

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH EKRANY AKUSTYCZNE LOT-B2\_2

Inwestor:



**PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.**  
ul. Targowa 74  
03-734 Warszawa

Wykonawca:



**Pomorskie Przedsiębiorstwo  
Mechaniczno-Torowe**  
ul. Sandomierska 19  
80-051 Gdańsk  
www.ppm-t.pl

Biuro projektowe:



**Infrasolution Sp. z o.o.**  
ul. Wodna 2c  
30-556 Kraków  
Tel. 572 174 392, email: biuro@infrasolution.pl  
www.infrasolution.pl



Nazwa  
zamierzenia  
budowlanego:

**Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Siłkówka Nowiny – Kozłów”**

## ZESPÓŁ PROJEKTOWY

| Funkcja:     | Imię i nazwisko:         | Uprawnienia:                       | Podpis: |
|--------------|--------------------------|------------------------------------|---------|
| Projektant   | mgr inż. Adrian Kaczorek | mostowa<br>PDK/0184/POOM/11        |         |
| Projektant   | mgr inż. Karol Dałomis   | branża mostowa<br>PDK/0176/PWOM/17 |         |
| Sprawdzający | mgr inż. Łukasz Kobiątka | branża mostowa<br>MAP/0306/POOM/07 |         |



Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

---

## Spis treści

|       |                                 |    |
|-------|---------------------------------|----|
| 3.    | EKR.01– EKRANY AKUSTYCZNE ..... | 4  |
| 3.1.  | Wstęp .....                     | 4  |
| 3.2.  | Materiały .....                 | 4  |
| 3.3.  | Sprzęt .....                    | 8  |
| 3.4.  | Transport .....                 | 8  |
| 3.5.  | Wykonanie robót.....            | 9  |
| 3.6.  | Kontrola jakości robót .....    | 14 |
| 3.7.  | Obmiar robót.....               | 16 |
| 3.8.  | Odbiór robót.....               | 16 |
| 3.9.  | Podstawa płatności.....         | 17 |
| 3.10. | Przepisy związane .....         | 17 |

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

### 3. EKR.01– EKRANY AKUSTYCZNE

#### 3.1. Wstęp

##### 3.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ekranu akustycznego zabezpieczającego środowisko przed hałasem w ramach projektu:

**Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”**

Niniejsze opracowanie dotyczy odcinka realizacyjnego: LOT-B2\_2 Zadanie: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa od km 252,800 do km 258,133 linii kolejowej nr 8.

##### 3.1.2. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu ekranów akustycznych i obejmują:

- a) wykonanie i montaż ekranów akustycznych z paneli akustycznych dźwiękochłonnych o klasie izolacyjności B3 i pochłaniałości A3 na palach wierconych, podwalinie prefabrykowanej żelbetowej i słupach stalowych,
- b) wykonanie i montaż wyjść awaryjnych z samozamykaczem o wymiarach drzwi 1400x2100mm.

##### 3.1.3. Określenie podstawowe

Ekran akustyczny – budowla zabezpieczająca środowisko przed wpływami hałasu.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i specyfikacją ogólną:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T0\_001\_000G\_00.

##### 3.1.4. Wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji ogólnej:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T0\_001\_000G\_00.

#### 3.2. Materiały

Materiały stosowane do wykonania ścian dźwiękochłonnych ekranu muszą przenosić obciążenia zgodnie z:

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

- Obciążenie wiatrem wg, PN-EN 1991-1-4,
- Obciążenie ciężarem własnym w stanie mokrym i suchym wg PN-EN 1991-1-1,
- Obciążenia od oddziaływań aerodynamicznych wywołanych przejeżdżającymi pociągami wg. PN-EN 1991-2:2003,
- Odporność na uderzenia kamieni wg PN-EN 1794-1,
- Ognioodporność wg PN-EN 1794-2,
- Pozostałe obciążenia wg. PN-EN 1991

Materiałami stosowanymi do wykonania ekranów akustycznych według zasad niniejszej ST WIORB są:

### **3.2.1. Panele akustyczne dźwiękochłonne**

Panele powinny składać się z następujących elementów:

- Płyta żelbetowa podwójnie zbrojona gr.8cm
- Warstwa absorpcyjna z paneli aluminiowych pochłaniających posiadających parametry akustyczne, mechaniczne oraz spełniające względy estetyczne podane w STWIORB.
- Sumaryczna gr. paneli wynosi 20cm
- Dopuszcza się dodanie innych elementów podwyższających trwałości, estetykę i parametry techniczne panelu.

Materiały nieobjęte Polskimi Normami muszą posiadać aktualną Aprobatę Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie.

Wyboru Producenta elementów wypełnienia ścian dokonuje Wykonawca w dostosowaniu do wymogów Dokumentacji Projektowej. Wybór ten musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Wszystkie materiały muszą posiadać Deklarację Zgodności lub aktualną Aprobatę Techniczną.

### **3.2.2. Słupy ekranów oraz elementy stalowe paneli akustycznych**

Materiały z jakich należy wykonać słupki ekranów oraz elementy stalowe paneli akustycznych:

- dwuteowniki równoległoscienne PN-EN 10365:2017-03,
- blachy wg PN-EN 10025-2:2019-11,
- pręty okrągłe wg PN-H-93000:1994,
- śruby wg PN-EN ISO 4014:2011,
- podkładki wg PN-EN ISO 7089:2004,
- nakrętki wg PN-EN ISO 4032:2013-16,
- elektrody wg PN-EN ISO 2560:2021-03,

Elementy stalowe należy wykonać ze stali:

- wg PN-EN 10025-2 gatunek stali: S235JR,
- wg PN-EN 10025-2 gatunek stali: S355J2R3.

Elementy zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z warunkami podanymi w p. 5.4.4.

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Siłkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

### 3.2.3. Prefabrykowane podwaliny

Belki podwalinowe wykonać, jako elementy prefabrykowane o grubości 12 cm i zmiennej szerokości oraz długości wykonane z betonu o parametrach jak w tabeli poniżej:

| Właściwość   | Wartość | Metoda oceny wg  |
|--|---------|------------------|
| Klasa betonu   | C30/37  | PN-EN 206-1:2021 |
| Klasa ekspozycji na korozję spowodowaną karbonatyzacją                                     | XC4     | PN-EN 206-1:2021 |
| Klasa ekspozycji na korozję spowodowaną agresywnym oddziaływaniem zamrażania / rozmrażania | XF2     | PN-EN 206-1:2021 |

Pozostałe wymagania dla betonu zgodnie ze specyfikacją:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T4\_001\_OKUB\_00.

Zbrojenie belek podwalinowych stalą klasy AIIIIN. Wymagania, co do stali zbrojeniowej zgodnie z LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T4\_001\_OKUB\_00.

### 3.2.4. Pale wiercone

Pale wiercone o średnicy 60 cm wykonać o zmiennej długości z betonu o parametrach jak w tabeli poniżej:

| Właściwość   | Wartość | Metoda oceny wg  |
|--|---------|------------------|
| Klasa betonu   | C30/37  | PN-EN 206-1:2021 |
| Klasa ekspozycji na korozję spowodowaną karbonatyzacją                                     | XC4     | PN-EN 206-1:2021 |
| Klasa ekspozycji na korozję spowodowaną agresywnym oddziaływaniem zamrażania / rozmrażania | XF2     | PN-EN 206-1:2021 |

Pozostałe wymagania dla betonu zgodnie ze specyfikacją:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T4\_001\_OKUB\_00.

Zbrojenie pali stalą klasy AIIIIN. Wymagania, co do stali zbrojeniowej zgodnie z:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T4\_001\_OKUB\_00.

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

### 3.2.5. Izolacja powłokowa elementów betonowych

Główce pali oraz elementy podwalin mające bezpośredni kontakt z gruntem należy zabezpieczyć izolacją powłokową zgodnie z LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T4\_001\_OKUB\_00. Beton należy zabezpieczyć do wysokości 10 cm powyżej przyległego terenu.

### 3.2.6. Wyjścia ewakuacyjne

Wyjścia ewakuacyjne – szerokości 1,40 m i wysokości 2,10 m, o skrzydle wypełnionym z bezbarwnych płyt przezroczystych (np. poliwęglanowych, akrylowych itp.). Furtka wyposażona w samozamykacz. Wyjścia awaryjne należy wykonać w taki sposób, aby można je było otwierać z obu stron.

Od strony toru za pomocą klamki lub innego systemu umożliwiającego ręczne otwarcie drzwi. Od strony zewnętrznej za pomocą klucza.

Poniżej zestawiono wymagania dla wypełnienia:

| Właściwość   | Wartość              | Metoda oceny wg      | Właściwość   |
|--|----------------------|----------------------|--|
| grubość  | 12mm                 | -                    | grubość  |
| wytrzymałość na zginanie                                   | 90 MPa               | PN-EN ISO 178:2019   | wytrzymałość na zginanie                                   |
| moduł sprężystości   | 2200 MPa             | PN-EN ISO 178:2019   | moduł sprężystości   |
| wytrzymałość udarowościowa                                 | 10 kJ/m <sup>2</sup> | PN-EN ISO 180:2020   | wytrzymałość udarowościowa                                 |
| przepuszczalność światła                                   | 85%                  | -                    | przepuszczalność światła                                   |
| klasa izolacyjności od dźwięków powietrznych               | B4                   | PN-EN 1793-2:2018    | klasa izolacyjności od dźwięków powietrznych               |
| odporność na obciążenie dynamiczne związane z odśnieżaniem |                      | PN-EN 1794-1+AC:2019 | odporność na obciążenie dynamiczne związane z odśnieżaniem |
| odporność na uderzenia kamieni                             |                      | PN-EN 1794-1+AC:2019 | odporność na uderzenia kamieni                             |

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

| Właściwość                          | Wartość | Metoda oceny wg      | Właściwość                          |
|-------------------------------------|---------|----------------------|-------------------------------------|
| warunki bezpieczeństwa przy kolizji |         | PN-EN 1794-1+AC:2019 | warunki bezpieczeństwa przy kolizji |
| PN-EN 1794-2:2005                   |         |                      | PN-EN 1794-2:2005                   |

Dla płyt przeźroczystych wymagane jest uzyskanie atestu Producenta.

W celu zabezpieczenia ekranów przed kolizjami ptaków na przeźroczystych elementach należy umieścić specjalne oznakowanie. Dopuszcza się jedno z poniższych rozwiązań:

- linie pionowe: linie o szerokości min. 5 mm przy maksymalnym odstępie 10 cm;
- linie poziome: linie o szerokości min. 3 mm przy maksymalnym odstępie pomiędzy liniami 3 cm lub linie o szerokości min. 5 mm przy maksymalnym odstępie 5 cm;
- siatka punktów: min. stopień pokrycia wynosi 25% przy min. średnicy punktu 5 mm lub min. stopień pokrycia 15% przy min. Średnicy punktu 30 mm.

Rodzaj znaków oraz sposób ich nanoszenia na płyty powinien zapewniać ich trwałość nie mniejszą niż gwarantowana dla płyt przezroczystych. Wykonawca w porozumieniu z Producentem płyt przedstawi Inżynierowi do akceptacji rodzaj i technologię nanoszenia znaków.

### 3.3. Sprzęt

#### 3.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T0\_001\_000G\_00.

#### 3.3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Pale żelbetowe należy wykonać wiertnicą na podwoziu kołowym lub gąsienicowym. Montaż elementów ekranów dowolnymi urządzeniami montażowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru montowanych elementów.

### 3.4. Transport

#### 3.4.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T0\_001\_000G\_00

#### 3.4.2. Transport elementów ekranów dźwiękochłonnych

Transport elementów dźwiękochłonnych należy przeprowadzić według zaleceń producenta.



Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

### **3.4.3. Transport prefabrykatów betonowych**

Transport prefabrykatów betonowych według BN-80/6775-03 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania” oraz według zaleceń producenta materiałów.

### **3.4.4. Elementy stalowe**

Elementy stalowe należy przewozić w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami i zarysowaniem pokryć antykorozyjnych.

Elementy drobne (śruby, nakrętki, podkładki, elementy uszczelniające), należy przewozić w pojemnikach lub skrzyniach.

Wkładki zbrojeniowe pali należy transportować w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie, wygięcie prętów i rozformowanie kształtu.

### **3.4.5. Beton**

Beton należy transportować samochodami przeznaczonymi do transportu betonu.

## **3.5. Wykonanie robót**

### **3.5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T0\_001\_000G\_00 Wykonawca zobowiązany jest na koszt własny wykonać następujące opracowania robocze:

- Projekt Wykonawczy
- Projekt technologiczno-wykonawczy (montażu)
- Plan zapewnienia, jakości
- Harmonogram robot

Powyższe opracowania robocze Wykonawca przedkłada Inżynierowi do akceptacji.

Przed przystąpieniem do robót palowych należy zlokalizować w terenie przebieg projektowanego i istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Roboty w pobliżu uzbrojenia należy prowadzić ze szczególną ostrożnością. Współrzędne pali należy sprawdzić ze szkicami geodezyjnymi wykonanego uzbrojenia.

W trakcie prowadzenia robót fundamentowych wszystkie pale muszą mieć wykonaną metrykę umożliwiającą bieżącą weryfikację głębokości realizowanych pali.

### **3.5.2. Pale wiercone**

#### **3.5.2.1. Przygotowanie terenu**

Przed przystąpieniem do robót palowych należy wykonać stabilną platformę roboczą zapewniającą ciągłą pracę ciężkiego sprzętu do wykonania palowania (palownica, dźwigi, koparki).

### **3.5.2.2. Wykonanie pali**

Wykonanie pali składa się z następujących czynności:

- wiercenia otworu na głębokość projektową,
- wprowadzenie zbrojenia. W przypadku występowania gruntów słabych i nawodnionych konieczne jest zabezpieczenie otworu rurami osłonowymi wyciąganym (zgodnie z punktem 3.5.2.4) lub wprowadzenie zbrojenia po wyjęciu świdra i wykonaniu betonowania wprowadzając zbrojenie w niezwiązany beton.
- betonowania pala. W przypadku występowania gruntów słabych i nawodnionych betonowanie należy wykonać podczas wyjmowania świdra i usuwania gruntu.

### **3.5.2.3. Wyznaczenie osi i rzędnych pali**

Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone w sposób trwały i dowiązane do stałych punktów terenowych.

Rzędne góry ekranu i góry pala należy zawsze sprawdzić z otaczającym terenem i niweletą, w przypadku wystąpienia różnic dostosować do warunków istniejących.

### **3.5.2.4. Wykonanie otworu**

Długość otworu palowego należy wykonać zgodnie z Projektem Wykonawczym, sporządzenie, którego należy do obowiązków Wykonawcy robót.

Wykonanie otworu odbywa się przy użyciu świdra ciągłego wwiercanego na żądaną głębokość odpowiadającą projektowanej długości pali. Urobek wydobywany jest w czasie podciągania świdra do góry.

Podczas wykonywania wierceń należy stale kontrolować wyciągany grunt. W przypadku natrafienia na grunty nienośne wykonawca zobowiązany jest do skonsultowania się z projektantem w celu podjęcia decyzji o ewentualnym przedłużeniu pala zgodnie z przeprowadzoną analizą statyczną pala dla danego otworu (pala) i zmiany zbrojenia.

W przypadku występowania gruntów spoistych w stanie twaroplastycznym lub gruntów niespoistych zagęszczonych, otwory palowe można wykonać bez zabezpieczenia. W razie występowania gruntów słabych i nawodnionych konieczne jest stosowanie zabezpieczenia otworu rurami osłonowymi wyciąganymi.

Drażenie otworu powinno przebiegać w sposób ciągły, bez zbędnych przerw. Przymusowa przerwa organizacyjna nie powinna przekraczać 12 godzin

Trzon pala należy wykonywać w sposób ciągły. Przerwę roboczą pomiędzy palem, a ocepem ułatwiającą prawidłowy montaż słupów ekranu należy wykonać zgodnie z rysunkami poniżej głowicy na czas niezbędny do założenia montażu szalunków słupa. W miejscu montażu pala należy zwrócić uwagę na odpowiednie zagęszczenie gruntu wokół, które winno wynosić min  $I_s \geq 1,0$ .

### **3.5.2.5. Wykonanie i montaż zbrojenia**

Zbrojenie fundamentu palowego należy wykonać zgodnie z Projektem Wykonawczym, sporządzenie, którego należy do obowiązków Wykonawcy robót.

Szkielet zbrojenia składa się z prętów podłużnych i uzwojenia nadającego odpowiednią sztywność łączonym elementom, umożliwiając wprowadzenie całości zbrojenia do wykonanego pala.

Połączenia prętów szkieletu powinny zapewniać sztywność i niezmienność kształtu szkieletu. Pręty podłużne łączy się ze spiralą przez zgrzewanie lub spawanie spoinami punktowymi. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą zaleca się wykonać w 25% styków.

Wprowadzenie zbrojenia do pala należy wykonać natychmiast po wyjęciu świdra, przy czym operacja ta może być wspomagana przez użycie wibratora, do którego podwiesza się zbrojenie.

### **3.5.3. Pale wiercone. Montaż belek podwalinowych, wypełnień ekranów akustycznych i drzwi awaryjnych**

Montaż konstrukcji odbywać się powinien zgodnie z projektem montażu, sporządzenie, którego należy do obowiązków Wykonawcy. Montaż powinien być zgodny z wytycznymi producenta elementów ekranu.

Wymiary belek podwalinowych w Projekcie Budowlanym należy zweryfikować i dostosować do ewentualnych odchyłek wysokościowych pali.

### **3.5.4. Słupy**

Stalowe elementy konstrukcyjne należy wykonać w wytwórni zgodne z warunkami normy PN-EN 1090-1, PN-EN 1090-2 dla klasy wykonania EXC2 wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym wg p. 5.4.4 niniejszej STWIORB.

#### **3.5.4.1. Cięcie elementów i obrabianie brzegów**

Cięcie i obrabianie brzegów należy wykonać zgodnie z ustaleniami projektu technicznego, ale tak by zachowane były wymagania PN-EN 1090-2. Do cięcia wszystkich gatunków stali stosuje się cięcie gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne, a dla elementów pomocniczych i drugorzędnych również ręczne. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z gratu i naderwań. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich. Arkusze nieobcięte w hucie należy obcinać, co najmniej 20 mm z każdego brzegu. Ostre brzegi po cięciu należy wyrównać i stępić przez wyokrąglenie promieniami  $R=2-5\text{mm}$ . Po cięciu tlenowym powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe powinny być oczyszczone z żużla, gratu, nacieków i rozprysków materiału.

Dokładność cięcia:

|                             |    |     |    |
|-----------------------------|----|-----|----|
| Wymiar liniowy elementu (m) | <1 | 1÷5 | >5 |
|-----------------------------|----|-----|----|

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Siłkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

|                            |    |      |    |
|----------------------------|----|------|----|
| Dopuszczalna odchyłka (mm) | ±1 | ±1,5 | ±2 |
|----------------------------|----|------|----|

Powyższe dokładności nie dotyczą wymiaru, na którym pozostawia się zapas montażowy.

### 3.5.4.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w Rysunkach lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w poniższej tabeli, 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.

Dokładność wymiarów liniowych

| Wymiar nominalny [mm] |       | Dopuszczalne odchyłki wymiaru (±)<br>[mm] |  |
|-----------------------|-------|---|--|
| ponad                 | do    | przyłączeniowego                          | swobodnego                               |
| 500                   | 1000  | 0,5                                       | 1,5                                      |
| 1010                  | 2000  | 1,0                                       | 2,5                                      |
| 2000                  | 4000  | 1,5                                       | 4,0                                      |
| 4000                  | 8000  | 2,5                                       | 6,0                                      |
| 8000                  | 16000 | 4,0                                       | 10,0                                     |
| 16000                 | 32000 | 6,0                                       | 15,0                                     |
| 32000                 |       | 10,0                                      | 1/1000 wymiaru, lecz nie więcej niż 50,0 |

Dopuszczalne skrócenie przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10mm

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego dla poszczególnych typów profili podają odpowiednie normy.

### 3.5.4.3. Spawanie

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeliny, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Temperatura otoczenia przy spawaniu nie może być niższa niż 0°C dla stali niskostopowych i niższa niż +5°C dla stali o podwyższonej wytrzymałości. Niedopuszczalne jest spawanie

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

podczas opadów atmosferycznych przy niezabezpieczonych przy nich stanowiskach roboczych.

Ukosowanie brzegów można wykonać ręcznie, mechanicznie, lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podpawane 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.

Do wykonania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych posiadających zaświadczenie jakości.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceń producentów.

Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów dyskwalifikują takie elektrody, a ich użycie jest w tym przypadku zabronione.

Wszystkie spoiny podlegają ocenie jakości. Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie.

Spoiny ocenione, jako nieodpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób niepowodujący uszkodzeń konstrukcji. Powtórnie wykonana spoina podlega ponownej ocenie.

#### **3.5.4.4. Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych**

Oczyszczenie powierzchni przed wykonaniem zabezpieczenia należy wykonać przez piaskowanie lub śrutowanie do drugiego stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1:1996+Ap1:2002,

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać dla wszystkich powierzchni elementów stalowych za wyjątkiem powierzchni, które po wbudowaniu będą się znajdować w betonie (np. dolne części słupów ekranów przewidziane do zabetonowania w fundamentach palowych).

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać w wytwórni konstrukcji stalowych.

Wszystkie powierzchnie elementów stalowych podlegające zabezpieczeniu antykorozyjnemu należy zabezpieczyć przez metalizację ogniową cynkiem, wykonaną zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461. Grubość powłoki cynkowej dla słupów wynosi 80µm (mikronów), a następnie malowanie farbą gruntową epoksydową gr. 110 µm, emalią poliuretanową nawierzchniową w kolorze RAL 5010 gr.60 µm. Łączna grubość powłoki – nie mniej niż 250 µm

Należy stosować łączniki zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z wymaganiami Aprobaty Technicznej producenta elementów wypełniających. W przypadku braku takiej informacji w

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

Aprobacie, łączniki należy zabezpieczać poprzez cynkowanie zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461.

### 3.6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T0\_001\_000G\_00

#### 3.6.1. Kontrola wykonania konstrukcji stalowych

Kontrola jakości zgodnie z normą PN-EN 1090-2.

- tolerancje wykonania zgodnie z normą jw.
- jakość spoin pachwinowych oceniana na podstawie oględzin zewnętrznych wg PN-EN ISO 17637:2017 Klasa wadliwości spoin nie wyższa niż W2.

#### 3.6.2. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych

Sprawdzeniu podlegają:

- powierzchnia wyrobów przed naniesieniem zabezpieczeń antykorozyjnych – wymagany 2 stopień czystości wg PN-ISO 8501-1:2008,
- jakość zabezpieczenia elementów stalowych przed korozją powłoką metalizacyjną (cynkowanie) wg PN-EN ISO 1461, - powłokę metalizacyjną należy wykonać z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% spełniającego wymagania normy PN-EN 22063-1:2019
- sprawdzenie grubości powłok antykorozyjnych za pomocą mierników magnetycznych lub elektromagnetycznych,
- sprawdzenie przyczepności powłok wg PN-EN ISO 4624:2016.

#### 3.6.3. Kontrola montażu elementów stalowych

Kontrola zgodności z Dokumentacją Projektową wg zasad podanych w normie PN-EN 1090-2. Tolerancje montażu:

- rozstaw słupków  $\pm 5$  mm,
- rzędne wysokościowe  $\pm 5$  mm,
- odchylenie od pionu  $< 0.5$  %, ale nie więcej niż 5 mm.

#### 3.6.4. Kontrola belek podwalinowych

Dopuszczalne odchyłki wymiarów:

- szerokość  $\pm 5$  mm,
- wysokość  $\pm 5$  mm.

Wygląd zewnętrzny: powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory, jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 3 mm.



Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

Zacieranie powierzchni elementów po ich wyjęciu z formy jest niedopuszczalne. Badania odbiorcze:

- sprawdzenie kształtu i wymiaru,
- sprawdzenie należy wykonać za pomocą przymiaru z podziałką milimetrową z dokładnością do 1 mm,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego: należy wykonać oględziny powierzchni elementów celem stwierdzenia, czy nie posiadają raków, pęknięć, rys i ciał obcych w betonie (badanie uszkodzeń, wyszczerbień i porów należy przeprowadzić przez oględziny i pomiary wykonywane za pomocą linii stalowej i przymiaru z podziałką milimetrową z dokładnością do 1 mm),
- sprawdzenie wytrzymałości betonu: w czasie wykonywania elementów powinna być prowadzona systematyczna kontrola wytrzymałości stosowanego betonu zgodnie z PN-EN 206+A2:2021,
- sprawdzenie zbrojenia: sprawdzenie średnicy prętów i ich usytuowania należy wykonać pod względem zgodności z Dokumentacją Projektową.

### 3.6.5. Kontrola elementów wypełnienia

Tolerancja wykonania zgodnie ze Specyfikacjami Producenta elementów dźwiękochłonnych.

Każdą dostawę elementów dźwiękochłonnych po sprawdzeniu atestu należy zbadać wyrywkowo w zakresie cech zewnętrznych tzn. skontrolować prawidłowość kształtu, grubości przekroju w najcieńszym i najgrubszym miejscu, jednorodności faktury i barwy. Powierzchnie elementów powinny być równe, bez rys, spękań i wykruszeń. Elementy dźwiękochłonne niespełniające warunków kontroli nie mogą być dopuszczone do wbudowania.

Producent (dostawca) elementów dźwiękochłonnych ma obowiązek dostarczyć:

- Deklarację Zgodności,
- Aprobata Techniczną IBDiM,
- protokół badań laboratoryjnych wytrzymałości
- zgodnie z wymaganiami zawartymi w Aprobacie Technicznej IBDiM.

### 3.6.6. Kontrola wykonania pali

Dopuszczalne odchylenia położenia pala są następujące:

- $\pm 2,0$  cm – w planie.

Dopuszczalne odchylenia wymiarów pala są następujące:

- $\pm 5$  cm – rzędna podstawy pala,
- +bez ograniczeń, -1 cm – średnica pala,
- $\pm 1$  cm – rzędna głowicy pala,
- $\pm 1:50$  – pochylenie w stosunku do projektowanego

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

Do dokumentowania odchyłek wykonawczych, za oś pala uważa się środek zbrojenia podłużnego (szkieletu zbrojenia).

W przypadku wystąpienia odchyłek wykonawczych lokalizacji pala większych niż dopuszczalne wyniki inwentaryzacji geodezyjnej należy przedstawić Projektantowi posadowienia w celu zaopiniowania i dopuszczenia do dalszych prac.

Należy dokonać próbnych obciążeń na siły poziome, próba obejmuje obciążenie 1 pala w każdym rzędzie pali.

### **3.6.7. Kontrola końcowa wykonania ekranu po zakończeniu robót**

Kontrola końcowa wykonania ekranu po zakończeniu robót polega na:

- stwierdzenie zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową i projektem roboczym.
- stwierdzenie braku uszkodzeń poszczególnych elementów po ich wbudowaniu, a zwłaszcza elementów wypełnienia,
- badanie efektywności akustycznej wykonanego ekranu (nie dotyczy ekranów spełniających funkcje osłon przeciwoślńieniowych).

Jeżeli wszystkie wyżej wymienione badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań daje podstawy do nieodebrania całości robót objętych niniejszą Specyfikacją. W takim przypadku należy, wymienić wadliwe elementy, usunąć usterki i całość przedstawić do ponownego badania.

W przypadku niewystarczającej efektywności akustycznej należy skonsultować się z projektantem w celu możliwości zastosowania dyfuzorów akustycznych na szczytach ekranów.

### **3.7. Obmiar robót**

Jednostkami obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego ekranu. Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T0\_001\_000G\_00.

### **3.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T0\_001\_000G\_00.

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

Odbiorowi przez Inspektora Nadzoru podlegają: - wszystkie materiały przeznaczone do wykonania ekranu, - prawidłowość wykonania fundamentów, - prawidłowość montażu elementów ściany ekranu, - kolorystyka ekranu,



Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

### 3.9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności robót podano w:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T0\_001\_000G\_00

Roboty pomiarowe należy wycenić zgodnie z:

LK8\_LOT-B2\_2\_STWiORB\_T0\_001\_000G\_00

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ekranu obejmuje między innymi:

- prace przygotowawcze,
- projekt wykonawczy,
- projekt technologiczno-wykonawczy (montażu),
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót na miejsce wbudowania,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- zdjęcie humusu na odkład do późniejszego wykorzystania,
- rozbiórkę ogrodzeń kolidujących z ekranami,
- wykonanie przekopów próbnych,
- wykonanie żelbetowych pali wielkośrednicowych,
- wykonanie fundamentów i montaż podwalin,
- wykonanie próbnych obciążeń pali,
- wykonanie i montaż słupów stalowych,
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej,
- montaż paneli dźwiękochłonnych,
- montaż wyjść ewakuacyjnych,
- zabezpieczenie antykorozyjne,
- plantowanie powierzchni gruntu wokół ekranów,
- humusowanie terenu wokół ekranów (materiałem z odkładu),
- wywiezienie z terenu budowy materiałów z rozbiórki i odpadów wraz z kosztami ich późniejszego składowania i/lub utylizacji;
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- oraz wszystkie opracowania materiały i urządzenia niezbędne do wykonania prac objętych specyfikacją.

Materiały z rozbiórki przechodzą na własność wykonawcy robót.

### 3.10. Przepisy związane

- PN-EN 1793–1:2017 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Metoda oznaczania właściwości akustycznych -- Część 1: Podstawowe właściwości pochłaniania dźwięku w warunkach rozproszonego pola akustycznego

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Sitkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

- PN-EN 1793–2:2018 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Metoda oznaczania właściwości akustycznych -- Część 2: Podstawowe właściwości izolacji od dźwięków powietrznych w warunkach dźwięku rozproszonego
- PN-EN 1793–3:2001 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Metoda badania w celu wyznaczenia właściwości akustycznych -- Część 3: Znormalizowane widmo hałasu drogowego
- PN-EN 1794–1+AC:2019 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Wymagania pozaakustyczne -- Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność
- PN-EN 1794–2:2020 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Wymagania pozaakustyczne -- Część 2: Ogólne bezpieczeństwo i wymagania ekologiczne
- PN-EN ISO 717-1:2021 Akustyka -- Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych -- Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych
- PN-EN ISO 178:2019 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy zginaniu
- PN-EN ISO 180:2020 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Izoda
- PN-EN 206+A2:2021 - Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
- PN-EN 10025-2:2019-11 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- PN-84/H-93000 Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
- PN-EN 10365:2017-03 Stalowe walcowane na gorąco ceowniki, dwuteowniki I oraz H -- Wymiary i masy
- PN-EN 1993-1-1 Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 10025-1:2007 (U) Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
- PN-EN 10025-2:2019 (U) Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- PN-ISO 8501-1:2008 - Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
- PN-EN ISO 4624:2016 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
- PN-EN ISO 2808:2020 Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki
- PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań
- PN-EN 22063:2019 Natryskiwanie cieplne -- Cynk, aluminium i ich stopy -- Część 1: Uwagi dotyczące projektowania i wymagania jakościowe dla systemów ochrony przed korozją
- PN-EN ISO 3882:2004 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Przegląd metod pomiaru grubości

Opracowanie projektu wykonawczego i wykonanie robót budowlanych dla zadania 1: LOT-B3 granica województwa – Kozłów (od km 258,133 do km 263,450) i zadania 2: LOT-B2-2 Sędziszów (bez stacji) - granica województwa (od km 252,800 do km 258,133, w ramach projektu inwestycyjnego pn.: „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap II: odcinek Siłkówka Nowiny – Kozłów”

Wersja nr 1

- 
- PN-EN ISO 3497:2004 Powłoki metalowe. Pomiary grubości powłok. Metody spektrometrii rentgenowskiej
  - PN-EN ISO 2560:2021 Materiały dodatkowe do spawania -- Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych -- Klasyfikacja
  - PN-EN ISO 17637:2017 Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
  - PN-EN ISO 4014:2011 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B
  - PN-EN ISO 4032:2013 Nakrętki sześciokątne, odmiana 1. Klasy dokładności A i B
  - PN-EN ISO 7089:2004 Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A

Normy dla stali i betonu wg odpowiadających STWIORB, dla izolacji bitumicznych i powłok ochronnych do powierzchni betonowych wg odpowiednich aprobat technicznych.