

## SPIS TREŚCI

	Strona
1. D-05.03.12/a Nawierzchnie z mieszanek mineralno-bitumicznych wytwarzanych i wbudowywanych na gorąco. Warstwa wiążąca z asfaltu twardolanego.....	3
2. D-05.03.13 Warstwa ścieralna z mieszanki grysowo – mastyksowej (SMA) .....	17
3. M-11.01.01 Wykop pod ławy w gruncie nieskalistym .....	27
4. M-11.01.02 Wykopy pod fundamenty w gruncie spoistym .....	35
5. M-11.01.04 Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem .....	39
6. M-11.03.02 Wykonanie pali wielkośrednicowych, formowanych w gruncie, pionowych bez pozostawionej osłony .....	45
7. M-11.03.04 Wykonanie pali wielkośrednicowych, formowanych w gruncie, ukośnych, bez pozostawionej osłony .....	53
8. M-11.03.06 Próbne obciążenie pala .....	61
9. M-12.01.02 Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIIN.....	67
10. M-13.01.01 Beton fundamentów w deskowaniu.....	73
11. M-13.01.03 Beton podpór w elementach o grubości < 60 cm .....	77
12. M-13.01.04 Beton podpór w elementach o grubości ≥ 60 cm .....	81
13. M-13.01.05 Beton ustroju niosącego w elementach o grubości < 60 cm .....	85
14. M-13.01.06 Beton ustroju niosącego w elementach o grubości ≥ 60 cm .....	105
15. M-13.02.01 Beton klasy poniżej B25 w deskowaniu.....	123
16. M-14.01.02 Konstrukcje stalowe ustroju niosącego mostu ze stali gatunku .....	127
17. M-14.02.01 Trzykrotne pokrywanie powłokami malarskimi .....	143
18. M-14.02.02 Metalizacja .....	167
19. M-15.01.02 Trzykrotne smarowanie powierzchni betonowych roztworem asfaltowym .....	177
20. M-15.02.03 Izolacja z papy zgrzewalnej grubości ≥ 0,50 cm.....	181
21. M-16.01.01 Wpusty.....	199
22. M-16.01.02 Rury odwadniające .....	203
23. M-16.01.03 Odwodnienie izolacji.....	211
24. M-17.01.01 Łożyska metalowe .....	219
25. M-17.01.02 Łożyska elastomerowe .....	227
26. M-18.01.01 Urządzenia dylatacyjne szczelne.....	231
27. M-18.01.02 Przykrycia dylatacyjne bitumiczne .....	239
28. M-18.01.03 Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych.....	243
29. M-19.01.01 Krawężnik mostowy.....	249
30. M-19.01.02 Bariery ochronne na obiektach mostowych .....	255
31. M-19.01.03 Bariery-poręcze na obiektach mostowych .....	261
32. M-19.01.04 Balustrady stalowe na obiektach mostowych.....	267
33. M-20.01.02 Warstwa filtracyjna za przyczółkiem wraz z zabezpieczeniem .....	271
34. M-20.01.05 Umocnienie stożków przyczółków i skarp pod obiektem.....	277

35. M-20.01.07	Próbne obciążenie obiektu .....	383
36. M-20.01.08	Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych .....	389
37. M-20.01.09	Schody robocze na skarpie .....	313
38. M-20.01.13	Punkty pomiarowo-kontrolne na drogowych obiektach inżynierskich .....	317

## **D-05.03.12/a      NAWIERZCHNIE Z MIESZANEK MINERALNO-BITUMICZNYCH WYTWARZANYCH I WBUDOWYWANYCH NA GORĄCO. WARSTWA WIĄŻĄCA Z ASFALTU TWARDOLANEGO.**

### **1.      Wstęp**

#### **1.1.    Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania warstwy wiążącej z asfaltu twardolanego na obiektach inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2.    Zakres stosowania Specyfikacji**

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

#### **1.3.    Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zastosowaniem asfaltu twardolanego przy wykonywaniu warstwy wiążącej grubości 5,5 cm wg PN-S-96025:2000, o uziarnieniu AL 0/12,8 dla obiektów:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43 (klasa drogi S, kategoria ruchu KR5)
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04 (klasa drogi S, kategoria ruchu KR5)

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Mieszanka mineralna (MM)** – mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. **Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. **Asfalt twardolany** – wbudowana mechanicznie mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości wypełniacza, wytworzona w otaczarce lub kotle produkcyjnym, nie wymagająca zagęszczenia w czasie wbudowywania.

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

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę, Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską Aprobate Techniczną.

### 2.1.1. Wymagania podstawowe

**Tablica 1. Wymagania podstawowe wobec materiałów do warstwy z asfaltu lanego**

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998	
	ze skał magmowych i przeobrażonych	kl. I, II <sup>1)</sup> , gat. 1
	ze skał osadowych	---
	z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	---
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	---
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996	---
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84	kl. I; gat. 1
5	Piasek wg PN-B-11113:1996	---
6	Wypełniacz mineralny wg PN-S-96504:1961	podstawowy
7	Asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2004	---
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT - PAD- 2003	DE30 B

1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I; gat. 1

### 2.2. Polimeroasfalt

Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych”, IBDiM, Warszawa 2005, Zeszyt nr 68, zwanymi dalej „Zaleceniami” do wytwarzania mieszanki z asfaltu lanego należy stosować polimeroasfalt DE 30B. Polimeroasfalt powinien spełniać wymagania zawarte w tablicy 1. Należy użyć asfaltu modyfikowanego SBS w rafinerii.

**Tablica 1. Wymagania dla asfaltów drogowych modyfikowanych polimerami**

Lp.	Właściwości	Asfalt DE 30B	Badania wg
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
1	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	30-45	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	63	PN-EN 1427
3	Temperatura łamliwości, °C, nie więcej niż	-10	PN-EN 12593
4	Ciągliwość w temperaturze 25°C, nie mniej niż	40	PN-C-04132
5	Gęstość w temperaturze 25°C, g/cm <sup>3</sup>	1,0-1,1	PN-C-04004
6	Temperatura zapłonu, °C, nie mniej niż	200	PN-EN 2592
7	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %, nie mniej niż	50	p.31.1 TWT IBDiM 54/97
8	Stabilność		
	– Różnica temperatury mięknięcia °C, nie więcej niż	2,0	p.3.2 TWT
	– Różnica penetracji w temp. 25°C, 0,1 mm, nie więcej niż	5,0	p.3.2 TWT
<b>Po odparowaniu</b>			
9	Względna zmiana masy, % m/m, nie więcej niż	1,0	PN-EN 12607-1
10	Zmiana temperatury mięknięcia		PN-EN 1427
	– wzrost, °C, nie więcej niż	6,5	
	– spadek, °C, nie więcej niż	2,0	
11	Zmiana penetracji w 25°C		PN-EN 1426
	– spadek, %, nie więcej niż	40	
	– wzrost, %, nie więcej niż	10	
12	Ciągliwość w temperaturze 25°C, nie mniej niż.	20	PN-C-04132
13	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %, nie mniej niż	50	p.3.1 TWT

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 dla wypełniacza podstawowego. Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961.

### 2.4. Kruszywa

Do warstwy wiążącej należy stosować kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996, kl. I, gat. 1.

### 2.5. Materiał do uszczelnienia

Do wykonania uszczelnienia należy stosować topliwą taśmę samoprzylepną lub lepiszcze asfaltowe. Materiał powinien posiadać Aprobatację Techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

### 2.6. Dostawa materiałów

Za dostawę materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót, zgodnie z ustaleniami określonymi w Specyfikacji DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz ustalonych badań kontrolnych.

Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na podstawie wyników badań kontrolnych wg pkt. 6.

Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę betonu asfaltowego i jej zatwierdzenia.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu twardolanego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu twardolanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- otaczarek wyposażonych dodatkowo w suszarkę do podgrzewania wypełniacza
- kotłów transportowych
- układarek
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach (taczek, gładzików, łopat, szczotek itp.)

Pożądane jest, aby układarka asfaltu twardolanego zawierała:

- podgrzewaną belkę profilującą nawierzchnię
- zespół napędowy z systemem hydraulicznego sterowania profilu poprzecznego

Przy układaniu warstwy z asfaltu łanego tylko na przeciwnośkach przy krawężnikach możliwość korzystania z układarki nie jest konieczna.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Asfalt

Do transportu asfaltu twardolanego można stosować:

- kotły transportowe montowane na samochodach samowyładowczych,
- samochody termosy z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

#### 4.2.2. Wypełniacz

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961.

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

Wypełniacz należy przechowywać w silosach stalowych w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

#### 4.2.3. Kruszywo

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były przechowywane pod zadaszeniem. Warunki składowania oraz lokalizacja powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- rzędne krzywych uziarnienia
- wyniki testów przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki, i porównanie ich z wymaganiami Specyfikacji

- wyniki testów dotyczących fizycznych właściwości kruszywa
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów. Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

#### 5.2.1. Mieszanka mineralna

Zgodnie z „Zaleceniami” do warstwy wiążącej grubości 5,5 cm należy stosować mieszankę mineralną o uziarnieniu 0-12,8 mm. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne, wg tablicy 2.

**Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki 0-12,8 mm mineralnej oraz orientacyjne zawartości asfaltu.**

Wymiar oczek sit #, mm	Przechodzi przez sito
16,0	100
12,8	88-100
9,6	79-100
8,0	75-90
6,3	69-83
4,0	60-75
2,0	50-66
(zawartość ziarn > 2,0)	(34-50)
0,85	40-57
0,42	32-48
0,30	29-44
0,18	24-37
0,15	23-34
0,075	20-25
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	6,8 – 8,0

#### 5.2.2. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej

Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych**

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy wiążącej
1	Penetracja stemplem o powierzchni 5 cm <sup>2</sup> i nacisku 525 N, w temperaturze 40 <sup>0</sup> C po 30 min obciążenia kostek (7x7x7 cm), mm	od 1,0 do 3,5
2	Przyrost penetracji po następnych 30 min, mm	≤0,4

#### 5.3. Wytwarzanie asfaltu twardolanego

Asfalt twardolany powinien być wytwarzany w otaczarce.

Dozowanie polimeroasfaltu i składników mineralnych powinno być wagowe i odbywać się automatycznie, zgodnie z receptą.

Dokładność dozowania poszczególnych składników powinna być następująca:

- polimeroasfalt  $\pm 0,3\%$  m/m
- wypełniacz  $\pm 1,0\%$  m/m
- kruszywo  $\pm 2,5\%$  m/m

Produkcja asfaltu twardolanego w otaczarce polega na oddzielnym podgrzaniu poszczególnych jego składników (kruszywo, wypełniacz, asfalt), a następnie dozowaniu ich do mieszalnika i otoczeniu lepiszczem.

Kolejność dozowania składników do mieszalnika jest następująca: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu – polimeroasfalt.

Mieszanie składników powinno odbywać się do czasu uzyskania jednorodnej, pod względem wyglądu i konsystencji mieszanki; wszystkie ziarna powinny być dokładnie otoczone asfaltem.

Zaleca się stosowanie dodatku obniżającego lepkość lepiszcza i temperaturę asfaltu lanego. Dodatek taki powinien powodować obniżenie lepkości lepiszcza i poprawę urabialności mieszanki w czasie wbudowywania „na gorąco”, a po ostygnięciu mieszanki nie powinien pogarszać odporności nawierzchni na deformacje trwałe. Dodatek ten powinien mieć Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę wiążącą będzie stanowić izolacja gruba. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji podano w ST M. 15.02.03. Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.).

Podłoże nie powinno być skrapiane lepiszczem asfaltowym przed ułożeniem na nim warstwy asfaltu twardolanego.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak włazy, wpusty itp. powinny być przed ułożeniem asfaltu twardolanego posmarowane lepiszczem asfaltowym (gorący asfalt drogowy, asfalt upłynniony, emulsja kationowa).

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą dla klasy drogi S wynoszą 9 mm.

#### 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z asfaltu twardolanego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5°C. Nie dopuszcza się układania asfaltu twardolanego na wilgotnym i oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

#### 5.6. Zarób próbny

Przed przystąpieniem do produkcji asfaltu twardolanego Wykonawca jest zobowiązany do wykonania w obecności Inżyniera zarobu próbnego, w oparciu o zatwierdzoną receptę.

Z próbnego zarobu należy wybrać co najmniej 2 próbki ogólne o wadze od 3 do 4 kg, z których należy wydzielić 2 próbki laboratoryjne o wadze nie mniejszej niż 0,5 kg każda. Przygotowane próbki laboratoryjne należy poddać ekstrakcji i określić zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej.

Z mieszanki mineralnej, po wyekstrahowaniu asfaltu należy wykonać analizę sitową i sprawdzić zgodność składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu projektowanego podano w tablicy 4.



**Tablica 4. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m**

L.p.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Tolerancje zawartości składników mieszanki (dla kat. ruchu KR5)
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 25.0, 20.0, 16.0, 12.8, 9.6, 8.0, 6.3, 4.0, 2.0	± 4.0
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0.85, 0.42, 0.30, 0.18, 0.15, 0.075	± 2.0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0.075 mm	± 1.5
4	Asfalt	± 0.3

### 5.7. Odcinek próbny

Jeżeli Inżynier tak zadecyduje, co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- określenia czasu mieszania składników asfaltu twardolanego koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz takiego sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania nawierzchni. Długość odcinka próbnego określi Inżynier.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.8. Układanie warstwy z asfaltu twardolanego

Mieszanke asfaltu lanego należy wbudować w sposób mechaniczny, przy użyciu układarki. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki.

W trakcie wykonywania warstwy wiążącej należy zwracać uwagę na niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia izolacji. Koło samochodu lub gąsienica rozścielacza może wcisnąć pojedyncze, grube ziarno w izolację i je przeciąć. Ponadto, nie można dopuszczać do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu..

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością.

Temperatura wytwarzania mieszanki asfaltu twardolanego powinna być zgodna z zaleceniami producenta polimeroasfaltu. Z asfaltem DE30 B zwykle wynosi ona od 170 do 190°C.

Temperatura wbudowywania powinna być zbliżona do górnej temperatury wytwarzania i nie powinna przekraczać 250°C.

Zaleca się układanie asfaltu twardolanego całą szerokością jezdni. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni.

Złącze robocze powinno być równe, a powierzchnia krawędzi powinna być posmarowana asfaltem, bitumiczną masą zalewową lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczkową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Taśmy oraz bitumiczna masa zalewowa muszą posiadać aktualną Aprobate Techniczną.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pełnego zakresu badań. Laboratorium Wykonawcy powinno być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą Wykonawcy przeprowadzenia badań kontrolnych przewidzianych w Specyfikacji. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy od okresu przygotowawczego (badania zgromadzonych materiałów) poprzez etap budowy (produkcja i wbudowanie mieszanek), aż do badań końcowych (jakość wykonanej nawierzchni).

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania polimeroasfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji asfaltu twardolanego i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z asfaltu lanego podano w tablicy 5.

**Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z asfaltu twardolanego**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości polimeroasfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	dla każdej dostawy i 1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralnej dozowanej do mieszalnika	dozór ciągły
6	Temperatura asfaltu twardolanego	przy każdym załadunku do kotła transportowego i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki asfaltu twardolanego	jw.
8	Właściwości mieszanki asfaltu twardolanego pobrane w wytwórni	jeden raz dziennie

#### 6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralnej.

Badanie to polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną w tablicy 4.

#### 6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

#### 6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Dla każdej dostawy wypełniacza i nie rzadziej niż na raz na 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotności wypełniacza.

#### 6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

### 6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralnej

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptie laboratoryjnej i ST.

### 6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury asfaltu lanego powinien być dokonany przy załadunku do kotła transportowego i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w receptie i ST.

### 6.3.8. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy określić penetrację stemplem na próbkach o wymiarach 7x7x7cm wg DIN 1996, część 13. Badanie penetracji nawierzchni gładkim stemplem.

## 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z asfaltu twardolanego

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje w tablica 6.

**Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z asfaltu lanego**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	co 10 m, co najmniej 2 razy dla o obiektu
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łata co 10 m, co najmniej 2 razy dla obiektu
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m, co najmniej 4 razy dla obiektu
4	Spadki poprzeczne warstwy	każdy pas ruchu co 10 m, co najmniej 5 razy dla obiektu
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu dla obiektu o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła

### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową i taka, aby izolacja została całkowicie przykryta.

### 6.4.3. Równość warstwy

#### 6.4.3.1. Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej należy zastosować profilometryczną metodę pomiaru umożliwiającą obliczenie wskaźnika równości IRI.

Stosowanie łaty czterometrowej i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej dla nawierzchni obiektów w ciągu dróg klasy Z oraz tych elementów nawierzchni obiektów w ciągu dróg wyższych klas, dla których Inżynier zdecyduje, że nie można wykorzystać innych metod.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego

o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. Wartość IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50 %, 80 % i 100 % długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, określa tablica 7.

**Tablica 7. Wartość wskaźnika IRI (w mm/m)**

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	50 %	80 %	100 %
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
S	Wiążąca	≤ 2,0	≤ 3,4	≤ 5,6

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej  $E(ARI)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(ARI)+D$  nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80 % długości badanego odcinka nawierzchni.

W wypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina, określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchylenia równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95 % oraz 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią. Wartości odchylenia, wyrażone w mm, określa tablica 8.

**Tablica 8. Wartości odchylenia równości (w mm)**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Procent liczby pomiarów	
			95 %	100 %
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
S	Pasy ruchu zasadnicze,	wiążąca	≤ 7	≤ 8

Inżynier może odstąpić od mierzenia nierówności metodą profilometryczną. W przypadku mierzenia nierówności warstwy wg BN-68/8931-04 nierówności podłużne (dla drogi klasy S) nie powinny być większe od 6 mm dla warstwy wiążącej.

#### 6.4.3.2. Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w Polskiej Normie. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylenia równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90 % i 100 % albo 95 % i 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchylenia, wyrażone w mm, określa tablica 9.

**Tablica 9. Wartości odchylenia (w mm)**

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	90 %	95 %	100 %
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
S	wiążąca	≤ 6	-	≤ 8

Inżynier może odstąpić od mierzenia nierówności metodą profilometryczną. W przypadku mierzenia nierówności warstwy wg BN-68/8931-04 nierówności poprzeczne (dla drogi klasy S) nie powinny być większe od 6 mm dla warstwy wiążącej.

Wymagania dotyczące równości podłużnej i poprzecznej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5$  cm.

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 1 cm.

#### 6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### 6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz polega na oględzinach zewnętrznych. Złącza warstwy wiążącej powinny być dobrze związane, proste, równoległe lub prostopadłe do osi jezdni, powinny być dobrze związane i zatarte.

#### 6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) warstwy wiążącej nawierzchni z asfaltu twardolanego AL. 0/12,8 o grubości 5,5 cm.

### 8. Odbiór robót

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- przygotowanie recepty laboratoryjnej
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie podłoża,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki asfaltu twardolanego i jego transport na miejsce wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki asfaltu twardolanego, zgodnie z projektowaną grubością, szerokością i pochyleniem,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem lub topliwą taśmą asfaltową,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 1.  | PN-B-06721    | Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.  |
| 2.  | PN-B-11112    | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych  |
| 3.  | PN-B-06714/00 | Kruszywo mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.  |
| 4.  | PN-B-06714/01 | Kruszywo mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenia badań.   |
| 5.  | PN-B-06714/12 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.                               |
| 6.  | PN-B-06714/15 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.  |
| 7.  | PN-B-06714/16 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarna.  |
| 8.  | PN-B-06714/18 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.  |
| 9.  | PN-B-06714/19 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.                            |
| 10. | PN-B-06714/26 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych.                         |
| 11. | PN-B-06714/42 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bebnie los Angeles.                              |
| 12. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.   |
| 13. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.                                      |
| 14. | PN-EN 1426    | Asfalty i produkty naftowe. Oznaczanie penetracji igłą.   |
| 15. | PN-EN 1427    | Asfalty i produkty naftowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścien i Kula.                 |
| 16. | PN-EN 12591   | Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Peciifikacja – z dostosowaniem do warunków polskich. |

- 17. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności.
- 18. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.
- 19. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna.
- 20. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT.
- 21. PN-C-04024 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport
- 22. PN-C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów.
- 23. PN-C-96170 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
- 24. PN-EN 12591 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
- 25. PN-S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
- 26. PN-S-96025 Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
- 27. PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
- 28. BN-70/8931-09 Drogi amichodowe i otniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas inerano-asfaltowych.
- 29. DIN 1996 część 13 Eindruckversuch mit ebenem Stempel (badanie penetracji nawierzchni gładkim stemplem - patrz załącznik 1)

## 10.2 Inne

- 30. Tymczasowe wytyczne techniczne: Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997
- 31. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997WT/MK-CZDP 84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych. CZDP, Warszawa, 1984
- 32. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje -zeszyt 60, IBDiM Warszawa, 1999
- 33. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r, poz. 430).
- 34. OST GDDP D-05.03.12 z 2001 r.
- 35. Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Zeszyt 68, Warszawa 2005.





## **D-05.03.13      WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI GRYSOWO – MASTYKSOWEJ (SMA)**

### **1.    Wstęp**

#### **1.1.    Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ścieralnej z mieszanki grysowo – mastyksowej (SMA) na obiektach inżynierskich w związku z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2.    Zakres stosowania Specyfikacji**

ST jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1

#### **1.3.    Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo grysowej (SMA), o grubości 4,0 cm na obiektach inżynierskich:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43 (klasa drogi S, kategoria ruchu KR5)
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04 (klasa drogi S, kategoria ruchu KR5)

#### **1.4.    Określenia podstawowe**

1.4.1. **Mieszanka SMA** - mieszanka mineralno - asfaltowa składająca się z gysu, piasku łamanego, piasku naturalnego, wypełniacza asfaltu i stabilizatora, dobranych w odpowiednich proporcjach ilościowych, wytwarzana, układana i zagęszczana na gorąco.

1.4.2. **Stabilizator** - dodatek, np. polimer, włókna celulozowe, mineralne, zmniejszający spływ mastyksu z powierzchni grysów w gorącej mieszance mineralno - asfaltowej.

1.4.3. **Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

1.4.4. **Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w Specyfikacji DMK.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.5.    Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji DMK.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2.    Materiały**

#### **2.1.    Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji DMK.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

#### **2.2.    Asfalt**

Należy stosować asfalt D50 zgodnie z ST D.05.03.06

#### **2.3.    Wypełniacz**

Należy stosować wypełniacz mineralny podstawowy zgodnie z PN-S-96504:1961

## 2.4. Kruszywo

Należy stosować kruszywo zgodnie z ST D.05.03.06

## 2.5. Stabilizator

Dodatek stabilizujący mieszankę SMA w postaci włókien celulozowych, musi posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez jednostkę uprawnioną oraz być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 2.6. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny powinien posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

## 2.7. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w specyfikacji D-04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

## 2.8. Bitumiczna taśma izolacyjna

Należy stosować bitumiczną taśmę izolacyjną produkowaną na bazie wysokomodyfikowanych asfaltów posiadających aprobatę techniczną do stosowania w budownictwie drogowym. i zaakceptowaną przez Inżyniera.

# 3. Sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji DMK.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z mieszanki SMA powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym sterowaniem do wytwarzania mieszanek mineralno - asfaltowych o wydajności minimum 150 Mg/h która będzie dodatkowo wyposażona w dozownik umożliwiający wagowe dozowanie włókien celulozowych luźnych lub zgranulowanych, dostarczanych w workach („big - bag”) lub autosilosami oraz w urządzenia do dozowania środków adhezyjnych (jeśli ich stosowanie będzie konieczne),
- układarek do układania mieszanek mineralno - asfaltowych ze stołem wibracyjnym o szerokości co najmniej 6 m z automatycznym sterowaniem poziomu niwelety w tym jednej z możliwością płynnej zmiany szerokości stołu wibracyjnego,
- skrapiarek,
- walców średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem brezentowym.

# 4. Transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji DMK.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 4.2. Transport materiałów

### 4.2.1. Asfalt

Transport asfaltu powinien odbywać się zgodnie z zasadami podanymi w aprobacie technicznej.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych,

– lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

#### 4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewożenia materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

#### 4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami materiałów.

#### 4.2.4. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem opakowań.

#### 4.4.5. Stabilizator mastyksu

Włókna celulozowe luźne lub zgranulowane będą przewożone samochodami, umożliwiającymi załadunek /rozładunek, w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem.

#### 4.2.6. Mieszanka SMA

Mieszankę SMA należy przewozić samochodami samowyladowawczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu mieszanka SMA powinna być przykryta pokrowcem. Temperatura mieszanki w czasie transportu nie może spaść o więcej niż 20<sup>0</sup> C.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji DMK.00.00.00 „Wykonanie ogólne”.

#### 5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Co najmniej trzy tygodnie przed rozpoczęciem robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno - asfaltowej przygotowanej przy współpracy z uznanym, niezależnym laboratorium oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projekt mieszanki należy sporządzać według metody Marshalla z uwzględnieniem zaleceń zawartych w Zasadach wykonania nawierzchni z mieszanki SMA. (ZW-SMA 95) Zeszyt 49 IBDiM.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 3.

Tablica 3. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm	Mieszanka mineralna SMA 0/16 mm
Przechodzi przez:	od ÷ do
16,0	100 ÷ 100
12,8	90 ÷ 100
9,6	45 ÷ 60
8,0	35 ÷ 48
6,3	30 ÷ 40
4,0	24 ÷ 32
2,0	17 ÷ 25
(zawartość frakcji grysowej) > 2,0 mm	75 ÷ 83
0,85	12 ÷ 21
0,42	10 ÷ 20

Wymiar oczek sit #, mm	Mieszanka mineralna SMA 0/16 mm
0,30	10 ÷ 19
0,18	9 ÷ 18
0,15	9 ÷ 17
0,075	8 ÷ 13
Zawartość dodatków w mieszance SMA, %m/m: a) adhezyjnego, w stosunku do asfaltu b) stabilizującego, w stosunku do mieszanki mineralno - bitumicznej	od 0,2 do 0,9 od 0,2 do 1,5

Skład mieszanki mineralno - asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3 Lp. 1. Wykonana warstwa wiążąca z mastyksu grysowego SMA powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3 Lp. 2÷4.

Ilość asfaltu musi być zaakceptowana przez Inżyniera po przedstawieniu przez Wykonawcę wykresów parametrów takich jak:

- stabilność wg Marshalla w temperaturze 60°C, kN,
- odkształcenie wg Marshalla w temp. 60°C, mm
- gęstość pozorna,
- wolna przestrzeń w mieszance mineralnej
- wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, % v/v
- wypełnienie wolnej przestrzeni asfaltem w próbkach Marshalla, %
- odporność na koleinowanie w koleinomierzu kołowym wg BS 598, Part 110 z 1996 w temperaturze 60°C, w czasie 45 minut głębokość koleiny, nie więcej niż, mm
- prędkość przyrostu koleiny wg BS 598, Part 110 z 1996 w temp. 60°C, w czasie 45 minut, nie więcej niż mm

w zależności od zawartości asfaltu w co najmniej w czterech punktach.

Zasadność i ilość środka adhezyjnego powinna być określona według punktu 2.6 niniejszej Specyfikacji.

**Tablica 4. Wymagania dla mieszanki SMA**

Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE	MIESZANKA
		od 0 mm do 12,8 mm
1	Niewypełniona przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych (2x 50 uderzeń młota) w temp. 135° ± 5°C, % v/v	od 2 do 4
2	Grubość warstwy ścieralnej, cm	4,0
3	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98
4	Niewypełniona przestrzeń w warstwie ścieralnej przed dopuszczeniem ruchu % v/v	od 3 do 6
5	Odporność na koleinowanie w koleinomierzu kołowym wg BS 598, Part 110 z 1996 w temperaturze 60°C, w czasie 45 min.	7
	- głębokość koleiny, nie więcej niż, mm	4
	- prędkość przyrostu koleiny, nie więcej niż, mm	
6	Odporność na działanie wody i mrozu wg normy AASHTO T283-89, wytrzymałość na pośrednie rozciąganie oraz moduł sztywności sprężystej przy pośrednim rozciąganiu próbek po badaniu do próbek wzorcowych, nie mniej niż, %	70

\*) Zawartość ziaren frakcji piasku łamanego I: najmniej

### 5.3. Produkcja mieszanki SMA

Mieszanke mineralno - asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno - asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Jeżeli przewidziane jest dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna być zgodna z Aprobata Techniczną lub zaleceniami producenta.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu do wypełniacza i asfaltu uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno - asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno - asfaltowej powinna być zgodna z Aprobata Techniczną lub zaleceniami producenta.

Mieszanka mineralno - asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

Mieszanka SMA będzie wbudowywana bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej mieszanki SMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych (np. przerwa w układaniu z powodu nagłych opadów deszczu).

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurz, błoto, piasek, rozlane paliwo itp.).

Przed rozłożeniem mieszanki SMA podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie ze Specyfikacją D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych. Brzegi krawężników, ścieków oraz innych urządzeń jak włazy, wpusty itp. powinny być posmarowane lepiszczem (gorący asfalt, asfalt upłynniony, emulsja szybkorozpadowa) oraz podklejona bitumiczną taśmą izolacyjną.

### 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa z mastyksu grysowego SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie mniejsza niż  $5^{\circ}\text{C}$ , natomiast w czasie układania temperatura nie powinna być niższa niż  $10^{\circ}\text{C}$ . Nie dopuszcza się układania nawierzchni z mieszanki SMA podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16\text{m/s}$ ).

Wykonawca powinien mierzyć temperaturę oraz określać stan pogody trzy razy w ciągu doby o godzinie 4:00, 12:00, 20:00; oraz przed przystąpieniem do Robót oraz zaraz po zakończeniu Robót i wpisać te dane do dokumentacji odbiorowej.

### 5.6. Odcinek próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno - asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci zarobku próbnego.

Należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem asfaltu w ilości zaprojektowanej w receptce. Sprawdzenie składu granulometrycznego oraz zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcje.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno - asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.3.7.

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu: stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,

określenia grubości warstwy mieszanki mineralno - asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Rysunkach grubości warstwy,  
określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.  
Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy ścieralnej po przedstawieniu kompletu badań wykonanych na odcinku próbnym zgodnie z tablicą 5 Lp.6 i 7 oraz tablicą 6 Lp. 7 - 13 oraz zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### 5.7. Układanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki SMA

Mieszanka SMA powinna być układana mechanicznie, w sposób ciągły, układarką z włączoną wibracją i jeśli możliwe całą szerokością. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót. Jeśli za układarką wystąpił wysięk lepiscza w postaci plamy, to mieszankę należy w tym miejscu usunąć i uzupełnić nową.

Mieszanka SMA powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi. Zagęszczenie nie powinno powodować wyciskania się zaprawy na powierzchnię.

W celu uszorstwienia nawierzchni, gorącą warstwę w czasie jej zagęszczenia powinno posypać się suchym, łamanym piaskiem w ilości około  $1\text{ kg/m}^2$  lub suchym grysem od 2 mm do 4 mm w ilości do  $2\text{ kg/m}^2$ .

Korzystne jest również stosowanie kruszywa lakierowanego (otoczonego asfaltem ok. 1 % m/m). Rozsypane kruszywo powinno być przywałowane walcem stalowym.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo - kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Za zgodą Inżyniera, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji SMA i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres pomiarów i badań podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	2	3
1	Skład mieszanki mineralno - asfaltowej pobranej w wytwórni	2 próbki dla każdej otaczarni
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości kruszywa	dla każdej dostawy
4	Właściwości kruszywa	1 na 100T oraz przy każdej zmianie
1	2	3
5	Temperatura składników mieszanki	dozór ciągły

	mineralno - asfaltowej	
6	Temper. mieszanki mineralno - asfalt.	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno - asfalt.	j.w.
8	Wolna przestrzeń oraz wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla, zagęszczonych 2 x 75 uderzeń, %v/v	dwa razy dziennie dla każdej otaczarki

#### 6.3.1. Skład mieszanki SMA

Badanie to polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001(4), pobranej próbki w trakcie układania mieszanki. Próbkę należy pobierać zza rozścielacza. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną poniżej.

Dopuszczalne odchyłki od wartości podanych w receptce wynoszą dla:

- ziaren frakcji powyżej 2 mm  $\pm 4$  % bezwzględnych
- ziaren frakcji od 0,075 mm do 2 mm  $\pm 2$  % bezwzględnych
- ziaren frakcji poniżej 0,075 mm  $\pm 1,5$  % bezwzględnych
- asfaltu  $\pm 0,3$  % bezwzględnych

#### 6.3.2. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi certyfikat zgodności z aprobatą. Właściwości asfaltu winny być zgodne z punktem 2.2.

#### 6.3.3. Badanie właściwości wypełniacza

Dla każdej dostawy Wykonawca dostarczy certyfikat zgodności z normą.

#### 6.3.4. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 2, Wykonawca powinien określić właściwości kruszywa zgodnie z pkt. 2.4.

#### 6.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i Specyfikacji.

#### 6.3.6. Pomiar temperatury mieszanki SMA

Pomiar temperatury mieszanki SMA powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru bimetalicznego z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w receptce.

#### 6.3.7. Właściwości mieszanki SMA

Właściwości mieszanki SMA należy określić na próbkach podanych w trakcie układania mieszanki, zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki SMA

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

**Tablica 6. Częstość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z SMA**

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań	Tolerancje
1	Szerokość warstwy <sup>1)</sup>	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z rysunków	-0 +5 cm
2	Równość podłużna warstwy	Pomiar ciągły przy użyciu planografu	4 mm
3	Równość poprzeczna warstwy	10 razy na 1 km	4 mm
4	Spadki poprzeczne warstwy <sup>2)</sup>	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km	± 0,5 %
5	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Niwelacja 3 punktów (w osi i na brzegach warstwy) z częstotliwością według rysunków	± 1 cm
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>1)2)</sup>	Współrzędne osi ze skokiem wg rysunków	± 5 cm
7	Grubość wykonywanej warstwy <sup>1)</sup>	Niwelacja 3 punktów (w osi i na brzegach warstwy) z częstot. wg rysunków	± 4 mm
8	Złącza poprzeczne i podłużne	Cała długość złącza – ocena wizualna	ocena wizualna
9	Krawędź, warstwy	Cała długość – ocena wizualna	ocena wizualna
10	Wygląd warstwy	Ocena ciągła	ocena wizualna
11	Zagęszczenie warstwy	4 próbki każdego układanego pasa o długości do 1000 m	wg tablicy 4
12	Wolna przestrzeń warstwy	j.w.	j.w.
13	Odporność na okleinowanie w koleinomierzu kołowym wg BS 598, Part 110 z 1996 w temp. 60°C, w czasie 45 minut	2 próbki każdego układanego pasa o długości do 1000 m	wg tablicy 4

<sup>1)</sup>wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera

<sup>2)</sup>dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### 6.4.2. Równość nawierzchni

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [6]. Nierówności nie mogą przekraczać 4 mm. Nierówności poprzeczne nawierzchni należy mierzyć 4-metrow łątą. Nierówności nie mogą przekraczać 4 mm.

#### 6.4.3. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

#### 6.4.4. Krawędź nawierzchni

Krawędź powinna być obcięta i pokryta asfaltem.

#### 6.4.5. Wygląd nawierzchni

Sprawdzenie wyglądu warstwy nawierzchni należy wykonać przez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

Wygląd warstwy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń, a wolne grysy zastosowane do uszorstnienia powinny być usunięte.



## 7. Obmiar

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z mieszanki SMA o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową. .

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowanymi tolerancjami wg p. 6, dały wyniki pozytywne.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dot. podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 . "Wymagania ogólne" p. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- posypanie grysem i przywałowanie,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 1. | PN-S-96025   | Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania                                     |
| 2. | PN-B-11112   | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych                             |
| 3. | PN-B-11113   | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych-<br>Piasek               |
| 4. | PN-C-04024   | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport                      |
| 5. | PN-S-04001   | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych<br>i nawierzchni bitumicznych |
| 6. | PN-S-96504   | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych                               |
| 7. | BN-68/8931-04  | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni pantografem i łąta.                       |
| 8. | Tymczasowe wytyczne techniczne „Polimeroasfalty drogowe” IBDiM Warszawa 1997 |  |

### 10.2. Inne dokumenty

1. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, przeznaczonych do nawierzchni drogowych. CZDP, 1984.
2. ZW-SMA 95. IBDiM, 1995
3. TN-169, Projekt normy PN-C-96170:1965 „Asfalty drogowe“. IBDiM, 1995.
4. TN-170, PN „Drogowe, kationowe emulsje asfaltowe “. Projekt IBDiM, 1994.
5. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, 1997.



**M-11.01.01 WYKOP POD ŁAWY W GRUNCIE NIESKALISTYM****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów fundamentowych, dla obiektów projektowanych w związku z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty obiektów:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanka w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Wykopy będą wykonywane jako szerokoprzestrzenne oraz w ściankach szczelnych pozostawionych w gruncie.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do porównania faktycznego poziomu terenu z rzędnymi przyjętymi w Dokumentacji Projektowej. Jakiegokolwiek odstępstwa od Dokumentacji powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy i potwierdzone przez Inżyniera. Będzie to podstawą do wniesienia poprawek do ilości robót w Księdze Obmiaru. Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowych i porównywania ich z Dokumentacją Projektową.

W trakcie funkcjonowania odwodnienia należy za pomocą właściwych metod analizować wyniki pomiarów kontrolnych, umożliwiających ocenę wpływu odwodnienia na warunki geotechniczne, zachowanie się odwadnianego obiektu i jego otoczenia. W tym celu konieczny jest monitoring poziomu ZWG, ciśnienia wody w porach gruntu i w razie potrzeby także przemieszczeń gruntu.

**1.5.1. Urządzenia i materiały nieprzewidziane w Dokumentacji Projektowej**

- a) W przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji.
- b) W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera.
- c) Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inżyniera. Wykonawca powinien podjąć

wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami.

#### 1.5.2. Odwodnienie terenu

Wykonawca powinien zapewnić odwodnienie wykopów poprzez:

- a) natychmiastowe usuwanie z miejsca robót wody opadowej bądź wody przedostającej się do wykopu z innego źródła
- b) obniżenie zwierciadła wody w wykopie i utrzymywanie go na poziomie wystarczającym do wykonania robót

#### 1.5.3. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach obniżonych temperatur

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie temperatur poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$ , roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt.: „*Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur*”.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2. Elementy zabezpieczające ściany wykopów

Wykopy będą wykonywane jako szerokoprzestrzenne lub w ściankach szczelnych pozostawionych w gruncie, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Do wykonania ścianek szczelnych należy stosować grodzice typu U lub Z, wykonane zgodnie z PN-EN 10248-2:1999. Grodzice powinny być wykonane ze stali o granicy plastyczności nie mniejszej niż 240 MPa. Wskaźnik wytrzymałości dla ściany o długości 1 m wykonanej z grodzic powinien wynosić co najmniej  $1600\text{ cm}^3$ .

Konkretny rodzaj profilu stalowego (producenta) oraz sposób zakotwienia grodzic określi Wykonawca w projekcie roboczym, który opracuje na własny koszt. Grodzice, które były już wbijanie mogą być stosowane pod warunkiem, że spełniają wymagania niniejsze ST.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednoczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsiennicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsiennicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne,

lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Do wbijania ścianek szczelnych należy stosować młoty wolnospadowe, spalinowe, hydrauliczne lub powietrzne, systemy wciskające lub wibromłoty, chyba że Inżynier, ze względu na ograniczenia środowiska, zdecyduje o zastosowaniu bezdrganiowej metody wbijania ścianki szczelnej. Przy wyborze metody wbijania ścianki szczelnej Wykonawca powinien brać pod uwagę warunki gruntowe i rodzaj zastosowanych przekrojów ścianek. Wszystkie urządzenia do zagłębiania brusek powinny spełniać wymagania EN 996:1995.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **4.2. Transport gruntu**

Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

Zastosowane środki transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz do odległości, na którą będzie transportowany. Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

Załadunek gruntu na środki transportowe powinien się odbywać w odległości co najmniej 2,0 m od krawędzi wykopu.

Odległość między środkami transportu powinna wynosić co najmniej 1,5 m, tak aby w przypadku obsunięcia się warstw gruntu robotnicy mieli możliwość ucieczki.

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

Warunki składowania i przenoszenia brusów ścianek szczelnych – wg PN-EN 12063.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt techniczny wbicia i zakotwienia ścianek szczelnych, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W projekcie tym winny być zawarte rysunki robocze zabezpieczeń wykopów w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe. Projekt musi określać rodzaje i wymagania dla stosowanych materiałów, technologię wbicia ścianki (metodę zagłębiania z ewentualnymi metodami wspomagającymi) oraz wykonania zakotwień. Sposób zagłębiania ścianki szczelnej musi być dostosowany do warunków gruntowych (rodzaju gruntu i jego zagęszczenia, występujących przeszkód, wymagań środowiskowych, jak ograniczenia dotyczące nadmiernego hałasu, czy drgań).

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy odwodnienia wykopów, w którym zostanie opracowany system odwodnienia.

System odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

- Musi zapewnić stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego zgodnie z wymogami projektu odwodnienia, z wahaniami mieszczącymi się w dopuszczalnych granicach.
- Skutkiem obniżenia ZWG nie może być naruszenie stateczności skarp wykopów. Nie może też nastąpić nadmierne podnoszenie się dna wykopu lub jego przebicie na skutek nadwyżki ciśnienia wody.

## 5.2. Wykonanie wykopów

Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.

Zapewnienie bezpieczeństwa konstrukcji znajdujących się na, przyległym do robót ziemnych, terenie należy do obowiązków Wykonawcy. Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych ręcznie do głębokości nie większej niż 2,0 m a koparką do 4,0 m.

Jeżeli na terenie wykopów zostaną znalezione urządzenia nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (wodociągi, urządzenia kanalizacyjne, instalacje grzewcze, gazowe itp.) roboty należy wstrzymać, poinformować Inwestora, a do kontynuacji prac można przystąpić po konsultacji z odpowiednimi jednostkami sprawującymi kontrolę nad powyższymi urządzeniami.

Należy zwracać uwagę, aby nie naruszyć warstw gruntu poniżej projektowanego poziomu. W przypadku przegłębienia wykopów poniżej projektowanego poziomu posadowienia, należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

### 5.2.1. Wykonanie wykopów w gruntach spoistych

Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu. Z tych względów przy gruntach spoistych należy stosować koparki mechaniczne z wysięgnikiem, poruszające się poza obrębem wykopu. Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

Wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej. Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać lub odprowadzać wodę grawitacyjnie, również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczów.

W przypadku wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu 40 do 50 cm ponad projektowanym poziomem dna i warstwę tę usunąć ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu.

W gruntach spoistych niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych zaleca się pozostawić nienaruszoną warstwę grubości 40 do 50 cm i usunąć ją możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu.

Bezpośrednio po usunięciu ostatniej warstwy gruntu należy ułożyć beton wyrównawczy w celu zabezpieczenia podłoża przed namakaniem wodą..

## 5.3. Wymiary wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, sposobu wykonywania wykopów, rodzaju gruntu, oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów, poziomu wody gruntowej.

Wykopy należy wykonywać z dokładnością w stosunku do projektowanych wymiarów:

- w planie  $\pm 10$  cm
- dla rzędnych dna  $\pm 5$  cm

## 5.4. Zabezpieczenie ścian wykopów przez wbicie ścianki szczelnej

Brusy powinny być utrzymywane w odpowiedniej pozycji za pomocą specjalnych „kleszczy” drewnianych lub stalowych, natomiast każdy z brusów powinien być odpowiednio połączony z sąsiednim elementem ścianki. Kleszcze drewniane powinny być rozparte specjalnymi wkładkami, aby umożliwić umieszczenie między nimi wbijanej ścianki.

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocniony w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości 3÷5 m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki.

Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość 2÷4 m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwsze 2÷4 m, drugi w odstępnie 3÷5 m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą opuszczać się razem z brusami.

Brusy (profile) ścianki szczelnej stalowej wbija się zawsze parami, przy czym łączenie brusów na zamek (nanizywanie) wykonuje się zawczasu na terenie budowy zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość.

Kafar wbija brusy zawsze poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów. Kafar powinien być odpowiednio usytuowany tzn. możliwie blisko osi podłużnej ścianki.

Do wbijania stalowych ścianek szczelnych używa się ciężkich kafarów z młotami szybkobijącymi lub wibromłotów. Podpłukiwanie strumieniem wody pod ciśnieniem może ułatwić i przyspieszyć wbijanie ścianki stalowej.

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

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:

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

Uszkodzenia te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania. Oznaką tego jest dalsze powolne zagłębienie się brusa oraz to, że przy uderzeniach młotem, młot odskakuje.

W ściankach szczelnych stalowych zamki tak mocno ściągają sąsiednie blachy, że nieraz wskutek tego poszczególne blachy wykazują skłonność do zbytniego przywierania swą dolną częścią do poprzednio wbitych blach; wywołuje to odchylenie od pionu. W celu zminimalizowania tego zjawiska należy wprowadzić klinowe profile w ilości 1 % ÷ 2 % ogólnej ilości blach, w celu wyrównania do pionu poprzedniej ścianki.

W trakcie wbijania, część ścianki wystająca ponad grunt powinna być przez cały czas odpowiednio podparta. Wykonawca powinien zabezpieczyć elementy ścianki przed zniszczeniem i poluzowaniem zamków.

Zakotwienie ścianek szczelnych należy wykonać zgodnie z projektem technicznym dostarczonym przez Wykonawcę. Niezależnie od powyższych warunków metoda zagłębiania brusów powinna być zgodna z PN-EN 12063.

### 5.5. Zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie

Jeżeli Inżynier zdecyduje o wykonaniu umocnienia w wykopach proponowanych w Dokumentacji Projektowej jako szerokoprzestrzenne, to należy przestrzegać następujących zasad:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać ponad teren na wysokość 10÷15 cm,
- b) rozpory muszą mieć trwałe zabezpieczenia przed opadnięciem w dół,
- c) krawędzie wykopu należy zabezpieczyć szczelnie balami lub płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu pojazdów przy wykopie,
- d) w wykopie rozpartym o głębokości większej od 1 m należy wykonać dogodne wyjście awaryjne w odległościach nie większych niż 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu niekorzystnych czynników takich jak duże opady atmosferyczne, mróz a zauważone usterki usuwać przed przystąpieniem do robót w wykopie.

#### 5.6. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopu

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopu powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożności jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Kontrola prawidłowości wykonywania robót ziemnych

Sprawdzenie jakości robót ziemnych powinno być zgodne z normą PN-S-02205 i obejmować:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie terenu,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- odwodnienie wykopów i ocena wpływu odwodnienia na warunki geotechniczne,
- wymiary wykopów,
- kontrola wykonania ścianek szczelnych.

Kontrola wykonania ścianek szczelnych obejmuje:

- a) Sprawdzenie zastosowanych grodzic na zgodność z projektem technicznym ścianki szczelnej dostarczoną przez Wykonawcę, na podstawie deklaracji zgodności z PN lub Aprobatacy Technicznej,
- b) Stałą kontrolę zagłębiania się ścianki w celu natychmiastowego eliminowania jej ewentualnych uszkodzeń
- c) Sprawdzenie prostoliniowości i ostatecznego zagłębienia ścianki na zgodność z projektem technicznym ścianki
- d) Sprawdzenie prawidłowości wykonania zakotwień ścianki

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu ścianki szczelnej wynoszą:

- w wymiarach w planie  $\pm 10$  cm
- dla rzędnych  $\pm 5$  cm.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiaru są:

- 1 metr sześcienny (m<sup>3</sup>) wykopu

Obmiary ilościowego usuniętego gruntu dokonuje się w m<sup>3</sup> w stanie rodzimym dla wykopów szerokoprzestrzennych lub wykonanych w ściankach szczelnych.

- 1 metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) ścianki szczelnej pozostawionej w gruncie



## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

Płatność za jednostkę robót należy przyjmować zgodnie z obmiarem, z oceną jakości wykonanych robót i na podstawie wyników pomiarów.

### **9.2. Cena jednostkowa**

a) Cena jednostkowa wykonania wykopu obejmuje:

- wykonanie projektu roboczego odwodnienia wykopu,
- wyznaczenie zarysu fundamentów i krawędzi wykopów,
- odspojenie gruntu (niezależnie od rodzaju), wydobycie i złożenie części gruntu na odkład w celu późniejszego zasypywania fundamentów oraz załadowanie i odwiezienie pozostałej części gruntu na wskazane przez Inżyniera miejsce,
- wykonanie na dnie wykopów rowów do ujęcia wody opadowej lub inny sposób obniżenia poziomu wody i odwodnienia wykopu (np. przez pompowanie),
- jeśli jest to konieczne, należy także uwzględnić w cenie uszczelnienie wykopu, gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentów,
- uporządkowanie miejsca robót.

b) Cena jednostkowa wbicia ścianki szczelnej (również dla zabezpieczenia nasypu na czas robót) obejmuje:

- koszt opracowania przez Wykonawcę projektu wykonania i wbicia ścianek szczelnych,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów i narzędzi,
- zakup (najem) i transport sprzętu,
- wbicie i zakotwienie ścianki szczelnej,
- wszelkie roboty pomocnicze takie jak: ewentualne spawanie brusek, wykonanie „kleszczy”,
- koszt pokonywania trudności przy usuwaniu ewentualnych przeszkód w gruncie,
- usunięcie materiałów oraz odpadów stanowiących własność Wykonawcy poza teren pasa drogowego.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. PN-92/D-95017 | Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania. |
| 2. PN-75/D-96000 | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.  |

- 
- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 3. PN-68/B-06050      | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.   |
| 4. PN-EN 10248-2:1999 | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtów i wymiarów. |
| 5. EN 996:1995        | Piling equipment – Safety requirements.  |
| 6. PN-EN 12063        | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.                     |

## **M.11.01.02 WYKOPY POD FUNDAMENTY W GRUNCIE SPOISTYM**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów pod fundamenty dla obiektów inżynierskich w związku z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty w gruncie spoistym dla obiektów:

- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Głębokość wykopu różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST „Wymagania ogólne”.

#### **1.5. Ogólne wymagania**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i zaleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w ST „Wymagania ogólne”.

### **2. Materiały**

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia wykopu powinno być iglaste, zaimpregnowane i odpowiadać wymaganiom PN-91/D-95018 i PN75/D-96000. Elementy stalowe albo inne stosowane zamiast drewna powinny być uzgodnione z Inżynierem.

### **3. Sprzęt**

Roboty ziemne należy wykonywać ręcznie lub mechanicznie sprzętem zaakceptowanym przez Inżyniera.

### **4. Transport**

Ukopany grunt powinien być niezwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Inżyniera lub na odkład, służący następnie do zasypania niezabudowanych przestrzeni wykopów. Odkłady gruntu do zasywywania winny być odsunięte od górnej krawędzi wykopu:

- przy gruntach przepuszczalnych >3m
- przy gruntach nieprzepuszczalnych >5m

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie utrudniał dowozu materiałów na budowę i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Wykopy w gruntach spoistych**

Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona przy robotach ziemnych za pomocą koparek powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu. Dlatego należy stosować koparki

z wysięgnikiem poruszające się poza obrębem wykopu. Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych należy przestrzegać następujących zasad:

- wykop należy chronić przed dopływem wody
- przy pompowaniu wody z wykopu czerpanie jej powinno odbywać się ze specjalnej studzienki tak, aby poziom wody w niej był zawsze niższy od aktualnego dna wykopu o min. 30cm. Woda do studzienki powinna dopływać kanalikami.
- woda nie może gromadzić się na dnie wykopu. Dlatego należy pompować wodę również podczas przerw w robotach i zwiększyć nasilenie pompowania w okresie deszczów
- w gruntach uwarstwionych wodę należy pompować ze studni głębokich. Osuszona warstwa gruntu poniżej poziomu posadowienia musi być >40cm
- przy wykonywaniu wykopów koparkami poruszającymi się po dnie wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu min.40cm ponad projektowany poziom posadowienia i usunąć tę warstwę ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu
- niezależnie od sposobu wykonywania robót zaleca się pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu min.40cm, jak poprzednio i usunąć ją możliwie krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu
- jeśli wykop trzeba pozostawić na zimę, to przy gruntach wysadzinowych i piaskach drobnoziarnistych należy dno wykopu chronić przed przemarzaniem. W przeciwnym razie, przed wznowieniem robót należy usunąć przemarzniętą warstwę gruntu
- przy naruszeniu struktury gruntu na dnie wykopu, po wyrównaniu powierzchni ubić warstwę żwiru lub tłucznia

## 5.2. Zabezpieczenie ścian wykopów.

### 5.2.1. Podparcie lub rozparcie ścian wykopów.

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać aby:

- górne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość 10 do 15 cm ponad teren
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadaniem w dół
- w przypadku przewidzianego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi, krawędzie wykopu były szczelnie zabezpieczone balami lub płytami żelbetowymi
- w wykopie rozpartym o głębokości większej niż 1m były wykonane wyjścia awaryjne.

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

### 5.2.2 Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów.

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki.

Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonywanego obiektu.

## 6. Kontrola jakości robót

Przy wykonywaniu i odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- sprawdzenie zgodności wymiarów z dokumentacją projektową
- sprawdzenie wykonanych wykopów tj. rodzaj i stan gruntu w podłożu, sposób odwodnienia i zabezpieczenia wykopów.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową robót ziemnych jest  $1m^3$ . Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

Obmiaru ilościowego usuniętego gruntu dokonuje się w stanie rodzimym.

## 8. Odbiór robót

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Protokoły zamykające należy wpisać do Dziennika Budowy. Jeżeli wszystkie badania dały wynik dodatni wykonane roboty można uznać za zgodne z wymaganiami PN-68/D-06050. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takim wypadku wykonawca zobowiązany jest poprawić roboty tak by były zgodne z normą i przedstawić ponownie do odbioru.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dot. podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 . "Wymagania ogólne" p. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się wg ceny jednostkowej za 1m<sup>3</sup> wykopu. Cena obejmuje wyznaczenie zarysu wykopu, odspojenie gruntu, wydobyć go na odkład lub załadowanie i odwiezienie go na wskazane przez Inżyniera miejsce, wykonanie rowków na dnie wykopu do ujścia wody, odwodnienie wykopu, usunięcie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu oraz usunięcie nadwyżki gruntu nad rzędną dna wykopu powstałej w wyniku spęczenia dna przy wbijaniu pali. Jeżeli jest to konieczne należy także uwzględnić w cenie uszczelnienie wykopu, gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukanie cementu podczas betonowania fundamentu. Do ceny należy też wliczyć opracowanie przez wykonawcę rysunków ewentualnego umocnienia ścian wykopu, dostarczenie odpowiednich materiałów i narzędzi, wykonanie szalowania wykopu dostosowanego do warunków gruntowych, założenie bali i rozpór, rozbiórkę umocnienia i usunięcie materiałów stanowiących własność wykonawcy poza teren pasa drogowego.

W przypadku wykonywania wykopu przy wysokim poziomie wody gruntowej lub przy korycie rzeki oraz w obrębie skarp drogowych ściany wykopu należy zabezpieczyć ścianką szczelną, którą należy po wykonaniu fundamentu usunąć lub obciąć. Wykonanie ścianki szczelnej jest płatne osobno i dlatego należy wtedy podawać cenę jak dla wykopu bez rozparcia.

## 10. Przepisy związane

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-92/D-95017 | Surowiec drzewny. Drewno iglaste. Wymagania i badania.         |
| 2. | PN-75/D-96000 | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.                        |
| 3. | PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania i badania przy odbiorze.    |
| 4. | BN-72/8932/01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.                     |
| 5. | PN-86/B-02480 | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów. |



**M-11.01.04 ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące zasypania wykopów fundamentowych obiektów projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy zasypywaniu wykopów pod fundamenty obiektów:

- Obiekt Nr 2 - Most nad rzeką łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

Roboty obejmują:

- zasypanie wykopów fundamentowych
- wykonanie zasypki za przyczółkami
- wykonanie stożków przyczółków
- zagęszczenie wykonanej zasypki

Zasypka za przyczółkami wg zasad niniejszej ST powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 45<sup>0</sup> i znajdującą się w odległości 1 m od tylnej krawędzi fundamentu.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

**1.4.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{S_d}{S_{ds}}$$

gdzie:

- $S_d$  - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12, w gramach na centymetr sześcienny,
- $S_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481, w gramach na centymetr sześcienny.

**1.4.2. Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

- $d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu [mm]
- $d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu [mm]

1.4.3. **Ukop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

1.4.4. **Dokop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

## 2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

2.2. Materiał do zasypania wykopów

2.2.1. Materiał do zasypywania wykopów fundamentowych filarów

Materiałem stosowanym do zasypania wykopów fundamentowych filarów mogą być grunty wydobyte wg ST M.11.01.01. o ile są to grunty niespoiste, i nie są zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi. Grunty nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm.

Do zasypywania powinien być użyty grunt nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

2.2.2. Materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami i stożków przyczółków

Jako materiał służący do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami i stożków przyczółków należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

## 3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można zastosować sprzęt:

- gładkie walce stalowe
- walce ogumione
- lekkie, średnie, ciężkie walce wibracyjne
- ubijaki
- lekkie, ciężkie płyty wibracyjne.



Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

#### **4. Transport**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

Zastosowane środki i sposób transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, techniki odspojenia, sposobu załadunku i odległości transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiału zasypki nie może powodować obniżenia jego właściwości.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

##### **5.2. Grunty z dokopu**

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do wielkości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

##### **5.3. Zasypywanie wykopów**

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót. Przed rozpoczęciem zasypywania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gyty i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Grunt zasypowy powinien spełniać wymagania podane w pkt. 2, odpowiednio dla wykopów fundamentowych filarów w pkt 2.2.1, a dla wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami i stożków przyczółków – w pkt 2.2.2.

##### **5.3. Zagęszczenie gruntu nasypowego**

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m.

W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej 1,0 wg Proctora, z wyjątkiem skarp stożków przy skrzydełkach, gdzie powinien wynosić co najmniej 0.95 wg Proctora.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją  $\pm 2\%$ ), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyleń podanych w pkt.6., to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

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

#### 5.4. Uformowanie stożków przyczółków

Stożki przyczółków powinny być uformowane ze spadkiem zgodnym z Dokumentacją Projektową. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać  $\pm 10\%$ . Nierówność powierzchni wykonanego stożka mierzona łątą długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm.

#### 5.5. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamrzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Kontrola zasypania wykopów

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

b) 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 ST:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:
  - grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm
  - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków powinien być wyższy niż 5
- zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu:
  - zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%
- 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, 1996 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów”:
  - współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s

c) Należy przeprowadzić badanie wykonania zasypek

- Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pkt 1.4.1. należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory:
- wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić  $I_s \geq 1.0$  (dla stożków przyczółków  $I_s \geq 0.95$ )

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

- Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481.
- Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$
- Uformowanie powierzchni stożków przyczółków
  - Stożki przyczółków powinny być uformowane ze spadkiem zgodnym z Dokumentacją Projektową. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać  $\pm 10\%$ . Nierówność powierzchni wykonanego stożka (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm. Rzędne skarp w stosunku do projektowanych nie powinny różnić się o więcej niż  $\pm 1$  cm.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) przestrzeni wypełnienia gruntem zasypowym. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- dostarczenie gruntu z odkładu lub, w przypadku zasypania wykopów piaskiem lub żwirem z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu do wbudowania w wykopy,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłości zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasyпки wg pkt 6,
- rekultywację dokopu,
- uporządkowanie terenu wokół podpory.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. PN-B-06050    | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze. |
| 2. PN-S-02205    | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.                             |
| 3. PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.   |
| 4. BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |

### **10.2. Inne**

1. 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.

## **M-11.03.02 WYKONANIE PALI WIELKOŚREDNICOWYCH, FORMOWANYCH W GRUNCIE, PIONOWYCH, BEZ POZOSTAWIONEJ OSŁONY**

### **1. Wstęp**

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dla wykonania pali wielkośrednicowych formowanych w gruncie dla posadowienia obiektów projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu pali fundamentowych wielkośrednicowych  $\varnothing$  100 i 150 formowanych w gruncie, pionowych, bez pozostawionej osłony dla posadowienia obiektów:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43 (długości pali L=15 m, 18 m, 19 m)
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04 (długości pali  $\varnothing$  100 L=11 m, 13 m)

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

1.4.1. **Metoda kontraktor** – metoda układania betonu za pomocą rury do betonowania pod wodą.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

##### 1.5.1. Dokumentacja Techniczna

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie Dokumentacji Projektowej zawierającej:

- rozpoznanie podłoża (budowę geologiczną, poziom wód gruntowych, parametry geotechniczne warstw gruntu),
- projekt roboczy palowania, określający cechy materiałowe pali, niezbędny udźwig pali, określający sposób wykonywania pali, a w szczególności sposób zapewnienia stateczności otworów.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (dokumentacji geotechnicznej), należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali - w uzgodnieniu z Projektantem i Inżynierem.

## **2. Materiały**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

### **2.2. Stosowane materiały**

#### **a) Beton**

Beton w palach powinien spełniać wymagania podane w ST M.13.01.05. dla betonu klasy B 30, z zastrzeżeniami wg pkt. 5.4.

#### **b) Zbrojenie pali**

Do zbrojenia pali należy stosować stal klasy A-IIIN wg ST M-12.01.02, oraz stal kształtowaną St3S wg PN-H-84023/06.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania pali**

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy zapewnić części zamienne i sprzęt rezerwowy, w takiej ilości, aby zapewniona była ciągłość robót nawet w wypadku awarii.

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych, nie powinny one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna.

Należy zastosować rury osłonowe o odpowiedniej jakości, długości i grubości tak, aby uniemożliwić przedostawanie się wody oraz gruntu do otworu. Rury powinny przenosić przy minimalnym odkształceniu naprężenia powstające przy ich zagłębianiu.

Rury powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości. Rury mające na wewnętrznej powierzchni wystające elementy lub nierówności, nie powinny być dopuszczone do robot.

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

Do transportu mieszanki betonowej i stali zbrojeniowej należy stosować odpowiednio zasady podane w ST M.13.01.05 i ST M.12.01.02.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

Wykonawca dostarczy Inżynierowi projekt roboczy palowania oraz projekt organizacji robót.

## 5.2. Wykonanie otworu

Sposób wiercenia otworu należy dostosować do warunków terenowych, gruntowych i wodnych. W Dokumentacji Projektowej przewidziano wykonanie otworów w rurach stalowych o wewnętrznej średnicy 1500 mm wyciąganych podczas betonowania.

W celu zabezpieczenia górnej powierzchni wykopu oraz niedopuszczenia do przedostawania się gruntu do otworu, rury powinny wystawać 1,0 m powyżej rzędnej początkowej.

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie.

W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń wibracyjnych.

Przed umieszczeniem w otworze zbrojenia i betonu Wykonawca musi się upewnić, czy otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego czy wypartego przez osłonę materiału.

## 5.3. Szkielety zbrojeniowe

Szkielet zbrojeniowy składa się z prętów podłużnych oraz poprzecznych w formie uzwojenia i pierścieni usztywniających zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zbrojenie podłużne, zaprojektowane z prętów ze stali klasy A-IIIIN, gatunku BSt500S o odpowiedniej średnicy, nie powinno być zamieniane innymi średnicami bez uzgodnienia z Inżynierem. W przypadku zmian należy przestrzegać następujących zasad:

- średnica prętów winna wynosić 22÷40 mm,
- rozstaw prętów podłużnych winien być > 12 cm, < 40cm,
- uzwojenie lub strzemiona winny być z prętów Ø 10-12 mm.

Szkielet zbrojeniowy powinien być łączony w sposób sztywny, przy czym połączenia spawane należy wykonać dla 25% punktów styku. Zakłady prętów podłużnych powinny być rozmieszczone mijankowo i powinny być spawane.

Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych od 300 cm lecz nie mniej niż 3 sztuki.

## 5.4. Wymagania dla betonu

Beton w palach powinien spełnić wymagania podane w ST M.13.01.05. z zastrzeżeniami:

Ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 300 kg/m<sup>3</sup>, a w przypadku stosowania metody „kontraktor” nie mniejsza niż 360 kg/m<sup>3</sup>. Konsystencja mieszanki ciekła z opadem stożka powyżej 15cm do 18 cm w momencie podawania do leja kontraktor. Do wykonania mieszanki należy stosować kruszywo żwirowe o uziarnieniu 2-16 mm marki 30. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i wyciągnięciu rur obsadowych, t.j. przez okres min. 3 godzin.

Pomiar spadku konsystencji mieszanki betonowej w funkcji czasu oraz początek i koniec czasu wiązania, a także jej urabialność należy ustalić empirycznie na etapie opracowania i zatwierdzania recepty betonowej. Nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w pale mieszanek bez dodatków opóźniających wiązanie.

Mrozoodporność betonu w palach powinna wynosić F150, wodoszczelność W6, a w wodzie bieżącej i w środowisku agresywnym W8. Zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%. Wskaźnik w/c nie powinien być większy niż 0,55.

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca musi się upewnić, że otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego materiału – urobku gruntowego, co podlega akceptacji Inżyniera. Wykonawca musi również zapewnić taką płynność dostaw betonu, aby możliwe było zabetonowanie pala w trakcie jednej nieprzerwanej operacji.

Betonowanie pala należy rozpocząć zaraz po zakończeniu wiercenia otworu. Jeżeli układanie mieszanki nie rozpocznie się w ciągu 3 godzin od zakończenia wiercenia, należy bezpośrednio przed formowaniem pala pogłębić otwór o 0,5 m.

W przypadku betonowania metodą „kontraktor” mieszankę betonową należy układać za pomocą rury o wewnętrznej średnicy co najmniej 20 cm. Dolny koniec rury powinien być prostopadły do jej osi. Rura powinna być całkowicie wypełniona betonem w momencie jej podnoszenia. Lej zsykowy oraz rura powinny być na całej długości wodoszczelne i wolne od zanieczyszczeń. Rura powinna być zanurzona w ułożonej mieszance betonowej nie mniej niż 1,0m i nie więcej niż 4,0 m i nie powinna być wyciągana przed zakończeniem betonowania pała. Rura powinna mieć możliwość swobodnego poruszania się wewnątrz szkieletu zbrojeniowego.

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej 4 m/godz., zaś betonowanie pała powinno trwać nie dłużej niż 4 godz.

#### 5.5. Wyciąganie rury osłonowej

Wyciąganie rury wykonuje się, gdy beton ma dostateczną urabialność tak aby nie nastąpiło uniesienie betonu. W trakcie wciągania rury osłonowej jej oś powinna pokrywać się z osią betonowanego pała.

W trakcie wyciągania rury, powinna w niej znajdować się taka ilość mieszanki betonowej, aby zrównoważyć zewnętrzne ciśnienie wody oraz aby nie wystąpiło zmniejszenie projektowanej średnicy pała, czy jego zanieczyszczenie.

Wyciąganą rurę należy co najmniej 2 razy na długość każdego metra otworu wcisnąć powtórnie o 20 cm w celu poprawy zespolenia betonu z gruntem.

#### 5.6. Roboty wykończeniowe

Głowice pali należy betonować do takiej wysokości, aby po skuciu zanieczyszczonego betonu możliwe było właściwe połączenie pała z fundamentem, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wysokość pała przeznaczona do skucia powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Jeżeli fundament będzie wykonany w terminie późniejszym, zbrojenie wystające z głowicy pała powinno być zabezpieczone przed korozją, a wykopy fundamentowe zasypane do poziomu terenu lub poziomu określonego przez Inżyniera. Po usunięciu zasypki, należy usunąć uszkodzoną warstwę betonu, a odkrytą w ten sposób powierzchnię betonu, jak również wystające zbrojenie należy naprawić zgodnie z wymaganiami Inżyniera.

W trakcie usuwania górnej warstwy betonu, Wykonawca powinien unikać wstrząsów i czynników mogących spowodować uszkodzenie reszty pała. Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pała naprawiona zgodnie z wymaganiami Inżyniera, tak aby na projektowanej rzędnej połączenia pała z fundamentem otrzymać pełny przekrój zdrowego betonu.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Dokumentacja

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- dziennik formowania pali,
- metryki pali wg wzoru zamieszczonego poniżej na końcu Specyfikacji,
- wyniki badań betonu.



### 6.3. Program badań

#### 6.3.1. Sprawdzenie gruntu w podłożu

Wykonawca powinien przeprowadzać badania na pobranych przez siebie próbkach w celu zweryfikowania nośności gruntów w podłożu.

Sprawdzenie polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-B-04452. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-B-04452. Próbkę poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu odbioru końcowego robót palowych. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach NNS (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-B-04452, ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy. W gruntach niespoistych i mało spoistych stan podłoża podstawy należy sprawdzać w przypadku wystąpienia obwałów w otworze, upłynięcia dna itp. Sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala.

Szczegółowe badania podłoża gruntowego należy wykonać w co najmniej jednym otworze dla każdej z podpór. W przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien niezwłocznie zawiadomić Inżyniera i przerwać roboty do czasu, kiedy Inżynier wyda instrukcje co do dalszego postępowania. Na tym etapie należy obliczyć nośność podłoża gruntowego oraz wykonać ewentualne zmiany w Dokumentacji.

#### 6.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Należy sprawdzać na bieżąco na zgodność z wymaganiami wg punktu 2.2.

#### 6.3.3. Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

Badania w trakcie robót polegają na bieżącym sprawdzeniu w miarę postępu robót:

- głębokości otworu,
- zagłębienia rury.

Głębokość otworu należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem.

#### 6.3.4. Sprawdzenie formowania pala

Następujące parametry powinny być mierzone i kontrolowane w trakcie trwania robót:

- poziomu mieszanki betonowej w otworze,
- poziom zagłębienia rury „kontraktor”,
- poziomu dolnej krawędzi rury obsadowej,
- położenie szkieletu zbrojenia,
- stabilność szkieletu zbrojenia

Głębokość otworu oraz poziom mieszanki betonowej należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem z dokładnością  $\pm 100$  mm. Pomierzone wartości głębokości i objętości mieszanki betonowej należy niezwłocznie zaznaczyć na wykresie i porównać z teoretyczną zależnością między głębokością i objętością mieszanki betonowej. Próbkę betonu do badań na ścislenie pobiera się w ilości nie mniejszej niż 3 z każdego pala w czasie wprowadzania mieszanki betonowej od otworu.

W przypadku dostawy z wytwórni mieszanki betonowej o jakości kontrolowanej przez producenta, dopuszcza się zmniejszenie liczby próbek do 6 dziennie. Próbkę należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-B-06250.

## 6.5. Tolerancje wykonania pala

Maksymalne, dopuszczalne tolerancje dla średnicy i usytuowania pala:

Dopuszczalne odchylenia położenia pala są następujące:

- - średnica  $-0.0$  i  $+5\%$
- - usytuowanie w planie  $0,1$  d dla pala w grupie i  $0,04$  d dla pojedynczego pala lub pali usytuowanych w 1 rzędzie dla kierunku prostopadłego do kierunku wyznaczonego przez rząd pali ( $d$  = średnica pala)
- - pochylenie w stosunku do projektowanego w kierunku prostopadłym do osi pala  $1:100$
- - rzędne głowicy pala  $\pm 50$  mm, stopy pala  $\pm 200$  mm

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka pala określonej średnicy i długości. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 pala o danej długości obejmuje:

- wykonanie projektu technologicznego palowania,
- wyznaczenie osi pala,
- zakup lub wypożyczenie sprzętu,
- dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie pionowego otworu wiertniczego do żądanej głębokości z zastosowaniem stalowej rury osłonowej,
- oczyszczeni wnętrza,
- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- zabetonowanie pala z równoległym wyciąganiem rury osłonowej,

- rozkucie górnej części pala,
- wyrównanie powierzchni górnej,
- oczyszczenie, przycięcie i uformowanie wystającego zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- oczyszczenie sprzętu i miejsca robót,
- odwiezienie urobku z odwiertu na wskazane przez Inżyniera miejsce i uformowanie odkładu,
- prowadzenie metryki pala wielkośrednicowego wg załączonego wzoru,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń towarzyszących.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-B-06250 Beton zwykły.
2. PN-B-04452 Grunty budowlane – Badania polowe.
3. PN-H-84023/06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. „Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych” - Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, grudzień 1991 r.

**METRYKA PAŁA WIELKOŚREDNICOWEGO Nr .....**

OBIEKT .....  
 Średnica pała ..... cm      Rzędna terenu .....  
 Średnica podstawy pała ..... cm      Głębokość odwiertu .....  
 Długość pała ..... m      Projektowane obciążenie ..... MN  
 Projektowana klasa betonu .....  
 Uzbrojenie .....  
 Klasa i znak stali .....  
 Wiercenie: początek dnia ..... godzina .....  
                          koniec dnia ..... godzina .....  
 Sposób wiercenia .....  
 Sposób zabezpieczenia stateczności .....  
 Głębokość rurowania ..... m      Gęstość zawiesiny ..... g/ml  
 Długość wbudowanej rury ..... m  
 Betonowanie dnia ..... od godziny ..... do godziny .....  
 Sposób betonowania .....  
 Ilość betonu ..... m<sup>3</sup>

**Profil geotechniczny**

Głębokość, m (od - do)	Mięszość warstw m	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Głębok. zwierciadła. wody grunt.

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

Data ..... Kierownik Budowy .....

## **M-11.03.04 WYKONANIE PALI WIELKOŚREDNICOWYCH, FORMOWANYCH W GRUNCIE, UKOŚNYCH, BEZ POZOSTAWIONEJ OSŁONY**

### **1. Wstęp**

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dla wykonania pali wielkośrednicowych formowanych w gruncie dla posadowienia obiektów projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

### 1.2. Zakres stosowania ST

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu pali fundamentowych wielkośrednicowych  $\varnothing$  100 formowanych w gruncie, ukośnych, bez pozostawionej osłony dla posadowienia obiektu:

Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04 (długości pali  $\varnothing$  100 L=11 m, 13 m)

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

1.4.1. **Metoda kontraktor** – metoda układania betonu za pomocą rury do betonowania pod wodą.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

#### 1.5.1. Dokumentacja Techniczna

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie Dokumentacji Projektowej zawierającej:

rozpoznanie podłoża (budowę geologiczną, poziom wód gruntowych, parametry geotechniczne warstw gruntu),

projekt roboczy palowania, określający cechy materiałowe pali, niezbędny udźwig pali, określający sposób wykonywania pali, a w szczególności sposób zapewnienia stateczności otworów.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (dokumentacji geotechnicznej), należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali - w uzgodnieniu z Projektantem i Inżynierem.

## **2. Materiały**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

### **2.2. Stosowane materiały**

#### **a) Beton**

Beton w palach powinien spełniać wymagania podane w ST M.13.01.05. dla betonu klasy B 30, z zastrzeżeniami wg pkt. 5.4.

#### **b) Zbrojenie pali**

Do zbrojenia pali należy stosować stal klasy A-IIIN wg ST M-12.01.02, oraz stal kształtowaną St3S wg PN-H-84023/06.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania pali**

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy zapewnić części zamienne i sprzęt rezerwowy, w takiej ilości, aby zapewniona była ciągłość robót nawet w wypadku awarii.

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych, nie powinny one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna.

Należy zastosować rury osłonowe o odpowiedniej jakości, długości i grubości tak, aby uniemożliwić przedostawanie się wody oraz gruntu do otworu. Rury powinny przenosić przy minimalnym odkształceniu naprężenia powstające przy ich zagłębianiu.

Rury powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości. Rury mające na wewnętrznej powierzchni wystające elementy lub nierówności, nie powinny być dopuszczone do robot.

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

Do transportu mieszanki betonowej i stali zbrojeniowej należy stosować odpowiednio zasady podane w ST M.13.01.05 i ST M.12.01.02.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

Wykonawca dostarczy Inżynierowi projekt roboczy palowania oraz projekt organizacji robót.

## 5.2. Wykonanie otworu

Sposób wiercenia otworu należy dostosować do warunków terenowych, gruntowych i wodnych. W Dokumentacji Projektowej przewidziano wykonanie otworów w rurach stalowych o wewnętrznej średnicy 1000 mm wyciąganych podczas betonowania.

W celu zabezpieczenia górnej powierzchni wykopu oraz niedopuszczenia do przedostawania się gruntu do otworu, rury powinny wystawać 1,0 m powyżej rzędnej początkowej.

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie.

W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń wibracyjnych.

Przed umieszczeniem w otworze zbrojenia i betonu Wykonawca musi się upewnić, czy otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego czy wypartego przez osłonę materiału.

## 5.3. Szkielety zbrojeniowe

Szkielet zbrojeniowy składa się z prętów podłużnych oraz poprzecznych w formie uzwojenia i pierścieni usztywniających zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zbrojenie podłużne, zaprojektowane z prętów ze stali klasy A-IIIIN, gatunku BSt500S o odpowiedniej średnicy, nie powinno być zamieniane innymi średnicami bez uzgodnienia z Inżynierem. W przypadku zmian należy przestrzegać następujących zasad:

- średnica prętów winna wynosić 22÷40 mm,
- rozstaw prętów podłużnych winien być > 12 cm, < 40cm,
- uzwojenie lub strzemiona winny być z prętów Ø 10-12 mm.

Szkielet zbrojeniowy powinien być łączony w sposób sztywny, przy czym połączenia spawane należy wykonać dla 25% punktów styku. Zakłady prętów podłużnych powinny być rozmieszczone mijankowo i powinny być spawane.

Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych od 300 cm lecz nie mniej niż 3 sztuki.

## 5.4. Wymagania dla betonu

Beton w palach powinien spełnić wymagania podane w ST M.13.01.05. z zastrzeżeniami:

Ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 300 kg/m<sup>3</sup>, a w przypadku stosowania metody „kontraktor” nie mniejsza niż 360 kg/m<sup>3</sup>. Konsystencja mieszanki ciekła z opadem stożka powyżej 15cm do 18 cm w momencie podawania do leja kontraktor. Do wykonania mieszanki należy stosować kruszywo żwirowe o uziarnieniu 2-16 mm marki 30. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i wyciągnięciu rur obsadowych, t.j. przez okres min. 3 godzin.

Pomiar spadku konsystencji mieszanki betonowej w funkcji czasu oraz początek i koniec czasu wiązania, a także jej urabialność należy ustalić empirycznie na etapie opracowania i zatwierdzania recepty betonowej. Nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w pale mieszanek bez dodatków opóźniających wiązanie.

Mrozoodporność betonu w palach powinna wynosić F150, wodoszczelność W6, a w wodzie bieżącej i w środowisku agresywnym W8. Zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%. Wskaźnik w/c nie powinien być większy niż 0,55.

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca musi się upewnić, że otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego materiału – urobku gruntowego, co podlega akceptacji Inżyniera. Wykonawca musi również zapewnić taką płynność dostaw betonu, aby możliwe było zabetonowanie pala w trakcie jednej nieprzerwanej operacji.

Betonowanie pala należy rozpocząć zaraz po zakończeniu wiercenia otworu. Jeżeli układanie mieszanki nie rozpocznie się w ciągu 3 godzin od zakończenia wiercenia, należy bezpośrednio przed formowaniem pala pogłębić otwór o 0,5 m.

W przypadku betonowania metodą „kontraktor” mieszankę betonową należy układać za pomocą rury o wewnętrznej średnicy co najmniej 20 cm. Dolny koniec rury powinien być prostopadły do jej osi. Rura powinna być całkowicie wypełniona betonem w momencie jej podnoszenia. Lej zsypowy oraz rura powinny być na całej długości wodoszczelne i wolne od zanieczyszczeń. Rura powinna być zanurzona w ułożonej mieszance betonowej nie mniej niż 1,0m i nie więcej niż 4,0 m i nie powinna być wyciągana przed zakończeniem betonowania pała. Rura powinna mieć możliwość swobodnego poruszania się wewnątrz szkieletu zbrojeniowego.

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej 4 m/godz., zaś betonowanie pała powinno trwać nie dłużej niż 4 godz.

#### 5.5. Wyciąganie rury osłonowej

Wyciąganie rury wykonuje się, gdy beton ma dostateczną urabialność tak aby nie nastąpiło uniesienie betonu. W trakcie wciągania rury osłonowej jej oś powinna pokrywać się z osią betonowanego pała.

W trakcie wyciągania rury, powinna w niej znajdować się taka ilość mieszanki betonowej, aby zrównoważyć zewnętrzne ciśnienie wody oraz aby nie wystąpiło zmniejszenie projektowanej średnicy pała, czy jego zanieczyszczenie.

Wyciąganą rurę należy co najmniej 2 razy na długość każdego metra otworu wcisnąć powtórnie o 20 cm w celu poprawy zespolenia betonu z gruntem.

#### 5.6. Roboty wykończeniowe

Głowice pali należy betonować do takiej wysokości, aby po skuciu zanieczyszczonego betonu możliwe było właściwe połączenie pała z fundamentem, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wysokość pała przeznaczona do skucia powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Jeżeli fundament będzie wykonany w terminie późniejszym, zbrojenie wystające z głowicy pała powinno być zabezpieczone przed korozją, a wykopy fundamentowe zasypane do poziomu terenu lub poziomu określonego przez Inżyniera. Po usunięciu zasypki, należy usunąć uszkodzoną warstwę betonu, a odkrytą w ten sposób powierzchnię betonu, jak również wystające zbrojenie należy naprawić zgodnie z wymaganiami Inżyniera.

W trakcie usuwania górnej warstwy betonu, Wykonawca powinien unikać wstrząsów i czynników mogących spowodować uszkodzenie reszty pała. Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pała naprawiona zgodnie z wymaganiami Inżyniera, tak aby na projektowanej rzędnej połączenia pała z fundamentem otrzymać pełny przekrój zdrowego betonu.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Dokumentacja

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- dziennik formowania pali,
- metryki pali wg wzoru zamieszczonego poniżej na końcu Specyfikacji,
- wyniki badań betonu.

#### 6.3. Program badań



### 6.3.1. Sprawdzenie gruntu w podłożu

Wykonawca powinien przeprowadzać badania na pobranych przez siebie próbkach w celu zweryfikowania nośności gruntów w podłożu.

Sprawdzenie polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-B-04452. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-B-04452. Próbkę poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu odbioru końcowego robót palowych. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach NNS (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-B-04452, ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy. W gruntach niespoistych i mało spoistych stan podłoża podstawy należy sprawdzać w przypadku wystąpienia obwałów w otworze, upłynnienia dna itp. Sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania uderowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala.

Szczegółowe badania podłoża gruntowego należy wykonać w co najmniej jednym otworze dla każdej z podpór. W przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien niezwłocznie zawiadomić Inżyniera i przerwać roboty do czasu, kiedy Inżynier wyda instrukcje co do dalszego postępowania. Na tym etapie należy obliczyć nośność podłoża gruntowego oraz wykonać ewentualne zmiany w Dokumentacji.

### 6.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Należy sprawdzać na bieżąco na zgodność z wymaganiami wg punktu 2.2.

### 6.3.3. Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

Badania w trakcie robót polegają na bieżącym sprawdzeniu w miarę postępu robót:

- głębokości otworu,
- zagłębienia rury.

Głębokość otworu należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem.

### 6.3.4. Sprawdzenie formowania pala

Następujące parametry powinny być mierzone i kontrolowane w trakcie trwania robót:

- poziomu mieszanki betonowej w otworze,
- poziom zagłębienie rury „kontraktor”,
- poziomu dolnej krawędzi rury obsadowej,
- położenie szkieletu zbrojenia,
- stabilność szkieletu zbrojenia

Głębokość otworu oraz poziom mieszanki betonowej należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem z dokładnością  $\pm 100$  mm. Pomierzone wartości głębokości i objętości mieszanki betonowej należy niezwłocznie zaznaczyć na wykresie i porównać z teoretyczną zależnością między głębokością i objętością mieszanki betonowej. Próbkę betonu do badań na ścislenie pobiera się w ilości nie mniejszej niż 3 z każdego pala w czasie wprowadzania mieszanki betonowej od otworu.

W przypadku dostawy z wytwórni mieszanki betonowej o jakości kontrolowanej przez producenta, dopuszcza się zmniejszenie liczby próbek do 6 dziennie. Próbkę należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-B-06250.

## 6.5. Tolerancje wykonania pala

Maksymalne, dopuszczalne tolerancje dla średnicy i usytuowania pala:

Dopuszczalne odchylenia położenia pala są następujące:

- - średnica -0.0 i +5%
- - usytuowanie w planie 0,1 d dla pala w grupie i 0,04 d dla pojedynczego pala lub pali usytuowanych w 1 rzędzie dla kierunku prostopadłego do kierunku wyznaczonego przez rząd pali (d = średnica pala)
- pochylenie w stosunku do projektowanego w kierunku prostopadłym do osi pala 1:100
- rzędne głowicy pala  $\pm 50$  mm, stopy pala  $\pm 200$  mm

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka pala określonej średnicy i długości. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 pala o danej długości obejmuje:

- wykonanie projektu technologicznego palowania,
- wyznaczenie osi pala,
- zakup lub wypożyczenie sprzętu,
- dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie ukośnego otworu wiertniczego do żądanej głębokości z zastosowaniem stalowej rury osłonowej,
- oczyszczeni wnętrza,

- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- zabetonowanie pala z równoległym wyciąganiem rury osłonowej,
- rozkucie górnej części pala,
- wyrównanie powierzchni górnej,
- oczyszczenie, przycięcie i uformowanie wystającego zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- oczyszczenie sprzętu i miejsca robót,
- odwiezienie urobku z odwiertu na wskazane przez Inżyniera miejsce i uformowanie odkładu,
- prowadzenie metryki pala wielkośrednicowego wg załączonego wzoru,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń towarzyszących.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-B-06250 Beton zwykły.
2. PN-B-04452 Grunty budowlane – Badania polowe.
3. PN-H-84023/06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. „Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych” - Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, grudzień 1991 r.

**METRYKA PAŁA WIELKOŚREDNICOWEGO Nr .....**

OBIEKT .....  
 Średnica pała ..... cm      Rzędna terenu .....  
 Średnica podstawy pała ..... cm      Głębokość odwiertu .....  
 Długość pała ..... m      Projektowane obciążenie ..... MN  
 Projektowana klasa betonu .....  
 Uzbrojenie .....  
 Klasa i znak stali .....  
 Wiercenie: początek dnia ..... godzina .....  
                          koniec dnia ..... godzina .....  
 Sposób wiercenia .....  
 Sposób zabezpieczenia stateczności .....  
 Głębokość rurowania ..... m      Gęstość zawiesiny ..... g/ml  
 Długość wbudowanej rury ..... m  
 Betonowanie dnia ..... od godziny ..... do godziny .....  
 Sposób betonowania .....  
 Ilość betonu ..... m<sup>3</sup>

**Profil geotechniczny**

Głębokość, m (od - do)	Mięszość warstw m	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Głębok. zwierciadła. wody grunt.

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

Data ..... Kierownik Budowy .....

---

**M-11.03.06 PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALA****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące próbnego obciążenia pali wielkośrednicowych w obiektach inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu próbnego obciążenia pali wskazanych przez Inżyniera na obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43 (2 pale)
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04 (1 pal)

Inżynier może zdecydować o konieczności przeprowadzenia większej liczby próbnych obciążeń pali, bądź o możliwości zrezygnowania z próbnego obciążenia, na podstawie normy PN-83/B-02482.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

1.4.1. **Balast** – obciążenie stałe zastosowane do próbnego obciążenia pala.

1.4.2. **Pal próbny** – każdy pal poddany próbnemu obciążeniu.

1.4.3. **Pal wstępny** – pal wykonany dodatkowo, przed rozpoczęciem zasadniczych robót palowych.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

**2. Materiały****2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

**2.2. Stosowane materiały**

- a) Stal kształtowa na konstrukcje urządzenia do próbnego obciążenia zgodnie z normą PN-S-10052:1982
- b) Materiał balastowy – np. skrzynie wypełnione piaskiem.
- c) Materiały do wykonania pali wstępnych wg ST M.11.03.02 oraz ST M-11.02.01.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3.

Rodzaj zastosowanego sprzętu zależy od technologii próbnego obciążenia, przyjętej w projekcie próbnego obciążenia i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Zaleca się, aby obciążenie pala próbnego było wykonane za pomocą siłowników hydraulicznych, o nośności określonej w projekcie próbnego obciążenia. Sprzęt obciążający powinien umożliwiać zwiększanie lub zmniejszanie obciążenia w łagodny sposób, lub też jego utrzymywanie na stałym poziomie dla każdej wymaganej wielkości.

W przypadku zastosowania kilku podnośników powinny być one podłączone do jednej pompy. Podnośnik, pompa, przewody, rury i inne urządzenia pracujące pod ciśnieniem hydraulicznym powinny być zaprojektowane na przenoszenie bez rozszczelnienia ciśnienia o wartości 1,5 razy wyższej od ciśnienia występującego w trakcie testu.

Przemieszczenia pali powinny być mierzone za pomocą czujników zegarowych, zapewniających otrzymanie wyników z dokładnością do 0,01 mm. Wielkość przykładanego obciążenia próbnego powinna być mierzona za pomocą sprzętu zapewniającego dokładność równą 1% maksymalnego projektowanego próbnego obciążenia ( $Q_{max}$ ).

Urządzenia pomiarowe powinny mieć ważne atesty.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 4. Zastosowane materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne, pkt 5.

Wykonawca przed rozpoczęciem próbnego obciążenia, dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt próbnego obciążenia pala.

Próbne obciążenie powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-83/B-02482.

#### **5.2. Projekt próbnego obciążenia pala**

Projekt próbnego obciążenia winien zawierać:

- wyniki badań geotechnicznych podłoża w rejonie palowania,
- wartości maksymalnych obciążeń obliczeniowych pali,
- projektowane wartości obciążeń próbnych zgodnie z PN-83/B-02482,
- konstrukcję urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia pali i sposób jej zakotwienia uwzględniający warunki geotechniczne,
- opis uchwycenia głowic pali w fundamencie (słupie)
- określenie pala przeznaczonego do próbnego obciążenia i ewentualnych pali kotwiących,
- obliczenie wielkości osiadań od założonej siły,
- sposób przeprowadzenia próbnego obciążenia.

W przypadku, gdy obciążenie próbne poprzedza rozpoczęcie robót palowych, projekt powinien zawierać również wykaz i sytuację pali wstępnych. Gdy próbne obciążenie

wykonywane jest w trakcie robot palowych pale do próbnych obciążeń powinny być wyznaczone przez Inżyniera.

### 5.3. Próbné obciążenie pali

Próbné obciążenie pali oraz analizę i opracowanie wyników wykonuje na zlecenie Wykonawcy IBDiM lub inna kompetentna i doświadczona jednostka naukowo-badawcza.

Próbnemu obciążeniu należy poddać pal w miejscu o najniekorzystniejszych warunkach gruntowych.

Próbné obciążenie pali wykonywanych w gruncie można przeprowadzić po upływie 30 dni od ich wykonania.

### 5.4. Prace przygotowawcze i wymagania wstępne

Roboty związane z przeprowadzeniem próbnego obciążenia należy wykonywać zgodnie z projektem próbnego obciążenia.

#### 5.4.1. Pale wstępne

Jeżeli przewiduje się wykonanie próbnego obciążenia pala przy użyciu pali wstępnych, powinny być one wykonane w taki sam sposób, jak pale fundamentowe, przy użyciu tego samego sprzętu i materiałów. Z każdego pala wstępnego należy pobrać 4 próbki betonu. Jeżeli przewiduje się wykonanie głowicy, bądź zwieńczenia pala, dla celów związanych z wykonaniem próbnego obciążenia, z dostawy betonu przeznaczonego na wykonanie tych elementów również należy pobrać 4 próbki. Próbkę należy badać zgodnie z ST M.13.01.05.

#### 5.4.2. Przygotowanie głowicy pala do wykonania próbnego obciążenia

Głowica pala poddanego próbnemu obciążeniu powinna być tak uformowana, aby jej górna powierzchnia była płaska, prostopadła do osi pala, dostatecznie duża, aby można było przyłożyć urządzenie obciążające oraz urządzenia pomiarowe. Głowica powinna być odpowiednio zabrojoną, tak aby nie nastąpiło jej uszkodzenie pod wpływem przyłożonego obciążenia.

Jeżeli zastosowana metoda wymaga umieszczenia czujników pomiarowych na głowicy pala, powinna być ona skuta do zdrowego betonu, oczyszczona z wody, mleczka cementowego, luźnych fragmentów betonu i powinna być łatwo dostępna dla wszelkich czynności związanych z wykonaniem badania.

Jeżeli zostanie zastosowany element wieńczący testowany pal, powinien być on zlokalizowany centrycznie w stosunku do osi pala; połączenie pala ze zwieńczeniem powinno mieć wytrzymałość odpowiadającą wytrzymałości pala. Pod i wokół zwieńczenia powinna być zachowana odpowiednia przestrzeń, tak aby przy maksymalnym spodziewanym osiadaniu pala podczas badania, obciążenie nie przenosiło poprzez zwieńczenie na grunt.

#### 5.4.3. Warunki wykonania próbnego obciążenia

Próbné obciążenie może być wykonane przy użyciu balastu, pali wyciąganych (kotwiących) lub specjalnie skonstruowanych zakotwień. Obciążenie balastem nie powinno być stosowane w przypadku pali ukośnych.

W przypadku stosowania balastu, Wykonawca powinien wykonać prowizoryczne fundamenty oraz specjalne konstrukcje podpierające w taki sposób, aby nie powstały żadne nierównomierne osiadania, zginanie czy ugięcia, które mogłyby wpłynąć na bezpieczeństwo robót lub na skuteczność całej operacji. Skrzynia z materiałem balastowym powinna być przewiązana lub w inny sposób zabezpieczona przed utratą stateczności spowodowaną ugięciem konstrukcji podpierających lub innymi czynnikami.

Balast powinien być umieszczony na konstrukcji podpierającej w taki sposób, aby oś obciążenia była usytuowana jak najbliżej osi pala.

Odległość między osią pala, a osią przewidywanego fundamentu konstrukcji podpierającej powinna wynosić co najmniej 2,5 m.

W przypadku stosowania do wykonania próbnego obciążenia pali wyciąganych (kotwiących) lub kotew gruntowych, powinny być one zaprojektowane w taki sposób, aby przenosiły przyłożone obciążenie bezpiecznie, bez nadmiernych deformacji, które mogłyby wpływać negatywnie na bezpieczeństwo robót.

Pale kotwiące powinny być oddalone od pobocznic badanego pala na odległość co najmniej równą  $1/10$  długości pala kotwiącego i nie mniejszą niż 2,0 m.

Podpory belki, na której opierają się czujniki powinny być posadowione w taki sposób, aby przemieszczenia gruntu nie spowodowało przemieszczenia belek, które mogłyby mieć wpływ na dokładność badania. Odległość podpór belki od osi pala obciążanego powinna wynosić co najmniej 3,0 m.

Urządzenie do sprawdzenia nośności pali powinno być tak ustawione, żeby badany pal był obciążony osiowo. Po ustawieniu urządzeń obciążających i urządzeń pomiarowych, miejsce próbnego obciążenia nie powinno być narażone na wpływ wstrząsów pochodzących od ruchu pojazdów i maszyn pracujących w pobliżu.

#### 5.5. Dokumentacja badań nośności pali w terenie

Dokumentacja badań nośności pali winna zawierać:

- a) plan sytuacyjny z naniesioną siatką palowania i z zaznaczeniem pala próbnie obciążanego oraz naniesioną siatką badawczych otworów wiertniczych i sondowań,
- b) przekroje geotechniczne z naniesionym położeniem pali i rzędnymi ich głowic i podstaw,
- c) dziennik wykonywanych pali w gruncie z metrykami pali,
- d) zestawienie wyników pomiarów wstępnych, obejmujących rzędne głowicy pala przed przystąpieniem do obciążeń próbnych, ewentualnie rzędne zaczepienia siły poziomej i wskazanie czujników (początkowa),
- e) protokół próbnego obciążenia pala z opisem przebiegu próbnego obciążenia zawierający godzinę rozpoczęcia i zakończenia badania wraz z opisem ważniejszych wydarzeń podczas badania,
- f) dziennik osiadania pala,
- g) wykres zależności osiadania pala od wielkości obciążenia.

#### 5.6. Próbné obciążenie pali wciskanych

Obciążenie pala powinno wzrastać stopniami ( $1/8 \div 1/12$ ) Nt, przy czym stopni tych nie powinno być mniej niż 10. Obciążenia należy kontynuować do uzyskania wartości siły  $Q_{\max}$ , podanej w projekcie próbnego obciążenia.

Odczyty osiadań notować co 10 min. Jeżeli osiadanie przy danym obciążeniu trwa dłużej niż 1 h, wówczas odstępy czasu między dalszymi odczytami można przyjmować dłuższe niż 10 min. Przed każdym powiększeniem obciążenia należy poczekać aż do zakończenia osiadania pala od obciążenia poprzedniego. Zakończenie osiadań można przyjąć umownie w chwili gdy średni przyrost osiadania w dwóch kolejnych okresach 10 minutowych jest nie większy niż 0,05 mm.

#### 5.7. Wykorzystanie pali próbnie obciążonych

Pale próbnie obciążone i kotwiące mogą być wykorzystane do przenoszenia obciążeń w następujących wysokościach ich obciążeń obliczeniowych:

- a) pale wciskane



- 100%, jeżeli przy próbnym obciążeniu pała naprężenia w jego materiale nie przekroczyły 60% naprężeń niszczących, w innym przypadku pale należy uznać za nienośne
- b) pale kotwiące
- 100% - przy kontroli przemieszczeń głowicy pała kotwiącego i jej uniesieniu do 5 mm,
  - 80% - gdy nie prowadzi się kontroli przemieszczeń pała kotwiącego.

#### 5.8. Analiza wyników

Po wykonaniu próbnego obciążenia pali należy dokonać analizy wyników i ocenić przydatność i jakość wykonywanych pali.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6. Kontrola jakości robót polega na zgodności z projektem próbnego obciążenia pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- jakości użytego sprzętu do wywołania sił,
- jakości sprzętu pomiarowego,
- prawidłowości przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- prawidłowości przeprowadzenia pomiarów.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka (szt.) pała poddanego próbnemu obciążeniu.

### 8. Odbiór robót

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót zostały podane w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostkowa**

Cena jednostkowa obejmuje:

- dostarczenie uzgodnionego projektu technicznego próbnego obciążenia pala,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, w tym wynajęcie lub zakup urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia, wynajęcie lub zakup siłowników, dostarczenie materiału balastującego, ewentualnie dostarczenie materiałów do wykonania pali kotwiących,
- montaż urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia oraz montaż siłowników wraz z przemieszczeniem po placu budowy i demontażem,
- umieszczenie balastu, ewentualne wykonanie pali kotwiących,
- wykonanie próbnego obciążenia pala przez jednostkę naukowo-badawczą wraz z opracowaniem i analizą wyników,
- odwiezienie urządzenia do próbnego obciążenia oraz odwiezienie siłowników,
- uporządkowanie miejsca robót.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.
2. PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. „Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych (nowelizacja). Wersja ankietowa” - Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1991 r.

**M-12.01.02      ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIN**

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące zbrojenia obiektów budowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

## 1.2. Zakres stosowania ST

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy zbrojeniu stałą klasy A-IIIN wszystkich elementów żelbetowych obiektów:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

Niniejsza ST obejmuje również wymagania dla stali A-I, stosowanej jako zbrojenie pomocnicze w innych elementach konstrukcyjnych, nie wykazanej w przedmiarze robót dla ST M-12.01.02..

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonanie robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, normami i poleceniami Inżyniera.

## 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć deklarację (certyfikat) zgodności z Polską Normą, aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

## 2.2. Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Przy wykonywaniu robót objętych niniejszą ST stosuje się pręty wykonane z następujących klas i gatunków stali zbrojeniowej:

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-IIIN gatunku RB500W/BSt500S-Q.T.B. (Aprobata Techniczna IBDiM nr AT/2001-04-1115) o następujących parametrach:

- |  |               |
|--|---------------|
| – średnica pręta w mm                  | $8 \div 32$ , |
| – granica plastyczności Re (min) w MPa | 500,          |

- wytrzymałość na rozciąganie  $R_m$  (min) w MPa 550,
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 490,
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 375.
- wydłużenie (min)  $A_5$  w % 10,
- zginanie do kąta 60o brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-I gatunku St3SX-b wg PN-H-84023/01 o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 5,5÷40,
- granica plastyczności  $R_e$  (min) w MPa 240,
- wytrzymałość na rozciąganie  $R_m$  (min) w MPa 370
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 240,
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 200.
- wydłużenie (min)  $A_5$  w % 24,
- zginanie do kąta 180o brak pęknięć i rys w złączu.

### 2.3. Wady powierzchniowe

Powierzchnia prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe, takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne, jeśli nie przekraczają 0,5 mm dla prętów o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

### 2.4. Odbiór stali na budowie

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie zaświadczenia o jakości – deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą, w który powinien być zaopatrzony każdy krąg lub wiązka stali. Zaświadczenie to powinno zawierać:

- nazwę wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wytopu lub partii,
- znak obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrobionych cieplnie),
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy też pręta.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z PN
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności
- pęka przy wykonywaniu haków

należy odrzucić.

### 2.5. Magazynowanie stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków. Stal nie powinna być w bezpośrednim kontakcie z gruntem, powinna być chroniona przed wpływem warunków atmosferycznych, czynnikami korozyjnymi i zanieczyszczeniami.

## 2.6. Badanie stali na budowie

Zgodnie z PN-63/B-06251 badaniu stali na budowie należy poddać każdą osobną partię stali nie większą od 60 ton.

Z każdej partii należy pobrać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określania granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie. Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od deklarowanej lub żądanej - stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Inżyniera.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### 3.2. Sposób wykonania robót

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4. Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu, żeby uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń. Szczególną uwagę należy zwrócić na siatki zbrojeniowe w trakcie ich podnoszenia i montażu.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Roboty zbrojeniowe należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi w PN-63/B-06251.

Wykonawca na własny koszt wykona projekt roboczy robót zbrojeniowych, w którym zostaną określone m.in. miejsca zakładów prętów i długości prętów, konieczne do wykonania zbrojenia w wytwórni.

### 5.2. Przygotowanie zbrojenia

#### 5.2.1. Oczyszczenie powierzchni zbrojenia

Pręty i walcówkę przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

### 5.2.2. Przygotowanie zbrojenia

Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm. W przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować. Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż jego osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać 10 mm.

Kształty i rozmieszczenie prętów zbrojeniowych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-91/S-10042.

### 5.2.3. Montaż zbrojenia

Zbrojenie należy montować na deskowaniu, przed ustawieniem jego bocznych ścian. Dopuszcza się wcześniejsze zmontowanie zbrojenia i docelowe umieszczenie za pomocą dźwigu lub innego urządzenia, pod warunkiem że już po podniesieniu zmontowanego zbrojenia nastąpi sprawdzenie wszystkich połączeń prętów.

Zbrojenie płyt powinno być układane bezpośrednio na uprzednio przygotowanym deskowaniu.

Pręty zbrojeniowe układane w deskowaniu powinny być podparte i przymocowane do betonowych lub plastikowych przekładek dystansowych, o wymiarach zapewniających właściwą otulinę, zgodną z Dokumentacją Projektową.

Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej przez spawanie lub wiązanie drutem. Spawanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami PN-S-10042. W przypadku stosowania drutu wiązałkowego, a do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, należy stosować drut o średnicy 1 mm, do łączenia prętów o średnicy powyżej 12 mm, należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

- Dopuszczalne odchylenie strzemion od płaszczyzny prostopadłej do zbrojenia podłużnego nie powinno przekraczać 3 %.
- Dopuszczalna odchyłka w rozstawie strzemion nie powinna przekraczać  $\pm 20$  mm

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badanie stali zbrojeniowej

Kontrola stali zbrojeniowej obejmuje:

- sprawdzenie własności stali zbrojeniowej na podstawie deklaracji (certyfikatu) zgodności z PN i stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i ST
- wykonanie dodatkowych badań na zginanie i określenie granicy plastyczności zgodnie z pkt. 2.7.
- oględziny zewnętrzne wg pkt. 2.4
- Tolerancje cięcia, gięcia i montażu zbrojenia

Tolerancje cięcia, gięcia i montażu zbrojenia powinny spełniać wymagania podane poniżej:

Parametr	Zakres tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
1	2	3
Długość po przycięciu (L-długość pręta wg Dokumentacji Projektowej)	dla $L \leq 6,0$ m dla $L > 6,0$ m	$\pm 20$ mm $\pm 30$ mm
Miejsce odgięcia (w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej)	dla $\leq 0,5$ m dla $0,5 \text{ m} < L \leq 1,5$ m dla $L > 1,5$ m	$\pm 10$ mm $\pm 15$ mm $\pm 20$ mm
Ułożenie prętów: (w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej) a) otulina zbrojenia – zmniejszenie wymiaru		$< 5$ mm
b) otulina zbrojenia – zwiększenie wymiaru w zależności od całkowitej grubości elementu (h)	dla $h \leq 0,5$ m dla $0,5 \text{ m} < h \leq 1,5$ m dla $h > 1,5$ m	+10 mm +15 mm +20 mm
c) odległość pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami	$a \leq 0,05$ m $0,05 < a \leq 0,20$ m $0,20 < a \leq 0,40$ m $a > 0,40$ m	$\pm 5$ mm $\pm 10$ mm $\pm 20$ mm $\pm 30$ mm
d) odchylenia ułożenia prętów zbrojenia w stosunku do wymiarów elementu (b- całkowita grubość lub szerokość elementu)	$b \leq 0,25$ m $0,25 < a \leq 0,50$ m $0,50 < a \leq 1,50$ m $b > 1,5$ m	$\pm 10$ mm $\pm 15$ mm $\pm 20$ mm $\pm 30$ mm

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 kg (kilogram) stali klasy określonej w Dokumentacji Projektowej. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego uzbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową kg/m. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa stali zbrojeniowej obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie projektu roboczego zbrojenia
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów zbrojeniowych,
- wygięcie, przycinanie prętów,
- łączenie spawane „na styk” lub „na zakład” oraz montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą ST,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie terenu robót.

Cena obejmuje stal zużytą na zakłady.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 1. | PN-63/B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.                          |
| 2. | PN-89/H-84023/06 | Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.           |
| 3. | PN-91/S-10042    | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie. |
| 4. | PN-89/H-84023/01 | Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.                   |



---

**M-13.01.01 BETON FUNDAMENTÓW W DESKOWANIU****1. Wstęp****1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące betonu fundamentów obiektów projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu betonu konstrukcyjnego klasy B35 (C30/37) w ławach fundamentowych podpór obiektu:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43 oraz betonu konstrukcyjnego klasy B30 (C25/30) w ławach fundamentowych podpór obiektu:
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz ST M.13.01.05, pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

Dla betonów przeznaczonych do wbudowania w obiekty mostowe niezależnie od polskich norm obowiązują warunki 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”. (Dz.U. Nr 63, z dnia 3 sierpnia 2000r.)

**2.2. Składniki mieszanki betonowej****2.2.1. Cement**

Do betonu należy stosować cement, spełniający wymagania ST M.13.01.05, pkt 2.2.1.

**2.2.2. Kruszywo**

Do betonów należy stosować kruszywo spełniające wymagania wg ST M.13.01.05, pkt 2.2.2.

**2.3. Skład mieszanki betonowej**

Skład, właściwości mieszanki betonowej wg ST M.13.01.05, pkt 2.3.

#### 2.4. Wymagane właściwości betonu

Właściwości betonu wg ST M.13.01.05, pkt 2.4.

### 3. Sprzęt

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST M.13.01.05, pkt 3.

### 4. Transport

Warunki transportu wg ST M.13.01.05, pkt 4.

### 5. Wykonanie robót

Warunki wykonania robót wg ST M.13.01.05, pkt 5.

### 6. Kontrola jakości robót

Zasady kontroli jakości robót wg ST M.13.01.05, pkt 6.

### 7. Obmiar robót

Zasady obmiaru robót wg ST M.13.01.05, pkt 7.

### 8. Odbiór robót

Zasady odbioru robót wg ST M.13.01.05, pkt 8.

### 9. Podstawa płatności

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki betonowej,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie deskowań,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki z odpowiednim zagęszczeniem i pielęgnacją,
- rozbiórkę deskowań,
- wykonanie wszystkich badań przewidzianych w ST,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy.
- Wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie.

### 10. Przepisy związane

Przepisy związane wg ST M.13.01.05, pkt 10.





## **M-13.01.03      BETON PODPÓR W ELEMENTACH O GRUBOŚCI < 60 cm**

### **1.      Wstęp**

#### **1.1      Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące betonu podpór obiektów projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2.      Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3.      Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu betonu konstrukcyjnego:

- klasy B30 (C25/30) - w elementach podpór skrajnych o grubości <60 cm oraz w płytach przejściowych
  - klasy B35 (C30/37) oraz B30 (C25/30) - w ciosach podłożyskowych
- w obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

#### **1.4.      Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz ST M.13.01.05, pkt 1.4.

#### **1.5.      Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **2.      Materiały**

#### **2.1.      Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

Dla betonów przeznaczonych do wbudowania w obiekty mostowe niezależnie od polskich norm obowiązują warunki podane w „Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”. (Dz.U. Nr 63, z dnia 3 sierpnia 2000 r.)

#### **2.2.      Składniki mieszanki betonowej**

##### **2.2.1.      Cement**

Do betonu należy stosować cement, spełniający wymagania ST M.13.01.05, pkt 2.2.1.

### 2.2.2. Kruszywo

Do betonów należy stosować kruszywo spełniające wymagania wg ST M.13.01.05, pkt 2.2.2.

### 2.3. Skład mieszanki betonowej

Skład, właściwości mieszanki betonowej wg ST M.13.01.05, pkt 2.3.

### 2.4. Wymagane właściwości betonu

Właściwości betonu wg ST M.13.01.05, pkt 2.4.

## 3. Sprzęt

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST M.13.01.05, pkt 3.

## 4. Transport

Warunki transportu wg ST M.13.01.05, pkt 4.

## 5. Wykonanie robót

Warunki wykonania robót wg ST M.13.01.05, pkt 5.

## 6. Kontrola jakości robót

Zasady kontroli jakości robót wg ST M.13.01.05, pkt 6.

## 7. Obmiar robót

Zasady obmiaru robót wg ST M.13.01.05. pkt 7

## 8. Odbiór robót

Zasady odbioru robót wg ST M.13.01.05. pkt 8.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

- przygotowanie recepty laboratoryjnej mieszanki betonowej,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie projektu deskowań i rusztowań,
- wykonanie deskowań, rusztowań,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki z odpowiednim zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Dokumentacją Projektową otworów, w tym „przejsć przez ścianę” z zabetonowaniem rurek, jak również wbetonowanie potrzebnych zakotwień, marek itp.,

- rozbiórkę deskowań, rusztowań,
- wykonanie wszystkich badań przewidzianych w ST,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy.
- Wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie.

Uwaga:

Cena jednostkowa obejmuje również wykonanie betonu w ciosach podłożyskowych i nadłożyskowych, który nie został ujęty w przedmiarach robót.

#### **10. Przepisy związane**

Przepisy związane wg ST M.13.01.05, pkt 10.





## **M-13.01.04      BETON PODPÓR W ELEMENTACH O GRUBOŚCI $\geq 60$ cm**

### **1.      Wstęp**

#### **1.1      Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące betonu podpór obiektów projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2.      Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3.      Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu betonu konstrukcyjnego w następujących elementach podpór o grubości  $\geq 60$  cm w obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43:
  - korpusy przyczółków – B30 (C25/30)
  - skrzydła - B30 (C25/30)
  - korpusy podpór pośrednich – B40(C35/45)
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04:
  - korpusy przyczółków – B30 (C25/30)
  - skrzydła - B30 (C25/30)

#### **1.4.      Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz ST M.13.01.05, pkt 1.4.

#### **1.5.      Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **2.      Materiały**

#### **2.1.      Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

Dla betonów przeznaczonych do wbudowania w obiekty mostowe niezależnie od polskich norm obowiązują warunki 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”. (Dz.U. Nr 63, z dnia 3 sierpnia 2000r.)

## 2.2. Składniki mieszanki betonowej

### 2.2.1. Cement

Do betonu należy stosować cement, spełniający wymagania ST M.13.01.05, pkt 2.2.1.

### 2.2.2. Kruszywo

Do betonów należy stosować kruszywo spełniające wymagania wg ST M.13.01.05, pkt 2.2.2.

## 2.3. Skład mieszanki betonowej

Skład, właściwości mieszanki betonowej wg ST M.13.01.05, pkt 2.3.

## 2.4. Wymagane właściwości betonu

Właściwości betonu wg ST M.13.01.05, pkt 2.4.

## 3. Sprzęt

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST M.13.01.05, pkt 3.

## 4. Transport

Warunki transportu wg ST M.13.01.05, pkt 4.

## 5. Wykonanie robót

Warunki wykonania robót betonowych wg ST M.13.01.05, pkt 5.

### 5.1. Wykończenie powierzchni betonu

Powierzchnie podpór powinny być bardzo starannie wykończone - powinny być gładkie, o jednolitej fakturze. Jakiegokolwiek wady i niedokładności wykonania, jak przebarwienia i nierówności powierzchni powinny zostać wyeliminowane i naprawione i podlegają akceptacji Inżyniera.

## 6. Kontrola jakości robót

Zasady kontroli jakości robót wg ST M.13.01.05, pkt 6.

## 7. Obmiar robót

Zasady obmiaru robót wg ST M.13.01.05. pkt 7

## 8. Odbiór robót

Zasady odbioru robót wg ST M.13.01.05. pkt 8.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki betonowej,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie projektu deskowań i rusztowań,
- wykonanie deskowań, rusztowań,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki z odpowiednim zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Dokumentacją Projektową otworów jak również wbetonowanie potrzebnych zakotwień, marek, „przejsć przez ścianę” itp.,
- wykończenie powierzchni betonowych zgodnie z pkt.5.1.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań,
- wykonanie wszystkich badań przewidzianych w ST,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy.
- Wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie.

## 10. Przepisy związane

Przepisy związane wg ST M.13.01.05, pkt 10.



## **M-13.01.05      BETON USTROJU NIOSĄCEGO W ELEMENTACH O GRUBOŚCI < 60 cm**

### **1.      Wstęp**

#### **1.1.      Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące betonu w obiektach inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2.      Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3.      Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu betonu konstrukcyjnego w następujących elementach ustroju niosącego obiektów:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
  - płyta pomostu – B35 (C30/37)
  - zabudowa chodnikowa i belka gzymsowa - B30 (C25/30)
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04
  - płyta pomostu – B30 (C25/30)
  - zabudowa chodnikowa i belka gzymsowa - B30 (C25/30)

Niniejsza ST podaje również wymagania dla betonów zastosowanych w innych elementach konstrukcji obiektów.

#### **1.4.      Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1, a także z nadrzędnym przepisem prawnym tj. 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”. (Dz.U. Nr 63, z dnia 3 sierpnia 2000r.), zwanym dalej „Rozporządzeniem”.

**1.4.1.      *Beton zwykły*** - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**1.4.2.      *Mieszanka betonowa*** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

**1.4.3.      *Klasa betonu*** - symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$  (np. Beton klasy B30 przy  $R_b^G = 30$  MPa).

**1.4.4.      *Nasiąkliwość betonu*** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

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

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Dla robót związanych z produkcją mieszanki betonowej oraz badaniami mieszanki i betonu obowiązują zasady podane w „Rozporządzeniu”.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2. Dla betonów przeznaczonych do wbudowania w obiekty mostowe niezależnie od polskich norm obowiązują warunki podane w nadrzędnym przepisie prawnym t.j. „Rozporządzeniu”.

### 2.2. Składniki mieszanki betonowej

#### 2.2.1. Cement

##### a) Rodzaje cementu

Do wykonania betonów klasy B30, B 35 i B40 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I (bez dodatków), niskoalkaliczny, klasy 42,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002.

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego alitu (C3S) do 60 %,
- zawartość alkaliów do 0,6 %,
- zawartość alkaliów pod warunkiem zastosowania kruszywa niereaktywnego do 0,9 %,
- zawartość  $C4AF + 2 \times C3A \leq 20 \%$ ,
- zawartość glinianu trójwapniowego  $C3A \leq 7 \%$ .

##### b) Akceptacja poszczególnych partii cementu

Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera. Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1:2002. Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie wytrzymałości wg PN-EN 196-1
- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3
- sprawdzenie zawartości grudek cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Wyniki badań powinny spełniać podane niżej wymagania:

Klasa	Początek wiązania min	Stalość objętości Mm	Wytrzymałość normowa po 28 dniach, MPa	
42,5	≥60	≤10	≥ 42,5	≤ 62,5

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

## 2.2.2. Kruszywo

## 2.2.2.1. Rodzaj kruszywa i uziarnienie

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-86/B-06712 z tym, że marka kruszywa nie powinna być niższa niż klasa betonu.

Ponadto zgodnie z „Rozporządzeniem” kruszywo powinno odpowiadać dodatkowym wymaganiom, które zestawiono poniżej.

## 2.2.2.2. Kruszywo grube

Do betonów klasy B30 i wyższych należy stosować grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm, Zawartość w grysach podziarna nie powinna przekraczać 5 %, a zawartość nadziarna 10 %,

## 2.2.2.3. Kruszywo drobne

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruchowym piasku powinna wynosić:

- do 0,25 mm - 14÷19 %
- do 0,50 mm - 33÷48 %
- do 1,00 mm - 57÷75 %

## 2.2.2.4. Zawartość pyłów i zanieczyszczeń

W zakresie zanieczyszczeń kruszywa powinny odpowiadać warunkom podanym poniżej w tabeli:

RODZAJ ZANIECZYSZCZENIA	DOPUSZCZALNA ZAWARTOŚĆ	
	kruszywo grube	Kruszywo drobne
Pyły mineralne	do 1 %	do 1,5 %
Zanieczyszczenia obce	do 0,25 %	do 0,25 %
Zanieczyszczenia organiczne	*)	*)
Ziarna nieforemne	do 20 %	-
Grudki gliny	0 %	

\*) W ilości nie dającej barwy ciemniejszej od wzorcowej

## 2.2.2.5. Właściwości fizyczne i chemiczne kruszywa

Właściwości fizyczne i chemiczne kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 oraz spełniać dodatkowo wymagania podane w tabeli poniżej:

CECHA	WYMAGANIA	
	kruszywo grube	Kruszywo drobne
Zawartość związków siarki	do 0,1 %	do 0,2 %
Wskaźnik rozkruszenia		-
- grysy granitowe	do 16 %	
- grysy bazaltowe	do 8 %	
Nasiąkliwość	do 1,2 %	-
Mrozoodporność	do 2 % <sup>*)</sup>	-
	do 10 % <sup>**)</sup>	-

\*) wg metody bezpośredniej

\*\*) wg PN-B-11112:1996 (zmodyfikowana metoda pośrednia)

## Reaktywność alkaliczna

Reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem stosowanym do produkcji oznaczana jest wg PN-91/B-06714/34 i nie powinna wywoływać zmian liniowych większych niż 0,1 %.

## 2.2.2.6. Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa

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

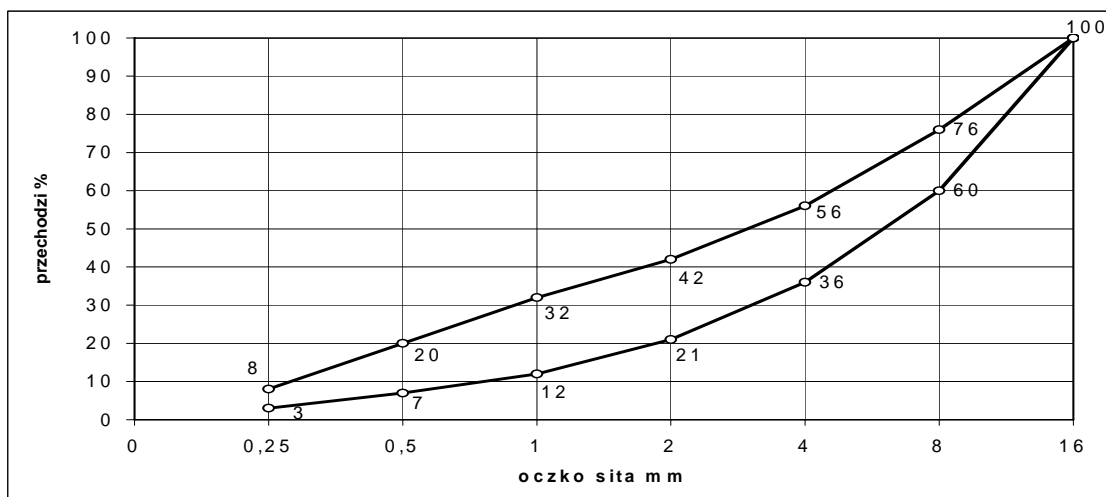
- a) świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-B-06712) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,
- b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
  - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15
  - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-78/B-06714/16
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12
  - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych)
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13

i spełniających wymagania ST.

#### 2.2.2.7. Uziarnienie kruszywa

Do betonów należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych poniżej.

**Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷16 mm (dla betonów klasy B30 i wyższych)**



Graniczne uziarnienie kruszywa

#### 2.2.3. 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-88/B-32250.



CECHA	WYMAGANIE	METODA BADAŃ WG
Barwa	Powinna odpowiadać wodzie wodociągowej	PN-EN 1008:2004
Zapach	Bez zapachu gnilnego	PN-EN 1008:2004
Wskaźnik pH	$\geq 4$	PN-EN 1008:2004
Zawartość siarkowodoru	do 20 mg/l	PN-82/C-04566/02
Zawartość siarczanów	do 600 mg/l	PN-82/C-04566/03
Zawartość cukrów	do 500 mg/l	PN-76/C-04628/02
Zawartość chlorków	do 400 mg/l	PN-73/C-04600/00
Twardość ogólna	do 10 mval/l	PN-99/C-04554/04
Sucha pozostałość	do 1500 mg/l	PN-78/C-04541
Obniżenie wytrzymałości zapraw na zginanie lub ściskanie	Nie więcej niż 10 %	PN-EN 1008:2004

#### 2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Rodzaj domieszki, jej jakość i sposób stosowania powinny być zaopiniowane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów, a domieszka powinna posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym (Aprobata Techniczną) wydane przez tenże Instytut. Zaleca się sprawdzanie skuteczności domieszek przy ustalaniu receptury mieszanki betonowej.

Stosowanie domieszki i dodatki nie mogą powodować nadmiernego skurczu betonu.

Domieszki należy stosować do mieszanek betonowych wykonywanych przy użyciu cementów portlandzkich klasy „32.5” i wyższych.

#### 2.3. Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z „Rozporządzeniem” i zasadami:

- a) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. W celu polepszenia właściwości mieszanki betonowej i betonu zaleca się stosowanie domieszek wg 2.2.4.
- b) przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej nie większej niż 10°C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1, 3 R<sub>b</sub><sup>G</sup>.  
W przypadku odmiennych warunków wykonywania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględnić wpływ takich czynników na wytrzymałość betonu.
- c) wartość stosunku c/w nie może być mniejsza od 2 (wartość stosunku w/c nie większa niż 0,5, dla betonu B50 w palach prefabrykowanych – 0,40).
- d) konsystencja mieszanki nie może być rzadsza od plastycznej, sprawdzona aparatem Ve-Be. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy.
- e) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w poniższej tabeli w przypadku stosowania domieszek napowietrzających (w przypadku betonu o wymaganym stopniu mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające).

<b>UZIARNIENIE KRUSZYWA [mm]</b>		<b>0÷16</b>	<b>0÷31,5</b>
Zawartość powietrza	beton narażony na czynniki atmosferyczne	3,5÷5,5	3÷5
%	beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4,5÷6,5	4÷6

f) 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

g) optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
- za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

h) Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy B30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klas B35 i wyższych.

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

#### **Uwaga:**

**W ST M-11.03.02 pkt 5.4 podano dodatkowe wymagania dla betonu w palach wielkośrednicowych.**

### **2.4. Wymagane właściwości betonu**

#### **2.4.1. Klasy betonu i ich zastosowanie**

Na budowie należy stosować klasy betonu określone w Dokumentacji Projektowej oraz zgodnie z normą PN-91/S-10042.

#### **2.4.2. Wymagania dla betonu**

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

<b>CECHA</b>	<b>WYMAGANIE</b>	<b>METODA BADAŃ WG</b>
Nasiąkliwość	Do 5 % beton klasy ≤B35, do 4% beton klasy B40	PN-88/B-06250
Wodoszczelność	Większa od 0,8 MPa (W8)	PN-88/B-06250
Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5% Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-88/B-06250

Dodatkowo należy przeprowadzenie badania mrozoodporności betonu w obecności środków odladzających (2% roztwór NaCl), na oddzielnych próbkach.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

Zastosowany sprzęt musi gwarantować zachowanie wymagań jakościowych robót i musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

#### *Dozowanie składników*

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

#### *Mieszanie składników*

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

#### *Transport mieszanki betonowej*

Do transportu mieszanek betonowych należy stosować mieszalniki samochodowe (tzw. „gruszki”). 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.

#### *Podawanie mieszanki*

Przy stosowaniu pomp do podawania betonu obowiązują wymagania określone w WTW 4M/91 Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych.

Dopuszcza się także przenośniki taśmowe jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m.

#### *Zagęszczanie*

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory wstępne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

### **4.2. Transport cementu i przechowywanie cementu**

Transport i przechowywanie cementu – wg BN-88/6731-08.

Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK co najmniej trzywarstwowe wg PN-76/P-79005.

Masa worka z cementem powinna wynosić  $50 \pm 2$  kg. Kolory rozpoznawcze worków oraz napisy na workach powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2002.

Dla 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.

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002 oraz certyfikat zgodności z Normą.

### **4.3. Magazynowanie kruszywa**

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

#### 4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej

- a) 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.

- b) Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia + 15<sup>0</sup>C
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20<sup>0</sup>C
- 30 minut przy temperaturze otoczenia + 30<sup>0</sup>C

#### 4.5. Transport masy betonowej przenośnikami taśmowymi

Dopuszcza się transportowanie przenośnikami taśmowymi przy zachowaniu następujących warunków:

- a) masa betonowa 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<sup>0</sup> przy transporcie do góry i 12<sup>0</sup> 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.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe oraz projekty deskowań i rusztowań.

#### 5.2. Roboty betonowe

##### 5.2.1. Zalecenia ogólne

Roboty betonowe muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-B-06251 oraz „Rozporządzeniem”.

Roboty betonowe powinny być prowadzone na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m<sup>3</sup> betonu i do jednego zarobu.

Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania betonu.

##### 5.2.2. Mieszanka betonowa

- a) Dozowanie składników

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

2 % - przy dozowaniu cementu i wody

3 % - przy dozowaniu kruszywa

Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

b) Mieszanie składników

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

### 5.2.3. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić:

- położenie zbrojenia
- zgodność rzędnych z Dokumentacją Projektową
- czystość deskowania oraz
- obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.

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).

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać 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 zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

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

- Mieszankę betonową należy układać w sposób ciągły sekcjami o wysokości do 5,0 m bezpośrednio ze zbiornika rury, albo przy użyciu leja. Zagęszczanie należy prowadzić wibratorami wgłębnymi. Grubość zagęszczanych warstw nie powinna przekraczać 40 cm.
- W celu ograniczenia skurczu, płytę należy wylewać na pełną szerokość, rozpoczynając od środka rozpiętości każdego przęsła i postępując w kierunku podpór. Przed ułożeniem betonu, należy umieścić w wymaganej pozycji wszystkie elementy przewidziane do wbetonowania, takie jak wpusty, sączki, kotwy itp.

### 5.2.4. Zagęszczanie betonu

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek., 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  $0,35 \div 0,7$  m

- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek,
- 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.

#### 5.2.5. Przerwy w betonowaniu

- a) przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych 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.

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

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego
- obfite zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

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

#### 5.2.6. 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 zamarzeniem. 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 mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

- b) Zabezpieczenie 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.

### 5.2.7. Pielęgnacja betonu

- a) Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.
- b) Przy temperaturze otoczenia wyższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$  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).
- c) Nanoszenie błon nieprzepuszczalnych 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.
- d) Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.
- e) W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.
- f) Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych zgodnie z normą PN-63/B-06251.

### 5.2.8. Wykańczanie powierzchni betonu

Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyt powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi.

- Wymagania dla widocznych powierzchni betonowych
- a) Odchylenie równości powierzchni betonu, zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm
  - b) Wszystkie widoczne betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię, raków, lokalnych progów, wykruszeń, wystających ziaren kruszywa, pęknięć.
  - c) Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że ich rozwartość nie przekracza 0,1 mm oraz zostaje zachowana wymagana Dokumentacją Projektową otulina zbrojenia betonu, a długości rys nie przekraczają 0,20 m.
  - d) Wszelkie ubytki i zagłębienia w powierzchni betonowej powinny być naprawione niskoskurczową (tj. o skurczu nie przekraczającym 2 ‰) zaprawą polimerowo-cementową wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera, zgodnej z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, 1998.
  - e) Ewentualne łączniki stalowe, spełniające funkcję stężeń deskowań powinny być prowadzone w rurkach osłonowych, a pozostałe po nich otwory powinny być wypełnione zaprawą polimerowo-cementową jak wyżej.
  - f) Wszelkie wybrzuszenia powinny zostać zeszlifowane.
  - g) Powierzchnie powinny być tak naprawione, aby po wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego wg ST M-20.01.08 nie odróżniały się one kolorem od powierzchni sąsiedniej.
  - h) Zaleca się zastosowanie listew drewnianych w szalunkach systemowych.
  - i) Technologia napraw wad powierzchni powinna być zatwierdzona przez Inżyniera, a naprawy powinny być wykonane na koszt Wykonawcy.

## 5.2.9. Tolerancje wykonania konstrukcji betonowych

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano poniżej:

Rodzaj odchyłki		Dopuszczalna odchyłka wymiarowa
Ustrój niosący oraz oczepy filarów	Długość przęsła	$\pm 2$ cm
	rozpiętość usytuowania łożysk	$\pm 1$ cm
	oś podłużna w planie	$\pm 3$ cm
	Grubość płyty pomostu	$\pm 1$ cm
	Rzędne	$\pm 1$ cm
	Usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych	$\pm 2$ cm
Fundamenty	Usytuowanie w planie	$\pm 5$ cm
	Rzędna górnej powierzchni fundamentu	$\pm 2$ cm
Słupy i ściany	Rzędna górnej powierzchni podpory	$\pm 1$ cm
	Pochylenie ścian	0,5% wysokości, ale dla podpór słupowych $\leq 15$ mm
	Wymiary w planie: Dla podpór pełnościennych	$\pm 2$ cm
	Dla podpór słupowych	$\pm 1$ cm

## 5.3. Deskowania

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w Dokumentacji Projektowej lub wg własnego opracowania. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych, odpowiadających warunkom PN-92/S-10082.

Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposoby zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia.

Tarcze deskowań dla betonów ciekłych powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaczynu cementowego z masy betonowej. Deskowania belek o rozpiętości ponad 3,0 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku ich ugięcia, wielkość tej strzałki powinna być przyjęta zgodnie z normą PN-91/S10042. Deskowania powinny być wykonane ściśle według ich dokumentacji technicznej i przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji.

Prawidłowość wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną.

Powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny mieć odpowiednią sztywność i być wykonane z zachowaniem warunków bezpieczeństwa. Ich konstrukcja podlega akceptacji Inżyniera. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Deskowania wielokrotnego użytku muszą spełniać następujące wymagania:

- ich konstrukcja musi być całkowicie szczelna
- sposób łączenia poszczególnych płyt nie może zmniejszać sztywności całego deskowania. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone ze względu na



możliwość wypływu zaczynu, możliwość zniszczenia gwintów oraz trudności związanych z odpowiednim ich oczyszczeniem.

- Ciężar elementów do ręcznego montowania nie powinien przekraczać 60 kg.

Dopuszczalne ugięcia deskowań

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.

#### 5.4. Rusztowania dla ustroju niosącego

Wykonawca dostarczy projekt rusztowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w Dokumentacji Projektowej lub wg własnego opracowania. Wykonanie rusztowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, zgodnie z pkt. 5.3 oraz ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru układanego betonu oraz zapewniać zachowanie tolerancji podanych w pkt. 5.2.9. Rusztowania powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu geometrycznego i bezpieczeństwo konstrukcji.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu dla rusztowań lub jarzm montażowych wynoszą:

a) rozstaw szeregu pali lub ram rusztowaniowych	± 15 cm
b) rozstaw podłużnic i poprzecznic	± 2 cm
c) rzędne oczepów	± 1 cm
d) długość wsporników	od -1 cm do + 10 cm
e) przekroje poprzeczne elementów	± 4 %
f) wychylenie jarzm lub ramy z płaszczyzny pionowej	0,5 % wysokości, lecz nie więcej niż 3 cm
g) wielkość podniesienia wykonawczego	+10 % wartości obliczonej

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi do akceptacji szczegółowe rysunki robocze rusztowań.

##### 5.4.1. Rozbiórka rusztowań

Całkowita rozbiórka rusztowań może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości wymaganej przez PN-B-06251. Rusztowanie należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór. Terminy rozdeskowania konstrukcji należy ustalać według PN-63/B-06251.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

#### 6.2.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej
- zawartość powietrza w mieszance betonowej
- wytrzymałość betonu na ściskanie

- nasiąkliwość betonu
- odporność betonu na działanie mrozu
- przepuszczalność wody przez beton

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

#### 6.2.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się 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. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki

a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

- $\pm 20\%$  ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- $\pm 1$  cm - opadu stożka przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego W/C (cementowo-wodnego C/W), ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt 2.2.4. niniejszej ST.

#### 6.2.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrznych co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.3. niniejszej ST w tabeli.

#### 6.2.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m<sup>3</sup> betonu, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Próbkę pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150x150x150 mm spełnia następujące warunki:

a) przy liczbie kontrolowanych próbek - n, mniejszej niż 15

$$R_{i \min} \geq \alpha R_b^G \quad [1]$$

gdzie:

$R_{i \min}$  - najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z **n** próbek

$\alpha$  - współczynnik zależny od liczby próbek **n** wg tabeli

$R_b^G$  - wytrzymałość gwarantowana

Liczba próbek <b>n</b>	$\alpha$
Od 3 do 4	1,15
Od 5 do 8	1,10
Od 9 do 14	1,05

W przypadku, gdy warunek [1] nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki [2] i [3].

$$R_{i \min} \geq R_b^G \quad [2]$$

oraz

$$R \geq 1,2 R_b^G \quad [3]$$

gdzie:

R - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru:

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad [4]$$

w którym  $R_i$  - wytrzymałość poszczególnych próbek

b) przy liczbie kontrolowanych próbek  $n$  równej lub większej niż 15 zamiast warunku [1] lub połączonych warunków [2] i [3] obowiązuje następujący warunek [5]:

$$R - 1,64 S \geq R_b^G \quad [5]$$

w którym:

R - średnia wartość wg wzoru [4]

S - odchylenie standardowe wytrzymałości obliczone dla serii próbek  $n$  wg wzoru:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - R)^2} \quad [6]$$

W przypadku, gdy odchylenia standardowe wytrzymałości  $s$ , wg wzoru [6] jest większe od wartości  $0,2R$ , gdzie  $R$  wg wzoru [4], zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości. W przypadku, gdy warunki a) lub b) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiedniej niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg PN-74/B-06261 lub PN-74/B-06262. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to beton można uznać za odpowiadający wymaganej klasie.

#### 6.2.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz dla każdego przyczółka i 1 raz dla ustroju niosącego. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji, w ilości po jednej z każdego przyczółka i płyty ustroju niosącego każdego obiektu.

#### 6.2.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

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 1 raz dla każdego przyczółka i 1 raz dla ustroju niosącego obiektu. Zaleca się badanie mrozoodporności na próbkach wyciętych z konstrukcji, w ilości po jednej z każdego przyczółka i płyty ustroju niosącego.

Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (wg PN-88/B-06250).

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

- a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250
  - próbka nie wykazuje pęknięć
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%
- b) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250
  - próbka nie wykazuje pęknięć
  - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

#### 6.2.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

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 1 raz dla każdego przyczółka i 1 raz dla ustroju niosącego każdego obiektu. Zaleca się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji, w ilości po jednej z każdego przyczółka i płyty ustroju niosącego. 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, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.2.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-88/B-06250 i „Wymaganiami GDDP” oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynier wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

#### 6.2.9. Zestawienie wszystkich badań dla betonu

Badania betonu obejmują:

- badanie składników betonu
- badanie mieszanki betonowej
- badanie betonu

Zestawienie wymaganych badań betonu wg PN-88/B-06250 podano w tabeli poniżej

	Rodzaj badania	Metoda badania według	Termin lub częstość badania
1	2	3	4
Badania składników betonu	1) Badanie cementu - czasu wiązania - zmiany objętości - obecności grudek	PN-EN 196-3	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
jw.	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziarn - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - wilgotności	PN-78/B-06714/15 PN-78/B-06714/16 PN-B-06 714/13 PN-B-06714/12 PN-B-06714/18	jw.
jw.	3) Badanie wody	PN-EN 1008:2004	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
jw.	4) Badanie dodatków i domieszek	aprobata technicznych wydanych przez IBDiM	
Badanie mieszanki betonowej	Urabialności	PN-88/B-06250	Przy rozpoczęciu robót
jw.	Konsystencji	jw.	Przy zaprojektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
jw.	Zawartości powietrza	jw.	jw.
Badania betonu	1) Wytrzymałości na ściskanie na próbkach	jw.	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
jw.	2) Wytrzymałości na ściskanie - badania nieniszczące	PN-74/B-06261 PN-74/B-06262	W przypadkach technicznie uzasadnionych
jw.	3) Nasiąkliwość	PN-88/B-06250	wg pkt 6.2.5
jw.	4) Mrozoodporność	jw.	wg pkt 6.2.6
jw.	5) Przepuszczalność wody	jw.	wg pkt 6.2.7

### 6.3. Kontrola deskowań

Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, łatą i porównanie z projektem oraz PN-B-06251.

### 6.4. Kontrola rusztowań

Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem i niwelatorem i porównanie z Dokumentacją Projektową. Badania polegają na stwierdzeniu:

- zgodność podstawowych wymiarów z Dokumentacją Projektową,
- zachowania rzędnych i odchylenia od położenia poziomego,
- odchylenia od położenia pionowego,
- zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- prawidłowości i dokładności połączeń między poszczególnymi elementami.

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich śrub w konstrukcji.

### 6.5. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

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 wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest  $m^3$  (metr sześcienny) wbudowanego betonu na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za  $1 m^3$  (metr sześcienny) betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki betonowej,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie projektu deskowań i rusztowań,
- wykonanie deskowań, rusztowań,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki z odpowiednim zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Dokumentacją Projektową otworów jak również wbetonowanie potrzebnych zakotwień, marek itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań,
- wykończenie powierzchni betonowych,
- wykonanie wszystkich badań przewidzianych w ST,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy.
- Wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. 1. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
2. PN-EN 196-1 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości
3. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Analiza chemiczna cementu
4. N-EN 196-3 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
5. PN-76/P-79005 Opakowania transportowe. Worki papierowe.
6. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
7. PN-76/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
8. PN-76/B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
9. PN-76/B-06714/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
10. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów.
11. PN-99/C-14554/4 Woda i ścieki. Badania twardości. Oznaczanie sumarycznej zawartości wapnia i magnezu w ściekach metodą miareczkową z EDTA oraz obliczanie zawartości magnezu w wodzie i ściekach.
12. PN-82/C-04566/02 Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczanie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą kolorymetryczną z tiofluoresceiną i kwasem o-hydroksyrtęciobenzoesowym.
13. PN-82/C-04566/03 Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczanie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą tiomerkurymetryczną.
14. PN-76/C-04628/02 Woda i ścieki. Badanie zawartości cukrów. Oznaczanie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczonych i skrobi nierozpuszczalnej metodą kolometryczną z antronem.
15. PN-73/C-04600/00 Woda i ścieki. Badania zawartości chloru i jego związków oraz zapotrzebowania chloru. postanowienia ogólne i zakres normy.
16. PN-78/C-04541 Woda i ścieki. Oznaczanie suchej pozostałości, pozostałości po prażeniu, straty przy prażeniu oraz substancji rozpuszczonych, substancji rozpuszczonych mineralnych i substancji rozpuszczonych lotnych.
17. PN-EN 480-1:1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania.
18. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
19. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
20. PN-74/B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
21. PN-74/B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
22. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 23. PN-96/B-11112    | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.                       |
| 24. PN-78/B-06714/15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.                          |
| 25. PN-78/B-06714/16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn.                             |
| 26. PN-S-10040:1999  | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężające. Wymagania i badania. |

#### 10.2. Inne

1. 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, z dnia 3 sierpnia 2000r.).
2. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, 1998.
3. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, 1998.



## **M.13.01.06. BETON USTROJU NIOSĄCEGO W ELEMENTACH O GRUBOŚCI $\geq 60$ CM**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ustroju niosącego dla obiektów inżynierskich w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

Niniejsze Specyfikacje Techniczne dotyczące betonu, jego składników: cementu, kruszywa wody oraz domieszek i dodatków są zgodne z normą PN-88/B-06250 i jej nie zastępują lecz jedynie uściślają jej postanowienia.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem deskowania, wykonaniem, układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej oraz pielęgnacją betonu w obiektach:

- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Beton zwykły - beton o gęstości powyżej  $1,8 \text{ kg/dcm}^3$  wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu .

- Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.
- Zaprawa - mieszanina cementu, wody, składników i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka 2mm.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **2. Materiały**

#### **2.1. Cement**

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

- wysoką wytrzymałość
- mały skurcz , szczególnie w okresie początkowym
- wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu nieprzepuszczalnego i trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska, do konstrukcji mostowych należy stosować

wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Do betonu klasy B25 zaleca się cement marki 35, a dla betonu klasy B30 do B40 - cement marki 45.

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) C3S 50 do 60 %,
- zawartość glinianu trójwapniowego C3A, możliwie niska, do 7 %,
- zawartość alkalidów do 0,6 %, a przy stosowaniu kruszywa niereaktywnego do 0,9 %.

Ponadto zaleca się, aby zawartość  $C_4AF + 2 \cdot C_3A < 20$  %. Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-88/B-30000. Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się roznieść w palcach.

Kontrola cementu winna obejmować:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-88/B-04300
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-88/B-04300
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniem normy BN-88/6731-08.

## 2.2. Kruszywo

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania normy PN-86/B-06712 (wymagania dla kruszyw do betonów klasy powyżej B25). Powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierać składników łamliwych, pyłących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, porytów gliniastych i składników organicznych. Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkalidów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

## 2.3. Kruszywo grube

Do betonów klas B30 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuścić można pod warunkiem zbadania ich w placówce badawczej wskazanej przez GDDP i uzyskania wyników spełniających podane niżej wymagania. Do betonu klasy B25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31,5 mm.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych do 1%,
- zawartość ziaren nieforemnych (wydłużonych i płaskich) do 20%,
- wskaźnik rozkruszenia:
  - dla grysów granitowych do 16%
  - dla grysów bazaltowych i innych do 8%
- nasiąkliwość do 1,2%
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej do 2%
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg BN-84/6774-02) do 10%
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-78/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
- zawartość związków siarki do 0,1%
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25%
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

Żwir powinien spełniać wymagania PN-86/B-06712 „Kruszywa mineralne do betonu” dla marki 30 w zakresie cech fizycznych i chemicznych. Ponadto ogranicza się do 10% mrozoodporność żwiru badaną zmodyfikowaną metodą bezpośrednią. W kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny. Zaleca się, aby zawartość podziarna nie przekraczała 5%, a nadziarna 10%.

Kruszywo pochodzące z każdej dostawy musi być poddane badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15
- oznaczenie zawartości ziarn nieforemnych wg PN-78/B-06714/16
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczając jak zawartość zanieczyszczeń obcych)

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

#### 2.4. Kruszywo drobne

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno- lub kompozycja piasku rzeczno- i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna wynosić :

- do 0,25mm-14 do 19% , do 0,5mm - 33 do 48% ,
- do 1mm - 57 do 76% z jednoczesnym spełnieniem wymagań zawartych w poniższym punkcie.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych do 1,5%
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-78/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
- zawartość związków siarki do 0,2%
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25%
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej

W kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny. Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczając jak zawartość zanieczyszczeń obcych)

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej dostawy piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

#### 2.5. Uziarnienie kruszywa

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymagania właściwości zarówno świeżego betonu (konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielania mleczka cementowego. Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji; dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przekraczającej 10% całego składu frakcji. Zaleca się betony klasy B35 i wyższej wykonywać z kruszywem o uziarnieniu

ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej. Do betonu klasy B25 i B30 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych w poniższej tabeli.

Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa:

Bok oczka sita [mm]	Przechodzi przez sito [%]	
	kruszywo do 16 mm	kruszywo do 31,5 mm
0.25	3÷8	2÷8
0.50	7÷20	5÷18
1.0	12÷32	8÷28
2.0	21÷42	14÷37
4.0	36÷56	23÷47
8.0	60÷76	38÷62
16.0	100	62÷80
31.5		100

Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

## 2.6. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania PN-88/B-32250 „Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.” Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Część wody zarobowej jest potrzebna do wiązania betonu, jest to woda aktywna, chemicznie związana w betonie. Ilość wody niezbędna do wiązania daje stosunek cementowo - wodny  $w/c = 0,2$  do  $0,25$ . Reszta wody służy do zwilżenia kruszywa i nadania mieszance odpowiedniej konsystencji - jest to woda bierna, która z biegiem czasu wyparuje z betonu pozostawiając mikro- i makropory obniżające wytrzymałość betonu. Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawarte w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku  $w/c$  nie większego niż  $0,50$ .

## 2.7. Dodatki i domieszki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Zaleca się doświadczalne sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej.

Każdy rodzaj dodatku lub domieszki zmienia kilka cech, z tym że z reguły jedną z nich szczególnie. Domieszki należy stosować do mieszanek betonowych wykonywanych przy użyciu cementów portlandzkich marki 35 i wyższych.

Domieszki do betonu należy ściśle stosować według instrukcji wydanej przez producenta.

### 2.7.1. Dodatki uplastyczniające - plastyfikatory

Stosowanie plastyfikatorów pozwala na zmianę konsystencji mieszanki o 1 stopień w dół bez zmiany składu betonu i przy założonej wytrzymałości. Zmniejszenie ilości wody zarobowej dla uzyskania tej samej konsystencji co stosowania plastyfikatorów wynosi 10 do 20%, zagęszczenie i szczelność betonu są większe. Ulega podwyższeniu odporność na korozję siarczanową.

Plastyfikator powoduje:

- zwiększenie trwałości betonu poprzez podwyższenie jego szczelności,

- zwiększenie wytrzymałości i urabialności betonu
- zmniejszenie nakładu pracy podczas betonowania (łatwiejsze rozprowadzanie betonu w formie, krótszy czas wibrowania, łatwiejsze opróżnianie środków transportu i pompowanie pompami).

Dozowanie ok. 1% wagi cementu. Dodawać do wody zarobowej lub bezpośrednio do świeżo rozrobionej mieszanki (nigdy do suchej masy).

Środki napowietrzające, które zaleca się głównie jako dodatek do betonu gzymsów powodują:

- zwiększenie mrozoodporności i odporności na sole odladzające,
- zmniejszenie nasiąkliwości i przepuszczalności dla wody,
- poprawianie urabialności.

Dozowanie: 0,6 % wagi cementu. Dodawać do wody zarobowej lub bezpośrednio do mieszanki betonowej (nigdy do suchej masy).

#### 2.7.2. Dodatki uszczelniające

Sposób działania to zagęszczanie struktury betonu, przez co następuje podwyższenie wodoszczelności.

Dodatki uszczelniające powodują:

- zwiększenie trwałości betonu (beton wodoszczelny, mrozoodporny, odporny na cykle zamrażania - rozmrażania, na działanie soli odladzających i na karbonizację),
- zwiększenie wytrzymałości
- poprawę urabialności

Dozowanie wagowe 5 do 10 % wagi cementu. Dodawać do suchej mieszanki przed waniem wody zarobowej.

#### 2.7.3. Dodatki do betonowania w warunkach spadku temperatury poniżej 0 st. C

Dodatki te powodują:

- uniemożliwienie betonowania w niskich temperaturach
- podwyższenie mrozoodporności
- skrócenie czasu początku i końca wiązania
- podwyższenie parametrów wytrzymałościowych

Dozowanie wagowe: 1 % wagi cementu. Preparat w płynie dodaje się do wody zarobowej. Preparat w proszku dodaje się do suchej mieszanki.

#### 2.7.4. Opóźniacz do betonu

Opóźniacz powoduje:

- przy betonach monolitycznych umożliwia uzyskanie w przybliżeniu jednakowego początku wiązania w całości monolitu,
- opóźnienie rozpoczęcia procesu wiązania,
- podwyższenie wytrzymałości końcowej,
- polepszenie urabialności,
- zmniejszenie skurczu i pęcznienia,
- poprawa wyglądu zewnętrznego betonu po rozdeskowaniu.

### 3. Sprzęt

Instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inżyniera. Instalacje te powinny być typu półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków. Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie

produkcji a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników ważonych bez wyrzucania na zewnątrz.

#### 4. Transport

Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków w celu uniknięcia segregacji pojedynczych składników i zniszczenia betonu.

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min przy temperaturze otoczenia + 15°C
- 70 min przy temperaturze otoczenia + 20°C
- 30 min przy temperaturze otoczenia + 30°C

Nie są dozwolone samochody skrzyniowe ani wywrotki. Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku w/c. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą od 10m. Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku.

#### 5. Wykonanie robót

##### 5.1. Wytwarzanie betonu

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni. Dozowanie kruszywa powinno być wykonywane z dokładnością 2 %. Dozowanie cementu powinno odbywać się na niezależnej wadze, o większej dokładności. Dla wody i dodatków dozwolone jest również dozowanie objętościowe. Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2 %.

Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszankę odpowiadającą warunkom jednorodności o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny, posiadać jednolitą spójność, by w czasie transportu i innych operacji nie wystąpiło rozsegregowanie składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki. Inżynier może zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastyfikatorów, upłynniaczy nawet, jeśli ich stosowanie nie było przewidziane w projekcie. Produkcja betonu i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej 0°C, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, lecz wtedy Inżynier wyda każdorazowo dyspozycję na piśmie z podaniem warunków betonowania. Skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej > 10°C), średnie wymagane wytrzymałości betonu na ściskanie poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom  $1.3R_b^G$ . W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględnić wpływ tych

czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu. Wartość stosunku w/c nie może być większa niż 0,5. Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej, sprawdzana aparatem Ve-Be. Dopuszcza się badanie konsystencji plastycznej stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinien przekraczać wartości podanych w odpowiednim punkcie. Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku w stosie okruchowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać 42 % przy kruszywie grubym do 16 mm i 37 % przy kruszywie grubym do 31,5 mm.

Wartość współczynnika A, stosowanego do wyznaczania wskaźnika c/w, charakteryzującego mieszanke betonową należy wyznaczać doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonów z mieszanek o różnych wartościach wskaźnika c/w - mniejszym i większym od wartości przewidywanej teoretycznie - wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Dopuszcza się maksymalne ilości cementu, zależnie od klasy betonu:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla B25 i B30
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla B35 i wyżej

Dopusza się przekroczenie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera .

## 5.2. Układanie mieszanki betonowej (betonowanie)

### 5.2.1. Zalecenia ogólne

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po opracowaniu przez wykonawcę i akceptacji przez Inżyniera dokumentacji technologicznej, obejmującej także betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań i zbrojenia przez Inżyniera i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Przy betonowaniu konstrukcji mostowych należy zachować następujące warunki :

- przed ułożeniem zbrojenia, deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie, który powoduje ułatwienie przy rozdeskowaniu konstrukcji i poprawienie wyglądu powierzchni betonowych
- przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny.
- betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach  $> +5^{\circ}\text{C}$  zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości  $> 15\text{ MPa}$  przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do  $-5^{\circ}\text{C}$ , jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$  w chwili jej układania, zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni, prace betoniarskie powinny być prowadzone wówczas pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera
- mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości  $> 0,75\text{ m}$  od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za

- pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8 m)
- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy  $< 0,65$  odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej
  - podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora
  - podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi zagłębiać buławę na głębokości od 5 do 8 cm w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez 20 do 30 sek. po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym
  - kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4R$  ( $R$  - promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi 0,35 do 0,7 m
  - belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości
  - czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.
  - 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 ustalać doświadczalnie, aby nie powstawały martwe pola, a mocowanie powinno być trwałe i sztywne.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie. Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i skaz. Ewentualnie nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku, jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inżynier uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty są wykonywane na koszt wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby, itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1,0 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową. Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być zestabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie).

Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegowania składników. Oprzążowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inżynier może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw. W tym przypadku praca winna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

### 5.2.2. Zalecenia dotyczące betonowania elementów

Bezpośrednio przed betonowaniem deskowanie należy starannie oczyścić przez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Zbrojenie powinno być odebrane przez Inżyniera, a zezwolenie na betonowanie wpisane do dziennika budowy. Przy odbiorze należy zwrócić szczególną uwagę na stabilność i odpowiednią wytrzymałość deskowania, właściwe ułożenie i powiązanie zbrojenia, zgodne z projektem otulenie prętów. Końcówki drutów wiązałkowych muszą być odgięte do środka elementu. Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z



normą z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i z przestrzeganiem zasady nie łączenia wszystkich prętów w jednym przekroju.

Przed betonowaniem należy sprawdzić rzędne elementów wpustów odwadniających, ich stabilne zamocowanie oraz zabezpieczenie otworów wpustów przed możliwością dostania się do środka mokrej mieszanki betonowej. Należy również sprawdzić zamocowanie wszystkich przewidzianych w projekcie elementów do kotwienia rur spustowych.

Betonowanie należy prowadzić całym przekrojem bez przerw roboczych.

Układany beton należy zwibrować wibratorami wgłębnymi oraz powierzchniowo listwami wibracyjnymi.

Ściąganie nadmiaru betonu należy wykonywać zwykłą łatą drewnianą (nie listwą wibracyjną).

Betonowanie płyt ustroju niosącego powinno być prowadzone wg opracowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera i projektanta projektu betonowania. Projekt powinien uwzględniać podział płyty na segmenty i taką kolejność betonowania, aby w pierwszej kolejności betonować segmenty przęsłowe, a segmenty nad podporami pośrednimi jako zamykające.

Należy zwrócić uwagę na dokładne wygładzenie górnej powierzchni betonu. Przy stosowaniu izolacji samoprzylepnych powierzchnię świeżego betonu należy wygładzić przez zacieranie.

Górna powierzchnia betonu powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 10 mm. Dopuszczalne lokalne nierówności: 2 mm w górę i 5 mm w dół pod warunkiem, że ich krawędzie nie są ostre.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podano w części dotyczącej wykonywania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetonowych niniejszych ST.

Rusztowanie można opuścić po uzyskaniu przez beton wytrzymałości co najmniej 14-dniowej.

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 pomocą rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi
- w słupach, w których strzemiona nie przecinają płaszczyzny poziomej, układać mieszankę betonową w sposób ciągły segmentami o wysokości do 5,0 m, podając ją od góry do rdzenia słupa za pośrednictwem leja lub rurociągu pompy i zagęszczać warstwami o grubości do 40 cm, stosując wibratory przyczepne lub wgłębne, w przypadku stosowania wibratorów przyczepnych pierwszą warstwę mieszanki należy zagęścić wibratorami wgłębnymi
- w słupach z gęstym zbrojeniem i strzemionami przecinającymi ich przekrój poprzeczny, o najmniejszym wymiarze przekroju  $< 40$  cm, mieszankę betonową układać bez przerwy segmentami o wysokości do 2,0 m, wprowadzając ją od góry lejem lub rurociągiem pompy, lub z boku przez okienka za pośrednictwem rynienki lub rurociągu, skierowanych do osi słupa, mieszankę zagęszczać warstwami o grubości do 40 cm przy użyciu wibratorów wgłębnych wprowadzonych od góry w osi słupa
- gdy wysokość słupa jest większa od jednego segmentu ( $H > 5,0$  m lub  $H > 2,0$  m), wówczas betonowanie kolejnego segmentu można rozpocząć po upływie 1 do 2 godz.
- przy wykonywaniu belek mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 40 cm bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wgłębnymi
- w płytach mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości  $> 12$  cm zbrojonych górami i dołami należy stosować wibratory wgłębne. Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty

wibracyjne). Celem ograniczenia wpływów skurczu i pęcznienia, betonowanie płyty winno być prowadzone całą jej szerokością, na podstawie opracowanego uprzednio projektu technologicznego. Przy betonowaniu ciągłych płyt projekt technologiczny powinien uwzględniać podział płyty na segmenty podłużne i taką kolejność betonowania, aby segmenty przęsłowe wywoływały maksymalne naprężenia w strefach podporowych. Segmenty podporowe należy betonować jako zamykające. Przed betonowaniem należy osadzić, wyregulować i zastabilizować wszystkie elementy kotwione w betonie.

### 5.3. Pielęgnacja i warunki rozformowywania betonu dojrzewającego normalnie

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą. Przy temperaturze otoczenia  $> 5^{\circ}\text{C}$  należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę). 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 dla jakości pielęgnowanej powierzchni. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-88/B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne) zgodnie z PN-63/B-06251 lub wytrzymałości manipulacyjnej (prefabrykaty). Do pielęgnacji powierzchni betonu można użyć preparaty, które zapobiegają zbyt szybkiemu wysychaniu betonu utrudniając powstawanie rys skurczowych, zwiększając odporność na działanie soli odladzających oraz podwyższając mrozoodporność i wodoszczelność. Przed stosowaniem preparat należy dokładnie wymieszać. Płyn natryskuje się równomiernie cienką warstwą na powierzchnię betonu po około 0,5 do 2 godz. od jego ułożenia.

### 5.4. Tolerancje wykonania

- długość przęsła  $\pm 2$  cm
- usytuowanie łożysk  $\pm 1$  cm
- oś podłużna w planie  $\pm 3$  cm
- wymiary przekroju poprzecznego  $\pm 1$  cm
- rzędne  $\pm 1$  cm

### 5.5. Otulenie zbrojenia

Otulenie zbrojenia, licząc od powierzchni pręta zbrojeniowego do powierzchni ekspozowanej betonu, powinno wynosić co najmniej:

- dla zbrojenia głównego 3 cm
- dla prętów rozdzielczych i strzemion 2,5 cm.

### 5.6. Wykonywanie otworów, nisz, zagłębień itp.

Wykonawca ma obowiązek ścisłego wykonywania konstrukcji zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez nadzór autorski lub Inżyniera. Dotyczy to wykonywania wszelkiego rodzaju otworów, nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowych.

### 5.7. Usterki wykonania

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne.

Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowany 1 cm otulenia zbrojenia betonu, a długości nie przekraczają:

- podwójnej szerokości belek i 1,0 m dla rys podłużnych
- połowy szerokości belki i 1,0 m dla rys poprzecznych

Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu jest nie mniejsze niż 1 cm, a powierzchnia, na której występują jest nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniej ściany.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Wymagane właściwości betonu

#### 6.1.1. Zalecenia do projektowania betonów wysokiej wytrzymałości

Zgodnie z postanowieniami zawartymi w normie PN-91/S-10042 - p 3.2. wymaga się stosowania betonowych elementów konstrukcji mostowych z betonu klasy conajmniej:

- B 25 - w odniesieniu do fundamentów, podpór i ścian oporowych o najmniejszej grubości nie mniejszej niż 60 cm oraz przepustów monolitycznych
- B 30 - w odniesieniu do elementów podpór i ścian oporowych o najmniejszej grubości poniżej 60 cm, do przęseł żelbetowych, do płytek tuneli, do prefabrykowanych elementów żelbetowych
- B 35 - w odniesieniu do współpracujących, ciągłych płyt pomostowych na stalowych dźwigarach oraz okrągłych słupów podpór (jeśli są takie wymagania w dokumentacji technicznej)

Klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną wg PN-88/B-06250. Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodozadržności cementu i kruszywa.

Składniki do betonów wysokiej wytrzymałości muszą być specjalnej jakości:

- wytrzymałość skały, z której pochodzi kruszywo powinna być conajmniej dwukrotnie wyższa od wytrzymałości betonu
- marka cementu powinna być przyjęta wg M.13.00.00. pkt. 2.1.
- do betonu stosować płukane kruszywo łamane marki 30 i piasek gruboziarnisty możliwie bez frakcji 0 do 1,25 mm. Szczególnie korzystne są kruszywa o uziarnieniu nieciągłym
- ilość cementu na 1 m<sup>3</sup> betonu nie powinna być większa niż 450 kg
- ilość zaprawy w mieszankach betonowych nie może być większa niż 500 do 550 dcm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> betonu

Zawartość porów w świeżej mieszance M.13.00.00., nasiąkliwość betonu związanego max. 4 %.

#### 6.1.2. Jakość betonów

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca zobowiązany jest określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inżynierowi:

- próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,
- propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,
- rodzaj i dozowanie cementu, stosunek w/c, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego [cm] lub metody Ve-Be [s],
- sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,

- wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześciangu o boku 15 cm, zgodnie z p. 6.3. PN-88/B-06250,
- określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,
- projekty ewentualnych konstrukcji pomocniczych.

Nadzór inwestorski wyda polecenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu, niezależnie od Wykonawcy, betonowych mieszanek próbnych i ich zbadaniu. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach wykonanych zgodnie z propozycjami Wykonawcy.

Laboratorium badawcze wykona próbki, których ilość jak również sposób wykonania badań zostaną podane przez Inżyniera. W celu sprawdzenia zgodności właściwości zastosowanych materiałów i mieszanek betonowych z wcześniej przedłożonymi, Inżynier wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji.

#### 6.1.3. Wytrzymałość i trwałość betonów

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-66/B-06250 poz. 5.1. Probki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach projektu technicznego i dla każdego wykonywanego odrębnie segmentu płyty. Probki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inżyniera ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Probki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami inspektora nadzoru i kierownika robót, gwarantującymi ich autentyczność. Probki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inżyniera, przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-88/B-06250 poz. 6.3.3. Pierwsza seria próbek zostanie zbadana w laboratorium wskazanym przez Inżyniera w obecności przedstawiciela Wykonawcy - celem stwierdzenia wytrzymałości odpowiadającej różnym okresom twardnienia, według dyspozycji podanych przez Inżyniera. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczania robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu wyliczona wg 6.2.4. będzie odpowiadała klasie betonu nie mniejszej, niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże, celem potwierdzenia otrzymanych wyników, powinny być poddane badaniom w Laboratorium Urzędowym próbki drugiej serii w ilościach wskazanych dla każdego z niżej wymienionych rodzajów betonu:

- betony niezbrojone lub słabo zbrojone do wartości maks. 30 kg stali/m<sup>3</sup> betonu - przynajmniej 10 % próbek
- betony zwykle zbrojone - przynajmniej 20 % próbek.

W przypadku, gdy wytrzymałość na ściskanie otrzymana dla każdego obiektu i rodzaju betonu w wyniku badań pierwszej serii próbek była niższa od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunkach projektu, należy poddać badaniom w Laboratorium Urzędowym wszystkie próbki drugiej serii, niezależnie od tego, do jakiej klasy zaliczono beton. W oczekiwaniu na oficjalne wyniki badań Inżynier może, zgodnie ze swoimi uprawnieniami, wstrzymać betonowanie, a Wykonawca nie może z tego tytułu rościć pretensji do jakichkolwiek odszkodowań. Jeżeli z badań drugiej serii wykonanych w Laboratorium Urzędowym otrzyma się wartość wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania odpowiadającą klasie nie niższej niż wskazana w obliczeniach i na rysunkach projektu, wynik taki zostanie przyjęty do rozliczenia robót. Jeśli jednak z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania niższą od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunkach projektu, Wykonawca zobowiązany będzie na swój koszt

do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów które muszą być formalnie zatwierdzone przez Inżyniera (w uzgodnieniu z nadzorem autorskim). Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę. Trwałość betonów określona jest stałością określonych właściwości w obecności czynników wywołujących degradację. Próba trwałości jest wykonywana przez poddanie próbek 100 cyklom zamrażania i rozmrażania. Zmiany właściwości w wyniku tej próby powinny znaleźć się w granicach:

- zmniejszenie modułu sprężystości 20 %,
- utrata masy 2 %,
- współczynnik przepuszczalności do 9 przed cyklami zamrażania 10 cm/s,
- 8 po cyklach zamrażania 10 cm/s.

Ze względu na kłopotliwość wykonania powyższej próby (duża ilość cykli), w przypadku stałego uzyskiwania pozytywnych rezultatów tej i innych prób, pozostawia się do uznania inspektora nadzoru zakres wykonania tej próby.

## 6.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

### 6.2.1. Zakres kontroli

Zachowując w mocy wszystkie przepisy dotyczące wytrzymałości betonu, Inżynier ma prawo pobrania w każdym momencie dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, podane wg PN-88/B-06250:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu.

### 6.2.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej.

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć:

- +20 % ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- +1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo-wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

### 6.2.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana tą metodą wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać 2 %.

#### 6.2.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu).

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki w liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m<sup>3</sup>, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Próbkę pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje i bada zgodnie z PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

W uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu wg PN-74/B-06261 lub wg PN-74/B-06262.

#### 6.2.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się 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 i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczenie to przeprowadza się na co najmniej 5 próbkach pobranych z losowo wybranych miejsc.

#### 6.2.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu.

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz w okresie betonowania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi zaleca się stosowanie metody przyspieszonej wg PN-88/B-06250. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150 jest osiągnięty, jeśli po wymaganej liczbie (150) cykli zamrażania - odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

a). Po badaniu metodą zwykłą wg PN-88/B-06250:

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

b). Po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250:

- próbka nie wykazuje pęknięć
- ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

#### 6.2.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton.

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.2.8. Dokumentacja badań.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi ST oraz gromadzenie,

przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

### 6.3. Badania i odbiory konstrukcji betonowych

#### 6.3.1. Badania w czasie budowy.

Badania konstrukcji betonowych i żelbetowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzaniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie roboty, które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona. Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

- 1). Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy ich gatunki odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.
- 2). Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem.

Badania polegają na stwierdzeniu:

- zgodności podstawowych wymiarów z projektem,
  - zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia pionowego i poziomego,
  - zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
  - wielkości podniesienia wykonawczego,
  - prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.
- 3). Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomą, łątą i porównanie z projektem oraz PN-63/B-06251.
  - 4). Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomą, suwmiarką i porównanie z projektem oraz PN-63/B-06251.
  - 5). Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg PN-88/B-06250 i PN-63/B-06251.
  - 6). Sprawdzenie łąw fundamentowych polega na pomiarze ich gabarytów oraz usytuowania względem osi podłużnej obiektu i osi poprzecznej podpory.
  - 7). Sprawdzenie fundamentów palowych wykonuje się badając rozmieszczenie pali w rzucie poziomym oraz sprawdzając dokumenty odbioru robót palowych.
  - 8). Sprawdzenie podpór jako całości należy wykonać przez:
    - porównanie przekrojów poprzecznych z projektem,
    - ustalenie, czy odchylenie od pionu mieści się w granicach dopuszczalnych,
    - sprawdzenie rys, pęknięć i raków.

#### 6.3.2. Badania po zakończeniu budowy.

Badania po zakończeniu budowy obejmują:

- 1). Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzić przez wykonanie pomiarów na zgodność z dokumentacją techniczną w zakresie:
  - podstawowych rzędnych nawierzchni oraz położenia osi obiektu w stosunku do dojazdów,
  - rozpiętości poszczególnych przęseł i długości całego obiektu.
- 2). Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

#### 6.3.3. Badania dodatkowe.

Badania dodatkowe wykonuje się, gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowalający lub wątpliwy.

## 7. Obmiar

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> betonu w konstrukcji. Płaci się za wykonaną i wbudowaną ilość betonu zgodnie z projektem.

## 8. Odbiór końcowy

Badania wg p. 6. należy przeprowadzać w czasie odbioru robót.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

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

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dot. podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 . "Wymagania ogólne" p. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki betonowej,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie projektu deskowań i rusztowań,
- wykonanie deskowań, rusztowań,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki z odpowiednim zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Dokumentacją Projektową otworów jak również wbetonowanie potrzebnych zakotwień, marek itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań,
- wykończenie powierzchni betonowych,
- wykonanie wszystkich badań przewidzianych w ST,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy.
- Wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie.

Cena nie uwzględnia robót izolacyjnych.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy dotyczące betonu

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-86/B-01300 | <i>Cementy. Terminy i określenia.</i>                    |
| 2. | PN-88/B-04300 | <i>Cement. Metody badań. Oznaczenia cech fizycznych.</i> |
| 3. | PN-76/B-06000 | <i>Cement. Pobieranie i przygotowanie próbek.</i>        |
| 4. | PN-88/B-30000 | <i>Cement portlandzki.</i>                               |
| 5. | BN-88/6731-08 | <i>Cement. Transport i przechowywanie.</i>               |
| 6. | PN-86/B-06712 | <i>Kruszywa mineralne do betonu.</i>                     |



7. PN-89/B-06714/01 *Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i - określenie badań.*
8. PN-76/B-06714/12 *Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.*
9. PN-78/B-06714/13 *Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.*
10. PN-78/B-06714/15 *Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.*
11. PN-78/B-06714/16 *Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren.*
12. PN-77/B-06714/17 *Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.*
13. PN-77/B-06714/18 *Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.*
14. PN-78/B-06714/19 *Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.*
15. PN-87/B-06721 *Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.*
16. PN-88/B-32250 *Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.*
17. PN-88/B-06250 *Beton zwykły.*
18. BN-73/6736-01 *Beton zwykły. Metody badań. Szybka ocena wytrzymałości na ściskanie.*
19. BN-78/6736-02 *Beton zwykły. Beton towarowy.*

#### 10.2. Normy dotyczące konstrukcji betonowych

20. PN-91/S-10042 *Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.*
21. PN-77/S-10040 *Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.*
22. PN-63/B-06251 *Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.*
23. PN-74/B-06261 *Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.*
24. PN-74/B-06262 *Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.*



**M-13.02.01 BETON KLASY PONIŻEJ B25 W DESKOWANIU****1. Wstęp****1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej B 25 w obiektach projektowanych w związku z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej B25 w deskowaniu w następujących elementach obiektów:

- a) Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43:
  - beton podłoża - B15 (C12/15)
  - beton w podwalinie umocnienia skarp - B20 (C16/20)
- b) Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04
  - beton podłoża - B15 (C12/15)

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz ST M.13.01.05, pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

**2.2. Składniki mieszanki betonowej****2.2.1. Cement**

Do betonu klasy B25 i poniżej B 25 należy stosować cement klasy CEM I 32,5 N, spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002.

Skład i akceptacja dostaw cementu – na podstawie ST M.13.01.05. pkt. 2.2.1.

Wyniki badań powinny spełniać wymagania:

Klasa	Początek wiązania min	Stalność Objętości mm
32,5	≥75	≤10

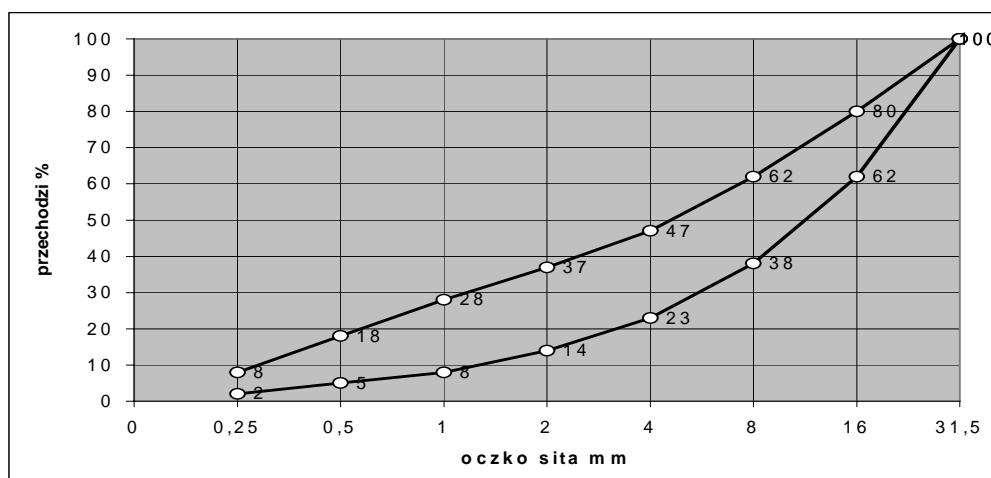
### 2.2.2. Kruszywo

Jako kruszywo grube do betonu klasy poniżej B25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31,5 mm, spełniający następujące wymagania:

- w zakresie cech fizycznych i chemicznych określone w PN-86/B-06712 dla kruszywa marki 30,
- mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej – nie większa niż 10%,
- zalecana zawartość określona ułamkiem masowym:
  - podziarna – nie większa niż 5%
  - nadziarna – nie większa niż 10%
- w kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny

Uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach dla łącznego uziarnienia przedstawionego na wykresie:

#### Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,6 mm (dla betonu klasy B25 i niższej)



Kruszywo drobne powinno spełniać wymagania podane w ST M.13.01.05. pkt. 2.2.2.3.

Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa wg ST M.13.01.05. pkt.2.2.2.6.

### 2.2.3. Woda zarobowa do betonu

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wymagania podane w ST M.13.01.05. pkt. 2.2.2.

### 2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu

Domieszki i dodatki do betonu należy stosować zgodnie z ST M.13.01.05. pkt.2.2.4.

## 2.3. Skład mieszanki betonowej

Warunki ustalania składu mieszanki betonowej zostały podane w ST M.13.01.05. pkt. 2.3.

Ponadto powinny być spełnione następujące warunki:

- Maksymalna ilość cementu dla betonu klasy B 25 wynosi  $400 \text{ kg/m}^3$
- Zawartość powietrza w mieszance betonowej (przy uziarnieniu kruszywa 0-31,5 mm) badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250, w przypadku stosowania domieszek napowietrzających nie powinna przekraczać 3÷5 %, gdy beton narażony jest na czynniki atmosferyczne i 4÷6 %, gdy beton narażony jest na stały dostęp wody przed zamarznięciem. W przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających nie powinna przekraczać 2 %. Dla betonu podłoża dopuszcza się nie stosowanie domieszek napowietrzających, dla betonu podwaliny należy stosować ww. domieszki.

## 2.4. Wymagane właściwości betonu

Wymagane właściwości betonu zostały podane w ST M.13.01.05. pkt.2.4.

## 3. Sprzęt

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST M.13.01.05, pkt 3.

## 4. Transport

Warunki transportu wg ST M.13.01.05, pkt 4.

## 5. Wykonanie robót

Warunki wykonania robót wg ST M.13.01.05, pkt 5.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe, jak dla fundamentów wg ST M.13.01.05. pkt.5.2.9.

## 6. Kontrola jakości robót

Zasady kontroli jakości robót wg ST M.13.01.05, pkt 6.

## 7. Obmiar robót

Zasady obmiaru robót wg ST M.13.01.05. pkt 7

## 8. Odbiór robót

Zasady odbioru robót wg ST M.13.01.05. pkt 8.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki betonowej,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie deskowań,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki z odpowiednim zagęszczeniem i pielęgnacją,
- rozbiórkę deskowań,
- wykonanie wszystkich badań przewidzianych w Specyfikacji,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy.

## 10. Przepisy związane

Przepisy związane wg ST M.13.01.05, pkt 10.



## M-14.01.02 KONSTRUKCJE STALOWE USTROJU NIOSĄCEGO MOSTU

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów konstrukcji stalowej ustroju niosącego w obiektach projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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 ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu elementów ustroju niosącego oraz zespolenia żelbetowej płyty pomostu z dźwigarami za pomocą sworzni, i dotyczą obiektu: Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43.

Niniejsza ST obejmuje również wykonanie stalowych drabin oraz drzwi w przyczółkach obiektu.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.

1.4.1. **Kontrola wewnętrzna** - kontrola przeprowadzona przez wytwórcę wg własnych procedur w celu oceny, czy wyroby określone tą samą specyfiką wyrobu i wykonane wg tego samego procesu wytwarzania spełniają wymagania podane w zamówieniu.

1.4.2. **Kontrola odbiorcza** - kontrola przeprowadzona przed wysyłką, wg specyfikacji wyrobu, na wyrobach mających stanowić dostawę lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, w celu sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu.

1.4.3. **Świadectwo odbioru 3.1.** - Dokument wystawiony przez wytwórcę, w którym stwierdza on, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i podaje wyniki badań.

1.4.4. **Deklaracja zgodności z zamówieniem „rodzaj 2.1”** – dokument, w którym wytwórca stwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu, bez podania wyników badań.

1.4.5. **Atest „rodzaj 2.2”** - Dokument, w którym wytwórca stwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i przedstawia wyniki badań uzyskane podczas kontroli wewnętrznej wyrobów.

1.4.4. **Łącznik ścinany** – element konstrukcyjny służący do przenoszenia ścinania między betonem i stalą.

1.4.5. **Sworzeń** – szczególny rodzaj łącznika w kształcie trzpienia z główką, który jest przyspawany bezpośrednio do górnej powierzchni stalowego dźwigara.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Akceptowanie użytych materiałów

Akceptacja zgłoszonych w programach wytwarzania i montażu dostawców materiałów nie oznacza akceptacji materiałów.

Wytwórca jest zobowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii materiałów.

### 2.3. Stal konstrukcyjna

#### 2.3.1. Gatunek stali.

Zgodnie z obowiązującą normą PN-82/S-10052 do wykonania mostowej konstrukcji stalowej zastosowano stal niskostopową o podwyższonej wytrzymałości gatunku 18G2A, o właściwościach wg PN-86/H-84018 oraz PN-82/S-10052.

W związku z wprowadzeniem nowej normy PN-EN 10025:2004, mającej od marca 2005 roku status Polskiej Normy, dopuszcza się do stosowania stal o właściwościach nie gorszych niż 18G2A, jeżeli jest objęta powyższą Normą. Warunki te spełnia stal S355J2G3 +N.

Elementy drabin oraz drzwi zaprojektowano ze stali St3S. Wg PN-EN 10025:2004 stal St3S można zastąpić stalą S235JR. Wszystkie elementy drabin oraz drzwi, również łączniki, należy ocynkować ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000. Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000, zostanie wykonane w Wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 µm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

#### 2.3.2. Tryb postępowania przy dostawach stali

Zgodnie z normą PN-EN 10204 odbiór stali z wytwórni następuje na podstawie Świadectwa odbioru 3.1.

### 2.4. Wyroby ze stali konstrukcyjnej

Wymagania dotyczące tolerancji blach grubych walcowanych na gorąco powinny być zgodne z EN 10029, z tolerancjami grubości do klasy A włącznie.

Tolerancje grubości blach grubych ciętych z taśm walcowanych na gorąco w sposób ciągły powinny być zgodne z EN 10051.

### 2.5. Materiały spawalnicze i śruby montażowe

Zamówienia na łączniki (śruby montażowe) i materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji mostowej u zaakceptowanych przez Inżyniera Wytwórców tych



materiałów. Na Wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii materiałów. Badania, które warunkują wystawienie atestów Wytwórca łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy powinny być atestowane w niezależnym laboratorium zaakceptowanym przez Inżyniera na koszt własny Wytwórcy konstrukcji.

Dla śrub montażowych, podkładek i nakrętek oraz elektrod, drutów spawalniczych i topników muszą być spełnione wymagania odpowiednich norm przedmiotowych.

Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy.

Do spawania należy używać elektrod otulonych lub drutów i topników do spawania elektrycznego dostosowanych do gatunku zastosowanej stali i do zastosowanych metod spawania – wg norm przedmiotowych.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania i Wykonawca w programie montażu obowiązani są do przedstawienia Inżynierowi do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu. Wykonawca na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności / użyteczności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne warunki transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

#### **4.2. Transport dostawa i składowanie**

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji w jakiej będzie eksploatowana. Szczególną uwagę należy zwracać w trakcie transportu następujących elementów:

- łączniki
- elementy muszą być zabezpieczone przed możliwością przesunięcia, zniekształcenia, przewrócenia się lub ześlizgnięcia w trakcie transportu.
- ze względu na możliwość wybooczenia należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas załadunku i transportu.
- drobne elementy muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych.
- elementy drobnowymiarowe takie jak śruby, nakrętki powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach.
- dźwigary powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji.

- w pewnych przypadkach mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami, po zatwierdzeniu przez Inżyniera.

W trakcie transportu przewożone elementy powinny spełniać wymagania dotyczące wymiarów skrajni dla ruchu drogowego i kolejowego. Elementy powinny być ładowane przy spełnieniu wymagań dotyczących skrajni pionowych podanych w PN-K-02057 i PN-K-02056.

W przypadku konieczności przekroczenia skrajni Wykonawca musi uzyskać na transport takich elementów zgodę odpowiednich władz.

Pojazd przewożący elementy przekraczające dopuszczalne wymiary powinien być odpowiednio oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący.

Stalowe elementy konstrukcyjne powinny być:

- w czasie załadunku, transportu, rozładunku i składowania utrzymywane w stanie suchym i wolnym od substancji powodujących korozję
- składowane na podkładach ponad powierzchnią gruntu i chronione przed opadami atmosferycznymi
- składowane wg asortymentów i oddzielone od innych elementów

#### 4.3. Odbiór konstrukcji po rozładunku

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inżyniera i powinien być przez Inżyniera zaakceptowany.

Na placu budowy Wykonawca musi przeprowadzić dokładne badania dostarczonej konstrukcji stalowej i, jeśli to okaże się konieczne, przeprowadzić naprawy wszelkich uszkodzeń.

Badania powinny obejmować sprawdzenie kompletności konstrukcji oraz potwierdzenie, że wymiary i inne cechy są zgodne z tolerancjami podanymi w normach przedmiotowych.

Wytwórca powinien dostarczyć dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki badań.

#### 4.4. Likwidacja uszkodzeń transportowych

Jeśli w trakcie odbioru konstrukcji zostaną ujawnione wady lub uszkodzenia powstałe w trakcie transportu, których usunięcie Inżynier uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi harmonogram usuwania odchyłek, poparty, jeśli zajdzie taka potrzeba, projektem technologicznym. Inżynier może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności jego przedstawiciela. Koszt prac ponosi Wytwórca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności przedstawiciela Inżyniera.

Jeśli po robotach naprawczych występują dalsze uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

#### 4.5. Transport elektrod

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów.

Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Jeśli na powierzchni elektrody wystąpiły białe wykwity nie może być ona użyta do wykonania robót.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

##### 5.1.1. Wymagania w stosunku do Wytwórcy stalowych konstrukcji mostowych i Wykonawcy

## montażu

Wytwórca musi wystawić dokument, w którym stwierdzi że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w Dokumentacji Projektowej i poda wyniki badań (Świadectwo odbioru 3.1).

Dokument musi potwierdzić upoważniony przedstawiciel kontroli Wytwórcy, niezależny od wydziału produkcyjnego.

## 5.1.2. Program wytwarzania konstrukcji w Wytwórni

Wytwórca konstrukcji musi opracować i przedstawić Inżynierowi do akceptacji „Program wytwarzania konstrukcji”, który powinien zawierać deklarację Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami oraz sposobem realizacji zawartych tam zaleceń. „Program” powinien również zawierać:

- 1) harmonogram realizacji
- 2) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy
- 3) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji (np. spawacze)
- 4) informacje o dostawcach materiałów
- 5) informacje o podwykonawcach
- 6) informacje o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania
- 7) projekt technologii spawania
- 8) sposób przeprowadzenia badań wymaganych w Specyfikacjach
- 9) inne informacje żądane przez Inżyniera
- 10) ewentualne zgłoszenie potrzeby uściśleń lub zmian w Dokumentacji Projektowej.

Program robót musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w Specyfikacji Technicznej.

Rysunki warsztatowe sporządza Wytwórca.

## 5.1.3. Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera programu montażu. Program powinien zawierać protokół odbioru konstrukcji od Wytwórcy oraz:

- 1) harmonogram terminowy realizacji
- 2) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy
- 3) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji
- 4) projekt montażu
- 5) sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to Dokumentacja Projektowa
- 6) projekt technologiczny wykonania pomostu żelbetowego
- 7) informacje o podwykonawcach
- 8) informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania
- 9) projekt technologii spawania
- 10) sposób zapewnienia badań ujętych w Specyfikacji
- 11) informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych
- 12) inne informacje żądane przez Inżyniera.

## 5.1.4. Kontrola wykonywanych robót

Inżynier jest uprawniony do wyznaczania harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych, na czas których należy przerwać roboty. W zależności od wyniku badań Inżynier podejmuje decyzję o kontynuowaniu robót.

### 5.1.5. Dziennik wytwarzania konstrukcji i Dziennik Budowy

Decyzje Inżyniera są przekazywane wykonawcom poprzez wpisy w Dziennikach: Wytwarzania konstrukcji (w Wytwórni) i Budowy (w trakcie montażu).

## 5.2. Wykonanie konstrukcji w Wytwórni

### 5.2.1. Cięcie elementów i obrabianie brzegów

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej, ale tak, by zachowane były wymagania PN-89/S-10050. Można stosować cięcie gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne a dla elementów pomocniczych i drugorzędnych również ręczne. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z gratu, naderwań. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich.

Arkusze nie obcięte w hucie należy obcinać co najmniej 20 mm z każdego brzegu. Ostre brzegi po cięciu należy wyrównywać i stępiać przez wyokrąglenie promieniem  $r=2$  mm lub większym. Przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach spawania. Po cięciu tlenowym powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe powinny być oczyszczone z żużlu, gratu, nacieków i rozprysków materiału.

Rodzaj obróbki ciętych powierzchni powinien być określony na rysunkach warsztatowych.

### 5.2.2. Prostowanie i gięcie elementów

Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promień krzywizny  $r$  są nie mniejsze, a strzałki ugięcia  $f$  nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w PN-89/S-10050.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w PN-89/S-10050 prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco przez:

- Podgrzanie do temperatury nie niższej niż 750°C
- Obszar nagrzewania materiału powinien być 1,5 do 2 razy większy niż obszar poddany kuciu
- Kształtowniki należy nagrzewać równomiernie na całym przekroju.
- Chłodzenie elementów powinno odbywać się powoli w temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C, bez użycia wody.

Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Sposób ich ewentualnej naprawy winien być zaakceptowany przez Inżyniera. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

### 5.2.3. Spawanie

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera projektem technologii spawania zawartym w programach wytwarzania i montażu konstrukcji. Wymagania ogólne dotyczące spawania stali S355J2G3 powinny być zgodne z EN 1011-2.

Niezależnie od tego powinny być spełnione warunki podane poniżej.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali powinna być wyższa niż +5°C. Stanowiska spawania muszą być zabezpieczone przed opadami śniegu i deszczu i innymi niekorzystnymi zjawiskami atmosferycznymi. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5 m/sek,

temperatura powietrza niższa niż podana wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeli, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podspawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Przygotowanie elementów do wykonania spoin (przygotowanie brzegów, rowków do spawania) należy wykonać wg PN-65/M-69013, PN-75/M-69014, PN-74/M-69016, PN-65/M-69017, PN-88/M-69018.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych przewidzianych w projekcie technologicznym. Materiały te powinny mieć zaświadczenie o jakości. Do wykonania spoin szczepnych należy stosować spoiwa w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe i na pierwsze warstwy wypełniające.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

Czołowe spoiny pasów należy kończyć poza przekrojem samego pasa, używając do tego płytek wybiegowych. Płytki wybiegowe powinny mieć tą samą grubość i kształt co spawane pasy. Po przymocowaniu płytek (za pomocą zacisków) spoiny powinny być na nie wprowadzone na długość co najmniej 25 mm. Przy usuwaniu płytek wybiegowych należy przeprowadzić cięcie w odległości co najmniej 3 mm od brzegu pasa, a następnie usunąć nadmiar przez obróbkę mechaniczną.

Brzegi i powierzchnie elementów powinny być przygotowane do spawania zgodnie z projektem technologii spawania.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środkiem. Dla każdego rodzaju spoiny i dla każdej grubości blachy (elementu łączonego) w projekcie warsztatowym oraz w PZJ należy przedstawić odpowiednia Kartę procesu spawania.

#### 5.2.4. Ochrona antykorozyjna wykonywana w wytwórni

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone według Specyfikacji Technicznych M.14.02.01 i M.14.02.02 Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

#### 5.2.5. Odbiór konstrukcji u Wytwórcy

Odbiór konstrukcji u Wytwórcy następuje po przeprowadzeniu kontroli odbiorczej, na podstawie której powinno być wydane Świadectwo odbioru 3.1. zgodnie z EN 10204:2004.

### 5.4. Składanie konstrukcji

#### 5.4.1. Przemieszczanie elementów konstrukcji do miejsca ostatecznego ich położenia

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. W przypadku zastosowania dźwigów:

- roboty powinna wykonywać odpowiednio wyszkolona i wyekwipowana załoga
- elementy muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa
- należy przeprowadzić próbne uniesienie na wysokość 20 cm i wprowadzić ewentualne poprawki do procesu podnoszenia
- jakiegokolwiek uszkodzenia ujawnione w trakcie wznoszenia konstrukcji powinny być naprawione przez Wykonawcę

#### 5.4.2. Połączenia spawane na placu budowy

Konstrukcja musi być scalona wg projektu montażu i projektu technologii spawania zawierającego plan spawania. Spawane styki montażowe mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w projekcie technologii spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonięciu od wiatrów.

Wszystkie spoiny wykonywane na placu budowy są przewidziane w Dokumentacji Projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin pomocniczych (włączając w to spoiny szepne) musi być to zaakceptowane przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier w takim przypadku może zażądać dodatkowych obliczeń ilustrujących wpływ dodatkowego spawania na pracę konstrukcji. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami EN 1011-2 oraz PN-89/S-10050 i pkt 5.2.3.

#### 5.5. Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z betonem

##### 5.5.1. Łączniki do konstrukcji zespolonych

Dla zastosowanych sworzni Wykonawca przedstawi Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

Sworzniami określa się odcinki prętów o przekroju kołowym, wykonane ze stali spawalnych, niestopowych, konstrukcyjnych, ogólnego przeznaczenia. Przyjęto sworznie o średnicy  $\varnothing$  19 mm ze stali węglowej ST37-3K wg EN 10025:1994 lub stopowej 1.4301 wg DIN 17 440:1996. ze łbem. Koniec sworznia przewidziany do spawania należy obrobić w kształcie stożka o kącie  $120 \div 130^\circ$ . Należy dążyć, by koniec swobodny sworznia był okrągły, pozbawiony garbów i rdzy, w celu wyeliminowania powstawania łuku elektrycznego między sworzniem a powierzchnią boczną końcówki pistoletu. Spawanie sworzni odbywa się półautomatycznie, przy zastosowaniu podkładek jonizujących. Średnica zewnętrzna podkładek musi dostosowana do średnicy sworznia.

Rodzaj oprzyrządowania do półautomatycznego spawania sworzni określi Wykonawca. Wykonawca przedstawi Inżynierowi przed przystąpieniem do robót następujące informacje:

- rodzaj urządzenia spawalniczego i jego producenta,
- określenie rodzaju źródła prądu,
- opis łącznika sworzniowego i atesty materiału z którego wykonano sworznie,
- rodzaj i producenta podkładek jonizujących.

Warunkiem prawidłowego przyspawania sworzni jest dobór natężenia prądu i czas spawania, określony dla danego urządzenia. Inżynier może zażądać wykonania próbnych sworzni w celu oceny jakości złącza.

Łączniki sworzniowe nie powinny być malowane ani metalizowane. Muszą być oczyszczone z rdzy, zardzewienia, wżerów korozyjnych, pozbawione smarów, zwłaszcza w czasie spawania i tuż przed połączeniem z mieszanką betonową.

Wykonanie sworzni musi być zgodne z Instrukcją nr 7 Instytutu Badawczego Dróg i Mostów. Prawidłowo wykonane sworznie zachowują się podczas ostukiwania młotkiem (o masie 0,3kg) jak pręty sprężyste, a po odgięciu sworzni spoina łącząca sworznie nie powinna wykazywać zarysowań. Badaniu poddaje się 1/5 ogólnej liczby sworzni przez ostukanie

swobodnego końca młotkiem i co najmniej 1/20 liczby sworzni przez odgięcie sworznia pod kątem 30° do płaszczyzny zespolenia przy pomocy uderzeń młotkiem. Odgięte sworznie nie wykazujące uszkodzeń można pozostawić bez prostowania o ile nie kolidują ze zbrojeniem.

Jeżeli po sprawdzeniu 1/5 liczby sworzni przewidzianych do kontroli okaże się niewłaściwa, należy liczbę badanych sworzni zwiększyć dwukrotnie. Jeśli wynik badań jest nadal niewłaściwy, badaniom należy poddać wszystkie sworznie i usunąć sworznie wadliwe, zastępując je nowymi.

Powierzchnia elementu, do którego spawany jest sworznie musi być pozbawiona zendry, rdzy, brudu, farby, smarów, jak również uszkodzeń mechanicznych w postaci wgniotów, zarysowań lub pęknięć. Po przyspawaniu sworzni do odpowiednich elementów konstrukcji należy powierzchnie tych elementów zabezpieczyć antykorozyjnie wykonując powłoki malarskie stosownie do wymogów ST M.14.02.01.

Nośność charakterystyczna sworzni na rozciąganie powinna wynosić dla  $\varnothing 19$  mm – 127 kN.

Oznaczenie sworzni powinno zawierać określenie:

- rodzaju sworznia: z główką lub bez główki
- typu sworznia wyrażonego liczbą odpowiadającą średnicy trzpienia sworznia
- długości sworznia

## 5.6. Osadzenie przęseł na podporach

Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inżynier musi dokonać ostatecznego odbioru łożysk i ich posadowienia zachowując warunki określone w PN-98/S-10050 pkt 2.6.3 i pkt 3.3.1. oraz w ST M.17.01.02. Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania przęseł główne elementy muszą zachowywać swoje płaszczyzny. Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek stalowych i klinów dębowych, tak by w jednej fazie nie opuszczać więcej niż 1/500 rozpiętości przęseł. Osadzanie przęseł na podporach powinno odbywać się w obecności Inżyniera..

## 5.7. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy dokończyć zgodnie z Specyfikacją Techniczną M 14.02.01.

## 5.8. BHP i ochrona środowiska

Wykonawca musi przestrzegać aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska.

# 6. Kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontrola robót obejmuje badania przeprowadzane w Wytwórni i na placu budowy. Badania materiałów, elektrod, połączeń powinny być przeprowadzane w Wytwórni. Badania innych elementów powinny być przeprowadzane w Wytwórni lub na budowie w zależności, gdzie są wykonywane dane roboty. Jakość robót wykonywanych na placu budowy powinna być taka sama, jak jakość robót wykonywanych w Wytwórni.

Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inżyniera.

Wykonawca ponosi koszty wszystkich badań.

Wymagane jest, aby Wytwórca stali miał wdrożony system zapewnienia jakości ISO.

Wytwórca mus przedstawić Świadectwo odbioru 3.1 wg EN 10204:2004.

## 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów

### 6.2.1. Badania kontrolne stali i wyrobów stalowych

Należy sprawdzić spełnienie wymagań podanych w punkcie 2. niniejszej Specyfikacji. Ponadto należy sprawdzić, czy użyte elementy stalowe jak blachy, płaskowniki, kształtowniki są zgodne z Dokumentacją Projektową co do gatunku i odpowiadają właściwym normom przedmiotowym.

Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz ocechowanie śrub i nakrętek. Wykonawca powinien sprawdzić atesty producenta i porównać je z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej.

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi oraz niniejszą ST oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

## 6.3. Tolerancje

Wymagania dotyczące tolerancji blach grubych walcowanych na gorąco powinny być zgodne z EN 10029, z tolerancjami grubości do klasy A włącznie.

Tolerancje grubości blach grubych ciętych z taśm walcowanych na gorąco w sposób ciągły powinny być zgodne z EN 10051.

Poza tym powinny być spełnione następujące warunki:

### 6.3.1. Dopuszczalne odchyłki prostości

Dopuszczalne odchyłki prostości elementów (pasów ściskanych) od podpory do podpory lub od węzła do węzła stężeń wynoszą  $1/1000$  długości, lecz nie więcej niż 10 mm. Dla elementów rozciąganych odchyłki mogą być dwukrotnie większe.

### 6.3.2. Dopuszczalne skrócenie przekroju

Dopuszczalne skrócenie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju)  $1/1000$  długości, lecz nie więcej niż 10 mm.

### 6.3.3. Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego elementów konstrukcyjnych podano PN-89/S-10050.

### 6.3.4.. Dopuszczalne odchyłki kształtu przekroju w obrębie styków

Styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm.



### 6.3.5. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w Dokumentacji Projektowej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w PN-S-10050, przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe, tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji,
- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

## 6.4. Sprawdzenie robót spawalniczych

### 6.4.1. Spawacze i ich marki

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji kierowanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Niezależnie od posiadanych uprawnień zaleca się sprawdzenie aktualnych umiejętności spawaczy poprzez wykonanie próbnych złączy elektrodami stosowanymi do spawania przedmiotowej konstrukcji (szczególnie dotyczy elektrod zasadowych). Każda spoina powinna być oznaczona osobistym znakiem spawacza, wybijanym na obu końcach krótkich spoin w odległości 10÷15 mm od brzegu, a na długich spoinach w odległości co 1 m.

Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Za prowadzenie dziennika na bieżąco i przedstawianie go do akceptacji Inżynierowi jest odpowiedzialny jest Wykonawca.

### 6.4.2. Badanie spoin

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Za wykonanie badań jest odpowiedzialny Wykonawca, który jest zobowiązany dostarczyć wyniki testów Inżynierowi. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 96 godzin po ich wykonaniu.

#### a) Badania makroskopowe

Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-75/M-69703 prowadzi przedstawiciel Inżyniera osobiście.

Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie albo materiale w jej sąsiedztwie.

Obrabiane widoczne powierzchnie spoiny nie powinny mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłesnień. W spoinach nie obrabianych nierówność lica spoiny nie powinna przekraczać 15% grubości spawanych elementów.

Wady spoin pachwinowych i czołowych wykrywalne przez oględziny spoin i makroskopowe nieniszczące badania określa się wg PN-75/M-69703. Wymaga się zachowania klasy wadliwości nie wyższej niż W2 wg PN-85/M-69775.

**b) Badania radiograficzne i ultradźwiękowe**

Spoiny powinny być poddane badaniom radiograficznym i ultradźwiękowym zgodnie z projektem technologii spawania. Inżynier uprawniony jest do zażądania dodatkowych badań stopiwa i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji. Badania, potwierdzające jakość robót spawalniczych prowadzić należy według PN-89/S-10050.

Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną podczas przewodu kwalifikującego Wytwórnę.

Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

Badania radiograficzne należy wykonać wg PN-74/M-69771. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-77/M-70001.

Badania ultradźwiękowe należy wykonywać wg PN-89/M-70055/02.

Na konstrukcji obok każdej spoiny powinno być odbite jej oznaczenie zgodnie z oznaczeniami na planie prześwietleń lub badań ultradźwiękowych.

**6.4.3. Badania niszczące**

Należy wykonać następujące badania:

- a) składu chemicznego spoiwa (zawartość C, P, S),
- b) własności mechaniczne spoiwa ( $R_m$ ,  $R_e$ ,  $A_5$ , Z),
- c) próbę statyczną rozciągania doczołowych złączy spawanych ( $R_m$ ),
- d) próbę zginania doczołowych złączy,
- e) próbę uderzenia złączy na próbkach z karbem w kształcie litery V w temp.  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- f) plastyczność złączy spawanych,
- g) rozkład twardości w złączu spawanym,
- h) badania metalograficzne.

Badania te należy przeprowadzić wg wskazań i zakresu podanego w PN-89/S-10050. Ocena wyników badań wg PN-89/S-10050.

Złącza za pomocą spoin czołowych powinny być zbadane na zginanie wg PN-88/M-69720. Złącza te należy również zbadać na uderzenie samej spoiny, strefy przejścia i strefy ciepła materiału wg PN-88/M-69773.

**6.4.4. Klasy spoin i usuwanie wad spawania**

Wymagane zakres i rodzaj wad złączy spawanych, wg PN-M-69775:

- Klasy W1 dla złączy specjalnej jakości
- Klasy W2 dla złączy normalnej jakości

Spoiny czołowe powinny osiągać klasy, wg PN-M-69772:

- spoiny o specjalnej jakości, Klasa R1
- spoiny o normalnej jakości, Klasa R2

lub równoważne wg aktualnie obowiązujących Polskich Norm.

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nie odpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób nie powodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie łącznie z prześwietleniem.

Wykonawca powinien zbierać wszystkie wyniki badań (w tym radiogramy) i dokumentację zawierającą protokoły w celu przedstawienia ich Inżynierowi dla prowadzenia procedury odbiorczej oraz włączenia ich do dokumentacji odbioru konstrukcji.

## 6.5. Usuwanie przekroczonych odchyłek

Przekroczenie odchyłek nie jest jedynym kryterium ich usuwania. Po ustaleniu przez Inżyniera wraz z Projektantem konstrukcji, czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd, Inżynier podejmuje decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu.

Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad. Usuwanie odchyłek powinno być prowadzone na podstawie projektu przygotowanego przez Wykonawcę zgodnie z PN-S-10050.

Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inżyniera stanowią część dokumentacji odbioru obiektu..

## 6.6. Ochrona antykorozyjna elementów ocynkowanych ogniowo

Ocenę jakości powłoki antykorozyjnej należy przeprowadzić wg EN ISO 1461.

# 7. Obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 tona (Mg) stali elementów ustroju niosącego oraz 1 kilogram (kg) stali ocynkowanej drabin i drzwi. Do płatności przyjmuje się tonaż zgodnie z Dokumentacją Projektową, zwiększony lub zmniejszony o ilości wynikające z zaaprobowanych przez Inżyniera zmian, sprawdzonych na placu budowy. Zarówno Inżynier jak i Wykonawca mogą żądać końcowego sprawdzenia tonażu, w przypadku wątpliwości. Żądanie Wykonawcy musi być na piśmie.

- Ciężar właściwy stali należy przyjmować według polskich norm. Naddatki wynikające z zastosowania przez Wykonawcę elementów zamiennych o większych niż potrzeba wymiarach nie są zaliczane do tonażu
- Ciężaru łączników do współpracy z betonem nie wlicza się do tonażu konstrukcji
- Nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych
- Ciężar spoin wlicza się do tonażu konstrukcji wg wskaźnika procentowego. Nie potrąca się z tonażu otworów i wcięć o powierzchni mniejszej od 0,01m<sup>2</sup>.

# 8. Odbiór robót

## 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

## 8.2. Odbiory częściowe

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Odbiory częściowe następują na podstawie wyników testów opisanych w pkt. 6 niniejszej Specyfikacji.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Ostateczny odbiór stalowej konstrukcji mostowej dokonywany jest po ukończeniu obiektu (ukończone mają być roboty związane z pomostem, izolacją, nawierzchnią, dojazdami itp.), w połączeniu z próbnym obciążeniem.

Obiekt mostowy musi być odbierany komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w pkt. 2.8. PN-89/S-10050.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć uaktualnioną Dokumentację Projektową zawierającą wszystkie zmiany wprowadzone w czasie budowy oraz inwentaryzację powykonawczą obiektu mostowego.

Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie mostu do eksploatacji należy sporządzić protokół odbioru ostatecznego zawierający:

- 1) datę, miejsce i przedmiot spisane protokołu,
- 2) nazwiska przedstawicieli:
  - Inżyniera
  - jednostki przejmującej obiekt w administrację
  - Wykonawcy montażu
  - jednostki naukowo-badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej obiektu mostowego
- 3) oświadczenie jednostki przejmującej most w administrację o przejęciu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład której wchodzi:
  - Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami
  - Dziennik Wytwarzania w Wytwórni
  - Dziennik Budowy
  - atesty materiałów użytych w Wytwórni i podczas montażu
  - świadectwa kontroli laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w Specyfikacjach
  - protokoły odbiorów częściowych
  - inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu
- 4) stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Specyfikacji
- 5) wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od Dokumentacji Projektowej, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu (mogą mieć wpływ na należność za wykonane roboty)
- 6) stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji
- 7) podpisy stron odbioru wg pkt. 2) protokołu.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w pkt. 9.1. ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje odpowiednio:

w zakresie wytwarzania konstrukcji:

- dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowanie rysunków warsztatowych i montażowych,
- wykonanie badań elementów stalowych oraz wykonanie poleceń Inżyniera z tym związanych,

- czyszczenie, cięcie, trasowanie, wiercenie, obróbkę maszynową, pasowanie, ukosowanie, spawanie,
  - kontrolę kwalifikacji spawaczy, prowadzenie badań robót spawalniczych wraz z zastosowaniem metod nieniszczących,
  - oznakowanie elementów konstrukcji wg kolejności ich montażu na budowie;
- Dla stali w drzwiach i drabinach cena obejmuje również zabezpieczenie antykorozyjne przez ocynkowanie ogniowe.

w zakresie montażu konstrukcji na budowie:

- wykonanie i rozbiórkę konstrukcji rusztowaniowej i stężeń montażowych,
- montaż wstępny z regulacją geometrii,
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i monterów,
- stałe połączenie elementów konstrukcji przez spawanie, w tym montaż łączników
- badanie połączeń, w tym nieniszczące,
- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony środowiska
- uprzątnięcie miejsca robót

Płatność za wygładzenie spoin i wyokrąglenie krawędzi została ujęta w ST M-14.02.02.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy:

1. PN-89/S-10050	Obiekty. Mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
2. PN-82/S-10052	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
3. PN-EN 10025-1	Hot rolled products of structural steels - Part.1: General technical delivery conditions
4. PN-EN 10025-2	Hot rolled products of structural steels - Part.2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels
5. PN-EN 10204	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
6. EN 10029	Hot rolled steel plates 3 mm thick or above - Tolerances on dimensions, shape and mass
7. EN 10051	Continuously hot-rolled uncoated plate, sheet and strip of non-alloy and alloy steels - Tolerances on dimensions and shape
8. EN 1011-2	Welding - Recommendations for welding of metallic materials - Part 2: Arc welding of ferritic steels
9. PN-90/H-01103	Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechownie barwne.
10. PN-77/B-06200	Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.
11. PN-85/S-10030	Obiekty mostowe. Obciążenia.
12. PN-82/S-10052	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie
13. PN-87/M-04251	Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość.
14. PN-77/M-82002	Podkładki. Wymagania i badania.
15. PN-77/M-82003	Podkładki. Dopuszczalne odchyłki wymiarów oraz kształtu i położenia.
16. PN-78/M-82005	Podkładki okrągłe zgrubne.
17. PN-78/M-82006	Podkładki okrągłe dokładne.
18. PN-86/H-84018	Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
19. PN-84/M-82054/01	Śruby, wkręty i nakrętki. Stan powierzchni.
20. PN-82/M-82054/02	Śruby, wkręty i nakrętki. Tolerancje.
21. PN-75/H-69014	Przygotowanie brzegów do spawania.
22. PN-83/H-92120	Blachy grube i uniwersalne ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości i niskostopowej.

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 23. PN-83/H-92203       | Blachy stalowe uniwersalne. Wymiary.  |
| 24. PN-84/H-93000       | Stal węglowa i niskostopowa. Walcówka, pręty i kształtowniki walcowane na gorąco.                                       |
| 25. PN-85/H-93001       | Walcówka i pręty walcowane na gorąco ze stali węglowej wyższej jakości i stopowej konstrukcyjnej.                       |
| 26. PN-84/H-69430       | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne.  |
| 27. PN-91/M-69433       | Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania.  |
| 28. PN-88/M-69433       | Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania stali niskowęglowych i niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości. |
| 29. PN-88/M-69420       | Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali.   |
| 30. PN-73/M-69355       | Topniki do spawania i napawania łukiem krytym.  |
| 31. PN-67/M-69356       | Topniki do spawania żużlowego.  |
| 32. PN-70/K-02056       | Tabor kolejowy normalnotorowy. Skrajnie statyczne.  |
| 33. PN-69/K-02057       | Koleje normalnotorowe. Skrajnie budowli.  |
| 34. PN-86/H-84018       | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.  |
| 35. PN-87/M-69772       | Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów.  |
| 36. PN-EN ISO 1461:2000 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.                    |

## **M-14.02.01 TRZYKROTNE POKRYWANIE POWŁOKAMI MALARSKIMI**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów konstrukcji stalowej ustroju niosącego w obiektach projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy trzykrotnym pokrywaniu powłokami malarskimi konstrukcji stalowej ustroju niosącego Obiektu nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43.

Niniejsza ST dotyczy również malowania powierzchni drzwi ocynkowanej ogniowo.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz określeniami podanymi w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.4.1. **Czas przydatności wyrobu do stosowania** – czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże

1.4.2. **Farba** – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną.

1.4.3. **Punkt rosy** – temperatura, przy której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.

1.4.4. **Podkład gruntujący** – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia

1.4.5. **Międzywarstwa** – farba przeznaczona na powłokę międzywarstwową, mającą różne funkcje, np. izolacyjną, wypełnienie porów, wygładzenie małych nierówności, zabezpieczenie przeciwko uderzeniu, itp.

1.4.6. **Warstwa nawierzchniowa** – ostatnia, zewnętrzna powłoka malarska

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną, a także Karty Techniczne poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

### 2.2. Właściwości ogólne materiałów malarskich do zabezpieczenia antykorozyjnego

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego systemu, nadające się na ocynkowane powierzchnie stalowe. Kolor farb – zgodny z Dokumentacją Projektową.

Należy zastosować powłokę malarską o piętnastoletniej trwałości w rozumieniu normy ISO 12944-2:2001. Trwałość całkowitego zabezpieczenia (zestawu metalizacyjno-malarskiego) powinna wynosić 25 lat. Wykonawca powinien zastosować system powłokowy do stosowania na powierzchniach narażonych na wpływy warunków atmosferycznych, okresowy wpływ soli zimowego utrzymania dróg określony wg zaleceń IBDiM Nr 2/9803-004 i eksploatowanych w środowisku o kategorii korozyjności minimum C4 określonej w normie PN-EN-ISO 12944-2:2001.

Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić ją w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę, sposób aplikacji materiału.

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inżyniera po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbných, kompletnych powłok (powierzchnie referencyjne) w 5 miejscach konstrukcji po około 0,5 m<sup>2</sup> (pkt.5.4) . Miejsca do prób wskazuje Inżynier wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania.

### 2.3. Farby stosowane na poszczególne warstwy zabezpieczenia antykorozyjnego

Przy wyborze systemu malarskiego należy stosować zasady podane w „Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych”, nowelizacja w 2006 r, stanowiących Załącznik do Zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r, zwanych dalej Zaleceniami.

Zgodnie z Zaleceniami na ocynkowaną natryskowo powierzchnię należy zastosować jeden z systemów:

Nazwa systemu	Przygotowanie powierzchni	Grunt	Międzywarstwa	Nawierzchniowa	Grubość całkowita powłok malarskich (μm)
Metalizacyjno-malarski	Sa3, metalizacja natryskowa, powłoka technologiczna-uszczelniająca (patrz ST M.14.02.02.)	EP, EP Misc, EP (R)	EP, EP Misc, EP (R)	PUR AY PS	240-320
		PS lub EP; EP Misc; EP(R)	-	PS	180-240



Na powierzchnie ocynkowane ogniowo (drzwi) należy stosować jeden z systemów:

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok ( $\mu\text{m}$ )
C1	PVC	PVC	PVC	160-400
C2	AY	AY	AY	160-400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160-320

Gdzie:

EP - farby epoksydowe

Misc - wypełniacze płatkowe

R-pigmenty aktywne (np. fosforany cynku)

PUR - farby poliuretanowe

AY - farby akrylowe alifatyczne

PS - farby hybrydowe polisiloksanowe

#### 2.4. Materiały do przygotowania powierzchni do malowania

Farby będą nakładane na powierzchnię metalizowaną, oczyszczoną sprężonym powietrzem, wodą z dodatkiem detergentów lub w inny sposób zalecony przez producenta zestawu malarskiego.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do malowania

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

- Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło zasilane sprężonym powietrzem.
- Do filtrowania farb, należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości zalecanej przez producenta wyrobu lub sita wibracyjne.
- Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych, niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum 1:60; ich liczba powinna być proporcjonalna do wielkości obiektu, na przykład w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej 20 000 m<sup>2</sup> i dwumiesięcznym terminie wykonania robót potrzebne są 2-3 maszyny.
- Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników (nie przekraczania dopuszczalnych NDS-ów). Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary, aby

dostatecznie często wymieniać powietrze; częstota wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

- Sprzęt do mycia konstrukcji i wykonania badań – wg ST M.14.02.02. pkt.3.

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

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Składowanie materiałów malarskich

Materiały malarskie należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-89/C-81400. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić  $+5 \div +25^{\circ}\text{C}$ . Ponadto materiały powinny być przechowywane wg określonych przez Producenta okresach podanych w gwarancji i warunkach przechowywania.

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

- nazwę i adres producenta,
- nazwę farby,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- warunki przechowywania,
- klasę bezpieczeństwa pożarowego,
- opis środków ostrożności i wymagań BHP,
- informację, że wyrób posiada Aprobata Techniczną IBDiM.

### 4.3. Transport materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego

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

### 4.4. Transport elementów zagruntowanych

Stalowe elementy pokryte powłoką gruntującą powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach. Elementy zagruntowane, ale bez międzywarstwy powinny być chronione przed wpływami temperatury. W trakcie transportu elementy te powinny być zabezpieczone gumowymi lub filcowymi podkładkami przed obtarciami. Zagruntowane elementy powinny być składowane na drewnianych, betonowych lub stalowych paletach z 30 cm prześwitem nad ziemią. Zagruntowane elementy mogą być transportowane tylko po całkowitym wyschnięciu farby.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 5. Wykonawca w trakcie wykonywania i po wykonaniu robót wypełni odpowiednie protokoły przedstawione w Załącznikach do niniejszej ST i przedstawi je Inżynierowi do zatwierdzenia.

### 5.2. Dokumentacja kontroli wewnętrznej

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dostępnej w każdej chwili dla Inżyniera dokumentacji kontroli wewnętrznej zawierającej:

- warunki atmosferyczne w czasie wykonywania robót,
- wilgotność i temperatura podłoża,
- grubość naniesionych warstw powłok,
- długość przerw pomiędzy układaniem poszczególnych warstw.

### 5.3. Wymagania wobec wykonawcy zabezpieczenia antykorozyjnego

Wykonawca zabezpieczenia antykorozyjnego powinien przedstawić:

- referencje z ostatnich 3 lat na wykonanie prac antykorozyjnych na powierzchni nie mniejszej niż 80% projektowanej powierzchni zabezpieczenia, wykonanej w takim samym lub krótszym czasie jak przewiduje kontrakt,
- deklaracje rodzaju i liczby sprzętu, którym będzie dysponować przy wykonywaniu zamówienia,
- zezwolenie na prowadzenie działalności, w której powstają odpady, zgodnie z „Ustawą o odpadach” z dnia 27 czerwca 1997r, Art. 8 i Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w sprawie kwalifikacji odpadów z dnia 24 grudnia 1997 r. lub przedstawienie bezodpadowej technologii wykonania zamówienia,
- dokumenty potwierdzające kwalifikacje osoby kierującej na miejscu budowy robotami antykorozyjnymi: co najmniej 5-letni staż pracy w robotach antykorozyjnych i ukończenie szkolenia w dziedzinie ochrony antykorozyjnej mostów.

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

W przypadku, gdy generalnym Wykonawcą jest firma nie wykonująca sama zabezpieczeń antykorozyjnych, w ofercie przetargowej powinna przedstawić umowę wstępną z konkretną firmą specjalizującą się w tej dziedzinie wraz z wyżej podanymi danymi o tej firmie.

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi

Program

Zapewnienia Jakości (PZJ) i zadeklaruje w nim w sposób wiążący:

- skład kierownictwa robót z udokumentowaniem kwalifikacji,
- organizację brygad roboczych,
- wyposażenie w sprzęt robót podstawowych,
- sposób zabezpieczenia sprzętowego i organizacyjnego bezpieczeństwa prac i ochrony otoczenia,
- organizację, zabezpieczenie kadrowe i sprzętowe kontroli wewnętrznej,
- technologię i organizację usuwania odpadów,
- organizację dostaw materiałów i metodykę kontroli ich jakości,

- podstawowe dane o proponowanej technologii nanoszenia powłok z uwzględnieniem czynników klimatycznych i umiejscowienia czasowego w ogólnym harmonogramie wznoszenia obiektu,
  - określenie sposobu umożliwiania Inżynierowi dostępu do frontu prac celem dokonania odbiorów cząstkowych we wszystkich fazach technologicznych i odbioru końcowego
- Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZJ muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

#### 5.4. Powierzchnie referencyjne

Powierzchnie referencyjne służą do:

- ustalenia akceptowalnego standardu wykonania robót
- sprawdzenia czy dane podane przez producentów i innych kontrahentów są zgodne z kartą wyrobu i technologiami,
- określenia zachowania systemów lakierowych w wymaganym czasie.

Zasady wyznaczania i oceny powierzchni referencyjnych należy oprzeć na normie PN-EN ISO 12944-7:2001 Załącznik A i PN-EN ISO 12944-8:2001 Załącznik B.

Powierzchnie referencyjne powinien wyznaczyć Inżynier. Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje Wykonawca w obecności Inżyniera i przedstawiciela materiałów. Powierzchnie referencyjne powinny znajdować się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach. Powinny one zawierać spawy, połączenia, krawędzie i inne element o dużym zagrożeniu korozyjnym.

#### 5.5. Przygotowanie powierzchni do malowania

W trakcie przygotowywania powierzchni (dotyczy również ST M.14.02.02) Wykonawca wypełni protokół wg Załącznika 2B.

##### 5.5.1. Konstrukcja ocynkowana natryskowo

Konstrukcję stalową ocynkowaną natryskowo wg ST M.14.02.02. należy przygotować do malowania, przez odtłuszczenie (wszelkie zanieczyszczenia stałe, roztwory soli i zatluszczenia należy usunąć np. wodą pod ciśnieniem, z dodatkiem detergentów). Niezależnie od tego sposób przygotowania podłoża do malowania powinien ściśle odpowiadać zaleceniom producenta powłoki.

##### 5.5.2. Konstrukcja ocynkowana ogniowo (drzwi)

Zapewnienie trwałości powłok na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

1) malując powierzchnie w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanieść wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubość powłoki 50-80  $\mu\text{m}$

2) dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem.

Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo polega na umyciu powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenia ścierniwem o granulacji 0,4-0,6 mm z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 60°C. Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 10°C i wilgotności poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

#### 5.6. Warunki wykonywania prac malarskich

Optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od + 15 °C do +30°C, a nie powinna być niższa niż +5°C. Wilgotność względna powietrza nie może

przekraczać 80 %, nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze ( $4^0$  Beauforta).

Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej  $+10^0\text{C}$  i powinna być o  $3^0\text{C}$  wyższa od punktu rosy.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Po 15 września prace malarskie powinny być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury i wilgotności.

Oprócz ww. warunków należy przestrzegać warunków podanych przez Producenta materiałów malarskich.

Wzór protokołu z warunków klimatycznych podano w Załączniku 1.

### 5.7. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich atesty jakości, termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych danego materiału wg metod przewidzianych w odpowiednich normach. Wykonawca zobowiązany jest do złożenia u Inżyniera sporządzonych przez Producenta kart technicznych stosowanych materiałów i przestrzegania zawartych w nich ograniczeń.

Po otwarciu pojemnika z farbą należy sprawdzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1513:1999 i zapisać w protokole:

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

Wzór protokołu z kontroli jakości farb podano w Załączniku 2A.

W przypadku wystąpienia kożucha należy go usunąć. Nie nadają się do użytku farby zawierające zanieczyszczenia, żelowane oraz zawierające twarde osady. Osad miękki należy wymieszać, żeby ujednorodnić farbę.

Poza tym każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej.

Procedura ta powinna zawierać:

- sposób mieszania składników farb w celu otrzymania jednolitej konsystencji
- dozowanie składników
- minimalny czas schnięcia dla farby

Jeśli to możliwe należy stosować mieszadła mechaniczne.

W przypadku zastosowania materiałów dwu-komponentowych, mieszanie składników musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta, w szczególności w zakresie czasu mieszania i czasu przydatności produktu do stosowania. Należy bezwzględnie przestrzegać zużywania całej ilości farby w okresie, w którym zachowuje ona swoją żywotność.

Sprzęt do malowania (pistolety natryskowe, pompy, węże, pędzle) należy myć bezpośrednio po użyciu rozpuszczalnikami zalecanymi przez producenta.

### 5.8. Nakładanie warstw farby

#### 5.8.1. Warunki ogólne

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

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

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

W przypadku, gdy kolejną powłokę wykonuje się po przerwie zimowej lub jakiegokolwiek dłuższej przerwie, należy zbadać poziom zanieczyszczeń jonowych. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń należy powierzchnię konstrukcji umyć wodą podciśnieniem minimum 20 MPa.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli w Aprobacie Technicznej IBDiM nie jest określone inaczej), powierzchnię 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).

Zaleca się pierwsze dwie warstwy nakładać w wytwórni, natomiast warstwę nawierzchniową na placu budowy, po zmontowaniu całej konstrukcji.

#### 5.8.2. Nakładanie kolejnych powłok

- Warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię (uszczelnioną sealerem zgodnie z ST M-14.02.02) – 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 primeru, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub
  - primeru natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikronów, usuwanego przed spawaniem
  - papieru
- Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.).  
Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. 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 międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania.

Warstwę nawierzchniową należy nakładać po ułożeniu izolacji, zamontowaniu systemu drenażowego i dylatacji.

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 międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej:

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

Po wykonaniu każdej z warstw Wykonawca wypełni protokół wg Załącznika 2C.

#### 5.9. Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

Malowanie może być operacją niebezpieczną dla robotników, dlatego podczas nakładania materiałów należy ściśle przestrzegać następujących wskazówek:

- robotnicy pracujący wewnątrz pomieszczeń muszą mieć pyłoszczelne, wentylowane kombinezony
- w czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną robotnicy muszą nosić dźwiękoszczelne hełmy, przy czyszczeniu za pomocą szczotek muszą być zaopatrzeni w okulary ochronne
- W czasie transportu, składowania i malowania powinny być przestrzegane zasady higieny osobistej. W szczególności robotnicy nie powinni przechowywać jedzenia ani ubrań, jak również nie powinni spożywać posiłków w pobliżu miejsca robót. Do mycia rąk powinni używać bawełnianych szmat namoczonych w rozpuszczalniku. Po wyschnięciu rozpuszczalnika powinni umyć ręce mydłem i wodą. Do pielęgnacji rąk powinni stosować specjalne kremy ochronne.
- Materiały malarskie nie powinny dostać się do środowiska.
- Powinny być ściśle przestrzegane zasady ochrony przeciwpożarowej

#### 5.10. Warunki gwarancji

Zamawiający w umowie z Wykonawcą zabezpieczenia antykorozyjnego powinien precyzyjnie określić kryterium, wg którego będzie egzekwowane wykonanie poprawek. Zalecane jest przyjęcie następujących warunków:

- sprawdzenie stanu powłoki w ramach przeglądu gwarancyjnego nastąpi 5 lat po dacie odbioru końcowego
- ocena stanu powłoki dokonana zostanie wg Raportu z Inspekcji Powłok, w którym oceniane będą:

- stan powłok wg wzorców zawartych w normach: PN-EN ISO 4628-2:2005, PN-EN ISO 4628-3:2005, PN-EN ISO 4628-4:2005, PN-EN ISO 4628-5:2005, PN-EN ISO 4628-6:2001.
- przyczepność powłok metodą nacięć wg PN-EN ISO 2409:1999 lub ASTM:D 3359-97 i metodą odrywania wg PN-EN ISO 4624:2004 z podaniem przyrządu, którym będzie wykonane badanie,
- do wykonania poprawek kwalifikują się powłoki na tych elementach konstrukcji, na których występuje skorodowanie większe niż na wzorcu Ri1 (powierzchnia skorodowana 0,05%), kredowanie powyżej stopnia 2, jakiekolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pękanie powłok, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg; adhezja do podłoża i adhezja międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień 1 wg PN-EN ISO 2409:1999 (dla powłok z farb tiksotropowych 2) lub powyżej 3A wg ASTM:D 3359-97 i wartość powyżej 4 MPa wg PN-EN ISO 4624:2004. W przypadku pojedynczych lokalnych uszkodzeń elementu (do 0,05% powierzchni elementu) dopuszcza się wykonanie napraw zgodnie z PN-ISO 8501-2:2002.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Można stosować jedynie materiały mające odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz.881).

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub Aprobata Techniczną IBDiM. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pkt.2. niniejszej ST. 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.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

### 6.3. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania

Ocena przygotowania powierzchni stali do malowania obejmuje:

#### 6.3.1. Wizualną ocenę stanu powierzchni

Wizualną ocenę stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami

#### 6.3.2. badanie odłuszczenia:

Powierzchnia powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

Ocenę ilościową przeprowadza się wg ISO/DIS 8502-7 poprzez zdjęcie z powierzchni zatłuszczeń metoda Bresla wg PN-EN ISO 8502-6:2000 z użyciem cykloheksanu jako



rozpuszczalnika, a następnie oznaczenie kolorymetryczne tłuszczów w reakcji z kwasem siarkowym i dwuchromianem potasu.

Do oceny jakościowej zaleca się stosować metodę fluorescencyjną dla wszystkich zatłuszczeń, które świecą w świetle UV. Metoda polega na oświetleniu badanej powierzchni światłem UV o długości fali w zakresie 380-430 nm. Badanie należy przeprowadzić w ciemności, większość zanieczyszczeń tłuszczowych świeci w ciemności pod wpływem oświetlenia światłem UV. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni. Dla zanieczyszczeń tłuszczowych, które nie świecą w świetle UV ocenę przeprowadza się wg normy PN-70/H-97052. Na badaną powierzchnię nakłada się 2-3 krople benzyny ekstrakcyjnej. Po upływie 10 s na badane miejsce przykładą się krążek bibuły do sączenia, a na drugi krążek wzorcowy z tej samej bibuły daje się 2-3 krople tej samej benzyny. Po odparowaniu benzyny porównuje się krążki przy świetle dziennym.

Różnica wyglądu krążków (obecność lub brak plamy tłuszczowej) świadczy o zatłuszczeniu powierzchni. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

### 6.3.3. badanie skuteczności odpylenia

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000.

Na badaną powierzchnię nakłada się pasek taśmy samoprzylepnej Celofix A długości 15 cm i trzykrotnie przeciąga kciukiem przez całą długość taśmy. Taśmę po zdjęciu nakłada się na kontrastowe podłoże i porównuje ze wzorcami podanymi w normie.

Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

Stopień zapylenia powinien być nie wyższy niż 3.

d) skuteczność usunięcia zanieczyszczeń jonowych

#### Metoda zdejmowania zanieczyszczeń z powierzchni

Metodę zdejmowania zanieczyszczeń jonowych z powierzchni obiektu opisano w normie PN-EN ISO 8502-5:2005.

W miejscu pomiarowym nakleja się szablon o wymiarach 10 × 10 cm z papieru samoprzylepnego celem ograniczenia powierzchni pobrania próbki. Z tego obszaru zdejmuje się zanieczyszczenia za pomocą trzech tamponów z waty zamoczonych w wodzie destylowanej o maksymalnym przewodnictwie  $5\mu\text{Scm}^{-1}$ . Tampony moczy się w pojemniku ze 100 ml wody destylowanej. Po przetarciu ograniczonego szablonem obszaru tampon umieszcza się w suchym pojemniku. Po zakończeniu zdejmowania zanieczyszczeń ograniczony obszar wyciera się suchym tamponem i umieszcza się go też w pojemniku. Do pojemnika z tamponami wlewa się resztę niewykorzystanej wody destylowanej i intensywnie miesza.

Liczba punktów zdejmowania zanieczyszczeń jonowych:

Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
Do 100	5
101 – 1000	10
1 001-5000	20
powyżej 5000	20 punktów na każde 5000 m <sup>2</sup>

#### Oznaczanie zanieczyszczeń w zdjętej próbce

Oznaczenia dokonuje się zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002.

Przewodność roztworu wody destylowanej ze zdjętymi zanieczyszczeniami mierzy się konduktometrem z kompensacją temperatury. Od tak zmierzonego przewodnictwa odejmuje się przewodnictwo użytej do zdejmowania zanieczyszczeń wody destylowanej. Wynik w temperaturze 20°C podaje się w mS/m.

Poziom zanieczyszczeń jonowych powinien wynosić poniżej 15 mS/m..

#### 6.3.4. sprawdzenie braku zawilgocenia powierzchni

Powierzchnia powinna wykazywać brak zawilgocenia, sprawdzony wg PN-EN ISO 8502-4:2000 i PN-EN ISO 8502-8:2005.

#### 6.4. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000 metoda 7B.

Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki.

Należy kontrolować tzw. Wyrabianie, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, obrzeżach otworów, szczelinach, spoinach, śrubach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

#### 6.5. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Projektową:

- po zagruntowaniu
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

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

##### 6.5.1. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłok)

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.

W wypadku stwierdzenia wyraźnych różnic w jakości wymalowania w danym rejonie można go podzielić na części różniące się między sobą i każda z nich traktować jako oddzielna część.

Miejsca obserwacji powinny być w równomierny sposób rozmieszczone na ocenianej powierzchni

Liczbę miejsc obserwacji należy przyjmować wg tabeli:

Powierzchnia w m <sup>2</sup>	Liczba miejsc obserwacji
do 50	1-2
od 51 do 100	2-4

od 101 do 1000	5
na każde następne 1000	5

Wynik obserwacji podaje się w sposób następujący:

- liczba wszystkich miejsc obserwacji w cyfrach bezwzględnych obejmująca 100% ocenianej powierzchni
- liczba miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w cyfrach bezwzględnych
- procentowe obliczanie udziału miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w stosunku do wszystkich miejsc obserwacji

#### a) Ocena wyglądu powłok pośrednich

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych.

Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb niewspółpracujących ze sobą oraz niestarannego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się powłoki, spęcherzenie i zmarszczenie.

Za wady niedopuszczalne należy uznać:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- skórka pomarańczowa i kratery wynikające z podnoszenia się powłoki,
- kratery przebijające powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia,
- zmarszczenia, spękania wgłębne,
- spękania deseniowe.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

#### b) Ocena wyglądu powłoki nawierzchniowej

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL i postępować zgodnie z PN-EN ISO 3668:2002.

Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tabeli 1).

**Tabela 1 Klasy jakości powłok malarskich**

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i 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 <sup>2</sup>
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

#### 6.5.2. Grubość powłoki:

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000. Zaleca się metodę nieniszczącą (metoda 6). Do pomiaru należy stosować miernik elektromagnetyczny z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. 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 600µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000.

#### 6.5.3. Przyczepność powłok:

Przyczepność powłok należy testować metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 i jedną z metod nacięciowych: metodą siatki nacięć wg PN-EN ISO 2409:1999 lub metodą nacięcia krzyżowego wg ASTM D 3359:1997.

Przyczepność powinna wynosić:

- nie mniej niż 5MPa wg metody odrywowej
- Stopień nie wyższy niż 1 wg metody siatki nacięć
- Stopień nie niższy niż 4A wg metody krzyża

Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Liczbę punktów pomiarowych przyczepności należy określać wg tabeli:

Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
do 100	3
101-1000	5
1001-10000	6
powyżej 10000	6 na każde 10000 m <sup>2</sup>

#### 6.5.4. Twardość powłoki

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

#### 6.6. Protokół z kontroli

Protokół z kontroli całego systemu powłokowego oraz Karta Dokumentacji Powykonawczej zostały przedstawione w Załącznikach 2D i 3.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powłoki antykorozyjnej o projektowanej grubości na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie.

### 8. Odbiór robót

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 8.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty

- Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem. Odbioru tego dokonuje Inżynier, po zgłoszeniu przez Wykonawcę i potwierdza w formie pisemnej.
- Odbiór częściowy polega na ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonywanych robót objętych odbiorem częściowym. Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie zakończone elementy obiektu (np. przeszło).
- Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych w pkt. 6. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowania powierzchni konstrukcji do malowania,
- wykonanie powłok malarskich przewidzianych w Dokumentacji Projektowej i ST,
- wykonanie projektu rusztowań i konstrukcji zabezpieczających,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i ich przekładanie,
- wykonanie prac zabezpieczających,
- przeprowadzanie badań przewidzianych w Specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przerw między poszczególnymi operacjami (warstwami),
- naprawa uszkodzonej powłoki antykorozyjnej,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót,
- - zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami czynników atmosferycznych oraz zanieczyszczeń,
- demontaż rusztowań ,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z Wytwórni elementów konstrukcji,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wykonanie próbnych powłok malarskich,
- wykonanie badań i przygotowanie odpowiednich protokołów i raportów
- uporządkowanie miejsca robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. PN-EN ISO 12944-2:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
2. PN-89/C-81400 Farby i lakiery-Pakowanie, przechowywanie, transport.
3. PN-EN ISO 12944-7:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich.
4. PN-EN ISO 12944-8:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji.
5. PN-EN ISO 1513:1999 Farby i lakiery. Sprawdzenie przygotowania próbek do badań.
6. PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
7. PN-EN ISO 4628-2:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia.
8. PN-EN ISO 4628-3:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 3: Ocena stopnia zardzewienia.
9. PN-EN ISO 4628-4:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 4: Ocena stopnia spękania.
10. PN-EN ISO 4628-5:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 5: Ocena stopnia złuszczenia.
11. PN-EN ISO 4628-6:2001 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajów uszkodzeń. Ocena stopnia skredowania metoda taśmy.
12. PN-EN ISO 2409 Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć.
13. PN-EN ISO 4624 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
14. ASTM D 3359:1997 Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metoda taśmy (metoda krzyża Andrzeja)
31. 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.
32. PN-EN ISO 8502-6:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a.
33. PN-70/H-97052 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
34. 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)

35. PN-EN ISO 8502-4:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
36. PN-EN ISO 8502-8:2005 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci.
- 37.ISO 15184:2001 Faby i lakiery. Sprawdzenie twardości metoda ołówkową

#### 10.2. Inne dokumenty

1. „Zalecenia do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych”, nowelizacja w 2006 r
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz.881)





## POMIARY KLIMATYCZNE

[illegible]

Podpis

.....

.....

.....

**Załącznik 2****PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**

<b>Załącznik 2A. Farby <sup>*)</sup></b>		
<b>Obiekt</b>		
A1	Producent	
A2	Nazwa	
A3	Nr partii	
A4	Świadectwo kontroli jakości Nr	
A5	Stan opakowania: Uszkodzone Nieuszkodzone	
A6	Kożuszenie	
A7	Osad: Łatwy do rozmieszania Trudny do rozmieszania Niemożliwy do rozmieszania	
A8	Wtrącenia	
A9	Rozdział faz	
A10	Konsystencja (np. żelowanie)	
A11	Kolor	
A12	Uwagi	

\*) należy wypełnić dla każdej partii farby

<b>Załącznik 2B. Przygotowanie powierzchni<sup>*)</sup></b>		
B1	Obiekt	
B2	Fragment konstrukcji wg szkicu; (element)	
B3	Informacje dotyczące mycia konstrukcji (ciśnienie detergentu, jego stężenie itp.)	
B4	Przygotowanie powierzchni do pierwszego malowania lub metalizacji	
B4.	Data i godziny czyszczenia	
1	Rodzaj i parametry ścierniwa (granulacja, czystość jonowa itd.)	
B4.	Stopień przygotowania powierzchni	
2	Stopień odpylenia	
B4.	Profil powierzchni	
3	Zanieczyszczenie jonowe	
B4.		
4		
B4.		
5		
B4.		
6		
B5	Zakres drugiego przygotowania powierzchni po naniesieniu gruntu (stan powłoki, zastosowane operacje, itd.)	
B6	Zakres trzeciego przygotowania powierzchni po naniesieniu międzywarstwy (stan powłoki, zastosowane operacje itd.)	
B7	Zakres czwartego przygotowania powierzchni po naniesieniu międzywarstwy (stan powłoki, zastosowane operacje itd.)	
B8	Data przeprowadzenia oceny	
B9	Uwagi	

\*) należy wypełniać każdego dnia po skończonym fragmencie pracy

<b>Załącznik 2C. Nakładanie powłok</b>		
<b>Powłoka (grunt, międzywarstwa, nawierzchniowa)*</b>		
C1	Obiekt	
C2	Fragment konstrukcji wg szkicu (element)	
C3	Parametry powierzchni przed malowaniem	
C4	Rodzaj farby	
C5	Technika aplikacji (parametry aplikacji)	
C6	Czas malowania	
C7	Wygląd: Cofanie się wymalowania Zacieki Zanieczyszczenia wmalowane w powłokę Kraterowania igłowe Kraterowania z pękającymi pęcherzami Zmarszczenia Spękania Skórka pomarańczowa Suchy natrysk Podnoszenie Niedomalowania	
C8	Grubość [ $\mu\text{m}$ ] ( liczba wykonanych pomiarów, zakres wyników, czy spełnia zasadę, że max. 10% pomiarów jest poniżej 0,9 wartości nominalnej, a grubość max. nie przekracza trzykrotnej wartości nominalnej)	
C9	Przyczepność (w przypadkach wątpliwych)	
C10	Data przeprowadzenia oceny	
C11	Uwagi	

\* należy wypełniać każdego dnia po skończonym fragmencie pracy

<b>Załącznik 2D. Kontrola całego systemu powłokowego</b>		
<b>POWŁOKI</b>		
D1	Obiekt	
D2	Fragment konstrukcji wg szkicu (element)	
D3	Parametry powierzchni przed malowaniem	
D4	Rodzaje farb w kolejnych powłokach	
D5	Wygląd:	
D6	Grubość [ $\mu\text{m}$ ] (liczba wykonanych pomiarów, zakres wyników, czy spełnia zasadę, że max. 10% pomiarów jest poniżej 0,9 wartości nominalnej, a grubość max. nie przekracza trzykrotnej wartości nominalnej)	
D7	Przyczepność całego systemu dop odłoża (w przypadkach wątpliwych)	
D8	Przyczepność międzywarstwowa ( w przypadkach wątpliwych)	
D9	Data przeprowadzenia oceny	
D10	Uwagi	

Podpisy:

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

Nadzór producenta farb

## Załącznik 3

## KARTA DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ

1	<b>Obiekt</b>				
2	Przygotowanie powierzchni:				
2.1	Terminy: rozpoczęcia.....zakończenia.....				
2.2	Metoda				
2.3	Rodzaj ścierniwa				
2.4	Stopień przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1				
2.5	Stopień odpylenia wg ISO 8502-3				
2.6	Profil powierzchni wg Pr PN-EN-ISO 8503-2				
2.7	Zanieczyszczenia jonowe wg ISO 8502-9				
2.8	Uwagi o stanie podłoża				
3	Malowanie:				
3.1	Producent farb				
3.2	System powłokowy:				
	Nazwa farby	Kolor	Wymagana grubość	Nr partii, data produkcji	Świadectwo kontroli jakości
1	Powłoka				
1	Powłoka				
2	Powłoka				
4	Powłoka				
3.3	Termin aplikacji: rozpoczęcia.....zakończenia.....				
3.4	Uwagi o jakości pokrycia (grubość, wygląd, przyczepność itd.)				

Podpisy:

Inżynier

Wykonawca

.....

.....

**Załącznik 4****RAPORT Z INSPEKCJI POWŁOK**

<b>Załącznik 4A. Wiadomości podstawowe</b>		
A1	Obiekt	
A2	Data	
A3	Dokonujący przeglądu	
A4	Producent i nazwa farb	
A5	Wykonawca zabezpieczenia podstawowego, data	
A6	Element Powierzchnia m <sup>2</sup>	
A7	Szczególne narażenia korozyjne	
A8	Przewidywany czas trwałości zabezpieczenia	
A9	Okres gwarancji: Od.....do.....	

<b>Załącznik 4B. System powłokowy</b>		
B1	Przygotowanie powierzchni	
B2	Profil powierzchni	
B3	Podłoże	
B4	Grunt ochrony czasowej	
B5	Grunt	
B6	Międzywarstwa	
B7	Powłoka ostatnia	
B8	Czy farby zawierały związki ołowiu i chromu?	
B9	Czas aplikacji	
B10	Data i opis renowacji, jeśli były	
B11	Grubość suchej powłoki, Data pomiaru Miejsce/powierzchnia Grubość min. µm Grubość nominalna, µm Grubość max. µm Czy spełnia zasadę, że tylko 10% pomiarów może być poniżej 0,9 wartości grubości nominalnej?	

<b>Załącznik 4C. Określenie stanu powłok</b>						
	Rodzaj uszkodzenia	Miejsce uszkodzenia	Stopień uszkodzenia	Fotografia nr	Przewidywana przyczyna uszkodzenia	Czy potrzebuje naprawy (tak/nie)
C1	Stopień spęcherzenia PrPN-ISO 4628-2	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				
C2	Stopień skorodowania PrPN-ISO 4628-3	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				
C3	Stopień spękania PrPN-ISO 4628-4	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, Miejscowo				
C4	Stopień złuszczenia PrPN-ISO 4628-5	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				
C5	Stopień skredowania PrPN-ISO 4628-6	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, Miejscowo				
C6	Korozja spawów, połączeń itd.					
C7	Przyczepność do podłoża ISO 2409 I/lub ISO 4624 I/lub ASTM D 3359	Położenie Cała powierzchnia, miejscowo				
C8	Przyczepność międzywarstwowa ISO 4624 I/lub ISO 4624	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				
C9	Inne defekty	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				

## **M-14.02.02 METALIZACJA**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów konstrukcji stalowej ustroju niosącego w obiektach projektowanych w związku z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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 ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego przez ocynkowanie wszystkich powierzchni stalowych konstrukcji niosącej ustroju niosącego i dotyczą Obiektu nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43:

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

##### **2.2.1. Materiały do metalizacji**

Metalizację należy wykonać przy zastosowaniu odpowiedniego materiału w zależności od przyjętej metody wykonania metalizacji o czystości cynku nie mniejszej niż 99,5 %, spełniającego wymagania PN-73/M-69412.

##### **2.2.2. Materiały pomocnicze**

Tłuszcz należy usuwać produktami organicznymi, takimi jak:

- benzyna ekstrakcyjna,
- ksylen,
- lub inne zalecone przez Inżyniera.

Do przygotowania powierzchni stali za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ścierniwa spełniające wymagania Polskich Norm: metalowe wg PN-EN ISO 11124-1:2000 lub niemetalowe wg PN-EN ISO 11126-1:2001.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do czyszczenia konstrukcji

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym zaakceptowanym przez Inżyniera. Należy stosować sprężarki śrubowe o wydajności 5-7 m<sup>3</sup>/minutę sprężonego powietrza (na jedno stanowisko piaskarskie) o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża, tj. ok. 0,6 – 1,2 MPa. Urządzenia ciśnieniowe stosowane przy czyszczeniu powinny być przystosowane do pracy ciągłej przy ciśnieniu min. 1,0 MPa. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze. W projekcie zabezpieczenia antykorozyjnego można założyć, że jeden piaskarz na dobę jest w stanie oczyścić 20-80 m<sup>2</sup> powierzchni, a w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej ok. 20 000 m<sup>2</sup>, przy dwumiesięcznym terminie wykonania robót, potrzebne są trzy piaskarki jedno stanowiskowe lub jedna trzystanowiskowa. W czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odspojonych zanieczyszczeń.

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności 30-50 l/min. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową.

#### 3.3. Sprzęt do metalizacji

Do metalizacji można używać urządzeń gazowych lub łukowych.

W projekcie zabezpieczenia antykorozyjnego można założyć wydajność 20-50 m<sup>2</sup>/dobę z jednego urządzenia z łukiem elektrycznym i 5-20 m<sup>2</sup>/dobę z jednego urządzenia gazowego; do jednego urządzenia potrzeba 15 kW mocy; w przypadku obiektu 20 000 m<sup>2</sup> i dwumiesięcznego terminu wykonania robót, przy grubości metalizacji ok. 150-200 µm, należy mieć 4 urządzenia łukowe i 2 gazowe.

#### 3.4. Sprzęt do testowania przygotowania powierzchni

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych:

- wzorce stopni przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1:2002
- wzorce stopni przygotowania spoin, ostrych krawędzi i wad powierzchniowych wg PN-ISO 8501-3:2004
- wzorce profilu chropowatości powierzchni wg PN-EN-ISO 8503-2:2004 lub inny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni,
- taśmę do oceny stopnia zapylenia wg ISO 8502-3:2000,
- konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne zgodne z normami z grupy PN EN ISO 8502 (PN EN ISO 8502-5, PN EN ISO 8502-9) do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz do oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabele do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy
- grubościomierz do pomiaru grubości powłok



## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport rozpuszczalników

Transport rozpuszczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych, zgodnie z PN-C-81400.

### 4.3. Transport elementów metalizowanych

Przy transporcie elementów z powłokami metalizowanymi zalecana jest ostrożność z uwagi na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Powłoka metalizacyjna powinna być wykonana w wytwórni. Powłoka metalizacyjna powinna spełniać wymagania podane w PN-EN 22063:1996.

Powłoka metalizacyjna będzie układana na wszystkich odkrytych powierzchniach stalowych oraz na pasach dźwigarów stykających się z betonem szerokości 5 cm. Powierzchnie te muszą być również objęte przygotowaniem powierzchni do metalizacji.

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

#### 5.2.1. Przygotowanie powierzchni do metalizacji

Elementy konstrukcji przewidziane do metalizacji powinny mieć zapewniony dobry dostęp do pokrywanej powierzchni i pozwalać na prawidłową pracę urządzeń do czyszczenia (obróbki strumieniowo-ściernej) i natryskiwania cieplnego. Przygotowanie powierzchni do metalizacji polega na jej oczyszczeniu do stopnia Sa3 oczyszczenia wg PN-ISO 8501-1. Przed czyszczeniem należy zeszlifować krawędzie cięte na gorąco.

Oczyszczenie polega na:

- odtłuszczeniu powierzchni stali z olejów lub smarów przy pomocy szmat (czyste, lniane) zwilżonych w rozpuszczalniku, ostatnie przetarcie powinno być czystym rozpuszczalnikiem, nie zanieczyszczonym olejem czy smarem,
- usunięciu z powierzchni zanieczyszczeń w postaci rdzy, zgorzeliny (warstw tlenków), zadziórów, nierówności po spawaniu, wyrównaniu spoin i zaokrągleniu krawędzi, co należy wykonać przy pomocy metody strumieniowo-ściernej;
- usunięciu zanieczyszczeń jonowych (należy oznaczyć zanieczyszczenia jonowe zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002 lub PN-EN ISO 8502-5:2005 i w przypadku poziomu wyższego od 15 mS/m usunąć je w procesie mycia pod ciśnieniem – najlepiej ciepłą wodą)
- wygładzeniu spoin oraz usunięciu topnika po spawaniu przy pomocy szlifowania, tak aby niemożliwe było gromadzenie się zanieczyszczeń w obrębie spoin
- wyokrągleniu wszystkich krawędzi promieniem nie mniejszym od  $r = 2 \text{ mm}$
- uzyskaniu stopnia chropowatości powierzchni pod powłoki z cynku Ry5 50 -70  $\mu\text{m}$  określonego wg PN-EN ISO 8503-4 lub PN-ISO 8503-2
- uzyskaniu wadliwości powierzchni nie gorszej niż P3 wg PN-ISO 8501-3

W procesie piaskowania lub śrutowania należy przestrzegać następujących zasad:

1. Należy stosować suche i pozbawione zanieczyszczeń ścierniwo.
2. Nie należy prowadzić czyszczenia w bezpośredniej bliskości świeżo pomalowanych powierzchni.
3. Na wolnym powietrzu piaskować tylko przy dobrej pogodzie.
4. Osoby przeprowadzające czyszczenie muszą mieć odpowiedni strój ochronny, a zwłaszcza maski na twarzy, chroniące drogi oddechowe przed pyłem oraz mechanicznym uszkodzeniem przez odbite cząstki ścierniwa bądź oczyszczonego materiału.
5. W celu uniknięcia nadmiernej chropowatości zaleca się stosowanie ścierniwa o granulacji:
  - piasku lub korundu 0,8 – 1,2 mm,
  - śrutu kulistego 1,0 – 1,8 mm,
  - śrutu łamanego ostrokrawędziowego 0,7-1,4 mm,
  - śrutu ciętego  $\varnothing$  0,4 – 0,6 mm i długości 2 mm.

Śrut po każdorazowym użyciu należy oczyścić z produktów korozji. Po oczyszczeniu można go użyć ponownie. Zabieg ten można powtarzać wiele dziesiątków razy.

Nie wolno dopuścić do powstania nalotu korozyjnego po oczyszczeniu powierzchni.

Nie należy dotykać powierzchni oczyszczonej gołymi rękami oraz zostawiać na niej śladów pyłów po obróbce strumieniowo-ścierną.

Okres od ukończenia przygotowania powierzchni obróbką strumieniowo-ścierną do rozpoczęcia natryskiwania powłoki metalizacyjnej powinien być krótszy niż:

- 8 godzin po przechowywaniu oczyszczonego elementu w suchym i ciepłym pomieszczeniu,
- 4 godziny - na otwartym powietrzu w temperaturze powyżej 15°C i wilgotności względnej poniżej 65 %,
- 0,5 godziny - na otwartym powietrzu pod zadaszeniem, przy wilgotności względnej 90 %.

Jeżeli przerwa była dłuższa lub nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to należy ją ponownie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną. Sam pył i kurz można usunąć z oczyszczonych powierzchni przy pomocy szczotek z włosia, przy pomocy przedmuchiwania strumieniem suchego odolionego powietrza bądź przy pomocy odkurzaczy przemysłowych.

Obróbkę strumieniowo-ścierną powierzchni można wykonywać gdy temperatura powierzchni jest o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy, lecz nie niższa od 5°C przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej od 85 %.

#### 5.2.2. Natryskiwanie powłoki metalizacyjnej

Powłoki metalizacyjne można wykonywać przy temperaturze powietrza większej niż +5°C, przy wilgotności względnej powietrza mniejszej od 85 %, oraz gdy temperatura elementu jest większa o 3°C od temperatury punktu rosy otoczenia. Robót nie można wykonywać w czasie deszczu, mgły, przy silnym wietrze.

Ciśnienie gazów dla pistoletów płomieniowych oraz warunki prądowe dla pistoletów łukowych powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń.

Podczas natryskiwania należy zapewnić odpowiednie odległości pistoletów od płaszczyzny natryskiwanej, które wynoszą 150÷200 mm przy zastosowaniu pistoletu płomieniowego i 80÷150 mm przy pistolecie łukowym.

Przy ręcznym nakładaniu powłok w celu uzyskania równomiernej grubości powłoki pistolet należy prowadzić ruchem jednostajnym w taki sposób, by każde następne pasmo zachodziło na uprzednio wykonane na połowę jego wysokości. Dla uzyskania właściwej, żądanej grubości, należy natryskiwać kilka warstw w taki sposób, by kierunki nakładania

w następujących po sobie warstwach były prostopadłe w stosunku do siebie. Przy natryskiwaniu na elementy przewidziane do spawania, należy w miejscu przewidywanych spawów pozostawić nie pokryty pas materiałem metalizacyjnym o szerokości około 50 mm, który należy pokryć łatwą do usunięcia powłoką ochronną (gruntem ochrony czasowej nie przeszkadzającym w pracach spawalniczych) lub zakleić taśmą.

W czasie spawania należy chronić powierzchnię z wykonaną powłoką metalizacyjną osłonami z blachy, by nie dopuścić do osadzania się na niej odprysków rozgrzanego metalu.

Po zakończeniu montażu fragmenty powierzchni przewidziane do uzupełniającej metalizacji należy poddać obróbce strumieniowo-ścierniej, osłaniając powierzchnie metalizowane przed działaniem ścierniwa. Po dokładnym oczyszczeniu należy uzupełnić powłokę metalizacyjną tak, by nowa powłoka zachodziła na uprzednio wykonaną.

### 5.2.3. Powłoka metalizacyjna

Metalizację należy wykonać z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5 % wykonując powłokę o grubości 200  $\mu\text{m}$ . Natryskana powłoka powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może wykazywać wad w postaci rys, pęknięć, pęcherzy i odstawań powłoki od podłoża. Grubość powłoki może być większa od założonej, BN-89/1076-02 określa dopuszczalną odchyłkę + 90  $\mu\text{m}$  dla powierzchni płaskich, a w miejscach trudno dostępnych przy natryskiwaniu ręcznym odchyłki mogą być dwukrotnie większe. Gdy powłoka jest zbyt cienka, można uzupełnić jej grubość, pod warunkiem, iż powłoka nie uległa zawilgoceniu lub zabrudzeniu i nie wykazuje śladów korozji. W przypadku niedostatecznej przyczepności powłoki, odstawania jej na krawędziach, występowania pęknięć lub pęcherzy całą powłokę należy usunąć i wykonać ją ponownie, po powtórnej obróbce strumieniowo-ścierniej. Powłoki metalizowane należy pokryć powłokami malarskimi wg rodzaju i zasad określonych w ST M.14.02.01. Do czasu nałożenia powłok malarskich metalizowane powierzchnie muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Możliwie szybko po zakończeniu metalizacji (nie później niż po 4 godzinach) należy uszczelnić powłokę metalizacyjną poprzez naniesienie powłoki technologicznej z materiału od dużej penetrowalności i zwilżalności podłoża (na bazie niskocząsteczkowej żywicy, zużycie 70-200 g/m<sup>2</sup>). Do wykonania powłoki należy stosować odpowiednią farbę – sealer. Grubość powłoki uszczelniającej powinna wynosić 20  $\mu\text{m}$ .

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych natryskowanych cieplnie należy zabezpieczać tą samą technologią lub stosować farby, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. Cynku w suchej powłoce).

### 5.2.4. Warunki dotyczące bezpieczeństwa pracy

Czyszczenie strumieniowo-ściernie winno się odbywać w zamkniętych pomieszczeniach obsługiwanych z zewnątrz. Zaleca się stosowanie śrutowania i piaskowania w obiegu zamkniętym. Na otwartych przestrzeniach pracownik powinien posiadać pyłoszczelny skafander z odprowadzeniem i doprowadzeniem powietrza.

Przy śrutowaniu pracownik powinien mieć kask dźwiękochłonny, a przy czyszczeniu szczotkami okulary ochronne. Nie należy dopuścić, aby do środowiska dostawały się pyły metaliczne. Zużyte ścierniwo jest odpadem w rozumieniu „Ustawy o odpadach” z dnia 27 czerwca 1997 r. Ścierniwo powinno być utylizowane zgodnie z przepisami wykonawczymi do tej ustawy. Utylizacji podlegają również pyły wychwycone w procesach śrutowania i piaskowania w obiegu zamkniętym.

Podczas nakładania powłoki metalizacyjnej robotnicy powinni używać masek przeciwpyłowych i okularów.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Ocenę materiału na powłokę metalizacyjną należy przeprowadzić w oparciu o atest Producenta. Ścierniwo winno odpowiadać normom przedmiotowym.

### 6.3. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do metalizacji

a) Wizualną ocenę przygotowania powierzchni do metalizacji należy przeprowadzić wg PN-EN-ISO 8501-1:1996. Powierzchnia powinna być oczyszczona do stopnia S3a.

Powierzchnię stali należy obejrzeć w rozproszonym świetle dziennym lub w sztucznym z żarówką o mocy co najmniej 100W i porównać z fotografiami wzorców zamieszczonych w normie. Wzorce należy umieścić obok ocenianej powierzchni. Jako wynik dla danego elementu należy przyjąć najgorszy stwierdzony stopień czystości powierzchni, najbliższy wyglądowi ocenianej powierzchni stalowej.

b) Dopuszczalne wady powierzchni przygotowanej do metalizacji należy przyjmować jak dla „P3”, wg PN-ISO 8501-3:2004.

c) Ocena chropowatości powierzchni:

Ocenę należy przeprowadzać wg PN-EN ISO 8503-2:1999 lub EN ISO 8503-4:1999. Oceniany jest parametr  $R_{y5}$  określony w PN-EN ISO 8503-1:1999.

Porównuje się wzorce z badaną powierzchnią. Oceny dokonuje się wizualnie w rozproszonym świetle dziennym lub sztucznym z żarówką o mocy co najmniej 100W lub dotykowo przesuwając po badanej powierzchni palcem. W zależności od kształtu ziaren użytego ścierniwa stosuje się odpowiedni wzorec.

Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

d) Ocena stanu zatłuszczenia powierzchni:

Ocenę ilościową przeprowadza się wg ISO/DIS 8502-7 poprzez zdjęcie z powierzchni zatłuszczeń metoda Bresla wg PN-EN ISO 8502-6:2000 z użyciem cykloheksanu jako rozpuszczalnika, a następnie oznaczenie kolorymetryczne tłuszczów w reakcji z kwasem siarkowym i dwuchromianem potasu.

Do oceny jakościowej zaleca się stosować metodę fluorescencyjną dla wszystkich zatłuszczeń, które świecą w świetle UV. Metoda polega na oświetleniu badanej powierzchni światłem UV o długości fali w zakresie 380-430 nm. Badanie należy przeprowadzić w ciemności, większość zanieczyszczeń tłuszczowych świeci w ciemności pod wpływem oświetlenia światłem UV. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni. Dla zanieczyszczeń tłuszczowych, które nie świecą w świetle UV ocenę przeprowadza się wg normy PN-70/H-97052. Na badaną powierzchnię nakłada się 2-3 krople benzyny ekstrakcyjnej. Po upływie 10 s na badane miejsce przykładą się krążek bibuły do sączenia, a na drugi krążek wzorcowy z tej samej bibuły daje się 2-3 krople tej samej benzyny. Po odparowaniu benzyny porównuje się krążki przy świetle dziennym.

Różnica wyglądu krążków (obecność lub brak plamy tłuszczowej) świadczy o zatłuszczeniu powierzchni. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

e) Ocena stanu zapylenia powierzchni:

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000.

Na badaną powierzchnię nakłada się pasek taśmy samoprzylepnej Celofix A długości 15 cm i trzykrotnie przeciąga kciukiem przez całą długość taśmy. Taśmę po zdjęciu nakłada się na kontrastowe podłoże i porównuje ze wzorcami podanymi w normie.

Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

f) Ocena zanieczyszczeń jonowych na powierzchni

#### Metoda zdejmowania zanieczyszczeń z powierzchni

Metodę zdejmowania zanieczyszczeń jonowych z powierzchni obiektu opisano w normie PN-EN ISO 8502-5:2005.

W miejscu pomiarowym nakleja się szablon o wymiarach 10 × 10 cm z papieru samoprzylepnego celem ograniczenia powierzchni pobrania próbki. Z tego obszaru zdejmuje się zanieczyszczenia za pomocą trzech tamponów z waty zamoczonych w wodzie destylowanej o maksymalnym przewodnictwie  $5\mu\text{Scm}^{-1}$ . Tampony moczy się w pojemniku ze 100 ml wody destylowanej. Po przetarciu ograniczonego szablonem obszaru tampon umieszcza się w suchym pojemniku. Po zakończeniu zdejmowania zanieczyszczeń ograniczony obszar wyciera się suchym tamponem i umieszcza się go też w pojemniku. Do pojemnika z tamponami wlewa się resztę niewykorzystanej wody destylowanej i intensywnie miesza.

Liczba punktów zdejmowania zanieczyszczeń jonowych:

Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
Do 100	5
101 – 1000	10
1 001-5000	20
powyżej 5000	20 punktów na każde 5000 m <sup>2</sup>

#### Oznaczanie zanieczyszczeń w zdjętej próbce

Oznaczenia dokonuje się zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002.

Przewodność roztworu wody destylowanej ze zdjętymi zanieczyszczeniami mierzy się konduktometrem z kompensacją temperatury. Od tak zmierzonego przewodnictwa odejmuje się przewodnictwo użytej do zdejmowania zanieczyszczeń wody destylowanej. Wynik w temperaturze 20°C podaje się w mS/m.

Poziom zanieczyszczeń jonowych powinien wynosić poniżej 15 mS/m..

g) sprawdzenie braku zawilgocenia powierzchni

Powierzchnia powinna wykazywać brak zawilgocenia, sprawdzony wg PN-EN ISO 8502-4:2000 i PN-EN ISO 8502-8:2005.

### 6.4. Kontrola nakładania powłoki metalizacyjnej

W trakcie natryskiwania powłoki metalizacyjnej należy sprawdzać warunki pogodowe (temperatura powietrza i elementu, wilgotność powietrza, temperatura punktu rosy otoczenia, brak opadów, mgły, silnego wiatru) oraz technologiczne (odległość natryskiwania, ciśnienie gazów bądź napięcie i natężenie prądu w zależności od stosowanej aparatury, które powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń, sposób nanoszenia powłoki).

### 6.5. Ocena jakości powłoki metalizacyjnej

Ocenę jakości należy wykonać pod kątem jej zewnętrznego wyglądu, porównując z uzgodnionymi uprzednio wzorami powłoki metalizacyjnej. Powłoka metalizacyjna powinna spełniać wymagania PN-EN 22063:1996. Porowatość powłoki nie powinna być większa niż 40% obj. Powłoka powinna być jednorodna. Przyczepność powinna być  $\geq 5$  MPa.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 metr kwadratowy ( $m^2$ ) powierzchni powłoki metalizacyjnej na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowanie powierzchni do metalizacji (w tym obróbka krawędzi i spoin),
- nałożenie powłoki metalizacyjnej zgodnie z zastosowaną technologią, z zabezpieczeniem kolejno nakładanych warstw powłoki,
- nałożenie powłoki uszczelniającej (sealera),
- wykonanie niezbędnych rusztowań stojących i ich przekładanie,
- przeprowadzanie badań przewidzianych w Specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko,
- zabezpieczenie wykonanej powłoki przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- demontaż i usunięcie rusztowań,
- uporządkowanie miejsca robót.

Koszt przygotowania odpowiednich protokołów i raportów został ujęty w cenie jednostkowej malowania wg ST M-14.02.01.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. PN-ISO 8501-1:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzorcowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
2. PN-ISO 8501-3:2004 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, ostrych krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni.
3. PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
4. PN-EN ISO 8503-2:1999 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Część 2: Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Sposób postępowania z użyciem wzorca.
5. PN-EN ISO 8502-5:2005 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki wskaźnikowej)
6. 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.
7. PN-EN-ISO 8503-1 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyka chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej.
8. PN-EN 22063:1996 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy.
9. PN-EN ISO 11124-1:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
10. PN-EN ISO 11126-1:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
11. PN-EN ISO 8503-4:1999 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości

- powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Część 4: metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni. Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego.
- 12.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.
13. PN-EN ISO 8502-6:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle’a.
14. PN-70/H-97052 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
15. PN-EN ISO 8502-4:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
16. PN-EN ISO 8502-8:2005 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci.

## 12. Inne dokumenty

1. Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych, IBDiM, 1999



## **M-15.01.02 TRZYKROTNE SMAROWANIE POWIERZCHNI BETONOWYCH ROZTWOREM ASFALTOWYM**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji cienkich wykonywanych na obiektach projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy smarowaniu na zimno roztworem bitumicznym wszystkich powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem. Zewnętrzne powierzchnie korpusów przyczółków i skrzydeł powinny być pomalowane do wysokości 15 cm powyżej poziomu zasypki. Roboty należy wykonać na obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

#### **2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania izolacji powinny być użyte następujące materiały:

- Rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 600C
- Półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód

agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 600C.

Dla zastosowanych materiałów wykonawca przedstawi Polska Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

Sprzęt zastosowany do układania izolacji cienkiej podlega akceptacji Inżyniera.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

Załadunek, transport i rozładunek materiałów do wykonania izolacji powinien odbywać się w sposób zapewniający zachowanie ich technicznych właściwości.

Roztwory asfaltowe powinny być dostarczane w stalowych beczkach, które należy przewozić w pozycji pionowej, otworem skierowanym ku górze. Beczki mogą być toczone w trakcie przeładunku, ale w sposób zabezpieczający je przed otwarciem.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5<sup>0</sup>C i nie wyższej niż +25<sup>0</sup>C, a kontenery powinny być w czytelny sposób oznakowane.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

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

#### **5.2. Podłoże pod izolację**

Przed ułożeniem warstw izolacji cienkiej podłoże betonowe powinno być naprawione zgodnie z wymaganiami Inżyniera. Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niezwiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu.

#### **5.3. Warunki układania izolacji**

- Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej co najmniej o 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót.
- Robót nie należy wykonywać w czasie deszczu, mżawki, gdy wilgotność powietrza przekracza 85%. Temperatura podłoża betonowego i powietrza nie powinna być niższa niż +5<sup>0</sup>C i wyższa niż +25<sup>0</sup>C.
- Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej, Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża betonowego jest zgodna z wymaganiami producenta systemu. Jeśli producent nie określa odnośnych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony,

Wykonawca przed rozpoczęciem robót, powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

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

#### 5.4. Nakładanie izolacji cienkiej

- Gruntowanie podłoża należy wykonać przez jednokrotne powleczenie roztworem R.
- Nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Roztwór należy rozprowadzać na zimno, bez podgrzewania, na podłożu oczyszczonym z pyłów. Zależnie od stopnia porowatości podłoża na jednokrotne smarowanie należy zużyć  $0,3 \div 0,45$  kg na  $1 \text{ m}^2$  powierzchni zabezpieczanej.
- Powleczenie roztworem P należy wykonać jednokrotnie lub dwukrotnie na zagruntowanym podłożu roztworem R tak, aby łączna grubość warstw izolacyjnych nie była mniejsza niż 2 mm.
- Roztwór P należy rozprowadzać na zimno (bez podgrzewania) cienką warstwą na zagruntowanym podłożu. Roboty należy prowadzić w temperaturze powyżej  $+50^{\circ}\text{C}$ . Przy jednokrotnym smarowaniu powierzchni zabezpieczanej zużycie materiału powinno wynosić 0,8 do 1,0 kg na  $1 \text{ m}^2$ .
- Mas izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej  $180^{\circ}\text{C}$  przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.
- Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Kontrola wykonania robót

Kontrolę robót należy przeprowadzić wg PN-69/B- 10260. Kontrola wykonania robót obejmuje:

- Sprawdzenie podłoża betonowego wg pkt. 5.2. niniejszej ST.
- Sprawdzenie poprawności układania warstw, wg pkt. 5.3. niniejszej ST. Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni zagruntowanego podłoża.
- Kontrolę ilości ułożonych warstw i uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości izolacji, wg pkt. 5.4.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) izolowanej powierzchni poziomej lub pionowej wykonanej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za trzykrotne smarowanie roztworami R (rzadkim) i P (półgęstym) 1 m<sup>2</sup> powierzchni izolowanej należy przyjmować na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Cena jednostkowa uwzględnia:

- dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.

## **M-15.02.03        IZOLACJA Z PAPY ZGRZEWAŁNEJ GRUBOŚCI $\geq 0,5$ CM**

### **1.        Wstęp**

#### **1.1.    Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji na obiektach inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2.    Zakres robót objętych ST**

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

#### **1.3.    Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze izolacji płyty pomostowej ustroju niosącego i płyt przejściowych dla obiektów:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

Pod zabudową chodnikową oraz belką podporęczową izolację należy układać podwójnie.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

**1.4.1. *Asfaltowa papa termozgrzewalna*** – papa asfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej po nadtopieniu jej powierzchni palnikiem gazowym.

**1.4.2. *Środek gruntujący*** – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

#### **1.5.    Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

### **2.        Materiały**

#### **2.1.    Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Dla wszystkich zastosowanych materiałów izolacyjnych Wykonawca powinien przedstawić Polską Normę, aktualną Aprobatę Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów (IBDiM) lub europejską aprobatę techniczną.

Należy zastosować taki system izolacyjny, na którym można bezpośrednio układać nawierzchnię. Izolacja powinna być odporna na obciążenie ruchem drogowym i wysoką temperaturę wbudowywanej mieszanki mineralno-bitumicznej.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

## 2.2. Wymagania dotyczące materiałów

### 2.2.1. Papa termozgrzewalna

Arkusz papy powinien być bez wad, tzn. dziur, pęcherzy, załamania i o równych krawędziach. Asfaltowa papa powinna mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę. Niedopuszczalne są uszkodzenia powstałe przy rozwijaniu rolki na skutek sklejenia papy. Ponadto papa powinna odpowiadać wymaganiom podanym w poniższej tabeli.

**Tabela 1. Wymagania w stosunku do pap zgrzewalnych**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość w stosunku do pap zgrzewalnych	Metoda badań według
1	2	3	4	5
1.	Wygląd zewnętrzny	—	Bez wad <sup>1)</sup>	PN-90/B-04615
2.	Długość arkusza	cm	$L \pm 1 \% L$ <sup>2)</sup>	PN-90/B-04615
3.	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2 \% S$ <sup>3)</sup>	PN-90/B-04615
4.	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/1
5.	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,5$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/2
6.	Giętkość, -20°C / ø 30 mm	-	spełnia	PN-90/B-04615
7.	Przesiąkliwość <sup>4)</sup>			
	– według PN	MPa	$\geq 5,0$	PN-90/B-04615
	– według IBDiM	MPa	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/3
8.	Nasiąkliwość	%		PN-90/B-04615
9.	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup>			
	– wzdłuż arkusza	N	$\geq 900$	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
	– w poprzek arkusza	N	$\geq 800$	
10.	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup>			
	– wzdłuż arkusza	%	$\geq 40$	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
	– w poprzek arkusza	%	$\geq 40$	
11.	Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>5)</sup>			
	– wzdłuż arkusza	N	$\geq 200$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/4
	– w poprzek arkusza	N	$\geq 200$	
12.	Wytrzymałość na ściskanie styków arkuszy papy			
	– wzdłuż arkusza	N	$\geq 500$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/9
	– w poprzek arkusza	N	$\geq 500$	
13.	Przyczepność do podłoża <sup>4), 5)</sup>			
	– metoda „pull-off”	MPa	$\geq 0,4$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/9
	– metoda „ścianania”	N	$\geq 500$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/7
14.	Odporność na działanie podwyższonej temp. 2 h	°C	$\geq 100$	PN-90/B-04615

<sup>1)</sup> Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce

<sup>2)</sup> L – długość arkusza papy według producenta

<sup>3)</sup> S – szerokość arkusza papy według producenta

<sup>4)</sup> Badanie należy wykonywać jedną z metod

<sup>5)</sup> Badanie należy wykonywać w temperaturze  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$

S – szerokość arkusza papy wg producenta

L – długość arkusza papy wg producenta

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełnić wymagania podane w tablicy 2.

**Tablica 2**

L.p.	Właściwość	Jednostka	Wymaganie	Metoda badania wg
1	Temperatura mięknięcia wg metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	$^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	$\geq 100$ $\geq 120$	PN-EN 1427:2001
2	Temperatura łamliwości wg Fraassa - elastomeroasfalt (sBs) - plastomeroasfalt (APP)	$^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	$\leq -25$ $\leq -25$	PN-EN 12593:2004
3	Analiza w podczerwieni *)	-	badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 (U)

\*) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

### 2.2.2. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący.

Właściwości wymagane dla środków gruntujących podano w tabelach:

**Tabela 3. Wymagania wobec asfaltowego środka gruntującego**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badań według
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego	-	1)	PN-B-24620:1998
2	Sprawdzenie konsystencji roboczej	-	2)	PN-B-24620:1998
3	Oznaczanie zdolności wysychania <sup>3)</sup>	h	$\leq 12$	PN-B-24620:1998
4	Oznaczanie zawartości wody <sup>4)</sup>	%	$\leq 0,5$	PN-C-04523:1983
5	Oznaczanie sedymentacji <sup>4)</sup>	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/8
6	Oznaczanie lepkości, kubek Nr X <sup>5)</sup>	S	$\eta \pm 5\% \cdot \eta^5)$	PN-EN ISO 2431:1999
7	Analiza w podczerwieni	-	badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 (U)

1) Środek gruntujący powinien być jednorodną cieczą barwy czarnej, bez zawiesin osadu i zanieczyszczeń mechanicznych.  
2) Środek gruntujący w temperaturze  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  powinien się łatwo rozprowadzać i tworzyć cienką, równą błonkę bez pęcherzy.  
3) Środek gruntujący po 12 h wysychania w temperaturze  $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  po dotknięciu nie powinien pozostawiać na palcach widocznych śladów rozmazującego się asfaltu.  
4) W Aprobacie Technicznej powinny być określone wymagania dla jednej właściwości. Właściwością podstawową jest zawartość wody. Wymagania dla sedymentacji określa się dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody według PN-C-04523:1983 nie jest możliwe.  
5) Lepkość określona przez producenta, należy podać nr kubka X.

**Tabela 4 Wymagania wobec żywicznego środka gruntującego**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badań według
Właściwości identyfikacyjne dotyczące obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
1	Analiza w podczerwieni	-	badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002(U)
2	Gęstość	$\text{g/cm}^3$	$\rho \pm 5\% \rho^{1)}$	PN-C-89085.03.1987
3	Lepkość <sup>3)</sup> - lepkość dynamiczna - lepkość dynamiczna - lepkość dynamiczna  - lepkość, czas wypływu	mPas mPas KU  s	$\eta \pm 5\% \cdot \eta^{2)}$ $\eta \pm 5\% \cdot \eta^{2)}$ $\eta \pm 5\% \cdot \eta^{2)}$  $\eta \pm 5\% \cdot \eta^{2)}$	PN-86/C-89085.06 PN-78/C-04019 Procedura IBDiM Nr TN-3/4/2000 PN-EN ISO 2431:1999
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
4	Czas zachowania właściwości roboczych w temperaturze $20^{\circ}\text{C}$	min.	$\geq 20$	Procedura badawcza IBDiM Nr TWm-24/97
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego - przed badaniem mrozoodporności - po 150 cyklach zamrażania i odmrażania <sup>4)</sup>	MPa MPa	$\geq 1,5$ $\geq 1,2$	Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/6
6	Przyczepność do podłoża stalowego	MPa	$\geq 0,4$	Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-X4

1)	$\rho$ - gęstość określona przez producenta
2)	$\eta$ - lepkość określona przez producenta
3)	należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości
4)	zamrażanie i odmrażanie należy wykonać wg Procedury badawczej PB/TM-1/12 (150 cykli zamrażania do $-18^{\circ}\text{C}$ i ogrzewania do $+18^{\circ}\text{C}$ )

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót izolacyjnych

Do wykonania robót izolacyjnych należy stosować:

- szczotki, odkurzacze, odkurzacze na wodę, sprężarka z filtrem przeciwolejuwym - do oczyszczania podłoża
- szczotki, wałki, pistolety – do nakładania środka gruntującego,
- noże do cięcia izolacji grubej,
- drewniane łaty,
- namiot foliowy lub brezentowy, elektryczne dmuchawy do ogrzewania (jeśli będą konieczne),
- palniki na propan/butan, wałki – do układania izolacji.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport arkuszy papy

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- a) nazwę i adres producenta
- b) oznaczenie
- c) datę produkcji i numer partii
- d) wymiary arkuszy papy
- e) informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobaty Technicznej

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

#### 4.3. Transport środka gruntującego

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami



atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów Ministra Transportu dla materiałów klasy IIIa – w sprawie bezpieczeństwa ruchu przy przewożeniu materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania. Składniki żywiczne należy transportować zgodnie z PN-C-81400:1989 i aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta
- datę produkcji
- numer partii wyrobu
- masę netto
- termin przydatności do użycia
- informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobata Technicznej IBDiM
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego)
- napis „Ostrożnie z ogniem”

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 5.

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

Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST.

### **5.2. Warunki układania izolacji**

W trakcie układania izolacji należy stosować się do zaleceń producenta, bezwzględnie powinny być spełnione poniższe warunki.

Roboty izolacyjne należy wykonywać w okresie od 1 kwietnia do 31 października przy dobrej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas opadów deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża  $>5^{\circ}\text{C}$  i  $<35^{\circ}\text{C}$ , natomiast temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o  $3^{\circ}\text{C}$  wyższa od punktu rosy.

Nie należy prowadzić robót izolacyjnych w czasie silnego wiatru.

W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

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

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym. W czasie silnych wiatrów, układanie izolacji jest dozwolone tylko pod warunkiem odpowiedniego chronienia powierzchni. Jeżeli roboty będą

wykonywane w temperaturze 5-10<sup>0</sup> C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20<sup>0</sup>C.

### 5.3. Podłoże betonowe pod izolację

Podłoże pod izolację powinno posiadać odpowiednie, zgodne z Dokumentacją Projektową, spadki, być gładkie, czyste i suche.

Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi.

Podłoże betonowe pod izolację powinno spełniać wymagania:

- Nie dopuszczalne jest układanie izolacji, zanim betonu podłoża osiągnie wiek min. 21 dni.
- Zalecane jest, aby beton, na który układana jest izolacja miał 28 dni.
- Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione.
- Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm.
- Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm, chyba że producent izolacji podaje ostrzejsze warunki.
- Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylistych i złuszczeń, mleczka cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy. Oczyszczenie powierzchni wykonać należy przez piaskowanie, a następnie przedmuchiwanie sprężonym powietrzem lub oczyszczenie szczotkami, odkurzaczem.
- Wilgotność betonu (2 cm poniżej powierzchni) nie może przekraczać 4%
- Wytrzymałość podłoża betonowego wyznaczona metodą "pull-off" przy średnicy krążka próbnego Ø 50 mm powinna wynosić nie mniej niż 1,5 MPa.

### 5.4. Gruntowanie podłoża

Gruntowanie podłoża powinno się wykonać przy użyciu firmowego primeru. Materiał gruntujący należy nanosić zgodnie z technologią wykonania podaną przez producenta. Należy przestrzegać wymagań dotyczących zużycia primeru na m<sup>2</sup> powierzchni betonu, czasu schnięcia zagruntowanych powierzchni i uzależnienia go od temperatury otoczenia. Należy przestrzegać terminu przydatności do użycia, sposobu przygotowania podłoża i jego wilgotności. Primer należy dokładnie wetrzeć w powierzchnię płyty, tak aby nie tworzyły się zastoiny w zagłębieniach. Gruntowanie należy wykonywać przy dobrej pogodzie. Jednorazowo można zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana tego samego dnia.

W pierwszej kolejności należy pokryć primerem narożniki – wklęsłe i wypukłe, powierzchnie w pobliżu wpustów, sączków, słupów barier i dylatacji. Przed ułożeniem warstwy izolacyjnej nie dopuszcza się ruchu pieszego ani kołowego po zagruntowanych powierzchniach.

#### 5.4.1. Asfaltowe środki gruntujące

Gruntowanie wykonuje się poprzez jednokrotne pomalowanie powierzchni asfaltowym środkiem gruntującym za pomocą wałka malarskiego. Podczas gruntowania należy bezwzględnie przestrzegać normatywnego zużycia materiału określonego przez producenta. Gruntowana powierzchnia betonu powinna być sucha.

Nie należy układać zbyt grubej warstwy środka gruntującego. Przyklejanie izolacji jest dopuszczalne dopiero po całkowitym wyschnięciu (odparowaniu) asfaltowego środka gruntującego. Zagruntowana powierzchnia powinna mieć jednolitą czarną barwę i być sucha -

po dotknięciu zagruntowana powierzchnia nie powinna kleić się do ręki i zostawiać plam na skórze.

#### 5.4.2. Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące są dwuskładnikowymi materiałami chemoutwardzalnymi i dostarczane są na budowę w dwóch oddzielnych pojemnikach zawierających żywicę bazową i utwardzacz. Zawartość obu opakowań należy dokładnie wymieszać bezpośrednio przed użyciem. Należy przestrzegać terminu przydatności do użycia gotowej kompozycji żywicznej. Gruntowanie podłoża środkiem żywicznym wykonuje się przez jedno- lub dwukrotne pomalowanie powierzchni kompozycją żywiczną za pomocą wałka malarskiego. Świeżo ułożoną warstwę żywicy należy posypać wysuszonym piaskiem kwarcowym.

Produkowane są żywice przeznaczone do gruntowania świeżego, wilgotnego i suchego betonu. W każdym przypadku wymagana wilgotność betonu jest określona w karcie technicznej materiału.

Przyklejanie izolacji jest dopuszczalne po całkowitym utwardzeniu żywicznego środka gruntującego.

#### 5.5. Układanie izolacji

Układanie izolacji powinno odbywać się zgodnie z instrukcją producenta i Aprobata IBDiM.

Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić, czy przygotowany materiał izolacyjny ma odpowiednią jakość, czy nie jest skleiony w rolce, zgięty lub popękany, czy ma wymaganą grubość i wygląd zgodny z wymaganiami odpowiedniej normy lub Aprobaty Technicznej.

Przed rozpoczęciem robót należy odpakować tylko taką liczbę rolek izolacji, która będzie zużyta w trakcie jednej zmiany roboczej. Przed rozpoczęciem układania arkuszy izolacji należy sprawdzić, czy zagruntowana powierzchnia jest sucha (można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni czystą i suchą dłoń, jeśli dłoń nie lepi się do podłoża i pozostaje czysta, można uznać, że zagruntowana powierzchnia jest dostatecznie sucha), i wolna od zanieczyszczeń.

Przyklejanie papy do zagruntowanego podłoża następuje po nadtopieniu spodniej strony arkusza za pomocą palnika gazowego. Ważnym elementem poprawnego wykonania izolacji jest doprowadzenie odpowiedniej ilości ciepła. Cała spodnia powierzchnia arkusza musi być nadtopiona, ale nie wolno przetopić arkusza na całej jego grubości. Izolacja może być przyklejana do podłoża (uprzednio zagruntowanego) jedynie przez stopienie spodniej warstwy arkusza przy użyciu palnika gazowego.

Roboty należy rozpocząć od ułożenia podwójnej izolacji pod zabudowę chodnikową i krawężnikiem. Układanie pod nawierzchnię izolacji rozpoczynamy od najniższego punktu obiektu posuwając się w górę. Połączenie między izolacją pod zabudowę i nawierzchnią powinno zapewniać właściwy spływ wody (w tym celu należy wstępnie pozostawić fragment górnej warstwy izolacji pod zabudowę nie przyklejony do podłoża).

Izolację należy układać w taki sposób, aby w żadnym miejscu jej całkowita grubość nie przekraczała 3 grubości arkusza i zapewniony był odpływ wody z obszaru odsłoniętego złącza. Podczas łączenia arkuszy, z dolnego arkusza w obrębie złącza należy usunąć posypkę. Należy zwracać szczególną uwagę na dokładność i szczelność wykonywanych złączy.

W trakcie zgrzewania izolacji wytopiona masa bitumiczna powinna rozchodzić się poza obręb arkusza na odległość 1 cm oraz na całej długości podgrzewanej rolki.

Zakład podłużny między dwoma sąsiednimi arkuszami izolacji nie powinien być węższy niż 8 cm, natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić 15 cm, chyba że producent poda inaczej.

Po nałożeniu izolacji należy w jak najszybszym terminie położyć zaprojektowaną nawierzchnię asfaltową. Nie można dopuszczać, aby na powierzchni izolacji występowały fałdy i wybrzuszenia. Powstałe wady wpływające na integralność izolacji, takie jak przebicia,

pęcherze, rozerwania powinny zostać naprawione i uzyskać akceptację Inżyniera przed ułożeniem jakiegokolwiek następnej warstwy lub cały system należy wykonać ponownie.

W trakcie układania pierwszej warstwy nawierzchni na gotowej izolacji, temperatura mieszanki mineralno-bitumicznej powinna odpowiadać wymaganiom podanym w Aprobacie Technicznej dla zastosowanego materiału izolacyjnego. Podczas zagęszczania mieszanki należy zwracać szczególną uwagę, aby nie zniszczyć (albo nie zerwać) ułożonej izolacji, ponieważ naprawa jest bardzo trudna, kosztowna, pracochłonna i nie gwarantuje pełnej szczelności naprawianego systemu. Dostawy mieszanki z wytwórni na plac budowy powinny być tak zorganizowane, aby zapewnić ciągły proces układania nawierzchni. Szczególnie jest istotnym, aby nie dochodziło do zatrzymania rozkładarki. Pojazdy dostarczające mieszankę nie powinny skręcać na obiekcie. Hamowanie i rozpoczynanie ruchu pojazdu powinno odbywać się bardzo powoli i uważnie, aby nie doszło do uszkodzenia izolacji. Robotnicy biorący udział przy układaniu i zagęszczaniu mieszanki, a także przy dostarczaniu mieszanki z wytwórni do układarki powinni być odpowiednio przeszkoleni w zakresie warunków wykonywania nawierzchni na izolacjach mostowych.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Kontrola jakości**

6.2.1. *Sprawdzenie materiałów* - na podstawie dokumentów stwierdzających ich zgodność z niniejszą ST. Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość powinny być poddawane badaniom przed ich zastosowaniem, a wyniki badań powinny być zgodne z pkt. 2 niniejszej ST i odnotowane w Dzienniku Budowy.

W czasie kontroli jakości materiałów zostaną wypełnione i podpisane przez Wykonawcę i Inżyniera protokoły kontroli jakości materiałów (przykłady protokołów podano w Załącznikach Nr 1, 2, 3).

#### *6.2.2. Sprawdzenie przygotowania powierzchni podłoża*

Sprawdzenie powierzchni podłoża należy przeprowadzać za pomocą łaty o długości 4,0 m, przyłożonej w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> powierzchni podłoża i przez pomiar jego odchylenia od łaty z dokładnością do 1 mm na zgodność z wymaganiami niniejszej ST.

Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą "pull-off" przy średnicy krążka próbnego Ø 50 mm wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814. Wyniki badań powinny być zgodne z przedstawionymi w pkt 5.3 niniejszej ST.

Z kontroli przygotowania podłoża betonowego do układania izolacji zostanie sporządzony protokół wg wzorca w Załączniku Nr 4.

#### *6.2.3. Sprawdzenie poprawności układania izolacji*

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia środka gruntującego należy przeprowadzać wzrokowo w czasie wykonywania robót, kontrolując stosowanie właściwych materiałów i liczbę ich warstw.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w Załączniku Nr 5 i 6.

Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy.

Sprawdzenie przylegania izolacji do podkładu należy przeprowadzać wzrokowo i za pomocą młotka drewnianego przez lekkie opukiwanie warstwy izolacji w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 10 - 20 m<sup>2</sup> powierzchni izolacji. Charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o nie przyleganiu i nie związaniu izolacji z podkładem.

Jeżeli Inżynier tak zdecyduje, należy wykonać niszczące badanie przylegania izolacji do podłoża, w wybranych przez Inżyniera punktach. Badanie należy wykonać wg procedury wybranej przez Inżyniera. Następnie należy naprawić uszkodzoną izolację, wg zaleceń Inżyniera.

W trakcie układania izolacji należy kontrolować wielkość zakładów oraz rozchodzenie się wytopionej masy bitumicznej poza obręb arkusza - zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji Technicznej.

Z ułożenia izolacji zostanie sporządzony protokół wg wzorca zamieszczonego w Załączniku Nr 7. W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych wg wzorca zamieszczonego w Załączniku Nr 8.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

Do ilości wykonanych robót nie dolicza się dodatkowej warstwy izolacji pod zabudową chodnikową.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość m<sup>2</sup> (metrów kwadratowych) powierzchni izolowanej.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- przygotowanie, oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą ST i Dokumentacją Projektową,
- ułożenie dodatkowej warstwy izolacji pod zabudowa chodnikową,

– wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy, jak również wykonanie i rozbiórkę niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych.

Cena obejmuje również dodatkową warstwę izolacji pod zabudową chodnikową i belką podporęczową.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. PN-90/B-04615       | Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.   |
| 2. PN-83/C-04523       | Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną.   |
| 3. PN-89/C-89085.03    | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej).  |
| 4. PN-80/C-04238       | Guma. Oznaczanie twardości wg metody Shore'a.   |
| 5. PN-EN ISO 2431:1999 | Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych.   |
| 6. PN-86/C-89085.04    | Nienasycone żywice poliestrowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości.  |
| 7. PN-89/C-81400       | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.  |
| 8. PN-92/B-01814       | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda bada przyczepności powłok ochronnych. |

### 10.2. Inne

1. Procedury badawcze IBDiM.
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

# PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH

## ZAŁĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr .....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ASFALTOWEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>		
<b>Producent</b>		
<b>Numer partii</b>		
<b>Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)</b>		
<b>Numer dostawy</b>		
<b>Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)</b>		
<b>Nr Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej</b>		
<b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)</b>		
<b>Stan opakowania<sup>2)</sup>:</b>		
– uszkodzone (szt.)	[   ]	
– nieuszkodzone (szt.)	[   ]	
<b>Wygląd zewnętrzny<sup>2)</sup>:</b>		
– barwa		
– zawiesina	[   ] tak	[   ] nie
– osad	[   ] tak	[   ] nie
– zanieczyszczenia	[   ] tak	[   ] nie
<b>Konsystencja</b>		
<b>Inne</b>		
<b>Uwagi</b>		

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 2**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**ŻYWICZNEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Numer partii</b>	
<b>Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)</b>	
<b>Numer dostawy</b>	
<b>Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)</b>	
<b>Nr Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej</b>	
<b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)</b>	
<b>Stan opakowania<sup>2)</sup>:</b>	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
<b>Konsystencja</b>	
<b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Kolor<sup>2)</sup></b>	
<b>Inne</b>	
<b>Uwagi</b>	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....



**ZAŁĄCZNIK NR 3**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**MATERIAŁÓW IZOLACJI ARKUSZOWYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Numer partii</b>	
<b>Ilość materiałów z partii</b>	
<b>Ilość materiału wbudowanego</b>	
<b>Numer dostawy</b>	
<b>Nr Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej</b>	
<b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)</b>	
<b>Wygląd zewnętrzny<sup>2)</sup>:</b>	
– dziury	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– załamania	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– krawędzie	<input type="checkbox"/> równe <input type="checkbox"/> nierówne
– stan rozłożenia posypki	<input type="checkbox"/> równomierne <input type="checkbox"/> nierównomierne
– inne	
<b>Sklejenie papy w rolce<sup>2)</sup></b>	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 4**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI**  
**PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Sposób czyszczenia</b>		
<b>Wytrzymałość na odrywanie<sup>1)</sup> (MPa)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
<b>Czystość podłoża<sup>1)</sup></b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
<b>Gładkość podłoża<sup>1)</sup></b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
<b>Szorstkość podłoża<sup>1)</sup> (mm)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość maksymalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
<b>Równość podłoża<sup>1)</sup></b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
<b>Wilgotność podłoża<sup>1)</sup></b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
<b>Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża</b>	Data .....	Godzina .....
<b>Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)</b>		
<b>Uwagi</b>		
<b>Jakość przygotowanego podłoża:</b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 5**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA**  
**BETONOWEGO ŚRODKAMI ASFALTOWYMI**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Technika aplikacji</b>	
<b>Wygląd zewnętrzny<sup>1)</sup></b>	
– barwa czarna	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– powierzchnia matowa	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
<b>Brudzenie skóry przy dotyku<sup>1)</sup></b>	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
<b>Inne np. przebarwienia, szkliste strefy</b>	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
<b>Jakość zagrunowanego podłoża:</b>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 6**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA**  
**BETONOWEGO ŚRODKAMI ŻYWICZNYMI**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Technika aplikacji</b>	
<b>Wygląd zewnętrzny<sup>1)</sup></b>	
– powierzchnia lekko błyszcząca	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
<b>Brudzenie skóry przy dotyku<sup>1)</sup></b>	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
<b>Posypka piaskiem<sup>1)</sup></b>	
– rozłożenie	<input type="checkbox"/> równomierne <input type="checkbox"/> nierównomierne
– wklejenie	<input type="checkbox"/> mocne <input type="checkbox"/> słabe
<b>Jakość zagruntowanego podłoża:</b>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 7

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**WYKONANIA IZOLACJI ARKUSZOWYCH**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Przyczepność<sup>1)</sup></b>	wyniki wg załącznika nr ....
– metodą pull-off [MPa]	wartość średnia ..... wartość minimalna .....
–	[ ] przy temp. 8°C [ ] przy temp. 22°C
–	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
– metodą odrywania paska	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
<b>Technika aplikacji</b>	
<b>Wygląd zewnętrzny<sup>1)</sup></b>	
– barwa	[ ] jednolita [ ] niejednolita
– niedoklejenia	[ ] tak [ ] nie
– pęcherze	[ ] tak [ ] nie
– pęknięcia	[ ] tak [ ] nie
– fałdy	[ ] tak [ ] nie
– inne	
<b>Szerokość zakładów wynosi<sup>1)</sup></b>	
– poprzeczny (równoległe do długości arkusza) 8 cm	[ ] tak [ ] nie
– podłużny (równoległe do szerokości arkusza) 15 cm	[ ] tak [ ] nie
<b>Pomiar szerokości wypływu z zakładu<sup>1)</sup></b>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
<b>Jakość nałożonej powłoki:</b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 8**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....****PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgot- ność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								

**Uwaga:** Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**M-16.01.01 WPUSTY****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące odwodnienia jezdni i chodników obiektów inżynierskich projektowanych w związku budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wbudowaniu żeliwnych wpustów odwadniających Ø 150 i 200, usytuowanych w ustrojach niosących obiektów:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43 (wpusty z odprowadzeniem pionowym)
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

**1.4.1. *Wpust odwadniający*** – urządzenie instalowane w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni obiektu oraz z izolacji.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, i poleceniami Inżyniera.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

**2.2. Wpust ściekowy**

Wykonawca przedstawi dla wybranego wpustu, dostarczoną przez producenta, deklarację zgodności z PN-EN 124:2000 lub Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przewidziano żeliwne wpusty odwadniające, typu powierzchniowego, odprowadzające wodę z nawierzchni i izolacji, o średnicy wewnętrznej rury wpustowej Ø 150 i 200 mm z odprowadzeniem pionowym.

Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego spełniającego wymagania PN-EN 1561-2000.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- 1) Kratkę ściekową o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500 cm<sup>2</sup>, o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie krutek nie większym niż 36 mm. Kratka powinna być zabezpieczona przed wyjmowaniem przez osoby postronne.
- 2) Kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80 mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej.
- 3) Osadnik na zanieczyszczenia
- 4) Otwory na obwodzie górnej części wpustu – dla umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,
- 5) Element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,
- 6) Rurę odpływową (Ø 150 i 200 mm)

Wokół otworów w górnej części wpustu należy ułożyć warstwę filtracyjną o szerokości nie mniejszej niż 10 cm z grysów jednofrakcyjnych 5/16 mm ze skał magmowych, otoczonych kompozycją z żywicy w takiej ilości, aby zapewniała tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełniania pustek między ziarnami.

Do uszczelnienia styku między wpustem i nawierzchnią należy stosować elastyczną taśmę uszczelniającą oraz masę zalewową lub asfalt twardolany wg ST D-05.03.12/a..

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty montażowe powinny być wykonywane ręcznie.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesuwaniem lub uszkodzeniem.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy odwodnienia, w którym poda konkretny typ wpustów oraz dokładny sposób ich montażu, zgodny z zaleceniami producenta.

#### **5.2. Osadzenie wpustu w płycie ustroju niosącego**

Dolny element wpustu należy osadzić w konstrukcji ustroju niosącego przed betonowaniem, na rzędnej wg Dokumentacji Projektowej. W przypadku ustroju niosącego z belek „typu T” wpust należy osadzić w otworze wykonanym w Wytworni specjalnie dla tego celu. Przed ułożeniem nadbetonu należy uszczelnić przerwę między ścianką otworu i wpustu, aby zapobiec przeciekaniu betonu do otworu. Po zabetonowaniu ustroju niosącego zgodnie z ST



M.13.01.05. należy ułożyć izolację wg ST M.15.02.03. wprowadzając ją na kołnierz dolnej części wpustu. Do rury wpustowej należy wprowadzić koniec drenu podłużnego. Następnie należy ustawić górną część wpustu z elementem dociskającym izolację do kołnierza oraz osadnikiem, wypoziomować wpust oraz przeprowadzić regulację wysokości. Wokół górnej części wpustu należy wykonać warstwę filtracyjną z grysów bazaltowych 8-16 mm otoczonych kompozycją epoksydową. Przed ułożeniem nawierzchni, wokół wpustu należy uformować wnękę z desek. Po ułożeniu nawierzchni deski należy usunąć, do krawędzi nawierzchni przykleić uszczelniającą taśmę, a następnie wypełnić wnękę asfaltem lanym lub masą zalewową.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Badania prowadzone podczas kontroli robót**

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia elementów wpustu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia.

#### **6.2.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.

#### **6.2.2. Sprawdzenie materiałów**

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie atestów producentów, Aprobatach Technicznych i badań laboratoryjnych, stwierdzając zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz niniejszej ST.

#### **6.2.3. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia elementów wpustów**

Sprawdzenie prawidłowości osadzenia wpustów polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia poszczególnych wpustów. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych. Dopuszczalna odchyłka rzędnej wpustu w stosunku do poziomu nawierzchni wynosi 3 mm. Dopuszczalna odchyłka położenia wpustu w planie wynosi 5 mm.

#### **6.2.4. Sprawdzenie sprawności całego odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur spustowych oraz sączków odwadniających. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 sztuka (szt.) osadzonego wpustu na podstawie Dokumentacji Projektowej.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za 1 szt. osadzonego wpustu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa osadzenia wpustów obejmuje:

- wykonanie projektu odwodnienia,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji ( w tym zakup i dostarczenie wszystkich elementów wpustów – cena obejmuje odcinki rur odpływowych łączących wpust z kolektorem),
- przygotowanie do montażu,
- uszczelnienie otworów w belkach strunobetonowych przed wylaniem nadbetonu,
- montaż poszczególnych elementów wpustów wraz z wykonaniem warstwy filtracyjnej i wywinięciem izolacji na kołnierz wpustu,
- regulacja wysokościowa wpustu,
- założenie taśmy uszczelniającej,
- zalanie asfaltem lanym lub masą uszczelniającą wnęki uformowanej wokół wpustu,
- wykonanie badań przewidzianych w pkt. 6,
- uporządkowanie miejsca robót.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 1561:2000 Odlewnictwo. Żeliwo szare.
2. PN-EN 124:2000 Zwieńczenie wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Instrukcja montażu wpustu
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

## **M-16.01.02 RURY ODWADNIAJĄCE**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące rur spustowych odprowadzających wodę od wylotu wpustów zainstalowanych w obiektach inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem odprowadzenia wody z obiektów mostowych przy pomocy kolektora z rur żeliwnych. Dopuszcza się, jeżeli Inżynier wyrazi zgodę, rury kanalizacyjne z HDPE.

Poniższa ST obejmuje również ułożenie rur stalowych, osłonowych w nasypie oraz jako „przejścia przez ścinę” przyczółków.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu systemu odwadniającego na obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43 (kolektor z rur  $\varnothing$  100,  $\varnothing$  150 i  $\varnothing$  300, rury stalowe osłonowe  $\varnothing$  350)
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04 (kolektor z rur  $\varnothing$  200)

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

Dla zastosowanych materiałów Wykonawca powinien przedstawić deklaracje zgodności z Polska Norma, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

#### **2.2. Rury kanalizacyjne**

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy stosować rury żeliwne. Dopuszcza się rury kanalizacyjne z HDPE, o ile Inżynier wyrazi zgodę.

W każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego punkcie należy stosować czyszczaki, należy też zabezpieczyć możliwość prawidłowej pracy kolektora poprzez zastosowanie kompensatorów.

Rury kolektora i podejść, kształtki, łączniki, uszczelki powinny należeć do jednego systemu, dla którego Wykonawca przedstawi Aprobata Techniczną.

Mocowanie kolektora do ustroju niosącego poprzez stalową konstrukcję wieszakową lub wsporczą dostosowaną do zastosowanego systemu. W/w konstrukcje powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe zgodnie z EN ISO 1461 z dodatkowym zabezpieczeniem powłokami malarskimi (epoksydowo-poliuretanową).

Zastosowane urządzenia odwadniające dostępne (zewnętrzne) powinny mieć trwałość co najmniej 40 lat, a niedostępne (w nasypie) 80 lat.

Średnice rur spustowych i kolektorów muszą być zgodne z Dokumentacją Projektową.

### 2.2.1. Rury żeliwne

Rury żeliwne powinny spełniać wymagania normy PN-EN 877:2002. Należy stosować rury żeliwne bezkielichowe. Rury powinny być wyposażone w odpowiednie czyszczaki.

Rury powinny być pokryte w wytwórni na całej powierzchni warstwą powłoki ochronnej antykorozyjnej np. lakieru bitumicznego.

### 2.2.2. Rury z HDPE

Jeżeli Inżynier tak zdecydował dopuszcza się stosowanie rur i kształtek z HDPE.

Rury i kształtki z HDPE powinny spełniać wymagania PN-EN 1519-1:2002.

Rury kanalizacyjne produkowane z HDPE powinny być poddawane procesowi odpuszczania – procesowi likwidującemu wewnętrzne naprężenia termiczne i zabezpieczającemu rury przed niepożądanym skurczem. Rury z HDPE powinny być odporne na promieniowanie UV, dzięki dodatkowi 2% sadzy w procesie produkcji oraz charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości bezwzględnej.

Rury należy łączyć za pomocą łączników systemowych. W rejonie dylatacji ustroju niosącego należy zabezpieczyć możliwość prawidłowej pracy kolektora poprzez zastosowanie kompensatorów.

Wymagania fizyczno-mechaniczne dla materiału:

L.p.	Cecha	Wymagania
1	Gęstość	951-955 kg/m <sup>3</sup>
2	Moduł sprężystości	800 MPa
3	Wsp. termicznej rozszerzalności liniowej	0,17 mm/(m <sup>0</sup> C)
4	temperatura mięknięcia	≈125 <sup>0</sup> C
5	Minimalna temp. użytkowa przy ciągłej pracy	-40 <sup>0</sup> C
6	Maksymalna temp. użytkowa przy ciągłej pracy	80 <sup>0</sup> C
7	Współczynnik przewodności cieplnej	zły przewodnik ciepła (0.43 W/m <sup>2</sup> <sup>0</sup> C)
8	Odporność na uderzenia	15 kJ/m <sup>2</sup> (niełamliwy do ≈-40 <sup>0</sup> C)
9	Oporność właściwa	>10 <sup>16</sup> (izolator)
10	Współczynnik chropowatości bezwzględnej	0,02 mm

### 2.2.3. Rury osłonowe

Jako rury osłaniające fragmenty rur kanalizacyjnych za przyczółkiem należy stosować rury ze stali R35, bez szwu, walcowane na gorąco, o średnicy odpowiednio większej niż średnica kolektora, spełniające wymagania PN-80/H-74219. Rury powinny być zabezpieczone antykorozyjnie (fabrycznie) powłoką z polietylenu.

W przyczółkach należy zabetonować rury stalowe jako „przejścia przez ścianę”.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty montażowe powinny być przeprowadzone ręcznie.

Do zgrzewania rur, kształtek i złączek należy stosować urządzenia systemowe producenta materiału lub przez niego dopuszczone. Zastosowany sprzęt musi być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport i składowanie rur

Rury powinny być transportowane w opakowaniu (np. pojemniki siatkowe, palety itp.). Na czas transportu rury należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Każda wiązka rur powinna być zabezpieczona drewnianymi podkładami i owinięta taśmą. Kształtki powinny być pakowane w oryginalne opakowanie producenta. Każda dostawa powinna mieć etykietę zawierającą co najmniej:

- nazwę i znak producenta
- oznaczenie
- datę produkcji
- liczbę rur lub kształtek

Transport rur powinien odbywać się tak, aby ich powierzchnia była zawsze czysta, wolna od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć. Rury powinny być ładowane na środki transportu w taki sposób, aby nie były poddawane nadmiernym naprężeniom, deformacjom lub uszkodzeniom. Rury należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone.

Rury powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich podporach. Rury i kształtki powinny być przechowywane w pomieszczeniach zadaszonych, zabezpieczających przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych i opadów atmosferycznych.

Rury kanalizacyjne powinny być układane warstwami w stosach do wysokości 1,5 m.

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na równym podłożu na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5 cm i w odstępach od 1 m do 2 m. Kształtki należy przechowywać na paletach z nadstawkami lub w pojemnikach siatkowych.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca dostarczy projekt technologiczny odwodnienia wraz z projektem organizacji robót.

W projekcie tym należy przedstawić:

- rodzaj (materiał) zastosowanych rur,
- szczegółowe rozpracowanie sposobu łączenia rur, dobór kompensatorów, umiejscowienie czyszczaków i osadników, przejścia rur przez elementy żelbetowe,
- konstrukcje stalowe mocujące rury do konstrukcji obiektu,
- metodę montażu, pomosty robocze,
- zagadnienia BHP i bezpieczeństwo w trakcie prowadzenia robót.

## 5.2. Prace przygotowawcze

Prace przygotowawcze obejmują:

- roboty pomiarowe
- wytyczenie tras rurociągów
- wyznaczenie otworów przepustowych w elementach konstrukcyjnych
- wyznaczenie miejsc montażu podwieszeń

## 5.2. Montaż rur

### 5.2.1. Zalecenia ogólne

Roboty wykonywać należy zgodnie z Dokumentacją Projektową, projektem technologicznym odwodnienia oraz wytycznymi producenta systemu.

Kolektory powinny być wyposażone w czyszczaki na każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego punkcie.

Kolektory powinny być wyposażone w elastyczne złącza (kompensatory) w miejscach dylatacji obiektu i na połączeniu z rurami pionowymi.

Rury przechodzące przez elementy żelbetowe powinny być umieszczane w rurze ochronnej z tworzywa sztucznego zabetonowanej uprzednio w elemencie. Szczelinę między rurą kolektora i osłonową należy uszczelnić kitem trwale plastycznym.

W przypadku rur z tworzyw sztucznych zaleca się stosowanie w miarę możliwości prefabrykowania odcinków i węzłów instalacji, a następnie łączenie ich na miejscu wbudowania za pomocą złączek elektrogrzewalnych lub w inny sposób zalecany przez producenta.

Technologia montażu rurociągów powinna zapewnić utrzymanie przebiegu trasy oraz projektowanych spadków zgodnych z Dokumentacją Projektową i ST. Odchylenie rur spustowych od pionu nie powinno przekraczać 0,2 %. Odchylenie rur odwadniających od linii projektowanej mierzone na długości 2 m nie powinno przekraczać 3 mm.

Jakiegokolwiek zmiany muszą być zatwierdzone przez Projektanta.

### 5.2.2. Połączenia odcinków rur

Połączenie żeliwnego wpustu mostowego z rurą odwadniającą winno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamakanie konstrukcji obiektu mostowego. Wpusty powinny być łączone z kolektorem za pośrednictwem trójników nachylonych pod kątem co najmniej 60% w stosunku do osi kolektora.

#### a) Rury z HDPE

Rury z HDPE należy łączyć przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe przy użyciu oryginalnych urządzeń producenta lub przez niego dopuszczonych. Powierzchnie zgrzewane powinny być czyste. Należy zachować zalecany przez producenta czas nagrzewania, czas zgrzewania oraz wymagane siły nacisku przy łączeniu odcinków rur. Minimalna temperatura dla zgrzewania elektrooporowego wynosi  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Cięcie rur HDPE należy wykonać przy zachowaniu:

- kąta prostego
- czystej powierzchni cięcia
- zapasu na spoinę czołową

#### b) Rury żeliwne

Rury żeliwne, bezkielichowe należy łączyć przy pomocy tulei spinających ze stali nierdzewnej i elastycznych pierścieni uszczelniających

### 5.2.3. Mocowanie rur do konstrukcji

Rury odwadniające należy mocować uchwytami zapewniającymi trwałość i niezmienność położenia rur w stosunku do konstrukcji. Rury należy mocować do konstrukcji w możliwie równych odstępach nie przekraczających odległości 2 m. Rury o długości 2-3 m powinny być mocowane w dwóch miejscach. Miejsca mocowania powinny znajdować się w równych odstępach między połączeniami, przy czym odległość mocowania od miejsca połączenia nie powinna być większa niż 750 mm.

### 5.3. Montaż kolektora w nasypie w rurze osłonowej

Rury przechodzące przez ścianę przyczółka powinny być umieszczane w rurze ochronnej z PCV zabetonowanej uprzednio w ścianie przyczółka. Szczelinę między rurą żeliwną i osłonową należy uszczelnić kitem trwale plastycznym.

Przed ułożeniem rur w nasypie należy dokonać oględzin, czy w czasie transportu nie powstały uszkodzenia materiału lub izolacji.

Rury należy opuszczać do wykopu powoli, ostrożnie, za pomocą trójnogów z wielokrążkiem. Rury powinny być układane ściśle wg projektowanej niwelety, centrycznie z wcześniej wykonanym odcinkiem kanału. Rury osłonowe powinny ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości. Po ułożeniu rurę należy zabezpieczyć przed przesunięciem przez podbicie „pachwin” piaskiem. Jeżeli rura została ułożona nie na równym podłożu, rurę należy podnieść i wyrównać podłoże podsypką z dobrze ubitego piasku lub żwiru. Niedopuszczalne jest wyrównanie położenia rury przez podłożenie kawałka drewna, cegły lub kamienia.

Po ukończeniu dnia roboczego należy zabezpieczyć końce rury przed zamuleniem wodą deszczową. Rury stalowe należy łączyć przez spawanie czołowe. Do spawania rur należy stosować materiały spawalnicze o właściwościach nie gorszych niż właściwości materiału rur.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola materiałów

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz powołanymi normami, atestami producentów i wymaganiami podanymi w pkt 2 niniejszej ST.

### 6.3. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych

Ocenę jakości powłoki cynkowej na elementach mocujących rury należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 1461.

### 6.4. Kontrola wbudowania rur

Sprawdza się zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i rysunkami roboczymi i ST. Roboty należy wykonać zgodnie z pkt. 5.

Badanie zgodności z Dokumentacją Projektową należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów i porównania z projektem odwodnienia oraz zapisami w Dzienniku Budowy. Sprawdzenie rur odwadniających obejmuje kontrolę tolerancji ustawienia, trwałości mocowania do konstrukcji, prawidłowości połączeń wg niniejszej Specyfikacji oraz drożność rur.

Po zakończeniu robót sprawdza się szczelność wbudowanego systemu odwadniającego na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych.

Sprawdzenie wykonania połączeń zgrzewanych doczołowo (rury z HDPE) polega na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo. Kontrola podlega wielkości kształt wypływką oraz osiowość połączenia.

Sprawdzenie wykonania połączeń złączkami elektrooporowymi polega na sprawdzeniu czujnika złączki i kontroli osiowości połączenia.

Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia należy wykonać wg ST M.16.01.01.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) rury kolektora oraz osłonowej (stalowej lub z PCV) o danej średnicy na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena zamontowania 1 m rury odwadniającej obejmuje:

- wykonanie projektu wykonawczego odwodnienia
- dostarczenie wszystkich materiałów i sprzętu
- przygotowanie do montażu
- zabezpieczenie antykorozyjne rur żeliwnych
- wyposażenie kolektora w czyszczaki, osadniki i kompensatory
- montaż kolektora wraz z rurami łączącymi z wpustami mostowymi



- mocowanie do konstrukcji i uszczelnienie połączeń
- uszczelnienie przejść rur kolektora przez konstrukcję
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów do podwieszenia rur
- wykonanie i rozbiórka ewentualnych pomostów roboczych
- wykonanie próby wodnej
- wykonanie i demontaż niezbędnych rusztowań i ich przekładanie
- przeprowadzenie badań

Do wyceny należy przyjąć kolektor z rur żeliwnych.

Cena ułożenia 1 m stalowej rury osłonowej obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich materiałów i sprzętu
- zabezpieczenie antykorozyjne rur
- spawanie odcinków rur z ubezpieczeniem zabezpieczenia antykorozyjnego
- wbudowanie rury osłonowej w przyczółku i w nasypie
- staranne zagęszczenie zasypki wokół rury
- uszczelnienie szczeliny wokół rury po stwardnieniu betonu przyczółka
- przeprowadzenie badań i pomiarów

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. PN-EN 1519-1:2002 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzenia nieczystości i ścieków (o niskiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polietylen (PE) – Część 1: wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
2. PN-EN 877:2002 Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienia jakości.
3. BN-89/1076-02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, staliwnych i żeliwnych. Wymagania i badania.
4. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.

DIN 16 869

DIN 19 565

DIN 61 888

### 10.2. Inne

1. 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, z dnia 3 sierpnia 2000 r.).



## **M-16.01.03 ODWODNIENIE IZOLACJI**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów odwadniających izolację obiektów inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy konstrukcji odwodnienia izolacji na płycie ustroju niosącego obiektów:

- 1) Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- 2) Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

Drenaż obejmuje:

- sączki
- drenaż poziomy

Drenaż poziomy obejmuje:

- dreny podłużne (2 dreny za krawężnikiem i jeden w linii wpustów)
  - dreny poprzeczne przed dylatacjami
  - dreny poprzeczne pod krawężnikiem, łączące dreny w linii ścieku i za krawężnikiem
- Dreny w linii wpustów oraz przed dylatacjami mają wysokość równą grubości warstwy wiążącej nawierzchni i wykonane są bez dodatkowego paska geowłókniny. Dreny za oraz pod krawężnikami mają wysokość 15 mm i są wykonane z dodatkowym paskiem geowłókniny.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi certyfikat zgodności z Polską Normą, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

## 2.2. Zastosowane materiały

### a) Sączki

Sączki powinny być wykonane z tworzywa sztucznego **Itamid 35** (Polyamid z 35-cio procentową zawartością włókna szklanego), lub innego, zaaprobowanego przez Inżyniera. Zastosowany materiał powinien być odporny na działanie temperatur z zakresu -35 do -240<sup>0</sup>C i powinien spełniać wymagania podane w tabeli 1:

**Tabela 1**

L.p.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Badanie według
1	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	1.39±0.1	PN-C-89035:1992
2	Wytrzymałość na rozciąganie	Mpa	≥ 150	PN-C-89034:1981
3	Wydłużenie przy zerwaniu	%	≥ 5	PN-C-89034:1981
4	Moduł sprężystości wzdłużnej E	Mpa	10000±500	PN-EN ISO 604:2000
5	Udarność z karbem	kJ/m <sup>2</sup>	≥ 14	PN-EN ISO 179-2:2001
6	Współczynnik rozszerzalności liniowej	K <sup>-1</sup> 10 <sup>-6</sup>	23±3	PN-C-89021:1982
7	Przewodność cieplna	kJ/kgK	1.38±0.06	Procedura Zakładowej Kontroli Jakości
8	Przewodność cieplna	W/mK	0.23±0.02	Procedura Zakładowej Kontroli Jakości
9	Temperatura użytkowania: - najwyższa krótkotrwała - najwyższa przy ciągłym użytkowaniu - najniższa przy ciągłym użytkowaniu	<sup>0</sup> C	≥ 220 ≥ 80 ≤ 0.8	Procedura Zakładowej Kontroli Jakości
10	Chłonność wody	%	≤ 2.0	PN-EN ISO 62:2000
11	Skurcz termiczny	%	≤ 0.8	PN-C-89005:1976
12	Zawartość wody	%	≤ 0.2	PN-ISO 960:1994
13	Zawartość włókna szklanego	%	25-35	Procedura Zakładowej Kontroli Jakości

Sączek powinien zawierać elementy:

- kołnierz z tworzywa o promieniu 100 mm,
- sitko z tworzywa o promieniu 60 mm, z otworami o średnicy 6 mm,
- grys bazaltowy Ø 8/16 wg PN- 86/B-06712, otoczony żywicą epoksydową lub asfaltem,
- geowłóknina pokrywająca grys
- rura PCV Ø 50x1,8
- kształtki wg Dokumentacji Projektowej

Do elementów sączka należą również odcinki rurek PCV łączące sączek z kolektorem

### b) Materiały do konstrukcji дренаżu podłużnego i poprzecznego:

- grys bazaltowy o uziarnieniu 4/8 (do drenu o wysokości 15 mm) i o uziarnieniu 16/20 (do drenu o wysokości równej grubości warstwy wiążącej), marki 20 wg PN- 86/B-06712, , klejony żywicą epoksydową,
- geowłóknina przeszywana,
- gęsty kit dyspersyjny asfaltowo-kauczukowy do przyklejania punktowego pasków geowłókniny do izolacji,
- kompozycja epoksydowa wykonana z następujących składników:
  - Epidian 5
  - Akfanil 50
  - Alkohol benzynowy

- Cement sypki klasy 42,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002.
- Do formowania warstwy ochronnej drenu należy stosować listwy drewniane lub ze sklejki.

### 2.3. Składowanie materiałów

Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Składniki kompozycji żywic należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych. Rury kanalizacyjne z PCV powinny być składowane w stosach o wysokości do 1,5 m, powiązane w pakiety o masie nie większej niż 50 kg.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty montażowe powinny być wykonywane ręcznie.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu tak dobranymi, aby nie powodować obniżenia jakości materiałów.

Pakowane do butelek w ilości 1 kg, powinny być transportowane w transporterach z tworzywa sztucznego zgodnie z wymaganiami Producenta. Należy je przewozić krytymi środkami transportowymi zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewozie materiałów i przedmiotów i chronić od światła.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Montaż systemu odwodnienia izolacji powinien przebiegać zgodnie z projektem roboczym odwodnienia dostarczonym przez Wykonawcę, przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

### 5.2. Sączki odwadniające izolację

Sączki należy umieścić przed betonowaniem płyty pomostu i tak ustabilizować, by w czasie betonowania i wibrowania betonu nie zmieniły swego położenia. Należy zwrócić uwagę, aby sączki w czasie betonowania płyty pomostu nie wystawały ponad płytę, lecz były nieco poniżej wierzchu płyty. Przed osadzeniem sączka korzystne jest wywiercenie w skrzydełkach stabilizujących otworów o średnicy co najmniej  $\varnothing 10$  mm. Otwory te służą do stabilizacji sączka przez przywiązanie go do zbrojenia płyty lub zwiększenia przyczepności do betonu.

Sączek z rurką PCV powinny być połączone za pomocą kleju. Po ułożeniu betonu należy sprawdzić drożność rurki, usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Izolację płyty pomostu należy ułożyć na górnej powierzchni kołnierza sączka, ale pod sitkiem. Przed wykonaniem

warstwy wiążącej nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem 8/16 otoczonym żywicą epoksydową, który należy przykryć geowłókniną.

### 5.3. Wykonanie drenażu podłużnego i poprzecznego

#### 5.3.1. Dren o wysokości 15 mm (za i pod krawężnikiem)

Dren wykonywany jest z kilku warstw paska włókniny kapilarnej o szerokości 30 mm i grubości łącznej około 5 mm. Tkaninę należy ciąć wzdłuż przeszycia, aby ułatwione było podciąganie wody przez tkaninę. Przygotowane paski należy łączyć ze sobą na zakład (około 2-3cm)

i spinać zszywaczem do papieru, aż do uzyskania wymaganej długości. Pasek geowłókniny ułożony wzdłuż załamania odwrotnych spadków płyty pomostu należy dla stabilizacji przykleić punktowo kitem. Końce poszczególnych odcinków należy wprowadzić do sączków. Pasek geowłókniny należy przykryć drenem podłużnym wykonanym z grysów bazaltowych sklejonych żywicą epoksydową. Szerokość zabezpieczenia drenu około 70 mm, grubość około 15 mm (dla drenów poprzecznych) i równa grubości warstwy wiążącej nawierzchni dla drenów podłużnych.

Kompozycję klejową używa się w ilości odpowiadającej 12÷15 % masy kruszywa.

Przed wymieszaniem grysu z żywicą epoksydową, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż 4/8 mm, następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Gryś należy mieszać z żywicą prętem stalowym Ø10 mm tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową (około 3 min.).

Formowanie drenażu podłużnego na powierzchni hydroizolacji

- należy dokładnie odpylić pasmo powierzchni hydroizolacji w linii drenu,
- wyznaczyć linię ułożenia paska geowłókniny na hydroizolacji przy pomocy sznurka konopnego natartego kredą szkolną, metodą ciesielską,
- na wyznaczonej linii w odległościach co około 0,5m wcisnąć mocno kciukiem w podłoże porcję kitu i przykleić dren do powierzchni izolacji,
- ułożyć na powierzchni hydroizolacji drewniane listwy w odstępach 6cm, symetrycznie względem osi paska odsączającego drenu i obciążyć je dwoma obciążnikami.

W celu zabezpieczenia listew przed przesuwaniem się w czasie wykonywania warstwy ochronnej drenu, należy wcześniej nanieść na powierzchnię listew od spodu co około 0,5m warstwę kitu asfaltowo-kauczukowego, wykorzystując do tego celu znajdujące się w zestawie materiałowym gotowe porcje.

- otoczony grys należy wsypywać pomiędzy listwy drewniane wąską szufelką tak, aby nieco wystawał powyżej powierzchni listew. Po całkowitym wypełnieniu przestrzeni pomiędzy listwami grysem, należy go zagęścić przez lekkie uklepanie packą drewnianą. Nadmiar ziaren zebrać do pojemnika. W szczególności należy usunąć ziarna grysu, które spadły na hydroizolację, gdyż mogą one być przyczyną lokalnych jej uszkodzeń,
- po zagęszczeniu grysu należy ostrożnie odsunąć listwy i przestawić je tak, aby obejmowały wcześniej położoną warstwę ochronną na długości około 10cm i powtarzać wyżej opisane czynności, aż do uzyskania wymaganej długości drenu.

Warstwa ochronna z grysu otoczonego masą epoksydową uzyskuje pełną wytrzymałość po 7 dniach. Po 24 godzinach, przy temperaturze +20°C osiąga ona 85% pełnej wytrzymałości i może być przykryta nawierzchnią bitumiczną.

#### 5.3.2. Dren o wysokości równej grubości warstwy wiążącej (między wpustami i wzdłuż dylatacji)

---

Dren należy wykonywać z gysu o uziarnieniu 16-20 mm, sklejonego kompozycją epoksydową j.w. Szczelinę dla wykonania drenu można uformować przez pozostawienie listwy drewnianej w trakcie układania warstwy wiążącej nawierzchni.

#### 5.4. Inne warunki wykonywania drenu

W czasie wykonywania prac należy chronić włókninę przed przypadkowym zanieczyszczeniem jej tłuszczem lub produktami ropopochodnymi. W przypadku zabrudzenia włókniny takimi produktami, należy ją wyprać stosując środek piorący zawierający detergenty. Wykonanie drenu na obiekcie może być prowadzone tylko przy bezdeszczowej pogodzie i suchym podłożu.

Bezpośrednio przed ułożeniem nawierzchni bitumicznej (nie wcześniej niż po 8 h) na obiekcie, dreny należy lekko zwilżyć przez polanie ich od góry cienkim strumieniem wody z dodatkiem płynu do mycia naczyń, zawierającego detergenty o stężeniu wg wskazań producenta.

#### 5.5. Listwa trójkątna

Na ustroju niosącym obiektów, przed kotwą bariero-poręczy należy przykleić podłużną listwę o przekroju trójkątnym. Do listwy należy przykleić końcówkę izolacji płyty pomostu – wg detalu przedstawionego w Dokumentacji Projektowej.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Kontrola robót

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie ułożenia listwy trójkątnej,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

#### 6.3. Opis badań

##### 6.3.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z Dokumentacją Projektową i TS.

##### 6.3.2. Sprawdzenie materiałów

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z Aprobatami Technicznymi i TS, pkt. 2.

##### 6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków

Rzędne sączków nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 mm.

##### 6.3.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%.

##### 6.3.5. Sprawdzenie ułożenia listwy trójkątnej

Odchylenie listwy od projektowanego kierunku nie powinno być większe niż 1%.

##### 6.3.6. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia



Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wylanie wody w drenie podłużnym. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 szt. (sztuka) sączka
- 1 m (metr) drenażu podłużnego i poprzecznego

na podstawie Dokumentacji Projektowej, projektu wykonawczego odwodnienia i pomiaru w terenie.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa osadzenia sączka obejmuje:

- zakup sączków,
- montaż i ustabilizowanie sączków w ustroju niosącym
- montaż kształtek z PCV, w tym połączenie sączka z kolektorem jeśli występuje
- wykonanie badań przewidzianych w Specyfikacji.

Cena jednostkowa wykonania drenażu obejmuje:

- zakup potrzebnych materiałów
- przygotowanie drenów z geowłókniny (dla drenu o wysokości 15 mm) i warstwy ochronnej z grysów
- oczyszczenie powierzchni izolacji
- przyklejenie drenu z geowłókniny do izolacji (w przypadku drenu o wysokości 15 mm)
- przygotowanie mieszanki grysowej i wymieszanie z kompozycją epoksydową
- wykonanie deskowania dla drenu,
- ułożenie mieszanki grysowej,
- wykonanie badań przewidzianych w ST

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia i uporządkowanie miejsca robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1. PN-C-89034:1981      | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.  |
| 2. PN-C-89035:1992      | Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych.   |
| 3. PN-ISO 960:1994      | Tworzywa sztuczne. Poliamidy (PA). Oznaczanie zawartości wody.  |
| 4. PN-EN ISO 179-2:2001 | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarność metodą Charpy'ego. Instrumentalne badanie udarności.   |
| 5. PN-C-89021:1982      | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie współczynnika liniowe rozszerzalności cieplnej.   |
| 6. PN-EN ISO 62:2000    | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie chłonności wody.  |
| 7. PN-C-89005:1976      | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie skurczu termicznego kształtek z tworzyw termoplastycznych.  |
| 8. PN-EN ISO 604:2000   | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości podczas ściskania.  |
| 9. PN-86/B-06712        | Kruszywa mineralne do betonu.   |
| 10. PN-EN 197-1:2002    | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  |
| 11. PN-EN 12200-1:2002  | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią. Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.. |



**M-17.01.01      ŁOŻYSKA METALOWE****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru łożysk metalowych na obiektach inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu i montażu łożysk garnkowych na obiektach:

– Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43

Zastosowano łożyska:

a) Na przyczółkach o nośności  $N=3000$  kN (Stałe, wielokierunkowo przesuwne o max.

przesuwie  $-121$  mm i  $+132$  mm, jednokierunkowo przesuwne o przesuwie  $-121$  mm i  $+132$

mm oraz o przesuwie  $\pm 5$  mm. Uwaga: łożysko stałe powinno zostać zamówione

indywidualnie, ponieważ musi przenosić siłę poziomą przekraczającą 10% siły pionowej)

b) Na podporze nr 2 o nośności  $N=7000$  kN (wielokierunkowo przesuwne i jednokierunkowo przesuwne o maksymalnym przesuwie  $-15$  mm i  $+16$  mm)

c) Na podporze nr 3 o nośności  $N=10000$  kN ( wielokierunkowo przesuwne i jednokierunkowo przesuwne o maksymalnym przesuwie  $-42$  mm i  $+46$  mm)

d) Na podporze nr 4 o nośności  $N=10000$  kN (wielokierunkowo przesuwne i jednokierunkowo przesuwne o maksymalnym przesuwie  $-79$  mm i  $+86$  mm)

e) Na podporze nr 5 o nośności  $N=7000$  kN (wielokierunkowo przesuwne i jednokierunkowo przesuwne o maksymalnym przesuwie  $-106$  mm i  $+116$  mm)

Przesuwy poprzeczne łożysk wielokierunkowo przesuwnych powinny wynosić co najmniej  $\pm 5$  mm.

Dokładny plan łożyskowania został zamieszczony w Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

**1.4.1. Łożysko** - konstrukcja, której zadaniem jest przeniesienie sił z przęsła lub belki na podporę, umożliwiającą jednocześnie obroty przekrojów podporowych przęsła lub belki i, ewentualnie, przemieszczenia przęsła lub belki w płaszczyźnie podparcia.

**1.4.2. Łożysko stałe (nieprzesuwne)** - łożysko uniemożliwiające przemieszczenie przęsła w płaszczyźnie podparcia.

**1.4.3. Łożysko ruchome (przesuwne)** - łożysko umożliwiające przemieszczenie przęsła w płaszczyźnie podparcia, w jednym lub wielu kierunkach.

**1.4.4. Łożysko garnkowe** – jest przestrzennym przegubem umożliwiającym obroty wokół dowolnej osi poziomej dzięki plastycznym odkształceniom poduszki elastomerowej umieszczonej w stalowej obudowie cylindrycznej (tzw. garnku), zamkniętej płytą pełniącą

rolę tłoka. Poduszka elastomerowa zachowuje pod wpływem trójosiowego ściskania stałą objętość, co powoduje że łożysko nie osiada pod wpływem obciążenia. „Garnek” łożyska wykonany jest w procesie toczenia z jednego bloku lub przez przyspawanie pierścienia do dna „garnka”. Umieszczona w „garnku” poduszka z elastomeru jest dodatkowo zabezpieczona przed wyciśnięciem przez zwulkanizowaną uszczelkę dociskową.

W łożyskach garnkowych przesuwnych górna powierzchnia tłoka pokryta jest teflonem (Politetrafluoroetylen - PTFE), po którym przemieszcza się górna płyta łożyska wyposażona od spodu w polerowaną austenityczną blachę ślizgową.

1.4.5. **Politetrafluoroetylen (PTFE)** – tworzywo sztuczne, fluorowęgłowe, o bardzo małym współczynniku tarcia.

1.4.6. **Stal austenityczna** – rodzaj stali odpornej na korozję.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, i poleceniami Inżyniera.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

### 2.2. Łożyska stalowe

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko łożyska, dla których Wykonawca przedstawi certyfikat zgodności z Polska Normą, aktualną Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Łożyska muszą zapewniać nośność i przesuwu poziome podane w Dokumentacji Projektowej. Zastosowane łożyska muszą przekazywać obciążenia pionowe całą powierzchnią, z jednoczesnym zagwarantowaniem wielokierunkowych obrotów konstrukcji w punktach podparcia. Łożyska powinny przekazywać siły poziome z pominięciem powierzchni przenoszących naciski pionowe.

#### 2.2.1. Materiały do produkcji łożysk

Materiały i elementy do produkcji łożysk, w zakresie cech fizyko-chemicznych i geometrycznych powinny spełniać wymagania normy PN-S-10060:1998.

Należy stosować łożyska kotwione w podporze i ustroju niosącym.

Łożyska wcześniej zmontowane w wytwórni nie mogą być rozkładane, chyba że zachodzą istotne okoliczności wymagające ich rozłożenia. Operację tę należy wtedy przeprowadzić pod nadzorem przedstawiciela producenta łożysk lub upoważnionego przez niego przedstawiciela.

Łożyska garnkowe powinny:

- a) Być wyposażone w oddzielne powierzchnie do przenoszenia przemieszczeń liniowych i kątowych
- b) Zapewnić małe opory tarcia przy przemieszczaniach liniowych i kątowych przez zastosowanie wkładek z politetrafluoroetylen (PTFE) o współczynniku tarcia nie większym niż 0,03. Wkładki z PTFE powinny być osadzone częścią swej grubości w zgłębieniach stalowych elementów i powinny być wyposażone w kieszenie smarownicze, wypełnione smarem spełniającym wymagania PN-S-10060:1998. Zastosowany PTFE powinien być czysty, nie może zawierać żadnych

- dodatków/wypełniaczy, nie powinien być uprzednio przetwarzany. Stosowanie regenerowanego PTFE jest niedopuszczalne.
- c) Mieć część garnkową łożyska z poduszką elastomerową w łożyskach przesuwnych – w dolnej lub górnej ich części, w łożyskach stałych – w górnej ich części.
  - d) Być wyposażone w element dociskający poduszkę elastomerową i zabezpieczający ją przed wyciśnięciem
  - e) Być wyposażone w dodatkowe płyty ślizgowe na pokrywie garnka, a odpowiednimi przewodnikami dla ukierunkowania przesuwów. Przewodnice powinny przenosić na pokrywę garnka siły poziome działające na łożysko; siły te powinny być przekazane na ścianki garnka poprzez bezpośredni docisk, bez oddziaływania na poduszkę elastomerową. Być wyposażone w uszczelnienia zapobiegające przenikaniu wilgoci do garnka. Osadzenie pokrywy w garnku nie powinno ograniczać obrotów łożyska
  - f) Być wyposażone w elementy zabezpieczające powierzchnie ślizgowe przed zanieczyszczeniem, wskaźniki przesuwu łożyska, elementy stabilizujące wzajemne położenie części łożyska w czasie transportu i montażu, uchwyty usuwane po zmontowaniu łożyska.
  - g) Poszczególne elementy łożyska powinny być zabezpieczone przed korozją za pomocą powłok metalizacyjnych lub powłok specjalnie utwardzonych na powierzchniach kontaktowych ewentualnie materiałów nierdzewnych przewidzianych na powierzchnie kontaktowe. Wszystkie elementy stalowe łożysk narażone na korozję i nie kontaktujące się bezpośrednio z betonem, powinny być oczyszczone do stopnia oczyszczenia Sa 2,5, a następnie zabezpieczone przed korozją powłoką ochronną grubości do 200  $\mu\text{m}$ . Powierzchnia pod arkuszem PTFE może być pokryta jedynie jednowarstwową powłoką gruntującą. Wszystkie pozostałe powierzchnie obrobione mechanicznie oraz kontaktujące się z betonem na szerokości 50 mm pasa od krawędzi, powinny być zabezpieczone przed korozją powłoką grubości od 70  $\mu\text{m}$  do 90  $\mu\text{m}$ . Wewnętrzne powierzchnie cylindra, powierzchnie krawędzi kontaktowych tłoka oraz powierzchnia tłoka stykająca się z płytą elastomerową, nie powinny być piaskowane i zabezpieczane antykorozyjnie zewnętrzną powłoką ochronną. Powierzchnie ślizgowe łożysk przesuwnych nie powinny mieć żadnej powłoki zabezpieczającej. Ze względu na zagrożenie zanieczyszczenia tych powierzchni pyłem lub piaskiem, powinny być one chronione za pomocą elastomerowego fartucha ochronnego. Fartuch ten powinien być wystarczająco giętki, w celu umożliwienia kontroli powierzchni ślizgowych łożysk oraz pomiaru wysokości występu arkusza PTFE poza osadzenie. Między kołnierzem tłoka a pierścieniem cylindra powinno znajdować się uszczelnienie z miękkiej gumy silikonowej lub elastycznej masy uszczelniającej.
  - h) łożyska powinny spełniać wszystkie wymagania dotyczące ochrony przed wpływami środowiskowymi oraz korozją elektrolityczną, zdefiniowane w PN-EN 1337-9:2001.
  - i) łożyska powinny być wyposażone w skalę przemieszczeń, pozwalającą określić wzajemne przemieszczenie elementów ślizgowych łożyska.
  - j) Do kontroli w czasie eksploatacji łożyska powinny służyć punkty pomiaru obrotu tłoka względem cylindra oraz pomiaru wysokości występu arkusza PTFE poza jego osadzenie. Punkty kontrolne powinny być zaznaczone na obwodzie cylindra i tłoka.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3. Sprzęt używany do montażu musi być dostosowany do wymogów producenta łożysk i zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport, przenoszenie i składowanie

Transport łożysk powinien odbywać się w krytych wagonach kolejowych lub pod plandeką w skrzyniach samochodów ciężarowych, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Podczas transportu, przenoszenia i składowania, przed instalacją łożyska powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi, korozją, nadmierną temperaturą, zanieczyszczeniem i innymi szkodliwymi czynnikami zgodnie z zaleceniami producenta i instrukcjami Inżyniera. Łożyska powinny być pakowane w szczelne skrzynki i chronione za pomocą specjalnych przekładek przed wzajemnym obcieraniem się elementów łożysk oraz przed wstrząsami i uderzeniami. Łożyska powinny być zaopatrzone w odpowiednie uchwyty do ich przenoszenia. Do zawieszania lub chwytania łożysk nie mogą być natomiast używane tymczasowe zaciski montażowe, chyba że zezwoli na to producent łożysk. Łożyska powinny być transportowane do miejsca wbudowania w oryginalnych opakowaniach producenta, chroniących je przed uszkodzeniami. Elementy łożysk, które uległy uszkodzeniu w trakcie transportu muszą być wymienione na nowe, chyba, że Inżynier zdecyduje że wymianie podlega całe łożysko.

Łożyska powinny posiadać następujące oznaczenia na tabliczkach znamionowych:

- nazwę producenta,
- numer seryjny łożyska,
- rok produkcji,
- rodzaj i typ łożyska,
- kierunki i wielkości przesuwu,
- nośność pionową

oraz być zaopatrzone w następujące dokumenty :

- Aprobata Techniczną IBDiM i świadectwo zgodności z Aprobata,
- wytyczne transportu i montażu,
- certyfikaty materiałów w tym zabezpieczenia antykorozyjnego

Na wierzchu łożyska powinny znajdować się oznaczenia, podające numer typu łożyska, pozycję ustawienia na konstrukcji, osie konstrukcji i łożyska, projektowany kierunek przemieszczania oraz ciężar łożyska i numer Aprobaty Technicznej.

Okres gwarancji na łożyska i ich zabezpieczenie antykorozyjne nie może być mniejszy niż 5 lat.

Łożyska powinny spełniać wszystkie wymagania dotyczące transportu, zdefiniowane w PN-EN 1337-11:2001.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Wykonanie łożysk

Łożyska muszą spełniać wymagania podane w pkt 2 niniejszej ST i być wytwarzane zgodnie z PN-S-10060:1998 „Obiekty mostowe. Łożyska. Wymagania i metody badań”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt montażu łożysk.

#### 5.3. Ustawienie i montaż łożysk

Łożyska powinny być zmontowane przez firmę autoryzowaną przez producenta łożysk lub Wykonawcę pod nadzorem przedstawiciela producenta łożysk.

Łożyska powinny być ustawiane na podporach zgodnie z Dokumentacją Projektową, i zaleceniami Inżyniera i producenta łożysk oraz wymaganiami normy PN-S-10060. W celu ochrony powierzchni łożysk przed zanieczyszczeniem, łożyska wcześniej zmontowane w zakładzie nie mogą być rozkładane, chyba że Inżynier wyrazi zgodę. W takim przypadku operację tę należy przeprowadzić pod nadzorem eksperta oraz producenta łożysk.

Łożyska powinny być ustawiane na podsadzkach z zaprawy. Materiał, z którego zostanie wykonana podsadzka powinien być wybrany w zależności od metody ustawiania łożyska, wielkości przestrzeni do wypełnienia, wymaganej nośności i wymaganego czasu wiązania, ale jej wytrzymałość nie powinna być niższa niż 30 MPa. Materiał podsadzki podlega akceptacji Inżyniera.

Przed wykonaniem podsadzki, łożysko należy ustawić w projektowanym położeniu za pomocą śrub nastawczych, klinów lub innych podkładek – zgodnie z zaleceniem producenta.

Tymczasowe podparcia (kliny i podkładki) powinny być usunięte po osiągnięciu przez zaprawę wymaganej wytrzymałości. Do tymczasowego podparcia łożysk należy stosować kliny stalowe lub poduszki gumowe. Łożyska powinny być podsadzane równomiernie, na całej swej powierzchni. Po ich ustawieniu nie powinno być pod nimi pustek albo twardszych miejsc. Pustki pozostałe po usunięciu tymczasowych podparć powinny zostać wypełnione materiałem, z którego zrobiona jest podsadzka. Górna powierzchnia każdej podsadzki poza łożyskiem powinna mieć spadki na zewnątrz łożyska.

Opuszczanie konstrukcji przęsła na łożyska może nastąpić dopiero po osiągnięciu przez podsadzkę wymaganej wytrzymałości.

Przed betonowaniem ustroju niosącego, deskowanie i łożyska powinny być starannie uszczelnione gipsem lub innym materiałem uszczelniającym, tak aby zaprawa cementowa nie dostała się na powierzchnię ślizgowe łożysk. Powierzchnie ślizgowe powinny być odpowiednio podparte w celu zabezpieczenia łożyska przed przechyleniem, przemieszczeniem i zniekształceniem pod wpływem ciężaru mokrego betonu. W przypadku zanieczyszczenia łożyska zaprawą, powinna być całkowicie usunięta przed stwardnieniem.

Pierwsze łożysko danego typu powinno być ustawiane w obecności producenta łożysk.

Łożyska ruchome powinny być ustawione w ten sposób, aby położenie neutralne zajmowały w temperaturze otoczenia  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Tymczasowe zaciski montażowe powinny być usunięte zanim łożysko zostanie włączone do pracy.

Ustawiając pojedyncze dźwigary mostowe na łożyskach, należy zapewniać stateczność dźwigarów przed wywróceniem, gdyż ten rodzaj łożysk jest bardzo podatny na obroty, mimo wstępnego ich zablokowania na czas transportu i montażu.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Badania łożysk w warsztacie**

Badania łożysk dzielą się na:

- badania prototypów w celu sprawdzenia ich zgodności z projektem, przeprowadzane są przez producenta,
- badania podczas produkcji w celu sprawdzenia, czy zostały użyte właściwe materiały i procedury, przeprowadzane są przez producenta.



- badania odbiorcze w celu potwierdzenia spełnienia przez gotowe łożyska wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej przeprowadzane są na życzenie Inżyniera przez wytypowaną jednostkę badawczą, podczas tych badań mogą być wykorzystane wyniki badań prototypów i badań wykonanych podczas produkcji.

### 6.3. Kontrola łożysk po dostarczeniu na budowę

Wykonawca dostarczy atesty producenta dla łożysk zawierające opis właściwości łożysk oraz wyniki badań przeprowadzone przez producenta.

Na budowie, przed wbudowaniem łożyska należy skontrolować:

- występowanie widocznych uszkodzeń, zwłaszcza powłoki antykorozyjnej,
- czystość powierzchni zewnętrznych,
- pewność tymczasowych zacisków montażowych,
- zgodność z rysunkami,
- oznakowanie,
- położenie urządzeń nastawczych,
- usytuowanie wskaźników przesuwów,
- możliwość regulacji ustawienia,
- opakowanie.

### 6.4. Badania łożysk po ich ustawieniu

Badanie łożysk po ustawieniu obejmuje zgodność wykonania robót z pkt 5.3 niniejszej ST, z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i zaleceniami producenta.

W trakcie montażu należy kontrolować temperaturę i w razie konieczności dokonać regulacji łożyska z dostosowaniem jego wychylenia do aktualnej temperatury.

### 6.5. Tolerancje

Podane niżej tolerancje powinny być bezwzględnie przestrzegane, chyba że Inżynier postanowi inaczej.

- a) rzędne ciosów podłożyskowych:  $\pm 0.2$  cm
- b) pochylenie ciosów podłożyskowych:  $\pm 0.1\%$
- c) odchylenie osi łożyska w planie w stosunku do projektowanego nie powinno przekraczać  $\pm 3$  mm.
- d) Poziom jednego łożyska lub średnie poziomy kilku łożysk na dowolnej podporze powinny mieścić się w tolerancji  $\pm 0,0001$  sumy długości sąsiednich przęseł belki ciągłej i nie powinny przekraczać  $\pm 5$  mm.
- e) Tolerancja pochylenia łożysk powinna wynosić 1:200 w dowolnym kierunku. Odchylenia od wspólnej płaszczyzny dwóch lub więcej łożysk powinny zawierać się w tolerancji określonej przez Inżyniera.
- f) Tolerancje wykonania elementów łożysk (dotyczące płaskości, krzywizn, cylindryczności, profilu powierzchni, chropowatości powierzchni, równoległości, prostopadłości i położenia) powinny spełniać wymagania normy PN-S-10060

g) tolerancje wymiarów zewnętrznych:

- w planie  $\pm 3$  mm
- wysokość  $\pm 3$  mm

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 sztuka (szt.) łożyska określonego typu i nośności.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Na podstawie wyników badań i kontroli przeprowadzonych wg pkt 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami ST. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- opracowanie projektu montażu łożysk
- zakup oraz transport łożyska i materiałów pomocniczych,
- wykonanie niezbędnych rusztowań roboczych,
- przygotowanie powierzchni ciosu do obsadzenia łożyska,
- ustawienie klinów,
- wstępne ustawienie, rektyfikacja i zakotwienie łożyska,
- podsadzanie łożyska
- regulację łożyska z dostosowaniem wychylenia łożyska przesuwne do aktualnej temperatury,
- zabezpieczenie łożyska na czas robót betonowych,
- rozbiórkę rusztowań,
- oczyszczenie stanowiska,
- wykonanie badań.

## **10. Przepisy związane**

### 10.1. Normy

1. PN- S-10060:1998 Obiekty mostowe. Łożyska. Wymagania i metody badań.
2. PN-EN 1337-9:2001 – Łożyska konstrukcyjne – Część 9: Zabezpieczenie
3. 2. PN-EN 1337-11:2001 – Łożyska konstrukcyjne – Część 11: Transport, magazynowanie i ustawianie.

### 10.2. Inne

„Wymagania techniczne wykonania i odbioru (WTW) łożysk mostowych”, IBDiM, Zeszyt 43.

**M.17.01.02. ŁOŻYSKA ELASTOMEROWE****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem elastomerowych łożysk mostowych dla obiektów inżynierskich w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z dostarczeniem na budowę, zamontowaniem i regulacją łożysk elastomerowych w obiektach:

- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

**1.4. Określenia podstawowe**

Łożysko elastomerowe - łożysko w kształcie prostopadłościanu wykonanego z syntetycznego kauczuku, zbrojonego blachami stalowymi w kilku warstwach.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. Materiały**

Syntetyczny kauczuk neoprenowy odporny jest na starzenie i wpływy atmosferyczne. Blachy są całkowicie otoczone gumą i zwulkanizowane pomiędzy warstwami neoprenu. Wybór dostawcy łożysk pozostawia się Wykonawcy, którego propozycje podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Dla zastosowanych łożysk Wykonawca powinien przedstawić certyfikat zgodności z Polską Normą, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

**3. Sprzęt**

Sprzęt używany do montażu łożysk powinien być zgodny z instrukcją producenta oraz zaakceptowany przez Inżyniera.

**4. Transport**

Sposób transportu i składowanie powinno być zgodne z instrukcją producenta oraz zaakceptowane przez Inżyniera.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Sposób montażu i tolerancje

Powierzchnia betonu, na której mają być ustawione łożyska powinna być czysta i gładka. W razie potrzeby powierzchnię tę należy wyrównać zaprawą cementową lub żywicą epoksydową z dodatkiem drobnego i ostrego piasku.

Krawędź łożyska nie może znajdować się bliżej niż 5 cm od krawędzi ciosu i 10 cm od lica ściany.

Tolerancja ustawienia łożyska w planie wynosi  $\pm 5\text{mm}$ , a w pionie  $\pm 2\text{mm}$ .

Kierunek ustawienia łożysk ( na skośnych podporach ) powinien być zgodny z projektem.

Przy betonowaniu konstrukcji niosącej boczne powierzchnie łożysk powinny być zabezpieczone przed zalaniem mieszanką betonową. Można to uzyskać np. przez wykonanie ramki z drewna wokół łożyska.

### 5.2. Sposób realizacji wymiany łożysk w fazie eksploatacji

Wymiana łożysk jest możliwa po nieznacznym uniesieniu konstrukcji przęsła przez siłowniki umieszczone na podporach lub na rusztowaniach. Podczas wymiany należy zachować tolerancje podane przy montażu łożysk.

## 6. Kontrola jakości robót

Zastosowane łożyska powinny posiadać Świadectwo Dopuszczenia lub atest IBDiM.

Przed ułożeniem łożysk na ciosach należy sprawdzić zgodność rzędnych z projektem oraz sprawdzić górną powierzchnię ciosów .

Wszystkie łożyska należy zbadać na ściskanie osiowe, a co drugie na ścinanie. Tolerancja wymiarów łożyska wynosi  $\pm 1\text{mm}$  . łożysko musi mieć trwałe oznakowanie zawierające: nazwę producenta, rok produkcji, numer serii, rodzaj i typ łożyska, znak kontroli technicznej.

## 7. Obmiar

Jednostką obmiaru jest 1szt. łożyska określonego typu i nośności .

Płaci się za liczbę wbudowanych i odebranych łożysk.

## 8. Odbiór końcowy

Na podstawie wyników kontroli wg p.5 należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

Jeżeli wszystkie odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. 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 płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dot. podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 . "Wymagania ogólne" p. 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia: zakup łożyska, transport, zapewnienie wszystkich czynników produkcji, wykonanie podlewki, ustawienie i wykonanie ramki zabezpieczającej przed zalaniem betonem, rozbiórkę szalunku i usunięcie materiałów poza pas drogowy.

## 10. Przepisy związane

- PN-66/8935-01 Drogi samochodowe. Łożyska mostowe. Warunki techniczne wykonania i badania przy odbiorze.
- PN-69/8935-03 Drogi samochodowe. Łożyska mostowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.



**M-18.01.01 URZĄDZENIA DYLATACYJNE SZCZELNE****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące zainstalowania szczelnych urządzeń dylatacyjnych na obiektach inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy montażu urządzeń dylatacyjnych szczelnych modułowych, o przesuwie określonym w Dokumentacji Projektowej na całej szerokości płyty pomostu (obejmującej jezdnię i zabudowę chodnikową) następujących obiektów:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
  - - dylatacja jednomodułowa o przesuwie  $\pm 25$  mm (50 mm)
  - - dylatacja wielomodułowa o przesuwie -121 mm, +132 mm (253 mm)

W zakres robót wchodzi:

- przygotowanie przerw dylatacyjnych,
- montaż urządzenia dylatacyjnego.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

**1.4.1. Przerwy dylatacyjne** - Przerwy w konstrukcji płyty pomostu przeznaczone na zamontowanie urządzenia dylatacyjnego.

**1.4.2. Urządzenia dylatacyjne** - Konstrukcje instalowane w strefie dylatacji, umożliwiające swobodne odkształcenia przęsła mostu oraz niezakłócony przejazd pojazdów mechanicznych.

**1.4.2. Modułowe urządzenie dylatacyjne** – Urządzenie dylatacyjne zawierające stalowe prowadnice usytuowane równoległe do osi przerwy dylatacyjnej, połączone w sposób umożliwiający równomierny przesuw w szczelinach między prowadnicami. Szczelność dylatacji zapewniona jest dzięki wkładkom uszczelniającym zamocowanym w szczelinach między prowadnicami.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, i poleceniami Inżyniera.



## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

### 2.2. Urządzenia dylatacyjne

Należy stosować urządzenia modułowe, kotwione w betonie konstrukcji obiektu, które zapewni przesuw wymagany w Dokumentacji Projektowej. Jeden moduł powinien pozwalać na przemieszczenie do 50 mm ( $\pm 25$  mm). Dla zakotwienia takiego urządzenia zostały dobrane wymiary wnęki w betonie. Jeżeli Wykonawca wybierze inny rodzaj urządzenia dylatacyjnego, musi opracować na własny koszt projekt wykonania i zbrojenia wnęki pod urządzenie.

Urządzenia dylatacyjne muszą mieć certyfikat zgodności z Polską Normą, Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną i muszą spełniać niżej wymienione warunki:

- Muszą mieć gwarancję producenta zapewniającą 20-letni okres eksploatacji.
- Muszą zapewniać wymagany w Dokumentacji Projektowej przesuw bez uszkodzenia samego urządzenia dylatacyjnego.
- Powinny charakteryzować się prostotą wykonania, montażu i łatwością napraw wykonywanych z góry i wymagających zamknięcia jezdni tylko na połowie szerokości.
- Metalowe elementy konstrukcyjne urządzenia dylatacyjnego muszą być zabezpieczone przed korozją. Elementy metalowe wystawione na działanie czynników atmosferycznych (nie dotyczy to elementów zakotwień zabetonowanych na budowie) powinny być wykonane z metali odpornych na korozję np. stali nierdzewnej, twardego aluminium lub powinny być zabezpieczone przed korozją przy pomocy zwykłych metod stosowanych przy zabezpieczaniu konstrukcji mostów stalowych np. przez metalizację ogniową cynkiem wykonaną zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 oraz pomalowanie farbami antykorozyjnymi. Elementy stalowe, na których należy nanieść powłokę antykorozyjną powinny być oczyszczone do stopnia czystości S.A. 2 ½ wg PN-ISO 8501-1:1996. całkowita grubość powłoki antykorozyjnej określona wg PN-EN ISO 2808:2000 powinna wynosić min. 170  $\mu$ m. Rodzaj zastosowanej powłoki, liczba i grubość naniesionych warstw powinny zostać określone w projekcie technicznym urządzenia dylatacyjnego. Materiały, z których wykonana zostanie powłoka antykorozyjna powinny posiadać Aprobaty IBDiM.
- Stalowe profile dylatacyjne powinny być wykonane w technologii pozwalającej na uniknięcie spoin podłużnych w obrębie szczeliny do mocowania wkładki elastomerowej
- Elementy uszczelniające powinny być wykonane z kauczuku chloroprenowego, powinny być odporne na działanie czynników chemicznych (oleje, smary), temperatury i na starzenie. Ich kształt oraz połączenie z profilami stalowymi muszą być tak konstruowane, aby zapewniać szczelność całej dylatacji.

### 2.2.1. Wkładki uszczelniające

Właściwości kauczuku chloroprenowego, z którego powinna być wykonana wkładka uszczelniająca:

Właściwość 1	Norma 2	Wymagana wartość 3
Twardość	PN-ISO 868:1998	63±5 Shore a
Wytrzymałość na rozciąganie	PN-ISO 37:1998	min. 11 MPa
Wydłużenie przy zerwaniu	PN-ISO 37:1998	min. 350%
Wytrzymałość na zrywanie: - Wzdłuż - Wszereż	PN-ISO 34-1:1998	min. 10 N/mm min 10 N/mm
Odbicie sprężyste	DIN 53 512	min. 25%
Ścieralność przy obciążeniu 1 daN	DIN 53 516	max. 220 mm <sup>3</sup>
Odkształcenie trwale przy ściskaniu (22h/70 <sup>0</sup> C/30% naprężeń)	PN-ISO 815:1998	max. 28%
Starzenie w gorącym powietrzu (14 dni/70 <sup>0</sup> C) zmiana twardości zmiana wytrzymałości na rozciąganie zmiana wydłużenia na zerwanie	PN-ISO 868:1998 PN-ISO 37:1998 PN-ISO 37:1998	max. 7 Shore A max. 20% max. 20%
Starzenie pod wpływem ozonu (24 h/50 pphm/25 <sup>0</sup> C/20% naprężeń)	DIN 53 509	brak pęknięć
Odporność na działanie 4% roztworu NaCl, w czasie 14 d, w temp. 23 <sup>0</sup> C, maksymalna zmiana wartości początkowej: zmiana objętości zmiana twardości	DIN 53 521 PN-ISO 868:1998	max. 10% max. 5% Shore A
Odporność na działanie bitumu 85/25, w czasie 20 min, w temp. 220 <sup>0</sup> C, maksymalna zmiana wartości początkowej: - wytrzymałość na rozciąganie - wydłużenie względne przy zerwaniu	PN ISO 1817:2000  PN-ISO 37:1998 PN-ISO 37:1998	  max.20 max.20
Temperatura kruchości	ASTM D 746:1995	≤ - 35 <sup>0</sup> C

### 2.2.2. Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa kotwiąca urządzenia dylatacyjne do konstrukcji płyty pomostu musi odpowiadać wymogom podanym w PN-89/H-84023/06 i w ST M.12.01.02.

### 2.2.3. Beton

Beton stosowany do wypełnienia strefy zakotwienia urządzenia dylatacyjnego musi odpowiadać wymogom podanym w ST M.13.01.05. Klasa betonu używanego do wypełnienia stref zakotwień urządzeń dylatacyjnych nie może być niższa niż klasa betonu płyty pomostu.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

- a) Warunki transportu stali zbrojeniowej do zbrojenia zakotwień dylatacji powinny odpowiadać wymogom podanym w pkt. 4 ST M.12.01.02.
- b) Warunki transportu betonu do betonowania stref zakotwień dylatacji modułowych powinny odpowiadać wymogom podanym w pkt. 4 ST M.13.01.05.
- c) Profile stalowe powinny być pakowane w wiązki.
- d) Profile elastomerowe powinny być pakowane fabrycznie w zwoje.
- e) Urządzenia dylatacyjne zostaną przetransportowane na plac budowy przez producenta lub przez Wykonawcę robót związanych z montażem. Urządzenia dylatacyjne mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu, jednak w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem. Przenoszenie zblokowanej dylatacji w trakcie transportu i montażu powinno odbywać się za pomocą odpowiedniej belki trawersowej o długości równej co najmniej długości dylatacji.

Na każdym urządzeniu dylatacyjnym należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta
- oznaczenie urządzenia dylatacyjnego
- nazwę obiektu, na którym ma być zamontowane urządzenie dylatacyjne
- informację, że wyrób uzyskał Aprobatę Techniczną IBDiM

Oznaczenie typu urządzenia dylatacyjnego powinno zawierać:

- nazwę, wariant, typ (liczbę oznaczającą nominalne przemieszczenie urządzenia)
- numer Aprobaty Technicznej

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca robót związanych z montowaniem urządzeń dylatacyjnych musi mieć uprawnienia wydane przez producenta urządzenia do wykonywania tych robót.

Wykonawca wykona na własny koszt, w uzgodnieniu z producentem urządzenia, projekt montażu urządzenia dylatacyjnego.

Projekt urządzenia dylatacyjnego wykona producent urządzenia.

Wykonanie urządzenia dylatacyjnego należy powierzyć firmie, która jest producentem urządzenia dylatacyjnego lub autoryzowanym przedstawicielem producenta. Wybór firmy montującej urządzenie dylatacyjne podlega akceptacji Inżyniera. Dokonywanie zmian w urządzeniu dylatacyjnym bez uzgodnienia z producentem jest niedopuszczalne.

### 5.2. Projekt urządzenia dylatacyjnego

Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien być wykonywany dla ściśle określonego obiektu mostowego.

Projekt urządzenia dylatacyjnego zostanie wykonany przez producenta na podstawie rysunków konstrukcyjnych obiektu dostarczonych przez Wykonawcę i obejmujących:

- przekrój poprzeczny obiektu na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,

- rzędne niwelety jezdni oraz charakterystycznych punktów na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- dane o rozwiązaniach konstrukcyjnych krawędzi przęsła i przyczółka w strefie dylatacji
- w pełni zwymiarowane przekroje przez jezdnię

Projekt urządzenia dylatacyjnego ma obejmować całą szerokość obiektu mostowego: jezdnię i zabudowy chodnikowe

Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien zawierać:

- opis techniczny i technologiczny wykonania i montażu urządzenia dylatacyjnego,
- przekrój podłużny i przekroje poprzeczne urządzenia,
- rysunki szczegółowe elementów (takich jak profile dylatacyjne, trawersy itp.),
- kształt w planie wnęki dylatacyjnej oraz wymiary wnęki dylatacyjnej,
- plan rzędnych stabilizacji profili,
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych urządzenia dylatacyjnego,
- szczegóły zakończenia izolacji przeciwwodnej płyty pomostu oraz nawierzchni bitumicznej przy urządzeniu dylatacyjnym.
- szczegóły urządzenia dylatacyjnego, dostosowanego do przekrojów jezdni i chodników

### 5.3. Przygotowanie wnęk dylatacyjnych -stref zakotwień dylatacji

Przygotowanie wnęk dylatacyjnych dla zamocowania urządzeń dylatacyjnych obejmuje następujące czynności:

- deskowanie wnęki na urządzenie dylatacyjne,
- oczyszczenie z betonu i elementów korozji prętów kotwiących wystających z płyty oraz skucie mleczka i nierówności betonu we wnękach,
- ułożenie zbrojenia, w tym prętów kotwiących urządzenie dylatacyjne do płyty pomostu. Średnice prętów kotwiących i ich rozstaw określi producent urządzenia dylatacyjnego,
- zabetonowanie końcowych odcinków płyty pomostu w rejonie dylatacji, tak aby uzyskać przerwę dylatacyjną o szerokości określonej przez producenta urządzenia.

### 5.4. Montaż urządzeń dylatacyjnych

Roboty związane z montażem zostaną wykonane przez firmę autoryzowaną przez producenta urządzenia lub Wykonawcę pod ścisłym nadzorem przedstawiciela producenta i obejmują w szczególności:

- ułożenie w przerwie dylatacyjnej urządzenia dylatacyjnego,
- regulację ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego,
- regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego szerokości rozwarcia do temperatury montażu,
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego po całkowitej obustronnej stabilizacji profili,
- odwodnienie strefy urządzenia dylatacyjnego od strony napływu,
- wykonanie nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia dylatacyjnego,
- montaż blach osłonowych gzymsów.

Montaż urządzenia dylatacyjnego na innym obiekcie, niż ten, dla którego zostało zaprojektowane oraz jego przeróbki, bez pisemnego uzgodnienia z producentem są niedopuszczalne.

**Uwaga:** Regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego rozwarcia do temperatury montażu należy wykonać w Wytwórni, przewidując wartość temperatury w harmonogramowym terminie robót. Ewentualne rozblokowanie dylatacji w warunkach budowy, dopuszcza się tylko warunkowo, przez przedstawicieli producenta z należyłą ostrożnością przed zdeformowaniem urządzenia.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Wymagania, jakie powinna spełniać konstrukcja szczelnego przykrycia dylatacyjnego

Wybrane urządzenie dylatacyjne, zgodnie z Aprobata Techniczną powinno spełniać następujące wymagania:

- powodować łagodny i cichy przejazd pojazdów przez szczelinę,
- gwarantować swobodę wszelkich przesunięć, ST wynikających z układu statycznego i konstrukcyjnego mostu,
- być szczelna dla wody,
- być odporna na działanie słońca, produktów naftowych, soli i innych czynników chemicznych występujących na drogach,
- posiadać parametry współdziałania z kołami samochodów zbliżone do parametrów nawierzchni.

### 6.3. Kontrola instalacji urządzeń dylatacyjnych

Kontrola obejmuje:

- Wykonanie przerw dylatacyjnych w konstrukcji płyty pomostu. Należy sprawdzić kształt i wymiary przerwy, czy powierzchnia wnętrza jest należycie oczyszczona,
- sprawdzenie jakości wykonania urządzenia dylatacyjnego na podstawie projektu urządzenia, Aprobaty Technicznej IBDiM i certyfikatu jakości producenta,
- należy zanotować temperaturę powietrza zmierzoną w czasie wbudowywania urządzenia dylatacyjnego,
- Wykonanie regulacji ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego – należy sprawdzić dokładność pionowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety płyty. Pomiary pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 6 punktach pomiarowych, usytuowanych również w liniach krawężników, na profilach stalowych. Błąd wysokościowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie może przekroczyć wartości  $\pm 5$  mm,
- wykonanie regulacji ustawienia szerokości urządzenia dylatacyjnego i dostosowanie jej do temperatury montażu. Pomiary poziomego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 3 punktach pomiarowych, usytuowanych w osi jezdni i linii krawężników. Błąd poziomego ustawienia rozwarości ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie powinien przekroczyć wartości  $\pm 5$  mm.
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego,
- wykonanie izolacji oraz nawierzchni w sąsiedztwie dylatacji,
- sprawdzenie odwodnienia w strefie urządzenia dylatacyjnego.
- modułowe urządzenia dylatacyjne powinny spełniać warunek odporności na powtarzalne obciążenie dynamiczne wg procedury badawczej IBDiM Nr PB-TM-07.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 sztuka urządzenia dylatacyjnego modułowego dostosowanego do przesuwu określonego w Dokumentacji Projektowej.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Odbiorowi robót będzie dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- wykonanie projektu zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej, w tym rysunków warsztatowych urządzenia dylatacyjnego,
- zakup i transport urządzenia dylatacyjnego,
- koszt wykonania wnęki dylatacyjnej w konstrukcji nawierzchni,
- przygotowanie wnęki do montażu urządzenia,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów urządzenia dylatacyjnego,
- montaż urządzenia dylatacyjnego,
- dostarczenie i montaż osłon bocznych szczeliny dylatacyjnej gzymsów oraz wmontowanie uszczelnienia dylatacji,
- ułożenie izolacji i nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie dylatacji,
- wyregulowanie rozstawu elementów przekrycia dylatacji w dostosowaniu do aktualnej temperatury,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów przekrycia,
- wykonanie badań i pomiarów.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
2. PN ISO 8501-1:1996 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
3. PN-ISO 868:1998 Tworzywa sztuczne i ebonit – oznaczanie twardości metodą Shore’a

4. PN-ISO 37:1998 Guma i kauczuk termoplastyczny-Oznaczenie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu
5. PN-ISO 34-1:1998 Guma i kauczuk termoplastyczny – Oznaczenie wytrzymałości na rozdzielanie- Próbkki do badań prostokątne kątowe i łukowe
6. PN-ISO 815:1998 guma i kauczuk termoplastyczny-Oznaczenie odkształcenia trwałego po ścisnieniu w temperaturze otoczenia, podwyższonej lub niskiej
7. PN-ISO 1817:2000 Guma – oznaczanie odporności na działanie cieczy
8. PN-85/B-04500 – Zaprawy budowlane – Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
9. DIN 53 512
10. DIN 53 516

#### 10.2. Inne

1. ST M.13.01.05, M.13.01.06, M.12.01.02
2. Procedura Badawcza IBDiM Nr SO-1 – Badanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej dla zapraw modyfikowanych
3. Procedura Badawcza IBDiM Nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
4. Instrukcja ITB Nr 194 – Wytyczne badania cech mechanicznych betonu na próbkach wykonanych w formach, Warszawa 1976
5. Instrukcje do montażu dylatacji - wydane przez producenta.

**M-18.01.02 PRZYKRYCIA DYLATACYJNE BITUMICZNE****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem przykryć dylatacyjnych dla obiektów inżynierskich w związku z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bgdoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem przykryć dylatacyjnych w obiektach:

- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

**1.4. Określenia podstawowe**

Przykrycia dylatacyjne nie powodują przerw w ciągłości nawierzchni.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. Materiały**

- stabilizator
- patentowa mieszanka bitumicznego lepiszcza modyfikowanego i wyselekcjonowanego kruszywa jednofrakcyjnego
- środek gruntujący spoiwo zwiększające przyczepność materiału
- gąbczasta wkładka neoprenowa zabezpieczająca przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta

Dla zastosowanej dylatacji Wykonawca przedstawi certyfikat zgodności z Polską Normą, aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

**3. Sprzęt**

Ogólne warunki dotyczące sprzętu i transportu podano w ST „Wymagania ogólne”.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa mogą być przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

**4. Transport**

Środki transportu powinny odpowiadać normom bezpieczeństwa i być zaakceptowane przez Inżyniera.

**5. Wykonanie robót****5.1 Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni na styku



obiektu z nasypem może być powierzone tylko doświadczonemu w prowadzeniu tego typu robót Wykonawcy. Wskazane jest zlecić wykonanie w/w dylatacji firmie specjalizującej się w jej realizacjach i posiadającej licencję na jej wykonanie.

Na Wykonawcy dylatacji spoczywa obowiązek dostarczenia rysunków roboczych dylatacji uzgodnionych z biurem autorskim Dokumentacji Projektowej. Rysunki te podlegają akceptacji przez Inżyniera.

Dylatacja winna być dostosowana swoimi wymiarami do określonej w Dokumentacji Projektowej długości konstrukcji podlegającej zmianom termicznym. Zgodnie z warunkami „Świadectwa Dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym” IBDiM jest uprawniony do przeprowadzenia kontroli robót przy wykonywaniu przykrycia dylatacyjnego.

## 5.2. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni na styku obiektu z nasypem

### 5.2.1. Wykonanie koryta dylatacji

Koryto w jezdni na przykrycie wykonuje się najwcześniej po ułożeniu i przestygnięciu warstwy ścieralnej nawierzchni na obiekcie. W czasie wykonywania nacięć nawierzchni należy tak ustawić głębokość cięcia, aby nie uszkodzić izolacji. Masę bitumiczną w korycie odspajać młotkami pneumatycznymi tak, aby uzyskać projektowany kształt koryta. W przypadku stwierdzenia wykruszeń, luźne fragmenty nawierzchni należy usunąć a koryto w tym miejscu poszerzyć. Koryto powinno być wykonane z dokładnością 2cm. Odsadzki powinny być na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej. Dopuszcza się wykonanie koryta metodą frezowania.

### 5.2.2. Przygotowanie koryta do wykonania wypełnienia

Koryto należy osuszyć przez przedmuchiwanie gorącym sprężonym powietrzem. W celu oczyszczenia i usunięcia luźnych fragmentów, korytko należy wypiąskować. Piaskowaniu podlegają również pasy na jezdni o szerokości 10cm po obu stronach koryta. Ściany koryta należy posmarować cienką warstwą gruntującą. Szczeliny dylatacyjne należy uszczelnić gąbczastą wkładką neoprenową.

### 5.2.3. Warunki atmosferyczne

Wypełnienie bitumiczne dylatacji masą można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C, w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w temperaturze do -5°C, pod warunkiem starannego wygrzania koryta dylatacyjnego, utrzymywania masy zalewowej i kruszywa w górnym dopuszczalnym zakresie temperatur oraz przy osłonięciu miejsca robót namiotami brezentowymi. Zaleca się namiot stały z wewnętrznym ogrzewaniem dmuchawami ciepłego powietrza.

### 5.2.4. Przygotowanie materiałów

Masa zalewowa powinna być nagrzana do temperatury 170-190°C i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. Przed przystąpieniem do wykonania wypełnienia masa w kotle powinna być wymieszana w celu wyrównania temperatury. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła. Kruszywo należy wysuszyć i podgrzać w przenośnej suszarce (opalanej gazem propan-butan). Temperatura kruszywa powinna być w granicach 110-150 °C przy wykonywaniu wypełnień w niskiej temperaturze otoczenia należy podgrzewać kruszywo do temperatury wyższej). Temperatura kruszywa w żadnym wypadku nie może być niższa od 105°C i wyższa od 190°C; kruszywo należy przechowywać w uprzednio wygrzanych wózkach - termosach.

### 5.2.5. Wykonanie wypełnienia

W koryto przygotowane jak w pkt. 4.2.2. wlewa się pierwszą warstwę masy spoinowej i układa stabilizator - symetrycznie w szczelinie dylatacyjnej. Na stabilizator wlewa się drugą warstwę masy spoinowej i układa się membranę. Następnie koryto wypełnia się na przemian masą spoinową i podgrzanym kruszywem. Kruszywo należy układać warstwami. Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa bitumiczna dokładnie wypełniała przestrzeń wolną a równocześnie zespoila się z poprzednią warstwą. Grubość warstw nie może przekraczać 2 - 3cm. Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią betonu asfaltowego nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łata. Ostatnią

warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia. Po ostygnięciu do temperatury otoczenia wykonuje się warstwę wykończeniową. W tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego. Całkowite wykończenie powierzchni przykrycia następuje pod wpływem obciążenia ruchem kołowym w czasie zależnym od temperatury i natężenia ruchu (zwykle od 2 do 7 dni).

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych powinno być wykonane zgodnie z:

- rozwiązaniami materiałowymi konstrukcyjnymi i technologicznymi opracowanymi przez producentów
- wymaganiami dotyczącymi szczelin dylatacyjnych, maksymalnych, minimalnych i montażowych, geometrii układu podanymi na rysunkach roboczych,
- katalogiem rozwiązań konstrukcyjnych mostowych przykryć dylatacyjnych w nawierzchni, wydanym przez IBDiM, filia we Wrocławiu,
- wstępnymi wymaganiami technicznymi wykonania i odbioru przykryć dylatacyjnych w nawierzchni, wydanym przez IBDiM-TW 01092/W-33.

## **7. Obmiar**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiarową jest 1m wykonanego przykrycia dylatacyjnego szerokości określonej w Dokumentacji Projektowej.

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających, który dokonywany jest na podstawie wyników pomiarów, badań, i oceny wizualnej.

Przy wykonywaniu przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni na styku obiektu z nasypem odbiorowi podlega koryto. Należy sprawdzić wymiary koryta oraz jego stan. W czasie odbioru końcowego należy sprawdzić równość przykrycia. Powierzchnia górna przykrycia powinna być równoległa do powierzchni jezdni i znajdować się do 3 mm ponad nią. Powierzchnia wykończeniowa winna zachodzić na powierzchnię nawierzchni od 2 do 5 cm. Wypełnienie powinno mieć regularny kształt.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dot. podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 . "Wymagania ogólne" p. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za 1m przykrycia dylatacyjnego należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa uwzględnia dostarczenie niezbędnych czynników produkcji, przygotowanie i wykonanie dylatacji, montaż osłon bocznych szczelin dylatacyjnych gzymsów.

**10. Przepisy związane**

1. PN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
2. BN-78/B-06714/40 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie wytrzymałości na miażdżenie.
3. PN-78/B-06714/43 Kruszywa mineralne. Badanie. Oznaczenie zawartości ziarn słabych.
4. PN-85/C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów.
5. PN-73/C-04021 Przetwory naftowe . Oznaczenie temprratury mięknięcia asfaltów metodą „Pierścień i kula”.
6. PN-84/C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów.
7. PN-90/C-04004 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Oznaczenie gęstości.

**M-18.01.03 ZABEZPIECZENIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dla zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych na obiektach inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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 ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu „pozornej” dylatacji pionowej między przyczółkiem i skrzydłem w obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43.
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

Do wykonania zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy stosować materiały, które mają certyfikat zgodności z Polską Normą, Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

**2.2. Materiały do zabezpieczenia pionowych „pozornych” przerw dylatacyjnych między skrzydłami i konstrukcją obiektu**

- a) Wytłaczane uszczelniające taśmy dylatacyjne z PCV (waterstops) o szerokości 240 mm, przeznaczone do zabezpieczenia dylatacji poddawanych ruchom i odkształceniom termicznym. Taśmy powinny być zaopatrzone w cztery rzędy żeber dla lepszego zespolenia taśmy z betonem. Taśmy powinny być odporne na bitumy, oleje i benzynę. Należy stosować taśmy z elastomeru, spełniającego wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1.**

L.p.	Właściwość	Badanie wg	Wymagania
1	Wytrzymałość na rozciąganie [N/mm <sup>2</sup> ]	DIN 53504	≥10
2	Wydłużenie przy zerwaniu [%]	DIN 53504	≥380
3	Twardość wg Shore'a A	DIN 53504	62±5
4	Zachowanie w niskich temp. -20 °C - wytrzymałość na rozciąganie - wydłużenie przy sile zrywającej - twardość wg Shore'a A - zwichrowanie	DIN 53504 lub: 53455 53505 53361	15 N/mm <sup>2</sup> 300% 77 brak rys
5	Wytrzymałość na rozdzielanie [N/mm <sup>2</sup> ]	DIN 53504	≥8
6	Twardość wg Shore'a A w temp. -20°C [%]	DIN 53504	≥90
7	Stabilność kształtów przy kontakcie z gorącymi bitumami	DIN 7865	bez odkształceń
8	Zachowanie po narażeniu na czynniki atmosferyczne, zmiana - wytrzymałości na rozciąganie - wydłużenia przy sile zrywającej - twardości wg Shore'a A - modułu elastyczności E	DIN 53387  DIN 53504 lub: 53404 DIN 53505 DIN 53457	  max 20% max 20% max 10% max 50%

- b) Taśmy zamykające - taśma zamykająca (nasadka na płytę korkową) powinna należeć do tego samego systemu uszczelniającego, do którego należą taśmy waterstop. Nasadka powinna być wykonana z elastomeru o właściwościach jak w pkt. a) i powinna być wyposażona w dwa żebra, zabezpieczające przed przesunięciem w trakcie betonowania.
- c) Płyty z granulatu korkowego – należy stosować granulaty korkowe wysokiej jakości wymieszane ze spoiwem bitumicznym, umieszczony między dwiema warstwami mocnego papieru nasyczonego asfaltem. Płyty powinny być trwałym materiałem, odpornym na działanie czynników chemicznych. Płyty muszą być wodoodporne, odporne na gnienie.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

#### 3.2. Sprzęt do zabezpieczenia „pozornych szczelin dylatacyjnych”

- - ostry nóż o długim ostrzu, ostrzałka
- - przymiar prostokątny
- - sprzęt do wulkanizacji (urządzenie firmowe, folia do łączenia, pasek kryjący, talk, preparat firmowy)

## **4. Transport**

### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Wymagania dla składowania i transportu**

Dostarczona taśmę należy bezzwłocznie ostrożnie rozładować sprawdzając kompletność i stan taśmy. Taśmy należy składować na podkładzie drewnianym lub innym twardym i równym, np. betonie. Taśmy należy okryć folią. Zdeformowane w czasie transportu lub składowania taśmy należy rozłożyć na równym podłożu - powinny powrócić do pierwotnego kształtu w temp. 20-25 °C, ewentualnie można je podgrzać miejscowo gorącym powietrzem. W okresie zimowym taśmy powinny być składowane w magazynie.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Wykonanie zabezpieczenia pionowych „pozornych” szczelin dylatacyjnych między skrzydłami i korpusem obiektu**

Pozorne przerwy dylatacyjne należy kształtować zgodnie z Dokumentacją Projektową. Płyty korkowe należy przycinać do żądanych rozmiarów przy użyciu ręcznej piły lub noża Stanleya.

Mocowanie taśm waterstop:

Taśmy powinno się montować (wulkanizować) w czasie suchej i ciepłej pogody. Montowane taśmy powinny być suche. Taśmy należy montować przed ułożeniem zbrojenia, względnie można je montować do deskowania. Mocując taśmy do deskowania należy zwrócić uwagę, aby przy późniejszym rozdeskowywaniu taśmy nie uległy uszkodzeniu czy poluzowaniu.

Jeżeli betonowania następuję etapami, fragmenty taśm dylatacyjnych nie zabetonowane w poprzednim etapie powinny zostać ułożone na betonie podkładowym i do kolejnego betonowania powinny zostać przysypane piaskiem, co będzie je chronić przed zabrudzeniem i uszkodzeniami. Przed następnym etapem betonowania piasek należy usunąć.

Taśmy powinny być mocowane w sposób trwały za pomocą firmowych klamer mocujących lub gwoździ (do deskowania), wykorzystując obrzeża kotwiące i wypusty kotwiące ukształtowane w taśmach. Gwoździe na skrajnych wypustach należy odginać pod kątem, żeby nie uszkodzić skrajnego zebra taśmy.

Taśmy elastomerowe mogą być łączone tylko za pomocą wulkanizacji, która powinna być wykonywana fabrycznie. Na placu budowy można wykonywać wulkanizację tylko na styk czołowy, przy użyciu urządzeń firmowych.

Wymagania ogólne układania taśm:

- a) taśmy należy układać symetrycznie w stosunku do osi dylatacji i szczelin roboczych taśmy powinny być mocowane w sposób uniemożliwiający zmiany ich położenia w trakcie betonowania
- b) nie należy stosować elementów mocujących i podporowych mogących spowodować penetrację wody
- c) należy unikać bezpośredniego kontraktu taśm ze zbrojeniem
- d) taśmy zewnętrzne powinny przylegać ściśle do podłoża

- e) Do betonowania taśm można przystąpić po upewnieniu się, że są one wolne od zanieczyszczeń, resztek starego betonu i, że nie są uszkodzone
- g) W trakcie układania pierwszej warstwy betonu szczególną uwagę należy zwrócić, aby pod taśmami nie tworzyły się pustki powietrzne

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Sprawdzenie wykonania zabezpieczenia „pozornych” pionowych szczelin dylatacyjnych**

Sprawdzeniu podlegają:

a) Materiały na podstawie Aprobat Technicznych i Atestów Producenta, Taśmy powinny podczas całego procesu produkcyjnego podlegać bieżącej kontroli prowadzonej przez zakładowe laboratorium tworzyw sztucznych.

Wymiary powinny być zgodne z podanymi przez Producenta, z tolerancjami wg DIN 7865. Dopuszczalne jest, że wystąpią pewne deformacje powstałe na skutek wpływów temperatury i długotrwałego składowania lub transportu ze względu na specyficzne właściwości materiałów termoplastycznych. Korekta i przywrócenie wymiarów powinno nastąpić poprzez ogrzanie taśm do temp. 60 - 80°C.

b) Wymiary i kształt szczeliny dylatacyjnej na zgodność z Dokumentacją Projektową Szerokość szczeliny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 5 mm.

– prawidłowość zamocowania taśmy dylatacyjnej przed betonowaniem

Przed betonowaniem należy sprawdzić czy:

- taśma jest we właściwym położeniu i jest trwale zamocowana
- czy zbrojenie nie uszkadza taśmy
- czy taśma jest czysta, wolna od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania itp
- czy nie ma zanieczyszczeń między wypustami kotwiącymi taśm
- czy taśma jest dobrze zamocowana do deskowania
- przy wibrowaniu betonu należy unikać kontaktu taśmy i jej zamocowania z buławą
- ułożenie materiału wypełniającego przed betonowaniem skrzydła

Przy rozdeskowywaniu konstrukcji należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- taśma nie powinna ulec poluzowaniu, przy taśmach zewnętrznych należy wydłużyć termin rozdeskowywania, szczególnie wysokie niebezpieczeństwo poluzowania taśmy występuje przy mocowaniu taśmy do deskowania
- zauważone rysy lub inne uszkodzenia należy natychmiast oznaczyć
- uszkodzenia należy bezzwłocznie naprawić
- w przypadku dłuższej przerwy między etapami betonowania fragmenty taśmy do zabetonowania w następnym etapie powinny być chronione przed przypadkowym uszkodzeniem (np deskowaniem ochronnym lub konstrukcją ochronną), uwzględniając możliwość późniejszego odsłonięcia taśmy.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) wykonanego zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej określonego w Dokumentacji Projektowej rodzaju.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania zabezpieczenia „pozornej” pionowej szczeliny dylatacyjnej obejmuje:

- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji
- oczyszczenie powierzchni szczelin dylatacyjnych
- umieszczenie taśm dylatacyjnych i materiałów wypełniających i uszczelniających
- wykonanie badań wg pkt. 6 niniejszej ST,
- uporządkowanie miejsca robót

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. DIN 53504
2. DIN 53455
3. DIN 53505
4. DIN 53361
5. DIN 7865
6. DIN 53387
7. DIN 53404
8. DIN 53457

### 10.2. Inne

1. Wytyczne Producentów do wykonania zabezpieczenia dylatacyjnego.
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.





**M-19.01.01 KRAWĘŻNIK MOSTOWY KAMIENNY 20×18 i 20×23 cm****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące krawężników kamiennych na obiektach inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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 ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy ułożeniu krawężnika kamiennego 20x18 cm na ustroju niosącym obiektem:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43 oraz krawężnik kamienny 20x18cm i 20x23 cm na ustroju niosącym obiektem;
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Krawężniki mostowe**

Należy zastosować krawężniki mostowe, rodzaju „A”, o wymiarach 20x18 i 20x23 cm, klasy I wg PN-B-11213:1997.

**2.2.1. Wymagania dotyczące materiału kamiennego**

Krawężniki należy wykonać z bloku materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych.

Wymagane cechy fizyczne bloku kamiennego, z którego należy wykonać krawężniki:

- wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno suchym  $\geq 130$  MPa,
- ścieralność na tarczy Boehmego  $\leq 0,25$  cm,
- nasiąkliwość wodą  $\leq 0,5$  %,
- mrozoodporność – ubytek masy po 25 cyklach: 0.

**2.2.2. Kształt, wymiary i wykończenie powierzchni krawężników**

Kształt, wymiary i wykończenie powierzchni krawężników – jak dla krawężników mostowych rodzaju „A”, klasy I.

### 2.2.3. Wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia podano w tablicy 1.

Rodzaj uszkodzeń		Dopuszczalne odchyłki
Skrzywienie (wichrowatość powierzchni):	Licowych	3 mm
	Bocznych	Nie sprawdza się
	Stykowych	-
	spodu	Nie sprawdza się
Wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości)	Licowych	Dopuszcza się na długości 1000 mm danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 500 mm <sup>2</sup> nie głębsze niż 5 mm, nie wynikające z techniki wykonania faktury
	Bocznych	Wgłębienie do 15 mm dopuszcza się bez ograniczeń, wypukłości poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne, na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 30 mm.
	Stykowych	W obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu.
	spodu	Nie sprawdza się
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	Ilość w przeliczeniu na 1000 mm	3
	Długość	5 mm
	głębokość	3 mm
Odchyłka od kąta prostego na długości powierzchni		2 mm

### 2.3. Podlewka pod krawężniki

Krawężnik należy układać na zaprawie niskoskurczowej o spoiwie cementowym o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 30 MPa.

Użyta zaprawa musi mieć Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM.

### 2.4. Wypełnienie spoin

Do uszczelnienia styków krawężników z warstwą ścierną należy stosować kit asfaltowo-kauczukowy stosowany na zimno, produkowany w profilowanych taśmach o odpowiedniej szerokości i grubości ok. 10 mm. Materiał powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temp.  $-30^{\circ}\text{C}$ , a w podwyższonych temperaturach – do  $100^{\circ}\text{C}$ , nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i bitumicznych) po odpowiednim zagruntowaniu powierzchni. Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami należy stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Materiały uszczelniające powinny posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

## 2.5. Kotwy

Kotwy  $\varnothing 14$  o długości podanej w Dokumentacji Projektowej należy wykonać ze stali A-III N spełniającej wymagania ST M.12.01.02. Do wklejania kotew należy stosować klej na bazie żywic epoksydowych, posiadający Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

## 2.6. Dren za krawężnikiem

Za krawężnikiem należy ułożyć dren z geowłókniny przesztywanej o szerokości 30 mm, chroniony warstwą grysłu o szerokości 70 mm i grubości 15 mm. Pod krawężnikiem należy układać drena poprzeczne co 3,0 m, odprowadzające wodę z drenu za krawężnikiem do drenów podłużnych układanych między sączkami. Drena pod i za krawężnikiem należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi w ST M.16.01.03.

# 3. Sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Sprzęt do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

# 4. Transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport krawężników

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów potrzebnych dla ułożenia krawężników powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających ich dobry stan techniczny. Krawężniki można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości > 5 cm.

## 4.3. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiał można przewozić dowolnymi środkami transportu, tak aby nie spowodować utraty jego właściwości i należy składować w warunkach ściśle określonych przez Producenta.

## 4.4. Transport kleju na bazie żywic epoksydowych

Kleje powinny być transportowane wg przepisów przyjętych dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

# 5. Wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 5.

## 5.2. Ustawienie krawężników

Roboty związane z ustawieniem krawężników obejmują:

- geodezyjne wyznaczenie położenia krawężnika
- ułożenie i zamocowanie elementów oporowych w celu ułożenia podlewki pod krawężnikiem (z listew i płyt)
- wypełnienie przerw między elementami oporowymi zaprawą cementową
- ułożenie krawężników
- rozbiórka elementów oporowych
- zabezpieczenie elementów krawężnika przed przesunięciem i uszkodzeniem

Dreny podłużne i poprzeczne należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi w ST M.16.01.03. pkt. 5.

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej niniejszej ST. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie spoiny między elementami krawężnika powinny być trwale szczelne.

Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory  $\varnothing 17$  mm,  $L = 10$  cm w rozstawie 2 szt./1m w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

## 5.3. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelnianie powierzchni powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem zalecanym przez Producenta.

W celu uszczelnienia szczeliny między krawężnikiem i nawierzchnią należy taśmę z kitu nakleić na zagruntowaną powierzchnię styku bezpośrednio przed układaniem warstwy ścieralnej nawierzchni. Muszą być przy tym zachowane reżimy: odpowiednich warunków atmosferycznych (brak opadów i temperatura otoczenia powyżej  $+10^{\circ}\text{C}$ ), czystości i suchości powierzchni styku. Pozostawienie odkrytej taśmy na dłużej niż 24 godziny jest niedopuszczalne.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Zakres kontroli

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badanie laboratoryjne,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika i uszczelnienia spoin.

### 6.3. Sprawdzenie cech zewnętrznych

- oględziny zewnętrzne wg PN-B-11215:1998,  
Dopuszczalne odchyłki wymiarowe:

wysokość  $\pm 2$  cm

szerokość  $\pm 0,3$  cm

- sprawdzenie równości powierzchni obrobionych zgodnie z zasadami normy PN-B-11213:1997
- sprawdzenie kątów wg normy jw.
- sprawdzenie szczyrb i uszkodzeń - wg normy jw.
- wizualne sprawdzenie faktury.

Próbki krawężników do badań cech zewnętrznych należy pobrać wg PN-N-03010:1983.

#### 6.4. Badania laboratoryjne

Powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- a) badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-84/B-04110. Dostarcza wytwórnia,
- b) badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101,
- c) badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102,
- d) badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111,
- c) badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115.

Próbki materiału kamiennego do badań należy pobierać wg PN-85/B-06720.

#### 6.5. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika obejmuje:

- ocenę prawidłowości wykonania drenów wg ST M.16.01.03. pkt. 6
- wizualne sprawdzenie szczelności spoin,
- tolerancje ułożenia krawężnika:

Odchyłka spadku niwelety nie powinna być większa niż 0,2 % od projektowanej.

Odchylenie w planie mierzone łątą o długości 4,0 m nie powinno być większe niż 5 mm.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) krawężnika podanego typu ustawionego i odebranego na obiekcie na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

### 8. Odbiór robót

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Odbiór robót w zakresie potrąceń za wady będzie dokonywany zgodnie z Instrukcją DP-T14 z późniejszymi zmianami, wydaną przez GDDP Warszawa.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów (w tym krawężników, stali na kotwy i drenów),
- wyznaczenie linii prowadzącej,
- wykonanie podłoża,
- wywiercenie otworów i wklejenie kotew,
- ustawienie krawężnika,
- wypełnienie spoin,
- wykonanie badań wg pkt. 6 ST,
- oczyszczenie miejsca robót.

Wykonanie drenów za i pod krawężnikiem płatne jest wg ST M-16.01.03.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. PN-97/B-11213 | Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki, uliczne, drogowe i mostowe.                     |
| 2. PN-80/B-04110 | Materiały kamienne. Oznaczenia wytrzymałości na ściskanie.   |
| 3. PN-85/B-04101 | Materiały kamienne. Oznaczenia nasiąkliwości wody.   |
| 4. PN-85/B-04102 | Materiały kamienne. Oznaczenia mrozoodporności metodą bezpośrednią.                                |
| 5. PN-84/B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenia ścieralności na tarczy Boehmego.                                    |
| 6. PN-53/B-04115 | Materiały kamienne. Oznaczenia wytrzymałości kamienia na uderzenie.                                |
| 7. PRPN-B-11215  | Materiały kamienne-Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia. |
| 8. PN-83/N-03010 | Statystyczna kontrola jakości-losowy wybór jednostek produktu do próbki                            |
| 9. PN-85/B-06720 | Pobieranie próbek materiałów kamiennych zwięzłych.   |

### **10.2. Inne**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

**M-19.01.02 BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące barier ochronnych na obiektach budowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze stalowych barier ochronnych typu SP-06 na obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Bariera ochronna** – urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego umieszczane na obiekcie, stosowane w celu zapobieżenia zjechaniu pojazdu z obiektu lub korony drogi lub na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu.

1.4.2. **Bariera ochronna przekładkowa** –bariera ochronna, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem przekładek zapewniających odstęp między prowadnicą a słupkiem od 100 mm do 180 mm

1.4.3. **Prowadnica bariery** – podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

1.4.4. **Przekładka** –element bariery, zwykle wykonany z rury (okrągłej, prostokątnej) lub kształtownika stalowego (ceownika, dwuteownika), o szerokości 100-140 mm, umieszczony między prowadnicą i słupkiem, którego zadaniem jest nadanie barierze lepszych właściwości kolizyjnych (niż w barierze bezprzekładkowej), powodujących, że prowadnica bariery w pierwszej fazie odkształcenia lub przemieszczenia słupków nie jest odginana do dołu, lecz unoszona do góry.

1.4.5. **Bariera wysięgnikowa** – bariera, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem wysięgników zapewniających odstęp między słupkiem, a prowadnicą co najmniej 250 mm.

1.4.6. **Wysięgnik** – element bariery, wykonany zwykle z odpowiednio wygiętej blachy stalowej lub z kształtownika stalowego, umieszczony pomiędzy prowadnicą a słupkiem, którego zadaniem jest utrzymanie prowadnicy w określonej odległości od słupka, zwykle około 0,3 do 0,4 m, co zapewnia dużą podatność prowadnicy bariery w pierwszej fazie kolizji oraz dość łagodnie obciąża słupki siłami od nadjeżdżającego pojazdu.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.



### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania i za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Materiały do wykonania barier

Zgodnie z Dokumentacją Projektową na obiektach będą zastosowane bariery SP-06/1.33.

Bariery należy wykonać zgodnie z „Katalogiem Drogowych Barrier Ochronnych”, Kielce-Warszawa, 1993, wg lokalizacji podanej w Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca przedstawi dla barier atesty i certyfikaty określające ich trwałość oraz certyfikaty zgodności z Polską Normą, Aprobata Techniczną wydana przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wszystkie elementy składowe barier powinny mieć okres trwałości co najmniej 20 lat.

Materiałami stosowanymi do wykonania barier stalowych są:

- prowadnica typu B,
- pas profilowy,
- słupki z podstawą,
- wspornik typu B,
- przekładka [120,
- wysięgnik
- kotwy:
  - 2Ø20
  - L 40x40x5

#### 2.2.1. Prowadnica

Prowadnica - profilowana taśma stalowa na prowadnice barier ochronnych oraz pas profilowy powinny być wykonane wg "Katalogu". Tolerancje wykonania taśmy (wymiarów i przekroju poprzecznego) powinny być zgodne z PN-EN 10162.

#### 2.2.2. Słupki barier ochronnych

Jako słupki do barier SP-06 należy stosować dwuteownik IPE 140 lub [140, wg normy PN-97/H-93419.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne wg PN-88/H-84020.

**Tabela 1 Podstawowe własności kształtowników wg PN-88/H-84020**

Stal	Granica plastyczności, minimum dla słupków, MPa	Wytrzymałość na rozciąganie dla słupków, MPa
St3W	195	340 ÷ 490
St4W	225	400 ÷ 550

#### 2.2.3. Elementy montażowe i połączeniowe

Elementy montażowe barier - przekładki, wsporniki, łączniki ukośne, śruby, nakrętki itp. powinny być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiałów i powinny być zabezpieczone przed korozją.

### 2.3. Ochrona antykorozyjna

Wszystkie elementy stalowe barier powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 25 lat. Minimalna grubość powłoki dla elementów bariery powinna wynosić 70  $\mu\text{m}$ , a dla łączników 50  $\mu\text{m}$ .

### 2.4. Składowanie materiałów

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonywania barier

Należy zastosować taki sprzęt do montażu barier, aby jego użycie nie spowodowało uszkodzenia ochrony antykorozyjnej.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport barier

Transport konstrukcji barier stalowych może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu i powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Prowadnice i pasy profilowe powinny być magazynowane i transportowane zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 10142 i PN-EN 10147.

Prowadnice i pasy profilowe powinny być cechowane indywidualnie lub w wiązce następującymi danymi:

- wymiary kształtownika
- gatunek stali i kategoria jakości
- informacja wskazująca, że kształtowniki zostały wykonane i zbadane na podstawie normy EN 10162:2003
- nazwa lub znak wytwórcy
- kod produkcyjny
- określenie zewnętrznej jednostki badawczej

Ładunek i rozładunek elementów barier powinien odbywać się za pomocą dźwigów lub ręcznie. W czasie rozładunku i załadunku elementy barier powinny być zabezpieczone przed

wymieszaniem. W czasie transportu elementy barier powinny być chronione przed zniszczeniem powłoki antykorozyjnej i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Bariery powinny być montowane zgodnie z lokalizacją, rzędnymi i niweletą wg Dokumentacji Projektowej i „Wytycznymi stosowania drogowych barier ochronnych” wydanymi przez GDDP.

W trakcie montażu barier Wykonawca nie powinien ciąć, spawać ani wyginać elementów barier bez uprzedniej zgody Inżyniera i sprawdzenia czy nie spowoduje to zmniejszenia efektywności bariery w przenoszeniu obciążenia spowodowanego uderzeniem pojazdu.

### 5.2. Zakres wykonania robót

#### 5.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed wykonaniem właściwych robót należy zgodnie z Dokumentacją Projektową wykonać następujące roboty przygotowawcze:

- wytyczyć trasę bariery,
- ustalić lokalizację słupków,
- określić wysokość prowadnicy bariery.

#### 5.2.2. Osadzanie słupków

Montaż barier ochronnych rozpoczyna się od ustawienia kotew słupków równocześnie z montażem zbrojenia zabudowy chodnikowej. Kotwy te muszą być ustawiane w przewidzianych Dokumentacją Projektową rozstawach oraz na odpowiednich wysokościach z takim wyliczeniem, aby górna krawędź taśmy profilowej położona była na wysokości zgodnej z „Wytycznymi Stosowania Drogowych Barier Ochronnych”, Warszawa, maj 1994. Kotwy słupków należy montażowo zamontować tak, aby nie uległy przemieszczeniu w czasie betonowania.

Po zabetonowaniu płyty należy przystąpić do montażu słupka, w taki sposób aby jego podstawa była usytuowana w poziomie. Poziomą podstawę słupka należy ustalić za pomocą nakrętek umieszczonych na kotwach. Następnie pod podstawą należy wykonać podlewkę z zaprawy niskoskurczowej. Powierzchnię podlewki należy zabezpieczyć antykorozyjnie materiałem zastosowanym do ochrony górnej powierzchni chodnika.

Dopuszczalne odchyłki osadzonych słupków wynoszą:

- odchylenie od pionu  $\pm 1\%$ ,
- odchyłka w wysokości słupka  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości między słupkami  $\pm 11$  mm.

#### 5.2.3. Montaż prowadnicy

Sposób montażu prowadnicy proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów bariery. Wszystkie ewentualne uszkodzenia powłoki muszą być naprawione zgodnie z wymaganiem Inżyniera.

#### 5.2.4. Ochrona anty-korozyjna

Ochronę antykorozyjną wszystkich elementów bariery przez ocynkowanie ogniowe należy wykonać zgodnie z ST M.19.01.03. pkt 5.4.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi atesty producenta barier.

#### 6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania bariery ochronnej z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad chodnikiem),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z pkt 2 i katalogiem (informacją) producenta barier,
- c) poprawność ustawienia słupków, zgodnie z pkt 5.2.2.,
- d) prawidłowość montażu bariery ochronnej stalowej, zgodnie z pkt 5.2.3.,
- e) prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

Oceny jakości powłoki antykorozyjnej należy dokonać zgodnie z ST M.19.01.03. pkt.6.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) bariery ochronnej danego typu.

### 8. Odbiór robót

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawy płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- osadzenie kotew słupków bariery;
- ochrona antykorozyjna
- montaż barier odpowiedniego typu,
- regulacja wysokości bariery,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1) PN-88/H-84020    | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.  |
| 2) PN-EN 10162      | Kształtowniki stalowe gięte na zimno. Warunki techniczne podstawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego.                      |
| 3) PN-EN 10142:1993 | Taśmy i blachy ze stali niskowęglowej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno – Warunki techniczne dostawy |
| 4) PN-EN 10147:2000 | Taśmy i blachy ze stali konstrukcyjnej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły – Warunki techniczne dostawy                                |

### 10.2. Inne dokumenty

1. „Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych”, GDDP, maj 1994
2. L. Mikołajków: „Drogowe bariery ochronne”, WKiŁ, 1983
3. Katalog urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Wydanie I. Warszawa, grudzień 1995 r. (PROFIL).
4. Instrukcja o znakach drogowych pionowych. Tom 1. Zasady stosowania znaków i urządzeń bezpieczeństwa ruchu. (Załącznik nr 1 do zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3 marca 1994 r. poz. 120
4. Katalog drogowych barier ochronnych. Kielce-Warszawa, styczeń 1993 r. Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Transportowe w Kielcach.
5. ST M.19.01.03.

**M-19.01.03 BARIERO-PORĘCZE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru bariero-poręczy na obiektach projektowanych w związku z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem stalowych bariero-poręczy sztywnych na obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

**1.4. Określenia podstawowe****1.4.1. *Barierio-poręcz*** – bariera ochronna z nadbudowaną poręczą o łącznej wysokości 1,1 m licząc od powierzchni chodnika do wierzchu poręczy.

Pozostałe określenia podstawowe zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1 oraz ST M-19.01.02 pkt. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Materiały do wykonania sztywnych bariero-poręczy**

Zgodnie z Dokumentacją Projektową, zastosowano indywidualnie zaprojektowane bariery sztywne, składające się z elementów:

- słupki z profili IPE 160
- prowadnica ze standardowej taśmy profilowej typu B wg Katalogu Barrier Ochronny Warszawa-Kielce, 1993 wzmocniona zimnociętym profilem ceowym [ 180x60x5 mm
- pas profilowy wg „Katalogu” j.w.
- przekładka z [ 100x50x6
- wspornik prowadnicy typowy wg Katalogu Barrier Ochronny Warszawa-Kielce, 1993
- wsporniki przeciągów z L 60x40 x 5
- podstawa i wzmocnienie słupka: płyta kotwiąca, zebra, kątowniki - ze stali gatunku St3S wg PN-88/H-84020, kotwy Ø 20 z L 40x40x5 mm

- Poręcz i przeciągi z rur  $\varnothing 60.3/6.3$ , ze stali R 35
- Elementy połączeniowe i dylatacyjne
- elektrody ER-146

#### 2.2.1. Prowadnica

Prowadnica - profilowana taśma stalowa na prowadnice barier ochronnych oraz pas profilowy powinny być wykonane wg "Katalogu". Tolerancje wykonania taśmy (wymiarów i przekroju poprzecznego) powinny być zgodne z PN-EN 10162.

#### 2.3. Ochrona antykorozyjna

Wszystkie stalowe elementy bariero-poręczy (również łączniki) należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe, w taki sposób aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 25 lat. Warstwa powłoki cynkowej na elementach powinna wynosić średnio 85  $\mu\text{m}$  i co najmniej 70  $\mu\text{m}$ , a na łącznikach 50  $\mu\text{m}$ .

Metalizację należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2000.

#### 2.4. Składowanie materiałów

Elementy dłuższe bariero-poręczy mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe należy składować w pojemnikach handlowych producenta.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonywania bariero-poręczy

Do montażu stalowych bariero-poręczy należy zastosować sprzęt, którego użycie nie spowoduje uszkodzenia powłoki antykorozyjnej.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport bariero-poręczy

Transport konstrukcji bariero-poręczy może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji bariero-poręczy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu i powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem. Elementy śliskie przewozić należy w opakowaniach tj. na paletach w wiązkach lub opakowaniach specjalnych. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Ładunek i rozładunek elementów barier powinien odbywać się za pomocą dźwigów lub ręcznie. W czasie rozładunku i ładunku elementy bariero-poręczy powinny być zabezpieczone przed wymieszaniem. W czasie transportu elementy barier powinny być chronione przed zniszczeniem powłoki antykorozyjnej i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Bariero-poręcz należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.2. Zakres wykonania robót

#### 5.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed wykonaniem właściwych robót należy zgodnie z Dokumentacją Projektową wykonać następujące roboty przygotowawcze:

- wytyczyć trasę bariero-poręczy,
- ustalić lokalizację słupków,
- określić wysokość prowadnicy bariery.

#### 5.2.2. Osadzanie słupków stalowej bariero-poręczy

Montaż bariero-poręczy rozpoczyna się od ustawienia kotew słupków równocześnie z montażem zbrojenia chodnika. Kotwy te muszą być ustawiane w przewidzianych Dokumentacją Projektową rozstawach oraz na odpowiednich wysokościach z takim wyliczeniem, aby górna krawędź taśmy profilowej położona była na wysokości zgodnej z „Wytocznymi Stosowania Drogowych Barrier Ochronnych”, Warszawa, maj 1994. Kotwy słupków należy montażowo zamontować tak, aby nie uległy przemieszczeniu w czasie betonowania.

Dopuszczalne odchyłki osadzonych słupków wynoszą:

- odchylenie od pionu  $\pm 1\%$ ,
- odchyłka w wysokości słupka  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości między słupkami  $\pm 11$  mm.

#### 5.2.3. Montaż stalowych elementów bariero-poręczy

Sposób montażu bariero-poręczy proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżynierowi. Montaż bariero-poręczy, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach prowadnicy, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariero-poręczy w planie i profilu.

Przy montażu bariero-poręczy niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów bariero-poręczy.

Wszystkie ewentualne uszkodzenia muszą być naprawione zgodnie z wymaganiami Inżyniera.

#### 5.2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000, zostanie wykonane w Wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30  $\mu\text{m}$  więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.



## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi atesty na zastosowane materiały.

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania bariero-poręczy z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad chodnikiem),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z pkt 2
- c) poprawność ustawienia słupków, zgodnie z pkt 5.2.2.,
- d) prawidłowość montażu elementów bariero-poręczy, zgodnie z pkt 5.2.3.,
- e) prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

Ocenę jakości należy przeprowadzić wg EN ISO 1461.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) bariero-poręczy sztywnej z dodatkowymi przeciągami rurowymi.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawy płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostek obmiarowych - wymienionych w pkt 7.2 obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- dostarczenie materiałów,
- osadzenie kotew słupków stalowej bariero-poręczy,
- montaż stalowych elementów bariero-poręczy, w tym elementów prowadnicy i przeciągów rurowych, elementów dylatacyjnych,
- zabezpieczenie antykorozyjne stalowej bariero-poręczy,

- regulacja wysokości bariery,
- wykonanie badań wg pkt. 6,
- uporządkowanie terenu.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. PN-88/H-84020       | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.                                       |
| 2. PN-91/H-93010       | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.   |
| 3. PN-87/H-93461/15    | Kształtownik na poręcz drogową. Typ B.   |
| 4. PN-EN ISO 1461:2000 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania. |

### **10.2. Inne dokumenty**

1. „Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych”, GDDP, maj 1994
2. L. Mikołajków: „Drogowe bariery ochronne”, WKiŁ, 1983
3. Katalog urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Wydanie I. Warszawa, grudzień 1995 r. (PROFIL).
4. Katalog drogowych barier ochronnych. Kielce-Warszawa, styczeń 1993 r. Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Transportowe w Kielcach.



## **M-19.01.04 BALUSTRADY STALOWE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące balustrad mostowych na obiektach inżynierskich budowanych w związku z z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu i montażu balustrad stalowych na obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

Balustradę na obiekcie należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **2.2. Materiały do wykonania balustrady szczeblinkowej z płaskowników (profile ze stali St3S, pręty ze stali 18G2-b)**

Elementy balustrady:

- pochwyt (płaskownik 100 x 12 )
- słupki (płaskowniki 100 x 12)
- przeciąg i szczeblinki (płaskownik 50 x 10).
- Kotwy: blacha 150 x 12 x 150 mm, Ø 16 mm
- Łączniki i elementy dylatacji wg Dokumentacji Projektowej

#### **2.3. Do spawania elementów balustrady należy użyć elektrod EB-146 wg PN-88/M-69433.**

## 2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe balustrad powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 25 lat.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### 3.2. Rodzaj sprzętu

Sprzęt do wykonania i montażu balustrady:

- spawarka,
- sprzęt do prostowania balustrady,
- wiertarka,
- sprzęt do malowania ręcznego lub natryskowego.

## 4. Transport

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport segmentów balustrady

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. W warsztacie należy wykonać odcinki balustrady długości do 4,0m. W czasie transportu należy zwracać uwagę, aby nie została uszkodzona powłoka antykorozyjna.

Podzestawy balustrady na czas transportu należy stężyć np. za pomocą prętów  $\varnothing$  10 przyspawanych spoinami punktowymi.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Montaż balustrady

Podzestawy balustrady należy wykonać w warsztacie ściśle według Dokumentacji Projektowej.

Kotwy do mocowania balustrad należy mocować do zbrojenia przed betonowaniem konstrukcji. Na obiekcie, po sprawdzeniu prawidłowości ustawienia, należy słupki balustrad przyspawać do zabetonowanych marek. W balustradach należy wykonać dylatacje zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W trakcie betonowania płyty kotwy balustrady należy uszczelnić niskoskurczową zalewką z zaprawy epoksydowo-piaskowej 1:3.

### 5.3. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego

Wszystkie elementy balustrady należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z ST M.19.01.03. pkt 5.2.4.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola jakości wykonania balustrady

Sprawdzeniu podlegają prostoliniowość i prawidłowość wykonania i zamocowania poręczy oraz prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

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

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

- odchylenie słupka od pionu  $\pm 1\%$
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni  $\pm 1$  cm
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 1%

Ocena jakości powłoki ochronnej polega na sprawdzeniu grubości powłoki za pomocą grubościomierzy magnetycznych lub elektromagnetycznych o zakresie pomiarowym  $0\div 500\text{ }\mu\text{m}$  z dokładnością wskazań  $\pm 10\%$  zgodnie z BN-89/1076-02.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) balustrady szczeblinkowej z płaskowników

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawy płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m montażu balustrady obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- dostarczenie materiałów,
- osadzenie kotew słupków stalowej balustrady,
- montaż stalowych elementów balustrady wraz z elementami dylatacyjnymi,
- zabezpieczenie antykorozyjne stalowej poręczy,
- wykonanie badań wg pkt. 6,
- uporządkowanie terenu.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. PN-88/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego stosowania. Gatunki.
2. PN-88/M-69433 Spawalnictwo. Elektrody otulone do spawania stali niskowęglowych i stali o podwyższonej wytrzymałości.
3. PN-81/H-84023 Stal określonego zastosowania. Gatunki.
4. BN-89/1076-02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, staliwnych i żeliwnych. Wymagania i badania.

### 10.2. Inne dokumenty

1. Katalog Powtarzalnych Elementów Mostowych z 2005 r.
2. ST M-19.01.03.

## **M-20.01.02    WARSTWA FILTRACYJNA ZA PRZYCZÓŁKIEM WRAZ Z ZABEZPIECZENIEM**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dla warstwy drenażowej za przyczółkami obiektów projektowanych w związku z z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu systemu drenażowego za przyczółkami obiektów:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743,43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

Roboty obejmują:

- ułożenie geomembrany kubelkowej z geotkanina
- wykonanie drenu z gruntu przepuszczalnego
- uszczelnienie gliną

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

#### **2.2. Geomembrana „kubelkowa”**

W Dokumentacji Projektowej przewidziano zastosowanie geomembrany z tłoczonego polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE), odpornej na korozję, uszkodzenia mechaniczne i zanieczyszczenia chemiczne. Geomembrana powinna być pokryta geotkaniną polipropylenową. Wzdłuż brzegów pasm geomembrany powinny występować ścieżki do zaciskowego łączenia poszczególnych pasm ze sobą, zaleca się, aby wprowadzono też dwie dodatkowe samoprzylepne ścieżki uszczelniające z elastomerowej masy bitumicznej.

Do mocowania geomembrany należy stosować zatyczki z polietylenu wysokiej gęstości, do uszczelnienia arkuszy – taśmy należące do systemu.



Wymagane właściwości dla geomembrany:

- grubość folii  $\geq 0,6$  mm
- grubość produktu  $\geq 9,0$  mm
- masa powierzchniowa  $\geq 650$  g/m<sup>2</sup>
- zakres temperatur pracy materiału od  $-300^{\circ}\text{C}$  do  $+600^{\circ}\text{C}$
- wytrzymałość na rozciąganie wg Pr PN-ISO 10 319:1993:
  - wzdłuż pasma:  $\geq 7$  kN/m
- wszerz pasma:  $\geq 6$  kN/m
- wytrzymałość na ściskanie:  $\geq 300$  kN/m<sup>2</sup>
- względna wydłużenie przy zerwaniu wg Pr PN-ISO 10 319:1993 :
  - wzdłuż pasma  $\geq 35\%$
  - wszerz pasma  $\geq 25\%$
- wytrzymałość na przebijanie w warunkach badania CBR:  $\geq 800$  N wg DIN 54 307

Wymagane parametry dla geotkaniny:

- gęstość powierzchniowa  $\geq 100$  g/ m<sup>2</sup>
- grubość  $\geq 0,5$  mm
- wydłużenie 25%
- przepuszczalność wody ok. 17 l/ m<sup>2</sup>s

Dla geomembrany z geowłókniną Wykonawca przedstawi certyfikat zgodności z Polską Normą, aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

### 2.3. Warstwa filtracyjna z gruntu przepuszczalnego

Za ścianą przyczółków należy wykonać warstwę filtracyjną o grubości 1,0 m, z gruntów niespoistych, tj. ze żwiru, pospółki, piasku grubo- i średnioziarnistego o współczynniku filtracji  $k \geq 8,0$  m/dobę.

### 2.4. Uszczelnienie z gruntu nieprzepuszczalnego

Ławę fundamentową obiektów należy ułożyć grunt nieprzepuszczalny (glinę) i ukształtować w spadku wykonanym zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3. Przewiduje się ręczne układanie geomembrany.

Zagęszczanie zasypki za przyczółkami – lekkim sprzętem, jak ubijaki, płyty wibracyjne.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport geomembrany

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geomembrany przed działaniem promieni słonecznych. Geomembrany należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Na każdym opakowaniu geomembrany należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- numer fabryczny,
- wymiary.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Projekt organizacji powinien być zgodny z zaleceniami producenta systemu, Dokumentacją Projektową i niniejszą ST.

### 5.2. Zgodność z dokumentacją

System drenażowy powinien być wykonany zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową. Odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być zaakceptowane przez Inżyniera i udokumentowane wpisem do Dziennika Budowy.

### 5.3. Warunki wykonania systemu drenażowego

#### 5.3.1. Przygotowanie powierzchni pod ułożenie systemu drenażowego

Przed ułożeniem systemu drenażowego należy wykonać i odebrać izolację cienką wg ST M.15.01.02.

#### 5.3.2. Ułożenie geomembrany

Wykonanie warstwy filtracyjnej poprzedzone jest obłożeniem ścian (wg Dokumentacji Projektowej) geomembraną:

- a) Należy uciąć arkusz geomembrany odpowiedniej długości
- b) Poczynając od góry i kierując się od lewej strony ku prawej, należy przyłożyć membranę do krawędzi ściany.
- c) Sprawdzić poziomicią, że arkusze zwisają pionowo i przybić je do ściany wzdłuż górnego brzegu co 30 cm; w tym celu należy wetknąć zatyczki mocujące w drugi rząd wytłoczeń w odległości nie mniejszej niż 3 cm od krawędzi. Należy połączyć kolejne arkusze na zakład podwójny, sprawdzając czy wytłoczenia są jedne w drugich. Arkusze należy uszczelnić odpowiednią taśmą należącą do systemu.
- d) Arkusze należy kłaść wytłoczeniami i geotkaniną w kierunku gruntu

#### 5.3.3. Ułożenie warstwy uszczelniającej z gruntu nieprzepuszczalnego

Na ławie fundamentowej należy ułożyć warstwę gliny formując ją w spadku zgodnym z Dokumentacją Projektową.

### 5.3.3. Ułożenie warstwy filtracyjnej z gruntu przepuszczalnego

Materiał zastosowanej warstwy filtracyjnej powinien spełniać następujące warunki:

$$4 < \frac{d_{15wf}}{d_{zs}} < 20 \qquad \frac{d_{50wf}}{d_{50zs}} < 25$$

gdzie:

$d_{15}$ ,  $d_{50}$  – średnice cząstek, dla których odpowiednio 15 i 50% próbki przechodzi przez sito o wymiarach oczek odpowiadających danej średnicy (zs – zasypka za warstwą filtracyjną, wf – warstwa filtracyjna)

Warstwę filtracyjną należy układać i zagęszczać zgodnie z zasadami podanymi w ST M.11.01.04.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontrola jakości wykonania systemu drenażowego polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Dokumentacją Projektową oraz podanymi w niniejszej ST wymaganiami i obowiązującymi normami na podstawie ich Aprobatach Technicznych.

### 6.2. Kontrola materiałów

Kontrola geomembrany następuje na podstawie atestów producenta oraz Aprobatach Technicznych stwierdzających zgodności użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST oraz na podstawie oględzin zewnętrznych. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego polega na wizualnej ocenie równomierności rozłożenia masy w geomembranie oraz występowania uszkodzeń (dziur, rozdarć). Ścieżki bitumiczne powinny być równomiernie uformowane bez przerw i przewężeń. Odchyłki szerokości pasm nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$  wymiaru nominalnego.

### 6.3. Sprawdzenie ułożenia geomembrany

Sprawdzeniu podlega dokładność obłożenia całej powierzchni, ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsce styku pasm geomembrany tj. na szerokość zakładów w tych miejscach. Szerokość zakładu nie powinna się różnić od zalecanego przez producenta o więcej niż 1 cm.

### 6.4. Sprawdzenie zasypki

- Skład granulometryczny, wodoprzepuszczalność i stopień zagęszczenia określone na podstawie badań laboratoryjnych powinny spełniać wymagania podane w niniejszej ST
- Stopień zagęszczenia zasypki należy sprawdzać zgodnie z ST M.11.01.04,
- Grubość warstwy filtracyjnej nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm
- Kształt warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową – nachylenie warstwy nie powinno różnić się od projektowanej o więcej niż 1 %.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni podlegającej osłonięciu geomembraną na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> (metra kwadratowego) drenażu za przyczółkami obiektów obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów,
- ułożenie geomembrany,
- ułożenie i uformowanie warstwy z gliny,
- ułożenie i zagęszczenie warstwy filtracyjnej z gruntu przepuszczalnego,
- wykonanie badań wg 6 pkt. niniejszej ST,
- oczyszczenie terenu robót

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- |    |                    |  |
|----|--------------------|--|
| 1. | PN-88/B-04481      | Badania próbek gruntu.   |
| 2. | PN-55/B-04492      | Grunty budowlane. Badanie właściwości fizycznych.<br>Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności. |
| 3. | PN-ISO 10 319:1993 | Geotekstylia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metoda szerokich próbek                       |
| 4. | DIN 54 307         |  |

### 10.2. Inne

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
2. ST M.11.01.04



## **M-20.01.05 UMOCNIE NIE STOŻKÓW PRZYCZÓŁKÓW I SKARP POD OBIEKTEM**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące umocnienia stożków przyczółków i skarp pod obiektami w związku z budową obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem stożków przyczółków i skarp pod obiektem dla:

- Obiektu nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

Stożki i skarpy poza obiektem zostaną umocnione przez darniowanie na geomatach.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

1.4.1. **Humusowanie** – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy rośliny, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.4.2. **Humus** – warstwa gruntu, którego właściwości zapewniają właściwy wzrost roślin

1.4.3. **Mata przeciwozyjna** – syntetyczna mata dwuwarstwowa wykonana z polietylenu, stanowiąca zbrojenie powierzchniowe. Konstrukcja maty umożliwia wprowadzenie w jej strukturę warstwy ziemi urodzajnej, która stanowi podłoże dla wegetacji roślin.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

#### **2.2. Materiały do wykonania darniowania na geomacie**

##### **2.2.1. Humus**

Należy wykorzystać humus uzyskany z terenu zaakceptowanego przez Inżyniera. Humus powinien zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych. Humus powinien spełniać wymagania:

- a) skład granulometryczny:
- frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm): 12-18%
  - frakcja pylasta (0,002 do 0,05 mm): 20-30%
  - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm): 45-70%
- b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ ):  $>20$  mg/m<sup>2</sup>
- c) zawartość potasu ( $K_2O$ ):  $>30$  mg/m<sup>2</sup>
- d) kwasowość pH:  $\geq 5,5$

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Wysokość pryzm nie może przekraczać 3,0 m. Humus nie powinien być narażony na najeżdżanie przez pojazdy, poddany obciążeniu ani zagęszczaniu zarówno przed zdjęciem, jak i po złożeniu w pryzmy, powinien być chroniony przed zanieczyszczeniem. Zgromadzony w pryzmach humus nie może zawierać korzeni, kamieni i nieorganicznych materiałów. Wykonawca powinien chronić humus przed działaniem czynników atmosferycznych, aby nie dopuścić do jego degradacji. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym. Należy przewidzieć odchwaszczenie humusu przy zastosowaniu herbicydów.

### 2.2.2. 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. Każda partia nasion powinna mieć odpowiednie oznaczenie określające procentową zawartość poszczególnych składników mieszanki, klasę nasion oraz numer normy.

### 2.2.3. Mata przeciwoerozyjna

Dla zastosowanej maty Wykonawca musi przedstawić Polską Normę, Aprobatę Techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Należy zastosować przestrzenną matę przeciwoerozyjną wykonaną z gęstej sieci nieuporządkowanych pojedynczych żyłek polipropylenowych, stabilizowanych przeciw promieniowaniu UV za pomocą sadzy, zgrzewanych w punktach ich syku i, na stałe, przymocowanych do siatki poliestrowej stanowiącej wzmocnienie maty. Siatka powinna mieć oczka 25x25 mm.

Mata powinna być odporna na czynniki chemiczne i biologiczne, nie powinna wchłaniać wody. Powinna być nieszkodliwa dla środowiska naturalnego.

Zastosowany materiał powinien mieć stosunkowo dużą wytrzymałość na rozciąganie i stanowić wzmocnienie dla układu korzeni wysianej na nim roślinności. Sieć żyłek powinna być ukształtowana na kształt „siodełek” gwarantujących utrzymanie materiału mineralnego. Mata powinna być na tyle elastyczna, aby bez problemu mogła się dopasować do ukształtowania terenu.

### Dane techniczne maty antyerozyjnej

Parametr	Norma	Jednostka	Wartość	tolerancja
Wytrzymałość na rozciąganie – wzdłuż	EN-ISO 10319	kN/m	55,0	min
Wytrzymałość na rozciąganie – wszerz	EN-ISO 10319	kN/m	55,0	min
Wydłużenie przy zerwaniu – wzdłuż	EN-ISO 10319	%	12,0	$\pm 2,0$
Wydłużenie przy zerwaniu – wszerz	EN-ISO 10319	%	13,0	$\pm 3,0$
Grubość przy obciążeniu	EN 964-1	mm	19,0	- 2,5

Matę należy mocować do podłoża za pomocą strzemion stalowych, które powinny należeć do systemu.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do umacniania stożków i skarp

Do wykonania robót umocnieniowych należy stosować:

- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów do wykonania darniowania na geomacie

Transport humusu może być wykonany dowolnymi środkami transportu, wybranymi przez Wykonawcę. W trakcie załadunku Wykonawca powinien usunąć z humusu ewentualne zanieczyszczenia obce – korzenie, kamienie itp. Nasiona traw podczas transportu powinny być chronione przed zawilgoceniem.

Matę przeciwoerozyjną oraz geokratę należy przewozić w warunkach zgodnych z wymaganiami producenta.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Umocnienie skarpy przez darniowanie na geomacie

Przed przystąpieniem do wykonania umocnienia matą przeciwoerozyjną należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu wg ST M.11.01.04. oraz równość powierzchni, na której będzie układana mata. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm. Na przygotowanej powierzchni skarpy należy ułożyć warstwę humusu takiej grubości, aby po ułożeniu na nim geomaty o grubości 2,0 cm i wypełnieniu jej struktury humusem, powierzchnia umocnienia na stożkach była w jednej płaszczyźnie z powierzchnią umocnienia skarp drogowych, tzn. około 13 cm. Na górze i u podnóża skarpy należy wykonać rowy o szerokości około 0,5 m i głębokości około 0,25 m dla zakotwienia maty. Rolki należy rozkładać od góry skarpy z zakładem przyległych pasm minimum 10 cm. Matę należy przymocować do podłoża szpilkami dwuramiennymi należącymi do systemu. Mocowanie należy wykonać wzdłuż zakładów co 1 – 1,5 m oraz w przypadku stosowania rolek o szerokości 3,0 m lub większej, wzdłuż linii wyznaczonych przez środek szerokości rolek, w odstępach 1,0 m.

Końce pasm, zarówno dolny, jak i górny, należy zamocować w wykopanych rowach, zasypać i zagęścić. Na podnóżu skarpy należy dodatkowo ułożyć płyty ażurowe.

Na ułożoną matę należy wysiać nasiona trawy. Następnie należy wypełnić humusem przestrzenną strukturę maty do wysokości równej grubości maty (około 2 cm). Kolejną czynnością jest ponowne wysianie traw na powierzchni maty pokrytej humusem i lekkie przywałowanie.



Obsianie powierzchni skarp trawą powinno być przeprowadzane w odpowiednich warunkach atmosferycznych – w okresie od 1 maja do 15 września, lub w innym terminie, zalecanym przez producenta nasion.

W okresach suchych powierzchnie obsiane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące trawę przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarp w ilości 18 g/ m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup> skarpy, lub w ilości zalecanej przez producenta.

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziarn trawy po ich wysianiu. W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarp. Po głównym wysiewie Wykonawca powinien zastosować co najmniej jeden dodatkowy wysiew traw, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa nie wystąpienia wzrostu traw.

Umocnienie skarp przez humusowanie z obsianiem powinno być wykonywane w optymalnych warunkach agrotechnicznych.

Wysiew lub sadzenie innych roślin należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Branżową.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Kontrola umocnienia skarp matą przeciwoerozyjną z humusowaniem i obsianiem**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

- sprawdzenie przylegania maty do podłoża skarpy przed wprowadzeniem w jej strukturę humusu,
- sprawdzenie rozstawu szpilek mocujących
- kontrola humusowania z obsianiem – należy sprawdzić datę ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw. Po wzejściu 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 m<sup>2</sup>.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostka obmiarowymi wg niniejszej ST są:

- 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni umocnienia przez darniowanie na geomacie

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 8.

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawy płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> (metra kwadratowego) umocnienia przez darniowanie na macie przeciwoerozyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- pokrycie skarpy warstwą humusu,
- rozłożenie i przymocowanie maty do powierzchni skarpy,
- pokrycie humusem i wszczotkowanie w powierzchnię maty,
- podwójne wysianie nasion trawy,
- ewentualny kolejny wysiew traw w przypadku niedostatecznego porostu
- pielęgnacja umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej.
- uporządkowanie miejsca robót

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
2. EN-ISO 10319
3. EN 964-1



## M-20.01.07 PRÓBNE OBCIĄŻENIE OBIEKTU

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące próbnego obciążenia obiektów inżynierskich budowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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 ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonywaniu próbnego obciążenia obiektów:

– Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43

Roboty obejmują:

- wykonanie projektu próbnego obciążenia,
- oględziny obiektu przed próbnym obciążeniem,
- próbne obciążenie statyczne,
- oględziny konstrukcji po wykonaniu próbnego obciążenia,
- ocenę wyników próbnego obciążenia i sporządzenie protokołu z próbnego obciążenia.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

1.4.1. **Próbne obciążenie** – poddanie obiektu mostowego obciążeniu o wartości określonej w projekcie próbnego obciążenia, w celu sprawdzenia czy rzeczywiste, zmierzone ugięcia konstrukcji są zgodne z teoretycznie obliczonymi wartościami.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z projektem próbnego obciążenia, ST i poleceniami Inżyniera.

### 2. Materiały

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Materiały do próbnego obciążenia mostu

Piasek lub inny materiał balastujący zgodnie z projektem obciążenia i zaakceptowany przez Inżyniera.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 3. Jakikolwiek sprzęt, narzędzia i urządzenia, które nie gwarantują wymagań jakościowych robót, będą odrzucone przez Inżyniera i niedopuszczone do robót.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania próbnego obciążenia

- a) Próbne obciążenie obiektu należy wykonać obciążając obiekt samochodami ciężarowymi (wywrotkami) załadowanymi piaskiem lub innym materiałem balastowym o masie i naciskach na oś określonymi w projekcie próbnego obciążenia.
- b) Pomiary ugięć wykonuje się przy pomocy zestawów składających się z czujników tensometrycznych lub czujników elektrycznych z elektronicznymi urządzeniami pomiarowymi. Pomiary niwelacyjne wykonać niwelatorami precyzyjnymi o dokładności do 0,1 mm. Wykonawca - przed przystąpieniem do próbnego obciążenia - przedstawi Inżynierowi dane techniczne stosowanych przyrządów pomiarowych.

Aparatura powinna być odporna na warunki atmosferyczne i pracować niezawodnie. Powinna być łatwa do zamontowania i obsługi.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Środki transportu

Środki transportu użyte do próbnego obciążenia wymagają zainstalowania na nich odpowiednich ładunków, by uzyskać wymagane naciski na osie pojazdów, co wymaga odpowiedniego skontrolowania na wagach w obecności Inżyniera.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 5. Przed rozpoczęciem próbnego obciążenia Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt próbnego obciążenia.

Projekt próbnego obciążenia powinien obejmować:

- schemat obciążenia ustroju niosącego z określeniem kolejności obciążania przęseł i usytuowaniem obciążenia (samochodów)
- procedurę pomiarów ugięć wraz z opisem stosowanego sprzętu i czasu trwania pomiarów
- określenie miejsc, w których mają być wykonane pomiary ugięć
- obliczenie ugięć od rzeczywistych obciążeń użytych w badaniach, wykonane dla wszystkich punktów pomiarowych

Przy opracowywaniu projektu próbnego obciążenia Wykonawca powinien opierać się na założeniach:

- próbne obciążenie wywoła w konstrukcji naprężenia/siły wewnętrzne o wartościach zbliżonych do wartości ekstremalnych dla obciążenia normatywnego
- obciążenie normatywne konstrukcji jest zgodne klasą obciążenia podaną w Dokumentacji Projektowej

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z "Projektem próbnego obciążenia".

Próbne obciążenie mostu oraz analizę i opracowanie wyników wykonuje IBDiM lub inna jednostka naukowo-badawcza zakwalifikowana do badań budowli mostowych. Podwykonawca wykonujący próbne obciążenie powinien być wybrany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Zamawiającego. W każdym przypadku powinien on być niezależny od Wykonawcy.

Badanie powinno być przeprowadzone po uzyskaniu pełnej wytrzymałości projektowanej, a więc po 28 dniach.

Próbne obciążenie powinno być przeprowadzane w takiej porze dnia, aby możliwie wyeliminować wpływ temperatury i nasłonecznienia na stan naprężenia i odkształcenia konstrukcji. Najkorzystniej jest przeprowadzać te badania nocą (nie wcześniej niż 2 godziny po zachodzie słońca i nie później niż 2 godziny przed wschodem słońca) lub w dni bezsłoneczne.

Roboty przygotowawcze do próbnego obciążenia obejmują:

- opracowanie organizacji i przebiegu badań
- przeprowadzenie kontroli i skalowania przyrządów i aparatury pomiarowej
- wykonanie urządzeń pomocniczych potrzebnych do instalowania aparatury
- montaż i zabezpieczenie (przed uszkodzeniem, wpływami atmosferycznymi) aparatury pomiarowej
- oznakowanie na jezdni miejsc i kolejności ustawienia środków obciążających oraz ich zważenie
- sprawdzenie działania przyrządów pomiarowych

#### 5.2.1. Oględziny obiektu przed i po próbnym obciążeniu

Oględziny należy wykonać przed i po próbnym obciążeniu.

Oględziny mają na celu wykrycie nieuzbrojonym okiem uszkodzeń materiału elementów konstrukcji lub ich połączeń oraz stanu nawierzchni i konstrukcji. W przypadku obiektu stalowego (Obiekt nr 2) należy dokładnie skontrolować spoiny i materiał w ich sąsiedztwie.

Szczególnie należy zwrócić uwagę czy nie pojawiły się rysy lub widocznie uszkodzenia.

Wykonawca powinien powiadomić o zauważonych uszkodzeniach Inżyniera.

#### 5.3. Próbne obciążenie statyczne

Jeżeli w projekcie próbnego obciążenia nie ustalono inaczej, badania przeprowadza się z zachowaniem następujących warunków:

- a) Obciążenie statyczne powinno stanowić pierwszą próbę, przed którą nie wolno obiektu obciążać taborem.
- b) Obciążenie powinno być wprowadzone z prędkością nie większą niż 0,5 m/s.
- c) Wszystkie przemieszczenia należy mierzyć z dokładnością do 0,1 mm.
- d) Obciążenie powinno pozostawać na przesle dopóki przyrost ugięć w ciągu 15 min stanie się mniejszy niż 1% (2 %w przypadku obiektu stalowego - Obiektu nr 2) całkowitego ugięcia obliczeniowego. Największe ugięcia ustroju niosącego powinny być ustalone na podstawie serii odczytów, a mianowicie przynajmniej:
  - dwa odczyty w odstępie co najmniej 15 min przed wprowadzeniem obciążenia na obiekt,
  - jeden odczyt bezpośrednio po całkowitym obciążeniu obiektu,
  - seria odczytów następujących po sobie w odstępach nie dłuższych niż 15 min w czasie znajdowania się obciążenia na obiekcie,
  - odczyt bezpośrednio po obciążeniu,

- seria odczytów następujących po sobie po obciążeniu, w odstępach co 15 min, dopóki różnice ugięć nie staną się mniejsze niż 1 % (2% w przypadku Obiektu nr 2) ugięcia całkowitego,
- łącznie z pomiarem ugięć ustroju niosącego należy wykonać badania dotyczące osiadania podpór oraz przesuwu łożysk
- równolegle z pomiarem odkształceń należy wykonywać oględziny konstrukcji w punktach charakterystycznych, w celu wykrycia wad w postaci rys i pęknięć.

Podczas wykonywania próbnego obciążenia należy:

- rejestrować temperaturę, wilgotność, nasłonecznienie itp. czynniki
- stosować dwie różne metody pomiarowe, np. przy pomiarze przemieszczeń pionowych niwelację i czujniki mechaniczne
- jednocześnie wykonywać odczyty wszystkich mierzonych wielkości (stosując np. niwelację przy dużej liczbie punktów pomiarowych trzeba przewidzieć kilka stanowisk pomiarowych)
- powtarzać każdy pomiar
- prowadzić dziennik badań.

Dla obiektów żelbetowych ugięcia pomierzone powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyłeń wg PN-77/S-10040. Dla obiektu stalowego (Obiektu nr 2) przemieszczenia i odkształcenia sprężyste nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego, a przemieszczenia trwałe i sprężyste dźwigarów głównych nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych wg PN-82/S-10052.

Po zakończeniu próbnego obciążenia, obiekt należy poddać szczegółowym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych zmian lub uszkodzeń.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Zakres badań

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu wykonania ich zgodnie z ustaleniami zawartymi w niniejszej Specyfikacji, a w szczególności:

- Ciężar balastu użytego do próbnego obciążenia może różnić się od podanego w projekcie próbnego obciążenia nie więcej niż o  $\pm 5\%$ . Obciążenia na oś pojazdów powinny być sprawdzane bezpośrednio przed rozpoczęciem próbnego obciążenia.
- Przed i po próbnym obciążeniu należy przeprowadzić przegląd konstrukcji w celu wykrycia ewentualnych rys i innych widocznych uszkodzeń.
- Odstępy czasowe przy pomiarach ugięć lub odkształceń i przyrostów ugięć lub odkształceń powinny być zgodne z ST.
- Środki transportowe użyte do próbnego obciążenia muszą być sprawne.
- Kontroli i kalibracji podlega aparatura pomiarowa.
- Sprawdzeniu podlega zakres wykonanych zadań i ich zgodność z projektem próbnego obciążenia.

Wykonawca powinien ująć wszystkie odczyty i obserwacje przeprowadzone w czasie próbnego obciążenia w raporcie, który przekaże Inżynierowi. W raporcie powinno być zawarte porównanie otrzymanych wyników z odpowiednimi obliczonymi wartościami.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest ryczałt za wykonanie próbnego obciążenia obiektu.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- wykonanie projektu próbnego obciążenia,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie robót i ich oznakowanie,
- najem środków transportowych, ich załadunek, ważenie i rozładunek oraz dojazd do miejsca próbnego obciążenia, udział w próbnym obciążeniu,
- ustawienie środków transportowych na jezdni w określonych miejscach,
- przeprowadzenie badań w czasie próbnego obciążenia obiektu przez jednostkę naukowo-badawczą zaaprobowaną przez Inżyniera oraz opracowanie wyników badań uzyskanych w czasie próbnego obciążenia,
- likwidacja oznakowania po zakończeniu robót,
- uporządkowanie miejsca robót.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. PN-77/S-10040 | Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.              |
| 2. PN-85/S-10030 | Obiekty mostowe. Obciążenia.  |
| 3. PN-91/S-10042 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie. |
| 4. PN-89/S-10050 | Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.                  |
| 5. PN-82/S-10052 | Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie                         |



## **M-20.01.08 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych obiektów inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy ST, mają zastosowanie przy zabezpieczeniu antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych na obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

Zabezpieczenie odkrytych powierzchni betonowych należy wykonać materiałami:

- zabudowy chodnikowe i górne powierzchnie gzymsów powłoką na bazie żywic epoksydowych na powierzchniach obciążonych ruchem, grubość powłoki 5 mm na chodnikach i 3 mm na górnych powierzchniach gzymsów,
- boczne i dolne powierzchnie gzymsów (belek podporęczowych) - powłoką z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nieobciążonych ruchem.
- Dolna powierzchnia płyty współpracującej i powierzchnie podpór - przez hydrofobizację

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

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

**1.4.2. Hydrofobizacja** - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząstek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody)

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

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

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Ogólne wymagania dla materiałów

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinny posiadać certyfikat zgodności z Polską Normą, Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Przed przystąpieniem do wbudowywania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności z Aprobata Techniczną.

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Kolorystyka powłok musi być zgodna z Dokumentacją Projektową.

### 2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne górnej powierzchni belek podporęczowych i zabudów chodnikowych

Do zabezpieczenia górnej powierzchni kładek, belek podporęczowych oraz płyt chodnikowych należy stosować chemoutwardzalny materiał o spoiwie epoksydowym lub epoksydowo-poliuretanowym. Powinien tworzyć ciągliwo-elastyczną powłokę.

Wymagania dla powłoki:

**Tablica 1**

Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań wg
Przyczepność powłoki do podłoża betonowego			Procedura IBDiM PB-TM-X3
- wartość średnia	Mpa	$\geq 2,5$ (2,0)	
- wartość pojedynczego wyniku	Mpa	$\geq 2,0$ (1,5)	
Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	Mpa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4
Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5
Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	Powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F150	Mpa	$\geq 2,0$ (1,8)	Procedura IBDiM PB-TM-X3
Ścieralność badana na tarczy Bohmego	Mm	$\leq 2,0$ (2,5)	PN-84/B-04111
Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436:2000

Liczby w nawiasach dotyczą nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym.

Izolacjonawierzchnia powinna być barwiona w trwały sposób (żywica podstawowa jest barwiona przez dodanie odpowiedniego pigmentu. Kolor nawierzchni podlega akceptacji Inżyniera.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie nawierzchni oraz nadania jej właściwości antypoślizgowych do wykonania powłoki należy stosować odporne na ścieranie kruszywa, należące do systemu, jak piaski kwarcowe, gryszy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp.). Ilość i rodzaj stosowanego kruszywa powinna być określona przez producenta systemu w zależności od grubości układanej nawierzchni. Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać  $\frac{1}{4}$  grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia nawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii. Piaski kwarcowe stosowane do wykonywania nawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-01.

Wymagania dla innych kruszyw zestawiono w tablicy 2.

**Tablica 2**

<b>Właściwości</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Wymagania</b>	<b>Metoda badań wg</b>
Zawartość nadziarna	% (m/m)	≤5	PN-EN 933-1:2000
Zawartość podziarna	% (m/m)	≤1	PN-EN 933-1:2000
Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06714.12:1976
Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	≤2	PN-B-11112:1996
Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	≤25	PN-B-06714.42:1979
Wskaźnik jednorodności	%	≤25	PN-B-06714.42:1979

#### 2.4. Zabezpieczenie bocznych i dolnych powierzchni gzymsów.

Do zabezpieczenia bocznych i dolnych powierzchni gzymsów należy stosować powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań o grubości zgodnej z zaleceniem Producenta, wykonane poliuretanami, dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-K PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- względny opór dyfuzji dla CO<sub>2</sub> ≥ 50m równoważnej warstwy powietrza,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg PN-EN 1542:2000:
  - wartość średnia ≥ 1,3 MPa
  - wartość minimalna ≥ 0,8 MPa

#### 2.6. Zabezpieczenie dolnej powierzchni płyty współpracującej i podpór

Do zabezpieczenia widocznych powierzchni podpór oraz dolnej powierzchni płyty współpracującej należy stosować materiał powłokowy powodujący hydrofobowość betonu, np na bazie żywicy akrylowej. Należy stosować materiał bezbarwny, bez połysku, umożliwiający zachowanie naturalnej faktury betonu.

Wymagania dla powłoki:

- Przyczepność powłoki do podłoża (wg Procedury IBDiM PB-TM-X3):
  - wartość średnia ≥ 0,8 MPa
  - wartość minimalna ≥ 0,5 MPa
- Nasiąkliwość: ≤ 2% wg Procedury IBDiM PO-4
- względny opór dyfuzji dla CO<sub>2</sub> ≥ 50m równoważnej warstwy powietrza (wg Procedury ITB LO-4),
- względny opór dyfuzji dla pary wodnej ≤ 4 m równoważnej warstwy powietrza (wg Procedury ITB LO-6)

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 3. Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Poza tym Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i Kartami Technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,

- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:

- sprężarka o wydajności 10 m<sup>3</sup>/h
- aparat natryskowy z wymiennymi dyszami
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych
- młotki
- pędzle
- naczynia i wiadra blaszane emaliowane

#### **4. Transport**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinny być przewożone w szczelnych pojemnikach, zgodnie z zaleceniami producenta. Transport i składowanie materiałów na bazie żywic epoksydowych powinny być zgodne z ogólnymi przepisami dotyczącymi transportu materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Materiały powinny być dostarczane w oryginalnych pojemnikach producenta. Każde opakowanie powinno mieć etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta
- nazwę wyrobu
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania
- masę netto
- stosunek mieszania
- nr Aprobaty Technicznej
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, BHP i ochrony środowiska
- ostrzeżenie, że materiał jest łatwopalny

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 5. Roboty powinny być wykonane zgodnie z zarządzeniem Nr 11 Generalnego dyrektora Dróg Publicznych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

##### **5.1.1. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy**

Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:

- 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 umiejętność 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 umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

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

## 5.2. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżynier 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.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku nr 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Wielkość i umiejscowienie pól referencyjnych uzależnione są od zakresu robót i określane są przez Inżyniera.

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

## 5.3. 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 nr 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element Dokumentacji Budowy.

## 5.4. Przygotowanie podłoża

- Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe przez usunięcie niezwiązanych części betonu i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem betonowym. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem.

Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z Wytycznymi Stosowania.

- Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego pod nawierzchnię na zabudowach chodnikowych powinna wynosić średnio nie mniej niż 2,0 MPa
- Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego dla pozostałych powierzchni betonowych powinna wynosić:  
wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,  
wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń 5 dla jednego obiektu.

- Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonywaniem robót powinna spełniać wymagania zgodnie z "Wytycznymi stosowania" dla materiału powłoki, ale nie może być większa niż:

- 4 % dla materiałów stosowanych na suche podłoże,
- matowo-wilgotne podłoże dla materiałów stosowanych na mokre podłoże.

- Temperatura podłoża betonowego i powietrza nie może być niższa niż +8° C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25° C, chyba że producent podaje inne wymagania.

Tabelę zależności temperatury punktu rosy, temperatury powietrza i wilgotności względnej powietrza zamieszczono w Załączniku Nr 6.

- Szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> ( w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

Określenie szorstkości:

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

Szorstkość należy określić ze wzoru:

$$s = 40 \sqrt{V/\pi} \text{ (mm)},$$

gdzie: V – objętość piasku w (cm<sup>3</sup>)

d – średnica koła w (cm).

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

- Podłoże powinno być czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie
- Podłoże powinno być gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni. W przypadku wystąpienia drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu powinny być zainiektowane. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić.

Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC.

### 5.5. Nakładanie powłok

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, przy nakładaniu powłok powinny być spełnione następujące warunki:

Powłoki można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu.

Do mieszania składników materiałów i materiałów jednoskładnikowych należy stosować mieszalnik wolnoobrotowy. Wykonanie powłok realizuje się technikami malarskimi.

Materiał do pokrycia chodników i górnych powierzchni gzymsów należy (jeśli tak wynika z zaleceń Producenta) wymieszać z kruszywem (np. suszonym ogniowo piaskiem kwarcowym frakcji  $0,4\div 0,7\text{mm}$  w proporcjach 1:1), a następnie powłokę należy posypać piaskiem w ilości  $2,0\text{ kg/m}^2$ .

Powierzchnie powłok nie powinny wykazywać przebarwień, nierówności, zmian faktury i innych wad.

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  $5^{\circ}\text{C}$  i przegrzaniem powyżej  $25^{\circ}\text{C}$  (chyba, że "Wytyczne stosowania" materiału mówią inaczej).

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

### 5.6. 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  $+5^{\circ}\text{C}$  i wyższych niż  $+25^{\circ}\text{C}$ .

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.

### 5.7. Gwarancje powykonawcze

Okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu wynosi 3 lata od daty dokonanej odbioru ostatecznego.

## 6. Kontrola jakości robót



### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 6. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok.

Wzór protokołów dla ustaleń technologicznych oraz dla robót dotyczących ochrony powierzchniowej betonu zostały przedstawione w załączniku do niniejszej ST.

### 6.2. Kontrola jakości materiałów

Badania przydatności materiałów polegają na:

- sprawdzeniu parametrów technicznych materiałów podstawowych z wymaganiami wg Kart Technicznych i pkt.2
- sprawdzeniu numeru opakowania, daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań i warunków składowania materiałów
- wykonaniu badań kontrolnych zgodnie z wymaganiami Polskich Norm lub Aprobatach Technicznych

Wykonawca po otwarciu pojemnika z materiałem powinien dodatkowo ocenić jego wygląd.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania, odpowiada Wykonawca.

Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w Załączniku Nr 2A, 2B, 2C.

### 6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt. 5.2.

Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w Załączniku 3.

### 6.4. Kontrola wykonanych robót

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.

W trakcie przygotowywania materiałów oraz ich nakładania Wykonawca wypełni odpowiedni protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w Załączniku Nr 4A i 4B.

Po wykonaniu robót Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań (miejsca wykonania oznaczenia i ich liczbę wskazuje Inżynier):

- Przyczepności powłok do podłoża betonowego:
  - Metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk.
  - Metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy  $\varnothing$  50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000. Należy wykonać 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup>, przy min. 5 oznaczeniach dla obiektu. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki podane w pkt.2.
- Grubości wykonanej powłoki. Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym obiekcie. 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  $\pm 20\%$ .

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w Załączniku 5A, 5B i 5C.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

Na żądanie Inżyniera kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest  $1 \text{ m}^2$  (metr kwadratowy) powierzchni podlegającej zabezpieczeniu.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Odbiór robót w zakresie potrażeń za wady będzie dokonywany zgodnie z Instrukcją DP-T14 z późniejszymi zmianami, wydaną przez GDDP Warszawa.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- nałożenie powłoki,
- pielęgnację powłoki,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
2. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.

### 10.2. Inne dokumenty

- 1) „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM, Żmigród, 1998.
- 2) „Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, IBDiM, Żmigród, 2002 (załącznik do Zarządzenia Nr 11 GDDKiA z dnia 19 września 2003r).
- 3) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
- 4) „Instrukcje stosowania materiałów”.
- 5) Procedura IBDiM PN-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metoda „pull-off”
- 6) Procedura IBDiM PO-4 - Badanie nasiąkliwości powłok malarskich i wypraw na betonie
- 7) Procedura ITB LO-4 - Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy
- 8) Procedura ITB LO-6 Oznaczanie przepuszczalności dwutlenku węgla przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych

# WZORY PROTOKOŁÓW DLA ROBÓT DOTYCZĄCYCH OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU

## ZAŁĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr .....

Umowa nr .....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU – – USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Obiekt: .....

Zleceniodawca: .....

Projektant: .....

Wykonawca: .....

Laboratorium: .....

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIENÍ
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

#### USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne: .....
Zabezpieczenie powierzchniowe		hydrofobizacja powłoka nie pokr. zarysowań powłoka elastyczna wyprawa inne: .....

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Inne roboty: ..... ..... ..... ..... .....		

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:**

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

**WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:**

RODZAJ TECHNOLOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

**WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:**

<b>RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY</b>	<b>RODZAJ BADAŃ</b>	<b>CZĘSTOTLIWOŚĆ</b>	<b>WYMAGANIA</b>

**WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH**

<b>RODZAJ SPRZĘTU</b>	<b>ILOŚĆ SZTUK</b>
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Fenoloftaleina	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:**

<b>RODZAJ SPRZĘTU</b>	<b>ILOŚĆ SZTUK</b>

**ZAŁĄCZNIK NR 2a**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Numer partii</b>	
<b>Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)</b>	
<b>Numer dostawy</b>	
<b>Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)</b>	
<b>Nr Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej</b>	
<b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)</b>	/
<b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>	
<b>Stan opakowania<sup>2)</sup>:</b>	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
<b>Obecność kożucha<sup>2)</sup></b>	
<b>Osad<sup>2)</sup>:</b>	
– łatwy do rozmieszania	[ ]
– trudny do rozmieszania	[ ]
– niemożliwy do rozmieszania	[ ]
<b>Konsystencja</b>	
<b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Kolor<sup>2)</sup></b>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
<b>Inne</b>	
<b>Uwagi</b>	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 2B**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Numer partii</b>	
<b>Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)</b>	
<b>Numer dostawy</b>	
<b>Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)</b>	
<b>Nr Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej</b>	
<b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)</b>	
<b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>	
<b>Stan opakowania<sup>2)</sup></b>	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
<b>Obecność kożucha<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Osad<sup>2)</sup></b>	
– łatwy do rozmieszania	[ ]
– trudny do rozmieszania	[ ]
– niemożliwy do rozmieszania	[ ]
<b>Konsystencja</b>	
<b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Kolor<sup>2)</sup></b>	
<b>Inne</b>	
<b>Uwagi</b>	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor Nadzoru

.....



**ZAŁĄCZNIK NR 2C**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**MATERIAŁU DO IZOLACJONAWIERZCHNI<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Numer partii</b>	
<b>Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)</b>	
<b>Numer dostawy</b>	
<b>Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)</b>	
<b>Nr Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej</b>	
<b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)</b>	
<b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>	
<b>Stan opakowania<sup>2)</sup></b>	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
<b>Obecność kożucha<sup>2), 3)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Osad<sup>2)</sup></b>	
– łatwy do rozmieszania	[ ]
– trudny do rozmieszania	[ ]
– niemożliwy do rozmieszania	[ ]
<b>Konsystencja</b>	
<b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Kolor<sup>2)</sup></b>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
<b>Inne</b>	
<b>Czy posypka spełnia wymagania normy<sup>2)</sup></b>	Wyniki badań zawiera załącznik nr .....
– piaski klasa 6 wg BN-80/6811-01	[ ] tak [ ] nie
– inne kruszywa wg PN-96/B-11112	[ ] tak [ ] nie
<b>Uwagi</b>	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

<sup>3)</sup> – nie dotyczy materiałów o spoiwie cementowo-polimerowym

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 3**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI**  
**PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Sposób czyszczenia</b>		
<b>Wytrzymałość na odrywanie<sup>1)</sup> (MPa)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
<b>Czystość podłoża<sup>1)</sup></b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
<b>Gładkość podłoża<sup>1)</sup></b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
<b>Szorstkość podłoża<sup>1)</sup> (mm)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość maksymalna ..... [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
<b>Równość podłoża<sup>1)</sup></b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
<b>Wilgotność podłoża<sup>1)</sup></b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
<b>Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża</b>	Data .....	Godzina .....
<b>Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)</b>		
<b>Uwagi</b>		
<b>Jakość przygotowanego podłoża:</b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 4A**

Kontrakt nr .....  
Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

Rodzaj powłoki: .....

**PARAMETRY MATERIAŁÓW**

Lp.	Parametry materiału	Dane dla materiału gruntującego	Dane dla materiału
1.	Nazwa materiału		
2.	Numer partii		
3.	Numer dostawy		
4.	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr .....	załącznik nr .....
5.	Data ważności		
6.	Stosunek mieszania		
7.	Czas mieszania		
8.	Temperatura materiału		
9.	Metoda nanoszenia		
10.	Liczba warstw		
11.	Grubość warstw		
12.	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy powłoki		
13.	Inne:		
14.			

**DANE METEOROLOGICZNE**

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
<b>Pogodnie</b>			
<b>Zachmurzenie</b>			
<b>Deszcz</b>			
<b>Temperatura powietrza</b>			
<b>Wilgotność powietrza</b>			
<b>Temperatura podłoża</b>			
<b>Temperatura punktu rosy</b>			
<b>Inne:</b>			

**ZAŁĄCZNIK NR 4B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgot- ność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
2 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
3 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
4 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								

**Uwaga:** Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 5A**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Material</b> (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez)	
<b>Producent</b>	
<b>Technika aplikacji</b>	
<b>Czas aplikacji</b>	
<b>Wygląd powłoki<sup>2)</sup></b>	
– połysk	<input type="checkbox"/> jednolity <input type="checkbox"/> niejednolity
– barwa	<input type="checkbox"/> zgodny z dokumentacją <input type="checkbox"/> niezgodny z dokumentacją
– zmięknienie powłoki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– miejsca niepokryte	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– chropowatość	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– kratery	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– zacieki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– marszczenie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– pęcherze	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– rysy i pęknięcia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– odspajanie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– wtrącone zanieczyszczenia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
<b>Grubość średnia<sup>2)</sup> (µm)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
<b>Przyczepność (MPa)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
<b>Uwagi</b>	
<b>Jakość przygotowanego podłoża:</b>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 5B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**WYKONANEJ IZOLACJONAWIERZCHNI**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Przyczepność [MPa]</b>	wyniki wg załącznika nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
<b>Wygląd<sup>1)</sup></b>	
– smugi	[ ] tak [ ] nie
– widoczne szwy	[ ] tak [ ] nie
– przerwy robocze	[ ] tak [ ] nie
– rysy, pęknięcia	[ ] tak [ ] nie
– sfaldowania	[ ] tak [ ] nie
– pęcherze	[ ] tak [ ] nie
– spłynięcia	[ ] tak [ ] nie
– kolor	[ ] jednolity [ ] niejednolity [ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
<b>Posypka uszorstniająca<sup>1)</sup></b>	
– rozłożenie	[ ] równomierne [ ] nierównomierne
– wklejenie	[ ] mocne [ ] słabe
<b>Grubość średnia [mm]<sup>1)</sup></b>	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
<b>Jakość nałożonej powłoki</b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 5C****KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)**

<b>Lp.</b>	<b>Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego</b>	<b>Wytrzymałość na odrywanie</b>	<b>Pomiar grubości powłoki</b>	<b>Inne ..... .....</b>
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

## ZAŁĄCZNIK NR 6

## TEMPERATURA PUNKTU ROSY

Temperatura powietrza [°C]	Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza										
	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
4	-6,11	-4,88	-3,69	-2,61	-1,79	-0,88	-0,09	+0,78	+1,62	+2,44	+3,20
6	-4,49	-3,07	-2,10	-1,05	-0,08	+0,85	+1,86	+2,72	+3,62	+4,48	+5,38
8	-2,69	-1,61	-0,44	+0,67	+1,80	+2,83	+3,82	+4,77	+5,66	+6,48	+7,32
10	-1,26	+0,02	+1,31	+2,53	+3,74	+4,79	+5,82	+6,79	+7,65	+8,45	+9,31
12	+0,35	+1,84	+3,19	+4,46	+5,63	6,74	7,75	8,69	9,60	10,48	11,33
14	+2,20	+3,76	+5,10	6,40	7,58	8,67	9,70	10,71	11,64	12,55	13,36
15	+3,12	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,70	11,69	12,62	13,52	14,42
16	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,66	13,63	14,58	15,54
17	5,00	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,57	14,50	15,36	16,19
18	5,90	7,43	8,83	10,12	11,33	12,44	13,48	14,56	15,41	16,31	17,25
19	6,80	8,33	9,75	11,09	12,26	13,37	14,49	15,47	16,40	17,37	18,22
20	7,73	9,30	10,72	12,00	13,22	14,40	15,48	16,46	17,44	18,36	19,18
21	8,60	10,22	11,59	12,92	14,21	15,36	16,40	17,44	18,41	19,27	20,19
22	9,54	11,16	12,52	13,89	15,19	16,27	17,41	18,42	19,39	20,28	21,22
23	10,44	12,02	13,47	14,87	16,04	17,29	18,37	19,37	20,37	21,34	22,23
24	11,34	12,93	14,44	15,73	17,06	18,21	19,22	20,33	21,37	22,32	23,18
25	12,20	13,83	15,37	16,69	17,99	19,11	20,24	21,35	22,27	23,30	24,22
26	13,15	14,84	16,26	17,67	18,90	20,09	21,29	22,32	23,32	24,31	25,16
27	14,08	15,68	17,24	18,57	19,83	21,11	22,23	23,31	24,32	25,22	26,10
28	14,96	16,61	18,14	19,38	20,86	22,07	23,18	24,28	25,25	26,20	27,18
29	15,85	17,58	19,04	20,48	21,83	22,97	24,20	25,23	26,21	27,26	28,18
30	16,79	18,44	19,96	21,44	23,71	23,94	25,11	25,10	27,21	28,19	29,09
32	18,62	20,28	21,90	23,26	24,65	25,79	27,08	28,24	29,23	30,16	31,17
34	20,42	22,19	23,77	25,19	26,54	27,85	28,94	30,09	31,19	32,13	33,11
36	22,23	24,08	25,50	27,00	28,41	29,65	30,88	31,97	33,05	34,23	35,06
38	23,97	25,74	27,44	28,87	30,31	31,62	32,78	33,96	35,01	36,05	37,03
40	25,79	27,66	29,22	30,81	32,16	33,48	34,69	35,86	36,98	38,05	39,11





## **M-20.01.09 SCHODY ROBOCZE NA SKARPIE**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące schodów roboczych na skarpie obiektów inżynierskich projektowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bydgoszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu typowych prefabrykowanych schodów skarpowych przy obiektach:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów do wykonania schodów**

Schody należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej.

Materiały do wykonania schodów:

- żwir na ławę żwirową wg PN-B-11111 (0,15 m<sup>3</sup>/mb schodów),
- stopnie prefabrykowane z betonu klasy B25 (C20/25) (spełniającego wymagania ST M.13.02.01), szerokości 80 cm (około 3,15 szt./mb schodów),
- prefabrykowane obrzeża betonowe 6x20x75 cm, z betonu klasy B 25, (1,33 szt./mb schodów),
- cement na ławę żwirowo-cementową – wg PN-EN 197-1:2002,
- rury na poręcze OC-35x4 ze stali R 35 wg PN-80/H-74219
- beton B30 (C25/30) wg ST M.13.01.05 na fundamenty poręczy.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4. Transport prefabrykowanych elementów po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

#### **5.2. Wykonanie schodów**

Wykonanie robót obejmuje:

- uformowanie koryta na podsypkę żwirową,
- ułożenie podsypki żwirowej 10 cm grubości, ręczne zagęszczenie ubijakiem,
- ułożenie ławy żwirowo-cementowej 1:4,
- prefabrykację stopni i obrzeża z betonu klasy B25 (zgodnie z Dokumentacją Projektową) lub zakup gotowych,
- dowóz i montaż prefabrykowanych stopni na ławie żwirowej i obrzeży na podsypce piaskowej,
- wykonanie wykopów pod fundamenty z poręczy,
- wykonanie fundamentów z betonu B30 z zabetonowaniem w nich słupków poręczy,
- zespawanie pozostałych elementów poręczy,
- zabezpieczenie antykorozyjne poręczy.  
Poręcz należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie analogicznie jak w ST M.19.01.03.

### **6. Kontrola jakości robót**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

#### **6.2. Kontrola wykonania robót**

Kontrola obejmuje:

##### **a) sprawdzenie wykonania koryta**

- wymiary koryta mogą różnić się od projektowanych nie więcej niż  $\pm 1$  cm
- wskaźnik zagęszczenia dna koryta powinien być zgodny z ST M.11.01.04.

##### **b) Sprawdzenie ławy żwirowej**

- grubość ławy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm
- wskaźnik zagęszczenia ławy, badany zgodnie z ST M.11.01.04. powinien wynosić co najmniej 0,95 w normalnej skali Proctora

- c) Sprawdzenie wykonania prefabrykatów
  - wymiary prefabrykatów we wszystkich kierunkach nie powinny różnić się więcej niż o  $\pm 1$  cm od projektowanych
- d) Sprawdzenie ułożenia stopni i obrzeży
  - konstrukcja ułożonych schodów w planie nie powinna odbiegać od projektowanej linii o więcej niż 1%
  - rzędne wierzchu stopnie (mierzone dla 3 stopni w każdym biegu ) nie mogą różnić się od projektowanych o więcej niż  $\pm 1$  cm
- e) sprawdzenie prostoliniowości poręczy i powłoki antykorozyjnej
  - poręcz powinna być prostoliniowa z dokładnością do 1%
  - zabezpieczenie antykorozyjne poręczy należy kontrolować zgodnie z ST M.19.01.03. pkt.6.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) schodów wykonanych zgodnie z Dokumentacją Projektową. Długość schodów mierzy się po skarpie nasypu od początku stopnia podwalinowego do końca stopnia najwyżej położonego.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa 1 m (metra) obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- przygotowanie robót,
- wykonanie koryta pod schody,
- ułożenie ławy żwirowej i ławy żwirowo-cementowej,
- ułożenie stopni i obrzeży,
- wykonanie wykopów pod fundamenty poręczy,
- wykonanie fundamentów poręczy,

- montaż poręczy wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym poręczy,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. PN-B-11111       | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.             |
| 2. PN-88/B-04481    | Badania próbek gruntu.   |
| 3. PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 4. PN-88/B-06250    | Beton zwykły.  |
| 5. PN-80/H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania.                                 |

### 10.2. Inne dokumenty

1. „Katalog detali mostowych”,
2. ST M.13.02.01, M.19.01.03, M.11.01.04

## **M-20.01.13 PUNKTY POMIAROWO-KONTROLNE NA DROGOWYCH OBIEKTACH INŻYNIERSKICH**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych na drogowych obiektach inżynierskich budowanych w związku z budową obwodnicy m.Wyrzyska w ciągu drogi krajowej Nr 10 Piła-Bgdgosszcz od km 0+000.00 do km 7+795.39.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo kontrolnych na obiektach inżynierskich:

- Obiekt nr 2 - Most nad rzeką Łobżanką w ciągu obwodnicy w km 2+743.43
- Obiekt nr 5 - Wiadukt nad ulicą Wierzbową w ciągu obwodnicy w km 5+423.04

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z projektem próbnego obciążenia, ST i poleceniami Inżyniera.

Przy wykonywaniu zakładania punktów pomiarowo kontrolnych należy przestrzegać Dz. U. Nr 63 „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

Materiałami stosowanymi do zakładania punktów pomiarowo kontrolnych według zasad niniejszej ST są:

- repery geodezyjne stalowe (punkty pomiarowe) osadzone w podporach i płycie,
- świadki,

bądź inne materiały akceptowane przez Inżyniera.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3. Jakikolwiek sprzęt, narzędzia i urządzenia, które nie gwarantują wymagań jakościowych robót, będą odrzucone przez Inżyniera i niedopuszczone do robót.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wyznaczania punktów pomiarowo kontrolnych należy stosować sprzęt:

- teodolity,
- niwelatory,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

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

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez uprawnionego geodetę, zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Prace należy poprzedzić uzgodnieniami z UGiK.

Ilość reperów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową i powinna być nie mniejsza niż:

- a) przejazdy gospodarcze – po 3 sztuki na głowicach, z każdej strony przejazdu
- b) przepusty – po 1 sztuce na głowicach, z każdej strony przepustu
- c) na każdej z podpór obiektu mostowego – nie mniej niż 4 sztuki dla każdej podpory usytuowane na jej końcach po obu stronach oraz na ścianach i belkach skrzydełek dla przyczółków
- d) przęsła – po obu stronach:
  - nad podporami (zawsze)
  - w środku rozpiętości przęsła dłuższych niż 21 m
- e) w sąsiedztwie obiektu - 2 stałe znaki wysokościowe

Usytuowanie reperów uzgodnić należy z Wydziałem Mostów GDDKiA, Oddział w Poznaniu.

Ponadto Wykonawca umieści w pobliżu obiektu dwa stałe znaki wysokościowe (po 1 z każdej strony obiektu) dowiązane do niwelacji państwowej. Czynności te wykona geodeta uprawniony na zlecenie Wykonawcy. Po wykonaniu powyższego Wykonawca przedłoży Inżynierowi operat geodezyjny.

Roboty wykonać zgodnie z §298.1-6 Rozporządzenia MTiGM z dnia 30.05.2000r. Dz.U. Nr 63 z dnia 3.08.2000r. Po zakończeniu robót należy repery uwzględnić w geodezyjnej dokumentacji powykonawczej opisując ich współrzędne i rzędne w układzie państwowym.

Wytyczenie punktów pomiarowo kontrolnych należy wykonać przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej.

Punkty wysokościowe należy wyznaczyć z dokładnością do 0,1 cm.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6. Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 szt. wykonania i odebrania punktu pomiarowo – kontrolnego (reperu).

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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 z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe, uzyskanie dokumentacji powykonawczej z naniesionymi punktami wysokościowymi (reperami),
- zakładanie punktu (reperu) potrzebnego do wykonywania okresowych pomiarów odkształceń,
- założenie stałych znaków wysokościowych (po 1 z każdej strony obiektu) dowiązanych do niwelacji państwowej,
- opracowanie dokumentacji inwentaryzującej punkty pomiarowo-kontrolne.



**10. Przepisy związane**

Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.  
Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 1979  
Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1989  
Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983  
Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979  
Wytyczne techniczne G-3.2 Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983  
Wytyczne techniczne G-3.1 Osnovy realizacyjne, GUGiK, 1983.  
Dz. U. Nr 63 „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”