać w sposób podany przez producenta. Desen układania kostki należy uzgodnić z Inżynierem.

Zgodnie z dokumentacją kostka układana jest na warstwie betonu B10 (C8/10).

Podbudowę nawierzchni umocnienia stanowi beton klasy B10 (C8/10) układany dwuetapowo. Warstwa I grubości 6 cm kształtuje powierzchnię stożka i utwardza podłoże, warstwa II grubości 4 cm jest podsypką pod kostkę.

Umocnienia ograniczone są obrzeżami betonowymi 8x30cm ułożonymi na podsypce cementowo-piaskowej.

Układanie kostki można wykonywać w zasadzie ręcznie. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze. Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zageszcza się.

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

Dzienna działka robocza umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem umocnienia na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożone umocnienie na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Obrzeża o wymiarach 30x8x100 cm należy ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na podsypce (ławie) cementowo-piaskowej o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 5 mm. Przed zalaniem spoin zaprawa cementowa należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

5.2.6 Ubicie powierzchni umocnienia z elementów betonowych

Ubicie kostki należy przeprowadzić za pomocą zageszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nie wolno używać walca. Ubijanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

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

5.2.7 Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi zaleca się wykonywać od 3 mm do 5 mm, lub według wskazań Inżyniera.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.2.3 b). Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarnie, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na umocnienie i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piorami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Po wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową powierzchnię umocnienia należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to umocnienia z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

5.2.8 Pielęgnacja powierzchni umocnienia

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

5.2.9 Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemi urodzajną powinna wynosić od 10 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożona warstwa ziemi urodzajnej należy zagrabic (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

5.2.10 Umocnienie skarp przez obsianie trawą

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:

- humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,

- wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,

b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m² do 30 g/m², dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp),

c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do budowy umocnienia i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Badania powinny obejmować:

a) badania kostek betonowych,

b) badanie materiałów na podbudowę i ławę – beton,

c) badanie obrzeży i krawężników.

6.3 Badania w czasie robót

W czasie robót należy wykonywać następujące badania kontrolne:

a) sprawdzenie wykonania podłoża pod kostkę wg pkt 5, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:

- o szerokości do 3 m: ± 1 cm,

- o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,

- szerokości koryta: ± 5 cm.

b) sprawdzenie podbudowy w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych i porównaniu z dokumentacją projektową,

c) sprawdzenie ułożenia umocnienia z kostki betonowej wg pkt 5,

d) sprawdzenie wypełnienia spoin wg pkt 5 w trzech dowolnych miejscach na każde umocnienie i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia.

6.4 Sprawdzenie cech geometrycznych umocnienia

Równość sprawdza się co najmniej raz na każdy element umocnienia i w miejscach wątpliwych. Przeswit pomiędzy nawierzchnią umocnienia i przyłożoną trzymetrową łata nie powinien przekraczać 1,0 cm.

6.5 Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m². Na zarosniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostka obmiaru jest:

- m² [metr kwadratowy] określonego rodzaju umocnienia,
- m [metr] długości elementu prefabrykowanego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zageszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podkładu pod umocnienia.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa m² umocnienia skarp kostka uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- prace pomiarowe;
- wykonanie robót ziemnych;
- plantowanie skarp;
- wykonanie podbudowy;
- wykonanie umocnienia skarp kostka;
- wypełnienie spoin;
- pielęgnacja umocnienia;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- wywóz odpadów, uporządkowanie terenu robót.

Cena jednostkowa m² umocnienia skarp przez humusowanie obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wbudowanie ziemi urodzajnej,
- obsianie nasionami traw,
- pielęgnacja,
- ew. pielęgnacja spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w SST,
- wywóz odpadów, uporządkowanie terenu robót.

Cena jednostkowa m prefabrykatu (obrzeże) uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- prace pomiarowe;
- wykonanie robót ziemnych;
- wykonanie ew. ławy betonowej;
- wykonanie podsypki pod prefabrykat;
- montaż prefabrykatu;
- obsypanie gruntem;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- wywóz odpadów, uporządkowanie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

BN-80/6775-03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.

BN-80/6775-03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

PN-EN 197-1 Cement . Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 197-2 Cement . Część 2. Ocena zgodności

PN-88/B-06250 Beton zwykły (archiwalna)

PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

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

PN-79/B-06711 Kruszywa naturalne. Piasek do zapraw budowlanych.

PN-B-11111:1996 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. wir i mieszanka.

PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. (archiwalna)
PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne wstawienia i odbioru.
PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne – Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłóknina – Wymagania i badania przy odbiorze.
Dz.U. Nr 63 z dn. 03.08.2000 - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej 735 z dnia 30.05.2000.

M-30.20.05 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH

1. WSTEP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni betonu w związku z realizacją zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Świędnia"

1.2 Zakres stosowania SST

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

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym powierzchni betonowych.

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 Karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zobojętnienie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ($\text{pH} < 11$).

1.4.3 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.

1.4.4 Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

1.4.5 PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.

1.4.6 PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

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

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2 Określenie materiałów w dokumentacji projektowej

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego oraz SST.

Projekt roboczy oraz SST powinny zawierać co najmniej:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-03264:2001,
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,
- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału,

– kolorystykę powłok.

2.3 Ogólne wymagania dla wykonanych powłok

Wykonana powłoka lub wyprawa powinna:

- redukować nasiąkliwość powierzchniowa betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 powinien $\geq 30\%$,
- redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększać odporność na mróz i mgłę solną: powłoka lub wyprawa po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PO-2 nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
- hamować dyfuzję CO₂ (zabezpieczając otuliny zbrojenia przed karbonatyzacją): opór dyfuzyjny dla CO₂ badany wg procedury ITB LO-4 powinien ≥ 50 m (badania nie wymaga się dla powierzchni zabezpieczanych preparatami hydrofobowymi i impregnatami wypełniającymi pory),
- nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 powinien ≥ 4 m. Dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej wykonanej za pomocą powłok, bądź wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań stanowiących opór dla dyfuzji pary wodnej, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu.

Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

- zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji; w szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań,
- uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.

2.3.1 Powłoki bez zdolności pokrywania rys

Cienkowarstwowe powłoki bez zdolności pokrywania rys, do grubości 0,3 mm, wykonane są dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- nie powinna pokrywać rys,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 powinna wynosić:
 - wartość średnia 0,8 MPa,
 - wartość minimalna 0,5 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 powinna wynosić:
 - wartość średnia 0,6 MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie; m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporeczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łóżyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych sciskanych (np. mosty łukowe) narażone na działanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp.

2.3.2 Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań

Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami grubości powyżej 0,3 mm, wykonanymi dyspersjami polimerowymi lub grubości 1,0 mm, wykonanymi mieszankami cementowymi modyfikowanymi polimerami.

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211,
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3:
 - wartość średnia 1,0 MPa,
 - wartość minimalna 0,6 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość średnia 0,8 MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

2.3.3 Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem

Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem powinny być grubości minimum 1,0 mm i powinny być wykonane poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP).

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp. -20°C - min.25%),
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
 - wartość średnia 1,3 MPa,
 - wartość minimalna 0,8 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość

średnia 1,0 MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej oraz oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, elementy zagrożone powierzchniowym oraz głębokim zarysowaniem, elementy rozciągane (np. wieszaki w mostach łukowych) lub zginane.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2 Sprzęt do wykonania robót

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.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura doczyszczania strumieniowo-sciernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m³/h),
- odkurzacz,
- sprężarka srubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok można stosować:

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

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

4.2 Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informacje o uzyskaniu przez wyrob aprobaty technicznej IBDiM,
- informacje o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

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

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 oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych i SST.

5.2 Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazan Inżyniera:

- 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

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu,

Wymagania w stosunku do brygadzystów: znajomość technologii i umiejętności stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętności stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Adanie 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 ustalen (przykład protokołu w załączniku) 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 kontrole wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbe 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), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

5.6 Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ).

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych.

Podczas robót na bieżąco Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów

), 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 materiałach,
- 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.

5.7 Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie 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%. (Tabele podająca temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku). 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 malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku.

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 mlecza cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luznych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spekan). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku.

5.8.2 Sposoby przygotowania podłoża

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

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.8.3 Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000[4] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
 - wartość średnia $\geq 1,5$ MPa,
 - wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże 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 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 przekraczająca 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomej powierzchni 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 kracikiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kołistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy zmierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią. Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest usrednioną głębokością

nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru: $s = 40 \sqrt{V/\pi d^2}$ (mm), gdzie: V – objętość piasku w (cm³), d – średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łąką o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przeswity pod aluminiową łąką 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.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

a) materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:

- otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsaczenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 μ m,
- sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
- gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednolicić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna być pozbawiona pęcherzyków powietrza,
- w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.

b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszanie należy mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta - dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min, aż do uzyskania jednolitej konsystencji.

5.10 Nakładanie powłok

5.10.1 Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia 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 i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczenia powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pkt 5.8.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku.

5.10.2 Metody nakładania powłok

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

- malowanie pedzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w SST. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

5.10.2.1. Malowanie powierzchni betonowych pedzlem

Metode tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw.

Materiały malarskie nanoszone pedzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być 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 pedzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pedzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pedzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pedzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnie betonową pedzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pedzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pedzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pedzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pedzlem 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

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pedzla) 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 kierunku 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. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymagania 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 rozcienczenie 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 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle 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. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metoda 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 te powierzchnie 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 nanoszonych metodą natryskową.

5.13 Gwarancje powykonawcze

Okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien być podany w warunkach Kontraktu.

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanego odbioru ostatecznego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST 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 pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 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 w budowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej SST.

6.3 Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości w budowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowania 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.

6.4 Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku.

6.5 Kontrola wykonania zabezpieczenia

6.5.1 Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.5.2 Badanie wykonanej powłoki

6.5.2.1. Ocena wizualna powłok

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Kratery	dopuszczalna o charakterze ukłuc szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odszpajanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

6.5.2.2. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

a) metoda jakościowa polegająca na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżyniera miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,

b) metoda ilościowa polegająca na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy \varnothing 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:

– świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszczaco 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 m

2 przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu.

Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 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 pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, 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 z dokładnością do 0,1 mm 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%.

Przewidziano wykonanie pomiarów grubości powłok zabezpieczenia antykorozyjnego w następujących miejscach przebudowywanej kładki:

1) Filary – wykonać po 1 badaniu na podpore; łącznie 2 pomiary;

2) Płyta pomostowa – wykonać łącznie 3 badania przypadające na całą powierzchnię płyty w następujących miejscach: 2 badania na końcach płyty z czego jedno badanie na powierzchni pionowej i jedno na powierzchni sufitowej oraz 1 badanie w osi pomostu w środku rozpiętości przęsła;

3) Belka gzymsowa – wykonać 1 badanie na powierzchni pionowej gzymsu.

6.5.2.4. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załącznikach. 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 odnosnie ich stosowania.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostka obmiaru jest m² [metr kwadratowy] zabezpieczonej powierzchni betonu preparatami na bazie akryli wg zasad niniejszej SST i Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiorowi podlega:

- a) materiał do powlekania,
- b) przygotowana do natryskiwania powierzchnia,
- c) wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:
 - stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową,
 - oceny wizualnej,
 - pomiaru grubości powłoki,
 - pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

Sprawdzenie grubości powłoki wykonać z dokładnością do 0,1mm.

Badanie wytrzymałości wykonanej powłoki na odrywanie należy wykonać wg PN-B-01814:1992.

Przy sprawdzaniu grubości powłoki i wytrzymałości na odrywanie należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m² wykonanej powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów dla elementu.

Protokoły odbioru zamieszczono w Załączniku do SST.

Odbiór robót w zakresie potracen za wady będzie dokonany zgodnie z Instrukcją DP-T 14 z późniejszymi zmianami wydana przez GDDP Warszawa.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- wykonanie i rozbiórke rusztowań i pomostów;
- osłonięcie elementów niezabezpieczonych;
- przygotowanie powierzchni betonowych pod zabezpieczenie;
- wykonanie pól referencyjnych i przeprowadzenie badań kontrolnych;
- wielowarstwowe nałożenie preparatu zabezpieczającego;
- wykonanie wymaganych pomiarów i badań;
- oczyszczenie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

2. PN-B-03264:2000 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
3. PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
4. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
5. PN-EN 21513 Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.

10.3 Inne dokumenty

6. Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
7. Procedura IBDiM PO-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
8. Procedura ITB LO-4 Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy
9. Procedura IBDiM TM-X3

Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metoda „pull-off”

10. Procedura ITB

nr 211

Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych

11. 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)

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

M-30.20.05 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH

1. WSTEP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni betonu w związku z realizacją zadania:

Budowa muru oporowego wraz z umocnieniem skarpy oraz budowa schodów betonowych w ciągu ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od posesji nr 99a do posesji nr 105 realizowanych w ramach zadania pn.: "Remont ulicy Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Świędnia"

1.2 Zakres stosowania SST

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

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym powierzchni betonowych.

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 Karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zobojętnienie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ($\text{pH} < 11$).

1.4.3 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.

1.4.4 Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

1.4.5 PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.

1.4.6 PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

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

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2 Określenie materiałów w dokumentacji projektowej

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego oraz SST.

Projekt roboczy oraz SST powinny zawierać co najmniej:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-03264:2001,
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,
- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału,

– kolorystykę powłok.

2.3 Ogólne wymagania dla wykonanych powłok

Wykonana powłoka lub wyprawa powinna:

- redukować nasiąkliwość powierzchniowa betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 powinien $\geq 30\%$,
- redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększać odporność na mróz i mgłę solną: powłoka lub wyprawa po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PO-2 nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
- hamować dyfuzję CO₂ (zabezpieczając otuliny zbrojenia przed karbonatyzacją): opór dyfuzyjny dla CO₂ badany wg procedury ITB LO-4 powinien ≥ 50 m (badania nie wymaga się dla powierzchni zabezpieczanych preparatami hydrofobowymi i impregnatami wypełniającymi pory),
- nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 powinien ≥ 4 m. Dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej wykonanej za pomocą powłok, bądź wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań stanowiących opór dla dyfuzji pary wodnej, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu.

Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

- zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji; w szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań,
- uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.

2.3.1 Powłoki bez zdolności pokrywania rys

Cienkowarstwowe powłoki bez zdolności pokrywania rys, do grubości 0,3 mm, wykonane są dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- nie powinna pokrywać rys,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 powinna wynosić:
 - wartość średnia 0,8 MPa,
 - wartość minimalna 0,5 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 powinna wynosić:
 - wartość średnia 0,6 MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie; m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporeczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łóżyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych sciskanych (np. mosty łukowe) narażone na działanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp.

2.3.2 Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań

Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami grubości powyżej 0,3 mm, wykonanymi dyspersjami polimerowymi lub grubości 1,0 mm, wykonanymi mieszankami cementowymi modyfikowanymi polimerami.

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211,
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3:
 - wartość średnia 1,0 MPa,
 - wartość minimalna 0,6 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość średnia 0,8 MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

2.3.3 Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem

Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem powinny być grubości minimum 1,0 mm i powinny być wykonane poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP).

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp. -20°C - min.25%),
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
 - wartość średnia 1,3 MPa,
 - wartość minimalna 0,8 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość

średnia 1,0 MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej oraz oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, elementy zagrożone powierzchniowym oraz głębokim zarysowaniem, elementy rozciągane (np. wieszaki w mostach łukowych) lub zginane.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2 Sprzęt do wykonania robót

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.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura doczyszczająca strumieniowo-sięciowego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m³/h),
- odkurzacz,
- sprężarka srubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok można stosować:

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

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

4.2 Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informacje o uzyskaniu przez wyrob aprobaty technicznej IBDiM,
- informacje o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

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

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 oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych i SST.

5.2 Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazan Inżyniera:

- 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

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu,

Wymagania w stosunku do brygadzystów: znajomość technologii i umiejętności stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętności stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Adanie 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 ustalen (przykład protokołu w załączniku) 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 kontrole wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczba 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), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

5.6 Wymagana dokumentacja robót

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. 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 materiałach,
- 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.

5.7 Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie 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%. (Tabele podające temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku). 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 malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku.

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 mlecza cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luznych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spekan). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku.

5.8.2 Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całą powierzchnię oczyścić metoda strumieniowo-scierna (np. piaskowanie, srutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki srubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luznych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.8.3 Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000[4] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
 - wartość średnia $\geq 1,5$ MPa,
 - wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże 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 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 metoda wypełnienia piaskiem nie przekraczająca 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomej powierzchni 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 kracikiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kołistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnice koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią. Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest usrednioną głębokością

nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru: $s = 40 \sqrt{V/\pi d^2}$ (mm), gdzie: V – objętość piasku w (cm³), d – średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

– podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,

– podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łata o długości 4 m ułożona na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przeswity 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.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

a) materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:

– otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsaczenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 μ m,

– sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,

– gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednolicić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna być pozbawiona pęcherzyków powietrza,

– w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.

b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszanie należy mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smugów i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta - dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min, aż do uzyskania jednolitej konsystencji.

5.10 Nakładanie powłok

5.10.1 Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia 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 i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczenia powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pkt 5.8.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku.

5.10.2 Metody nakładania powłok

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

- malowanie pedzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w SST. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

5.10.2.1. Malowanie powierzchni betonowych pedzlem

Metode tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw.

Materiały malarskie nanoszone pedzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być 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 pedzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pedzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pedzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pedzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnie betonową pedzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pedzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pedzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pedzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pedzlem 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

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pedzla) 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 kierunku 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. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymagania 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 rozcienczenie 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 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle 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. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metoda 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 nanoszonych metodą natryskową.

5.13 Gwarancje powykonawcze

Okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien być podany w warunkach Kontraktu.

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanego odbioru ostatecznego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST 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 pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 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 w budowaniu materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej SST.

6.3 Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości w budowaniu odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowania 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.

6.4 Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku.

6.5 Kontrola wykonania zabezpieczenia

6.5.1 Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.5.2 Badanie wykonanej powłoki

6.5.2.1. Ocena wizualna powłok

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp. Cecha powłoki Wymagania

1 Połysk jednolity na całej powierzchni

2 Barwa

jednolita na całej powierzchni,

zgodna ze wzorcem

3 Zmieknięcie powłoki niedopuszczalne

4 Ubytki niedopuszczalne

5 Chropowatość

niedopuszczalna - w przypadku

gładkich powłok

6 Kratery dopuszczalna o charakterze ułtuc szpilki

7 Zacieki niedopuszczalne

8 Marszczenie się wymalowania niedopuszczalne

9 Rysy i pęknięcia niedopuszczalne

10 Pecherze niedopuszczalne

11 Odsparzanie się powłoki lub wyprawy niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

6.5.2.2. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

a) metoda jakościowa polegająca 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,

b) metoda ilościowa polegająca na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy \varnothing 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000. 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 m

2 przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu.

Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 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 pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, 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 z dokładnością do 0,1 mm 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%.

Przewidziano wykonanie pomiarów grubości powłok zabezpieczenia antykorozyjnego w następujących miejscach przebudowywanej kładki:

1) Filary – wykonać po 1 badaniu na podpore; łącznie 2 pomiary;

2) Płyta pomostowa – wykonać łącznie 3 badania przypadające na całą powierzchnię płyty w następujących miejscach: 2 badania na końcach płyty z czego jedno badanie na powierzchni pionowej i jedno na powierzchni sufitowej oraz 1 badanie w osi pomostu w środku rozpiętości przesłā;

3) Belka gzymsowa – wykonać 1 badanie na powierzchni pionowej gzymsu.

6.5.2.4. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załącznikach. 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

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

Jednostka obmiaru jest m² [metr kwadratowy] zabezpieczonej powierzchni betonu preparatami na bazie akryli wg zasad niniejszej SST i Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiorowi podlega:

- a) materiał do powlekania,
- b) przygotowana do natryskiwania powierzchnia,
- c) wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:
 - stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową,
 - oceny wizualnej,
 - pomiaru grubości powłoki,
 - pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

Sprawdzenie grubości powłoki wykonać z dokładnością do 0,1mm.

Badanie wytrzymałości wykonanej powłoki na odrywanie należy wykonać wg PN-B-01814:1992.

Przy sprawdzaniu grubości powłoki i wytrzymałości na odrywanie należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m² wykonanej powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów dla elementu.

Protokoły odbioru zamieszczono w Załączniku do SST.

Odbiór robót w zakresie potracen za wady będzie dokonany zgodnie z Instrukcją DP-T 14 z późniejszymi zmianami wydana przez GDDP Warszawa.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań i pomostów;
- osłonicie elementów niezabezpieczonych;
- przygotowanie powierzchni betonowych pod zabezpieczenie;
- wykonanie pól referencyjnych i przeprowadzenie badań kontrolnych;
- wielowarstwowe nałożenie preparatu zabezpieczającego;
- wykonanie wymaganych pomiarów i badań;
- oczyszczenie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

2. PN-B-03264:2000 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
3. PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
4. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
5. PN-EN 21513 Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.

10.3 Inne dokumenty

6. Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5

Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody

7. Procedura IBDiM PO-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
8. Procedura ITB LO-4 Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy
9. Procedura IBDiM TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metoda „pull-off”
10. Procedura ITB nr 211 Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych
11. 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)
12. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, migród, 1998