

Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

01-2021.03.02

Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu

WR-M-71

WR-M-71

Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Wersja: **01**

Obowiązuje od: **2021.03.02**

Rekomendował: **Minister Infrastruktury w dniu 2 marca 2021 r. (DDP-4.0600.10.2021)**

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu:

- 1) nie stanowią przepisów techniczno-budowlanych w rozumieniu ustawy – Prawo budowlane,
- 2) zgodnie z ustawą o drogach publicznych przeznaczone są do dobrowolnego stosowania,
- 3) nie zwalniają osób wykonujących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie z odpowiedzialności zawodowej.

Opracował Zespół w składzie:

Janusz Rymśa – koordynator, Wojciech Bańkowski, Tomasz Gajda, Aleksandra Jivan-Coteti, Artur Sakowski, Marek Salamak, Adam Silarski

Jednostka odpowiedzialna:

Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych
ul. Chałubińskiego 4/6, 00-968 Warszawa

© Skarb Państwa – Minister Infrastruktury

Zdjęcie na okładce © IBDiM

Opracowanie sfinansowano ze środków Funduszu Spójności w ramach działania 2.1 Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Spis treści

1. Przedmiot i zakres stosowania

2. Wykaz opracowań powołanych

- 2.1. Normy
- 2.2. Pozostałe opracowania

3. Definicje i objaśnienia skrótów

- 3.1. Definicje
- 3.2. Skróty
- 3.3. Symbole

4. Łożyska

- 4.1. Informacje ogólne i podział
- 4.2. Zastosowanie
- 4.3. Wymagania techniczne
- 4.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

5. Urządzenia, przekrycia i elementy dylatacyjne

- 5.1. Informacje ogólne i podział
- 5.2. Zastosowanie
- 5.3. Wymagania techniczne
- 5.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

6. Izolacje wodochronne

- 6.1. Informacje ogólne i podział
- 6.2. Zastosowanie
- 6.3. Wymagania techniczne
- 6.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

7. Nawierzchnie jezdni i chodników

- 7.1. Informacje ogólne i podział
- 7.2. Zastosowanie
- 7.3. Wymagania techniczne
- 7.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

8. Krawężniki i kapy chodnikowe

- 8.1. Informacje ogólne i podział
- 8.2. Zastosowanie
- 8.3. Wymagania techniczne
- 8.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

9. Torowisko tramwajowe i urządzenia torowe

- 9.1. Informacje ogólne i podział
- 9.2. Zastosowanie
- 9.3. Wymagania techniczne
- 9.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

10. Elementy i urządzenia odwodnienia

- 10.1. Informacje ogólne i podział
 - 10.1.1. Dreny i sączki
 - 10.1.2. Wpusty mostowe
- 10.2. Zastosowanie
 - 10.2.1. Dreny i sączki
 - 10.2.2. Wpusty mostowe
- 10.3. Wymagania techniczne
 - 10.3.1. Dreny i sączki
 - 10.3.2. Wpusty mostowe
- 10.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

11. Balustrady

- 11.1. Informacje ogólne i podział
- 11.2. Zastosowanie
- 11.3. Wymagania techniczne
- 11.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

12. Bariery ochronne

- 12.1. Informacje ogólne i podział
- 12.2. Zastosowanie
- 12.3. Wymagania techniczne
- 12.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

13. Osłony zabezpieczające przed porażeniem prądem sieci trakcyjnych

- 13.1. Informacje ogólne i podział
- 13.2. Zastosowanie
- 13.3. Wymagania techniczne
- 13.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

14. Ekran przeciwhałasowe

- 14.1. Informacje ogólne i podział
- 14.2. Zastosowanie
- 14.3. Wymagania techniczne
- 14.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

15. Maszty oświetleniowe

- 15.1. Informacje ogólne i podział
- 15.2. Zastosowanie
- 15.3. Wymagania techniczne
- 15.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

16. Znaki pomiarowe

- 16.1. Informacje ogólne i podział
- 16.2. Zastosowanie
- 16.3. Wymagania techniczne
- 16.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

17. Deski gzymsowe

- 17.1. Informacje ogólne i podział
- 17.2. Zastosowanie
- 17.3. Wymagania techniczne
- 17.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

18. Schody i urządzenia dla obsługi obiektu

- 18.1. Informacje ogólne i podział
- 18.2. Zastosowanie
- 18.3. Wymagania techniczne
- 18.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

Załącznik. Karty Rysunkowe

1. Przedmiot i zakres stosowania

(1) Przedmiot Katalogu stanowią podstawowe wymagania dotyczące zasad projektowania, realizacji i zastosowania typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

(2) Katalog składa się z dwóch integralnych części:

- a) zasady projektowania, realizacji i zastosowania typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich – zawierają opis wymagań dotyczących poszczególnych typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich,
- b) Karty Rysunkowe – zawierają rysunki techniczne, szkice i schematy typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich.

(3) Opracowanie nie zawiera wymagań dotyczących elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich podanych w innych wytycznych, a w szczególności dotyczących:

- a) płyt przejściowych w strefie połączenia obiektu z nasypem drogowym, które są zawarte w WR-M-11,
- b) instalacji ochrony przeciwpożarowej, które są zawarte w WR-M-41,
- c) instalacji i urządzeń wentylacyjnych, które są zawarte w WR-M-42,
- d) elementów odwodnienia tj. instalacji odwodnienia w postaci kolektorów lub rur kanalizacyjnych, które są zawarte w WR-M-51 oraz WR-M-72,
- e) a także elementów i urządzeń nietypowych, ponieważ są rozwiązaniami indywidualnymi, w zależności od rodzaju drogowego obiektu inżynierskiego.

(4) Trwałość typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich jest określona w przepisach techniczno-budowlanych.

2. Wykaz opracowań powołanych

2.1. Normy

- [1] PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [2] PN-EN 12390-2:2019-07 Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
- [3] PN-EN 1337-3:2010 Łożyska konstrukcyjne. Część 3: Łożyska elastomerowe.
- [4] PN-EN 1337-8:2008 Łożyska konstrukcyjne -- Część 8: Łożyska prowadzące i łożyska blokujące
- [5] PN-EN 1337-5:2010 Łożyska konstrukcyjne. Część 5: Łożyska garnkowe.
- [6] PN-EN 1337-7:2010 Łożyska konstrukcyjne. Część 7: Łożyska sferyczne i cylindryczne z PTFE.
- [7] PN-EN 1337-2:2005 Łożyska konstrukcyjne. Część 2: Elementy ślizgowe.
- [8] PN-EN ISO 13920:2000 Spawalnictwo. Tolerancje ogólne dotyczące konstrukcji spawanych. Wymiary liniowe i kąty. Kształt i położenie.
- [9] PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie. Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką). Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.
- [10] PN-EN ISO 12944-5:2018-04 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie.
- [11] PN-EN ISO 2808:2020-01 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
- [12] PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
- [13] PN-B-24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa.
- [14] PN-EN 13398:2017-12 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych.
- [15] PN-EN 12593:2015-08 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.
- [16] PN-EN 10270-1+A1:2017-07 Drut stalowy na sprężyny mechaniczne. Część 1: Drut sprężynowy ze stali niestopowej patentowany ciągniony na zimno.
- [17] PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- [18] PN-EN 1849-1:2002 Elastyczne wyroby wodochronne. Określanie grubości i gramatury. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów.
- [19] PN-EN 1109:2013-07 Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie giętkości w niskiej temperaturze.
- [20] PN-B-04615:1990 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.
- [21] PN-EN 12311-1:2001 Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu.
- [22] PN-EN 13653:2017-05 Elastyczne wyroby wodochronne. Izolacja wodochronna betonowych płyt pomostów obiektów mostowych i innych powierzchni betonowych przeznaczonych do ruchu pojazdów. Określanie wytrzymałości na ścinanie.
- [23] PN-EN 1427:2015-08 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula.
- [24] PN-EN ISO 9029:2005 Ropa naftowa. Oznaczanie wody. Metoda destylacyjna.

- [25] PN-EN ISO 2431:2019-07 Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wyptywu za pomocą kubków wyptywowych.
- [26] PN-EN 12697-22+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badan mieszanek mineralno-asfaltowych na goraco. Czesc 22: Koleinowanie.
- [27] PN-EN 13491:2018-04 Bariery geosyntetyczne. Wlasciwosci wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy tunelów i towarzyszących im budowli podziemnych.
- [28] PN-EN 13967+A1:2017-05 Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwodnej czesci podziemnych. Definicje i wlasciwosci.
- [29] PN-EN 13108-1:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Czesc 1: Beton asfaltowy.
- [30] PN-EN 13108-5:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Czesc 5: Mieszanka SMA.
- [31] PN-EN 13108-6:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Czesc 6: Asfalt lany.
- [32] PN-EN 14023:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami.
- [33] PN-EN 12591:2010 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych.
- [34] PN-EN 1338:2005/AC:2007 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badan.
- [35] PN-EN 1015-11:2001/A1:2007 Metody badan zapraw do murów. Czesc 11: Okreslenie wytrzymałości na zginanie i sciskanie stwardniałej zaprawy.
- [36] PN-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu. Czesc 1: Oznaczanie wytrzymałości na zginanie i sciskanie.
- [37] PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- [38] PN-EN 12190:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badan. Oznaczanie wytrzymałości na sciskanie zaprawy naprawczej.
- [39] PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badan. Czesc 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia.
- [40] PN-EN 13057:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badan. Oznaczanie odpornosci na absorpcję kapilarną.
- [41] PN-B 11213:1997 Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.
- [42] PN-EN 1340:2004/AC:2007 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badan.
- [43] PN-B-06265:2018-10 Beton. Wymagania, wlasciwosci, produkcja i zgodnosc. Krajowe uzupelnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
- [44] PN-EN 12390-8:2019-08 Badania betonu. Czesc 8: Głebokosc penetracji wody pod cieniem.
- [45] PN-EN 50122-2:2011 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Bezpieczenstwo elektryczne, uzimianie i siec powrotna. Czesc 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stalogo.
- [46] PN-EN ISO 527-2:2012 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie wlasciwosci mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badan tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania.
- [47] PN-EN ISO 179-1:2010 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarnosci metoda Charpy'ego. Czesc 1: Nieinstrumentalne badanie udarnosci.
- [48] PN-EN ISO 306:2014-02 Tworzywa sztuczne. Tworzywa termoplastyczne. Oznaczanie temperatury mięknienia metoda Vicata (VST).
- [49] PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję. Czesc 1: Wykaz stali odpornych na korozje.

- [50] PN-EN 10088-4:2010 Stale odporne na korozję. Część 4: Warunki techniczne dostawy blach grubych, blach cienkich i taśm ze stali nierdzewnych do zastosowań konstrukcyjnych.
- [51] PN-EN ISO 9864:2007 Geosyntetyki. Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych.
- [52] PN-EN ISO 10319:2015-08 Geosyntetyki. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
- [53] PN-EN ISO 9863-1:2016-09 Geosyntetyki. Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach. Część 1: Warstwy pojedyncze
- [54] PN-EN ISO 12236:2007 Geosyntetyki. Badanie statycznego przebicia (metoda CBR).
- [55] PN-EN ISO 13433:2007 Geosyntetyki. Badanie dynamicznego przebicia (metoda spadającego stożka).
- [56] PN-EN ISO 12956:2011 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystycznej wielkości porów.
- [57] PN-EN ISO 11058:2019-07 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystyk wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia.
- [58] PN-EN ISO 11357-3:2018-06 Tworzywa sztuczne. Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC). Część 3: Oznaczanie temperatury oraz entalpii topnienia i krystalizacji.
- [59] PN-EN ISO 11357-1:2016-11. Tworzywa sztuczne. Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC). Część 1: Zasady ogólne.
- [60] PN-EN 1563:2018-10 Odlewnictwo. Żeliwo sferoidalne.
- [61] PN-EN 10088-2:2014-12 Stale odporne na korozję. Część 2: Warunki techniczne dostawy blach cienkich/grubych i taśm ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.
- [62] PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań.
- [63] PN-EN 124-2:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Część 2: Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych wykonane z żeliwa.
- [64] PN-EN 10088-3:2015-1 Stale odporne na korozję. Część 3: Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.
- [65] PN-EN 1317-5+A2:2012 Systemy ograniczające drogę. Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd.
- [66] PN-EN 1317-2:2010 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad.
- [67] PN-EN 50122-1:2011 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna. Część 1: Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym.
- [68] PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy oraz śruby, nakrętki, podkładki zabezpieczone antykorozyjnie.
- [69] PN-EN ISO 11600:2004 Konstrukcje budowlane. Wyroby do uszczelniania. Klasyfikacja i wymagania dotyczące kitów.
- [70] PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.
- [71] PN-EN 1794-2:2011 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe. Wymagania pozaakustyczne. Część 2: Ogólne bezpieczeństwo i wymagania ekologiczne.

- [72] PN-EN 1794-1+AC:2019-02 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe. Wymagania pozaakustyczne. Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność.
- [73] PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- [74] PN-EN 13501-1+A1:2019-02 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
- [75] PN-EN 12390-3:2019-07 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań.
- [76] PN-EN ISO 2178:2016-06 Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna.
- [77] PN-EN ISO 7599:2018-04 Utlenianie anodowe aluminium i jego stopów. Metoda specyfikowania anodowych dekoracyjnych i ochronnych powłok tlenkowych na aluminium.
- [78] PN-EN 485-3:2005 Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Część 3: Dopuszczalne odchyłki wymiarów i kształtu wyrobów walcowanych na gorąco.
- [79] PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno.
- [80] PN-EN ISO 527-4:2000 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań kompozytów tworzywowych izotropowych i ortotropowych wzmocnionych włóknami.
- [81] PN-EN ISO 13468-1:2019-07 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie całkowitej transmitancji światła tworzyw przezroczystych. Część 1: Aparat jednowiązkowy.
- [82] PN-EN 324-1:1999 Płyty drewnopochodne. Oznaczanie wymiarów płyt. Oznaczanie grubości, szerokości i długości.
- [83] PN-EN 310:1994 Płyty drewnopochodne. Oznaczanie modułu sprężystości przy zginaniu i wytrzymałości na zginanie.
- [84] PN-EN 317:1999 Płyty wiórowe i płyty pilśniowe. Oznaczanie spęcznienia na grubość po moczeniu w wodzie.
- [85] PN-EN ISO 16474-3:2014-02 Farby i lakiery. Metody ekspozycji na laboratoryjne źródła światła. Część 3: Lampy fluorescencyjne UV.
- [86] PN-EN ISO 15184:2013-04 Farby i lakiery. Oznaczanie twardości powłoki metodą ołówkową.
- [87] PN-EN ISO 2409:2013-06 Farby i lakiery. Badanie metodą siatki nacięć.
- [88] PN-EN ISO 9227:2017-06 Badania korozyjne w sztucznych atmosferach. Badania w rozpylonej solance.
- [89] PN-EN ISO 2812-1:2018-01 Farby i lakiery. Oznaczanie odporności na ciecze. Część 1: Zanurzenie w cieczach innych niż woda.
- [90] PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- [91] PN-EN 12390-5:2019-08 Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badań.
- [92] PN-EN 13369:2018-05 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
- [93] PN-EN 13198:2005 Prefabrykaty z betonu. Elementy małej architektury ulic i ogrodów.
- [94] PN-EN 14157:2017-11 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie odporności na ścieranie.
- [95] PN-EN 10025-2:2019-11 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
- [96] PN-H-93247-1:2008 Spawalna stal B500A do zbrojenia betonu. Część 1: Drut żebrowany.

[97] PN-H-93247-2:2008 Spajalna stal B500A do zbrojenia betonu. Część 2: Zgrzewane siatki zbrojeniowe.

2.2. Pozostałe opracowania

- [98] Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-07:2014 Badanie odporności konstrukcji modułowego urządzenia dylatacyjnego na powtarzalne obciążenia dynamiczne.
- [99] Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/15:2019 Badanie odporności palczastych urządzeń dylatacyjnych na powtarzalne obciążenia dynamiczne.
- [100] Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/11:2017 Badanie odporności mostowych dylatacji asfaltowych na koleinowanie.
- [101] Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TN-2/1:2007 Termoplastyczne zalewy drogowe. Badanie spływności.
- [102] Procedura badawcza IBDiM PB/TM-1/6:2016 Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- [103] Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/1:2005 Badanie grubości arkusza.
- [104] Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/2:2005 Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy.
- [105] Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/3:2005 Badanie przesiąkliwości.
- [106] Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/4:2013 Badanie siły zrywającej przy rozdzieraniu.
- [107] Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/9:2013 Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy.
- [108] Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/5:2016 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”).
- [109] Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/10:2016 Badanie czasu wysychania.
- [110] Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/13:2009 Ocena stanu powłoki (lub wyprawy) ochronnej po próbie mrozoodporności.
- [111] Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-X5:2012 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody.
- [112] Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/7:2005 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża metodą ścinania.
- [113] Arbeitsanleitungen zur Prüfung von Asphalt (ALP A-StB) – Teil 4: Prüfung des Schichtenverbundes nach Leutner. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Niemcy, 1999.
- [114] Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/12 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych.
- [115] Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne WT-2. GDDKiA, 2014.
- [116] Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych. Wymagania Techniczne WT-1. GDDKiA, 2014.
- [117] Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TB-1/23:2008 Badanie odporności betonu na działanie mrozu.

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

Aprobata Techniczna – pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania. Dokument wydany na podstawie przepisów obowiązujących przed wprowadzeniem Krajowej Oceny Technicznej.

Dokumenty Odniesienia – obowiązujące w danym zakresie dokumenty takie jak: Polska Norma, Aprobata Techniczna, Krajowa Ocena Techniczna lub Europejska Ocena Techniczna.

Europejska Ocena Techniczna – udokumentowana ocena właściwości wyrobu budowlanego w odniesieniu do jego zasadniczych charakterystyk zgodnie z jednostronnym europejskim dokumentem oceny.

Klasa ekspozycji – klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton.

Klasa wytrzymałości na ściskanie – symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według normy [1] określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f_{ckcykl}) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f_{ckcube}) pielęgnowanych zgodnie z normą [2].

Krajowa Ocena Techniczna – udokumentowana, pozytywna ocena właściwości użytkowych, tych zasadniczych charakterystyk wyrobu budowlanego, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem mają wpływ na spełnienie podstawowych wymagań (zgodnie z obowiązującymi przepisami), przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany.

Stopień mrozoodporności – symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

3.2. Skróty

C – klasa wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i betonu ciężkiego.

IBDiM – Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

PC (Polymer Concrete) – zaprawy i betony polimerowe; mieszanki spoiw polimerowych i frakcjonowanych kruszyw, utwardzające się w wyniku reakcji polimeryzacji.

PCC (Polymer Cement Concrete) – zaprawy lub betony hydrauliczne, modyfikowane przez dodanie polimeru.

3.3. Symbole

(1) W tab. 3.3.1 zestawiono wykaz symboli użytych w niniejszych wytycznych wraz z odpowiednią jednostką oraz opisem.

Tab. 3.2.1. Wykaz zastosowanych symboli

Symbol	Jednostka	Opis
B	[m]	szerokość płyty mierzona prostopadle do osi przęsła
B_i	[m]	odległość między osiami skrajnych łożysk na osi podparcia
f_{sp}	[mm]	maksymalne ugięcie sprężyste elementu przęsła ekranu
f_{tr}	[mm]	maksymalne ugięcie trwałe elementu przęsła ekranu
L	[m]	rozpiętość przęsła mierzona prostopadle do osi podpór
L_{ϵ}	[mm]	rozpiętość przęsła ekranu przeciwhałasowego

4. Łożyska

4.1. Informacje ogólne i podział

(1) Przy projektowaniu obiektów inżynierskich należy uwzględnić konieczność zapewnienia przekazywania sił i oddziaływań ustroju nośnego lub poszczególnych elementów konstrukcyjnych na inne elementy konstrukcyjne. W przypadku obiektów mostowych usytuowanych w rejonach podlegających wpływowi eksploatacji górniczej należy określić możliwe deformacje terenu, wynikające z bieżącej i przyszłej działalności wydobywczej kopalń, przed rozpoczęciem projektowania obiektu. W tym celu należy wykonać ekspertyzę geologiczną, która uściśli wskaźniki deformacji powierzchni terenu, na którym znajduje się projektowany obiekt.

(2) Przekazywanie sił i oddziaływań powinno następować poprzez bezpośrednie oparcie jednego elementu na drugim lub poprzez zastosowanie elementów przekładkowych łożysk lub przegubów konstrukcyjnych.

(3) Bezpośrednie oparcie elementów dopuszcza się w obiektach składanych, w przypadku:

- a) belek lub płyt żelbetowych o rozpiętości nie większej niż 10 m,
- b) walcowanych dźwigarów stalowych o rozpiętości nie większej niż 18 m.

(4) Podparcie poprzez zastosowanie przekładek z płaskich blach stalowych ze stali nierdzewnej dopuszcza się do stosowania w przęsłach swobodnie podpartych o rozpiętości:

- a) nie większej niż 6 m,
- b) nie większej niż 10 m, pod warunkiem ograniczenia długości styku do 60 mm w osi podparcia w kierunku podłużnym.

(5) Łożyska i ich elementy konstrukcyjne powinny:

- a) gwarantować stateczność obiektu:
 - stabilne warunki podparcia,
 - przenoszenie sił pionowych oraz poziomych – w przypadku ograniczenia swobody przesuwu w określonym kierunku,
 - poziome przesunięcia punktów podparcia przęseł w zależności od przyjętego kierunku swobody przesuwu, wywołane zmianami temperatury, skurczu i pęcznienia betonu oraz sprężeniem i obciążeniami,
 - obroty przekrojów podporowych,
 - możliwość korygowania poziomu podparcia w przypadkach przewidywanych osiadań podłoża lub występowania wpływów eksploatacji górniczej,
- b) być wykonane z materiałów odpornych na:
 - wpływy atmosferyczne, a w szczególności niskie i wysokie temperatury, ozon, promieniowanie ultrafioletowe,
 - środki chemiczne używane do walki z gołoledzią oraz smary i benzyny,
 - przyspieszone starzenie materiałów,
- c) być zabezpieczone przed:
 - korozją – w szczególności poprzez zastosowanie powłokowych zabezpieczeń antykorozyjnych oraz poprzez zapewnienie odpływu wód opadowych z ław podłożyskowych i umieszczenie powyżej najwyższych poziomów wód w przypadku mostów,
 - niezgodną z projektem zmianą położenia elementu lub poszczególnych jego części składowych,
 - zanieczyszczeniem powierzchni ślizgowych i tocznych,
- d) mieć zapewniony dostęp w celu wykonania przeglądów, konserwacji i wymiany oraz innych czynności w zakresie utrzymania.

(6) Łożyska dzieli się ze względu na:

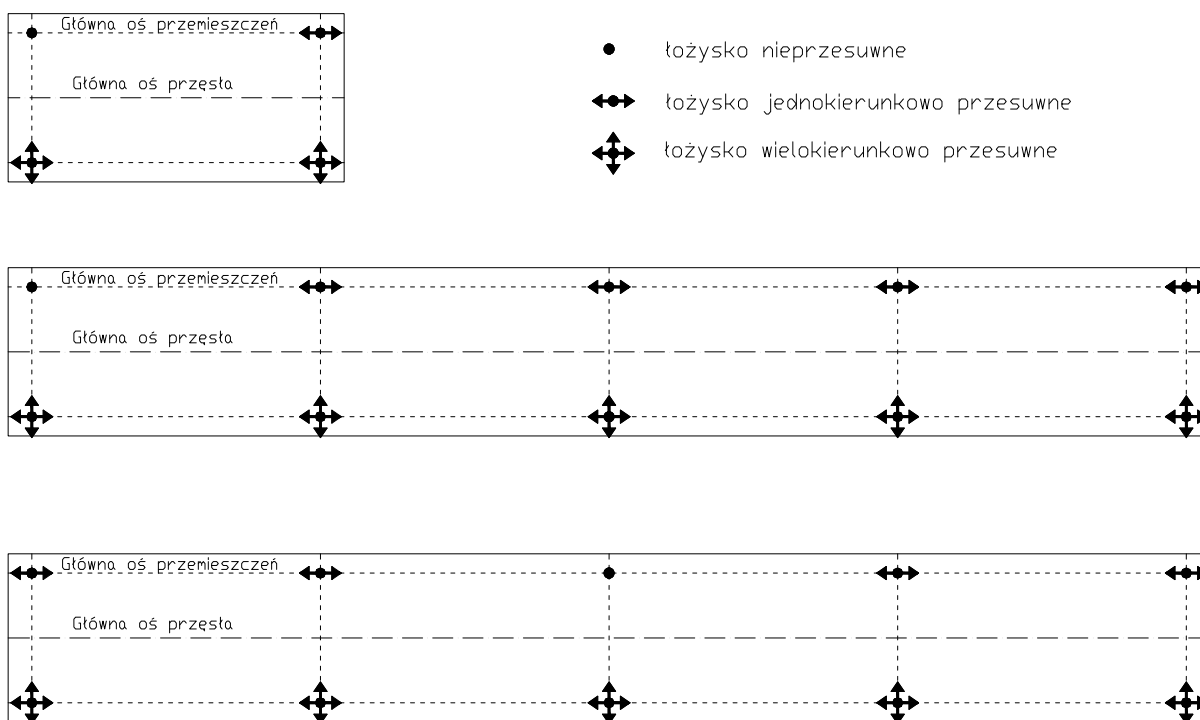
- a) rodzaj przemieszczeń liniowych (przesuwów) na:
 - nieprzesuwne – z zablokowaną możliwością przesuwu (łożyska blokujące),
 - jednokierunkowo przesuwne – z możliwością przesuwu tylko w jednym kierunku (łożyska prowadzące),
 - wielokierunkowo przesuwne – bez blokowania przesuwu w żadnym kierunku (łożyska swobodne),

- b) rodzaj przemieszczeń kątowych (obrotów):
 - punktowo przechylne – umożliwiające obrót we wszystkich płaszczyznach,
 - liniowo przechylne – umożliwiające obrót tylko w jednej określonej płaszczyźnie,
- c) budowę i zastosowane materiały konstrukcyjne:
 - stalowe punktowo lub liniowo styczne – w których elementem stycznym przenoszącym siły i oddziaływania jest sworzeń lub powierzchnia walcowa,
 - stalowe wałkowe – w których elementem przenoszącym siły i oddziaływania są wałki,
 - elastomerowe – wykonane z elastomeru ze zwulkanizowanymi blachami stalowymi,
 - elastomerowo-ślizgowe – łożyska elastomerowe z powierzchnią ślizgową z politetrafluoroetylenem (PTFE) i blachą ślizgową ze stali austenicznej,
 - garnkowe – wykonane z obudowy stalowej w kształcie cylindra (garnka) wypełnionego elastomerem i przykrytego tłokiem (pokrywą) – umożliwiające przemieszczenia kątowe. Dodatkowo łożysko może być wyposażone w elementy ślizgowe umożliwiające przemieszczenia liniowe,
 - soczewkowe – wykonane z dwóch elementów stalowych, z których jeden dolny ma powierzchnie wklęsłą w kształcie kulistym lub cylindrycznym, zaś górny powierzchnię wypukłą w kształcie kulistym lub cylindrycznym. Do elementu dolnego w powierzchni styku jest zamocowany arkusz politetrafluoroetylenem (PTFE) – umożliwiające przemieszczenia kątowe. Dodatkowo łożysko może być wyposażone w elementy ślizgowe umożliwiające przemieszczenia liniowe,
 - prowadzące lub blokujące – wykonane z elementów stalowych wyprofilowanych w taki sposób, aby ograniczać lub blokować przemieszczenia poziome. W wypadku łożysk powierzchnie poślizgu elementów są wyposażone w specjalne powierzchnie ślizgowe.

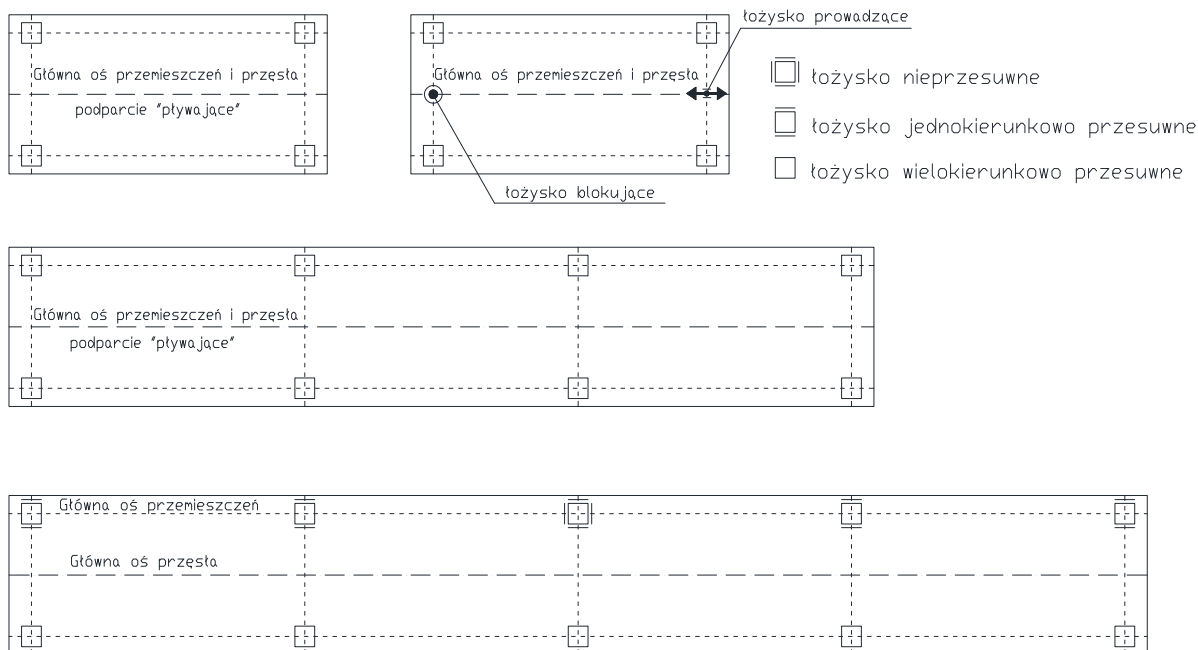
4.2. Zastosowanie

- (1) Łożyska powinny umożliwiać określoną w projekcie swobodę przemieszczeń liniowych i kątowych, w dowolnych lub określonych kierunkach, bądź całkowicie ją ograniczyć w zależności od funkcji i rozmieszczenia w stosunku do głównej osi przemieszczeń obiektu.
- (2) Główne osie przemieszczeń, zależne od kształtu i wymiarów obiektu oraz rodzaju podpór, powinny przechodzić wzdłuż długości obiektu, w szczególności:
 - a) przez środek szerokich przęseł prostokątnych, skośnych przy kącie większym niż 70° lub trapezowych,
 - b) pod jedną z krawędzi wąskiego obiektu lub skrajnym dźwigarem,
 - c) po cięciwie łączącej wewnętrzne skrajne punkty podparcia obiektów zakrzywionych w planie,
 - d) wzdłuż osi głównej obiektów zakrzywionych w planie od dużym promieniu – tzw. „łożyskowanie styczne”,
 - e) przez rozwarte naroża płyt szerokich lub przez jedno z rozwartych naroży, prostopadle do osi podparcia, jeżeli kąt skosu jest nie większy niż 70° .
- (3) Przez płytę szeroką rozumie się płytę, której wymiary $B/L \geq 0,5$, gdzie B to szerokość płyty mierzona prostopadle do osi przęsła, a L rozpiętość przęsła mierzona prostopadle do osi podpór.
- (4) W przęsłach skośnych, jeżeli kąt skosu jest nie większy niż 70° , należy odsunąć łożyska od naroża o kącie ostrym, na odległość co najmniej $3h$, gdzie h to grubość płyty.
- (5) Na rys. 4.2.1, 4.2.2 oraz 4.2.3 podano przykładowe rozmieszczenia łożysk w obiektach.
- (6) Łożyska przewidziane poza główną osią przemieszczeń powinny zapewnić:
 - a) identyczne warunki podparcia oraz swobodę przesuwów we wszystkich kierunkach, z wyjątkiem osi podparcia przechodzącej przez łożyska nieprzesuwne przęseł prostokątnych, skośnych i trapezowych, na której powinien być zapewniony tylko przesuw w kierunku zgodnym z kierunkiem osi podparcia, z zastrzeżeniem akapitu (7) i (8),

b) w miarę możliwości obroty we wszystkich płaszczyznach, zależnie od zastosowanego podparcia.



Rys. 4.2.1. Schematy rozkładu łożysk w obiektach wąskich lub dwudźwigarowych



Rys. 4.2.2. Schematy rozkładu łożysk elastomerowych w obiektach

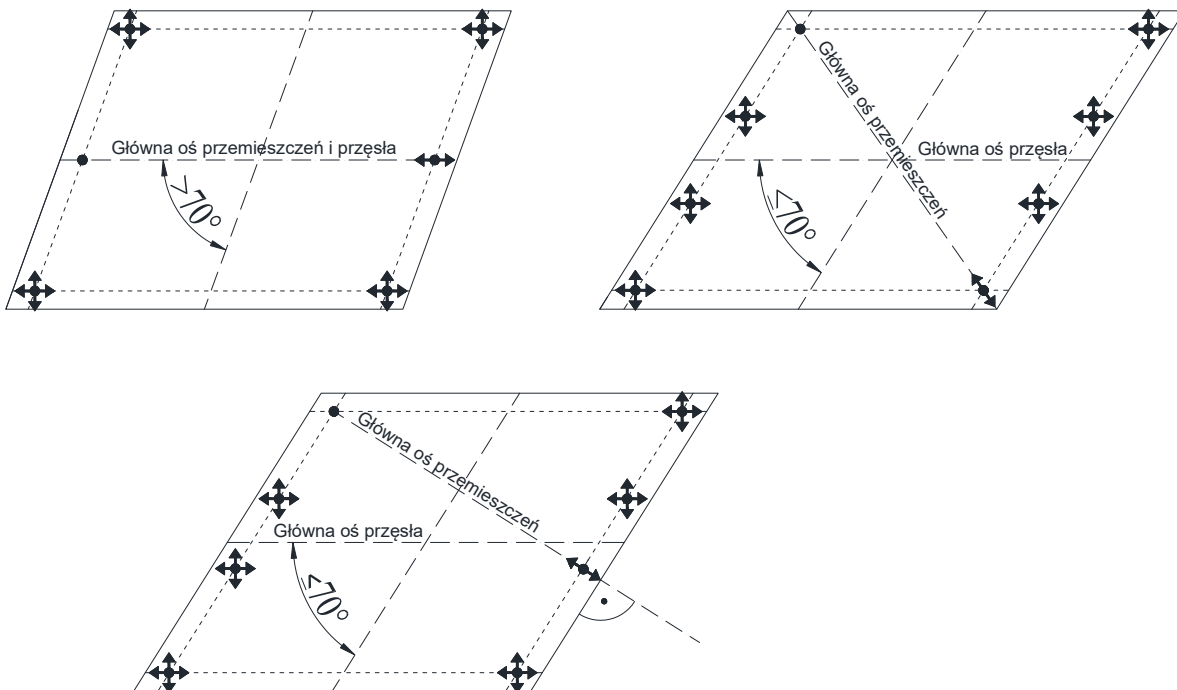
(7) W przęsłach szerokich dopuszcza się przenoszenie sił poziomych poprzez łożyska jednokierunkowo przesuwne, działające prostopadle do głównej osi przemieszczeń, znajdujące się na podporze, na której jest umieszczone łożysko nieprzesuwne.

(8) W obiektach ze sprężeniem poprzecznym łożyska znajdujące się poza główną osią przemieszczeń powinny zapewnić swobodę przemieszczeń w kierunkach zgodnych z kierunkiem sił sprężających.

(9) Dopuszcza się:

- a) wykorzystanie podatności podpór na siły poziome do przenoszenia poziomych przemieszczeń punktów podparcia,
- b) pominięcie przemieszczeń poprzecznych przy spełnieniu obu warunków:
 - $B_1/L \leq 0,15$, gdzie B_1 to odległość między skrajnymi łożyskami na osi podparcia, a L to długość przęsła,
 - obiekt nie jest sprężony w kierunku poprzecznym.

(10) Zakresy nominalnych przemieszczeń poziomych łożysk powinny być większe niż zakresy przemieszczeń nominalnych urządzeń dylatacyjnych w danym obiekcie. Warunek może być pominięty w sytuacji, w której rzeczywiste przemieszczenia w obiekcie są mniejsze niż połowa przemieszczeń nominalnych urządzenia dylatacyjnego.



Rys. 4.2.3. Schematy łożyskowania obiektów w skosie (oznaczenia łożysk jak na rys. 4.2.1)

4.3. Wymagania techniczne

(1) Łożyska stalowe wałkowe powinny mieć co najmniej jeden wałek o średnicy nie mniejszej niż 120 mm i współczynnik tarcia potoczystego nie większy niż 0,03.

(2) Wałki powinny:

- a) mieć w obszarze przekazywania nacisku:
 - gładką walcową powierzchnię bez rowków lub innych osłabień przekroju,
 - długość nie mniejszą niż średnica wałka,
- b) być zaopatrzone w urządzenia zapewniające właściwy kierunek toczenia się, z tym, że rowki dla prowadnic lub lin prowadzących powinny być przewidziane poza obszarem przekazywania nacisków, z zastrzeżeniem akapitu (3).

(3) Dopuszcza się zastosowanie wałków z rowkami dla prowadnic w obszarze przekazywania nacisków w łożyskach o obciążeniach nie większych niż 1 000 kN, pod warunkiem, że poszczególne odcinki wałka spełniają wymagania określone w akapicie (2) lit. a).

(4) Łożyska elastomerowe powinny spełniać wymagania według normy [3].

(5) Elementy prowadzące łożysk elastomerowych, jeżeli występują, powinny spełniać wymagania według normy [4].

(6) Dopuszcza się ustawienie przęseł obiektów wyłącznie na łożyskach elastomerowych, bez zastosowania łożysk nieprzesuwnych (tzw. podparcie pływające).

- (7) Łożyska garnkowe i soczewkowe powinny:
- przekazywać obciążenia pionowe całą powierzchnią, z jednoczesnym zagwarantowaniem wielokierunkowych obrotów konstrukcji w punktach podparcia,
 - być wyposażone w oddzielne powierzchnie do przenoszenia przemieszczeń liniowych,
 - przekazywać siły poziome z pominięciem powierzchni przenoszących naciski pionowe i obroty,
 - zapewnić małe opory tarcia przy przemieszczeniach liniowych i kątowych,
 - spełniać wymagania według norm [5] i [6].
- (8) Elementy ślizgowe łożysk elastomerowo-ślizgowych, garnkowych lub soczewkowych jedno lub wielokierunkowo przesuwnych powinny spełniać wymagania normy [7].
- (9) Zabezpieczenie łożysk stalowych przed korozją powinno być realizowane poprzez stosowanie stali nierdzewnej. W przypadku obudowy łożysk może być realizowane poprzez stosowanie powłok antykorozyjnych (metalizacja/powłoki malarskie).
- (10) Powierzchnie ślizgowe powinny być zabezpieczone przed wnikaniem zanieczyszczeń.
- (11) Łożyska powinny być wyposażone w znaki pomiarowe umożliwiające odczyt chwilowego przemieszczenie poziomego (nie dotyczy łożysk nieprzesuwnych).
- (12) Nie dopuszcza się naprężeń rozciągających w łożyskach.
- (13) Nie wolno stosować łożysk w obiektach mostowych, w których nie przewidziano możliwości rektyfikacji lub wymiany łożysk.
- (14) Łożyska nieprzesuwne powinny być umieszczone w szczególności:
- w środkowej części obiektu w ustrojach ciągłych, gdy zachodzi potrzeba ograniczenia rozwarcia przerw dylatacyjnych,
 - na podporach o niezbędnej sztywności – w celu zapewnienia stabilnych punktów podparcia.
- (15) Łożyska obiektów mostowych na terenach górniczych powinny zagwarantować swobodę przesunięć i obrotów przęseł względem podpór zarówno w płaszczyźnie poziomej, jak i pionowej obiektu, przy czym poziome przemieszczenia przęseł względem podpór powinny uwzględniać przesunięcia oraz obroty podpór i przęseł wynikające z przewidywanych deformacji terenu górniczego.
- (16) Na terenach górniczych nie należy stosować łożysk wałkowych.
- (17) Łożyska powinny być przedmiotem aktualnego Dokumentu Odniesienia, który powinien stwierdzać przydatność do stosowania oraz zakres stosowania wyrobów w budownictwie komunikacyjnym.
- (18) Montaż, wymiana lub rektyfikacja łożysk powinna być wykonywana przez producenta lub ekipy przez niego upoważnione.

4.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- WRM-71-01.01A Schemat łożyska elastomerowego nieprzesuwnego
- WRM-71-01.01B Schemat łożyska elastomerowego jednokierunkowo przesuwnego
- WRM-71-01.01C Schemat łożyska elastomerowego wielokierunkowo przesuwnego niekotwionego i kotwionego
- WRM-71-01.02A Schemat łożyska elastomerowo-ślizgowego jednokierunkowo przesuwnego
- WRM-71-01.02B Schemat łożyska elastomerowo-ślizgowego wielokierunkowo przesuwnego
- WRM-71-01.03 Schemat łożyska garnkowego
- WRM-71-01.04 Schemat łożyska soczewkowego

5. Urządzenia, przekrycia i elementy dylatacyjne

5.1. Informacje ogólne i podział

(1) Szczeliny dylatacyjne w strefie płyty pomostu, obciążone bezpośrednio ruchem pojazdów lub pieszych, zwane dalej szczelinami dylatacyjnymi płyty pomostu, powinny być zabezpieczone w szczególności za pomocą:

- a) urządzeń dylatacyjnych, w tym:
 - jednomodułowych,
 - wielomodułowych, w których elementy sterujące są oparte na belkach trawersowych lub na mechanizmach nożycowych,
 - palczastych,
- b) przekryć dylatacyjnych, w tym:
 - asfaltowych,
 - polimerowych,
 - mechaniczno-asfaltowych,
 - mechaniczno-polimerowych,
- c) elementów dylatacyjnych w postaci uciążlenia nawierzchni, zwanych dalej uciążleniem nawierzchni.

(2) Szczeliny dylatacyjne oraz przerwy robocze w obiektach mostowych, nie obciążone bezpośrednio ruchem pojazdów lub pieszych, w tym w szczególności w częściach obiektów zasypanych gruntem oraz w tunelach, konstrukcjach oporowych i przepustach, zwane dalej szczelinami dylatacyjnymi konstrukcji, powinny być zabezpieczone za pomocą elementów dylatacyjnych w postaci elastycznych taśm uszczelniających, w tym w szczególności:

- a) taśm do uszczelnień „wewnętrznych” montowanych wewnątrz konstrukcji betonowej,
- b) taśm do uszczelnień „zewnętrznych” montowanych na zewnątrz konstrukcji betonowej

– w tym także z aktywnymi elementami pęczniejącymi pod wpływem działania wody.

(3) Szczegóły konstrukcyjne dotyczące szczelin dylatacyjnych i ich zabezpieczenia w konstrukcjach oporowych i przyczółkach mostowych podano w WR-M-11.

(4) Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych płyty pomostu powinno w szczególności zapewnić:

- a) szczelność połączenia lub skuteczne odprowadzenie wody w przypadku palczastych urządzeń dylatacyjnych,
- b) swobodę odkształceń ustroju nośnego (krawędzi przęsła) obiektu oraz obrotów przekrojów podporowych przęsła, w pełnym zakresie temperatur eksploatacyjnych,
- c) równość nawierzchni,
- d) niezakłócony ruch pojazdów i pieszych,
- e) zbliżone warunki ruchu kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
- f) swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników,
- g) odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

(5) Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych konstrukcji powinno w szczególności zapewnić:

- a) szczelność połączeń,
- b) zdolność do przenoszenia odkształceń łączonych elementów konstrukcji w pełnym zakresie temperatur eksploatacyjnych,
- c) odporność na działanie wód gruntowych lub wód płynących (w zależności od zastosowania),
- d) umożliwienie wykonania szczelnych połączeń poszczególnych elementów taśm,
- e) niewrażliwość na kontakt z materiałem zabezpieczanych elementów konstrukcji oraz z materiałem zasypowym.

(6) Taśmy uszczelniające stosowane w szczelinach dylatacyjnych konstrukcji powinny umożliwiać swobodne odkształcenia krawędzi elementów konstrukcji, kompensować przemieszczenia i obroty poprzez zmianę swojej geometrii (kanały kompensacyjne) lub odkształcenia materiału.

(7) Dokumentacja projektowa obiektu mostowego, tunelu, konstrukcji oporowej lub przepustu powinna określać jednoznacznie typ zastosowanych zabezpieczeń szczelin dylatacyjnych płyty pomostu lub szczelin dylatacyjnych konstrukcji oraz zakres i rodzaj występujących przemieszczeń w szczelinach dylatacyjnych.

(8) W torach tramwajowych przewidzianych na pomoście obiektu mostowego, gdy przemieszczenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej są większe niż 10 mm, powinny być zastosowane przyrządy wyrównawcze. W przypadku mniejszych przemieszczeń przyrządy wyrównawcze w torach tramwajowych należy stosować odpowiednio do zastosowanej konstrukcji torowiska.

(9) W przypadku obiektów mostowych usytuowanych w rejonach podlegających wpływom eksploatacji górniczej należy określić możliwe deformacje terenu wynikające z bieżącej i przyszłej działalności wydobywczej kopalń, przed rozpoczęciem projektowania obiektu. W tym celu należy wykonać ekspertyzę geologiczno-geologiczną, która uściśli wskaźniki deformacji powierzchni terenu, na którym znajduje się projektowany obiekt oraz należy określić wynikające stąd wymagania w zakresie urządzeń dylatacyjnych.

(10) Obciążenia wywołane wpływami eksploatacji górniczej należy traktować jako obciążenie wyjątkowe, po wystąpieniu, którego konieczne będzie wykonanie naprawy zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej płyty pomostu lub szczeliny dylatacyjnej konstrukcji.

(11) W przypadku wszystkich typów zabezpieczeń szczelin dylatacyjnych płyty pomostu i szczelin dylatacyjnych konstrukcji powinna być opracowana dokumentacja wykonawcza, na podstawie projektu budowlanego obiektu, która powinna w szczególności zawierać:

- a) szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych,
- b) opis i właściwości zastosowanych wyrobów,
- c) opis technologii wbudowania.

(12) Montaż urządzeń dylatacyjnych, przekryć dylatacyjnych oraz elementów dylatacyjnych powinien być wykonywany przez producenta lub przez ekipy upoważnione przez niego.

5.2. Zastosowanie

(1) Głównymi czynnikami mającymi wpływ na przemieszczenia krawędzi szczelin dylatacyjnych płyty pomostu, które w szczególności należy poddać analizie przy doborze zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej są:

- a) zakres temperatur eksploatacyjnych i związane z tym przemieszczenia,
- b) obroty przekrojów podporowych przęsa spowodowane ugięciami konstrukcji od obciążenia pojazdami,
- c) przemieszczenia wywołane wpływami reologicznymi, np. skurczem i pęczaniem betonu,
- d) przemieszczenia podpór spowodowane osiadaniem terenu lub wpływami eksploatacji górniczej

oraz dodatkowo, gdy jest to uzasadnione, przy wyznaczaniu przemieszczeń krawędzi szczelin dylatacyjnych należy uwzględnić:

- e) odkształcenia sprężyste wywołane sprężeniem konstrukcji,
- f) odkształcenia od sił hamowania i wiatru, gdy obiekt mostowy jest oparty na wysokich i wiotkich podporach.

(2) Przy wyznaczaniu przemieszczeń krawędzi szczelin dylatacyjnych oraz przy wyborze typu zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej płyty pomostu należy uwzględnić rozmieszczenie punktów stałych oraz ograniczenia przemieszczeń w łożyskach jednokierunkowo przesuwnych.

(3) Zakres temperatur eksploatacyjnych w przypadku przemieszczenia krawędzi szczelin dylatacyjnych płyty pomostu należy przyjmować według tab. 5.2.1.

(4) Jeżeli rzeczywisty kąt obrotu przęsa na podporze jest nieznany, do obliczeń można przyjąć szacunkową wartość kąta obrotu przekroju podporowego przęsa $\varphi_i = 0,003$ rad.

(5) W przypadku przęsa o rozpiętości mniejszej niż 50 m, wpływu obrotu przekroju podporowego na przemieszczenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej można nie uwzględniać.

Tab. 5.2.1. Zakres temperatur eksploatacyjnych w wypadku przemieszczenia krawędzi szczelin dylatacyjnych płyty pomostu

Lp.	Materiał konstrukcyjny	Współczynnik rozszerzalności liniowej materiału [1/°C]	Zakres temperatur eksploatacyjnych [°C]
1	Konstrukcje stalowe	0,000012	od -35 do +65 ($\Delta t = 100$)
2	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone	0,000010	od -25 do +40 ($\Delta t = 65$)
3	Konstrukcje zespolone (dźwigary stalowe z żelbetową płytą współpracującą)	0,000010	od -35 do +65 ($\Delta t = 100$)

(6) W konstrukcjach żelbetowych i z betonu sprężonego wpływ skurczu betonu na przemieszczenia krawędzi szczelin dylatacyjnych można pominąć, gdy czas między obciążeniem betonu w konstrukcji a montażem urządzenia dylatacyjnego lub przekrycia dylatacyjnego lub uciągnięcia nawierzchni jest dłuższy niż 3 miesiące. Wpływ pełzania betonu w konstrukcjach sprężonych na przemieszczenia krawędzi szczelin dylatacyjnych można pominąć, gdy czas między sprężeniem konstrukcji a montażem urządzenia dylatacyjnego jest dłuższy niż 6 miesięcy.

(7) Przy doborze zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej płyty pomostu, w szczególności należy uwzględnić:

- a) przeznaczenie i warunki stosowania,
- b) wymagane przemieszczenia nominalne,
- c) trwałość pod obciążeniem ruchem pojazdów,
- d) lokalizację, w tym lokalizację obiektu mostowego,
- e) natężenie i rodzaj ruchu,
- f) koszt zakupu i wbudowania urządzenia dylatacyjnego,
- g) odwodnienie szczeliny dylatacyjnej,
- h) utrzymanie urządzenia dylatacyjnego, w tym w szczególności możliwość wykonywania napraw i związane z tym ograniczenia w eksploatacji obiektu mostowego,
- i) wpływ hałasu emitowanego przez pojazdy w trakcie przejazdu przez zabezpieczenie szczeliny, w szczególności w strefach zamieszkania oraz terenach rekreacyjnych.

(8) Przeznaczenie i warunki stosowania urządzeń dylatacyjnych, przekryć dylatacyjnych i elementów dylatacyjnych powinny być zgodne z obowiązującymi Dokumentami Odniesienia.

(9) Typ zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej płyty pomostu w zależności od zakresu kompensacji przemieszczeń (nominalnych przemieszczeń krawędzi szczeliny dylatacyjnej) należy przyjmować zgodnie z tab. 5.2.2.

Tab. 5.2.2. Typ zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej płyty pomostu w zależności od zakresu kompensacji przemieszczeń

Lp.	Typ zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej płyty pomostu	Kompensacja przemieszczeń (przemieszczenia nominalne) [mm]
1	Urządzenie dylatacyjne jednomodułowe	80 (± 40); 150 (± 75) ¹⁾
2	Urządzenie dylatacyjne wielomodułowe	$n^2 \times 80$ (± 40); $n^2 \times 150$ (± 75) ¹⁾
3	Urządzenie dylatacyjne palczaste	od 100 do 800 (od ± 50 do ± 400) ³⁾
4	Asfaltowe przekrycie dylatacyjne	40 (± 20)
5	Polimerowe przekrycia dylatacyjne	do 40(- ⁴⁾) ⁵⁾
6	Mechaniczno-asfaltowe przekrycie dylatacyjne	do 70 (do ± 35) ⁵⁾
7	Mechaniczno-polimerowe przekrycie dylatacyjne	do 70 (- ⁴⁾) ⁵⁾
8	Uciągnięcie nawierzchni	5 ($\pm 2,5$)

1) w przypadku urządzeń dylatacyjnych z płytą zabezpieczającą przed wciskaniem tłuczni, przeznaczonych do stosowania w obiektach mostowych z nawierzchnią kolejową lub tramwajową oraz z płytą zabezpieczającą w obiektach przeznaczonych wyłącznie do ruchu pieszych i rowerów,

2) n – liczba modułów,

3) w zależności od wymiarów elementów palczastych,

4) w zależności od kierunku przemieszczenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej zakresy kompensacji przemieszczeń przez przekrycie dylatacyjne są różne i powinny być podane w Dokumencie Odniesienia. Wynika to z właściwości masy polimerowej wbudowanej w przekrycie dylatacyjne.

5) w zależności od typu przekrycia dylatacyjnego.

(10) Przed zabezpieczeniem szczelin dylatacyjnych płyty pomostu, powinny być wykonane poprzeczne drenaże umieszczone od strony wody napływającej po izolacji płyty pomostu. Drenaże nie są elementami zabezpieczeń szczelin dylatacyjnych i powinny być wykonane niezależnie od wykonania zabezpieczenia płyty pomostu.

(11) Przed przystąpieniem do prac związanych z zabezpieczeniem szczeliny dylatacyjnej płyty pomostu należy sprawdzić stan techniczny łożysk, na których oparty jest obiekt mostowy. Łożyska powinny zapewniać możliwość realizacji projektowanych przemieszczeń konstrukcji obiektu mostowego w stosunku do podpór. W przypadku stwierdzenia zastrzeżeń do stanu technicznego łożysk, jest konieczne wykonanie ich naprawy, rektyfikacji lub wymiany.

(12) Zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej płyty pomostu powinno przebiegać w sposób ciągły na całej szerokości pomostu.

(13) Nawierzchnia i izolacja obiektu mostowego w strefie szczeliny dylatacyjnej płyty pomostu powinna być bez uszkodzeń. W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek uszkodzeń powinny być one niezwłocznie naprawione, gdyż mają one bezpośredni wpływ na obniżenie trwałości zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej płyty pomostu, a w konsekwencji także na bezpieczeństwo użytkowników drogi.

(14) Doszczelnianie styków nawierzchni w wypadku wszystkich typów urządzeń dylatacyjnych lub przekryć dylatacyjnych jest zabiegiem utrzymaniowym.

(15) Odtworzenie posypki w wypadku wszystkich typów przekryć dylatacyjnych jest zabiegiem utrzymaniowym.

(16) Głównymi czynnikami mającymi wpływ na przemieszczenia krawędzi szczelin dylatacyjnych konstrukcji, które w szczególności należy uwzględniać, są występujące w elementach uszczelnianych obroty przekrojów i przemieszczenia, w tym związane ze zmianą obciążeń, zakresem temperatur eksploatacyjnych oraz wpływami reologicznymi.

(17) Przy doborze taśmy uszczelniającej do zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej konstrukcji, w szczególności należy uwzględnić:

- a) przeznaczenie i warunki stosowania,
- b) zakres wymaganych przemieszczeń i obrotów,
- c) rodzaj i kształt szczeliny / przerwy: szczelina robocza, szczelina konstrukcyjna / dylatacyjna,
- d) rodzaj występujących przemieszczeń,
- e) wartość ciśnienia wody,
- f) lokalizację zastosowania w przekroju elementu uszczelniającego.

(18) Przeznaczenie i warunki stosowania elastycznych wyrobów w postaci taśm uszczelniających powinny być zgodne z obowiązującymi Dokumentami Odniesienia.

(19) Zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej konstrukcji powinno przebiegać w sposób ciągły na całej długości zabezpieczanej szczeliny.

(20) Połączenia taśm, w szczególności w przypadku zmiany kierunku uszczelnień lub taśmy, powinny być wykonywane przy zastosowaniu specjalnych fabrycznych złączy. Dopuszcza się wykonywanie połączeń bez użycia specjalnych fabrycznych złączy przy wykonywaniu nieskomplikowanych połączeń czołowych tzw. zgrzein stykowych. Liczba połączeń czołowych powinna być ograniczona do niezbędnego minimum, a metody łączenia powinny zapewniać szczelność.

(21) W przypadku budowli narażonych na „ujemne parcie wody” (parcie „negatywne” od wewnątrz konstrukcji) nie należy stosować taśm do uszczelnień „zewnętrznych”, gdyż w przypadku „ujemnego parcia wody” może dojść do odspojenia taśmy i rozszczelnienia połączenia.

(22) Zakres temperatur eksploatacyjnych w przypadku przemieszczenia krawędzi szczelin dylatacyjnych konstrukcji w całości lub częściowo zasypanych gruntem, a także wartość ciśnienia wody, powinna być określona w dokumentacji projektowej. W przypadku szczelin dylatacyjnych konstrukcji w całości znajdujących się nad poziomem gruntu (nie zasypanych gruntem) zakresy temperatur eksploatacyjnych należy przyjmować jak w stosunku do szczelin dylatacyjnych płyty pomostu, według tab. 5.2.1.

5.3. Wymagania techniczne

(1) Urządzenia dylatacyjne, przekrycia dylatacyjne i elementy dylatacyjne powinny być przedmiotem aktualnego Dokumentu Odniesienia, który powinien stwierdzać przydatność do stosowania oraz zakres stosowania wyrobów w budownictwie komunikacyjnym.

(2) Urządzenia dylatacyjne i przekrycia dylatacyjne powinny spełniać w szczególności wymagania:

- a) jednomodułowe urządzenia dylatacyjne – określone w tab. 5.3.1,
- b) wielomodułowe urządzenia dylatacyjne – określone w tab. 5.3.2,
- c) palczaste urządzenia dylatacyjne – określone w tab. 5.3.3,
- d) asfaltowe przekrycia dylatacyjne – określone w tab. 5.3.4,
- e) mechaniczno-asfaltowe przekrycia dylatacyjne – określone w tab. 5.3.5.

Tab. 5.3.1. Właściwości użytkowe jednomodułowych urządzeń dylatacyjnych

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Kompensacja przemieszczeń (przemieszczenia nominalne)	[mm]	80 (±40) 150 (±75) ¹⁾	Wartość tabelaryczna
2	Tolerancje wymiarowe ²⁾	[-]	Klasa C	[8]
3	Sprawdzenie połączeń spawanych	[-]	Poziom C	[9]
4	Grubość powłoki antykorozyjnej, na powierzchniach stalowych ³⁾ nie stykających się z betonem, wymaganej odnośnie do klasy korozyjności C5 według normy [10]:			[11]
	• minimalna	[µm]	≥200	
	• średnia	[µm]	≥260	
<p>1) dotyczy urządzeń z płytą zabezpieczającą przed wciskaniem tłucznia, przeznaczonych do stosowania w obiektach mostowych z nawierzchnią kolejową lub tramwajową oraz z płytą zabezpieczającą w obiektach przeznaczonych wyłącznie do ruchu pieszych i rowerów, 2) rozstaw elementów kotwiących powinien być nie większy niż 250 mm, 3) powierzchnie stalowe przed nałożeniem powłoki antykorozyjnej powinny być oczyszczone do stopnia czystości Sa 2½ według normy [12].</p>				

Tab. 5.3.2. Właściwości użytkowe wielomodułowych urządzeń dylatacyjnych

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Kompensacja przemieszczeń (przemieszczenia nominalne)	[mm]	n ¹⁾ × 80 (±40) n ¹⁾ × 150 (±75) ²⁾	Wartość tabelaryczna
2	Badanie odporności konstrukcji wielomodułowego urządzenia dylatacyjnego na powtarzalne obciążenia dynamiczne	[-]	spełnia	[98]
3	Tolerancje wymiarowe ³⁾	[-]	Klasa C	[8]
4	Sprawdzenie połączeń spawanych	[-]	Poziom C	[9]
5	Grubość powłoki antykorozyjnej, na powierzchniach stalowych ⁴⁾ nie stykających się z betonem, wymaganej odnośnie do klasy korozyjności C5 według normy [10]:			[11]
	• minimalna	[µm]	≥200	
	• średnia	[µm]	≥260	
<p>1) n – liczba modułów, 2) dotyczy urządzeń z płytą zabezpieczającą przed wciskaniem tłucznia, przeznaczonych do stosowania w obiektach mostowych z nawierzchnią kolejową lub tramwajową oraz z płytą zabezpieczającą w obiektach przeznaczonych wyłącznie do ruchu pieszych i rowerów, 3) rozstaw elementów kotwiących powinien być nie większy niż 250 mm, 4) powierzchnie stalowe przed nałożeniem powłoki antykorozyjnej powinny być oczyszczone do stopnia czystości Sa 2½ według normy [12].</p>				

Tab. 5.3.3. Właściwości użytkowe palczastych urządzeń dylatacyjnych

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Kompensacja przemieszczeń (przemieszczenia nominalne)	[mm]	od 100 do 800 (od ±50 do ±400) ¹⁾	Wartość tabelaryczna
2	Badanie odporności palczastych urządzeń dylatacyjnych na powtarzalne obciążenia dynamiczne	[-]	spełnia	[99]
3	Tolerancje wymiarowe	[-]	Klasa C	[8]

¹⁾ w zależności od wymiarów elementów palczastych.

Tab. 5.3.4. Właściwości użytkowe asfaltowych przekryć dylatacyjnych

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Kompensacja przemieszczeń (przemieszczenia nominalne)	[mm]	40 (±20)	Wartość tabelaryczna
2	Odporność na koleinowanie; głębokość koleiny po 15 000 cykli	[mm]	≤15	[100]
3	Spływność w temperaturze 60°C ¹⁾	[mm]	≤5	[13] i [101]
4	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C ¹⁾	[%]	≥80	[14]
5	Temperatura łamliwości według Fraassa ¹⁾	[°C]	≤-30	[15]

¹⁾ zasadnicza charakterystyka dotyczy masy zalewowej stosowanej w przykryciu asfaltowym.

Tab. 5.3.5. Właściwości użytkowe mechaniczno-asfaltowych przekryć dylatacyjnych

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Kompensacja przemieszczeń (przemieszczenia nominalne)	[mm]	do 70 (do ±35) ¹⁾	Wartość tabelaryczna
2	Odporność na koleinowanie; głębokość koleiny po 15 000 cykli ²⁾	[mm]	≤15	[100]
3	Spływność w temperaturze 60°C ³⁾	[mm]	≤5	[13] i [101]
4	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C ³⁾	[%]	≥80	[14]
5	Temperatura łamliwości według Fraassa ³⁾	[°C]	≤-30	[15]
6	Drut sprężynowy ze stali niestopowej do sprężyn, gatunek ⁴⁾	[-]	SH	[16]

¹⁾ w zależności od typu przekrycia asfaltowego,

²⁾ badanie należy wykonać na próbkach przekrycia dylatacyjnego bez elementów mechanicznych,

³⁾ zasadnicza charakterystyka dotyczy masy zalewowej stosowanej w przykryciu asfaltowym,

⁴⁾ zasadnicza charakterystyka dotyczy sprężyn stosowanych w przykryciu mechaniczno-asfaltowym.

(3) W przypadku polimerowych przekryć dylatacyjnych, w związku ze stosowaniem przez producentów mieszanek polimerowych o różnym składzie i właściwościach, zasadnicze charakterystyki i właściwości użytkowe są ustalane indywidualnie w związku z różnymi metodami badawczymi i podawane w Dokumencie Odniesienia, za wyjątkiem zakresu kompensacji przemieszczeń (przemieszczenia nominalne), które wynosi do 40 mm w zależności od typu przekrycia.

(4) W przypadku mechaniczno-polimerowych przekryć dylatacyjnych w związku ze stosowaniem przez producentów, mieszanek polimerowych o różnym składzie i właściwościach oraz różnych rozwiązań w zakresie elementów mechanicznych, zasadnicze charakterystyki i właściwości użytkowe są ustalane indywidualnie w związku z różnymi metodami badawczymi i podawane w Dokumencie Odniesienia, za wyjątkiem zakresu kompensacji przemieszczeń (przemieszczenia nominalne), które wynosi do 70 mm w zależności od typu przekrycia.

5.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- WRM-71-02.01 Schemat uciąglenia nawierzchni
- WRM-71-02.02 Schemat asfaltowego przekrycia dylatacyjnego w strefie jezdni i chodnika
- WRM-71-02.03 Schemat mechaniczno-asfaltowego przekrycia dylatacyjnego w strefie jezdni i chodnika
- WRM-71-02.04 Schemat jednomodułowego urządzenia dylatacyjnego w strefie jezdni i chodnika
- WRM-71-02.05A Schemat wielomodułowego urządzenia dylatacyjnego z mechanizmem trawersowym w strefie jezdni i chodnika
- WRM-71-02.05B Schemat wielomodułowego urządzenia dylatacyjnego z mechanizmem nożycowym w strefie jezdni i chodnika
- WRM-71-02.06 Schemat palczastego urządzenia dylatacyjnego w strefie jezdni i chodnika

6. Izolacje wodochronne

6.1. Informacje ogólne i podział

(1) Pomosty obiektów mostowych powinny być zabezpieczone przed oddziaływaniem wód opadowych i zawartych w nich środków chemicznych, przenikających przez nieszczelności w strefie nawierzchni jezdni i chodnika.

(2) Zabezpieczenie pomostu powinno być zapewnione, w szczególności poprzez zastosowanie:

- a) izolacji wodochronnych szczelnych, trwałych, o równej powierzchni i jednolitych,
- b) pochyłeń nie mniejszych niż pochylenia nawierzchni, przy czym pochylenia ukształtowane na pomoście powinny wynosić co najmniej:
 - podłużne – 1,0%,
 - poprzeczne – 2,5%,
- c) drenaży ułatwiających spływ wody – w szczególności w przypadku braku odpowiednich pochyłeń na izolowanych płaszczyznach lub w przypadku dużych odstępów między wpustami; drenaże w szczególności powinny być umieszczone:
 - wzdłuż osi jezdni w osiach odwodnienia,
 - na całej szerokości płyty pomostu od strony napływu wody przed urządzeniem, przekryciem lub elementem dylatacyjnym zabezpieczającym szczelinę dylatacyjną,
 - w miejscach przewidywanych zastoisk wody spływającej po izolacji oraz wyposażone w sączki odwadniające osadzone w płycie pomostu i rozmieszczone w odstępach od 3,0 do 5,0 m,
- d) uszczelnienia styków technologicznych nawierzchni oraz styków nawierzchni w szczególności z krawężnikami, wpustami odwadniającymi, urządzeniami dylatacyjnymi, studzienkami kontrolnymi.

(3) Pomosty obiektów mostowych powinny być zabezpieczone, w szczególności za pomocą następujących typów izolacji wodochronnej:

- a) arkuszowych z pap zgrzewalnych wraz ze środkami gruntującymi asfaltowymi albo na bazie żywic syntetycznych,
- b) powłokowych:
 - z żywic syntetycznych natryskiwanych lub układanych ręcznie, w tym w szczególności na bazie metakrylanu metylu (MMA),
 - na bazie asfaltowo-polimerowej z warstwą ochronną,
 - na bazie cementowo-polimerowej natryskiwanych lub układanych ręcznie.

(4) Izolacje wodochronne pomostu powinny:

- a) być nieprzepuszczalne dla wody, pary wodnej i gazów oraz odporne na działanie substancji chemicznych związanych z eksploatacją i utrzymaniem dróg,
- b) mieć równą powierzchnię ułatwiającą spływ wody,
- c) składać się z materiałów o zbliżonych współczynnikach rozszerzalności cieplnej i być dostosowane do materiału pomostu,
- d) przenosić różnice temperatur nawierzchni i pomostu,
- e) być elastyczne w zakresie temperatur eksploatacyjnych obiektu mostowego i nie ulegać deformacjom,
- f) charakteryzować się przyczepnością do podłoża i nawierzchni gwarantującą stabilność nawierzchni i przenoszenie obciążeń z nawierzchni na pomost,
- g) być odporne w trakcie układania warstw ochronnych lub warstw wiążących nawierzchni na uszkodzenia mechaniczne i temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej.

(5) Części obiektów mostowych zasypanych gruntem oraz tunele, konstrukcje oporowe i przepusty, zwane dalej konstrukcjami podziemnymi, w zależności od typu konstrukcji, przeznaczenia i występujących warunków gruntowo-wodnych, powinny być zabezpieczone na oddziaływania związane z:

- a) wilgocią gruntową,
- b) niespiętrzającą się wodą infiltracyjną lub wodą nie będącą pod ciśnieniem,
- c) spiętrzającą się wodą infiltracyjną,
- d) wodą pod ciśnieniem,

- e) środkami chemicznymi zawartymi w wodzie,
 - f) substancjami agresywnymi znajdującymi się w gruncie
- oraz na oddziaływania związane z materiałem zasypowym.
- (6) Zakres występujących oddziaływań w stosunku do nowobudowanych albo remontowanych konstrukcji podziemnych powinien być określony w dokumentacji projektowej.
- (7) Zabezpieczenie konstrukcji podziemnych, w zależności od występujących oddziaływań, powinno być zapewnione w szczególności poprzez zastosowanie:
- a) izolacji wodochronnych przeciwwilgociowych lub przeciwwodnych, szczelnych, trwałych, o równej powierzchni i jednolitych,
 - b) elastycznych taśm uszczelniających wbudowanych w szczeliny dylatacyjne i przerwy robocze elementów dylatacyjnych,
 - c) pochyleń i drenaży – w przypadku konstrukcji podziemnych drenaże i pochylenia należy odpowiednio rozmieszczać i kształtować indywidualnie w zależności od typu konstrukcji, rodzaju oddziaływań i warunków gruntowo-wodnych; umiejscowienie drenaży i wartości pochyleń powinny być podane w dokumentacji wykonawczej,
 - d) iniekcji uszczelniającej, w tym iniekcji kurtynowej oraz węży iniekcyjnych.
- (8) Konstrukcje podziemne powinny być zabezpieczone w szczególności za pomocą następujących typów izolacji wodochronnej:
- a) arkuszowych w postaci:
 - pap zgrzewalnych wraz ze środkami gruntującymi asfaltowymi lub na bazie żywic syntetycznych,
 - membran z tworzyw sztucznych,
 - b) powłokowych:
 - z żywic syntetycznych natryskiwanych lub układanych ręcznie,
 - na bazie polimerowej lub cementowo-polimerowej natryskiwanych lub układanych ręcznie,
 - na bazie asfaltowej, w postaci roztworów, emulsji lub mas, bez warstwy wzmacniającej lub z warstwą wzmacniającą,
 - geosyntetycznych barier polimerowych, bitumicznych lub iłowych.
- (9) W zależności od przeznaczenia izolacje konstrukcji podziemnych powinny być odporne na oddziaływania wymienione w akapicie (5) oraz w szczególności:
- a) mieć równą powierzchnię ułatwiającą spływ wody,
 - b) być elastyczne w zakresie temperatur eksploatacyjnych konstrukcji podziemnej i nie ulegać deformacjom,
 - c) charakteryzować się przyczepnością do podłoża gwarantującą przenoszenie obciążeń związanych z oddziaływaniem wody i gruntu zasypowego,
 - d) być odporne w trakcie układania warstw ochronnych lub zasypywania konstrukcji na uszkodzenia mechaniczne.

6.2. Zastosowanie

- (1) Izolację wodochronną pomostu należy wykonać na całej szerokości i długości pomostu, a także na płytach przejściowych.
- (2) Zakres izolowanych powierzchni w przypadku konstrukcji podziemnych powinien być określony w dokumentacji wykonawczej.
- (3) Podłoże betonowe przewidziane do wykonywania izolacji wodochronnej pomostu powinno mieć wytrzymałość:
- a) na ściskanie, określoną zgodnie z normą [1] – nie mniejszą niż:
 - w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów – wytrzymałość gwarantowaną wynikającą z przyjętej klasy betonu,
 - w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych – 25 MPa,
 - b) na odrywanie, określoną metodą „pull-off” według normy [17] lub procedury [102]:
 - w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów – minimalną nie mniejszą niż 1,5 MPa,

- w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych
 - średnią nie mniejszą niż 1,5 MPa, przy wartości minimalnej nie mniejszej niż 1,2 MPa.

(4) W przypadku pomostów wykonanych z betonu o wytrzymałości średniej na rozciąganie mniejszej od 1,5 MPa, ale większej niż 1,2 MPa, decyzja o wykonaniu izolacji powinna być podjęta indywidualnie, na podstawie przeprowadzonej analizy przez projektanta lub niezależną jednostkę naukowo-badawczą oraz uwzględnić wpływ wytrzymałości podłoża na trwałość i skuteczność połączenia podłoża z izolacją, a także stabilność nawierzchni. Zapisy z analizy powinny stanowić integralną część dokumentacji wykonawczej.

(5) W przypadku płyty pomostu podłoże powinno być przygotowane z uwzględnieniem wytycznych producenta izolacji, a w szczególności powinno być:

- a) czyste:
 - w przypadku podłoża betonowego – powierzchnia powinna być wolna od luźnych frakcji, pyłów, mlecza cementowego, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; powierzchnia świeżego betonu powinna być zatarta ręcznie lub maszynowo, a następnie oczyszczona z mlecza cementowego,
 - w przypadku podłoża stalowego powierzchnia powinna być oczyszczona z rdzy i innych zanieczyszczeń, do stopnia czystości Sa 2½ według normy [12]; podłoża ocynkowane i metalizowane powinny być oczyszczone zgodnie z wymaganiami dokumentacji wykonawczej przy uwzględnieniu wytycznych producenta izolacji,
- b) gładkie, lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni podłoża nie przekraczają ± 5 mm, przy czym nierówności i zagłębienie nie mogą wykazywać ostrych krawędzi,
- c) równe, szczeliny między powierzchnią podłoża a łąką o długości 4 m ułożoną na podłożu, nie przekraczają 10 mm.

(6) W zależności od typu izolacji i jej warunków stosowania określonych przez producenta dopuszcza się wykonywanie izolacji na następujących podłożach betonowych w odniesieniu do ich wieku i wilgotności:

- a) w przypadku nowobudowanych obiektów na podłożach:
 - ze świeżego betonu – od 2 do 6 h po ułożeniu mieszanki betonowej,
 - z młodego betonu – w okresie dojrzewania od 1 do 14 dni,
 - z wilgotnego betonu – po co najmniej 14 dniach dojrzewania (wilgotność betonu wynosi więcej niż 4%),
 - z suchego betonu – po co najmniej 14 dniach dojrzewania (wilgotność betonu wynosi nie więcej niż 4%),
- b) w przypadku remontowanych obiektów na istniejących podłożach:
 - wilgotnych (wilgotność betonu wynosi więcej niż 4%),
 - suchych (wilgotność betonu wynosi nie więcej niż 4%)

przy czym, w przypadku podłoża suchego beton powinien być w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i zaciemnień spowodowanych wilgocią, natomiast w wypadku podłoża wilgotnego beton powinien być matowo-wilgotny, bez błyszczącej warstwy wody na powierzchni (powierzchnia betonu może być lokalnie sucha lub matowo-wilgotna, w jasne i ciemne plamy).

(7) Podłoże betonowe przewidziane do wykonywania izolacji konstrukcji podziemnych powinno mieć wytrzymałość określoną w dokumentacji wykonawczej w zależności od typu izolowanego elementu lub konstrukcji i przygotowane z uwzględnieniem wytycznych producenta izolacji.

(8) Przed wykonaniem izolacji wodochronnej w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych należy wykonać niezbędne prace związane z naprawą i reprofiliacją powierzchni betonowej lub stalowej.

(9) Producent powinien określić warunki aplikacji izolacji, w tym w szczególności zużycie, liczbę warstw i odstępy czasowe między poszczególnymi warstwami oraz sposób ich nanoszenia lub przyklejania, a także wymagany odstęp czasowy przed ułożeniem warstwy wiążącej z uwzględnieniem wieku podłoża betonowego. Warunki aplikacji izolacji powinny być zawarte w dokumentacji wykonawczej.

(10) W przypadku wykonywania izolacji wodochronnych na powierzchniach konstrukcji częściowo zasypanych gruntem np. w przypadku podpór obiektów mostowych lub konstrukcji (murów) oporowych, izolację należy wykonać także na powierzchniach nie zasypanych gruntem, do wysokości około 30 cm ponad poziom terenu.

(11) Podczas aplikacji należy prowadzić zapisy odnośnie do warunków środowiskowych, w szczególności w zakresie: temperatury podłoża i otoczenia, temperatury punktu rosy oraz wilgotności powietrza.

(12) Przed przystąpieniem do wykonania izolacji wodochronnej, należy wykonać pole referencyjne. Liczba i wielkość pól referencyjnych, w tym zakres badań odbiorczych, powinna być określona w dokumentacji wykonawczej.

(13) Warstwę wiążącą nawierzchni należy układać bezpośrednio na wykonanej izolacji wodochronnej płyty pomostu.

(14) Sposób wykonania izolacji wodochronnej przy elementach odwadniających, w tym w szczególności wpustach i sączkach, powinien być określony w dokumentacji wykonawczej z uwzględnieniem wytycznych producenta izolacji.

(15) Przeznaczenie i warunki stosowania izolacji wodochronnych powinny być zgodne z obowiązującymi Dokumentami Odniesienia.

(16) Po wykonaniu izolacji należy ograniczyć do niezbędnego minimum wszelki ruch technologiczny ludzi i pojazdów. Składowanie na wykonanej izolacji materiałów i narzędzi oraz parkowanie pojazdów maszyn budowlanych jest niedopuszczalne.

6.3. Wymagania techniczne

(1) Wyroby do izolacji wodochronnej powinny być przedmiotem aktualnego Dokumentu Odniesienia, który powinien stwierdzać przydatność do stosowania oraz zakres stosowania wyrobu w budownictwie komunikacyjnym.

(2) Izolacje arkuszowe w postaci pap zgrzewalnych oraz środki gruntujące asfaltowe lub na bazie żywic syntetycznych do stosowania na pomostach obiektów mostowych powinny w szczególności spełniać wymagania podane w tab. 6.3.1, 6.3.2 i 6.3.3.

(3) Jeżeli badanie polowe przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża jest wykonywane w temperaturze otoczenia różnej od temperatury laboratoryjnej, minimalne dopuszczalne wartości przyczepności do podłoża izolacji z papy zgrzewalnej należy przyjmować według tab. 6.3.4.

(4) Izolacje z żywic syntetycznych natryskiwanych lub układanych ręcznie, w tym na bazie metakrylanu metylu (MMA), do stosowania na pomostach obiektów mostowych powinny w szczególności spełniać wymagania podane w tab. 6.3.5.

(5) Izolacje na bazie asfaltowo-polimerowej z warstwą ochronną do stosowania na pomostach obiektów mostowych powinny w szczególności spełniać wymagania podane w tab. 6.3.6.

(6) Izolacje na bazie polimerowo-cementowej do stosowania na pomostach obiektów mostowych powinny w szczególności spełniać wymagania podane w tab. 6.3.7.

(7) Izolacje wodochronne arkuszowe do stosowania w konstrukcjach podziemnych powinny spełniać w szczególności wymagania:

- a) w przypadku pap zgrzewalnych wraz ze środkami gruntującymi asfaltowymi lub na bazie żywic syntetycznych – określone w tab. 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3 i 6.3.4,
- b) w przypadku membran z tworzyw sztucznych – określone w normie [28].

(8) W przypadku izolacji powłokowych do stosowania w konstrukcjach podziemnych, wymienionych w podrozdziale 6.1, ze względu na ich różny skład, budowę, przeznaczenie oraz zasadnicze charakterystyki i właściwości użytkowe, są ustalane indywidualnie w związku z różnymi metodami badawczymi i podawane w Dokumencie Odniesienia.

(9) Izolacje wodochronne w postaci geosyntetycznych barier polimerowych, bitumicznych lub ilowych, do stosowania w konstrukcjach podziemnych powinny spełniać w szczególności wymagania podane w normie [27].

Tab. 6.3.1. Właściwości użytkowe pap zgrzewalnych

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Grubość arkusza	[mm]	≥5,0	[103] lub [18]
2	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	[mm]	≥3,0	[104]
3	Giętkość, badana na wałku Ø30 mm	[°C]	≤-20	[19] lub [20]
4	Prześlakliwość	[MPa]	≥0,5	[105]
5	Nasiakliwość	[%]	≤0,5	[20]
6	Siła zrywająca przy rozciąganiu ¹⁾ :			[21]
	• wzdłuż arkusza	[N]	≥800	
	• w poprzek arkusza	[N]	≥600	
7	Wydłużenie przy zerwaniu ¹⁾ :			[21]
	• wzdłuż arkusza	[%]	≥30	
	• w poprzek arkusza	[%]	≥30	
8	Siła zrywająca przy rozdzielaniu ²⁾ :			[106]
	• wzdłuż arkusza	[N]	≥150	
	• w poprzek arkusza	[N]	≥150	
9	Siła zrywająca w stykach arkuszy papy	[N]	≥500	[107]
10	Przyczepność do podłoża badana metodą „pull-off” ²⁾	[MPa]	≥0,4	[108]
11	Wytrzymałość na ścinanie ³⁾	[MPa]	≥0,2	[22]
12	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 100°C, 2 h	[°C]	≥100	[20]
13	Temperatura mięknięcia według metody PIK, elastomeroasfalt (SBS) ⁴⁾	[°C]	≥90	[23]
14	Temperatura łamliwości według Fraassa ⁴⁾	[°C]	≤-20	[15]
<p>1) oznaczenie należy wykonać w temperaturze 23±2°C, 2) oznaczenie należy wykonać w temperaturze 20±2°C, 3) papa zgrzewalna ułożona na zagruntowanym podłożu betonowym (środkiem asfaltowym albo żywicznym) z ułożoną warstwą z asfaltu lanego; ścinanie pod kątem 15°, 4) oznaczenie należy wykonać na masie polimeroasfaltowej wytopionej z papy zgrzewalnej.</p>				

Tab. 6.3.2. Właściwości użytkowe asfaltowych środków gruntujących

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Czas wysychania	[h]	≤6	[109]
2	Zawartość wody	[%]	≤0,5	[24]
3	Lepkość (czas wypływu):			[25]
	• kubek wypływowy ISO Ø4 mm	[s]	od 30 do 100	
	• kubek wypływowy ISO Ø5 mm	[s]	od 30 do 63	

Tab. 6.3.3. Właściwości użytkowe żywicznych środków gruntujących

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, metodą „pull-off”	[MPa]	≥2,0	[17] lub [102]
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metodą „pull-off”	[MPa]	≥1,5	[17] lub [102]
3	Ocena stanu powłoki ułożonej na podłożu betonowym, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C	[-]	bez zmian	[110]
4	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	[%]	≥90	[111]

Tab. 6.3.4. Minimalne wartości przyczepności do podłoża izolacji z papy zgrzewalnej w zależności od temperatury otoczenia

Lp.	Temperatura otoczenia t ^o [°C]	Minimalna przyczepność izolacji do podłoża [MPa]
1	6 < t ≤ 10	0,7
2	10 < t ≤ 14	0,6
3	14 < t ≤ 18	0,5
4	18 < t ≤ 22	0,4
5	22 < t ≤ 26	0,3

^o jeżeli temperatura powierzchni izolacji z papy zgrzewalnej jest wyższa od temperatury otoczenia, jako miarodajną temperaturę do porównania z wymaganiami należy przyjąć temperaturę powierzchni izolacji.

Tab. 6.3.5. Izolacje z żywic syntetycznych natryskiwanych lub układanych ręcznie, w tym na bazie metakrylanu metylu (MMA)

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, metodą „pull-off” ¹⁾	[MPa]	≥2,0	[17] lub [102]
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metodą „pull-off” ¹⁾	[MPa]	≥1,5	[17] lub [102]
3	Ocena stanu powłoki ułożonej na podłożu betonowym, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C ¹⁾	[-]	bez zmian	[110]
4	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody ¹⁾	[%]	≥90	[111]
5	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą nawierzchni a izolacją z żywic syntetycznych ułożonej na podłożu betonowym, po badaniu koleinowania (30 000 cykli, w temp. +25°C) według normy [26]:			Metoda Leutnera [113]
	<ul style="list-style-type: none"> w przypadku nawierzchni z asfaltu lanego 	[MPa]	≥1,3	
	<ul style="list-style-type: none"> w przypadku nawierzchni z SMA lub betonu asfaltowego 	[MPa]	≥1,0	
6	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą nawierzchni z asfaltu lanego a izolacją z żywic syntetycznych na podłożu betonowym, po badaniu koleinowania (30 000 cykli, w temp. +25°C) według normy [26]; badanie próbki po próbie mrozoodporności według [110], po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w temp.: -18°C / +18°C:			Metoda Leutnera [113]
	<ul style="list-style-type: none"> w przypadku nawierzchni z asfaltu lanego 	[MPa]	≥1,0	
	<ul style="list-style-type: none"> w przypadku nawierzchni z SMA lub betonu asfaltowego 	[MPa]	≥0,8	
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża stalowego, metodą „pull-off” ¹⁾	[MPa]	≥2,5	[102]
8	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża stalowego, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metodą „pull-off” ¹⁾	[MPa]	≥2,0	[102]
9	Ocena stanu powłoki ułożonej na podłożu stalowym, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C ¹⁾	[-]	bez zmian	[110]
10	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą nawierzchni a izolacją z żywic syntetycznych ułożonej na podłożu stalowym:			Metoda Leutnera [113]
	<ul style="list-style-type: none"> w przypadku nawierzchni z asfaltu lanego 	[MPa]	≥1,3	
	<ul style="list-style-type: none"> w przypadku nawierzchni z SMA lub betonu asfaltowego 	[MPa]	≥1,0	
11	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą nawierzchni z asfaltu lanego a izolacją z żywic syntetycznych na podłożu stalowym, badanie próbki po próbie mrozoodporności według [110], po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w temp.: -18°C / +18°C:			Metoda Leutnera [113]
	<ul style="list-style-type: none"> w przypadku nawierzchni z asfaltu lanego 	[MPa]	≥1,0	
	<ul style="list-style-type: none"> w przypadku nawierzchni z SMA lub betonu asfaltowego 	[MPa]	≥0,8	

¹⁾ oznaczenie należy przeprowadzić na próbkach z ułożoną izolacją z żywic syntetycznych bez warstwy szpempnej.

Tab. 6.3.6. Izolacje na bazie asfaltowo-polimerowej z warstwą ochronną

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Temperatura łamliwości według Fraassa ¹⁾	[°C]	≤-20	[15]
2	Giętkość ¹⁾ , badana na wałku Ø30 mm	[°C]	≤-20	[19] lub [20]
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody ¹⁾	[%]	≥90	[111]
4	Siła ścinająca ¹⁾	[N]	≥100	[112]
5	Wytrzymałość na ścinanie ²⁾	[MPa]	≥0,03	[22]

¹⁾ zasadnicza charakterystyka dotyczy masy asfaltowo-polimerowej,
²⁾ zasadnicza charakterystyka dotyczy ułożonej masy asfaltowo-polimerowej z warstwą ochronną na podłożu betonowym z ułożoną warstwą z asfaltu lanego; ścinanie pod kątem 15°.

Tab. 6.3.7. Izolacje na bazie polimerowo-cementowej natryskiwane lub układane ręcznie

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, metodą „pull-off” ¹⁾	[MPa]	≥1,5	[17] lub [102]
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metodą „pull-off” ¹⁾	[MPa]	≥1,2	[17] lub [102]
3	Ocena stanu powłoki ułożonej na podłożu betonowym, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C ¹⁾	[-]	bez zmian	[110]
4	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody ¹⁾	[%]	≥90	[111]
5	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą nawierzchni a izolacją z żywic syntetycznych ułożonej na podłożu betonowym, po badaniu koleinowania (30 000 cykli, w temp. +25°C) według normy [26]:			Metoda Leutnera [113]
	• w przypadku nawierzchni z asfaltu lanego	[MPa]	≥1,3	
	• w przypadku nawierzchni z SMA lub betonu asfaltowego	[MPa]	≥1,0	
6	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą nawierzchni z asfaltu lanego a izolacją z żywic syntetycznych na podłożu betonowym, po badaniu koleinowania (30 000 cykli, w temp. +25°C) według normy [26]; badanie próbki po próbie mrozoodporności według [110], po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w temp.: -18°C / +18°C:			Metoda Leutnera [113]
	• w przypadku nawierzchni z asfaltu lanego	[MPa]	≥1,0	
	• w przypadku nawierzchni z SMA lub betonu asfaltowego	[MPa]	≥0,8	

¹⁾ oznaczenie należy przeprowadzić na próbkach z ułożoną izolacją na bazie polimerowo-cementowej bez warstwy szpexnej.

6.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- WRM-71-03.01 Schemat wykonania izolacji z papy zgrzewalnej na betonowej płycie pomostu
- WRM-71-03.02 Schemat wykonania izolacji powłokowej z żywic syntetycznych na bazie metakrylanu metylu (MMA) na betonowej lub stalowej płycie pomostu
- WRM-71-03.03 Schemat wykonania izolacji powłokowej z masy asfaltowo-polimerowej z warstwą ochronną na betonowej lub stalowej płycie pomostu
- WRM-71-03.04 Izolacja wodochronna w strefie przyczółka wraz z odwodnieniem

7. Nawierzchnie jezdni i chodników

7.1. Informacje ogólne i podział

(1) Nawierzchnia jest elementem obiektu mostowego, którego celem jest przeniesienie obciążeń od pojazdów lub pieszych, zabezpieczenie płyty pomostu przed oddziaływaniem wody, czynników atmosferycznych i środków odladzających oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu użytkowników. Nawierzchnia mostowa powinna być trwała w zakresie odporności na deformacje trwałe (koleiny), odporności na ścieranie oraz odporności na pękanie (termiczne, zmęczeniowe i odbite) w zakresie temperatur eksploatacyjnych obiektu mostowego.

(2) W przypadku obiektów mostowych w strefie jezdni należy wykonywać asfaltowe nawierzchnie mostowe albo nawierzchnie mostowe na bazie żywic syntetycznych, pełniące jednocześnie funkcję nawierzchni i izolacji, zwane dalej nawierzchniami mostowymi.

(3) W przypadku obiektów mostowych w strefie chodnika oraz mostów dla pieszych, w tym obiektów mostowych dla pieszych z możliwością ruchu kołowego, należy wykonywać nawierzchnie mostowe w postaci izolacyjno-nawierzchni na bazie żywic syntetycznych albo izolacyjno-nawierzchni na bazie modyfikowanych emulsji asfaltowych, zwane dalej izolacyjno-nawierzchniami.

(4) Konstrukcja asfaltowej nawierzchni mostowej składa się typowo z układu dwóch warstw: warstwy ochronnej (wiążącej) układanej na izolacji przeciwwodnej oraz warstwy ścieralnej.

(5) Warstwa ścieralna powinna być równa i szorstka z zachowaniem odpowiednich spadków w celu powierzchniowego odprowadzenia wody. Warstwa ścieralna ma również wpływ na emisję hałasu powstałego na styku nawierzchni i opony. Zabezpieczenie płyty pomostu przed oddziaływaniem wody i środków odladzających wymusza konieczność stosowania szczelnych mieszanek mineralno-asfaltowych. Należy zapewnić połączenie między warstwami asfaltowymi, jak i między dolną warstwą asfaltową, a izolacją płyty pomostu.

(6) Warunki pracy i rola warstw asfaltowych w konstrukcji nawierzchni mostowej są inne niż nawierzchni drogowej. Wynika to z odmiennych warunków podparcia warstw asfaltowych, termicznych odkształceń płyty pomostu oraz większej zmienności warunków termicznych.

(7) Warunkiem koniecznym do spełnienia wszystkich omówionych wyżej wymagań jest dobór materiałów i rodzaju mieszanek mineralno-asfaltowych oraz zachowanie reżimów technologicznych.

(8) Konstrukcja nawierzchni na bazie żywic syntetycznych przeznaczona do stosowania w strefie jezdni powinna być zgodna z Dokumentem Odniesienia, w tym w szczególności powinna być wykończona warstwą antypoślizgową (uszkorabiającą) z kruszywa łamanego.

(9) Konstrukcja izolacyjno-nawierzchni na bazie żywic syntetycznych albo modyfikowanych emulsji asfaltowych przeznaczona do stosowania w strefie chodnika oraz na obiektach mostowych dla pieszych powinna być zgodna z Dokumentem Odniesienia, w tym w szczególności powinna być wykończona warstwą antypoślizgową z piasku kwarcowego albo kruszywa łamanego.

7.2. Zastosowanie

(1) Do wykonania warstw mostowych nawierzchni asfaltowych należy stosować mieszanki mineralno-asfaltowe (MMA) w technologii na gorąco lub na ciepło. Mieszanka MMA składa się z kruszywa mineralnego, asfaltu oraz ewentualnych dodatków.

(2) Wśród mieszanek MMA, typowych do nawierzchni mostowych należy wymienić:

- a) asfalt lany (MA) – mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu ciągłym, o małej zawartości wolnych przestrzeni (< 1%), strukturze szczelnej, niewymagająca zagęszczania walcem; mieszanka charakteryzuje się dużą zawartością asfaltu, wypełniacza i frakcji piaskowej,
- b) mieszanka (SMA) – mieszanka wymagająca zagęszczenia walcami o nieciągłym uziarnieniu charakteryzująca się dużą zawartością frakcji grysowej, której ziarna wzajemnie się klinują tworząc strukturę związaną zaprawą mastyksową,

- c) beton asfaltowy (AC) – mieszanka wymagająca zagęszczenia walcami o ciągłym uziarnieniu, w której kruszywo wzajemnie się klinuje.

(3) Mogą być stosowane również inne rodzaje mieszanek mineralno-asfaltowych, pod warunkiem uzasadnienia ich przydatności w konstrukcji nawierzchni mostowych.

(4) Wymienione powyżej rodzaje mieszanek mineralno-asfaltowych mogą być stosowane zarówno do warstwy ochronnej, jak i ścieralnej. Z uwagi na różne właściwości fizyczne nie każdy układ warstw jest zalecany w nawierzchniach mostowych. Zasadniczo nie jest wskazane układanie warstwy ścieralnej z mieszanki szczelnej na warstwie ochronnej z mieszanki o większej zawartości wolnych przestrzeni. Z tego powodu nie zaleca się przyjmowania układu warstwy ścieralnej z mieszanki asfaltu lanego na warstwie ochronnej z SMA, a w szczególności z betonu asfaltowego. W tab. 7.2.1 przedstawiono kryteria doboru mieszanek MMA do warstw nawierzchni mostowej.

Tab. 7.2.1. Dobór mieszanek MMA do warstw nawierzchni mostowej

Warstwa	Rodzaj MMA		
	ścieralna	SMA	AC
ochronna	MA lub SMA	MA	MA

(5) W przypadku stosowania asfaltowych nawierzchni mostowych płyta pomostu powinna być zabezpieczona izolacją wodochronną oraz spełniać warunki opisane w pkt 6. Zastosowana izolacja wodochronna płyty pomostu powinna być kompatybilna z mieszanką MMA przewidzianą do wykonywania warstwy wiążącej. Odstęp czasowy między wykonaniem izolacji wodochronnej płyty pomostu a wykonaniem asfaltowej nawierzchni mostowej powinien być zgodny z wytycznymi producenta izolacji i wymaganiami dokumentacji wykonawczej.

(6) W przypadku stosowania nawierzchni mostowych na bazie żywic syntetycznych lub izolacyjno-nawierzchni podłoże betonowe powinno mieć wytrzymałość:

- a) na ściskanie, określoną zgodnie z normą [1] – nie mniejszą niż:
 - w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów – wytrzymałość gwarantowaną wynikającą z przyjętej klasy betonu,
 - w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych – 35 MPa w przypadku nawierzchni mostowych i 30 MPa w przypadku izolacyjno-nawierzchni,
- b) na odrywanie, określoną metodą „pull-off” według normy [17] lub procedury [102]:
 - w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów – minimalną nie mniejszą niż 2,5 MPa w przypadku nawierzchni mostowych i 1,5 MPa w przypadku izolacyjno-nawierzchni,
 - w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych – średnią nie mniejszą niż 2,0 MPa, przy wartości minimalnej nie mniejszej niż 1,5 MPa w przypadku nawierzchni mostowych, 1,5 MPa, przy wartości minimalnej nie mniejszej niż 1,2 MPa w wypadku izolacyjno-nawierzchni.

(7) W przypadku podłoża z betonu o wytrzymałości średniej na rozciąganie mniejszej niż 2,0 MPa, ale większej niż 1,5 MPa, decyzja o wykonaniu nawierzchni na bazie żywic syntetycznych powinna być podjęta indywidualnie, na podstawie przeprowadzonej analizy przez projektanta lub niezależną jednostkę naukowo-badawczą i uwzględnić wpływ wytrzymałości podłoża na trwałość i skuteczność połączenia podłoża z nawierzchnią i stabilność nawierzchni. Zapisy z analizy powinny stanowić integralną część dokumentacji wykonawczej.

(8) W przypadku podłoża z betonu o wytrzymałości średniej na rozciąganie mniejszej niż 1,5 MPa, ale większej niż 1,2 MPa, decyzja o wykonaniu izolacyjno-nawierzchni powinna być podjęta indywidualnie, na podstawie przeprowadzonej analizy przez projektanta lub niezależną jednostkę naukowo-badawczą i uwzględnić wpływ wytrzymałości podłoża na trwałość i skuteczność połączenia podłoża z izolacją i stabilność nawierzchni. Zapisy z analizy powinny stanowić integralną część dokumentacji wykonawczej.

(9) Podłoże pod nawierzchnie mostowe na bazie żywic syntetycznych, w tym także izolacja wodochronna pod asfaltowe nawierzchnie mostowe lub podłoże pod izolacyjno-nawierzchnie

powinno być przygotowane z uwzględnieniem wytycznych producenta nawierzchni i dokumentacji wykonawczej.

(10) W zależności od typu izolacji-nawierzchni i jej warunków stosowania określonych przez producenta dopuszcza się wykonywanie izolacji-nawierzchni na następujących podłożach betonowych w odniesieniu do ich wieku i wilgotności:

- a) w przypadku nowobudowanych obiektów na podłożach:
 - ze świeżego betonu – od 2 do 6 h po ułożeniu mieszanki betonowej,
 - z młodego betonu – w okresie dojrzewania od 1 do 14 dni,
 - z wilgotnego betonu – po co najmniej 14 dniach dojrzewania (wilgotność betonu wynosi więcej niż 4%),
 - z suchego betonu – po co najmniej 14 dniach dojrzewania (wilgotność betonu wynosi nie więcej niż 4%),
- b) w przypadku remontowanych obiektów na istniejących podłożach:
 - wilgotnych (wilgotność betonu wynosi więcej niż 4%),
 - suchych (wilgotność betonu wynosi nie więcej niż 4%),

przy czym, w przypadku podłoża suchego beton powinien być w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i zaciemnień spowodowanych wilgocią, natomiast w wypadku podłoża wilgotnego beton powinien być matowo-wilgotny, bez błyszczącej warstwy wody na powierzchni (powierzchnia betonu może być lokalnie sucha lub matowo-wilgotna, w jasne i ciemne plamy).

(11) Przed wykonaniem izolacji wodochronnej w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych należy wykonać niezbędne prace związane z naprawą i reprofiliacją powierzchni betonowej lub stalowej.

(12) Producent powinien określić warunki aplikacji nawierzchni mostowych na bazie żywic syntetycznych lub izolacji-nawierzchni, w tym w szczególności zużycie, liczbę warstw i odstępy czasowe między poszczególnymi warstwami oraz sposób ich nanoszenia. Warunki aplikacji nawierzchni mostowych na bazie żywic syntetycznych lub izolacji-nawierzchni powinny być zawarte w dokumentacji wykonawczej.

(13) Podczas aplikacji nawierzchni mostowych na bazie żywic syntetycznych lub izolacji-nawierzchni należy prowadzić zapisy odnośnie do warunków środowiskowych, w szczególności w zakresie: temperatury podłoża i otoczenia, temperatury punktu rosy oraz wilgotności powietrza.

(14) Przed przystąpieniem do wykonywania nawierzchni mostowych na bazie żywic syntetycznych lub izolacji-nawierzchni, należy wykonać pole referencyjne. Liczba i wielkość pól referencyjnych, w tym zakres badań odbiorczych, powinna być określona w dokumentacji wykonawczej.

(15) Sposób wykonania nawierzchni mostowej: asfaltowej lub na bazie żywic syntetycznych lub izolacji-nawierzchni przy elementach odwadniających, w tym w szczególności wpustach, sączkach i drenach, powinien być określony w dokumentacji wykonawczej z uwzględnieniem wytycznych producenta.

(16) Pochylenia nawierzchni mostowej lub izolacji-nawierzchni powinno wynosić nie mniej niż:

- a) podłużne – 1,0%,
- b) poprzeczne:
 - w strefie jezdni oraz na chodnikach o szerokości co najmniej 1,5 m – 2,5%,
 - na chodnikach o szerokości mniejszej niż 1,5 m – 4,0%,
 - na elementach o szerokości mniejszej niż 0,4 m – 10,0%.

7.3. Wymagania techniczne

(1) Mieszanki mineralno-asfaltowe (MMA) są wyrobami budowlanymi objętymi normami [29], [30] i [31], a szczegółowe wymagania określone są w dokumentach technicznych, takich jak np. [115].

(2) Typowy układ warstw konstrukcji asfaltowej nawierzchni mostowej ma grubość łączną około od 8 do 10 cm. Grubość warstwy ścieralnej należy przyjmować w zakresie od 3 do 5 cm, a warstwy ochronnej (wiążącej) od 4 do 6 cm. Przy nierównym podziale grubości przyjmuje się

większą grubość warstwy ochronnej niż ścieralnej. Grubość warstwy ma wpływ na dobór rodzaju i wymiaru MMA. W tab. 7.3.1 przedstawiono zestawienia wymiarów MMA w odniesieniu do grubości warstwy. W tab. 7.3.2 przedstawiono zestawienie MMA i materiałów z uwzględnieniem warstwy do kategorii ruchu KR1=KR7 z podanymi ograniczeniami.

Tab. 7.3.1. Dobór wymiaru mieszanki do grubości warstwy nawierzchni mostowej

Rodzaj i wymiar MMA	Grubość warstwy [cm]
AC 8 S	3,0-4,0
AC 11 S	3,0-5,0
SMA 5	2,0-3,5
SMA 8	3,0-5,0
SMA 11	3,0-5,0
MA 5	2,0-3,0
MA 8	3,0-5,0
MA 11	3,0-5,0
MA 16	4,0-6,0

(3) W przypadku wykonania warstwy ścieralnej i ochronnej z tego samego rodzaju mieszanki, jest wskazane zastosowanie mieszanki o tym samym składzie i z tych samych materiałów. Nie dotyczy to sytuacji, w której warstwa ścieralna ma spełniać specjalne wymagania (np. kolor, obniżenie hałasu).

(4) Warstwa ochronna z asfaltu lanego, na której jest układana warstwa ścieralna SMA lub AC powinna zostać uszorstniona np. grysem 2/5 lub 5/8 w ilości 2-3 kg/m². Warstwa asfaltu lanego może być rozkładana wyłącznie mechanicznie, za wyjątkiem miejsc, w których nie jest to możliwe.

(5) Temperatury technologiczne w procesie układania i zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych powinny być dostosowane do rodzaju asfaltu i mieszanki oraz szczególnych warunków wbudowania (np. silny wiatr, cienka warstwa) i podane w dokumentacji wykonawczej. W celu poprawy urabialności i zagęszczalności, szczególnie w niekorzystnych warunkach atmosferycznych (niskie temperatury) możliwe jest stosowanie odpowiednich dodatków.

(6) Należy zapewnić połączenie między wszystkimi warstwami nawierzchni oraz między nawierzchnią a izolacją. W przypadku warstwy ochronnej z mieszanki SMA konieczne jest skropienie warstwy izolacji emulsją modyfikowaną lub polimeroasfaltem w ilości 0,1 do 0,3 kg/m² pozostałego lepiszcza. Skropienie nie jest potrzebne w przypadku izolacji z topliwą warstwą asfaltową. Ogólnie pod warstwę ochronną lub ścieralną z asfaltu lanego skropienie nie jest wymagane, chyba że zaistnieje potrzeba wynikająca np. z technologii, zaleceń producenta izolacji i warunków wykonania.

(7) Podczas wykonywania nawierzchni mostowej ruch technologiczny pojazdów i pieszych powinien być ograniczony do niezbędnego minimum wynikającego z prowadzonych prac. Nie należy parkować jakichkolwiek pojazdów, ani składować materiałów czy narzędzi na warstwie izolacji. Korzystnie jest wykonać nawierzchnię mostową bezpośrednio po ułożeniu izolacji.

(8) Nawierzchnia na obiekcie mostowym i na dojazdach powinna charakteryzować się zbliżonymi właściwościami powierzchniowymi, szczególnie w zakresie właściwości przeciwpoślizgowych.

(9) Do warstwy ścieralnej można stosować mieszanki mineralno-asfaltowe zmniejszające emisję hałasu, jak np. SMA 8. Szczegóły zawarto w WR-M-51.

(10) Wymiana warstwy ścieralnej nawierzchni asfaltowej jest zabiegiem utrzymaniowym.

(11) Nawierzchnie mostowe na bazie żywic syntetycznych i izolacyjno-nawierzchnie powinny być przedmiotem aktualnego Dokumentu Odniesienia. Dokument Odniesienia powinien stwierdzać przydatność do stosowania oraz zakres stosowania wyrobów w budownictwie komunikacyjnym.

Tab. 7.3.2. Zestawienie typowych MMA i materiałów do warstw nawierzchni mostowej do kategorii ruchu KR1÷KR7 wraz z ograniczeniami¹⁾

Warstwa	Wyrób	Dobór rodzaju mieszanki, wymiaru i materiałów składowych
Ścieralna	Mieszanki mineralno-asfaltowe	SMA 5 ²⁾ , SMA 8, SMA 11
	Lepiszczka asfaltowe ³⁾	50/70 (KR1÷KR2) ⁴⁾ , PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80
	Mieszanki mineralno-asfaltowe	MA 5 ²⁾ , MA 8, MA 11
	Lepiszczka asfaltowe ³⁾	35/50, PMB 25/55-60
	Mieszanki mineralno-asfaltowe	AC 8 S (KR1÷KR6), AC 11 S (KR1÷KR6)
	Lepiszczka asfaltowe ³⁾	50/70 (KR1÷KR2) ⁴⁾ , PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80
	Kruszywa mineralne	Według [116]
Ochronna (Wiążąca)	Mieszanki mineralno-asfaltowe	MA 8, MA 11, MA16
	Lepiszczka asfaltowe ³⁾	35/50 (KR1÷KR2), PMB 25/55-60
	Mieszanki mineralno-asfaltowe	SMA 8, SMA 11
	Lepiszczka asfaltowe ³⁾	PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80
	Kruszywa mineralne	Według [116]

1) ograniczenia w związku z kategoriami ruchu podano w nawiasach np. AC 8 S (KR1÷KR6).
2) dopuszczalne tylko w przypadku wykonania ręcznego detali, jak np. wykonania ścieku przykrawężnikowego,
3) asfalty modyfikowane powinny spełniać wymagania określone w normie [32], a asfalty drogowe wymagania normy [33],
4) decyzję o wyborze asfaltu 50/70 należy podjąć z uwzględnieniem charakterystyki obiektu.

(12) Nawierzchnie mostowe na bazie żywic syntetycznych powinny w szczególności spełniać wymagania podane w tab. 7.3.3.

(13) Izolacyjno-nawierzchnie na bazie żywic syntetycznych powinny w szczególności spełniać wymagania podane w tab. 7.3.4.

(14) W przypadku izolacyjno-nawierzchni na bazie modyfikowanych emulsji asfaltowych, w związku ze stosowaniem przez producentów wyrobów o różnym składzie i właściwościach, w szczególności ze względu na różne właściwości stosowanych emulsji asfaltowych, zasadnicze charakterystyki i właściwości użytkowe są ustalane indywidualnie w związku z różnymi metodami badawczymi i podawane w Dokumencie Odniesienia.

Tab. 7.3.3. Nawierzchnie mostowa na bazie żywic syntetycznych

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, metodą „pull-off”	[MPa]	≥2,5	[17] lub [102]
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metodą „pull-off”	[MPa]	≥2,0	[17] lub [102]
3	Ocena stanu powłoki ułożonej na podłożu betonowym, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C	[-]	bez zmian	[110]
4	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	[%]	≥90	[111]
5	Ścieralność	[mm ³ /5 000 mm ²]	≤12 500	[34]
6	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża stalowego, metodą „pull-off”	[MPa]	≥2,5	[102]
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża stalowego, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metodą „pull-off”	[MPa]	≥2,0	[102]
8	Ocena stanu powłoki ułożonej na podłożu stalowym, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C	[-]	bez zmian	[110]

Tab. 7.3.4. Izolacyjno-nawierzchnie na bazie żywic syntetycznych

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, metodą „pull-off”:			[17] lub [102]
	• elastyczne	[MPa]	≥1,2	
	• sztywne	[MPa]	≥2,0	
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metodą „pull-off”:			[17] lub [102]
	• elastyczne	[MPa]	≥1,0	
	• sztywne	[MPa]	≥1,5	
3	Ocena stanu powłoki ułożonej na podłożu betonowym, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C	[-]	bez zmian	[110]
4	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	[%]	≥90	[111]
5	Ścieralność	[mm ³ /5 000 mm ²]	≤12 500	[34]
6	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża stalowego, metodą „pull-off”	[MPa]	≥2,5	[102]
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża stalowego, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metodą „pull-off”	[MPa]	≥2,0	[102]
8	Ocena stanu powłoki ułożonej na podłożu stalowym, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C ¹⁾	[-]	bez zmian	[110]

7.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- WRM-71-04.01 Schematy układu warstw nawierzchni jezdni w strefie płyty pomostu obiektów mostowych (nie dotyczy obiektów mostowych dla pieszych)
- WRM-71-04.02 Schematy układu warstw izolacyjno-nawierzchni w strefie chodników lub jezdni w przypadku obiektów mostowych dla pieszych, w tym z możliwością ruchu kołowego

8. Krawężniki i kapy chodnikowe

8.1. Informacje ogólne i podział

(1) Na obiektach mostowych powinny być przewidziane krawężniki, w szczególności kamienne lub betonowe, zgodnie z wymaganiami określonymi w normach [41] i [42]. Krawężniki mogą stanowić obrzeża płyt żelbetowych chodnika.

(2) Krawężniki powinny stanowić ograniczenie jezdni obiektu mostowego. W przypadku braku krawężników jezdni powinna być ograniczona znakami poziomymi.

(3) Krawężnik powinien oddzielać jezdnię od chodnika (drogi dla pieszych), drogi dla rowerów, drogi dla pieszych i rowerów lub torowiska, bądź stanowić ograniczenie jezdni w obiektach bez chodników.

(4) Dopuszcza się zastosowanie krawężników wykonanych z wyrobów stalowych, pod warunkiem, że nie stanowią one elementów nośnych konstrukcji.

(5) Krawężnik może być przewidziany jako obrzeże żelbetowych płyt chodnika, przy czym beton tych płyt lub beton części krawężnikowej powinien być zabezpieczony przed działaniem środowiskowych czynników zewnętrznych.

(6) Ze względu na wybór materiału krawężniki dzielimy na:

- a) betonowe lub z betonu zbrojonego,
- b) kamienne,
- c) stalowe,
- d) polimerobetonowe.

(7) Krawężniki powinny być zamocowane do kapy chodnikowej na obiekcie. Połączenie powinno być trwałe i zapewniać bezpieczeństwo użytkownika.

(8) Kapa chodnikowa przenosi obciążenia związane z ruchem pieszych lub rowerów na obiekcie na płytę pomostu. Projektowana jest dla ruchu pieszych lub rowerów albo jako pas dla obsługi utrzymania obiektu.

(9) Kapa chodnikowa powinna być zlokalizowana pomiędzy gzymsem a krawężnikiem, wykonana w technologii monolitycznej, po montażu krawężnika i deski gzymsowej. Wymagane jest zapewnienie szczelności na styku z tymi elementami.

(10) Do kapy chodnikowej mogą być przytwierdzone elementy i urządzenia wyposażenia obiektu mostowego, np. bariery, balustrady, barieroporęcze lub ekrany przeciwhałasowe.

8.2. Zastosowanie

(1) Krawężniki stosuje się na obiektach mostowych, na których przewidziany jest ruch pojazdów (samochodowych, szynowych, rowerów) lub pieszych, w celu ograniczenia i wyznaczenia zewnętrznych krawędzi pasów ruchu.

(2) Krawężnik powinien być na stałe zamocowany w kapie chodnikowej obiektu, za pomocą kotew wklejanych (pręta wklejonego na żywicę) lub z zastosowaniem specjalnie zaprojektowanego otworu w krawężniku dedykowanego do zabetonowania podczas wykonywania kapy chodnikowej. Połączenie tworzy skierowany ku dołowi zaczep mocujący krawężnik do kapy chodnikowej.

(3) Kapa chodnikowa wykonywana jest na płycie pomostu, która jest zabezpieczona izolacją wodochronną. Wymaga stałego i trwałego przytwierdzenia do płyty pomostu za pomocą kotew talerzowych lub kotew wklejanych.

8.3. Wymagania techniczne

(1) Krawężnik powinien wystawać ponad poziom nawierzchni jezdni:

- a) jeśli między jezdnią a chodnikiem dla pieszych, chodnikiem dla obsługi, drogą dla rowerów lub drogą dla pieszych i rowerów:
 - nie ma drogowej bariery ochronnej – nie mniej niż 0,14 m i nie więcej niż 0,18 m,

- jest drogowa bariera ochronna – nie mniej niż 0,08 m i nie więcej niż 0,14 m,
- b) jeśli umieszczony jest przy drogowej barierze ochronnej zamocowanej na skraju obiektu – nie mniej niż 0,14 m i nie więcej niż 0,18 m.

(2) Górna krawędź krawężników powinna być dostosowana do pochylenia niwelety jezdni.

(3) Krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni, powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1,0 i nie mniejszym niż 4,0:1,0.

(4) Typowe krawężniki betonowe lub kamienne powinny być osadzone w szczególności na:

- a) zaprawie niskoskurczowej typu PCC,
- b) warstwie z grysu jednofrakcyjowego 4-6 mm ze skał magmowych, otoczonego kompozycją z żywicy, wykonanej na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika.

(5) Osadzenie krawężników na zaprawie niskoskurczowej typu PCC, wymaga wykonania drenażu za krawężnikami od strony kapy chodnikowej i odprowadzenia wody do sączków lub przepuszczenia jej przez otwory uformowane w zaprawie pod krawężnikami – w celu odprowadzenia do wpustów lub sączków drenażu podłużnego.

(6) Wymagania w zakresie właściwości zaprawy niskoskurczowej typu PCC przeznaczonej do osadzenia krawężników są zawarte w tab. 8.3.1.

Tab. 8.3.1. Wymagania w zakresie właściwości zaprawy niskoskurczowej typu PCC przeznaczonej do osadzania krawężników

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jednostki	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	Wytrzymałość na zginanie:			[35] lub [36] lub [37]
	• po 7 dniach	[MPa]	≥5,0	
	• po 28 dniach	[MPa]	≥8,0	
2	Wytrzymałość na ściskanie:			[35] lub [38] lub [36] lub [37]
	• po 7 dniach	[MPa]	≥30	
	• po 28 dniach	[MPa]	≥45	
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, metodą „pull-off”, po 28 dniach	[MPa]	≥2,0	[17] lub [102]
4	Skurcz po okresie twardnienia 56 dni	[%]	≤0,3	[37] lub [39]
5	Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C:			[114]
	• ubytek masy	[%]	≤5	
	• spadek wytrzymałości na zginanie	[%]	≤20	
	• spadek wytrzymałości na ściskanie	[%]	≤20	
6	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, metodą „pull-off”, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C	[MPa]	≥2,0	[17], [102]
7	Absorpcja kapilarna	[kg·m ⁻² ·h ^{-0,5}]	≤0,5	[40]

(7) Krawężniki w miejscach poprzecznych dylatacji ustroju nośnego obiektów mostowych powinny być przerwane, a przerwy zabezpieczone.

(8) Krawężniki należy osadzać po ułożeniu na płycie pomostu izolacji wodochronnej oraz wykonaniu drenażu z wyrobów na bazie geowłókniny. Styki krawężnika i deski gzymsowej z kapą chodnikową należy uszczelnić kitem trwale elastycznym.

(9) Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścierną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową lub asfaltową masą zalewową na gorąco.

- (10) Na zejściach z chodników i w strefie dojazdowej obiektu krawężniki należy osadzić według projektów rozwiązań drogowych.
- (11) Krawężniki kamienne powinny spełniać wymagania normy [41], w stosunku do krawężników mostowych klasy I.
- (12) Krawężniki betonowe powinny spełniać wymagania normy [42], w szczególności w zakresie:
- a) nasiąkliwości – klasa 2,
 - b) odporności na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3,
 - c) wytrzymałości na zginanie – klasa 3,
 - d) odporności na ścieranie – klasa 4.
- (13) Krawężniki polimerobetonowe na bazie żywic syntetycznych powinny spełniać wymagania Dokumentu Odniesienia.
- (14) Krawężniki stalowe powinny spełniać wymagania Dokumentu Odniesienia.
- (15) Kapa chodnikowa na obiekcie powinna być wykonana z betonu zbrojonego klasy min. C30/37 według normy [1]. Beton kap chodnikowych:
- a) powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według normy [43] nie mniejszą niż F200 w klasie ekspozycji XF4,
 - b) narażony na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według normy [44] mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 40 mm w klasie ekspozycji XA3,
 - c) narażony na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według normy [44] mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 40 mm.
- (16) Kapy chodnikowe na ustroju nośnym należy dylatować, w szczególności w miejscach dylatacji ustroju nośnego. Rozstaw i typ dylatacji, pełnych lub pozornych, określa dokumentacja projektowa. W miejscach dylatacji ustroju nośnego na końcach kap chodnikowych należy przewidzieć wnęki przeznaczone do wbudowania urządzenia, przekrycia lub elementu dylatacyjnego w celu zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej.
- (17) Pochylenia poprzeczne i podłużne kap chodnikowych powinny umożliwić sprawne odprowadzenie wody opadowej z obiektu do elementów odwodnienia i nie być mniejsze niż pochylenia płyty pomostu.
- (18) Spadek poprzeczny kap chodnikowych powinien wynosić:
- a) w strefie jezdni oraz na chodnikach o szerokości nie mniejszej niż 1,5 m – 2,5%,
 - b) na chodnikach o szerokości mniejszej niż 1,5 m – 4,0%,
 - c) na elementach betonowych o szerokości mniejszej niż 0,4 m, w tym w szczególności na belkach gzymosowych (podporęczowych) – 10,0%.
- (19) Spadek podłużny kap chodnikowych powinien być dostosowany do geometrii całego obiektu.
- (20) Kapa chodnikowa powinna być zabezpieczona izolacją nawierzchnią spełniającą wymagania podane w rozdziale 7.

8.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- WRM-71-05.01 Widoki i przekroje krawężników kamiennych i betonowych
- WRM-71-05.02 Schemat zamocowania krawężników za pomocą kotew wklejanych
- WRM-71-05.03A Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – przekrój
- WRM-71-05.03B Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – widok z góry i szczegóły
- WRM-71-05.03C Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – szczegół z gzymsem

- WRM-71-05.03D Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – rozmieszczenie kotew
- WRM-71-05.04A Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew talerzowych – przekroje, kotwa Typ I
- WRM-71-05.04B Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew talerzowych – kotwy Typ II i III
- WRM-71-05.04C Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew talerzowych – kotwy Typ IV, V, VI i VII

9. Torowisko tramwajowe i urządzenia torowe

9.1. Informacje ogólne i podział

- (1) Torowisko tramwajowe na obiekcie, z uwagi na położenie względem jezdni, może występować jako wspólne z jezdnią lub wydzielone z jezdni.
- (2) Torowisko tramwajowe wydzielone z jezdni może posiadać zabudowę w postaci nawierzchni drogowej bez ograniczeń dostępności ruchu kołowego lub z ograniczeniem dostępności (np. tylko do użytku pojazdów szynowych i pojazdów uprzywilejowanych).
- (3) Torowisko tramwajowe wspólne z jezdnią przeznaczone jest do ruchu pojazdów szynowych i innych pojazdów, dopuszczonych do ruchu po obiekcie z uwagi na jego konstrukcję i nośność.
- (4) Wymiary poprzeczne torowiska tramwajowego na obiekcie zależą od liczby torów tramwajowych oraz usytuowania względem przyległych jezdni oraz innego wyposażenia obiektu, a także występowania peronów tramwajowych lub tramwajowo-autobusowych.
- (5) Konstrukcję torowiska tramwajowego na obiekcie należy wykonywać jako podsypkową lub bezpodsypkową, w zależności od dodatkowego przeznaczenia poza prowadzeniem pojazdów szynowych.
- (6) Konstrukcja torowiska tramwajowego na obiekcie powinna zapewniać kompensację przemieszczeń nawierzchni torowej względem konstrukcji obiektu, kompensację przemieszczeń występujących na dylatacjach obiektu oraz przeniesienie naprężeń w nawierzchni torowej bez przemieszczeń wywołanych zmianami temperatur zewnętrznymi w przypadku wykonania nawierzchni torowej bez przyrządów wyrównawczych.
- (7) Konstrukcja torowiska tramwajowego na obiekcie powinna zapewniać sprawne odprowadzenie wód opadowych z wykorzystaniem rozwiązań odwodnienia, jak dla jezdni na obiektach.

9.2. Zastosowanie

- (1) Torowisko tramwajowe na obiekcie w profilu podłużnym i przekroju poprzecznym powinno spełniać wymagania:
 - a) pochylenie podłużne nie powinno być większe niż dopuszczalne dla jezdni – w przypadku torowiska wspólnego z jezdnią lub wydzielonego z jezdni z nawierzchnią drogową,
 - b) pochylenie podłużne torowiska powinno zapewnić odprowadzenie wody opadowej gromadzącej się w rowkach szyn, w przyrządach wyrównawczych oraz na styku szyn i nawierzchni drogowej – w przypadku torowiska wspólnego z jezdnią lub wydzielonego z jezdni z nawierzchnią drogową.
- (2) Konstrukcja podsypkowa torowiska tramwajowego wydzielonego z jezdni na obiekcie powinna spełniać wymagania:
 - a) nie powinna różnić się od konstrukcji stosowanej poza obiektem w zakresie stosowania szyn, przytwierdzeń, podkładów oraz podsypki tłuczniowej,
 - b) podłożem pod podsypkę tłuczniową może być izolacja wodochronna z warstwą ochronną lub bez warstwy ochronnej w zależności od typu izolacji, właściwą dla danego rozwiązania izolacji wodochronnej,
 - c) w przypadku potrzeby ograniczenia dynamicznego wpływu pojazdów szynowych (drgań) na obiekt należy stosować maty wibroizolacyjne w taki sposób, aby odseparować podsypkę tłuczniową od izolacji wodochronnej oraz krawężników lub oporników tworzących koryto torowiska na obiekcie,
 - d) w celu ograniczenia propagacji hałasu emitowanego z okrytych powierzchni szyn należy stosować okładziny/profile elastomerowe pokrywające ściśle powierzchnie szyn i przytwierdzone do nich w sposób trwały.
- (3) Konstrukcja bezpodsypkowa torowiska wspólnego z jezdnią lub wydzielonego z jezdni powinna spełniać wymagania:

- a) konstrukcję z zabudową w postaci nawierzchni drogowej należy wykonać jako nawierzchnię betonową w postaci płyt betonowych lub żelbetowych monolitycznych lub prefabrykowanych,
- b) konstrukcja torowiska wspólnego z jezdnią może zostać wykonana jako płyta ciągła lub zespół płyt zespolonych lub niezespolonych z pomostem,
- c) konstrukcja płyt betonowych lub żelbetowych nie różni się od konstrukcji bezpodsypkowych stosowanych poza obiektami, także w zakresie stosowania ochrony przed drganiami wywołanymi ruchem pojazdów szynowych, w postaci mat wibroizolacyjnych,
- d) w celu zabezpieczenia przed niekorzystnym wpływem nieszczelności konstrukcji torowiska bezpodsypkowego należy wykonać warstwę w postaci maty drenarskiej z systemem sączków podłączonych do systemu odwodnienia obiektu.

(4) Dopuszczalne jest stosowanie przytwierdzenia szyn torowiska tramwajowego bezpośrednio do konstrukcji pomostu pod warunkiem przewidzenia takiego rozwiązania jako pierwotnego rozwiązania w konstrukcji mostu lub po dokonaniu przebudowy pomostu na potrzeby bezpośredniego przytwierdzenia szyn.

(5) W zależności od potrzeb i możliwości wykorzystania wysokości konstrukcyjnej przeznaczonej na konstrukcję torowiska tramwajowego na obiekcie należy dobierać profile szynowe o różnej wysokości np. szyny o profilu 60R2, 53R1 lub LK-1.

(6) Stosowanie zabudowy torowiska (nawierzchni drogowej) z mieszanek mineralno-asfaltowych jest rozwiązaniem mniej trwałym od zabudowy z betonu cementowego i z tego względu tego typu nawierzchnię drogową należy ograniczyć do przypadków, gdzie nie jest możliwe lub niewskazane stosowanie nawierzchni z betonu cementowego.

(7) Elementy odwodnienia powierzchniowego w torowisku z nawierzchnią drogową należy stosować w miejscach przekroju poprzecznego o najmniejszym prawdopodobieństwie występowania trajektorii kół pojazdów kołowych.

9.3. Wymagania techniczne

(1) Wymagania w stosunku do materiałów do wykonania konstrukcji torowiska tramwajowego na obiektach nie odbiegają od wymagań odnośnie do torowisk tramwajowych poza obiektami, lecz wybrane parametry techniczne, funkcjonalne i geometryczne decydujące o trwałości konstrukcji torowiska tramwajowego na obiekcie powinny posiadać lepsze właściwości niż poza obiektami.

(2) Nawierzchnia torowa powinna spełniać wymagania:

- a) szyny przeznaczone do torowisk tramwajowych na obiektach należy wykonywać z gatunków stali podanych w tab. 9.3.1,
- b) przytwierdzenie szyn do podbudowy torowiska tramwajowego (punktowe jak i ciągłe sprężyste) należy wykonywać z materiałów gwarantujących trwałość przytwierdzenia i niezmienną geometryczną torów w okresie co najmniej 20 lat,
- c) w przypadku konstrukcji podsypkowej oraz bezpodsypkowej bez zabudowy torowiska dopuszczalna jest możliwość okresowej regulacji i konserwacji przytwierdzeń,
- d) w przypadku ciągłego sprężystego mocowania (w tym ewentualnie punktowego przytwierdzenia) w konstrukcji bezpodsypkowej z zabudową drogową należy założyć bezobsługową eksploatację przytwierdzeń do czasu wymiany szyn,
- e) do przytwierdzenia punktowego szyn należy stosować węzły kotwiące z tworzyw sztucznych i stali; elementy stalowe przewidziane do przykrycia warstwami zabudowy torowiska należy zabezpieczyć przed korozją,
- f) do przytwierdzenia ciągłego szyn należy stosować masy chemoutwardzalne mocujące, trwalesprężyste lub profile elastomerowe przyszynowe; wymagania mechaniczne tych materiałów należy projektować lub dobierać w zależności od lokalnych potrzeb, natomiast z uwagi na trwałość tego typu rozwiązań materiały z tworzyw sztucznych użyte do mocowania szyn powinny cechować się nasiąkliwością $\leq 3\%$; wypełnienia komór szynowych można wykonywać także z elementów elastomerowych lub z wkładek betonowych,
- g) wkładki do komór szynowych należy wykonywać z betonu cementowego o następujących minimalnych parametrach:

- klasa betonu C30/37,
- klasy ekspozycji środowiskowej XC4, XD2, XF4,
- klasa mrozoodporności F150,
- nasiąkliwość $N < 5\%$.

Tab. 9.3.1. Wymagania dotyczące gatunków stali stosowanych w szynach tramwajowych

Lp.	Miejsce stosowania szyn w torowisku tramwajowym na obiekcie	Gatunek stali (wymaganie min.)
1	Odcinki proste i łuki o promieniach $R \geq 300$ m, konstrukcja podsypkowa lub bezpodsypkowa bez zabudowy torów, poza peronami	R260
2	Odcinki proste i łuki o promieniach $R \geq 300$ m, konstrukcja podsypkowa lub bezpodsypkowa bez zabudowy drogowej lub zabudową drogową, przy peronach lub poza peronami	R290
3	Odcinki w łukach o promieniach $R \leq 300$ m, konstrukcja bezpodsypkowa bez zabudowy drogowej lub zabudową drogową, przy peronach lub poza peronami	R340

Oznaczenia gatunku stali: R – stal na szyny; index (np. 260) – twardość (oznaczenie metodą Brinella)

(3) Profile przyszynowe w torowisku niezabudowanym powinny spełniać wymagania:

- a) w celu ograniczenia propagacji hałasu pochodzącego z odkrytych powierzchni szyn (stopka, szyjka oraz prowadnica szyny) w konstrukcji torowiska bez zabudowy torów należy stosować profile przyszynowe elastomerowe przytwierdzone do szyn za pomocą kleju lub kształtu zapewniającego trwałe połączenie z szynami w całym okresie żywotności szyn,
- b) wymagania dla tych elementów pod względem ochrony akustycznej jak i trwałości powinny być projektowane stosownie do lokalnych warunków pracy tych elementów.

(4) W zakresie izolacji elektrycznej szyn rozwiązanie konstrukcyjne torowiska tramwajowego na obiekcie powinno zapewniać spełnienie wymagań normy [45], dotyczących granicznych wartości jednostkowej konduktancji przejścia szyna-ziemia (obiekt) w zależności od konstrukcji torowiska (z zabudową lub bez zabudowy).

(5) Zabudowa torowiska (nawierzchnia drogowa) powinna spełniać następujące wymagania:

- a) usytuowanie wysokościowe główki szyny względem zabudowy torowiska na obiekcie powinno wynikać z możliwości odprowadzenia powierzchniowego wód opadowych oraz zakładanego zużycia pionowego szyn i obręczy kół,
- b) należy stosować w zabudowie torów (w nawierzchni drogowej) na styku z szynami lub z kanałami szynowymi zabezpieczenie krawędzi poprzez wykonanie faz o wymiarach:
 - min. 10/10 mm – w przypadku konstrukcji monolitycznej,
 - min. 5/5 mm – w przypadku konstrukcji prefabrykowanej,
- c) zabudowę i podbudowę torowiska tramwajowego na obiektach należy wykonywać z betonu cementowego o następujących minimalnych parametrach:
 - klasa betonu C35/45,
 - klasy ekspozycji środowiskowej XC4, XS3, XD3, XF4, XM3,
 - zawartość powietrza 5% ($\pm 1\%$),
 - klasa mrozoodporności F200,
 - stopień wodoszczelności W8,
 - nasiąkliwość $N < 5\%$,
- d) zabudowa z betonu cementowego może stanowić element płyty betonowej lub żelbetowej lub górną warstwę nawierzchni drogowej.

(6) Elementy sieci powrotnej zasilania powinny spełniać wymagania:

- a) w torowisku tramwajowym o konstrukcji z zabudową torów na obiekcie należy stosować wnąki umożliwiające podłączenie do szyn kabli trakcyjnych i umożliwiające konserwację tych połączeń,
- b) wnąki w zabudowie należy przykryć pokrywami dostosowanymi konstrukcyjnie do przewidywanego obciążenia ruchem kołowym, o klasie obciążenia nie mniejszej niż D400; wnąki należy podłączyć do odwodnienia obiektu,

- c) szyny należy łączyć poprzecznie łącznikami elektrycznymi międzyszynowymi i międzytorowymi jak na odcinkach poza obiektem; szyny należy łączyć wzdłużnie łącznikami elektrycznymi w miejscach nieciągłości szyn (przrządy wyrównawcze).

(7) Do odseparowania torowiska tramwajowego od jezdni należy stosować krawężniki kamienne, przy czym w przypadku torowiska wspólnego z jezdnią na obiekcie należy ograniczyć stosowanie krawężników jako dodatkowego elementu drobnowymiarowego podatnego na uszkodzenia i o zmniejszonej szorstkości względem nawierzchni drogowej. Krawężniki przy torowisku wydzielonym należy kotwić do betonowych lub żelbetowych oporów. Wymagania dla betonu do wykonania oporu należy przyjąć jak dla zabudowy torowiska.

(8) W celu ograniczenia wpływu wibracji pochodzących od poruszających się pojazdów szynowych należy stosować maty wibroizolacyjne, które powinny spełniać wymagania:

- a) stosowanie mat wibroizolacyjnych na obiektach wymaga przanalizowania jako całości konstrukcji torowiska na obiekcie i konstrukcji obiektu w celu jak najlepszego doboru ich parametrów,
- b) istotnym parametrem określającym trwałość jest nasiąkliwość materiału, z którego są wykonane maty wibroizolacyjne z uwagi na niekorzystane środowisko pracy – opady atmosferyczne, działanie środków odladzających, zwiększona liczba cykli zamarzania niż poza obiektem,
- c) maty wibroizolacyjne powinny być wykonane z materiału charakteryzującego się nasiąkliwością $\leq 3\%$,
- d) maty wibroizolacyjne w torowisku o konstrukcji podsypkowej jak i bezpodsypkowej należy układać w ten sposób, aby całkowicie odizolować konstrukcję torowiska od konstrukcji obiektu jednocześnie zapewniając swobodny przepływ wody opadowej dostającej się pod konstrukcję torowiska, w kierunku drenów i kolektorów.

(9) Układ geometryczny torów tramwajowych powinien charakteryzować się następującymi parametrami:

- a) odchyłki szerokości toru od wartości nominalnej:
 - na odcinkach prostych i w łukach o $R \geq 300$ m: $s = \pm 2$ mm,
 - na krzywych przejściowych i w łukach o $R < 300$ m: $s = 0/-4$ mm,
- b) dopuszczalny gradient szerokości toru g na odcinkach prostych, w łukach i na krzywych przejściowych, na podstawie pomiaru szerokości toru wykonywanego, co 1,5 m: $|g| \leq 1$ mm/1 m (1,5 mm/1,5 m),
- c) dopuszczalne różnice wysokości toków szynowych h – różnica wysokości między prawym i lewym tokiem szynowym określona w tym samym przekroju poprzecznym toru:
 - na odcinkach prostych nie większa niż 3 mm, tj. $|\Delta h| \leq 3$ mm; pomiar wykonywany co 1,5 m,
 - w łukach różnica pomiędzy zmierzoną i projektowaną przechyłką toru, określona w tym samym przekroju poprzecznym toru, nie większa niż 3 mm, tj. $|\Delta h| \leq 3$ mm; pomiar wykonywany co 1,5 m,
- d) dopuszczalna wichrowatość toru w na bazie pomiarowej 1,5 m:
 - na odcinkach prostych i w łukach o stałej projektowanej wartości przechyłki: $w = 0,1\%$ (1,5 mm/1,5 m),
 - na rampach przechyłowych wichrowatość toru powinna być zgodna z projektowanym pochyleniem rampy, przy czym dopuszcza się odchyłkę tej wichrowatości nie większą niż 0,1%,
- e) nierówności poziome każdego toku szynowego f (różnice pomiędzy nominalną i zmierzoną strzałką):
 - na odcinkach prostych wartość nominalna 0 mm, pomiar strzałki na cięciwie 10 m z krokiem pomiarowym 5 m; dopuszczalna odchyłka strzałki $|f| \leq 8$ mm,
 - na krzywych przejściowych i w łukach wartość nominalna wynikająca z projektowanej wartości promienia łuku i parametrów krzywej przejściowej; pomiar strzałki na cięciwie 5 m z krokiem pomiarowym 2,5 m; dopuszczalna odchyłka strzałki od wartości nominalnej $|f| \leq 2,5$ mm.Dopuszczalna różnica sąsiednich strzałek, odpowiednio na odcinkach prostych i w łukach, nie powinna być większa niż $|\Delta f| \leq 5$ mm,

- f) nierówności pionowe każdego toku szynowego z – różnica pomiędzy nominalną i zmierzoną strzałką dla każdego toku; pomiar na cięciwie 10 m z krokiem pomiarowym 5 m; dopuszczalna odchyłka strzałki $|z| \leq 10$ mm.
- (10) Perony tramwajowe i tramwajowo-autobusowe na obiektach powinny spełniać wymagania:
- a) dopuszczalna odchyłka położenia krawędzi peronowej w planie (odchyłka nominalnej odległości od osi toru): ± 5 mm,
 - b) dopuszczalna odchyłka położenia krawędzi peronowej w profilu (odchyłka nominalnej odległości od płaszczyzny główek szyn PGS): 0/-10 mm,
 - c) równość nawierzchni peronu: 5 mm na bazie łaty 3 m,
 - d) różnica wysokości krawędzi pomiędzy sąsiadującymi elementami nawierzchni peronu < 3 mm, brak zastoin wody przy założeniu pochylenia poprzecznego nawierzchni peronu od 1 do 3%.

9.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- WRM-71-06.01 Przekrój przez torowisko dwutorowe wspólne z jezdnią (konstrukcja bezpodsypkowa)
- WRM-71-06.02 Przekrój przez wydzielone z jezdni torowisko dwutorowe z zabudową drogową (konstrukcja bezpodsypkowa)
- WRM-71-06.03 Przekrój przez wydzielone z jezdni torowisko dwutorowe (konstrukcja podsypkowa)

10. Elementy i urządzenia odwodnienia

10.1. Informacje ogólne i podział

(1) Jako podstawowe elementy urządzeń odwadniających na obiekcie mostowym do odwodnienia powierzchni izolacji wodochronnej i nawierzchni oraz płyt pomostowych, powinny być stosowane w szczególności dreny, sączki i wpusty mostowe.

10.1.1. Dreny i sączki

(1) Sączek to urządzenie do punktowego zbierania wody z poziomu izolacji wodochronnej płyty pomostu i odprowadzenia jej na zewnątrz (w zależności od szczegółowych rozwiązań projektowych możliwy swobodny odpływ wody z sączka na zewnątrz lub wprowadzenie i połączenie wylotów sączków bezpośrednio do kolektorów zbiorczych odwodnienia). Sączki przejmują wodę przesiąkającą przez warstwy nawierzchniowe i zbieraną przez drenaż z powierzchni izolacji wodochronnej.

(2) W skład typowego sączka mostowego wchodzi następujące elementy:

- a) lejek wlotowy w kształcie ściętego stożka z ukształtowanym w nim miejscem do osadzenia sitka,
- b) sitko z otworami o średnicy maksymalnie do 6 mm,
- c) rura odpływowa o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm. Wysokość rury odpływowej zależy od grubości konstrukcji.

(3) Połączenie lejka z rurą odpływową powinno być szczelne.

(4) Sączki obiektów mostowych mogą być wykonane:

- a) z konstrukcyjnych tworzyw sztucznych, np. tworzywa poliamidowego wzmocnionego dodatkiem włókna szklanego,
- b) ze stali nierdzewnej.

(5) Dren z geowłókniny jest przeznaczony do odsysania i odprowadzania wody z warstwy izolacji wodochronnej płaskich powierzchni budowli inżynierskich, a w szczególności płyt pomostów obiektów mostowych. Warstwa drenująca z włókniny poliestrowej o właściwościach filtrująco-drenujących posiada wysoką zdolność przepływu wody w swojej płaszczyźnie i pełni rolę elementu transportującego wodę.

10.1.2. Wpusty mostowe

(1) Wpusty mostowe ze względu na usytuowanie są dzielone na:

- a) krawężnikowe – usytuowane pod krawężnikiem chodnika i zbierające wodę opadową przez boczną kratkę,
- b) przykrawężnikowe – usytuowane przy krawężniku od strony jezdni i zbierające wodę opadową poprzez kratkę poziomą,
- c) powierzchniowe – usytuowane na powierzchni odwadnianej i zbierające wodę opadową poprzez kratkę poziomą stosowane najczęściej na mostach i wiaduktach dla pieszych i na obiektach bez krawężników.

(2) Wpusty mostowe ze względu na sposób usytuowania odpływu mogą być: z odpływem pionowym, bocznym, pionowym z przesunięciem (z mimośrodem).

10.2. Zastosowanie

10.2.1. Dreny i sączki

(1) Sączki są przeznaczone do zbierania wody, która przeniknęła przez warstwy nawierzchni mostowej ułożonej na izolacji wodochronnej. W celu ułatwienia doprowadzenia wody do sączków można stosować prefabrykowane dreny. Końcówki drenów należy wprowadzać do rury odpływowej przez przygotowane wcześniej otwory w sitku sączka.

(2) Sączki mogą być eksploatowane w wysokich temperaturach, co oznacza, że można bezpośrednio przyklejać do sączka izolację wodochronną z pap zgrzewalnych oraz układać na

nim nawierzchnię z mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco, w tym asfalt lany o temperaturze układania nieprzekraczającej 230°C.

(3) Sączki rozmieszcza się zgodnie z projektem odwodnienia, zazwyczaj w rozstawie od 3,0 m do 5,0 m w osi odwodnienia oraz w najniższych punktach pod drenami poprzecznymi.

(4) Na obiekcie mostowym zastosowanie drenów z geowłókniny może być przewidziane jako:

- a) drenaż podłużny,
- b) drenaż poprzeczny.

(5) Do odprowadzenia wody przesiąkającej przez nawierzchnię stosuje się wykonany na warstwie izolacji drenaż podłużny. Zapewnia on odpływ zebranej na warstwie izolacji wody w kierunku podłużnym. Drenaż podłużny układany jest w osi odwodnienia, w której usytuowane są również sączki i wpusty.

(6) Do odprowadzenia wody przesiąkającej przez nawierzchnię w rejonie urządzenia dylatacyjnego stosuje się drenaż poprzeczny. Zapewnia on odpływ w kierunku poprzecznym do sączków wody zebranej na izolacji przed urządzeniem dylatacyjnym.

(7) Dreny są układane na izolacji wodochronnej (wykonanych zarówno na podłożu betonowym jak i stalowym) i mogą być przykryte bezpośrednio nawierzchnią przeznaczoną do ruchu pojazdów, na co pozwala ich odporność na wysoką temperaturę – do +230°C przez kilkadziesiąt minut. Nawierzchnia układana na drenach z geowłókniny może mieć dowolną konstrukcję i może być wykonana z mieszanek mineralno-asfaltowych układanych na gorąco lub mieszanek betonowych.

10.2.2. Wpusty mostowe

(1) Wpusty mostowe są stosowane do odwodnienia nawierzchni jezdni, chodników (dróg dla pieszych), dróg dla rowerów lub dróg dla pieszych i rowerów na obiektach mostowych.

(2) Wpusty mostowe mogą być wyposażone w elementy służące do odwodnienia izolacji wodochronnej płyty pomostu.

(3) Wpusty mostowe i ściek przykrawężnikowy powinny być usytuowane poza pasami ruchu i awaryjnymi w nawierzchni jezdni oraz poza chodnikiem (drogą dla pieszych), drogą dla rowerów lub drogą dla pieszych i rowerów.

(4) Wpusty mostowe powinny być lokalizowane w ciągu ścieku przykrawężnikowego.

(5) Kratki, ruszty ściekowe wpustów powinny mieć prześwity usytuowane prostopadle do linii ścieku przykrawężnikowego i nie większe niż:

- a) 36 mm – w nawierzchni, po której odbywa się tylko ruch pojazdów kołowych i na torowiskach,
- b) 20 mm – w nawierzchni, po której odbywa się ruch pieszych i rowerów.

(6) W nawierzchniach, po której odbywa się ruch pieszych i rowerów, dopuszcza się stosowanie krat i rusztów z otworami o średnicy 36 mm.

(7) Rozstaw wpustów wzdłuż osi jezdni powinny wynosić maksymalnie:

- a) 15 m – przy spadku podłużnym ścieku przykrawężnikowego większym niż 2,0%,
- b) 25 m – przy spadku podłużnym ścieku przykrawężnikowego większym niż 2,0%.

(8) Przy pochyleniu podłużnym niwelety drogi na dojazdach większym niż 5%, należy montować po dwa wpusty, w odległości od 2 m do 5 m przed urządzeniem dylatacyjnym od strony napływu wody.

(9) Droga spływu wody opadowej do wpustu na obiektach mostowych nie powinna być dłuższa niż 30 m.

(10) W przypadku lokalizacji torowiska tramwajowego przy jezdni, zasady rozmieszczenia wpustów i urządzeń według akapitów (7), (8) i (9) w torowisku wspólnym z jezdnią lub wydzielonym z jezdni, ale z nawierzchnią drogową, należy stosować z uwzględnieniem wspólnej zlewni z przyległą jezdnią.

(11) Wpust mostowy przykrawężnikowy i powierzchniowy powinien być zbudowany w szczególności z:

- a) korpusu – elementu mocowanego w betonowej płycie pomostu w trakcie betonowania lub w pomoście stalowym w specjalnie uformowanych wnękach, korpus powinien być wyposażony w kołnierz o szerokości co najmniej 80 mm do mocowania izolacji,
- b) wkładki środkowej – elementu dociskowego izolacji pomostu i stabilizującego korpus górny,
- c) korpusu górnego – elementu górnego umożliwiającego regulację wysokościową wpustu oraz kołnierza stabilizującego położenie rusztu, w dolnej części elementu powinny być otwory umożliwiające spływ wody opadowej z izolacji wodochronnych,
- d) kosza osadowego – uniemożliwiającego przedostawanie się zanieczyszczeń mogących spowodować ograniczenie przepływu ścieków w kolektorze,
- e) rusztu – elementu opartego na korpusie górnym i zamocowanego do niego w sposób uniemożliwiający otwarcie przez osoby niepowołane.

(12) Budowa wpustów mostowych podkrawężnikowych różni się od pozostałych tym, że zamiast rusztu jest zastosowana pokrywa, a odbieranie wody opadowej z powierzchni jest realizowane przez otwory w bocznej powierzchni korpusu górnego.

(13) Korpus wpustu mostowego powinien być wyposażony w króciec umożliwiający montaż rur spustowych o średnicy nie mniejszej niż 150 mm.

(14) Górna powierzchnia wpustów mostowych powinna być zamocowana w płaszczyźnie odwadniającej, przy czym dopuszcza się obniżenie rusztu poniżej płaszczyzny o nie więcej niż 1 cm.

10.3. Wymagania techniczne

10.3.1. Dreny i sączki

(1) Dreny i sączki mostowe powinny być przedmiotem aktualnego Dokumentu Odniesienia, który powinien stwierdzać przydatność do stosowania oraz zakres stosowania wyrobów w budownictwie komunikacyjnym.

(2) Sączki wykonane z tworzywa poliamidowego powinny spełniać w szczególności wymagania przedstawione w tab. 10.3.1.1. Poziom właściwości użytkowych może różnić się od podanego, w zależności od zastosowanego tworzywa, dodatków i procentowej zawartości włókna szklanego. W tabeli 10.3.1.1 wskazano typowe wymagania dla sączka wykonanego z tworzywa poliamidowego PA6 z dodatkiem włókna szklanego.

Tab. 10.3.1.1 Właściwości użytkowe sączków wykonanych z tworzywa poliamidowego

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Jednostki	Metody badań i obliczeń
1	Wytrzymałość na rozciąganie ¹⁾	≥170	[MPa]	[46]
2	Wydłużenie względne przy zerwaniu ¹⁾	≥3	[%]	[46]
3	Udarność według Charpy z karbem ¹⁾	≥13	[kJ/m ²]	[47]
4	Temperatura mięknięcia według Vicata	≥210	[°C]	[48]

¹⁾ wartości podane dla materiału w stanie suchym.

(3) Sączki wykonane ze stali nierdzewnej powinny spełniać w szczególności wymagania przedstawione w tab. 10.3.1.2.

Tab. 10.3.1.2. Właściwości użytkowe sączków wykonanych ze stali nierdzewnej

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Jednostki	Metody badań i obliczeń
1	Granica plastyczności $R_{p0,2}$ i wytrzymałość na rozciąganie R_m	Klasa stali nie mniejsza niż dla stali 1.4404 lub 1.4401	[MPa]	[49], [50]

(4) Dreny z geowłókniny powinny spełniać w szczególności wymagania przedstawione w tab. 10.3.1.3.

Tab. 10.3.1.3 Właściwości użytkowe geowłókniny poliestrowej do wykonania drenów

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Jednostki	Metody badań i obliczeń
1	Masa powierzchniowa	300 ($\pm 10\%$)	[g/m ²]	[51]
2	Wytrzymałość na rozciąganie	<ul style="list-style-type: none"> wzdłuż rolki ≥ 9 w poprzek rolki ≥ 9 	[kN/m]	[52]
3	Wydłużenie przy zerwaniu	<ul style="list-style-type: none"> wzdłuż rolki ≥ 90 (± 30) w poprzek rolki ≥ 90 (± 30) 	[%]	[52]
4	Grubość: <ul style="list-style-type: none"> pod obciążeniem 2 kPa pod obciążeniem 20 kPa 	3,4 ($\pm 20\%$) 2,4 ($\pm 20\%$)	[mm]	[53]
5	Odporność na przebicie statyczne	$\geq 1,8$ (-0,4)	[kN]	[54]
6	Odporność na przebicie dynamiczne	≤ 10 (+8)	[mm]	[55]
7	Charakterystyczna wielkość porów	80 (± 20)	[μ m]	[56]
8	Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu	90 (-20)	[l/(m ² /s)]	[57]
9	Odporność na działanie wysokiej temperatury, temperatura topnienia	≥ 230	[°C]	[58], [59]

(5) W przypadku gotowego drenu (przeszytych w kilka warstw pasków z geowłókniny) sprawdza się również jego wydajność oraz grubość pod obciążeniem).

(6) Poziome właściwości użytkowych może różnić się od podanego powyżej, w zależności od zastosowanego typu geowłókniny.

(7) Pozostałe wymagania techniczne dla drenów z geowłókniny:

- sposób mocowania drenu do izolacji wodochronnej oraz miejsca ułożenia drenu powinny być wskazane w projekcie wykonawczym,
- dren powinien być układany bezpośrednio przed ułożeniem pierwszej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej (warstwa wiążąca), gdyż nie wymaga stosowania obsypki z gysu,
- w przypadku układania drenu w strefach betonowanych np. za krawężnikiem w strefie kapy chodnikowej należy wykonać zabezpieczenie przed zamulaniem mleczkiem cementowym,
- minimalna grubość warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej ułożonej na drenie powinna wynosić co najmniej 4 cm,
- dren nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych dłużej niż przez okres 2 miesięcy.

10.3.2. Wpusty mostowe

(1) Wpusty mostowe powinny być przedmiotem aktualnego Dokumentu Odniesienia, który powinien stwierdzać przydatność do stosowania oraz zakres stosowania wyrobów w budownictwie komunikacyjnym.

(2) Wpusty mostowe powinny spełniać wymagania przedstawione w tab. 10.3.2.1.

Tab. 10.3.2.1. Właściwości użytkowe wpustów mostowych

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Jednostki	Metody badań i obliczeń	
1	Wytrzymałość na ściskanie żeliwa szarego stosowanego do produkcji korpusów i rusztów	≥200	[MPa]	[60]	
2	Kosze osadowe z blachy nierdzewnej	-1.4301 lub 1.4307	[-]	[61]	
3	Kosze osadowe z tworzywa sztucznego	polipropylen HP 648T	[-]	-	
4	Trwałe odkształcenia rusztu (kraty) wpustu mostowego, przy obciążeniu równym 2/3 obciążenia badawczego, gdy ruszt jest zabezpieczony w korpusie za pomocą mechanizmu zamykającego	$\frac{1}{300} CO^{1,2)}$	[mm]	[62] lub [63]	
5	Trwałe odkształcenia rusztu (kraty) wpustu mostowego lub pokrywy odwadniacza mostowego kolejowego przy obciążeniu równym 2/3 obciążenia badawczego, gdy ruszt jest zabezpieczony w korpusie za pomocą: wystarczającej masy jednostkowej	$\frac{1}{500} CO^{1,3)}$	[mm]	[62] lub [63]	
6	Stan zwieńczenia wpustu mostowego lub odwadniacza mostowego kolejowego przy pełnym obciążeniu badawczym:		brak zmian	[-]	[62] lub [63]
	• dla klasy obciążenia B125 (dotyczy odwadniaczy mostowych kolejowych)				
	• dla klasy obciążenia C250 (dotyczy wpustów mostowych)				
• dla klasy obciążenia D400 (dotyczy wpustów mostowych)					
¹⁾ CO – wolny prześwit zwieńczenia wpustu [mm], ²⁾ najwyżej 1 mm, gdy CO < 300 mm, ³⁾ najwyżej 1 mm, gdy 300 mm ≤ CO < 500 mm.					

10.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- WRM-71-07.01 Usytuowanie elementów odwodnienia na płycie pomostu
- WRM-71-07.02A Usytuowanie elementów odwodnienia w strefie przyczółków
- WRM-71-07.02B Usytuowanie elementów odwodnienia w strefie przyczółków
- WRM-71-07.03A Szczegóły mocowania wpustu mostowego w płycie pomostu w strefie jezdni
- WRM-71-07.03B Szczegóły mocowania wpustu mostowego z odpływem bocznym w płycie pomostu w strefie jezdni
- WRM-71-07.04A Szczegóły mocowania wpustu mostowego w płycie pomostu w strefie krawężnika
- WRM-71-07.04B Szczegóły mocowania wpustu mostowego w płycie pomostu w strefie krawężnika
- WRM-71-07.05 Szczegół mocowania sączków w płycie pomostu
- WRM-71-07.06 Szczegół rozwiązania drenażu w strefie kapy chodnikowej

11. Balustrady

11.1. Informacje ogólne i podział

(1) Balustrada to konstrukcja zabezpieczająca użytkowników chodników (dróg dla pieszych), dróg dla rowerów, dróg dla pieszych i rowerów, schodów oraz pochylni przed upadkiem z wysokości.

(2) Balustrada zwieńczona jest poręczą. Poręcz powinna być przedłużona o 0,3 m poza końce balustrady i zaokrąglona na końcach.

11.2. Zastosowanie

(1) Balustradę stosuje się, gdy różnica poziomów mierzona od powierzchni terenu do powierzchni, po której może odbywać się ruch pieszych, obsługi lub rowerów, jest większa niż 0,5 m lub jeżeli istnieje wysokie prawdopodobieństwo upadku z wysokości, mogące skutkować utratą życia lub trwałym uszkodzeniem ciała – a więc, w szczególności wzdłuż:

- a) krawędzi obiektów inżynierskich prowadzących ruch pieszych i rowerów,
- b) pochylni i schodów (stanowiących dojście do tych obiektów),
- c) chodników dla obsługi.

(2) Balustradę należy stosować również wzdłuż schodów skarpowych dla obsługi (po jednej stronie).

(3) Balustrady stosuje się na obiektach mostowych i poza nimi na takich odcinkach, aby zabezpieczyć pieszych, obsługę i rowerzystów przed upadkiem z wysokości.

11.3. Wymagania techniczne

(1) Konstrukcja balustrady powinna przenosić siły równomiernie rozłożone poziomo oraz pionowo (przyłożone na wierzchu balustrady) o wartości:

- a) 1,0 kN/m na obiektach mostowych dla pieszych, rowerów lub pieszych i rowerów oraz przy chodnikach dla pieszych (drogach dla pieszych), drogach dla rowerów lub drogach dla pieszych i rowerów,
- b) 0,8 kN/m przy chodnikach służbowych.

(2) W projektowaniu konstrukcji zamocowań, jeżeli balustrada jest odpowiednio chroniona przed uderzeniem pojazdów, zaleca się, aby oddziaływania poziome uwzględniać jednocześnie z równomiernie rozłożonymi obciążeniami pionowymi.

(3) Jeżeli balustrady nie można uznać za dostatecznie zabezpieczoną przed uderzeniem pojazdów, to zaleca się projektowanie zamocowania na przeniesienie efektu obciążenia wyjątkowego odpowiadającego 1,25-krotnej wytrzymałości charakterystycznej balustrady.

(4) Usytuowanie balustrady powinno zapewnić zachowanie wymaganych szerokości chodników, dróg dla rowerów lub dróg dla pieszych i rowerów, a także minimalną odległość od krawędzi jezdni.

(5) Balustrady powinny być ciągłe za wyjątkiem rejonów przerw dylatacyjnych obiektu mostowego.

(6) Przerwanie ciągłości balustrady w miejscu przerw powinno być skonstruowane w sposób zabezpieczający balustradę przed przemieszczeniem jej elementów z płaszczyzny, jednocześnie nie powinno ograniczać ruchu samego obiektu.

(7) Balustrada przewidziana nad torami kolejowymi lub tramwajowymi, zasilanymi z napowietrznej sieci energetycznej, powinna być uzupełniona osłonami zabezpieczającymi przed porażeniem prądem sieci trakcyjnych, zgodnie z rozdziałem 13.

(8) Dopuszcza się zastosowanie balustrady ze specjalnymi zabezpieczeniami, przewidzianymi do ochrony przed zrzucaniem z obiektu przedmiotów mogących stanowić zagrożenie dla pojazdów przejeżdżających pod obiektem.

- (9) Słupki lub ścianka balustrady powinny być zamocowane w elementach konstrukcji obiektu inżynierskiego bezpośrednio lub poprzez kapę chodnikową.
- (10) Wysokość balustrady powinna wynosić:
- przy chodnikach dla pieszych i obsługi – nie mniej niż 1,1 m,
 - przy drogach dla rowerów oraz drogach dla pieszych i rowerów znajdujących się przy balustradzie – nie mniej niż 1,2 m,
 - przy chodnikach dla pieszych nad liniami kolejowymi – nie mniej niż 1,3 m.
- (11) Poręcze balustrad schodów i pochylni powinny być równoległe do płaszczyzny nachylenia biegów i spoczników.
- (12) Wysokość balustrad przy schodach należy mierzyć od górnej krawędzi czoła stopni.
- (13) Balustrada stalowa, stała powinna być zabezpieczona przez metalizację zanurzeniową i powłokę malarską. Zestaw malarski powinien być zgodny z odpowiednimi Dokumentami Odniesienia.
- (14) Rozstaw słupków, które przewidziane są do zamocowania balustrady w elementach konstrukcji obiektu, nie powinien być większy niż 2,5 m.
- (15) Na obiektach inżynierskich, na których przewidywany jest wzmożony ruch pieszych (obiekty lokalizowane w większych miastach, obiekty mostowe dla pieszych) i istnieje duże prawdopodobieństwo, że uczestnikami ruchu będą również osoby niepełnosprawne lub niedowidzące, zaleca się, aby poręcz miała przekrój kołowy lub owalny i była pomalowana w kolorze kontrastowym.
- (16) Szerokość lub średnica poręczy nie powinna być mniejsza niż:
- 6,0 cm – w przypadku ruchu pieszych i rowerów, gdy poręcz jest częścią balustrady, oraz gdy poręcz jest mocowana do ściany,
 - 3,5 cm – w przypadku ruchu obsługi lub gdy obiekt może być użytkowany przez osoby niepełnosprawne.
- (17) Balustrady zabezpieczające ruch pieszych lub rowerów powinny mieć prześwity elementów wypełnienia nie większe niż:
- 0,14 m – między elementami pionowymi,
 - 0,15 m – między elementami poziomymi rozmieszczonymi do wysokości 0,70 m,
 - 0,12 m – między najniższym elementem poziomym a płaszczyzną chodnika (drogi dla pieszych), drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów.
- (18) Można zrezygnować z balustrad na odcinkach zabezpieczonych ścianą lub słupem, pod warunkiem przymocowania do nich poręczy na wysokości takiej samej jak poręcz balustrady.
- (19) Odległość poręczy od ściany nie powinna być mniejsza niż 0,05 m.
- (20) W balustradzie zabezpieczającej ruch obsługi dopuszcza się zastosowanie oprócz poręczy tylko dwóch równoległych do niej elementów, z których jeden powinien być umieszczony w połowie jej wysokości, a drugi – na wysokości nie większej niż 0,15 m od płaszczyzny chodnika lub schodów.
- (21) Wymagania dla balustrad określone są również w WR-M-11.

11.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- WRM-71-08.01 Usytuowanie balustrad w strefie kapy chodnikowej
- WRM-71-08.02 Szczegół mocowania słupków balustrad do blach zakotwionych w kapie chodnikowej
- WRM-71-08.03A Szczegół mocowania słupków balustrad za pomocą kotew wklejanych
- WRM-71-08.03B Szczegół mocowania słupków balustrad za pomocą kotew wklejanych

12. Bariery ochronne

12.1. Informacje ogólne i podział

(1) Bariery ochronne są urządzeniami bezpieczeństwa ruchu drogowego, które zabezpieczają przed zjechaniem pojazdu poza krawędź obiektu inżynierskiego, wjechaniem na część obiektu przeznaczoną do ruchu pieszych lub rowerów, przejechaniem pojazdu na jezdnię przeznaczoną do przeciwnego kierunku ruchu.

(2) Wybór barier ochronnych i ich parametrów funkcjonalnych jest uzależniony od zagrożeń występujących na obiekcie inżynierskim, od warunków ruchu panujących na tym obiekcie oraz od konstrukcji obiektu. Kryterium decydującym o możliwości zastosowania barier jest kryterium powstrzymywania pojazdu określone w normach [65] i [66]. Z kryterium powstrzymywania pojazdu są powiązane wartości parametrów funkcjonalnych barier takich jak: wielkość odkształcenia bariery (szerokość pracująca W_m , ugięcie dynamiczne D_m) oraz wskaźnik intensywności zderzenia ASI.

(3) Na obiektach inżynierskich można stosować bariery ochronne o zróżnicowanej konstrukcji, wysokości i podatności.

(4) Bariery ochronne stosowane na obiektach można podzielić:

- a) ze względu na funkcjonalność na:
 - bariery skrajne – umieszczane przy krawędzi obiektu inżynierskiego,
 - bariery dzielące – umieszczane na obiektach w pasie dzielącym w ciągu dróg dwujezdniowych, stanowiące przedłużenie barier na dojazdach do obiektu,
- b) ze względu na materiał, z którego są wykonane na:
 - stalowe,
 - betonowe.

(5) Bariery stalowe można podzielić ze względu na sposób mocowania słupków bariery ochronnej do obiektu inżynierskiego, tj.:

- a) z mocowaniem za pomocą kotwi koszowych (pętlicowych) i połączeń śrubowych,
- b) z mocowaniem za pomocą kotwi wklejanych i połączeń śrubowych,
- c) z mocowaniem do ortotropowej płyty pomostu za pomocą połączeń śrubowych.

12.2. Zastosowanie

(1) Bariery skrajne stosuje się na krawędzi obiektu inżynierskiego lub do oddzielenia krawędzi pasa ruchu od chodnika.

(2) Bariera skrajna zastosowana na krawędzi obiektu powinna uniemożliwić zjechanie poza jego krawędź koła pojazdu przewidzianego do badań zgodnie z normami [65] i [66] dla poziomu powstrzymywania zastosowanego na obiekcie. Wartość ugięcia dynamicznego bariery powinna być mniejsza od odległości lica bariery od krawędzi obiektu.

(3) W typowych zastosowaniach barier skrajnych przyjmuje się odległość lica prowadnicy lub podstawy bariery nie mniejszą niż:

- a) 0,50 m – licząc od krawędzi pobocza o nawierzchni twardej (pasa awaryjnego lub opaski zewnętrznej),
- b) 1,00 m – licząc od krawędzi pasa ruchu drogi klasy A, S, GP, G lub Z,
- c) 0,75 m – licząc od krawędzi pasa ruchu drogi klasy L lub D.

(4) W przypadku zastosowania bariery skrajnej do oddzielenia chodnika (drogi dla pieszych), drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów od krawędzi pasa ruchu z krawężnikiem o wysokości co najmniej 0,12 m dopuszcza się odległość lica prowadnicy lub podstawy bariery od krawędzi pasa ruchu nie mniejszą niż 0,50 m.

(5) Bariery dzielące stosuje się:

- a) w pasie dzielącym w ciągu dróg dwujezdniowych, stanowiących przedłużenie barier na dojazdach do obiektu,
- b) gdy obiekty w pasie dzielącym są rozdzielone otwartą szczeliną o szerokości nie większej niż 0,1 m, a maksymalna różnica poziomów wewnętrznych kap chodnikowych obiektów jest nie większa niż 0,2 m.

(6) Bariery ochronne stosowane na obiekcie inżynierskim powinny mieć długość czynną nie mniejszą niż długość, jaka była zastosowana do badania zderzeniowego na zgodność z normami [65] i [66] oraz przyjmuje się, że długość czynna barier:

- a) skrajnych w ciągu drogi klasy A lub S – powinna być nie mniejsza niż 60 m,
- b) skrajnych w ciągu drogi klasy GP lub G – powinna być nie mniejsza niż 40 m, z uwzględnieniem długości przyjętych na drogach pozostałych klas przy zróżnicowanej na nich prędkości pojazdów, jak niżej,
- c) skrajnych w ciągu drogi klasy Z, L lub D przy prędkości pojazdów:
 - mniejszej niż 70 km/h – powinna być nie mniejsza niż 28 m,
 - od 70 do 100 km/h – powinna być nie mniejsza niż 48 m,
 - większej niż 100 km/h – powinna być nie mniejsza niż 60 m,nawet jeśli długości obiektów, łącznie z długością przyczółków, są mniejsze od podanych powyżej,
- d) w pasie dzielącym – powinna być nie mniejsza niż 60 m, a w wyjątkowych przypadkach nie mniejsza niż długość barier skrajnych podana wyżej.

(7) Do długości czynnej bariery na obiekcie nie wlicza się odcinków początkowych i końcowych barier.

(8) Bariery na obiekcie powinny być połączone z barierami przed i za obiektem za pomocą odcinków przejściowych, które niwelują różnicę poziomów powstrzymywania określoną w normach [65] i [66], na długości nie mniejszej niż 12 m. Odcinki przejściowe barier zaliczane są do czynnej długości bariery.

(9) Należy stosować także rozwiązania projektowe, które zabezpieczają:

- a) użytkowników motocykli i innych pojazdów jednośladowych – przed uderzeniem,
- b) pieszych przed upadkiem z wysokości, gdy zastosowano bariery przy krawężniach obiektu,
- c) pieszych przed porażeniem prądem, gdy zastosowano bariery przy krawężniach obiektu usytuowanego nad linią tramwajową lub kolejową z trakcją elektryczną.

12.3. Wymagania techniczne

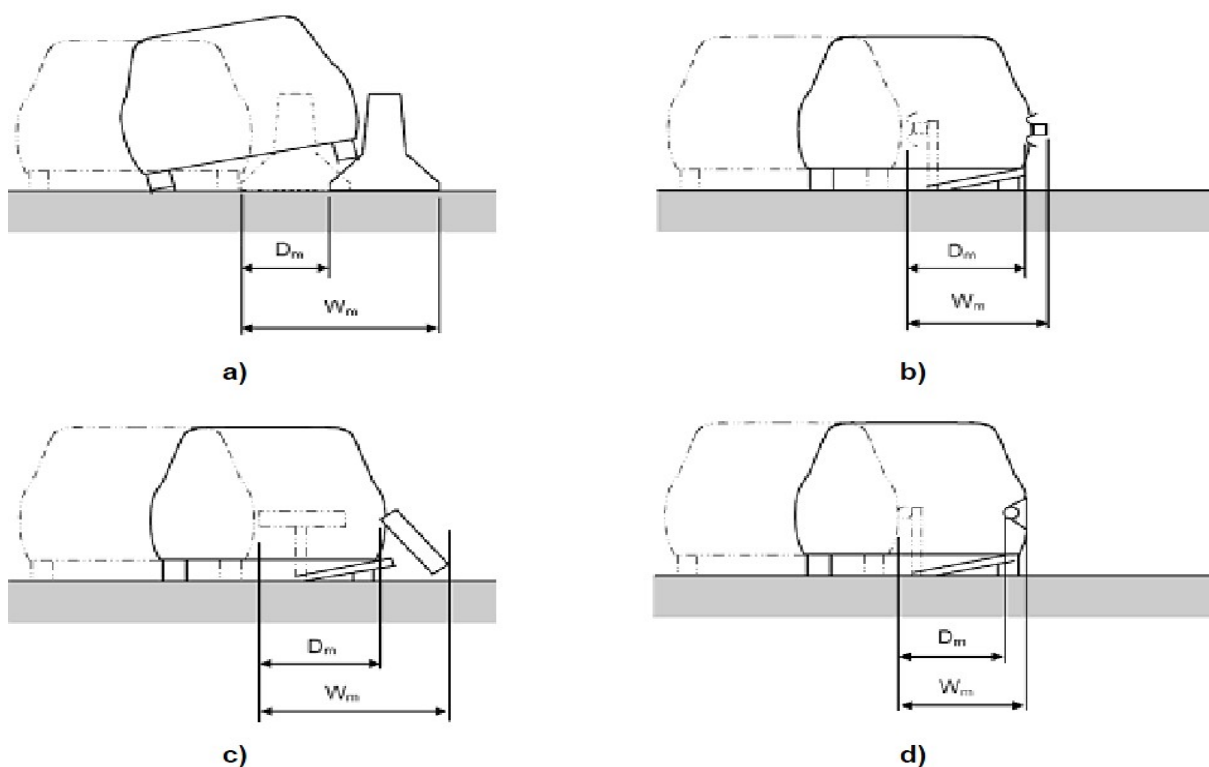
(1) Na obiektach inżynierskich dopuszcza się do stosowania bariery ochronne, które spełniają wymagania normy [65].

(2) Do podstawowych parametrów funkcjonalnych, które są potwierdzane w badaniach zderzeniowych i używane są w doborze barier, należą:

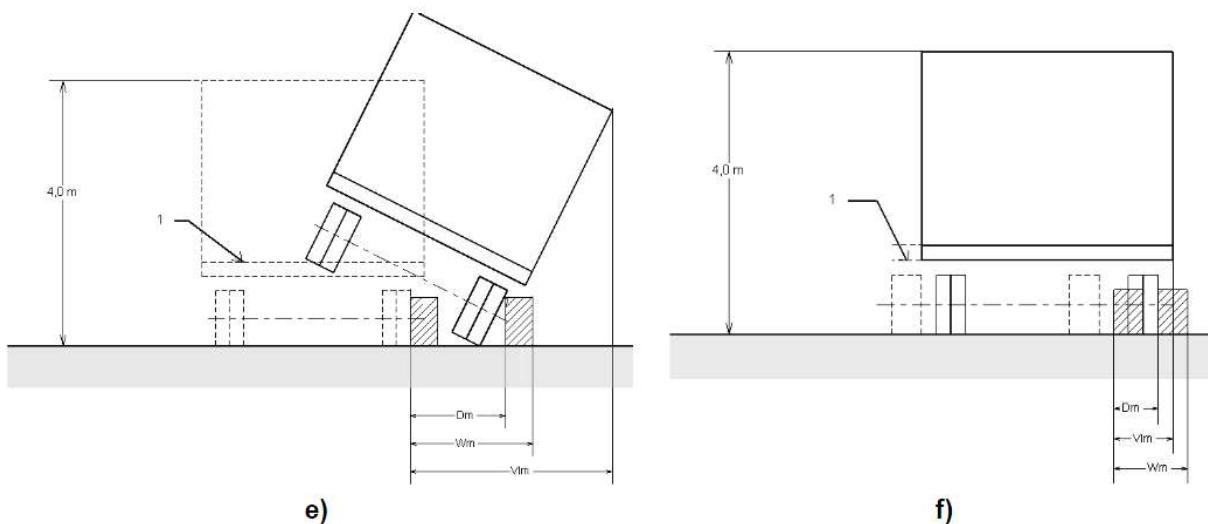
- a) poziom powstrzymywania – zdolność bariery do powstrzymania uderzającego w nią pojazdu; do zastosowań barier mostowych normy [65] i [66] podają poziomy powstrzymywania, które przywołano w tab. 12.3.1; wyznaczenie poziomu powstrzymywania bariery ochronnej wymaga przeprowadzenia odpowiednich rodzajów testów zderzeniowych (tab. 12.3.1) przy użyciu odpowiednio pojazdów osobowych, ciężarowych lub autobusów, przy określonej prędkości i kącie najazdu w badaną barierę,
- b) poziom szerokości pracującej W_m (rys. 12.3.1 i rys. 12.3.2) – odległość między boczną powierzchnią czołową bariery (licem prowadnicy) od strony ruchu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym odchyleniem bocznym jakiegokolwiek punktu bariery w czasie zderzenia,
- c) ugięcie dynamiczne D_m (rys. 12.3.1 i rys. 12.3.2) – odległość między boczną powierzchnią czołową bariery (licem prowadnicy) od strony ruchu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym odchyleniem bocznym tej samej powierzchni czołowej po zderzeniu,
- d) wtargnięcie pojazdu Vl_m (rys. 12.3.2.) – odległość między boczną powierzchnią czołową bariery (licem prowadnicy) od strony ruchu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym odchyleniem bocznym jakiegokolwiek punktu pojazdu w czasie zderzenia (dotyczy samochodów ciężarowych i autobusów).

Tab. 12.3.1. Rodzaj testu w zależności od poziomu powstrzymywania

Poziom powstrzymywania	Oznaczenie poziomu	Rodzaj testu
Powstrzymywanie podwyższone	H1	TB 42 TB 11
	L1	TB 42 TB 32 TB 11
	H2	TB 51 TB 11
	L2	TB 51 TB 32 TB 11
	H3	TB 61 TB 11
	L3	TB 61 TB 32 TB 11
Powstrzymywanie bardzo wysokie	H4a	TB 71 TB 11
	H4b	TB 81 TB 11
	L4a	TB 71 TB 32 TB 11
	L4b	TB 81 TB 32 TB 11



Rys. 12.3.1. Różne warianty (a, b, c, d) wyznaczania szerokości pracującej W_m i ugięcia dynamicznego D_m samochodu osobowego według normy [65]



Rys. 12.3.2. Różne warianty (e, f) wyznaczenia szerokości pracującej W_m , ugięcia dynamicznego D_m i wtargnięcia V_{tm} pojazdu ciężarowego według normy [65]

(3) Montaż barier ochronnych na obiekcie mostowym wymaga kontroli zgodności z dokumentacją projektową i dokumentacją producenta. W przypadku barier stalowych wszystkie elementy stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z Dokumentami Odniesienia.

12.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- WRM-71-09.01 Usytuowanie barier ochronnych w strefie kapy chodnikowej
- WRM-71-09.02 Usytuowanie barier ochronnych w pasie rozdziału
- WRM-71-09.03 Szczegół mocowania słupków barier ochronnych ze stopą za pomocą kotew pętlicowych
- WRM-71-09.04A Szczegół mocowania słupków barier ochronnych ze stopą za pomocą kotew klejanych
- WRM-71-09.04B Szczegół mocowania słupków barier ochronnych ze stopą za pomocą kotew klejanych
- WRM-71-09.05A Szczegół mocowania słupków barier ochronnych ze stopą za pomocą połączeń śrubowych
- WRM-71-09.05B Szczegół mocowania słupków barier ochronnych ze stopą za pomocą połączeń śrubowych

13. Osłony zabezpieczające przed porażeniem prądem sieci trakcyjnych

13.1. Informacje ogólne i podział

(1) Osłony zabezpieczające przed porażeniem prądem elektrycznym z sieci jezdnej, dalej zwane osłonami, są elementami chroniącymi przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim, lecz nie chroniącym przed dotykiem bezpośrednim spowodowanym działaniem rozmyślnym. Są to elementy montowane do balustrady lub bariery drogowej na skraju obiektu. Przeciwporażeniowe osłony należy wykonać zgodnie z normą [67].

13.2. Zastosowanie

(1) Osłony należy stosować na obiektach położonych nad liniami kolejowymi lub tramwajowymi, bezpośrednio nad torami oraz elementami sieci jezdnej znajdującej się pod napięciem elektrycznym, podwieszanej do konstrukcji obiektu.

(2) Osłony w zależności o lokalizacji powinny być dostosowane w zakresie przytwierdzenia do funkcji elementu, przy których występują.

(3) Osłony powinny być tak mocowane, aby szczelnie przylegały do powierzchni chodnika (drogi dla pieszych), drogi dla rowerów, drogi dla pieszych i rowerów lub płyty gzymsowej obiektu za pomocą elastycznych przekładek (uszczerek) i uformowane tak, aby nie zatrzymywały wody przy obrzeżach osłon.

(4) Na obiektach mostowych dopuszcza się szczeliny pomiędzy dolnym elementem osłony a obiektem, w celu umożliwienia odprowadzenia wody opadowej poza obiekt o wysokości szczeliny nie większej niż 0,05 m. Usytuowanie osłony nad obiektem w celu odprowadzenia wody opadowej poza obiekt możliwe jest pod warunkiem zastosowania innego zabezpieczenia uniemożliwiającego dostęp do elektrycznej sieci trakcyjnej znajdującej się pod osłoną przez szczelinę.

(5) Osłona powinna składać się z przesłony pełnej (wypełnienia modułu) oraz przesłony ażurowej z siatki z drutów stalowych średnicy co najmniej 4 mm.

(6) Wysokość wypełnienia powinna wynosić co najmniej 1,2 m. Wypełnienie ażurowe należy wykonać od wysokości 1,2 m do 2,1 m. Wysokość i długość osłony są uzależnione od długości strefy pantografu i części czynnych systemu sieci jezdnej. Wysokość osłony powinna umożliwić utrzymanie odstępu izolacyjnego wymaganego w normie [67].

(7) Maksymalna powierzchnia oczka siatki nie powinna przekroczyć 1 200 mm². Siatka powinna uniemożliwiać wspinanie się po niej.

13.3. Wymagania techniczne

(1) Do mocowania osłon do bariery skrajnej i balustrady należy stosować:

- a) pręty i kotwy stalowe,
- b) rury i kształtowniki o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową, ze stali S235, spełniającej wymagania określone w normie [68],
- c) śruby, nakrętki i podkładki zabezpieczone antykorozyjnie.

(2) Szczeliny między osłonami a płytami chodnikowymi lub gzymsowymi można wypełniać kitem na bazie żywicy poliuretanowej. Materiał ten powinien być odporny w zakresie ekspozycji środowiskowych, w jakich będzie pracował. Kit powinien spełniać wymagania normy [69].

(3) Wszystkie stalowe elementy osłony przeciwporażeniowej (również łączniki) należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe. Warstwa powłoki cynkowej na elementach powinna wynosić średnio 85 μm i co najmniej 70 μm, a na łącznikach 50 μm. Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych, zgodnie z wymogami normy [70], powinna zostać wykonana w wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do ewentualnego spawania, należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zesparaniu 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.

13.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- WRM-71-10.01A Widoki i przekroje osłony zabezpieczającej przed porażeniem – Typ 1
- WRM-71-10.01B Widoki i przekroje osłony zabezpieczającej przed porażeniem – Typ 2
- WRM-71-10.02 Widok z góry osłony zabezpieczającej przed porażeniem

14. Ekrany przeciwhałasowe

14.1. Informacje ogólne i podział

(1) Przy projektowaniu obiektów inżynierskich oraz dojazdu do nich należy uwzględnić konieczność zapewnienia dotrzymania, w związku z prognozowanym ruchem na tych obiektach, dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku określonego w przepisach odrębnych. Szczegóły zawarto w WR-M-51.

(2) Jeżeli prognozowany poziom hałasu przenikający do środowiska związany z prognozowanym ruchem na obiektach inżynierskich oraz na dojazdach do nich przekracza dopuszczalne poziomy hałasu to przy ich projektowaniu należy zaplanować zastosowanie odpowiednich środków ochrony.

(3) Do zapewnienia odpowiednich środków ochrony należy stosować w szczególności ekrany przeciwhałasowe.

(4) Ekrany przeciwhałasowe ze względu na funkcję powinny być formowane jako płaszczyzny odbijające, pochłaniające lub pochłaniająco-rozpraszające.

(5) Ekrany przeciwhałasowe mogą być o konstrukcji samonośnej lub szkieletowej.

(6) Ekrany przeciwhałasowe o konstrukcji samonośnej to w szczególności mury z elementów betonowych, zrębko- lub trocinobetonowych.

(7) Ekrany przeciwhałasowe o konstrukcji szkieletowej są wykonane ze słupów stalowych montowanych w maksymalnych rozstawach:

- a) na obiektach inżynierskich – nie większych niż 2 m,
- b) na dojazdach – nie większych niż 4 m.

(8) Wypełnienie pomiędzy słupami ekranu przeciwhałasowego o konstrukcji szkieletowej stanowią w szczególności panele, kasety lub płyty.

(9) Panele są produkowane w szczególności jako:

- a) betonowe, zrębkobetonowe, trocinobetonowe, keramzytobetonowe – w których elementem nośnym jest płyta betonowa, do której jest mocowana płyta dźwiękochłonna zrębko-, trocino- lub keramzytobetonowa,
- b) typu ZS – w których elementem nośnym są rama lub ramy metalowe wypełnione materiałami o właściwościach dźwiękochłonnych,
- c) drewniane – w których elementem nośnym jest rama drewniana wypełniona materiałami o właściwościach dźwiękochłonnych,
- d) przeziernie – w których elementem nośnym jest rama aluminiowa z zamocowaną płytą przezroczystą ze szkła, polimetakrylanu metylu lub poliwęglanu.

(10) Kasety są produkowane w szczególności z profilowanych blach aluminiowych lub profilowanych blach aluminiowych i profili aluminiowych, zamykanych od boków tzw. deklami. Blachy mogą być perforowane. Kasety są wypełnione materiałami o właściwościach dźwiękochłonnych.

(11) Płyty są produkowane w szczególności ze szkła, polimetakrylanu metylu lub poliwęglanu i mocowane do słupów.

(12) Wypełnienie, o którym mowa w akapicie (9) lit. b) oraz w akapicie (10) powinno mieć otwory umożliwiające odpływ wody z wnętrza.

(13) Ekrany przeciwhałasowe powinny być dostosowane architektonicznie do otaczającej zabudowy, w szczególności poprzez:

- a) kolorystykę materiałów,
- b) ukształtowanie powierzchni i zarysu górnej krawędzi.

(14) Ekrany przeciwhałasowe powinny być wyposażone w przejścia, a w szczególności w:

- a) drzwi inspekcyjne dla obsługi obiektu o wymiarach minimalnych w świetle: 0,9 m szerokość i 2,5 m wysokość,
- b) drzwi ewakuacyjne o wymiarach minimalnych w świetle: 1,4 m szerokość i 2,5 m wysokość,

- c) przejścia chodników o szerokości równej szerokości chodnika i wysokości minimum 3,0 m.

(15) Drzwi inspekcyjne powinny być usytuowane przy każdym schodach dla obsługi.

(16) Drzwi ewakuacyjne powinny być usytuowane tak, aby maksymalna droga ewakuacji wzdłuż ekranu nie była dłuższa niż 100 m, a tabliczki informacyjne wskazujące kierunek ewakuacji powinny być umieszczone w odstępach nie większych niż 50 m.

(17) Drzwi ewakuacyjne powinny być wyposażone w okucia przeciwpaniczne umożliwiające ich bezpieczne otwarcie.

(18) Dopuszcza się stosowanie przejść ewakuacyjnych poprzez usytuowanie ekranu na zakładkę. Pod warunkiem, że minimalna szerokość przejścia w świetle będzie wynosiła 1,4 m, a długość zakładki będzie wynosiła co najmniej trzykrotność minimalnej szerokości w świetle.

14.2. Zastosowanie

(1) Ekran przeciwhałasowy powinien być usytuowany blisko źródła hałasu, jednakże w odległości:

- a) na obiektach w ciągu drogi klasy A lub S:
 - nie mniejszej niż 1 m od krawędzi pasa awaryjnego,
 - nie mniejszej niż 3 m od krawędzi pasa ruchu,
- b) na obiektach w ciągu drogi klasy GP, G, Z, L lub D – od krawędzi pasa ruchu:
 - nie mniejszej niż 1 m w przypadku ekranów odbijających,
 - nie mniejszej niż 2 m w przypadku ekranów pochłaniające.

(2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem wykonania zabezpieczeń przed zachłapaniem ekranu, z zastrzeżeniem akapitu (7).

(3) Ekran przeciwhałasowy powinien być zabezpieczony barierami ochronnymi.

(4) Dopuszcza się stosowanie ekranów przeciwhałasowych umieszczonych na barierach betonowych pełnych, trwale zamocowanych w podłożu, jako ich nadbudowę, pod warunkiem spełnienia wymagań dla barier łącznie z umieszczonym na nim ekranie przeciwhałasowym.

(5) Ekran przeciwhałasowy nie powinien utrudniać:

- a) dostępu światła do budynków usytuowanych przy obiektach inżynierskich lub dojazdach,
- b) przewiewu powietrza w celu odprowadzenia spalin z obiektów inżynierskich oraz budynków usytuowanych przy nich.

(6) Dostęp światła do budynków może być zapewniony w szczególności poprzez zastosowanie wypełnienia ekranów przeciwhałasowych w postaci paneli przeziernych lub płyt.

(7) Ekran przeciwhałasowy nie powinien ograniczać widoczności użytkownikom drogi.

(8) Powierzchnie ekranów przeciwhałasowych powinny być:

- a) uformowane jako płaszczyzny odbijająco-rozpraszające lub zawierać elementy dźwiękochłonne,
- b) zabezpieczone przed powstawaniem odbłasków od światła pojazdów i słońca.

(9) Ekran przeciwhałasowy powinien mieć zapewnioną możliwość wymiany uszkodzonych elementów bez konieczności usuwania części sąsiednich.

(10) Na obiektach mostowych dopuszcza się szczeliny pomiędzy dolnym elementem wypełnienia ekranu a powierzchnią obiektu, w celu umożliwienia odprowadzenia wody opadowej. Wysokość szczeliny powinna być nie większa niż 0,05 m.

(11) Na dojazdach do obiektów, przy których są montowane ekrany przeciwhałasowe, jeżeli górne powierzchnie głowic fundamentowych są usytuowane:

- a) poniżej poziomu jezdni i pobocza, chodnika (drogi dla pieszych), drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów, o co najmniej 0,30 m – należy zostawić szczeliny pomiędzy najniższym położonym elementem wypełnienia ekranu a powierzchnią terenu o wysokości od 0,02 do 0,08 m. W sytuacji, gdy ekran jest usytuowany poniżej terenu więcej niż 1,00 m, dopuszcza się inną wysokość szczelin pod warunkiem zapewnienia skuteczności przeciwhałasowej,

- b) powyżej poziomu jezdni i pobocza, chodnika (drogi dla pieszych), drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów – należy stosować podwaliny betonowe wkopane w teren na głębokość od 0,05 do 0,15 m. W odległości co najmniej 0,50 m, przed i za ekranem należy wykonać drenaż z kruszywa grubego na głębokość 0,50 m. Część podwaliny zasypana w gruncie oraz na wysokość do 0,20 m powyżej poziomu terenu powinna być zabezpieczona asfaltowymi środkami uszczelniającymi, stosowanymi na beton; w przypadku ekranu usytuowanego na górze nasypu można nie stosować drenażu pod ekranem,
- c) poniżej poziomu jezdni i pobocza, chodnika (drogi dla pieszych), drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów, nie więcej niż 0,30 m – można podwaliny ekranu posadzić na styk z powierzchnią gruntu z wykonaniem drenażu jednostronnego (tj. od strony drogi oraz na głębokość 0,20 m pod podwaliną).

14.3. Wymagania techniczne

(1) Ekran przeciwhałasowy powinien być przedmiotem aktualnego Dokumentu Odniesienia, który powinien stwierdzać przydatność do stosowania oraz zakres stosowania wyrobów w budownictwie komunikacyjnym.

(2) Ekran przeciwhałasowy powinien spełniać wymagania określone w tab. 14.3.1.

(3) Badania ekranów przeciwhałasowych, określone w pkt 3 i 4 tab. 14.3.1, w przypadku nieskomplikowanej budowy, mogą być zastąpione obliczeniami.

(4) Elementy ekranu przeciwhałasowego powinny spełniać wymagania w zakresie:

- a) klasy reakcji na ogień, zgodnie z normą [74], w przypadku zastosowania ekranów:
 - w tunelach – co najmniej B,
 - na obiektach mostowych, które całkowicie przykrywają drogę – co najmniej B-s1, d0,
 - na obiektach mostowych, które częściowo przykrywają pas ruchu lub są usytuowane w odległości mniejszej niż 8 m od budynków – co najmniej D,
 - na obiektach mostowych w warunkach innych niż opisane w tiret drugim i trzecim – co najmniej E,
- b) trwałości nieakustycznej, zgodnie z tab. 14.3.2.

Tab. 14.3.1. Wymagania techniczne dla ekranów przeciwhałasowych

Lp.	Wymaganie	Parametr
1	Klasa bezpieczeństwa spadających odłamków, zgodnie z normą [71]:	
	<ul style="list-style-type: none"> na części obiektu, pod którym odbywa się ruch drogowy 	<ul style="list-style-type: none"> co najmniej klasa 4 (brak spadających odłamków po uderzeniu młotem udarowo z energią 6 kJ) lub klasa 3, pod warunkiem, że ilość spadających odłamków po uderzeniu młotem udarowo z energią 6 kJ stanowi nie więcej niż 0,5% masy całego elementu
	<ul style="list-style-type: none"> na części obiektu lub dojazdach, wokół których odbywa się ruch drogowy, w odległości mniejszej niż wysokość obiektu łącznie z ekranem 	<ul style="list-style-type: none"> co najmniej klasa 4 (brak spadających odłamków po uderzeniu młotem udarowo z energią 6 kJ) lub klasa 3, pod warunkiem, że ilość spadających odłamków po uderzeniu młotem udarowo z energią 6 kJ stanowi nie więcej niż 0,5% masy całego elementu
	<ul style="list-style-type: none"> na pozostałych częściach obiektu lub dojazdach 	co najmniej klasa 2
2	Odporność na uderzenia kamieni zgodnie z normą [72], symulowanego trzpieniem uderzającym energią 30 ± 1 Nm	<ul style="list-style-type: none"> uszkodzenia powinny być ograniczone do zewnętrznych części konstrukcji, a wewnętrzne nie powinny zostać uszkodzone lub przemieszczone na skutek uderzenia, próbka nie powinna zostać przebita, ale dopuszcza się uszkodzenia w postaci rozłamu od długości do 50 mm, dopuszcza się uszkodzenia materiałów kruchych w formie kraterów przy założeniu że ich głębokość nie przekracza 20 mm
3	Odporność na uderzenie od płużenia śniegiem, symulowanego obciążeniem statycznym o wartości zależnej od odległości ekranu od krawędzi jezdni odśnieżanej oraz prędkości płużenia, ułożonym na powierzchni ekranu o polu 2×2 m	<ul style="list-style-type: none"> ugięcie sprężyste nie większe niż $L_E/150$, ugięcie trwałe nie większe niż $L_E/500$, gdzie L_E – rozpiętość przęsła ekranu
4	Odporność na obciążenia wiatrem według normy [73], jednak nie mniejsze niż $0,83$ kN/m ² obciążenia charakterystycznego	<ul style="list-style-type: none"> ugięcie sprężyste nie większe niż $L_E/150$, ugięcie trwałe nie większe niż $L_E/500$, gdzie L_E – rozpiętość przęsła ekranu
5	Odporność na pożar zarośli według normy [71], przy czym badanie należy wykonywać na ekranach zamontowanych w sposób zgodny z projektem montażu, po obu stronach tego samego ekranu.	w klasie co najmniej 2

Tab. 14.3.2. Zestawienie wymagań dotyczących określenia trwałości paneli, kaset i płyt w odniesieniu do materiałów, z których są produkowane (1 z 2)

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Jednostki	Metody badań i obliczeń
Beton – warstwa konstrukcyjna				
1	Minimalna klasa betonu	C30/37	[-]	[1]
2	Badanie mrozoodporności	F150	[-]	[43]
3	Odporność na penetrację wody ¹⁾	≤50	[mm]	[43]
Zrębkobeton, trocinobeton – warstwa akustyczna				
4	Średnia wytrzymałość na ściskanie	≥6	[MPa]	[75]
5	Badanie mrozoodporności	F150	[-]	[43]
Keramzytobeton – warstwa akustyczna				
6	Średnia wytrzymałość na ściskanie	≥6	[MPa]	[1]
7	Badanie mrozoodporności	F75	[-]	[43]
Stal – ramy paneli typu ZS				
8	Grubość powłoki cynkowej:			[76]
	• średnia	≥90	[μm]	
	• pojedynczego odczytu	≥70 i ≤200	Mm]	
9	Wygląd powłoki cynkowej	zgodne	[-]	[70]
Aluminium – ramy paneli, profile paneli i kaset				
10	Grubości powłoki anodowej:			[77]
	• profile ram do mocowania płyt	AA20	[-]	
	• profile paneli i kaset	AA15	[-]	
Aluminium – obudowa kaset				
11	Grubość blach:			Pomiar suwmiarką lub met. masową, pomiar z odchytkami według [78], [79]
	• blacha gładka	≥1,0	[mm]	
	• ze strukturą „stucco”	≥1,2	[mm]	
12	Grubości powłoki anodowej	AA15	[-]	[77]
Płyty z tworzyw sztucznych (poliwęglan, polimetakrylan metylu)				
13	Odporność na starzenie w komorze 2000 h, zgodnie z normą [85]	brak zmian	[-]	Ocena wizualna, lub porównanie widm w podczerwieni
14	Spadek wytrzymałości po badaniu odporności na promienie UV po 2 000 h	≤5	[%]	[80]
15	Spadek całkowitej transmisji światła po badaniu odporności na promienie UV po 2 000 h	≤5	[%]	[81]
Płyty ze szkła				
16	Grubość:			Pomiar suwmiarką
	• pojedyncza płyta	≥15	[mm]	
	• płyta w elemencie klejonym	≥6	[mm]	

Tab. 14.3.2. Zestawienie wymagań dotyczących określenia trwałości paneli, kaset i płyt w odniesieniu do materiałów, z których są produkowane (2 z 2)

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Jednostki	Metody badań i obliczeń
Płyta drzazgowo-cementowa – element akustyczny panelu				
17	Średnia grubość	≥8	[mm]	[82]
18	Wytrzymałość na zginanie	≥11	[MPa]	[83]
19	Moduł sprężystości przy zginaniu	≥6 500	[MPa]	[83]
20	Pęcznienie na grubość po moczeniu w wodzie	≤0,35	[%]	[84]
Siatki z tworzyw sztucznych				
21	Masa powierzchniowa	≥440	[g/m ²]	[51]
22	Odporność na starzenie w komorze 2 000 h, zgodnie z normą [85]	brak zmian	[-]	Ocena wizualna, lub porównanie widm w podczerwieni
23	Spadek wytrzymałości po badaniu odporności na promienie UV po 2 000 h	≤15	[%]	[80]
Tkaniny techniczne				
24	Masa powierzchniowa	≥100	[g/m ²]	[51]
25	Odporność na starzenie w komorze 2 000 h, zgodnie z normą [85]	Brak zmian	[-]	Ocena wizualna, lub porównanie widm w podczerwieni
26	Spadek wytrzymałości po badaniu odporności na promienie UV po 2 000 h	≤15	[%]	[80]
Powłoka malarska				
27	Twardość względna	≥HB	[-]	[86]
28	Przyczepność powłoki malarskiej do podłoża	1	[stopień]	[87]
29	Odporność na działanie mgły solnej, powłoka bez nacięcia, po 1 440 h	powłoka bez zmian	[-]	[88]
30	Odporność w zanurzeniu w kwaśnym deszczu; powłoka bez nacięcia po 50 cyklach: mokre/suche 16 h / 8 h	powłoka bez zmian	[-]	[89]
<small>^a dotyczy wyrobów bezpośrednio stykających się z gruntem.</small>				

14.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

WRM-71-11.01	Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami betonowymi
WRM-71-11.02A	Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami typu ZS – dwustronnie pochłaniającymi
WRM-71-11.02B	Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami typu ZS – jednostronnie pochłaniającymi
WRM-71-11.02C	Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami typu ZS – przykłady konstrukcji ram
WRM-71-11.03	Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami przeziernymi
WRM-71-11.04	Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem kasetami
WRM-71-11.05A	Widoki i przekroje ekranów montowanych w strefach przerw dylatacyjnych
WRM-71-11.05B	Widoki i przekroje ekranów montowanych w strefach przerw dylatacyjnych
WRM-71-11.06	Widoki i przekroje przejść awaryjnych przez ekrany
WRM-71-11.07	Szczegół mocowania słupów ekranów przeciwhałasowych ze stopą za pomocą kotew pętlicowych
WRM-71-11.08A	Szczegół mocowania słupów ekranów przeciwhałasowych ze stopą za pomocą kotew wklejanych
WRM-71-11.08B	Szczegół mocowania słupów ekranów przeciwhałasowych ze stopą za pomocą kotew wklejanych
WRM-71-11.09	Szczegół mocowania słupów ekranów przeciwhałasowych ze stopą za pomocą połączeń śrubowych

15. Maszty oświetleniowe

15.1. Informacje ogólne i podział

- (1) Maszty oświetleniowe na obiekcie inżynierskim to konstrukcje wsporcze zakotwione w konstrukcji obiektu, służące do zamocowania opraw oświetleniowych.
- (2) Maszty oświetleniowe można umieszczać:
 - a) w paśmie balustrady,
 - b) poza balustradą:
 - na poszerzeniach gzymsu,
 - na bocznych płaszczynach gzymsu.
- (3) Maszty oświetleniowe powinny mieć:
 - a) poziome podstawy płytowe,
 - b) pionowe płyty kotwiące, służące do łączenia z konstrukcją obiektu.
- (4) Kable zasilające oprawy oświetleniowe powinny być umieszczone w rurach ochronnych, osadzonych w konstrukcji lub podwieszonych do konstrukcji.

15.2. Zastosowanie

- (1) Maszty oświetleniowe na obiektach inżynierskich stosuje się w przypadkach, gdy wymagane jest oświetlenie drogi w danym rejonie.

15.3. Wymagania techniczne

- (1) Maszty oświetleniowe można kotwić za pomocą kotew pętlicowych, wklejanych, segmentowych, wkręcanych lub za pomocą połączeń śrubowych.
- (2) Maszty pochłaniające energię uderzenia w wysokim stopniu (HE) oraz maszty nie spełniające wymagań bezpieczeństwa biernego, usytuowane na obiektach mostowych, należy lokalizować za barierami ochronnymi.
- (3) Maszty usytuowane za barierami ochronnymi powinny być odsunięte na odległość nie mniejszą niż:
 - a) W_m [m], jeżeli konstrukcja masztów spełnia wymagania bezpieczeństwa biernego,
 - b) W_m [m] + 0,5 m, jeżeli konstrukcja masztów nie spełnia wymagań bezpieczeństwa biernego,gdzie W_m [m] stanowi szerokość pracującą zastosowanej bariery.
- (4) Stalowe maszty oświetleniowe należy cynkować od zewnątrz i wewnątrz. Maszty aluminiowe należy obustronnie zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez anodowanie.
- (5) Maszty oświetleniowe i ich mocowania, na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg, powinny być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, w celu zwiększenia ich trwałości, zgodnie z odpowiednimi Dokumentami Odniesienia.
- (6) Konstrukcje masztów oświetleniowych i ich zakotwienia powinny spełniać wymagania Dokumentów Odniesienia, również ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową.

15.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

- | | |
|---------------|---|
| WRM-71-12.01 | Usytuowanie masztów oświetleniowych na obiekcie mostowym |
| WRM-71-12.02 | Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew pętlicowych |
| WRM-71-12.03A | Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew wklejanych |
| WRM-71-12.03B | Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew wklejanych |

- WRM-71-12.03C Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew segmentowych lub wkręcanych
- WRM-71-12.03D Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew segmentowych lub wkręcanych
- WRM-71-12.04 Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą połączeń śrubowych

16. Znaki pomiarowe

16.1. Informacje ogólne i podział

(1) Do oceny prawidłowej pracy obiektu inżynierskiego oraz poziomu bezpieczeństwa jego użytkowania powinny być przewidziane:

- a) znaki wysokościowe (repery) na obiektach,
- b) wodowskazy przy mostach.

(2) Znaki wysokościowe powinny być umieszczone:

- a) po obu stronach przęseł, na powierzchni skrajnych dźwigarów lub w punktach znajdujących się nad dolnymi krawędziami płytowych ustrojów nośnych:
 - nad podporami (zalecane w osiach łożysk),
 - w środku rozpiętości teoretycznej przęseł o długości większej niż 21 m,
- b) na każdej z podpór obiektu mostowego (zaleca się nie mniej niż cztery sztuki).
- c) na głowicach tuneli (zaleca się nie mniej niż trzy sztuki).

(3) Przy każdym obiekcie mostowym zlokalizowanym nad naturalnym ciekim wodnym powinien być umieszczony przynajmniej jeden wodowskaz. Z uwagi na możliwość wystąpienia nieznacznego piętrzenia wody w obrębie obiektu zaleca się również umieszczenie drugiego wodowskazu w niewielkiej odległości od obiektu, na wolnej przestrzeni rzeki.

(4) Znaki pomiarowe wysokościowe powinny być powiązane ze stałym znakiem wysokościowym.

(5) Stały znak wysokościowy powinien być:

- a) wykonany z trwałego materiału,
- b) posadowiony na gruncie rodzimym poniżej poziomu przemarzania, poza korpusem drogi.

(6) Przy obiektach o rozpiętości większej niż 100 m powinny być osadzone dwa stałe znaki, zlokalizowane w pobliżu końców obiektu.

(7) Zaleca się, aby obiekty mostowe o długości większej niż 200 m i wymagające stałej obserwacji były wyposażone w stanowiska pomiarowe rozmieszczone poza nimi – w celu umożliwienia cyklicznych pomiarów niwelacyjnych.

16.2. Zastosowanie

(1) Znaki pomiarowe służą do monitorowania pracy konstrukcji obiektu, w szczególności do kontroli:

- a) osiadań podpór,
- b) obrotów podpór,
- c) ugięć przęseł.

(2) Wodowskaz jest przyrządem służącym do pomiaru poziomu wody, natomiast miejsce, w którym wodowskaz się znajduje, jest nazywane stacją wodowskazową. Integralną częścią każdego wodowskazu jest podziałka, na której odczytywany jest stan wody. Jej początkiem jest tzw. zero wodowskazu.

16.3. Wymagania techniczne

(1) Miejsce osadzenia znaku powinno zapewnić możliwość ustawienia na nim łąty niwelacyjnej i wykonanie odczytu, natomiast kształt trzpienia powinien zapewnić jednoznaczny sposób ustawienia na nim łąty.

(2) Osadzenie należy wykonać w sposób trwały, uniemożliwiający przypadkowe uszkodzenie i naruszenie położenia. Średnicę i głębokość otworów należy ustalić w projekcie roboczym na podstawie średnicy trzpieni przewidzianych do osadzenia oraz zaleceń producenta kleju (kompozycji żywicznej). Po wywierceniu otworów należy je oczyścić strumieniem sprężonego powietrza.

(3) Stały znak wysokościowy należy wykonać w postaci słupka betonowego (prefabrykowanego lub „na mokro”) z osadzonym na górnej powierzchni trzpieniem geodezyjnym ze stali

nierdzewnej. Słupki należy wykonać o takiej wysokości, aby podstawa słupka była zagłębiona poniżej poziomu przemarzania.

(4) W nawiązaniu do poziomu znaku stałego należy określić rzędne znaków pomiarowych osadzonych na obiekcie – z dokładnością ± 1 mm.

(5) Wodowskazy należy umieszczać w miejscach umożliwiających dostęp do nich w celu wykonania odczytów.

(6) Podziałka wodowskazowa lub inne urządzenia stacji wodowskazowej muszą być chronione przed uderzeniem kry i przedmiotów płynących w wodzie.

16.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

WRM-71-13.01 Usytuowanie i mocowanie znaków pomiarowych do konstrukcji obiektu mostowego

17. Deski gzymsowe

17.1. Informacje ogólne i podział

(1) Deski gzymsowe, zwane dalej gzymsami, są przeznaczone do ochrony mostowych konstrukcyjnych elementów betonowych i stalowych przed niszczącym działaniem wody opadowej oraz aktywnych chemicznie roztworów wodnych, spełniają rolę okapów i osłon antykorozyjnych. Mogą stanowić również deskowanie tracone do kształtowania elementów chodników dla pieszych oraz chodników dla obsługi technicznej. Ponadto, spełniają funkcję estetyczną, jako element elewacyjny oraz nierzadko pozwalają nadać architektoniczny wyraz konstrukcji, z uwagi na możliwość ukształtowania ich przekroju poprzecznego. Spełniają również funkcje maskujące elementów wyposażenia obiektów inżynierskich lub elementów konstrukcji.

(2) Gzymsy na obiekcie mogą być wykonane jako:

- a) prefabrykowane żelbetowe,
- b) prefabrykowane polimerobetonowe.

17.2. Zastosowanie

(1) Gzymsy na obiekcie mostowym powinny być trwale zamocowane do kapy chodnikowej obiektu.

(2) Zamocowanie do betonu kapy chodnikowej gzymsów prefabrykowanych żelbetowych wykonuje się za pomocą pętli prętów zbrojeniowych o średnicy min. 8 mm, wykonanych ze stali gładkiej lub żebrowanej.

(3) Zamocowanie gzymsów polimerobetonowych może być wykonane za pomocą pętli mocujących połączonych ze zbrojeniem obiektu (dopuszcza się również przytwierdzenie z siatki zbrojeniowej).

(4) W celu odprowadzenia wody opadowej z powierzchni gzymsów o szerokości mniejszej niż 0,4 m, stosuje się spadki poprzeczne nie mniejsze niż 10%. Spadki podłużne powinny być zgodne ze spadkiem kap chodnikowych.

(5) W miejscach dylatacji obiektu mostowego gzymsy powinny być również zdylatowane.

17.3. Wymagania techniczne

(1) Gzymsy powinny być przedmiotem aktualnego Dokumentu Odniesienia, który powinien stwierdzać przydatność do stosowania oraz zakres stosowania wyrobów w budownictwie komunikacyjnym.

(2) Gzymsy prefabrykowane żelbetowe powinny w szczególności spełniać wymagania wskazane w tab. 17.3.1. Zabezpieczenia betonu przed korozją należy wykonać zgodnie z WR-M-32.

(3) Gzymsy polimerobetonowe są produkowane z polimerobetonu na bazie żywicy syntetycznej, kruszywa oraz wypełniaczy.

(4) Gzymsy polimerobetonowe mogą być wykonywane jako płaskie lub profilowane (łukowe, wypukłe, stożkowe, o przekroju wieloboku zwężanego ku dołowi). Gzymsy polimerobetonowe mogą być dowolnie przycinane i scalane, co daje większe możliwości zastosowania i kształtowania wyglądu deski.

(5) Grubość prefabrykatów z polimerobetonu powinna być nie mniejsza niż 30 mm, odległość zbrojenia od krawędzi wewnętrznej prefabrykatu powinna być nie mniejsza niż 15 mm.

(6) Powierzchnie zewnętrzne prefabrykatów (nieprzylegające do betonu) mogą być pokryte żelkotem żywicznym, barwionym laminatem poliestrowym lub inną farbą w kolorze według palety RAL. W konstrukcjach nowobudowanych wykonywanych na miejscu, gzyms jest mocowany za pomocą zbrojenia kotwiącego (pętli mocujących) połączonego ze zbrojeniem kap chodnikowych.

(7) Gzysmy polimerobetonowe nie wymagają zbrojenia charakterystycznego dla żelbetu. Pętle mocujące lub siatka zbrojeniowa i grubość prefabrykatów należy dostosować do ich ciężaru i kształtu.

Tab. 17.3.1. Właściwości użytkowe gzysmów prefabrykowanych żelbetowych

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Jednostki	Metody badań i obliczeń
1	Cechy stali na uchwyty kotwiące	zgodny z klasą stali	[MPa]	[90] lub według innych Dokumentów Odniesienia
2	Wytrzymałość na ściskanie	≥65	[MPa]	[75]
3	Wytrzymałość na zginanie	≥7	[MPa]	[91]
4	Nasiąkliwość	≤3	[%]	Załącznik J [92]
5	Odporność na zamrażanie / rozmrażanie z udziałem soli odładzających – ubytek masy po badaniu	wartość średnia ≤1,0 i każdy pojedynczy wynik <1,5	[kg/m ²]	Załącznik B [93]
6	Odporność na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	≥F200	[-]	[117], [43]
7	Odporność na ścieranie	≤20 18 000 / 5 000	[mm] [mm ² /mm ²]	Metoda A lub B [94]
8	Dopuszczalne odchyłki:			Załącznik L [92]
	długości	±5	[mm]	
	wysokości	±3	[mm]	
	grubości	±3	[mm]	
9	Rysy i ubytki na powierzchni eksponowanej	niedopuszczalne	[-]	Załącznik L [92]
10	Prostoliniowość lub wygięcie	≤0,5% długości, ale nie więcej niż 10 mm	[-]	Załącznik L [92]
11	Barwa powierzchni licowej gzysmu, określona w projekcie architektonicznym	jednolita pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni; pozostałe powierzchnie powinny mieć naturalną barwę i fakturę betonu	[-]	ocena wizualna z odległości 2 m

(8) Wymagane poziomy właściwości użytkowych polimerobetonu do wykonania deski gzysmowej wskazane są w tab. 17.3.2.

(9) W przypadku gzysmu polimerobetonowego zbrojenie z prętów (pętli lub siatki zbrojeniowej) może być wykonane w całości ze stali niestopowej. Wymagane właściwości materiałów przedstawiono w tab. 17.3.3.

(10) Gzysmy powinny być:

- a) odporne na działanie czynników atmosferycznych,
- b) odporne na działanie związków chemicznych związanych z utrzymaniem obiektów mostowych,
- c) odporne na działanie promieniowania UV,
- d) w kolorystyce i kształcie nie zaburzającym estetyki obiektu mostowego.

Tab. 17.3.2. Właściwości użytkowe polimerobetonu do prefabrykowanych gzymsów z polimerobetonu

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Jednostki	Metody badań i obliczeń
1	Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	≥80	[MPa]	[75], [35]
2	Wytrzymałość gwarantowana na rozciąganie przy zginaniu	≥20	[MPa]	[91], [35]
3	Nasiąkliwość w wodzie	≤0,2	[%]	[92]
4	Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C	≥F200	[-]	[43] lub [114]
5	Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C:			[114]
	• ubytek masy	≤5	[%]	
	• spadek wytrzymałości na ściskanie	≤20	[%]	
	• spadek wytrzymałości na zginanie	≤20	[%]	

Tab. 17.3.3. Właściwości użytkowe prętów ze stali niestopowej na pętle mocujące lub do siatki zbrojeniowej gzymsu prefabrykowanego polimerobetonowego

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Jednostki	Metody badań i obliczeń
1	Granica plastyczności:			
	• w przypadku prętów gładkich ReH	≥235	[MPa]	[95]
	• w przypadku prętów żebrowanych Re	≥500	[MPa]	[96] lub [97]
2	Wytrzymałość na rozciąganie:			
	• w przypadku prętów gładkich Rm	≥360	[MPa]	[95]
	• w przypadku prętów żebrowanych Rm	≥550	[MPa]	[96] lub [97]

17.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

WRM-71-14.01 Widoki i przekroje desek gzymsowych

WRM-71-14.02 Szczegóły zamocowania desek gzymsowych do konstrukcji obiektu mostowego

18. Schody i urządzenia dla obsługi obiektu

18.1. Informacje ogólne i podział

(1) Obiekt inżynierski powinien być dostępny dla obsługi w celu przeprowadzania przeglądów i bieżącego utrzymania, zgodnie z WR-M-11. Dostęp ten może być zrealizowany w szczególności poprzez:

- a) wykonanie chodników dla obsługi – gdy na obiekcie nie są przewidziane chodniki dla pieszych, pasy awaryjne, utwardzone pobocza i brak innych możliwości dostępu do górnych powierzchni obiektu mostowego,
- b) wykonanie galerii lub pomostów wewnątrz konstrukcji obiektów lub na odcinkach obiektu, do których brak bezpośrednio dostępu z terenu lub dla których nie przewidziano specjalnych urządzeń, w szczególności wózków rewizyjnych, pojazdów wysięgnikowych z koszami,
- c) wykonanie specjalnych przejść kontrolnych w przyczółkach i na filarach obiektów mostowych, jeśli brak bezpośredniego dostępu z terenu do łożysk,
- d) podwieszenie do konstrukcji obiektu mostowego specjalnych wózków rewizyjnych poruszanych mechanicznie lub ręcznie – jeśli brak bezpośredniego dostępu z terenu, w obiektach o całkowitej długości większej niż 400 m i zawierających przęsła o długości większej niż 40 m, a także obiektów, na których nie można wykorzystać pojazdów z wysięgnikami (np. konstrukcji podwieszonych o gęstym układzie cięgien),
- e) zastosowanie drabin,
- f) wykonanie schodów dla obsługi na skarpach nasypów lub wykopów,
- g) wykonanie odsadzek stożków nasypowych przy przyczółkach,
- h) dostosowanie obiektu do specjalnych pojazdów wysięgnikowych z koszami, poruszających się po obiekcie mostowym lub w tunelu,
- i) wykonanie niedostępnych dla osób postronnych zatok postojowych dla pojazdów służb utrzymaniowych – gdy brak pasów awaryjnych lub utwardzonych poboczy, przy obiektach o długości większej niż 200 m.

(2) Schody dla obsługi mogą:

- a) być umieszczone na skarpach – zapewniając dostęp do obiektu,
- b) stanowić niezależne konstrukcje lub być powiązane z konstrukcją pomostów, galerii lub spoczników – jako elementy zapewniające do nich dostęp.

(3) Schody dla obsługi obiektu zapewniają komunikację między poziomem obiektu i terenem przyległym dla ruchu pieszych oraz zapewniają służbom utrzymaniowym dostęp do obiektu w celu wykonania czynności utrzymania obiektu i jego poszczególnych elementów. Schody skarpowe powinny umożliwiać zejście z poziomu pobocza (w bezpośrednim sąsiedztwie zakończenia ściany bocznej/skrzydła podpory skrajnej) na poziom terenu u podnóża stożka/skarpy.

(4) W przypadku występowania skarp pod obiektem, należy wykonać również schody umożliwiające dostęp z poziomu terenu do odsadzki, przy przedniej ścianie przyczółka, zapewniając dostęp do łożysk.

(5) Rozwiązaniem typowym jest zastosowanie schodów dla obsługi wykonanych z prefabrykowanych elementów żelbetowych.

18.2. Zastosowanie

(1) Schody związane funkcjonalnie z obiektem mostowym, w zależności od jego usytuowania nad terenem lub drogą i liczby stopni w jednym biegu, powinny być podzielone na biegi i pośrednie spoczniki.

(2) W przypadkach braku miejsca lub możliwości przewidywanego sporadycznego wykorzystania, dopuszcza się zastosowanie drabin lub klamer zamiast schodów dla obsługi.

(3) Schody dla obsługi przewidziane na skarpach nasypu powinny mieć szerokość użytkową co najmniej 0,8 m.

- (4) Szerokość użytkową schodów mierzy się między wewnętrznymi krawędziami balustrad, a w przypadku ścian – między poręczami mocowanymi do nich.
- (5) Schody dla obsługi powinny mieć stopnie dostosowane do nachylenia skarpy, przy czym wysokość stopnia nie może być większa niż 18 cm, a szerokość stopnia mniejsza niż 27 cm.
- (6) Zalecane nachylenie skarpy, na której projektuje się schody dla obsługi to 1:1,5.
- (7) W przypadku schodów przy różnicy poziomów większej niż 1,0 m stosuje się zabezpieczenia w szczególności:
- jednostronną balustradę składającą się ze słupków i poręczy – usytuowaną po prawej stronie schodzącego,
 - w przypadku schodów usytuowanych przy ścianie przyczółka, poręcz o wysokości co najmniej 1,1 m przymocowaną w odległości nie mniejszej niż 5 cm, szerokość poręczy powinna wynosić 3,5 cm.
- (8) Poręcze przy schodach powinny być przedłużone o 0,3 m poza oba końce biegu i mieć zaokrąglenia.
- (9) Stopnie schodów powinny być osadzone w zagęszczonym nasypie na ławie żwirowej. Stopnie i biegi powinny być zabezpieczone po obu stronach biegu, na całej długości, obrzeżem betonowym. Bieg powinien być zwieńczony ławą betonową C25/30, w celu posadowienia i zabezpieczenia konstrukcji schodów oraz skarpy przed osuwaniem.
- (10) Stopnie schodów oraz ewentualne spoczniki schodów powinny mieć pochylenie, zapewniające spływ wody opadowej, nie mniejsze niż 2%. Pochylenia te powinny być wykonane zgodnie z nachyleniem biegu schodów.
- (11) Jeżeli u podnóża schodów znajduje się rów przydrożny to należy wykonać na nim roboczy pomost o szerokości co najmniej 1,2 m, wyposażony w obustronne balustrady stalowe o takiej konstrukcji i zabezpieczeniu antykorozyjnym jak balustrady schodów skarpowych.

18.3. Wymagania techniczne

- (12) Beton zastosowany do wykonania żelbetowych elementów schodów skarpowych dla obsługi obiektu powinien spełniać wymagania podane w tab. 18.3.1.

Tab. 18.3.1. Właściwości użytkowe żelbetowych elementów prefabrykowanych do wykonania schodów dla obsługi

Lp.	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Jednostki	Metody badań i obliczeń
1	Wytrzymałość na ściskanie	≥30	[MPa]	[75]
2	Wytrzymałość na zginanie	≥7	[MPa]	[91]
3	Nasiąkliwość	≤5	[%]	Załącznik J [92]
4	Odporność na zamrażanie / rozmrażanie z udziałem soli odładzających – ubytek masy po badaniu	wartość średnia ≤1,0 i każdy pojedynczy wynik <1,5	[kg/m ²]	Załącznik B [93]
5	Odporność na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	≥F150	[-]	[14], [117]
6	Odporność na ścieranie	≤20 18 000/5 000	[mm [mm ³ /mm ²]	Metoda A lub B [94]
7	Dopuszczalne odchyłki:			
	• długości	±5	[mm]	Załącznik L [92]
	• wysokości	±3	[mm]	
• grubości	±3	[mm]		
8	Rysy i ubytki na powierzchni eksponowanej	niedopuszczalne	[-]	Załącznik L [92]
9	Prostoliniowość lub wygięcie	≤0,5% długości, ale nie więcej niż 10 mm	[-]	Załącznik L [92]

(13) Stal zbrojeniowa powinna spełniać wymagania określone w normie [90].

(14) Prefabrykaty żelbetowe należy ułożyć na ławie żwirowej, starannie zagęszczonej, o grubości co najmniej 10 cm. Prefabrykaty należy układać od dołu do góry skarpy. Pierwszy prefabrykat (ułożony najniżej) należy osadzić na ławie betonowej. Schody należy ograniczyć z boku obrzeżami betonowymi.

18.4. Odniesienia do Kart Rysunkowych

WRM-71-15.01 Schody skarpowe dla obsługi – widok z góry

WRM-71-15.02 Schody skarpowe dla obsługi – szczegóły konstrukcyjne

WRM-71-15.03A Szczegół zamocowania poręczy schodów skarpowych

WRM-71-15.03B Szczegół zamocowania balustrady schodów skarpowych

Załącznik. Karty Rysunkowe

Łożyska

- WRM-71-01.01A Schemat łożyska elastomerowego nieprzesuwne
- WRM-71-01.01B Schemat łożyska elastomerowego jednokierunkowo przesuwne
- WRM-71-01.01C Schemat łożyska elastomerowego wielokierunkowo przesuwne niekotwione i kotwione
- WRM-71-01.02A Schemat łożyska elastomerowo-ślizgowego jednokierunkowo przesuwne
- WRM-71-01.02B Schemat łożyska elastomerowo-ślizgowego wielokierunkowo przesuwne
- WRM-71-01.03 Schemat łożyska garnkowego nieprzesuwne
- WRM-71-01.04 Schemat łożyska soczewkowego nieprzesuwne

Urządzenia, przekrycia i elementy dylatacyjne

- WRM-71-02.01 Schemat uciąglenia nawierzchni
- WRM-71-02.02 Schemat asfaltowego przekrycia dylatacyjnego w strefie jezdni i chodnika
- WRM-71-02.03 Schemat mechaniczno-asfaltowego przekrycia dylatacyjnego w strefie jezdni i chodnika
- WRM-71-02.04 Schemat jednomodułowego urządzenia dylatacyjnego w strefie jezdni i chodnika
- WRM-71-02.05A Schemat wielomodułowego urządzenia dylatacyjnego z mechanizmem trawersowym w strefie jezdni i chodnika
- WRM-71-02.05B Schemat wielomodułowego urządzenia dylatacyjnego z mechanizmem nożycowym w strefie jezdni i chodnika
- WRM-71-02.06 Schemat palczastego urządzenia dylatacyjnego w strefie jezdni i chodnika

Izolacje wodochronne

- WRM-71-03.01 Schemat wykonania izolacji z papy zgrzewalnej na betonowej płycie pomostu
- WRM-71-03.02 Schemat wykonania izolacji powłokowej z żywic syntetycznych na bazie metakrylanu metylu (MMA) na betonowej lub stalowej płycie pomostu
- WRM-71-03.03 Schemat wykonania izolacji powłokowej z masy asfaltowo-polimerowej z warstwą ochronną na betonowej lub stalowej płycie pomostu
- WRM-71-03.04 Izolacja wodochronna w strefie przyczółka wraz z odwodnieniem

Nawierzchnie jezdni i chodników

- WRM-71-04.01 Schematy układu warstw nawierzchni jezdni w strefie płyty pomostu obiektów mostowych (nie dotyczy obiektów mostowych dla pieszych)
- WRM-71-04.02 Schematy układu warstw izolacyjno-nawierzchni w strefie chodników lub jezdni w przypadku obiektów mostowych dla pieszych, w tym z możliwością ruchu kołowego

Krawężniki i kapy chodnikowe

- WRM-71-05.01 Widoki i przekroje krawężników kamiennych i betonowych
- WRM-71-05.02 Schemat zamocowania krawężników za pomocą kotew wklejanych
- WRM-71-05.03A Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – przekrój
- WRM-71-05.03B Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – widok z góry i szczegóły
- WRM-71-05.03C Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – szczegół z gzymsem

- WRM-71-05.03D Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – rozmieszczenie kotew
- WRM-71-05.04A Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew talerzowych – przekroje, kotwa Typ I
- WRM-71-05.04B Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew talerzowych – kotwy Typ II i III
- WRM-71-05.04C Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew talerzowych – kotwy Typ IV, V, VI i VII

Torowisko tramwajowe i urządzenia torowe

- WRM-71-06.01 Przekrój przez torowisko dwutorowe wspólne z jezdnią (konstrukcja bezpodsytkowa)
- WRM-71-06.02 Przekrój przez wydzielone z jezdni torowisko dwutorowe z zabudową drogową (konstrukcja bezpodsytkowa)
- WRM-71-06.03 Przekrój przez wydzielone z jezdni torowisko dwutorowe (konstrukcja podsytkowa)

Elementy i urządzenia odwodnienia

- WRM-71-07.01 Usytuowanie elementów odwodnienia na płycie pomostu
- WRM-71-07.02A Usytuowanie elementów odwodnienia w strefie przyczółków
- WRM-71-07.02B Usytuowanie elementów odwodnienia w strefie przyczółków
- WRM-71-07.03A Szczegóły mocowania wpustu mostowego w płycie pomostu w strefie jezdni
- WRM-71-07.03B Szczegóły mocowania wpustu mostowego z odpływem bocznym w płycie pomostu w strefie jezdni
- WRM-71-07.04A Szczegóły mocowania wpustu mostowego w płycie pomostu w strefie krawężnika
- WRM-71-07.04B Szczegóły mocowania wpustu mostowego w płycie pomostu w strefie krawężnika
- WRM-71-07.05 Szczegół mocowania sączków w płycie pomostu
- WRM-71-07.06 Szczegół rozwiązania drenażu w strefie kapy chodnikowej

Balustrady

- WRM-71-08.01 Usytuowanie balustrad w strefie kapy chodnikowej
- WRM-71-08.02 Szczegół mocowania słupków balustrad do blach zakotwionych w kapie chodnikowej
- WRM-71-08.03A Szczegół mocowania słupków balustrad za pomocą kotew wklejanych
- WRM-71-08.03B Szczegół mocowania słupków balustrad za pomocą kotew wklejanych

Bariery ochronne

- WRM-71-09.01 Usytuowanie barier ochronnych w strefie kapy chodnikowej
- WRM-71-09.02 Usytuowanie barier ochronnych w pasie rozdziału
- WRM-71-09.03 Szczegół mocowania słupków barier ochronnych ze stopą za pomocą kotew pętlicowych
- WRM-71-09.04A Szczegół mocowania słupków barier ochronnych ze stopą za pomocą kotew wklejanych
- WRM-71-09.04B Szczegół mocowania słupków barier ochronnych ze stopą za pomocą kotew wklejanych
- WRM-71-09.05A Szczegół mocowania słupków barier ochronnych ze stopą za pomocą połączeń śrubowych

WRM-71-09.05B Szczegół mocowania słupków barier ochronnych ze stopą za pomocą połączeń śrubowych

Oslony zabezpieczające przed porażeniem prądem sieci trakcyjnych

WRM-71-10.01A Widoki i przekroje osłony zabezpieczającej przed porażeniem – Typ 1

WRM-71-10.01B Widoki i przekroje osłony zabezpieczającej przed porażeniem – Typ 2

WRM-71-10.02 Widok z góry osłony zabezpieczającej przed porażeniem

Ekran przeciwhałasowe

WRM-71-11.01 Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami betonowymi

WRM-71-11.02A Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami typu ZS – dwustronnie pochłaniającymi

WRM-71-11.02B Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami typu ZS – jednostronnie pochłaniającymi

WRM-71-11.02C Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami typu ZS – przykłady konstrukcji ram

WRM-71-11.03 Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami przeziernymi

WRM-71-11.04 Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem kasetami

WRM-71-11.05A Widoki i przekroje ekranów montowanych w strefach przerw dylatacyjnych

WRM-71-11.05B Widoki i przekroje ekranów montowanych w strefach przerw dylatacyjnych

WRM-71-11.06 Widoki i przekroje przejść awaryjnych przez ekrany

WRM-71-11.07 Szczegół mocowania słupów ekranów przeciwhałasowych ze stopą za pomocą kotew pętlicowych

WRM-71-11.08A Szczegół mocowania słupów ekranów przeciwhałasowych ze stopą za pomocą kotew klejanych

WRM-71-11.08B Szczegół mocowania słupów ekranów przeciwhałasowych ze stopą za pomocą kotew klejanych

WRM-71-11.09 Szczegół mocowania słupów ekranów przeciwhałasowych ze stopą za pomocą połączeń śrubowych

Maszty oświetleniowe

WRM-71-12.01 Usytuowanie masztów oświetleniowych na obiekcie mostowym

WRM-71-12.02 Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew pętlicowych

WRM-71-12.03A Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew klejanych

WRM-71-12.03B Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew klejanych

WRM-71-12.03C Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew segmentowych lub wkręcanych

WRM-71-12.03D Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew segmentowych lub wkręcanych

WRM-71-12.04 Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą połączeń śrubowych

Znaki pomiarowe

WRM-71-13.01 Usytuowanie i mocowanie znaków pomiarowych do konstrukcji obiektu mostowego

Deski gzymsowe

WRM-71-14.01 Widoki i przekroje desek gzymsowych

WRM-71-14.02 Szczegóły zamocowania desek gzymsowych do konstrukcji obiektu mostowego

Schody i urządzenia dla obsługi obiektu

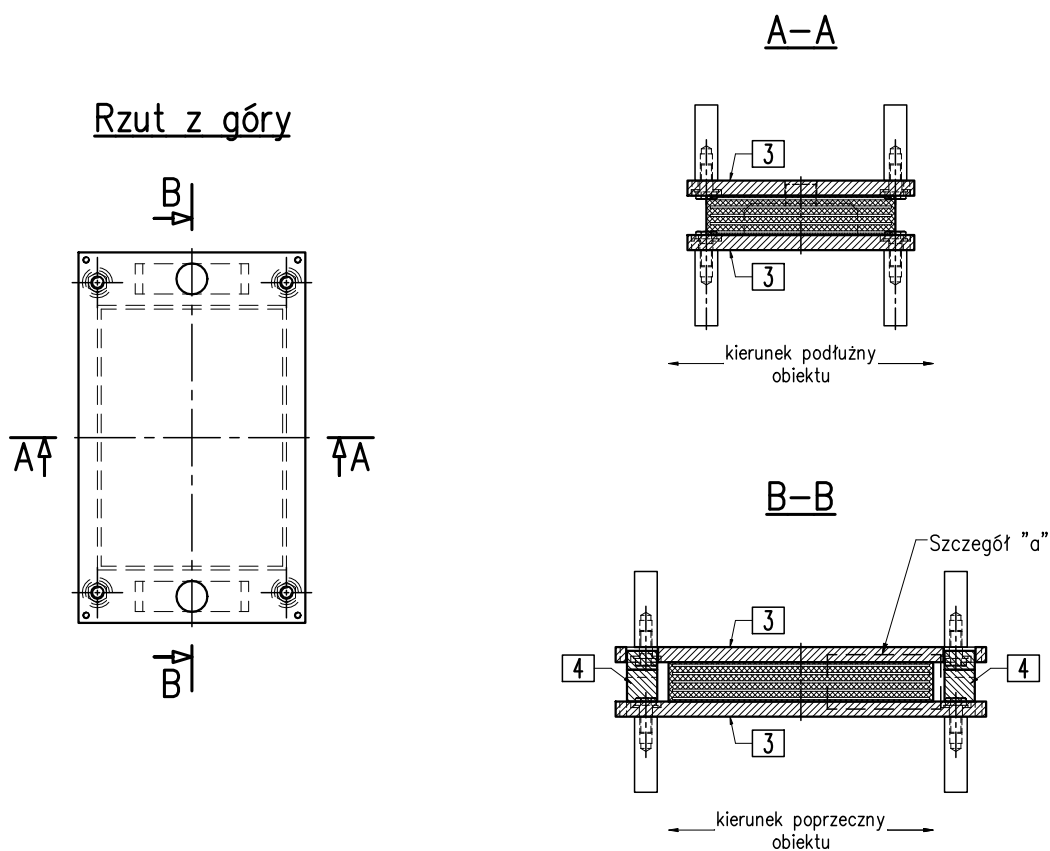
WRM-71-15.01 Schody skarpowe dla obsługi – widok z góry

WRM-71-15.02 Schody skarpowe dla obsługi – szczegóły konstrukcyjne

WRM-71-15.03A Szczegół zamocowania poręczy schodów skarpowych

WRM-71-15.03B Szczegół zamocowania balustrady schodów skarpowych

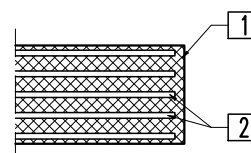
Łożysko elastomerowe stałe



Legenda:

- 1 Elastomer
- 2 Blacha stalowa zwulkanizowana
- 3 Płyta kotwiona
- 4 Blokady przemieszczeń

Szczegół "a"



Uwaga:

1. Łożysko powinno być wyposażone w blokady transportowe, które należy usunąć natychmiast po włączeniu łożyska do współpracy.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia oraz normą PN-EN 1337-3.
Zakotwienie należy dostosować do konstrukcji obiektu (beton, stal, żelbet).
Wymiary oraz zakres obciążeń pionowych i poziomych oraz obrotów określa Producent łożysk.

Nazwa:

Schemat łożyska
elastomerowego
stałego

Nr:

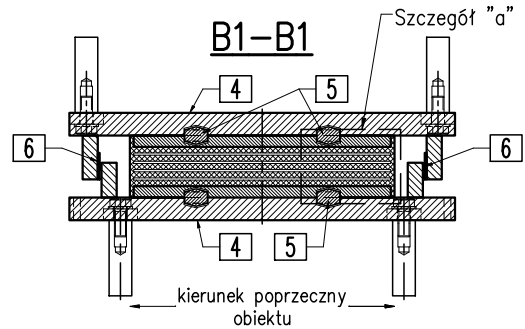
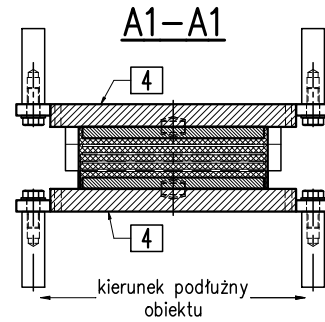
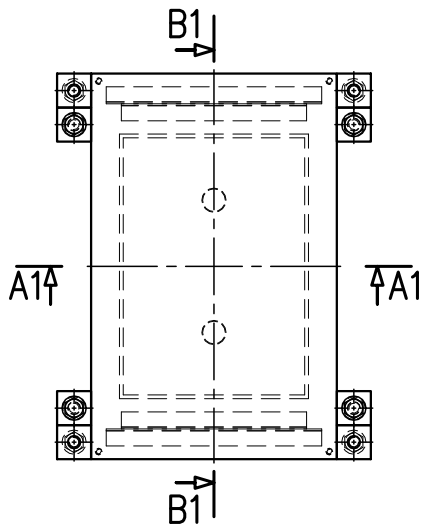
WRM-71
-01.01A

2020.01

Łożysko elastomerowe jednokierunkowo przesuwne

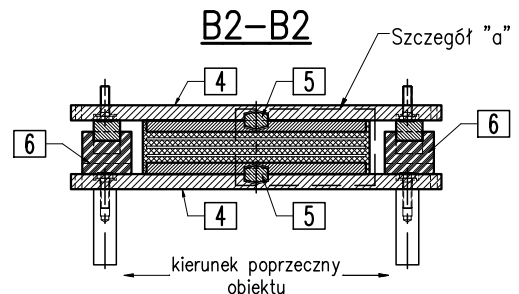
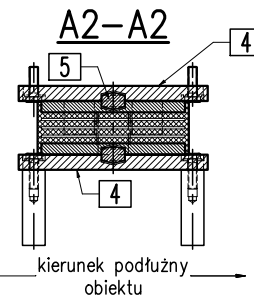
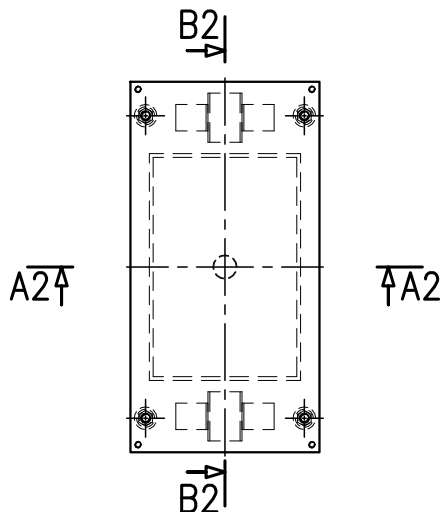
Typ 1

Rzut z góry

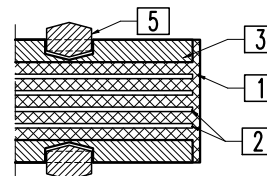


Typ 2

Rzut z góry



Szczegół "a"



Legenda:

- 1 Elastomer
- 2 Blacha stalowa zwulkanizowana
- 3 Blacha kotwiąca zwulkanizowana z elastomerem
- 4 Płyta kotwiona
- 5 Trzpień kotwiący
- 6 Blokada przesuwu w jednym kierunku

Uwaga:

1. Łożysko powinno być wyposażone w blokady transportowe, które należy usunąć natychmiast po włączeniu łożyska do współpracy.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia oraz normą PN-EN 1337-3.
Zakotwienie należy dostosować do konstrukcji obiektu (beton, stal, żelbet).
Wymiary, zakres obciążeń pionowych, poziomych oraz przemieszczeń i obrotów określa Producent łożysk.

Nazwa:

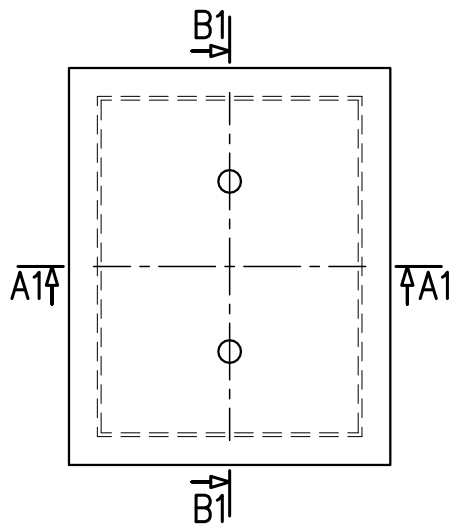
Schemat łożyska elastomerowego jednokierunkowo przesuwne

Nr:

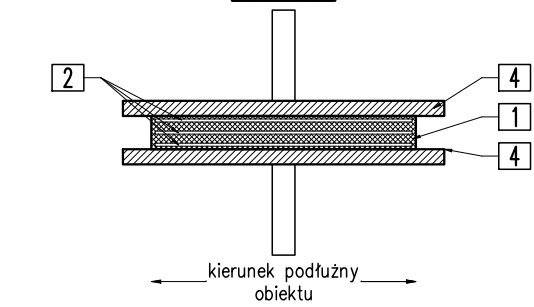
**WRM-71
-01.01B**

Łożysko elastomerowe wielokierunkowo przesuwne niekotwione

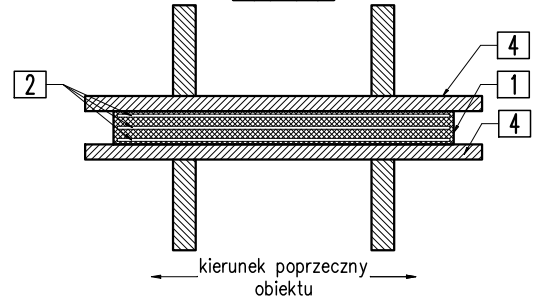
Rzut z góry



A1-A1

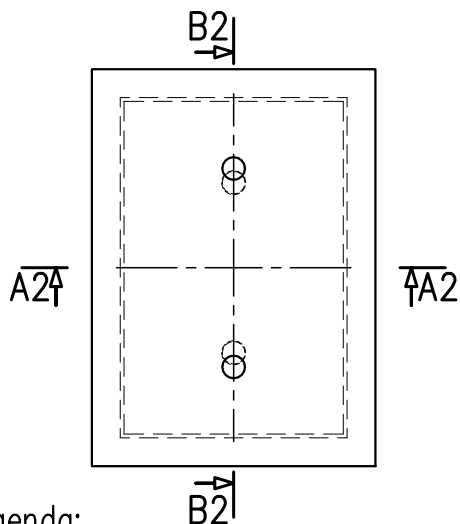


B1-B1

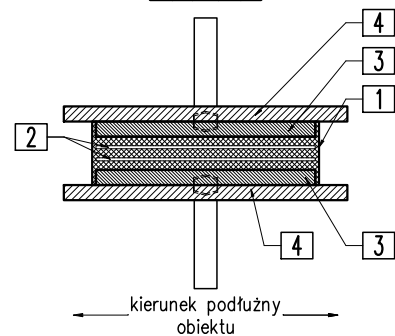


Łożysko elastomerowe wielokierunkowo przesuwne kotwione

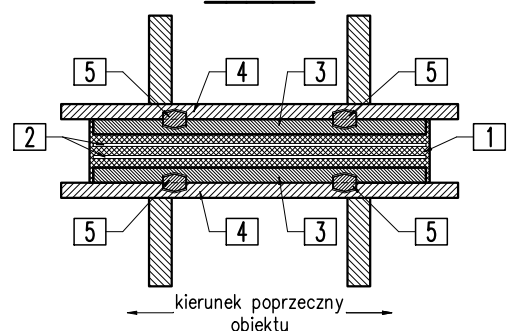
Rzut z góry



A2-A2



B2-B2



Legenda:

- 1 Elastomer
- 2 Blacha stalowa zwulkanizowana
- 3 Blacha kotwiąca zwulkanizowana z elastomerem
- 4 Płyta kotwiona
- 5 Trzpień kotwiący

Uwaga:

1. Łożysko powinno być wyposażone w blokady transportowe, które należy usunąć natychmiast po włączeniu łożyska do współpracy.
2. Łożysko elastomerowe wielokierunkowo przesuwne niekotwione może być stosowane bez płyt kotwionych [4].

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia oraz normą PN-EN 1337-3.
Zakotwienie należy dostosować do konstrukcji obiektu (beton, stal, żelbet).
Wymiary, zakres obciążeń pionowych oraz przemieszczeń poziomych i obrotów określa Producent łożysk.

Nazwa:

Schemat łożyska
elastomerowego
wielokierunkowo
przesuwne
niekotwionego
i kotwionego

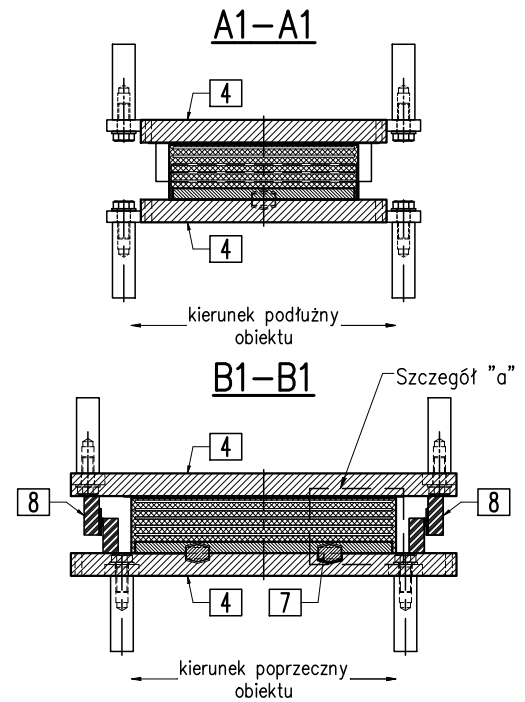
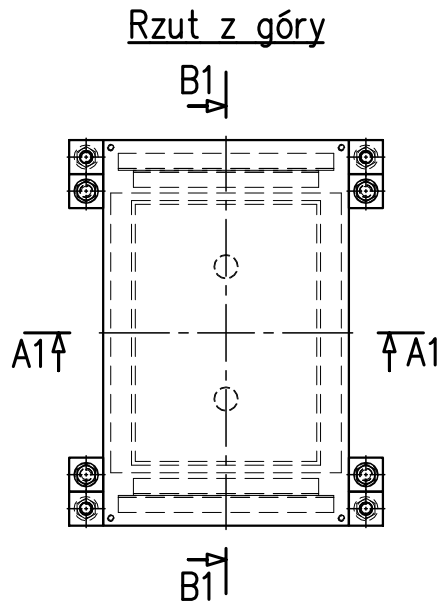
Nr:

WRM-71
-01.01C

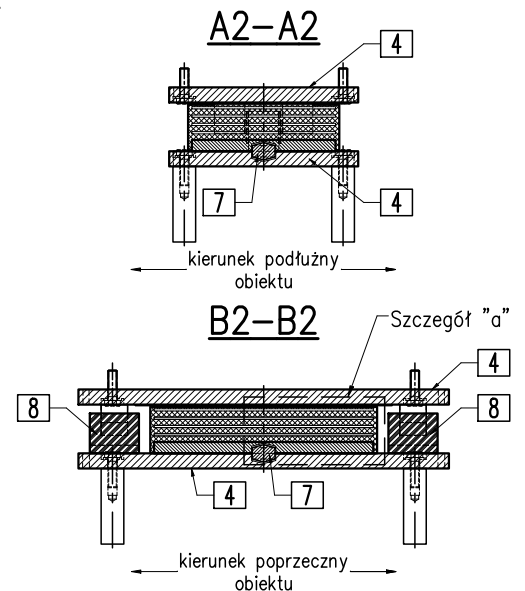
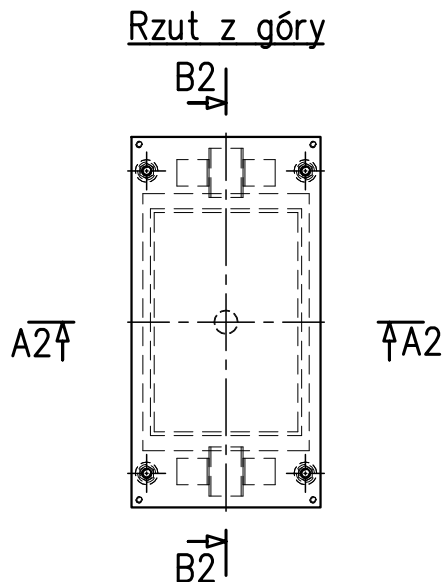
2020.01

Łożyisko elastomerowo-ślizgowe jednokierunkowo przesuwne

Typ 1



Typ 2



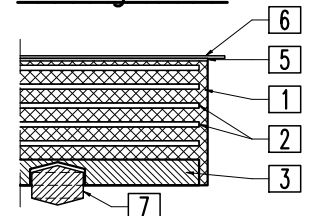
Legenda:

- | | |
|--|---|
| 1 Elastomer | 5 Arkusz PTFE |
| 2 Blacha stalowa zwulkanizowana | 6 Arkusz z blachy ze stali austenitycznej |
| 3 Blacha kotwiąca zwulkanizowana z elastomerem | 7 Trzpień kotwiący |
| 4 Płyta kotwiona | 8 Blokada przesuwu w jednym kierunku |

Uwaga:

1. Łożyisko powinno być wyposażone w blokady transportowe, które należy usunąć natychmiast po włączeniu łożyska do współpracy.

Szczegół "a"



WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia oraz normami PN-EN 1337-2 i PN-EN 1337-3. Zakotwienie należy dostosować do konstrukcji obiektu (beton, stal, żelbet). Wymiary, zakres obciążeń pionowych i poziomych oraz przemieszczeń poziomych i obrotów określa Producent łożyska.

Nazwa:

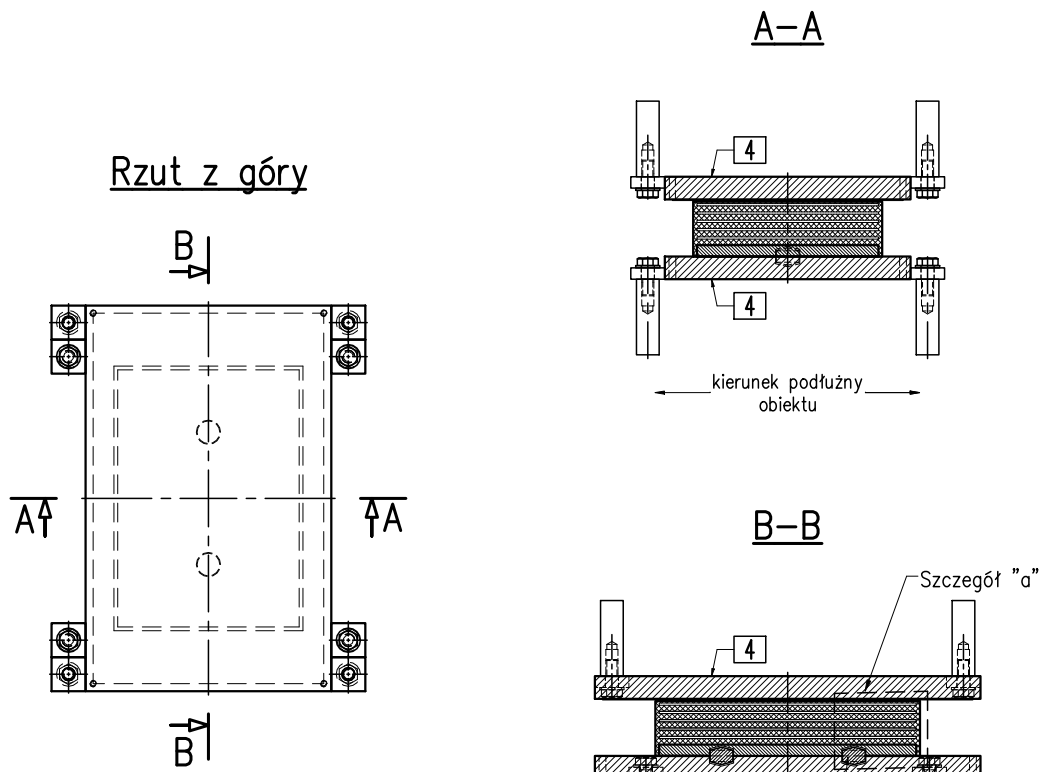
Schemat łożyska elastomerowo-ślizgowego jednokierunkowo przesuwne

Nr:

WRM-71
-01.02A

2020.01

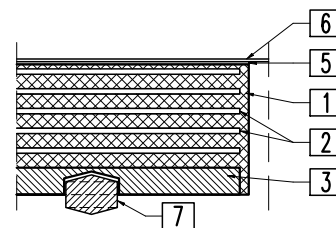
Łożysko elastomerowo-ślizgowe wielokierunkowo przesuwne



Legenda:

- 1 Elastomer
- 2 Blacha stalowa zwulkanizowana
- 3 Blacha kotwiąca zwulkanizowana z elastomerem
- 4 Płyta kotwiona
- 5 Arkusz PTFE
- 6 Arkusz z blachy ze stali austenitycznej
- 7 Trzpień kotwiący

Szczegół "a"



Uwaga:

1. Łożysko powinno być wyposażone w blokady transportowe, które należy usunąć natychmiast po włączeniu łożyska do współpracy.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia oraz normami PN-EN 1337-2 i PN-EN 1337-3. Zakotwienie należy dostosować do konstrukcji obiektu (beton, stal, żelbet). Wymiary, zakres obciążeń pionowych oraz przemieszczeń poziomych i obrotów określa Producent łożysk.

Nazwa:

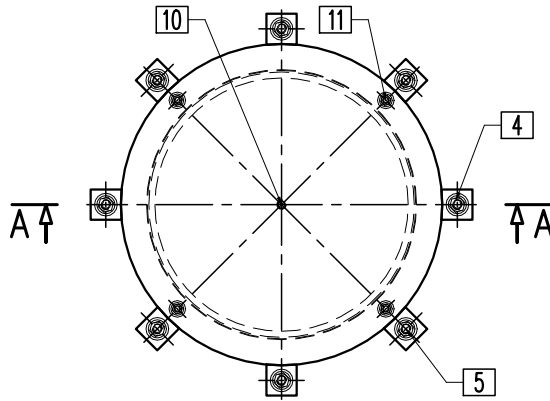
Schemat łożyska
elastomerowo-ślizgowego
wielokierunkowo
przesuwne

Nr:

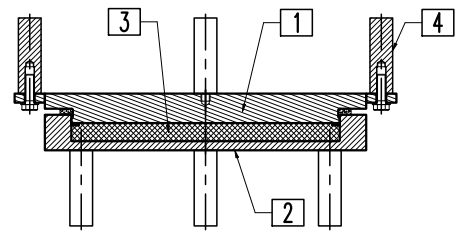
WRM-71
-01.02B

2020.01

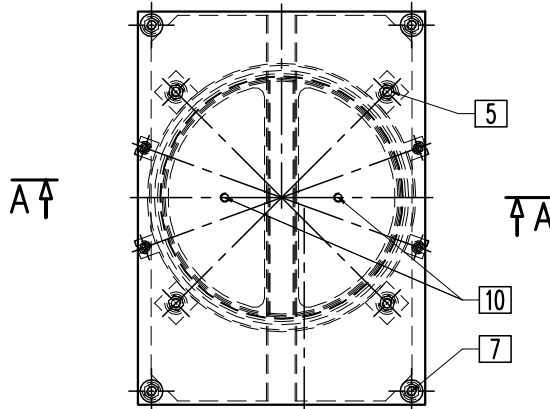
Łożysko garkowe stałe



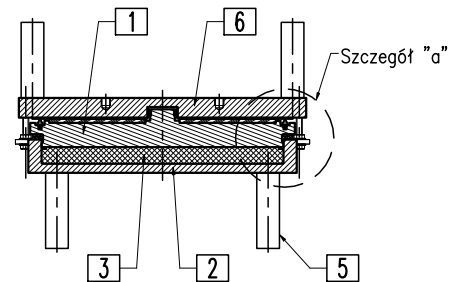
A-A



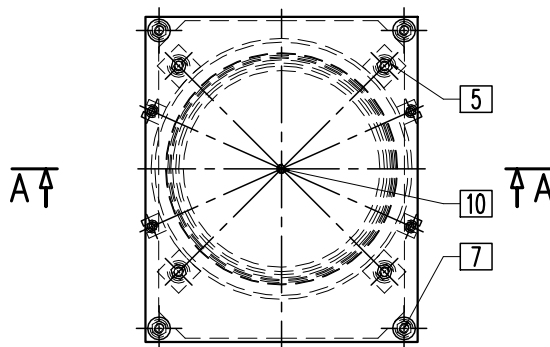
Łożysko garkowe jednokierunkowo przesuwne



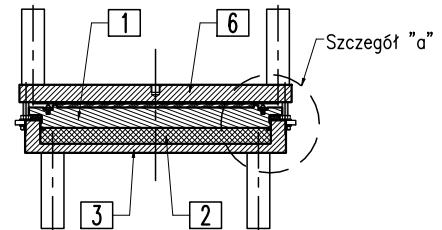
A-A



Łożysko garkowe wielokierunkowo przesuwne



A-A



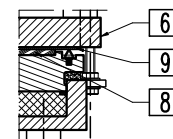
Legenda:

- | | |
|----------------------|---|
| 1 Tłok | 7 Mocowanie płyty |
| 2 Garnek (cylinder) | 8 Arkusz PTFE |
| 3 Elastomer | 9 Arkusz z blachy ze stali austenitycznej |
| 4 Zakotwienie tłoka | 10 Otwór do przenoszenia |
| 5 Zakotwienie garnka | 11 Blokada transportowa |
| 6 Płyta ślizgowa | |

Uwaga:

1. Łożysko powinno być wyposażone w blokady transportowe, które należy usunąć natychmiast po włączeniu łożyska do współpracy.

Szczegół "a"



WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia oraz normami PN-EN 1337-2 i PN-EN 1337-5. Zakotwienie należy dostosować do konstrukcji obiektu (beton, stal, żelbet). Wymiary, zakres obciążeń pionowych i poziomych oraz przemieszczeń poziomych i obrotów określa Producent łożyska.

Nazwa:

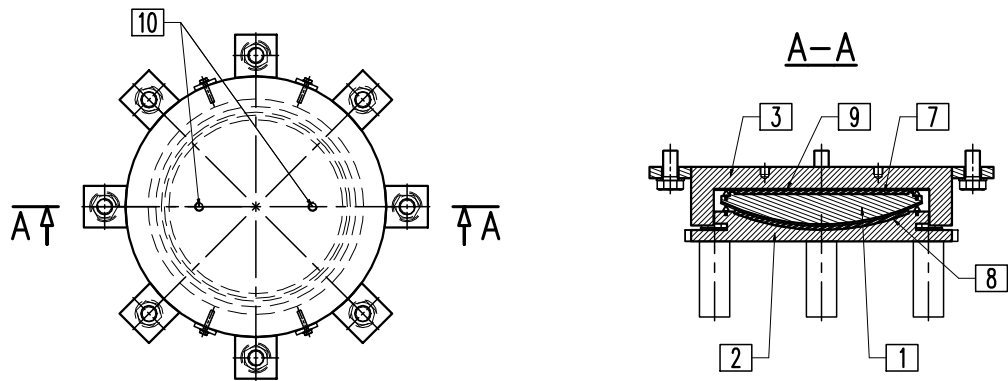
Schemat łożyska
garnkowego

Nr:

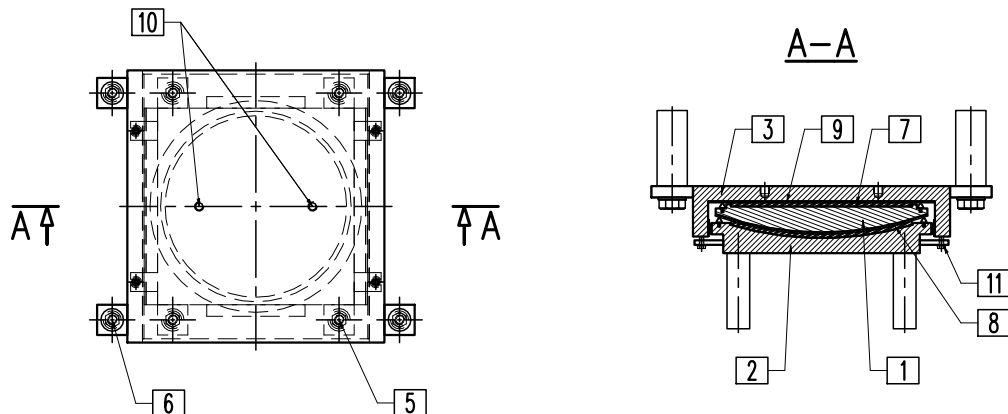
WRM-71
-01.03

2020.01

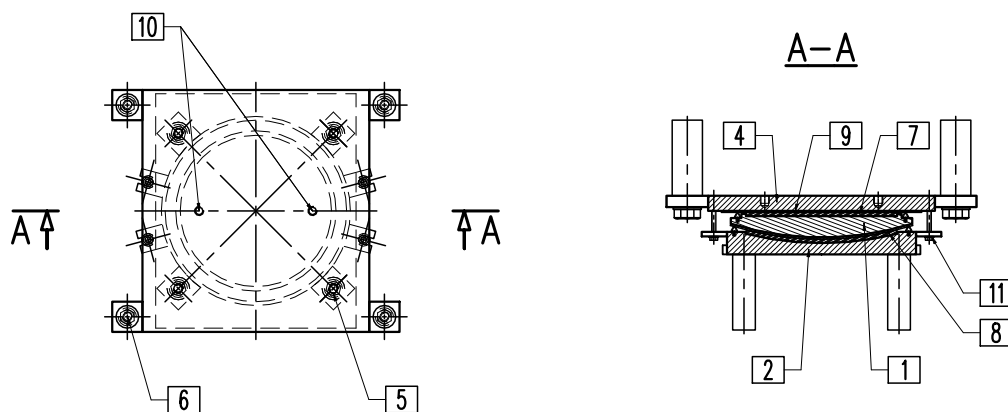
Łożysko soczewkowe stałe



Łożysko soczewkowe jednokierunkowo przesuwne



Łożysko soczewkowe wielokierunkowo przesuwne



Legenda:

- | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| 1 Soczewka | 4 Płyta ślizgowa | 7 Płaski arkusz PTFE | 10 Otwór do przenoszenia |
| 2 Wklęsła płyta osadzenia | 5 Mocowanie płyty osadzenia | 8 Wklęsły arkusz PTFE | 11 Blokada transportowa |
| 3 Płyta górna | 6 Mocowanie płyty ślizgowej | 9 Blacha ze stali austenitycznej | |

Uwaga:

1. Łożysko powinno być wyposażone w blokady transportowe, które należy usunąć natychmiast po włączeniu łożyska do współpracy.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia oraz normami PN-EN 1337-2 i PN-EN 1337-7. Zakotwienie należy dostosować do konstrukcji obiektu (beton, stal, żelbet). Wymiary, zakres obciążeń pionowych i poziomych oraz przemieszczeń poziomych i obrotów określa Producent łożyska.

Nazwa:

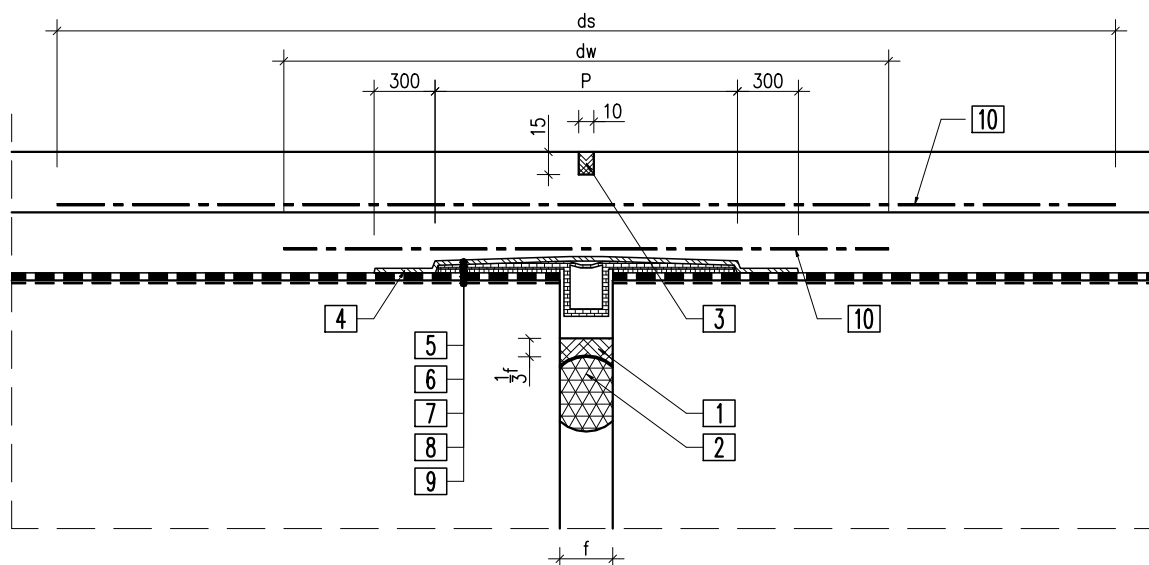
Schemat łożyska
soczewkowego

Nr:

WRM-71
-01.04

2020.01

Schemat uciąglenia nawierzchni



Legenda:

- [1] Kit trwale plastyczny
- [2] Profil poliuretanowy o średnicy >1,2f
- [3] Masa zalewowa
- [4] Papa zgrzewalna doklejona do podłoża na odcinku 0,3 m
- [5] Papa zgrzewalna niedoklejona do podłoża na długości odcinka kompensacyjnego
- [6] Elastomerowa taśma dylatacyjna (profil uszczelniający)
- [7] Asfaltowa taśma samoprzylepna
- [8] Papa zgrzewalna
- [9] Zagrunтовane podłożo betonowe
- [10] Siatka zbrojąca nawierzchnię

ds – długość siatki zbrojącej nawierzchnię w warstwie ściernalnej ($ds = 6,0 \text{ m} + P + 6,0 \text{ m}$)

dw – długość siatki zbrojącej nawierzchnię w warstwie wiążącej ($dw = 3,0 \text{ m} + P + 3,0 \text{ m}$)

f – szerokość szczeliny dylatacyjnej (od 2 cm do 3 cm, w zależności od wymiarów elastomerowej taśmy dylatacyjnej)

P – długość odcinka kompensacyjnego ($P = 1,0 \text{ m}$)

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Typ siatki zbrojącej nawierzchnię powinien być określony w dokumentacji wykonawczej.
3. Elastomerowa taśma dylatacyjna i asfaltowa taśma samoprzylepna powinny stanowić zestaw wyrobów.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na elastomerową taśmę dylatacyjną i asfaltową taśmę samoprzylepną powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

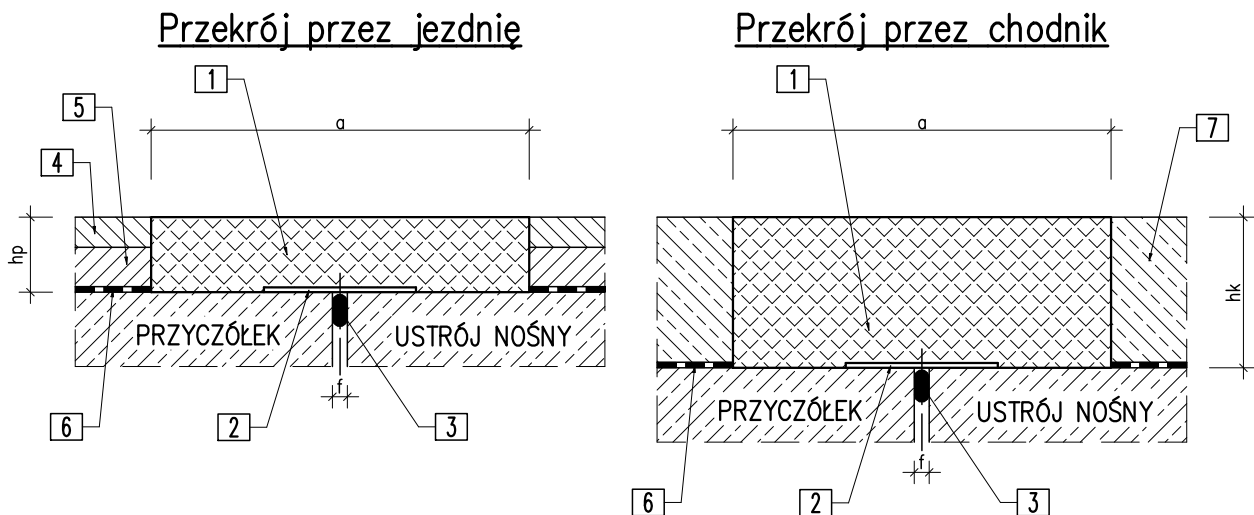
Schemat uciąglenia
nawierzchni

Nr:

WRM-71
-02.01

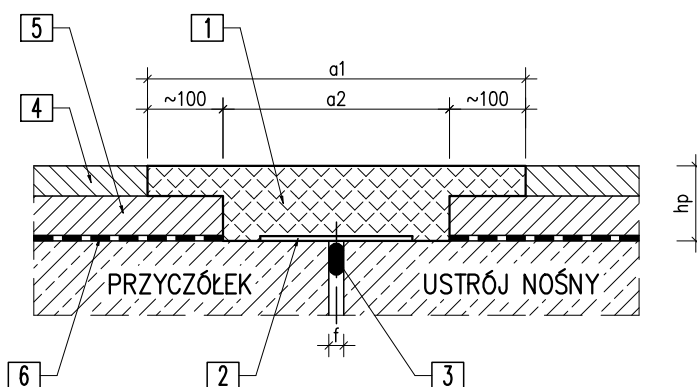
2020.01

Rozwiązanie standardowe



Rozwiązanie alternatywne

Przekrój przez jezdnię



Legenda:

1 Przekrycie asfaltowe *

2 Stabilizator z blachy metalowej **

3 Profil uszczelniający

4 Warstwa ścierna

5 Warstwa wiążąca

6 Izolacja pomostu

7 Kapa chodnikowa

*) kruszywo + masa zalewowa (mieszanka mineralno-asfaltowa)

**) ewentualnie z prętym centrującym

a – szerokość przekrycia dylatacyjnego

a1 – szerokość górnej warstwy przekrycia dylatacyjnego

a2 – szerokość dolnej warstwy przekrycia dylatacyjnego

hp – grubość przekrycia dylatacyjnego w obrębie jezdni

hk – grubość przekrycia dylatacyjnego w obrębie chodnika, dostosowana do grubości kapy betonowej

f – szerokość szczeliny dylatacyjnej

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

2. Przed przekryciem dylatacyjnym powinien być uprzednio wbudowany w nawierzchnię dren od strony napływu wody. Dren nie stanowi elementu przekrycia dylatacyjnego.

3. Wymiary: a, a1, a2, hp, hk, f zgodnie z Dokumentem Odniesienia i dokumentacją projektową.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na asfaltowe przekrycia dylatacyjne powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.
Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

Schemat asfaltowego
przekrycia dylatacyjnego
w strefie jezdni i chodnika

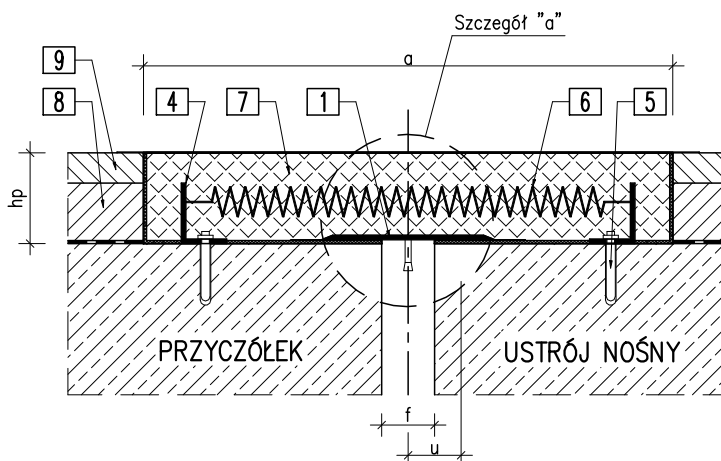
Nr:

**WRM-71
-02.02**

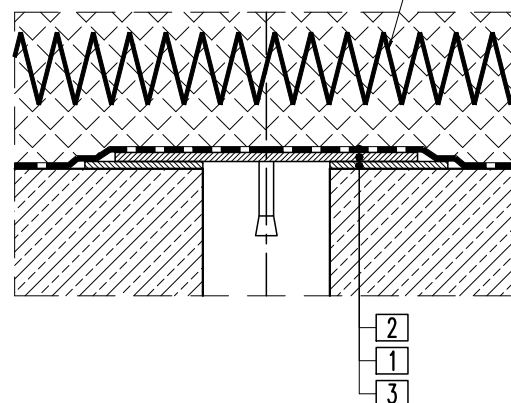
2020.01

Schemat konstrukcyjny mechaniczno – asfaltowego przekrycia dylatacyjnego

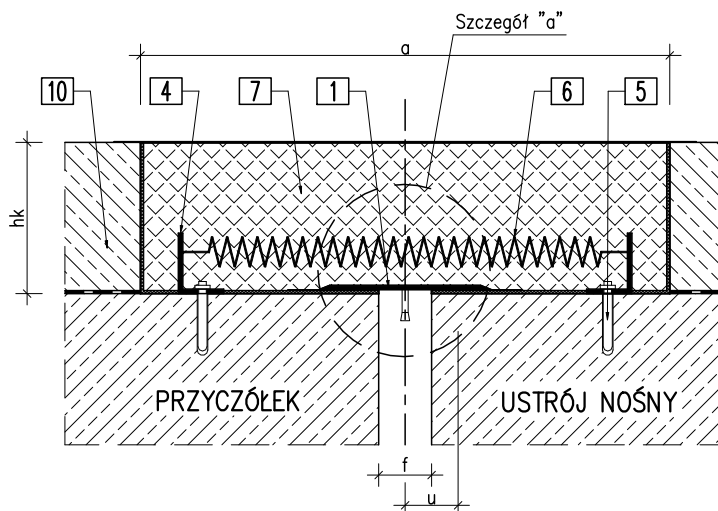
W strefie jezdni



Szczegół "a"



W strefie chodnika



Legenda:

- 1 Blacha stabilizująca (stabilizator z blachy metalowej) *
- 2 Mata odcinająca EPDM
- 3 Warstwa ślizgowa PE-UHWM
- 4 Kątownik stalowy
- 5 Stalowa kotwa wklejana
- 6 Sprężyna stalowa
- 7 Mieszanka mineralno-asfaltowa
- 8 Warstwa wiążąca
- 9 Warstwa ścierna
- 10 Kapa chodnikowa

*) ewentualnie z prętem centrującym

- a – szerokość przekrycia dylatacyjnego
- hp – grubość przekrycia dylatacyjnego w obrębie jezdni
- hk – grubość przekrycia dylatacyjnego w obrębie chodnika, dostosowana do grubości kapy betonowej
- f – szerokość szczeliny dylatacyjnej
- u – przemieszczenie nominalne

Uwaga:

1. Przed przekryciem dylatacyjnym powinien być uprzednio wbudowany w nawierzchnię dren od strony napływu wody. Dren nie stanowi elementu przekrycia dylatacyjnego.
2. Wymiary: a, hp, hk, f, u zgodnie z Dokumentem Odniesienia i dokumentacją projektową.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na mechaniczno-asfaltowe przekrycia dylatacyjne powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

Schemat mechaniczno-
asfaltowego przekrycia
dylatacyjnego w strefie
jezdni i chodnika

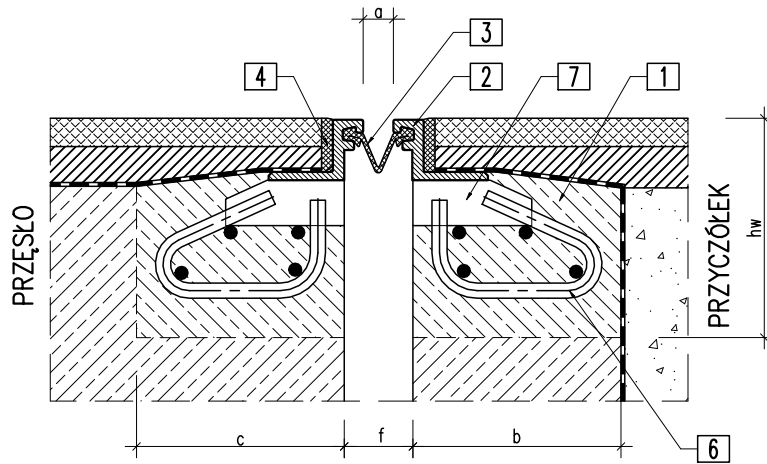
Nr:

WRM-71
-02.03

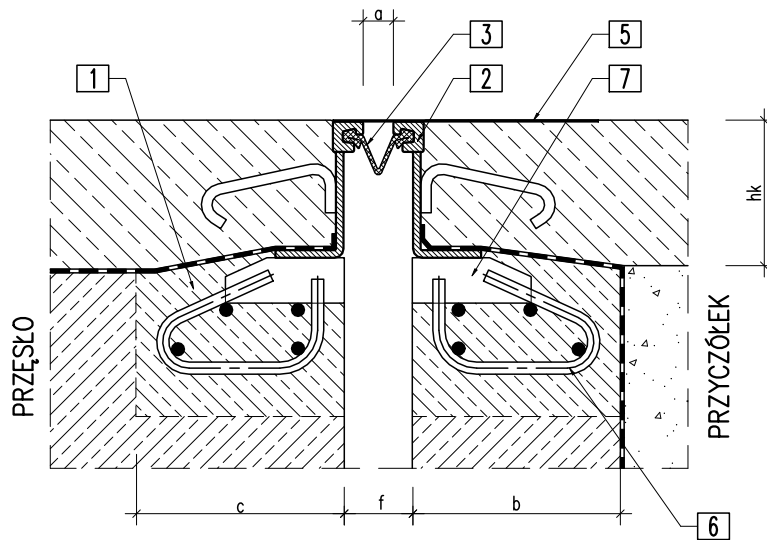
2020.01

Schemat jednomodułowego urządzenia dylatacyjnego

Przekrój przez jezdnię



Przekrój przez chodnik



Legenda:

- | | |
|--|--------------------------|
| 1 Wnęka dylatacyjna | 5 Blacha osłonowa |
| 2 Stalowy profil dylatacyjny | 6 Kotwa $\varnothing 20$ |
| 3 Wkładka elastomerowa (profil uszczelniający) | 7 Blacha gr. 15 mm |
| 4 Masa uszczelniająca | |

- a – rozstaw profili stalowych
 b – szerokość wnęki od strony przyczółka
 c – szerokość wnęki od strony przesła
 hw – głębokość wnęki dylatacyjnej
 hk – wysokość kapy chodnikowej
 f – szerokość szczeliny dylatacyjnej

Uwaga:

- Kształty i wymiary profili dylatacyjnych są różne w zależności od Producenta.
- Przed urządzeniem dylatacyjnym powinien być uprzednio wbudowany w nawierzchnię dren od strony napływu wody. Dren nie stanowi elementu urządzenia dylatacyjnego.
- Wymiary: a , b , c , hw , hk , f zgodnie z Dokumentem Odniesienia i dokumentacją projektową.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na jednomodułowe urządzenia dylatacyjne powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

Schemat jednomodułowego urządzenia dylatacyjnego w strefie jezdni i chodnika

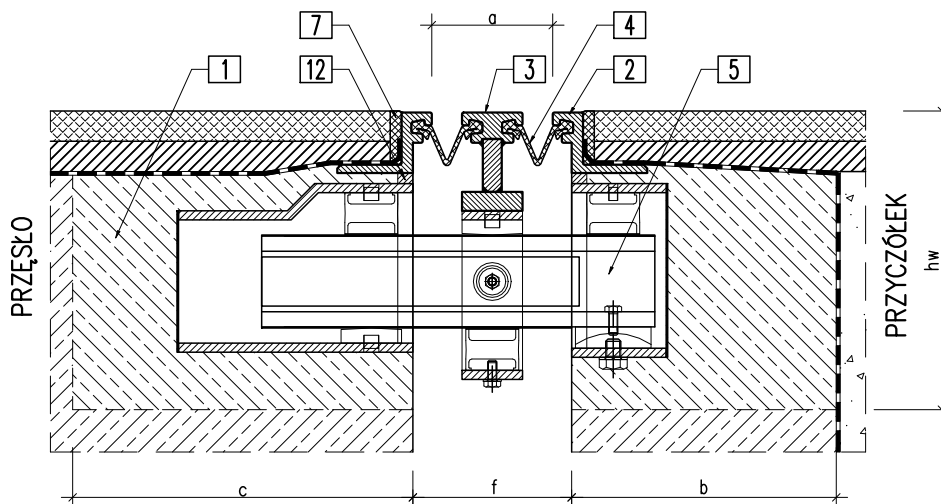
Nr:

WRM-71
-02.04

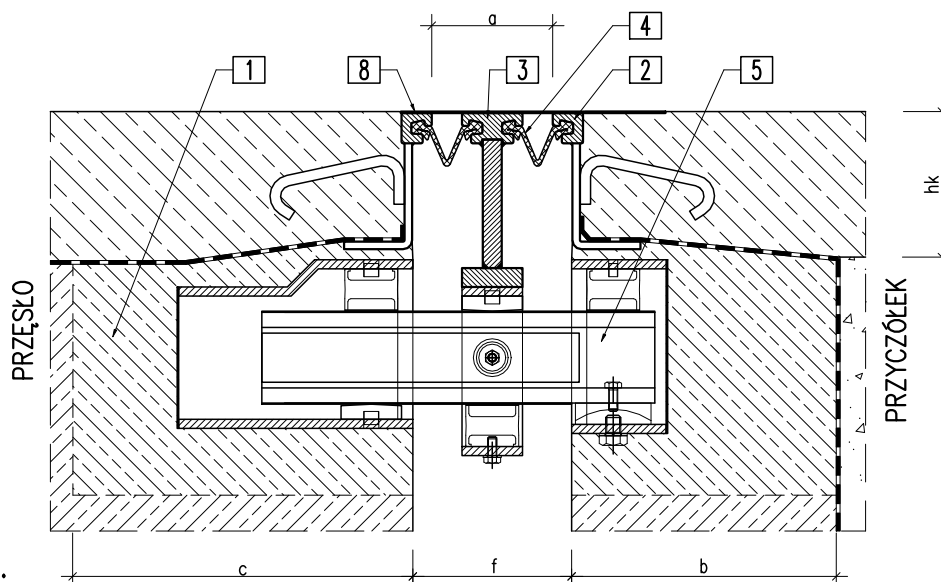
2020.01

Schemat wielomodułowego urządzenia dylatacyjnego z mechanizmem trawersowym

Przekrój przez jezdnię



Przekrój przez chodnik



Legenda:

- | | |
|--|---------------------------|
| 1 Wnęka dylatacyjna | 5 Mechanizm trawersowy |
| 2 Stalowy profil dylatacyjny skrajny | 7 Masa uszczelniająca |
| 3 Stalowy profil dylatacyjny pośredni | 8 Blacha ostonowa |
| 4 Wkładka elastomerowa (profil uszczelniający) | 12 Podkładka dystansowa * |

- a – rozstaw profili stalowych
 b – szerokość wnęki od strony przyczółka
 c – szerokość wnęki od strony przesła
 hw – głębokość wnęki dylatacyjnej
 hk – wysokość kapy chodnikowej
 f – szerokość szczeliny dylatacyjnej
 *) w zależności od Producenta

Uwaga:

1. Na karcie przedstawiono dwumodułowe urządzenie dylatacyjne.
2. Kształty i wymiary profili dylatacyjnych są różne w zależności od Producenta.
3. Przed urządzeniem dylatacyjnym powinien być uprzednio wbudowany w nawierzchnię dren od strony napływu wody. Dren nie stanowi elementu urządzenia dylatacyjnego.
4. Wymiary: a, b, c, hw, hk, f zgodnie z Dokumentem Odniesienia i dokumentacją projektową.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na wielomodułowe urządzenia dylatacyjne powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

Schemat wielomodułowego
urządzenia dylatacyjnego
z mechanizmem
trawersowym w strefie
jezdni i chodnika

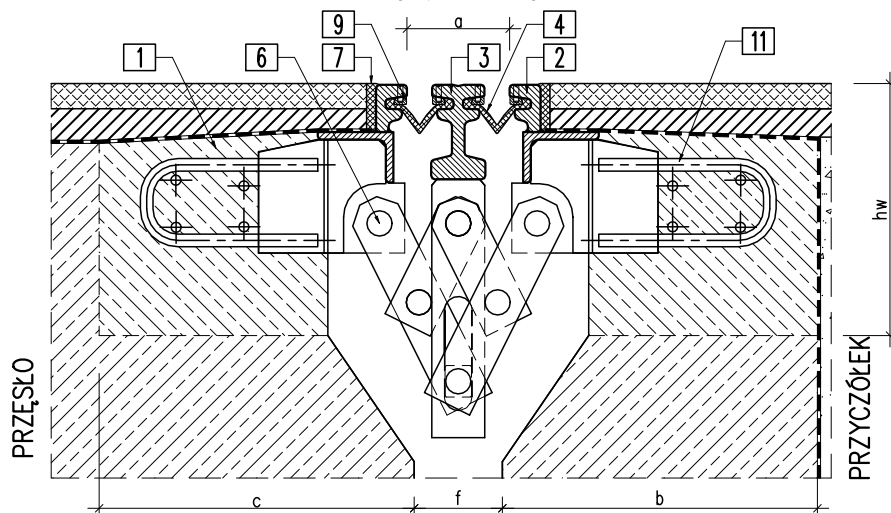
Nr:

WRM-71
-02.05A

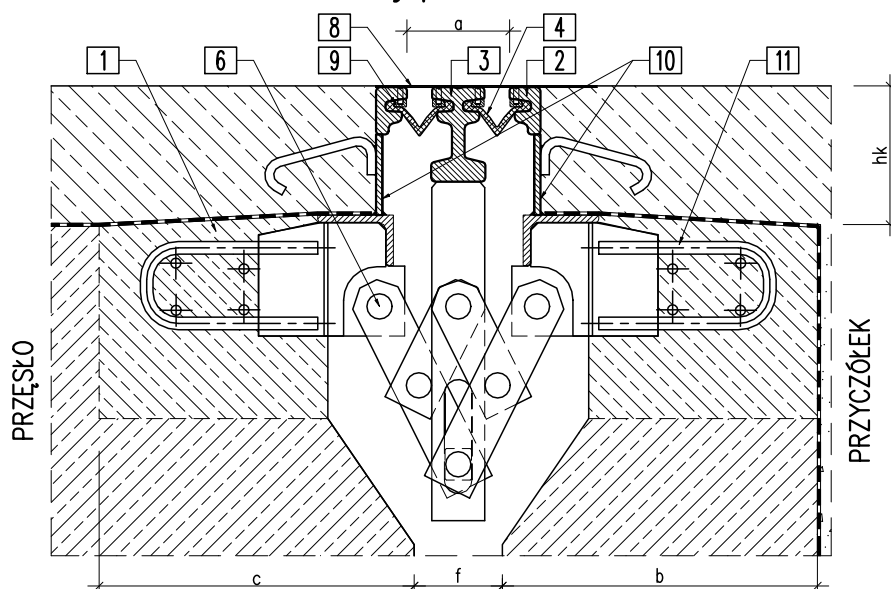
2020.01

Schemat wielomodułowego urządzenia dylatacyjnego z mechanizmem nożycowym

Przekrój przez jezdnię



Przekrój przez chodnik



Legenda:

- | | | |
|--|------------------------------|--|
| 1 Wnęka dylatacyjna | 7 Masa uszczelniająca | a - rozstaw profili stalowych |
| 2 Stalowy profil dylatacyjny skrajny | 8 Blacha ostonowa | b - szerokość wnęki od strony przyczółka |
| 3 Stalowy profil dylatacyjny pośredni | 9 Listwa dociskowa * | c - szerokość wnęki od strony przesła |
| 4 Wkładka elastomerowa (profil uszczelniający) | 10 Blacha A / Blacha B | hw - głębokość wnęki dylatacyjnej |
| 6 Mechanizm nożycowy | 11 Kotwa \varnothing 20 mm | hk - wysokość kapy chodnikowej |
| | | f - szerokość szczeliny dylatacyjnej |

Uwaga:

- Na karcie przedstawiono dwumodułowe urządzenie dylatacyjne.
- Kształty i wymiary profili dylatacyjnych są różne w zależności od Producenta.
- Przed urządzeniem dylatacyjnym powinien być uprzednio wbudowany w nawierzchnię dren od strony napływu wody. Dren nie stanowi elementu urządzenia dylatacyjnego.
- Wymiary: a, b, c, hw, hk, f zgodnie z Dokumentem Odniesienia i dokumentacją projektową.

*) nie występuje w wypadku profili dylatacyjnych przeznaczonych do stosowania wkładek elastomerowych samoklinujących

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na wielomodułowe urządzenia dylatacyjne powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

Schemat wielomodułowego urządzenia dylatacyjnego z mechanizmem nożycowym w strefie jezdni i chodnika

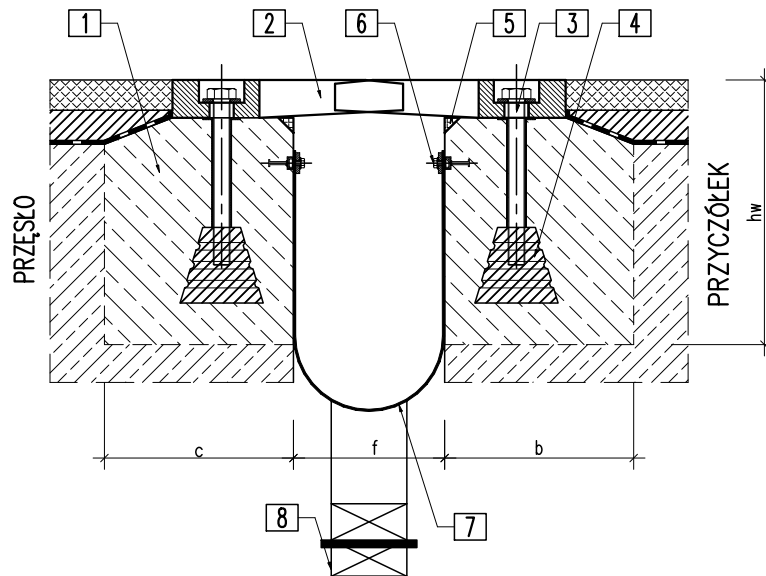
Nr:

WRM-71
-02.05B

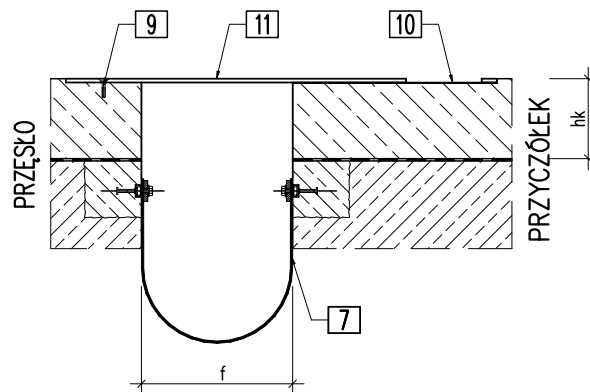
2020.01

Schemat palczastego urządzenia dylatacyjnego

Przekrój przez jezdnię



Przekrój przez chodnik



Legenda:

- | | | |
|------------------------|------------------------|--|
| 1 Wnęka dylatacyjna | 7 Fartuch odwadniający | b - szerokość wnęki od strony przyczółka |
| 2 Płyta stalowa | 8 Kołnierz spustowy | c - szerokość wnęki od strony przęsła |
| 3 Kotwa sprężająca M22 | 9 Śruba nierdzewna M6 | hw - głębokość wnęki dylatacyjnej |
| 4 Kotwa stożkowa | 10 Blacha ślizgowa | hk - wysokość kapy chodnikowej |
| 5 Listwa trójkątna | 11 Blacha osłonowa | f - szerokość szczeliny dylatacyjnej |
| 6 Mocowanie fartucha | | |

Uwaga:

1. Przed urządzeniem dylatacyjnym powinien być uprzednio wbudowany w nawierzchnię dren od strony napływu wody. Dren nie stanowi elementu urządzenia dylatacyjnego.
2. Wymiary: b, c, hw, hk, f zgodnie z Dokumentem Odniesienia i dokumentacją projektową.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na palczaste urządzenia dylatacyjne powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

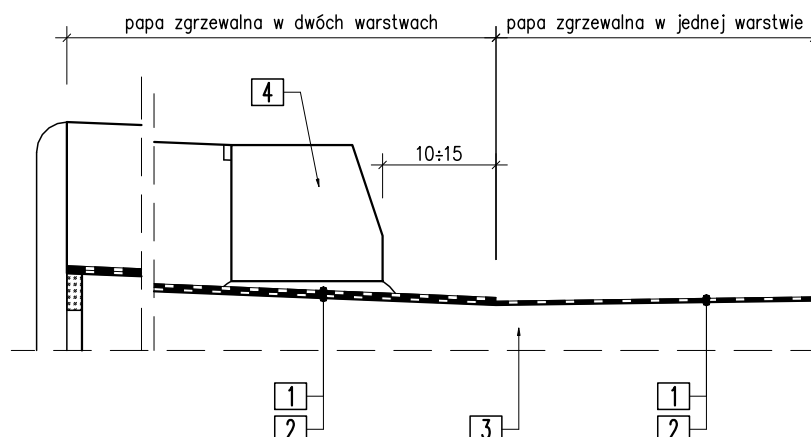
Schemat palczastego urządzenia dylatacyjnego w strefie jezdni i chodnika

Nr:

WRM-71
-02.06

2020.01

Schemat wykonania izolacji z papy grzewalnej na betonowej płycie pomostu



Legenda:

- 1 Papa grzewalna o grubości min. 5 mm *
- 2 Podłoże betonowe **
- 3 Betonowa płyta pomostu
- 4 Krawężnik mostowy

*) papę grzewalną układać w dwóch warstwach na całej szerokości kapy chodnikowej oraz na szerokości 10:15 cm w strefie przykrawężnikowej. Na całej szerokości jezdni (pod nawierzchnią), z wyłączeniem stref przykrawężnikowych, papę układać w jednej warstwie

***) podłoże betonowe zagruntowane asfaltowym albo żywicznym środkiem gruntującym

Uwaga:

1. Wymiary w [cm].
2. Poszczególne arkusze papy grzewalnej należy łączyć (zgrzewać) ze sobą na zakład:
 - poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
 - podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.
3. Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm.
4. Nawierzchnia asfaltowa jest układana bezpośrednio na izolacji z papy grzewalnej.
5. Rozwiązanie w strefie gzymsu zgodnie z WRM-71-14.02.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zabezpieczenie betonowych płyt pomostu przed przenikaniem wody opadowej.

Nazwa:

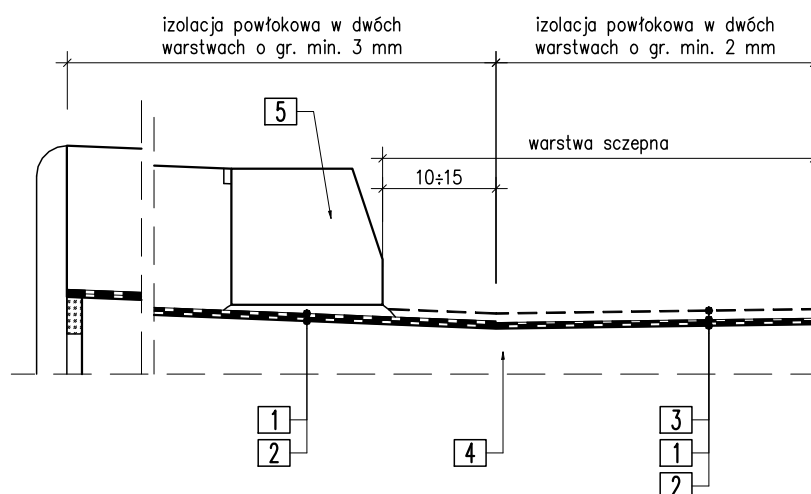
Schemat wykonania izolacji
z papy grzewalnej na
betonowej płycie pomostu

Nr:

WRM-71
-03.01

2020.01

Schemat wykonania izolacji powłokowej (MMA) na betonowej lub stalowej płycie pomostu



Legenda:

- 1 Warstwa zasadnicza izolacji *
- 2 Podłoże betonowe lub stalowe **
- 3 Warstwa szczipna ***
- 4 Betonowa lub stalowa płyta pomostu
- 5 Krawężnik mostowy

- *) izolację powłokową układać w dwóch warstwach na całej szerokości pomostu.
W strefie kapy chodnikowej oraz na szerokości 10±15 cm w strefie przykrawężnikowej całkowita grubość izolacji po utwardzeniu powinna wynosić min. 3 mm. Na całej szerokości jezdni (pod nawierzchnią), z wyłączeniem stref przykrawężnikowych, całkowita grubość izolacji po utwardzeniu powinna wynosić min. 2 mm
- ***) warstwę szczipną układać na całej szerokości płyty pomostu w strefie nawierzchni asfaltowej. Grubość zgodnie z wytycznymi Producenta

Uwaga:

1. Wymiary w [cm].
2. W przypadku etapowania prac, poszczególne warstwy izolacji należy łączyć na zakład o szerokości około 10 cm.
3. Nawierzchnia asfaltowa jest układana na warstwie zasadniczej izolacji, pokrytej warstwą szczipną dedykowaną do danego typu nawierzchni np. MA albo SMA.
4. Rozwiązanie w strefie gzymsu zgodnie z WRM-71-14.02.

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zabezpieczenie betonowych i stalowych płyt pomostu przed przenikaniem wody opadowej.

Nazwa:

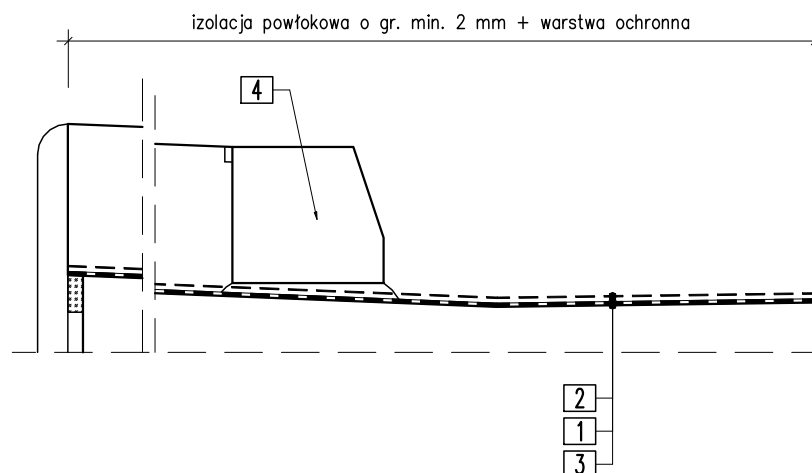
Schemat wykonania izolacji powłokowej z żywicy syntetycznych na bazie metakrylanu metylu (MMA) na betonowej lub stalowej płycie pomostu

Nr:

WRM-71
-03.02

2020.01

Schemat wykonania izolacji powłokowej z masy asfaltowo – polimerowej z warstwą ochronną na betonowej lub stalowej płycie pomostu



Legenda:

- 1 Warstwa izolacji *
- 2 Warstwa ochronna **
- 3 Betonowa lub stalowa płyta pomostu
- 4 Krawężnik mostowy

- *) chemoutwardzalna masa asfaltowo – polimerowa o gr. min 2 mm. Izolację powłokową układać na całej szerokości płyty pomostu, w jednakowym układzie w strefie jezdni i kapy chodnikowej
- ***) może występować np. w postaci prefabrykowanych płyt ochronnych lub membrany ochronnej (w zależności od Producenta)

Uwaga:

1. Właściwą izolację stanowi chemoutwardzalna masa asfaltowo – polimerowa.
2. Sposób wykonania styków warstwy ochronnej określa dokumentacja wykonawcza na podstawie wytycznych Producenta.
3. Grubość warstwy ochronnej jest uzależniona od rozwiązania przyjętego przez Producenta i powinna być określona w dokumentacji wykonawczej.
4. Nawierzchnia asfaltowa jest układana bezpośrednio na warstwie ochronnej.
5. Rozwiązanie w strefie gzymsu zgodnie z WRM-71-14.02.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zabezpieczenie betonowych i stalowych płyt pomostu przed przenikaniem wody opadowej.

Nazwa:

Schemat wykonania izolacji powłokowej z masy asfaltowo – polimerowej z warstwą ochronną na betonowej lub stalowej płycie pomostu

Nr:

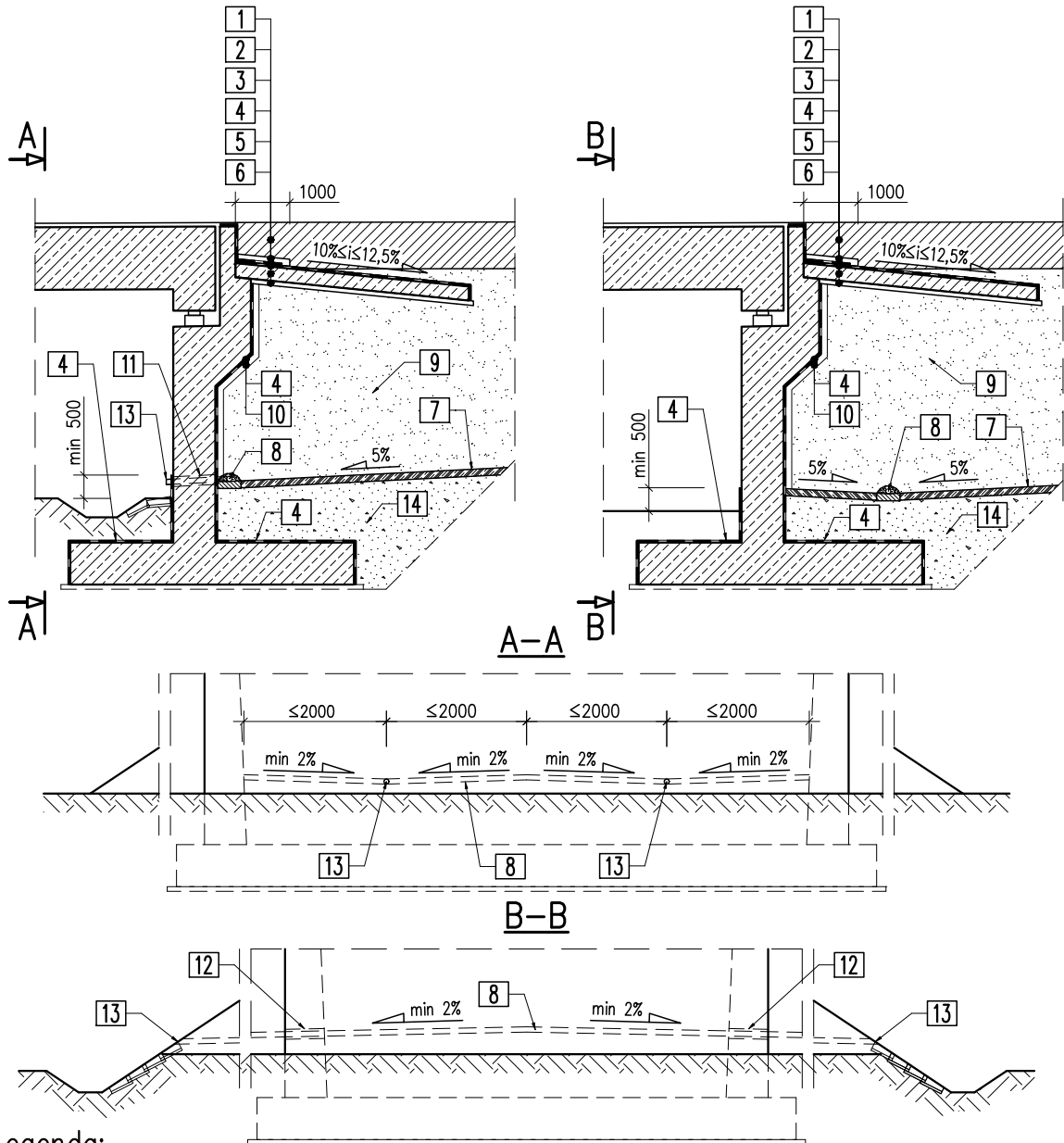
WRM-71
-03.03

2020.01

Izolacja wodochronna w strefie przyczółka wraz z odwodnieniem

Wariant I – odprowadzenie wody przez ścianę przednią przyczółka

Wariant II – odprowadzenie wody przez ścianę boczną przyczółka oraz na skarpe



Legenda:

- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 Konstrukcja drogi | 6 Beton wyrównawczy | 11 Otwór w ścianie przedniej przyczółka |
| 2 Beton zabezpieczający izolację | 7 Warstwa odcinająca * | 12 Otwór w ścianie bocznej przyczółka |
| 3 Izolacja gruba | 8 Drenaż zasyпки ** | 13 Wylot drenażu |
| 4 Izolacja cienka | 9 Zasyпка z gruntu niespoistego | 14 Zasyпка z gruntu niespoistego lub spoistego *** |
| 5 Płyta przejściowa | 10 Geokompozyt drenażowy | |

*) warstwa nieprzepuszczalna z gruntu spoistego lub mata bentonitowa

**) rura drenarska perforowana w obcyple zwirowej, otoczonej geowłókniną

***) w przypadku występowania spoistego gruntu rodzimego, zasypkę należy wykonać z gruntu spoistego

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: odwodnienie gruntu zasykowego.

Wykonanie: przykładanie do izolacji wodoszczelnej przyczółka geokompozytu osłanianego od strony gruntu zasykowego geowłókniną filtracyjną nietkaną, zapewniającą dopływ wody do rdzenia i stanowiącą jego ochronę przed zamulaniem. Odprowadzenie wody do drenu zbiorczego za pomocą wyprofilowanej warstwy odcinającej.

Wymaganie: współczynnik filtracji geokompozytu i włókniny filtracyjnej $\geq 1,5 \times 10^{-4}$.

Nazwa:

Izolacja wodochronna w strefie przyczółka wraz z odwodnieniem

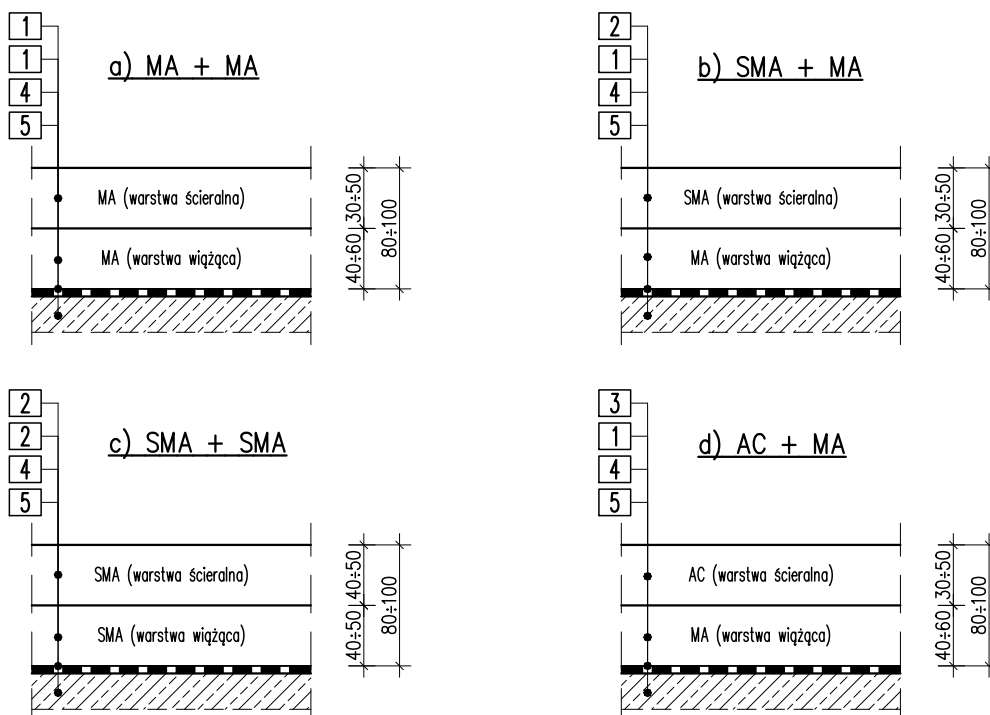
Nr:

WRM-71
-03.04

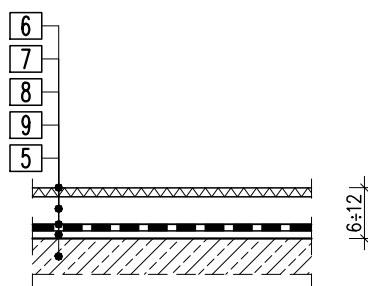
2020.01

Schematy układu warstw nawierzchni jezdni w strefie płyty pomostu obiektów mostowych

Nawierzchnie asfaltowe



Nawierzchnia (izolacja–nawierzchnia) na bazie żywic syntetycznych



Legenda:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1 MA – asfalt lany | 6 Warstwa antypoślizgowa z kruszywa łamanego o uziarnieniu np. 2 mm do 4 mm |
| 2 SMA – mieszanka mastykowo–grysowa | 7 Warstwa zasadnicza z dodatkiem kruszywa łamanego |
| 3 AC – beton asfaltowy | 8 Warstwa pośrednia*, np. elastyczna warstwa wodoszczelna |
| 4 Izolacja | 9 Warstwa gruntująca |
| 5 Płyta pomostu | |

*) opcjonalnie, w zależności od Producenta

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

WR–M–71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na nawierzchnie z żywic syntetycznych powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

Schematy układu warstw
nawierzchni jezdni
w strefie płyty pomostu
obiektów mostowych
(nie dotyczy obiektów
mostowych dla pieszych)

Nr:

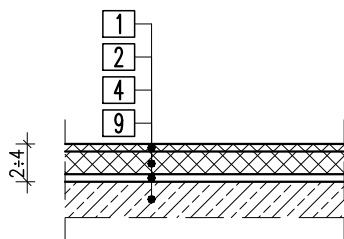
WRM–71
–04.01

2020.01

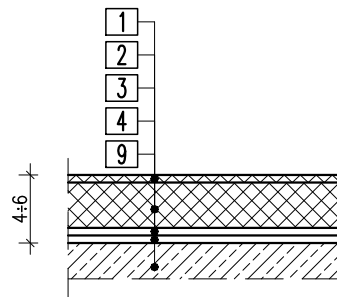
Schematy układu warstw izolacji–nawierzchni w strefie chodników lub jezdni w przypadku obiektów mostowych dla pieszych, w tym z możliwością ruchu kołowego

Nawierzchnie z żywic syntetycznych do stosowania na podłożach betonowych

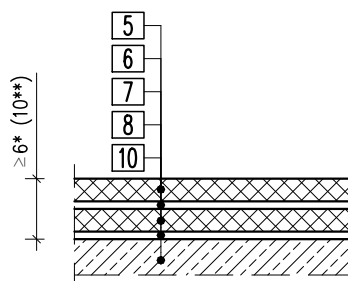
Wariant I – strefa chodnika
(obciążenie ruchem pieszych)



Wariant II – strefa jezdni obiektów mostowych
dla pieszych, w tym z możliwością ruchu kołowego
(obciążenie ruchem pieszych lub ruchem kołowym)



Izolacja–nawierzchnia z modyfikowanych emulsji asfaltowych
do stosowania na podłożach betonowych lub stalowych



Legenda:

- | | |
|---|--|
| 1 Warstwa zamykająca (opcjonalna, w zależności od Producenta) | 6 II warstwa modyfikowanej emulsji asfaltowej (warstwa zasadnicza) |
| 2 Warstwa zasadnicza z dodatkiem piasku kwarcowego | 7 I warstwa kruszywa, np. 2/5 mm |
| 3 Warstwa flotacyjna (pływająca) *** | 8 I warstwa modyfikowanej emulsji asfaltowej (warstwa gruntująca) |
| 4 Warstwa gruntująca | 9 Podłoże betonowe |
| 5 II warstwa kruszywa, np. 1/3 mm | 10 Podłoże betonowe lub stalowe |

*) w przypadku stosowania w strefie chodnika i obciążonej ruchem pieszych, grubość izolacji–nawierzchni powinna wynosić co najmniej 6 mm

**) w przypadku stosowania w strefie jezdni obiektów mostowych dla pieszych, w tym z możliwością ruchu kołowego, grubość izolacji–nawierzchni powinna wynosić co najmniej 10 mm

***) systemy o podwyższonej zdolności mostkowania rys (opcjonalna, w zależności od Producenta)

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. W przypadku podłoża stalowego należy stosować Wariant I o grubości od 2 mm do 5 mm (w zależności od Producenta), przy czym w przypadku obciążenia ruchem pieszych lub ruchem kołowym, grubość powinna wynosić co najmniej 3 mm.
3. W przypadku potrzeby zastosowania izolacji–nawierzchni o podwyższonej zdolności mostkowania zarysowań, należy ułożyć izolacji–nawierzchnię wg Wariantu II z warstwą flotacyjną. Dotyczy także strefy chodnika.

WR–M–71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na izolacji–nawierzchnię, zarówno z żywic syntetycznych, jak i modyfikowanych emulsji asfaltowych, powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

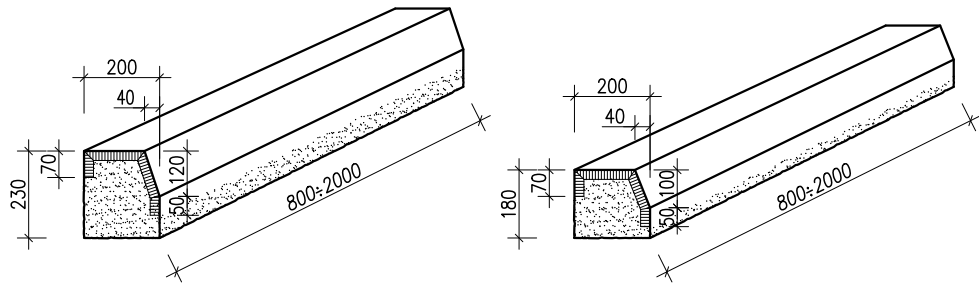
Schematy układu warstw
izolacji–nawierzchni
w strefie chodników lub
jezdni w przypadku obiektów
mostowych dla pieszych,
w tym z możliwością
ruchu kołowego

Nr:

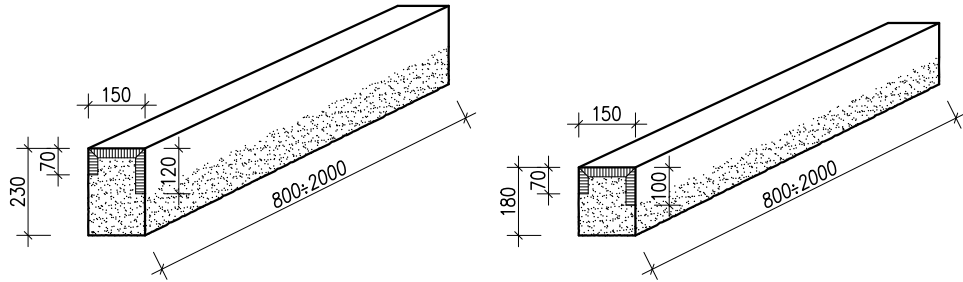
**WRM–71
–04.02**

2020.01

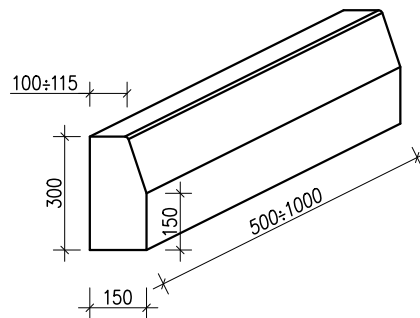
Krawężnik mostowy, kamienny – odmiana UP, typ A



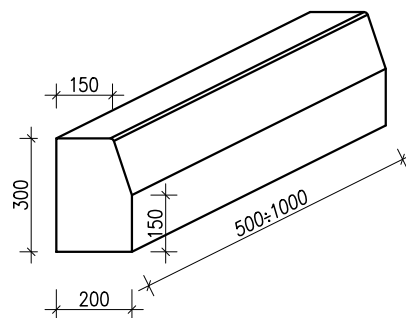
Krawężnik mostowy, kamienny – odmiana UP, typ B



Krawężnik mostowy, betonowy, typu lekkiego



Krawężnik mostowy, betonowy, typu ciężkiego



Uwaga:
1. Wymiary w [mm].

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wykonanie: sposób mocowania krawężników za pomocą kotew klejonych podano w WRM-71-05.02.

Nazwa:

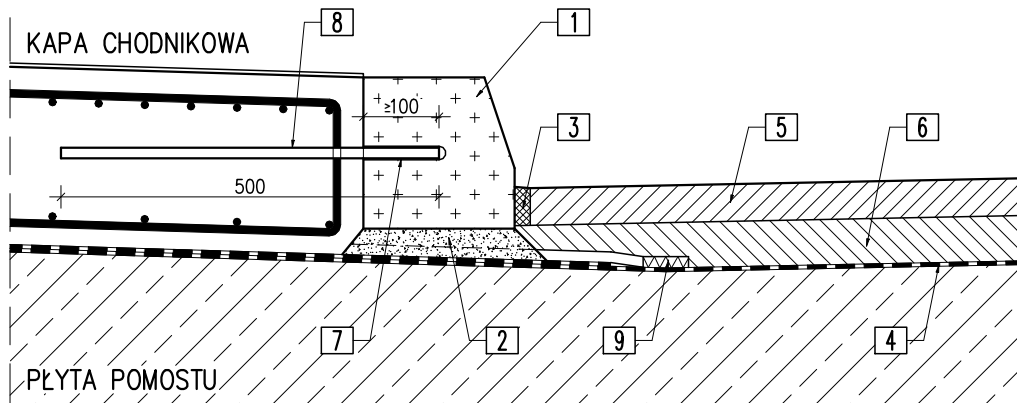
Widoki i przekroje
krawężników kamiennych
i betonowych

Nr:

WRM-71
-05.01

2020.01

Mocowanie krawężnika za pomocą kotew wklejanych (przy użyciu pręta wklejanego na żywicę syntetyczną)



Legenda:

- 1 Krawężnik betonowy lub kamienny
- 2 Podlewka z zaprawy niskoskurczowej typu PCC
- 3 Uszczelnienie za pomocą taśmy dylatacyjnej asfaltowo-kauczukowej lub asfaltowej masy zalewowej na gorąco
- 4 Izolacja pomostu
- 5 Warstwa ściernalna nawierzchni
- 6 Warstwa wiążąca nawierzchni
- 7 Otwór wiercony w krawężniku – wypełnienie żywicą syntetyczną przed osadzeniem pręta
- 8 Kotew z pręta ze stali nierdzewnej * lub ze stali niestopowej ** o $\varnothing 12$, $\varnothing 14$, $\varnothing 16$ mm, rozstaw prętów < 50 cm
- 9 Dren

*) np. S235JR, ocynkowanej ogniowo, o grubości ocynku co najmniej $45 \mu\text{m}$

**) np. 1.4301 lub 1.4401 lub 1.4571

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

Kolejność montażu:

1. Wywiercić otwór o średnicy odpowiedniej dla danej kotwy techniką udarową lub diamentową. W przypadku kotwy z pręta gładkiego: o $\varnothing 12$ mm – otwór o $\varnothing 14$ mm, $\varnothing 14$ mm – otwór o $\varnothing 16$ mm, $\varnothing 16$ mm – otwór o $\varnothing 18$ mm. W przypadku kotwy z pręta żebrowanego: o $\varnothing 12$ mm – otwór o $\varnothing 16$ mm, o $\varnothing 14$ mm – otwór o $\varnothing 18$ mm, o $\varnothing 16$ mm – otwór o $\varnothing 20$ mm.
2. Wyczyścić wywiercony otwór zgodnie z wymogami techniki wiercenia.
3. Zadozować odpowiednią ilość żywicy na dno otworu (zgodnie z instrukcją Producenta żywicy).
4. Osadzić pręt ręcznie ruchem obrotowym.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na żywicę syntetyczną stosowaną do kotwienia powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.
Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

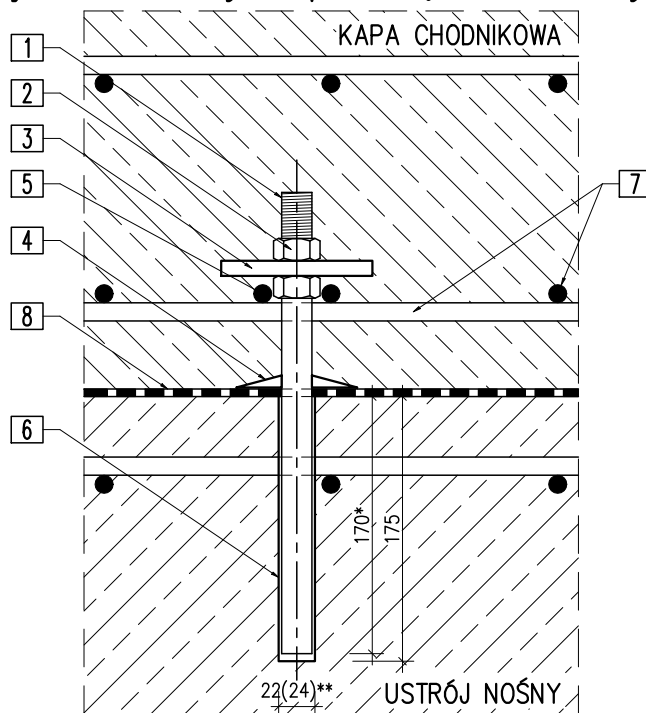
Schemat zamocowania
krawężników za pomocą
kotew wklejanych

Nr:

WRM-71
-05.02

2020.01

Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – przekrój



Legenda:

- | | |
|--|--|
| 1 Pręt kotwy (pręt gwintowany) M16, M20, M24 | 5 Dodatkowe zbrojenie konstrukcyjne **** |
| 2 Nakrętka M16, M20, M24 | 6 Żywica syntetyczna |
| 3 Blacha kotwiąca | 7 Zbrojenie kapy chodnikowej |
| 4 Element uszczelniający – uszczelnienie przejścia przez izolację żywicą syntetyczną *** | 8 Izolacja pomostu |

*) głębokość kotwienia może być zmieniona po wykonaniu obliczeń

**) zgodnie z zaleceniami Producenta

***) kształt i wymiary elementu uszczelniającego są różne w zależności od Producenta

****) opcja – w zależności od rozwiązań zawartych w Dokumencie Odniesienia

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

Kolejność montażu kotwy wklejanej:

1. Wywiercić otwór o średnicy $\varnothing 22$ mm lub $\varnothing 24$ mm (dla pręta M20, dla innych średnic prętów wg zaleceń Producenta) w betonie na głębokość 175 mm (lub inną wynikającą z obliczeń i danych Producenta) z użyciem techniki wymaganej przez Producenta.
2. Oczyszczyć otwór ze zwiercin (wg instrukcji czyszczenia otworu). W przypadku stosowania wiertła samoczyszczącego brak konieczności czyszczenia otworu.
3. Zadozować odpowiednią ilość żywicy (wg wytycznych Producenta) na dno otworu z wykorzystaniem dozownika.
4. Nałożyć element uszczelniający na pręt.
5. Wprowadzić pręt kotwy w otwór do wypłynięcia żywicy pod elementem uszczelniającym.
6. Kotwa uzyskuje pełną obciążalność po całkowitym utwardzeniu żywicy (zależnie od temp. podłoża).
7. Po ułożeniu zbrojenia kapy chodnikowej, zamocować blachę kotwiącą skręcając ją z dwóch stron nakrętką.

Sposób uzyskania szczelności połączenia:

1. Przed wprowadzeniem pręta kotwy talerzowej w otwór z żywicą, należy nałożyć na niego element uszczelniający. Wprowadzić pręt kotwy w otwór z elementem uszczelniającym. Nadmiar żywicy wypływający z otworu uszczelni przestrzeń pomiędzy prętem kotwy, elementem uszczelniającym i izolacją.
2. Docisnąć element uszczelniający do izolacji.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na żywicę syntetyczną wraz z elementami kotwiącymi i uszczelniającymi powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia. Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

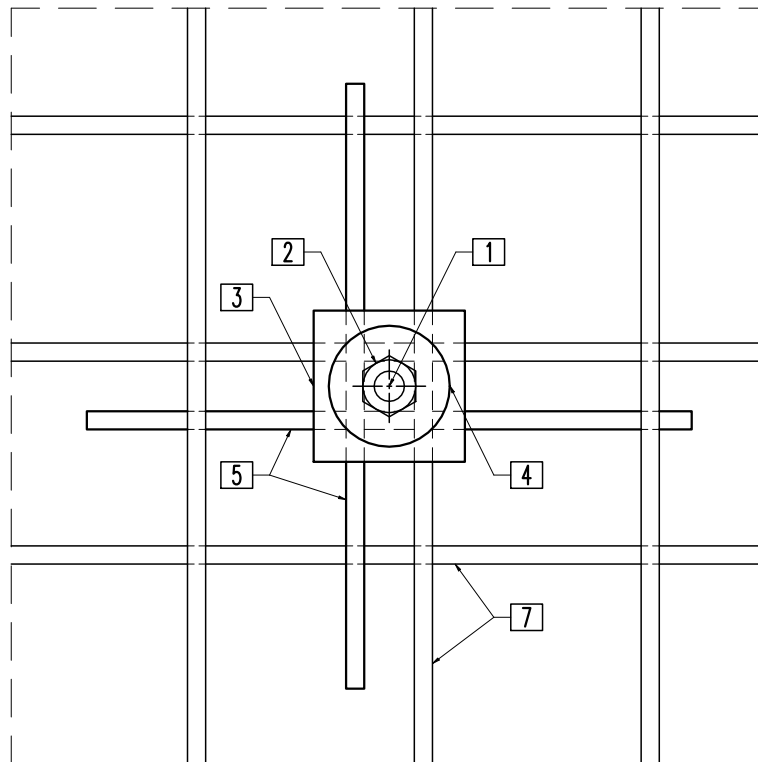
Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – przekrój

Nr:

WRM-71
-05.03A

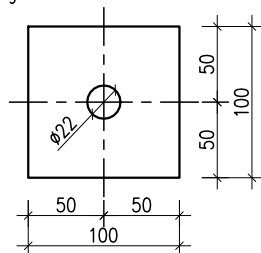
2020.01

Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew wklejanych – widok z góry



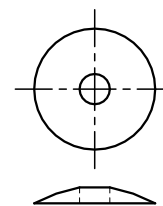
Wymiary blachy kotwiącej

3 bl. 100x100 mm o grubości ≥ 8 mm
(lub zgodnie z Dokumentem Odniesienia)



Widok elementu uszczelniającego

4 element uszczelniający ***



Legenda:

- 1** Pręt kotwy (pręt gwintowany) M16, M20, M24
- 2** Nakrętka M16, M20, M24
- 3** Blacha kotwiąca
- 4** Element uszczelniający – uszczelnienie przejścia przez izolację żywicą syntetyczną ***
- 5** Dodatkowe zbrojenie konstrukcyjne ****
- 7** Zbrojenie kapy chodnikowej

** zgodnie z zaleceniami Producenta

*** kształt i wymiary elementu uszczelniającego są różne w zależności od Producenta

**** opcja – w zależności od rozwiązań zawartych w Dokumencie Odniesienia

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

Dane techniczne elementu uszczelniającego:

– wykonany np. z tworzywa sztucznego

Uwagi materiałowe:

– gatunek stali blachy kotwiącej –
co najmniej S235JR
– klasa własności mechanicznych kotew
(prętów gwintowanych) – co najmniej 5.8

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na żywicę syntetyczną wraz z elementami kotwiącymi i uszczelniającymi powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia. Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

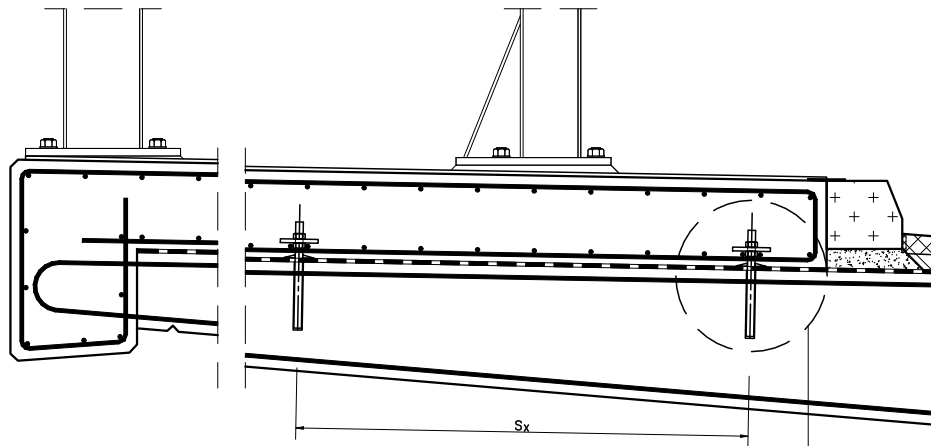
Mocowanie kapy
chodnikowej za pomocą
kotew wklejanych –
widok z góry i szczegóły

Nr:

WRM-71
-05.03B

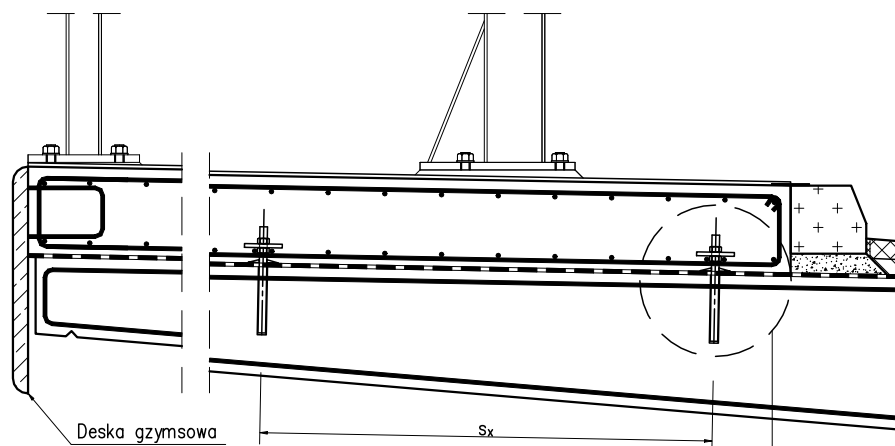
2020.01

Mocowanie kapy chodnikowej z gzymsem monolitycznym za pomocą kotew wklejanych



Szczegół wg WRM-71-05.03A

Mocowanie kapy chodnikowej z deską gzymsową za pomocą kotew wklejanych



Szczegół wg WRM-71-05.03A

Uwagi do doboru kotew wklejanych:

Liczba kotew, rozstaw kotew, liczba rzędów oraz ich usytuowanie wynika z obciążeń, jakie oddziałują na kapę chodnikową i powinny być określone w dokumentacji wykonawczej obiektu mostowego.

Projektowane rozstawy s_y , s_x (wg WRM-71-05.03D) najczęściej występują w przedziałach:

- s_y 0,3 ÷ 1,0 m,
- s_x 1,0 ÷ 1,5 m.

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na żywicę syntetyczną wraz z elementami kotwiącymi i uszczelniającymi powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia. Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

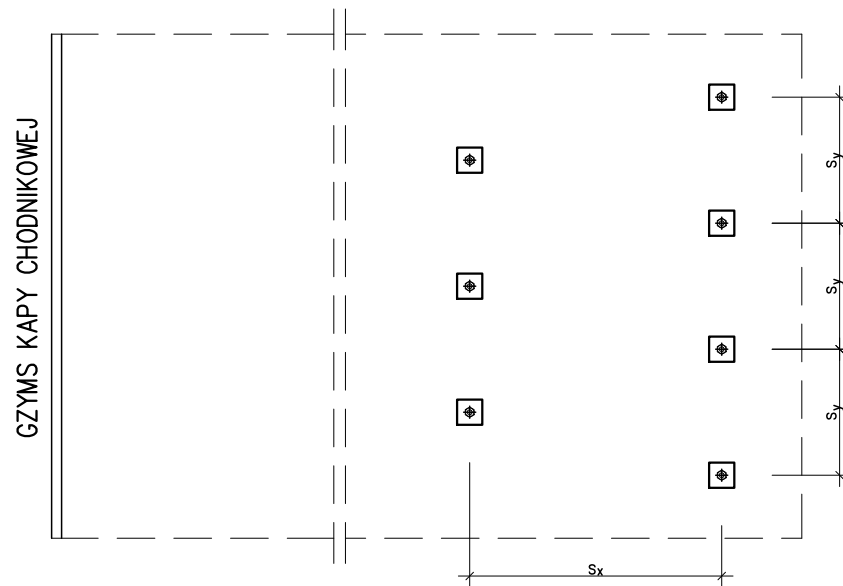
Mocowanie kapy
chodnikowej za pomocą
kotew wklejanych –
szczegół z gzymsem

Nr:

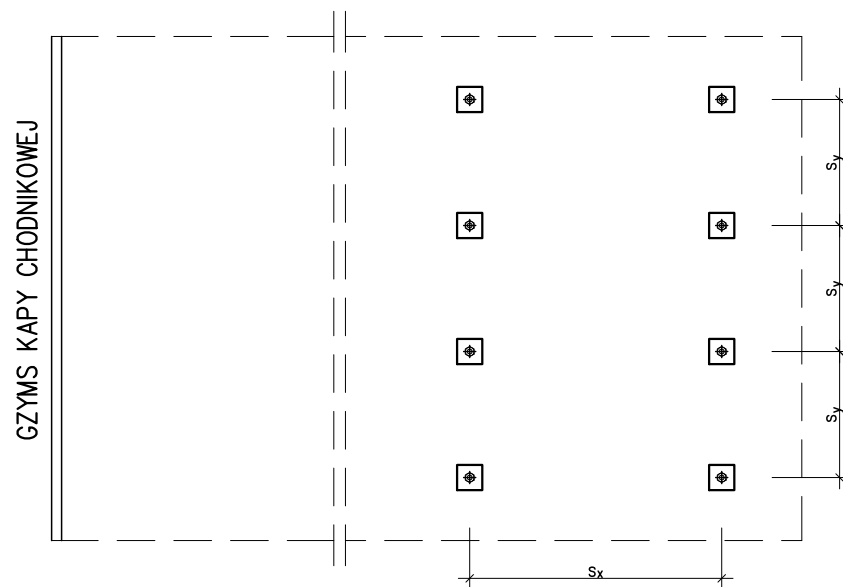
WRM-71
-05.03C

2020.01

Przykładowe rozmieszczenie kotew wklejanych – naprzemiennie



Przykładowe rozmieszczenie kotew wklejanych – liniowo



Uwagi do doboru kotew wklejanych:

Liczba kotew, rozstaw kotew, liczba rzędów oraz ich usytuowanie wynika z obciążeń, jakie oddziałują na kapę chodnikową i powinny być określone w dokumentacji wykonawczej obiektu mostowego.

Projektowane rozstawy s_y , s_x najczęściej występują w przedziałach:

- s_y 0,3 ÷ 1,0 m,
- s_x 1,0 ÷ 1,5 m.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na żywicę syntetyczną wraz z elementami kotwiącymi i uszczelniającymi powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia. Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

Mocowanie kapy
chodnikowej za pomocą
kotew wklejanych –
rozmieszczenie kotew

Nr:

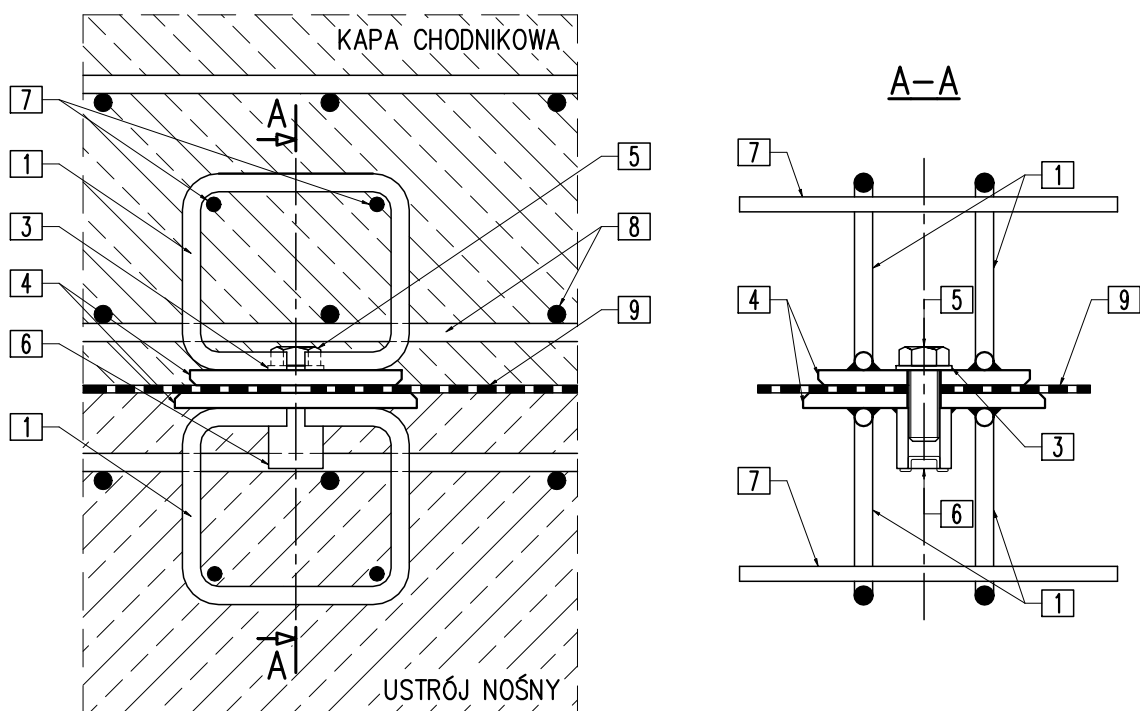
WRM-71
-05.03D

2020.01

Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew talarzowych

Kotwa talarzowa Typ I

Przekrój poprzeczny



Legenda:

- 1 Pręt kotwy (pręt gwintowany gładki lub żebrowany)
- 3 Podkładka
- 4 Blacha dociskowa
- 5 Śruba
- 6 Tuleja nagwintowana
- 7 Pręt rozdzielczy
- 8 Zbrojenie kapy chodnikowej
- 9 Izolacja pomostu

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na zastosowanie kotew talarzowych powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.
Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

Mocowanie kapy
chodnikowej za pomocą
kotew talarzowych –
przekroje, kotwa Typ I

Nr:

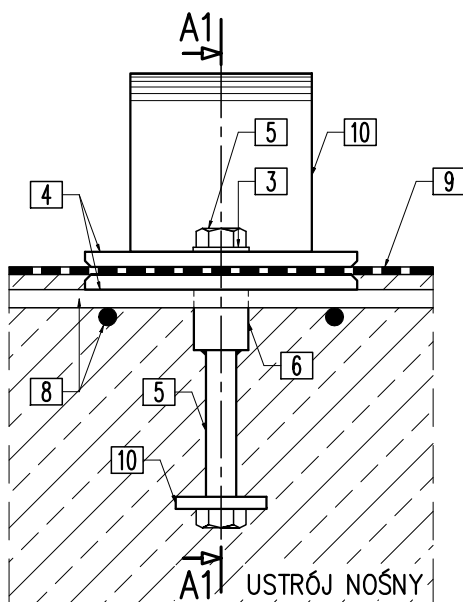
WRM-71
-05.04A

2020.01

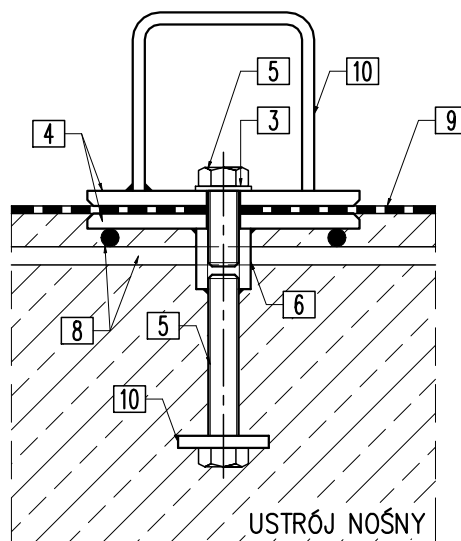
Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew talerzowych

Kotwa talerzowa Typ II

Widok z boku

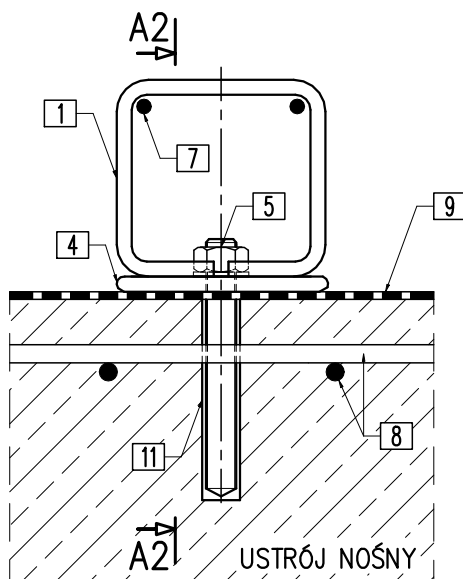


A1-A1

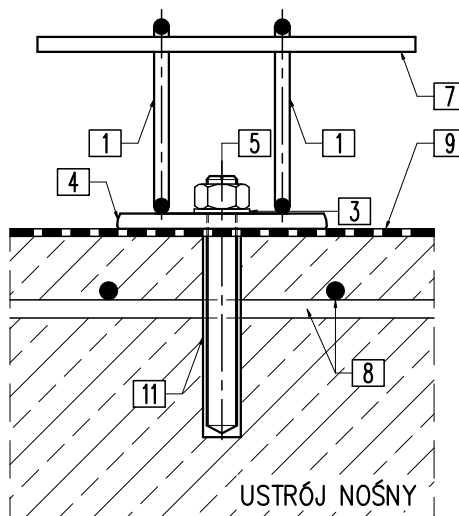


Kotwa talerzowa Typ III

Widok z boku



A2-A2



Legenda:

- | | | |
|---|------------------------------|-----------------------|
| 1 Pręt kotwy (pręt gwintowany gładki lub zebrowany) | 6 Tuleja nagwintowana | 10 Blacha |
| 3 Podkładka | 7 Pręt rozdzielczy | 11 Żywica syntetyczna |
| 4 Blacha dociskowa | 8 Zbrojenie kapy chodnikowej | |
| 5 Śruba | 9 Izolacja pomostu | |

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na zastosowanie kotew talerzowych powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.
Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew talerzowych – kotwy Typ II i III

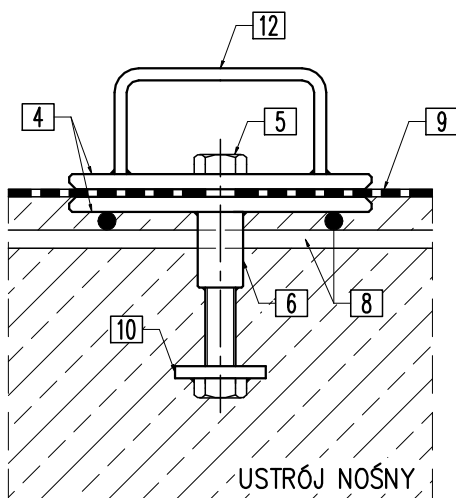
Nr:

WRM-71
-05.04B

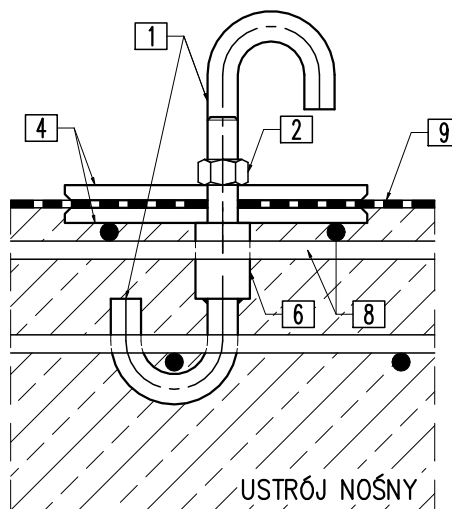
2020.01

Mocowanie kapy chodnikowej za pomocą kotew talerzowych

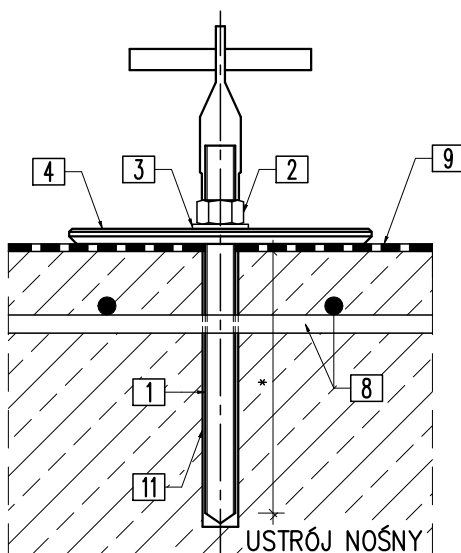
Kotwa talerzowa Typ IV



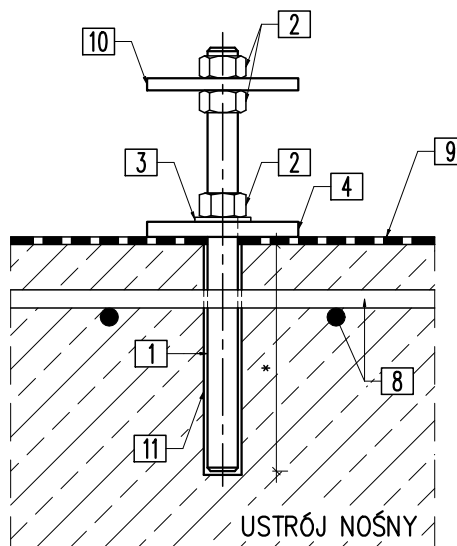
Kotwa talerzowa Typ V



Kotwa talerzowa Typ VI



Kotwa talerzowa Typ VII



Legenda:

- | | | |
|---|------------------------------|-----------------------|
| 1 Pręt kotwy (pręt gwintowany gładki lub zębrowany) | 5 Śruba | 10 Blacha |
| 2 Nakrętka | 6 Tuleja nagwintowana | 11 Żywica syntetyczna |
| 3 Podkładka | 8 Zbrojenie kapy chodnikowej | 12 Płaskownik |
| 4 Blacha dociskowa | 9 Izolacja pomostu | |

*) głębokość kotwienia dobrać na podstawie obliczeń wg zaleceń Projektanta

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na zastosowanie kotew talerzowych powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.
Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

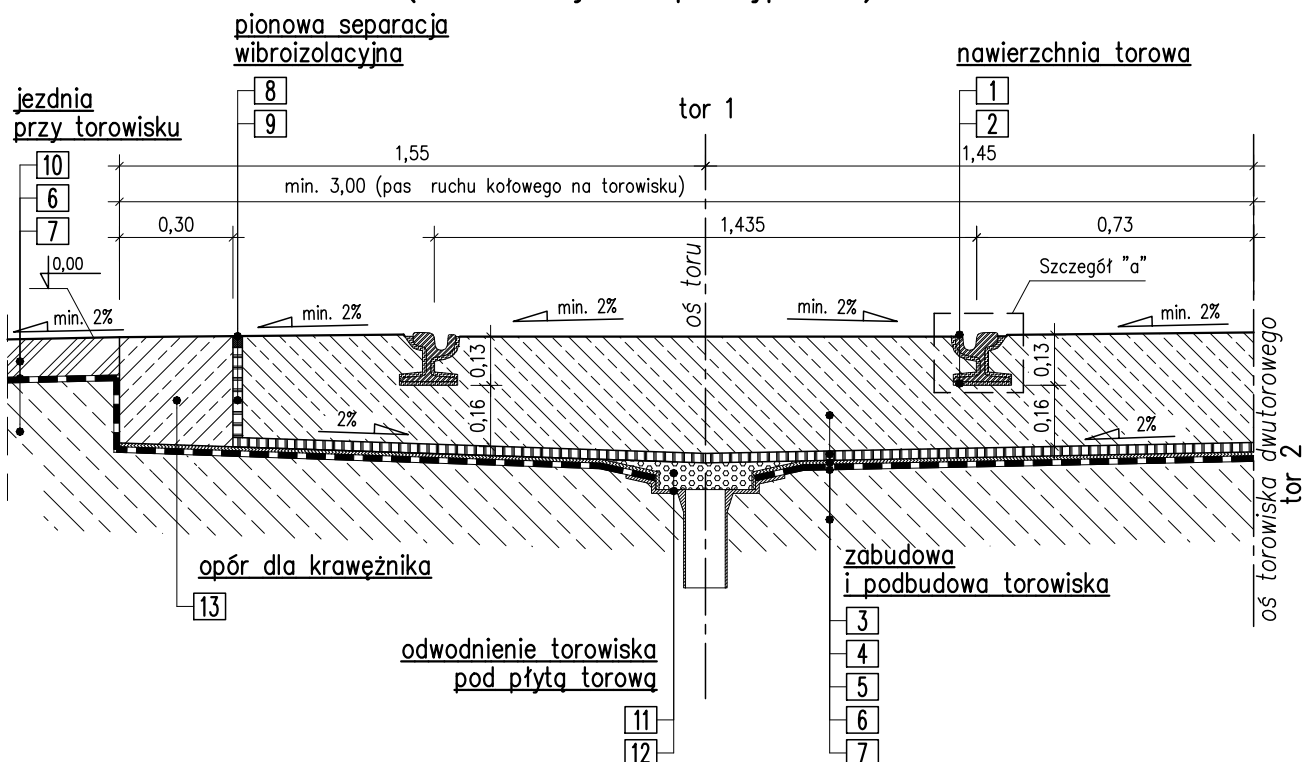
Mocowanie kapy
chodnikowej za pomocą
kotew talerzowych –
kotwy Typ IV, V, VI i VII

Nr:

WRM-71
-05.04C

2020.01

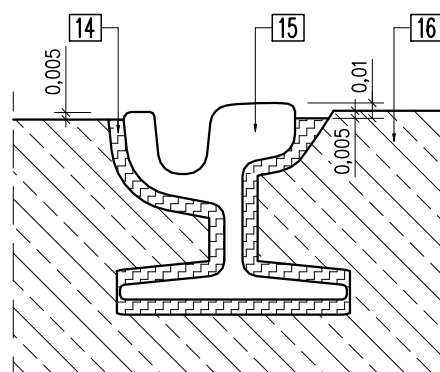
Przekrój przez torowisko dwutorowe wspólne z jezdnią (konstrukcja bezpodсыpkowa)



Legenda:

- 1 Szyna rowkowa 53R1
- 2 Przytwierdzenie szyny za pomocą profilu elastomerowego i/lub węzłów kotwiących
- 3 Płyta żelbetowa o zmiennej wysokości (~0,31 m)
- 4 Mata wibroizolacyjna podtorowa (~0,025 m)
- 5 Mata drenarska lub geowłóknina
- 6 Izolacja wodoszczelna pomostu
- 7 Konstrukcja nośna obiektu
- 8 Uszczelnienie nad matą wibroizolacyjną
- 9 Mata wibroizolacyjna (~0,025 m)
- 10 Warstwy z MMA
- 11 Filtr z kruszywa obtaczanego w żywicy epoksydowej
- 12 Dolny element wpustu mostowego/kolektor
- 13 Opornik żelbetowy kotwiony do pomostu
- 14 Profil elastomerowy mocujący szynę
- 15 Szyna rowkowa 53R1
- 16 Płyta żelbetowa torowa

Szczegół "a"



Uwaga:

1. Wymiary w [m].

Konstrukcja torowiska bezpodсыpkowego wspólnego z jezdnią z zastosowaniem:

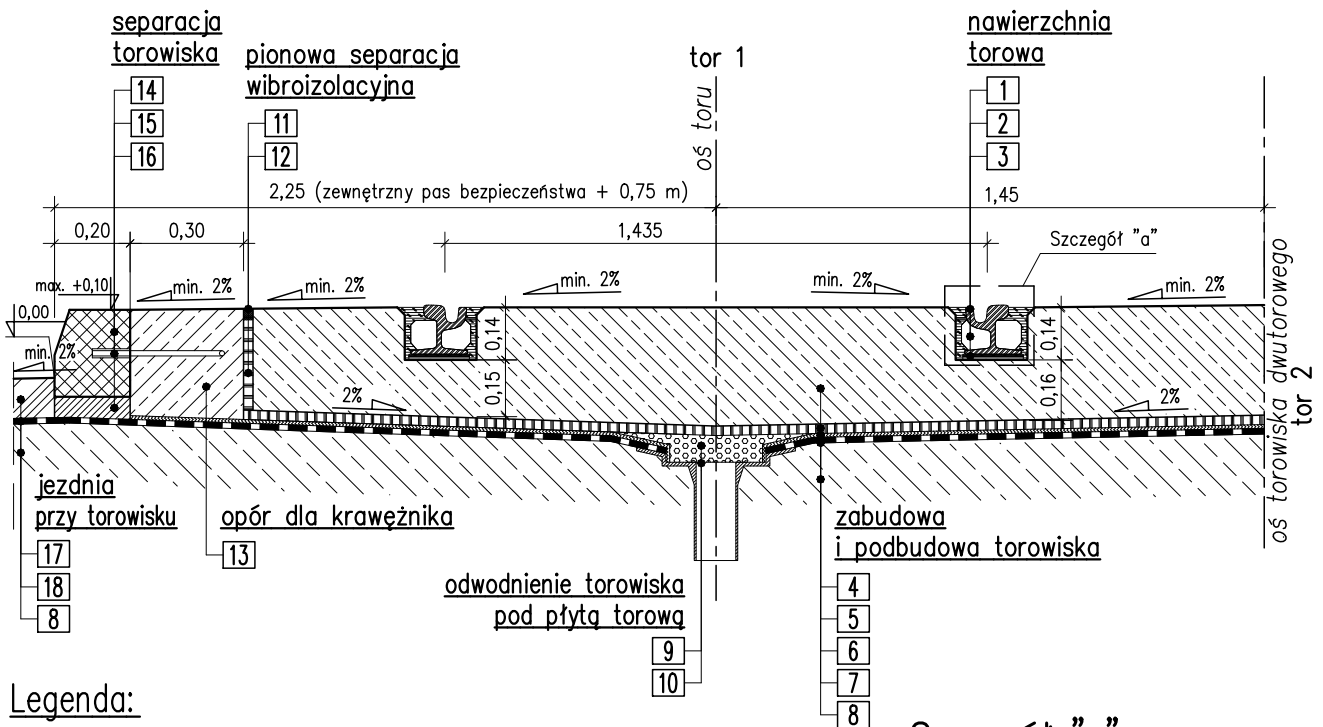
- ciągłego sprężystego przytwierdzenia szyn do płyty żelbetowej,
- maty wibroizolacyjnej,
- odwodnienia płyty torowej.

Rozstaw torów na odcinku prostym 2,90 m.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

	Nazwa:	Nr:
	Przekrój przez torowisko dwutorowe wspólne z jezdnią (konstrukcja bezpodсыpkowa)	WRM-71-06.01
		2020.01

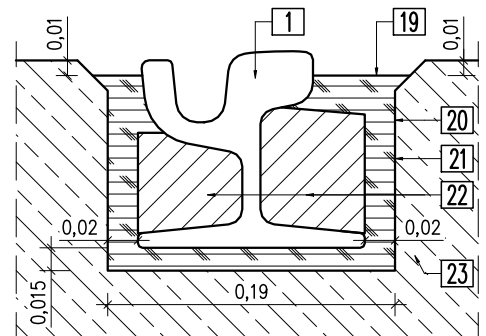
Przekrój przez wydzielone z jezdni torowisko dwutorowe z zabudową drogową (konstrukcja bezpodсыpkowa)



Legenda:

- 1 Szyna rowkowa 53R1
- 2 Wkładka betonowa w komorze szynowej
- 3 Przymocowanie szyny za pomocą masy mocującej
- 4 Płyta żelbetowa o zmiennej wysokości (~0,31 m)
- 5 Mata wibroizolacyjna podtorowa (~0,025 m)
- 6 Mata drenarska lub geowłóknina
- 7 Izolacja wodoszczelna pomostu
- 8 Konstrukcja nośna obiektu
- 9 Filtr z kruszywa obtaczanego w żywicy epoksydowej
- 10 Dolny element wpustu mostowego/kolektor
- 11 Uszczelnienie nad matą wibroizolacyjną
- 12 Mata wibroizolacyjna (~0,025 m)
- 13 Opornik żelbetowy kotowiny do pomostu
- 14 Krawężnik mostowy lub uliczny, kamienny
- 15 Kotwa stalowa wklejana w krawężnik
- 16 Ława betonowa
- 17 Warstwy z MMA
- 18 Izolacja wodoszczelna
- 19 Chemoutwardzalna masa mocująca szynę
- 20 Powłoka gruntująca
- 21 Powłoka szcpepna
- 22 Betonowe wkładki do komór łubkowych
- 23 Płyta żelbetowa torowa

Szczegół "a"



Uwaga:

1. Wymiary w [m].

Konstrukcja torowiska bezpodсыpkowego wydzielonego z jezdni z zabudową drogową z zastosowaniem:

- ciągłego sprężystego przytwierdzenia szyn do płyty żelbetowej,
- maty wibroizolacyjnej,
- odwodnienia płyty torowej.

Rozstaw torów na odcinku prostym 2,90 m

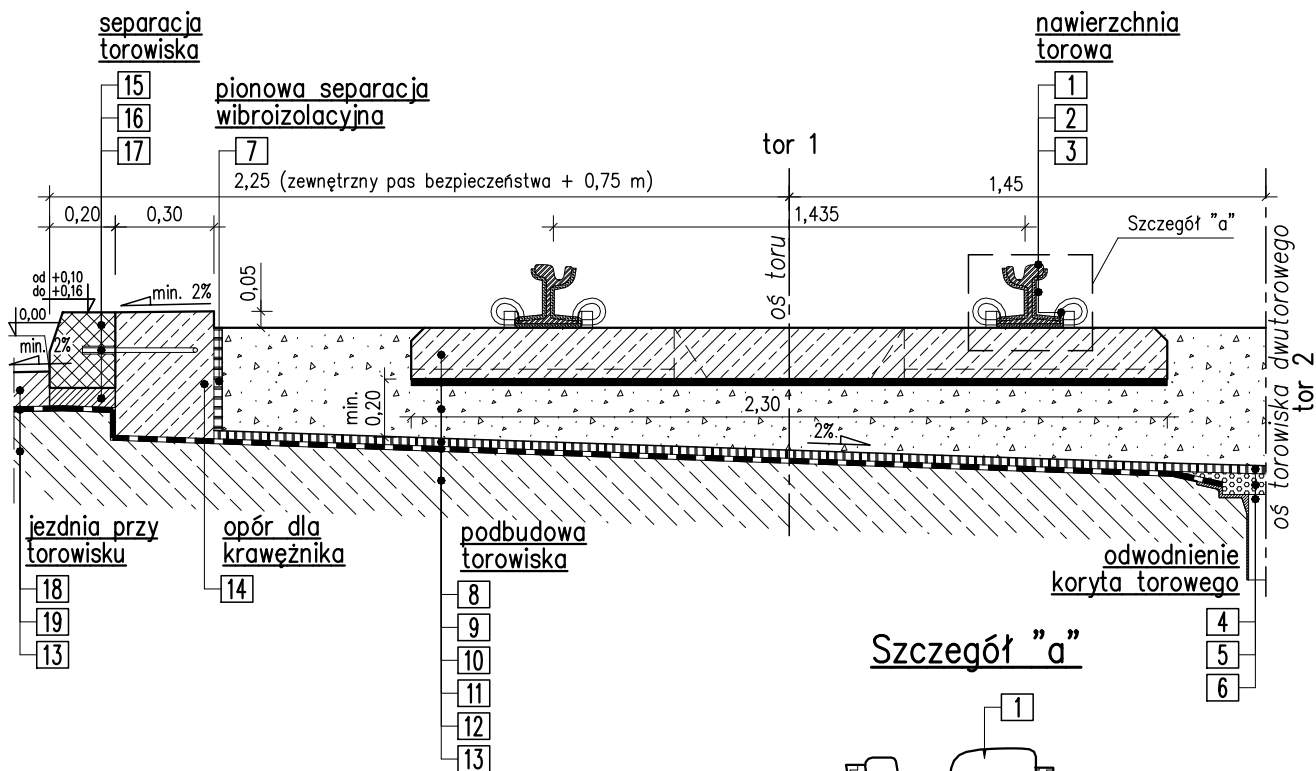
- szer. taboru tramwajowego - 2,40 m,
- najbardziej wystający element taboru tramwajowego w planie - 1,50 m,
- zewnętrzny pas bezpieczeństwa - min. 1,50 m,
- wewnętrzny pas bezpieczeństwa - min. 0,50 m

Odległość od osi toru do krawędzi jezdni 1,50 m + 0,75 m = 2,25 m.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

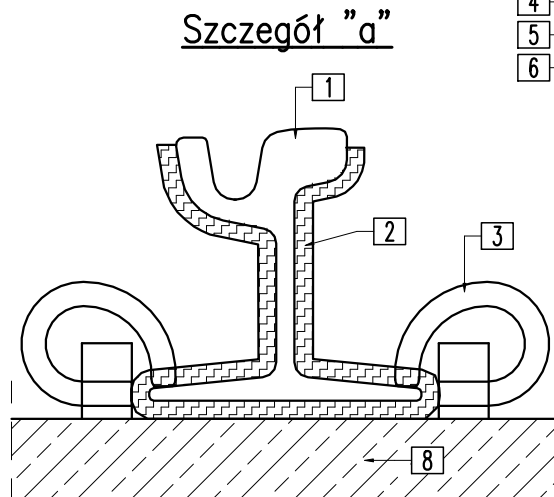
	Nazwa:	Nr:
	Przekrój przez wydzielone z jezdni torowisko dwutorowe z zabudową drogową (konstrukcja bezpodсыpkowa)	WRM-71 -06.02
		2020.01

Przekrój przez wydzielone z jezdni torowisko dwutorowe (konstrukcja podsypkowa)



Legenda:

- 1 Szyna rowkowa 60R2
- 2 Wibroizolacyjny profil elastomerowy
- 3 Przymocowanie szyny typu SB
- 4 Mata wibroizolacyjna perforowana w miejscu odpływu wody
- 5 Filtr z kruszywa obtaczanego w żywicy epoksydowej
- 6 Dolny element wpustu mostowego/kolektor
- 7 Mata wibroizolacyjna (~0,025 m) przytwierdzona do opornika
- 8 Podkład tramwajowy żelbetowy/strunobetonowy
- 9 Podkładki podpodkładowe wibroizolacyjne
- 10 Tłuczeń kamienny o frakcji 31,5/50 mm
- 11 Mata wibroizolacyjna podtorowa (~0,025 m)
- 12 Izolacja wodoszczelna pomostu
- 13 Konstrukcja nośna obiektu
- 14 Opornik żelbetowy kotwiony do pomostu
- 15 Krawężnik mostowy lub uliczny, kamienny
- 16 Kotwa stalowa wklejana w krawężnik
- 17 Ława betonowa
- 18 Warstwy z MMA
- 19 Izolacja wodoszczelna



Uwaga:

1. Wymiary w [m].

Konstrukcja torowiska podsypkowego z zastosowaniem:

- punktowego przytwierdzenia szyn do podkładów żelbetowych/strunobetonowych,
- maty wibroizolacyjnej,
- odwodnienia koryta torowego.

Rozstaw torów na odcinku prostym 2,90 m

- szer. taboru tramwajowego - 2,40 m,
- najbardziej wystający element taboru tramwajowego w planie - 1,50 m,
- zewnętrzny pas bezpieczeństwa - min. 1,50 m,
- wewnętrzny pas bezpieczeństwa - min. 0,50 m

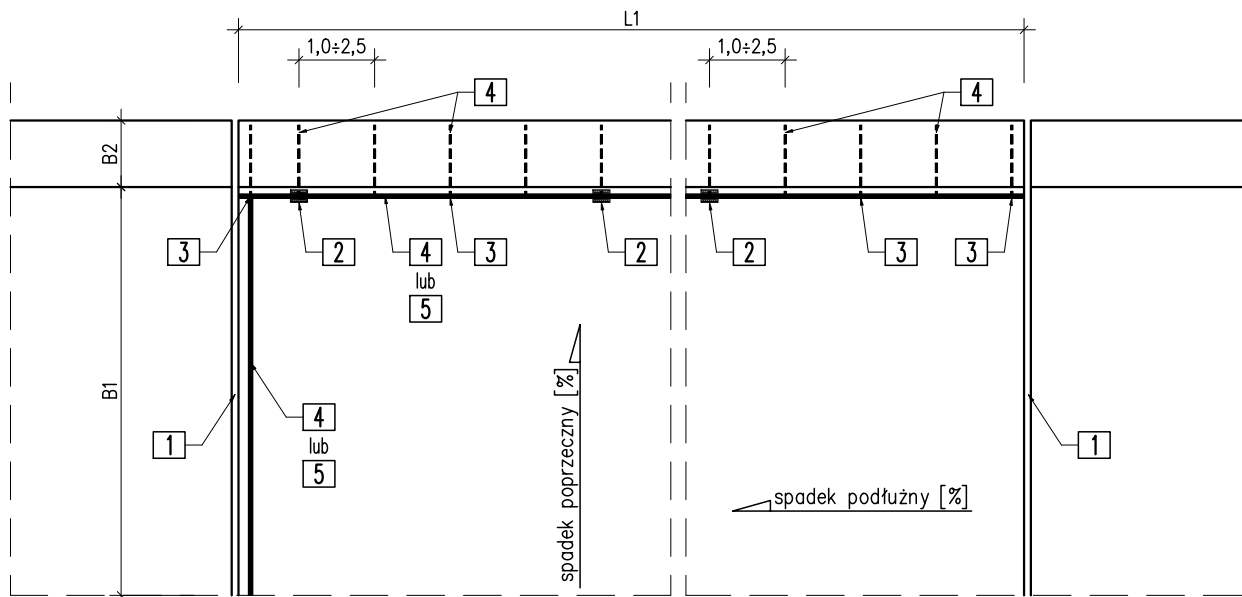
Odległość od osi toru do krawędzi jezdni 1,50 m + 0,75 m = 2,25 m.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

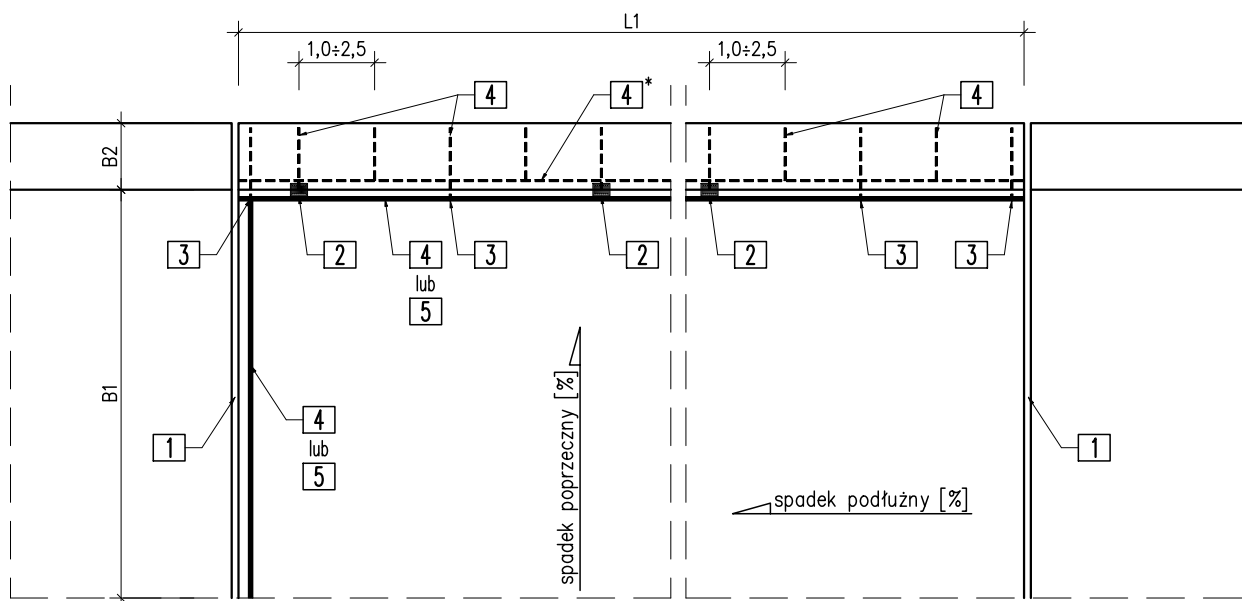
	Nazwa:	Nr:
	Przekrój przez wydzielone z jezdni torowisko dwutorowe (konstrukcja podsypkowa)	WRM-71 -06.03
		2020.01

Usytuowanie elementów odwodnienia na płycie pomostu

Przypadek 1 – obiekty bez ścieków przykrawężnikowych



Przypadek 2 – obiekty z wpustami krawężnikowymi i ściekami przykrawężnikowymi



Legenda:

- 1 Przekrycie lub urządzenie dylatacyjne
- 2 Wpust mostowy
- 3 Sączek
- 4 Drenaż "Typ 1"
- 5 Drenaż "Typ 2"

*) drenaż za krawężnikiem

L1 – długość obiektu mostowego
 B1 – szerokość jezdni
 B2 – szerokość kapy chodnikowej

Uwaga:

1. Wymiary w [m].
2. Typy drenażu wg WRM-71-07.06.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: odprowadzenie wody opadowej z poziomu hydroizolacji pojawiającej się pod warstwami nawierzchniowymi, zarówno pod nawierzchnią jezdni, jak i pod kapami chodnikowymi.
Wymaganie: odprowadzenie wody z drenów poprzez sączki pionowe rozmieszczone w rozstawie 3÷5 m.

Nazwa:

Usytuowanie
 elementów odwodnienia
 na płycie pomostu

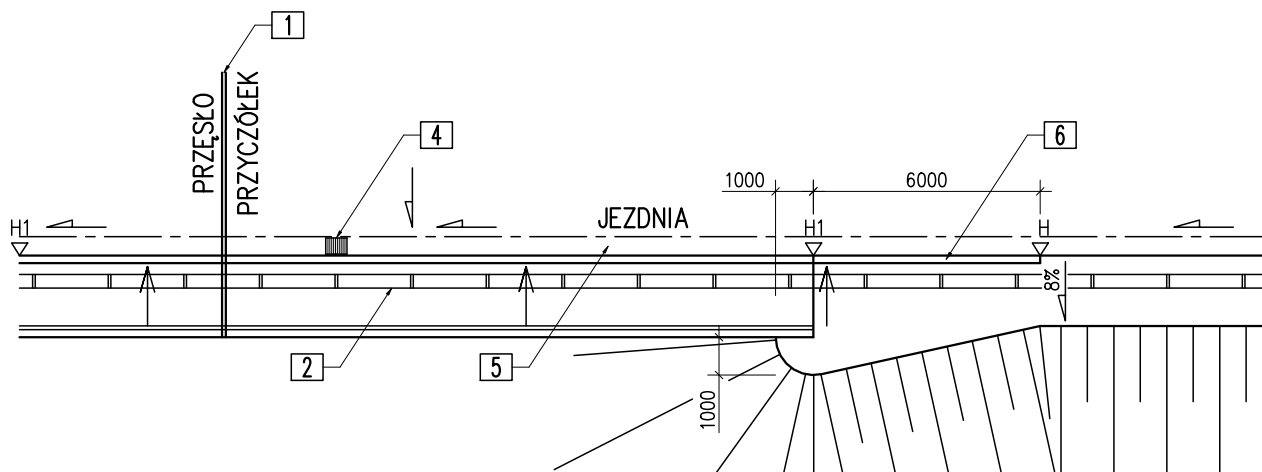
Nr:

WRM-71
 -07.01

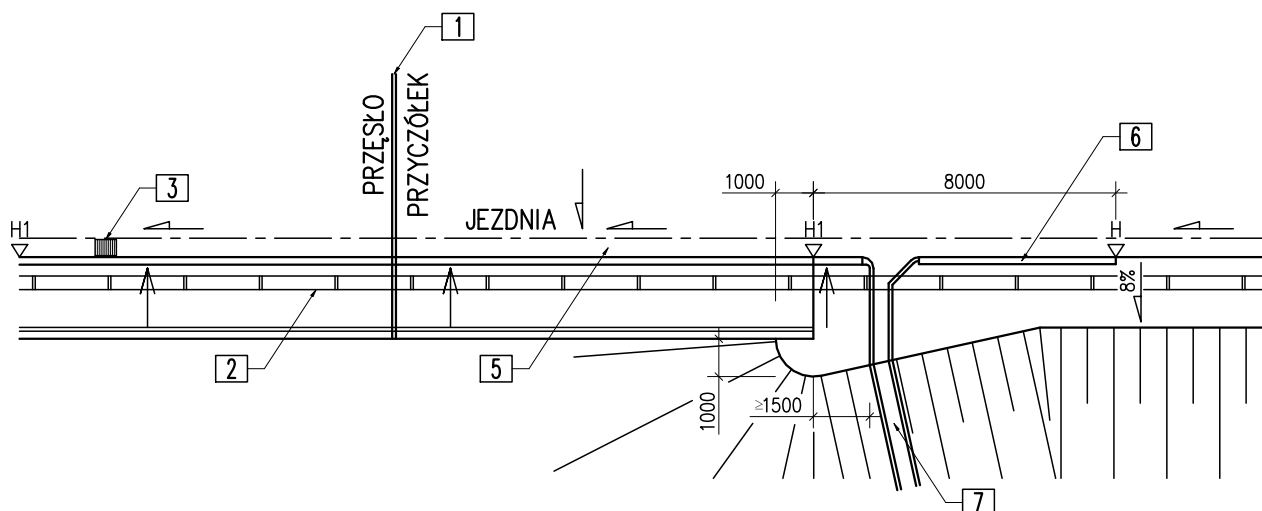
2020.01

Pochylenie niwelety w kierunku obiektu

Z wpustami ulicznymi w obrębie jezdni na dojeździe



Ze ściekiem skarpowym przed obiektem



Legenda:

- 1 Sztywne przekrycie szczeliny dylatacyjnej
- 2 Bariera ochronna
- 3 Wpust mostowy
- 4 Wpust uliczny żeliwny osadzony na studziście ściekowej
- 5 Pasmo usytuowania wpustów odwadniających *
- 6 Zanikający krawężnik – zmiana pochylenia pobocza
- 7 Ściek skarpowy

- *) pasmo na wpusty może stanowić:
- pas awaryjny
 - utwardzone pobocze
 - opaska jezdni
 - specjalne pasmo poszerzenia jezdni

H1 ≥ 8 cm – wysokość krawężnika na obiekcie
 H = 0 – wysokość krawężnika poza obiektem

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: odwodnienie nawierzchni na styku przęsła – nasyp.
Wykonanie: odwodnienie jezdni w obrębie nasypu na styku z przęsłem za pomocą wpustów lub ścieków skarpowych. Usytuowanie wpustów bądź ścieków skarpowych zależne od kierunku napływu wody opadowej, niezależne od wysokości krawężników i występowania barier ochronnych.
Wymaganie: odległości pomiędzy wpustami bądź ściekami dostosowane do pochylenia niwelety zgodnie z odpowiednim Dokumentem Odniesienia. Rozwiązanie ze ściekiem skarpowym przed obiektem dopuszczalne dla dróg klasy G i niższych.

Nazwa:

Usytuowanie elementów
odwodnienia w strefie
przyczółków

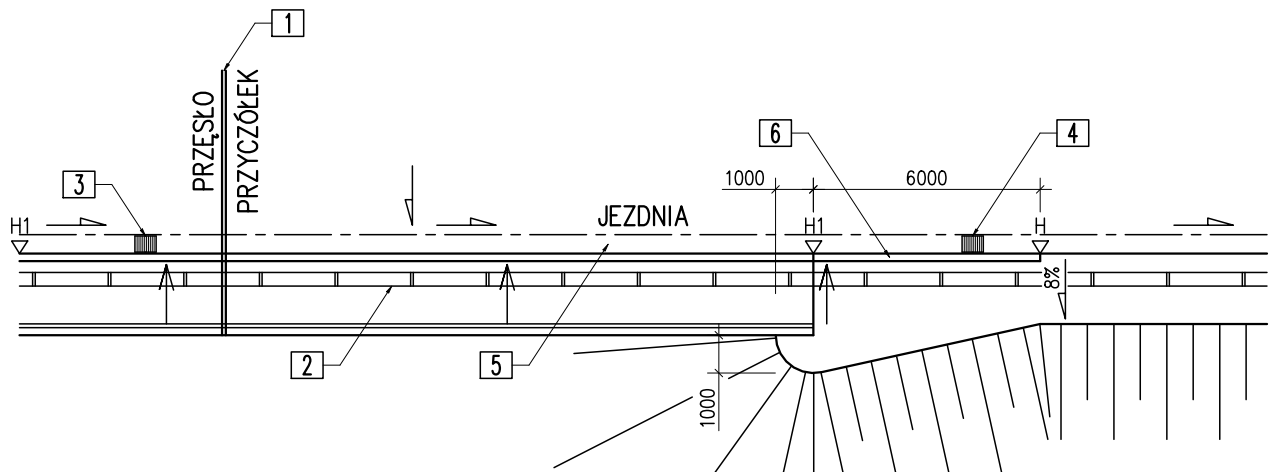
Nr:

WRM-71
-07.02A

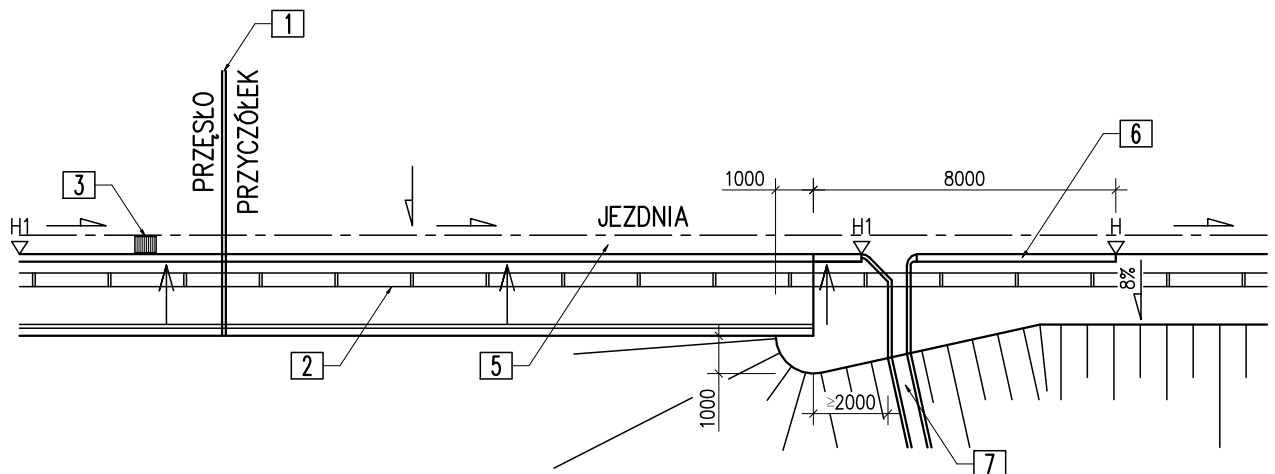
2020.01

Pochylenie niwelety w kierunku nasypu drogi

Z wpustami ulicznymi w obrębie jezdni na dojeździe



Ze ściekiem skarpowym przed obiektem



Legenda:

- 1 Sztywne przekrycie szczeliny dylatacyjnej
- 2 Bariera ochronna
- 3 Wpust mostowy
- 4 Wpust uliczny żeliwny osadzony na studziście ściekowej
- 5 Pasma usytuowania wpustów odwadniających *
- 6 Zanikający krawężnik – zmiana pochylenia pobocza
- 7 Ściek skarpowy

- *) pasmo na wpusty może stanowić:
- pas awaryjny
 - utwardzone pobocze
 - opaska jezdni
 - specjalne pasmo poszerzenia jezdni

H1 ≥ 8 cm – wysokość krawężnika na obiekcie
 H = 0 – wysokość krawężnika poza obiektem

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: odwodnienie nawierzchni na styku przęsła – nasyp.
Wykonanie: odwodnienie jezdni w obrębie nasypu na styku z przęsłem za pomocą wpustów lub ścieków skarpowych. Usytuowanie wpustów bądź ścieków skarpowych zależne od kierunku napływu wody opadowej, niezależne od wysokości krawężników i występowania barier ochronnych.
Wymaganie: odległości pomiędzy wpustami bądź ściekami dostosowane do pochylenia niwelety zgodnie z odpowiednim Dokumentem Odniesienia. Rozwiązanie ze ściekiem skarpowym przed obiektem dopuszczalne dla dróg klasy G i niższych.

Nazwa:

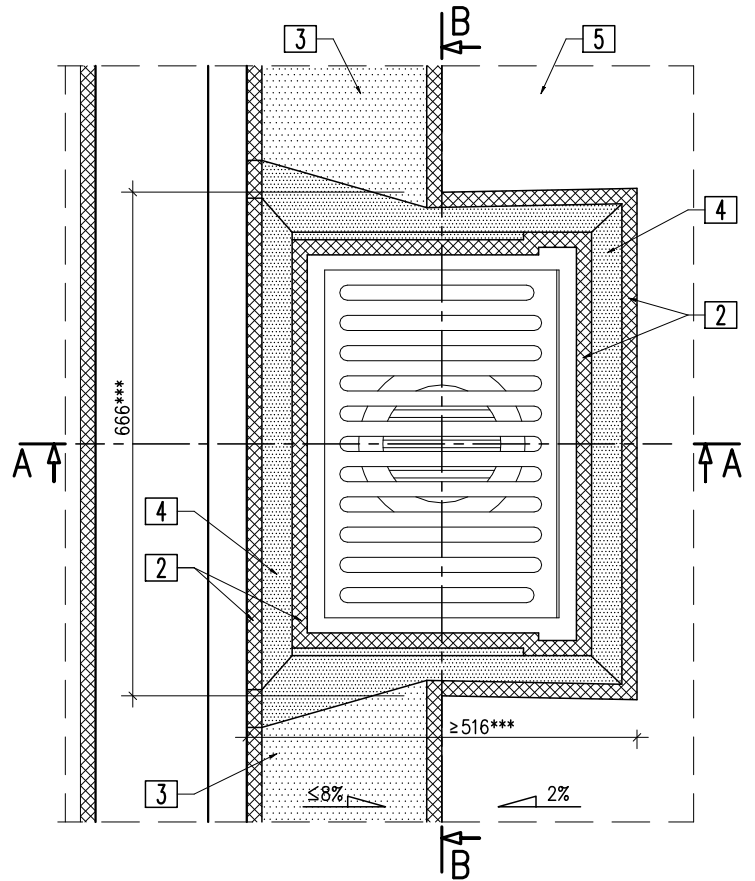
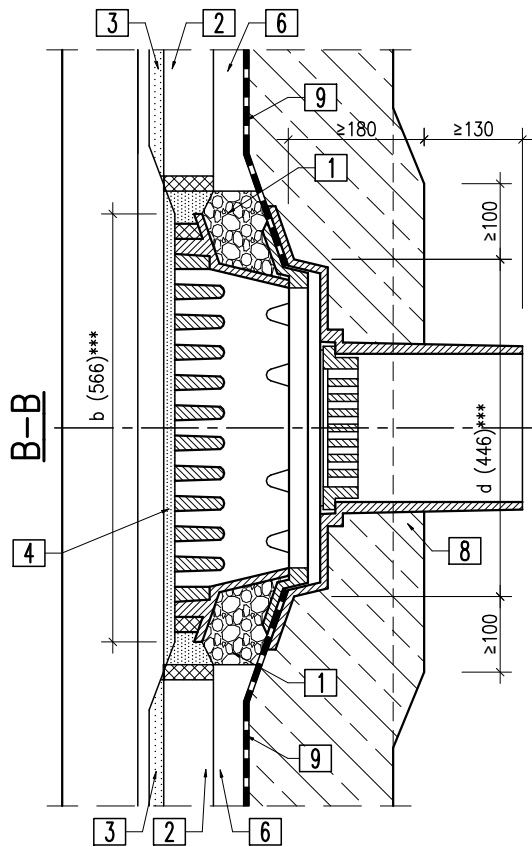
Usytuowanie elementów
odwodnienia w strefie
przyczółków

Nr:

WRM-71
-07.02B

2020.01

Widok z góry



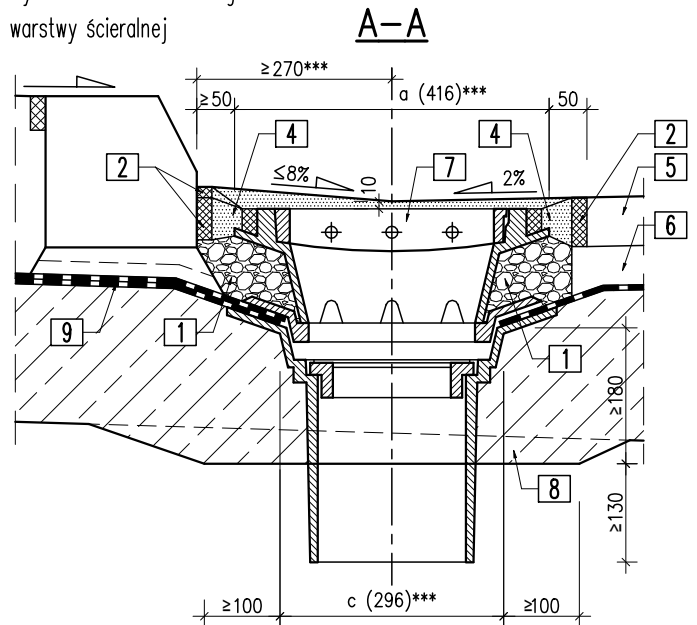
Legenda:

- 1) Warstwa filtracyjna z grysu bazaltowego 5/16 otoczonego kompozycją epoksydową *
- 2) Elastyczna bitumiczna taśma uszczelniająca zakładana przed wykonaniem asfaltu lanego
- 3) Asfalt twardolany spełniający odpowiednio wymagania jak dla warstwy ścieralnej
- 4) Asfalt twardolany lub bitumiczna masa zalewowa
- 5) Beton asfaltowy warstwy ścieralnej
- 6) Beton asfaltowy warstwy wiążącej
- 7) Wpust mostowy **
- 8) Pogrubienie płyty pomostu w obrębie wpustu ****
- 9) Izolacja pomostu

- *) objętość kompozycji tak dobrana, by otaczała ziarna grysu i nie wypełniała pustek między nimi
- ***) wymiar wynikający z konstrukcji przedstawionego wpustu
- ****) pogrubienie wymagane, gdy grubość płyty pomostu nie zapewnia wymaganej głębokości osadzenia wpustu

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].



WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zbieranie wody opadowej z nawierzchni jezdni.

Wymaganie: izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

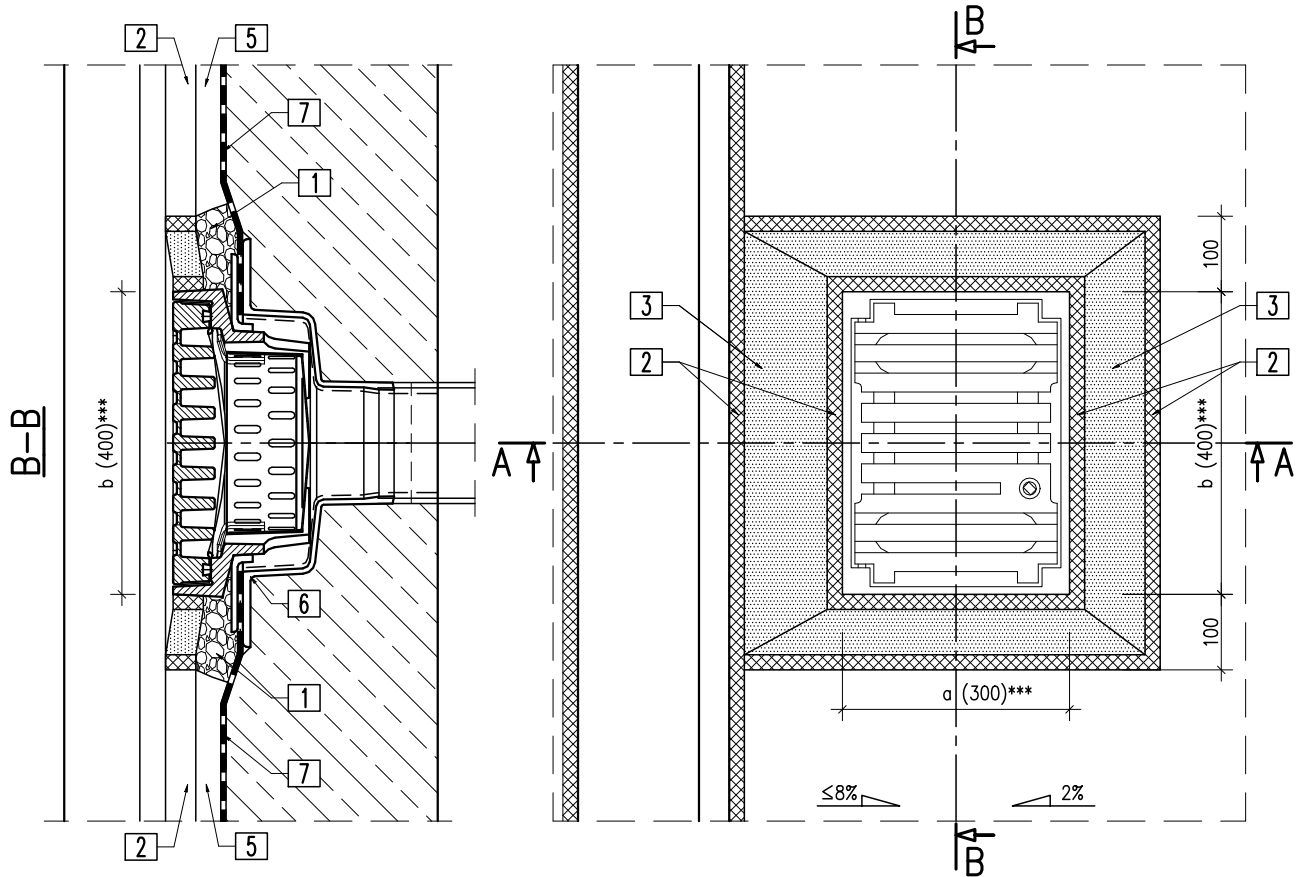
Szczegóły mocowania
wpustu mostowego
w płycie pomostu
w strefie jezdni

Nr:

WRM-71
-07.03A

2020.01

Widok z góry



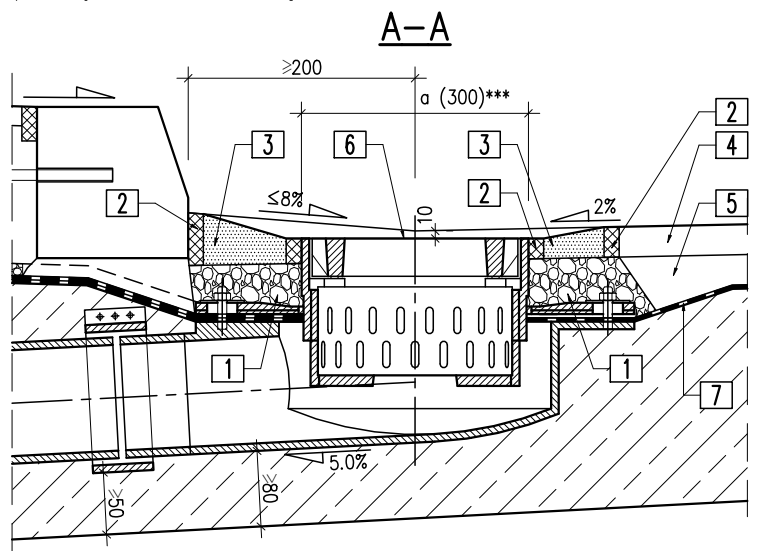
Legenda:

- 1 Warstwa filtracyjna z grysu bazaltowego 5/16 otoczonego kompozycją epoksydową *
- 2 Elastyczna bitumiczna taśma uszczelniająca zakładana przed wykonaniem asfaltu lanego
- 3 Asfalt twardolany lub bitumiczna masa zalewowa
- 4 Beton asfaltowy warstwy ścieralnej
- 5 Beton asfaltowy warstwy wiążącej
- 6 Wpust mostowy z bocznym odpływem**
- 7 Izolacja pomostu

- *) objętość kompozycji tak dobrana, by otaczała ziarna grysu i nie wypełniała pustek między nimi
- ***) wymiar wynikający z konstrukcji przedstawionego wpustu

Uwaga:

- 1. Wymiary w [mm].



WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zbieranie wody opadowej z nawierzchni jezdni.

Wymaganie: izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

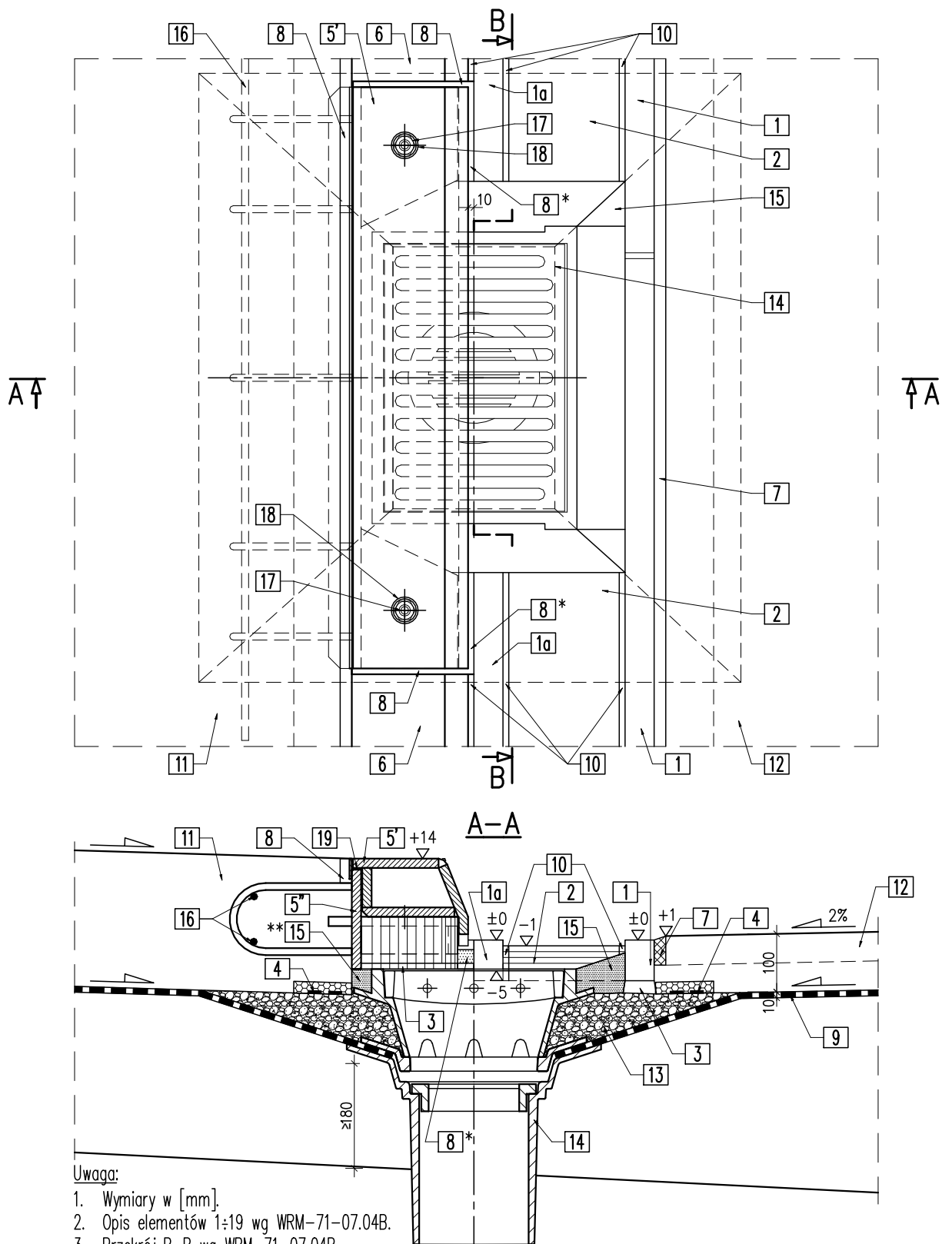
Nazwa:

Szczegóły mocowania
wpustu mostowego
z odpływem bocznym
w płycie pomostu
w strefie jezdni

Nr:

WRM-71
-07.03B

2020.01



WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zbieranie wody opadowej z nawierzchni jezdni o pochyleniu podłużnym mniejszym niż 0,5% i odprowadzenie jej do wpustów mostowych.

Wymaganie: izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

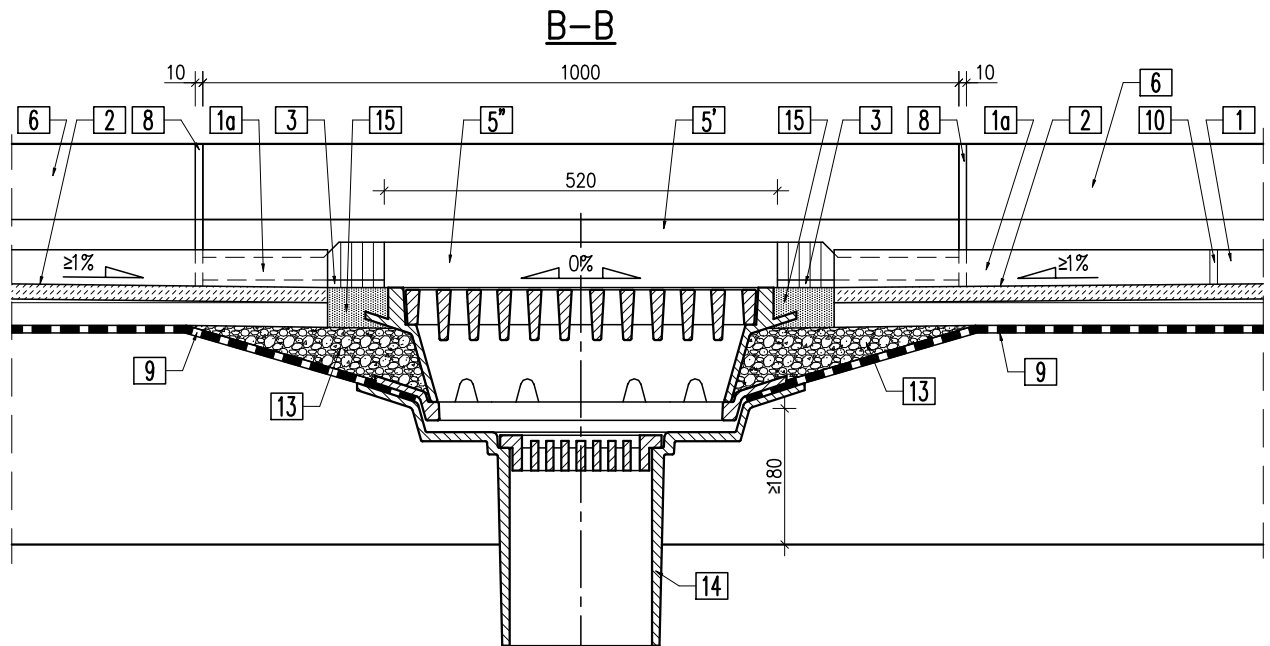
Nazwa:

Szczegóły mocowania
wpustu mostowego
w płycie pomostu
w strefie krawężnika

Nr:

WRM-71
-07.04A

2020.01



Legenda:

- 1 Okładzina stopnia 50x70x990
- 1a Okładzina stopnia 50x70x495
- 2 Okładzina stopnia 20x200x990
- 3 Podlewka z zaprawy niskoskurczowej o spoiwie cementowym
- 4 Drenaż na izolacji wodoszczelnej
- 5' Górna część krawężnika stalowego dwuczęściowego z wycięciem nad wpustem
- 5'' Dolna część krawężnika stalowego dwuczęściowego z wycięciem nad wpustem
- 6 Krawężnik kamienny na podlewce
- 7 Elastyczne taśma uszczelniająca (zakładana przed wykonaniem nawierzchni jezdni)
- 8 Trwale plastyczna masa zalewowa
- 9 Izolacja pomostu
- 10 Zalewka z zaprawy niskoskurczowej
- 11 Betonowa płyta chodnika
- 12 Nawierzchnia jezdni
- 13 Warstwa filtracyjna z gysu bazaltowego 8/16 otoczonego kompozycją epoksydową
- 14 Wpust mostowy
- 15 Asfalt twardolany
- 16 Pręt $\varnothing 12$ L=1200 mm
- 17 Śruba M20x70
- 18 Podkładka 21
- 19 Płyta gumowa N 15x4

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Przekrój B-B odnosi się do WRM-71-07.04A.

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zbieranie wody opadowej z nawierzchni jezdni o pochyleniu podłużnym mniejszym niż 0,5% i odprowadzenie jej do wpustów mostowych.

Wymagania: izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

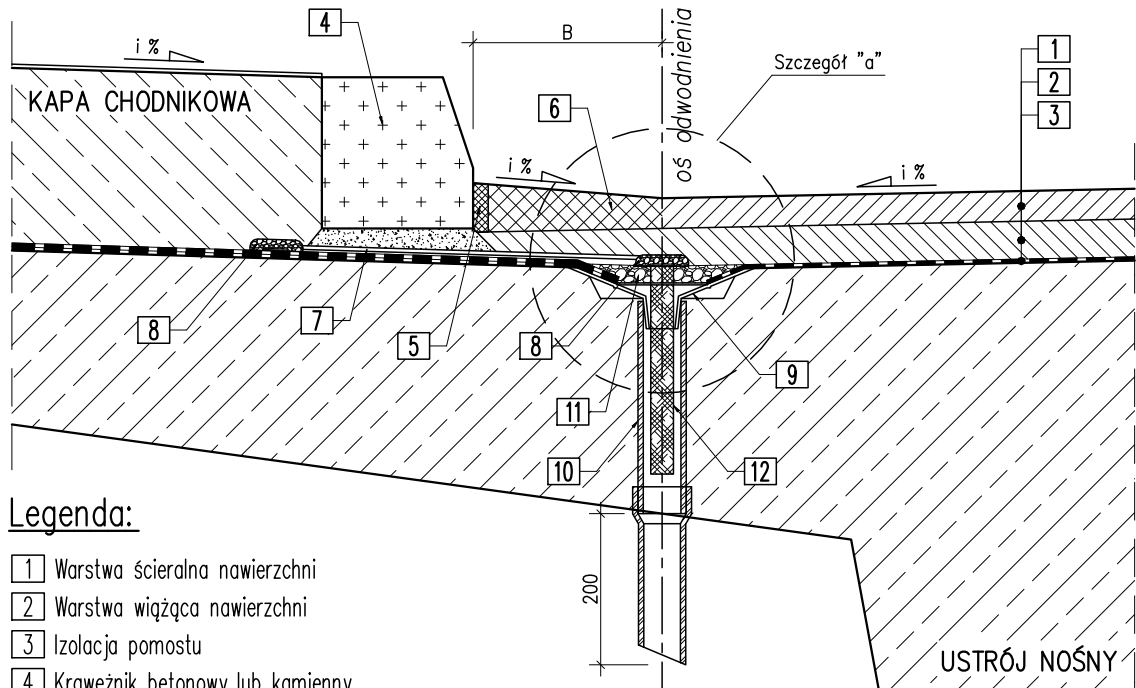
Szczegóły mocowania
wpustu mostowego
w płycie pomostu
w strefie krawężnika

Nr:

WRM-71
-07.04B

2020.01

Przykład mocowania sączka w płycie pomostu



Legenda:

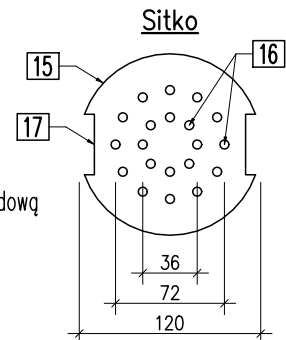
- 1 Warstwa ścierna nawierzchni
- 2 Warstwa wiążąca nawierzchni
- 3 Izolacja pomostu
- 4 Krawężnik betonowy lub kamienny
- 5 Uszczelnienie za pomocą taśmy dylatacyjnej asfaltowo-kauczukowej lub asfaltowej masy zalewowej na gorąco
- 6 Przeciwnspadek
- 7 Drenaż poprzeczny wg WRM-71-07.01 i WRM-71-07.06
- 8 Drenaż podłużny wg WRM-71-07.01 i WRM-71-07.06
- 9 Sączek mostowy
- 10 Rurka odprowadzająca $\varnothing 50$
- 11 Warstwa filtracyjna z gysu bazaltowego jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją epoksydową
- 12 Pasek geowłókniny wprowadzony do sączka na głębokość ok. 300 mm
- 13 Lejek
- 14 Skrzydełko stabilizujące
- 15 Siatko
- 16 Otwory $\varnothing 6$
- 17 Wycięcie dla przepuszczenia paska geowłókniny *

*) w przypadku zastosowania drenażu z geowłókniny

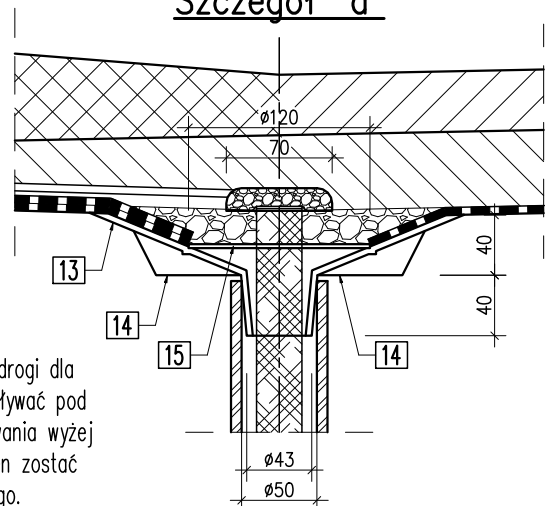
B – wymiar zgodnie z dokumentacją projektową
i – spadki poprzeczne zgodnie z dokumentacją projektową

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Rozstaw sączków wzdłuż osi odwodnienia 3÷5 m.
3. Jeżeli pod obiektem nie przebiegają jezdnie, tory kolejowe i drogi dla pieszych, woda odprowadzana z sączków może swobodnie spływać pod obiekt. W przypadku instalowania sączków w strefie występowania wyżej wymienionych elementów, w dokumentacji projektowej powinien zostać określony sposób podłączenia sączków do kolektora zbiorczego.



Szczegół "a"



WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: odprowadzenie wody opadowej z poziomu izolacji wodochronnej oraz z drenaży poprzecznych i podłużnych płyty pomostu.

Wymaganie: woda odprowadzana z sączków nie może spływać na elementy konstrukcji obiektu mostowego.
Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

Szczegół mocowania
sączków w płycie pomostu

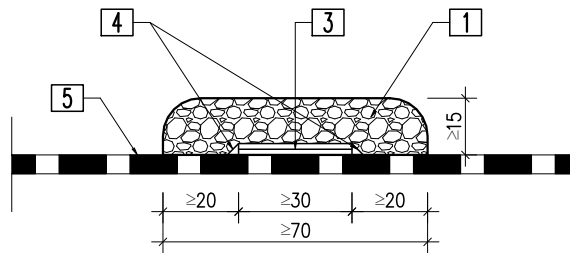
Nr:

WRM-71
-07.05

2020.01

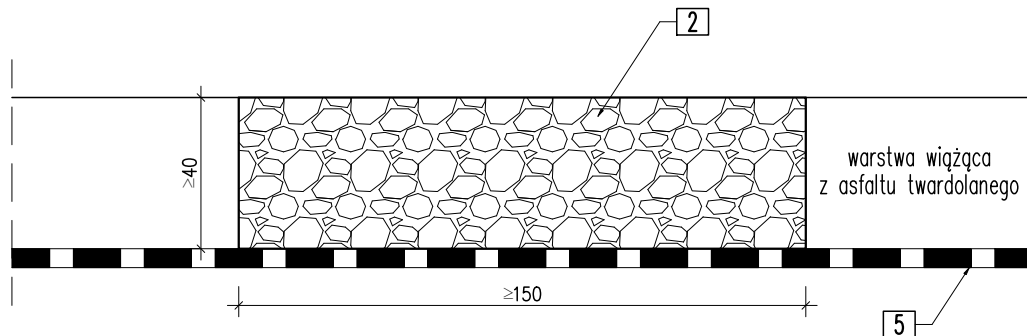
Drenaż "Typ 1"

Drenaż z geowłókniny



Drenaż "Typ 2"

Drenaż z gysu jednofrakcyjnego



Legenda:

- 1 Grys bazaltowy 4:6 otoczony kompozycją epoksydową
- 2 Grys bazaltowy 8:16 otoczony kompozycją epoksydową
- 3 Geowłóknina (założona podwójnie)
- 4 Przyklejenie punktowe
- 5 Izolacja pomostu

Uwaga:

- 1. Wymiary w [mm].
- 2. Usytuowanie drenażu wg WRM-71-07.01.

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: odprowadzenie wody opadowej z poziomu izolacji wodochronnej pojawiającej się pod warstwami nawierzchniowymi, zarówno pod nawierzchnią jezdni, jak i pod kapami chodnikowymi.
Wymaganie: odprowadzenie wody z drenów poprzez sączi pionowe rozmieszczone w rozstawie 3÷5 m.
Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

Szczegół rozwiązania
drenażu w strefie
kapy chodnikowej

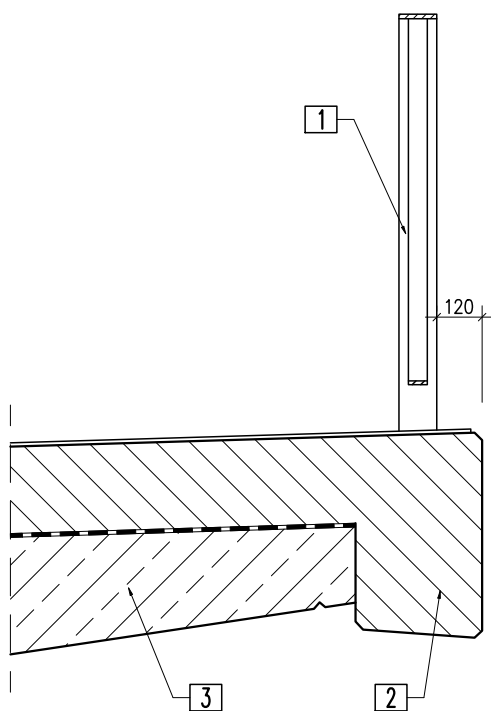
Nr:

WRM-71
-07.06

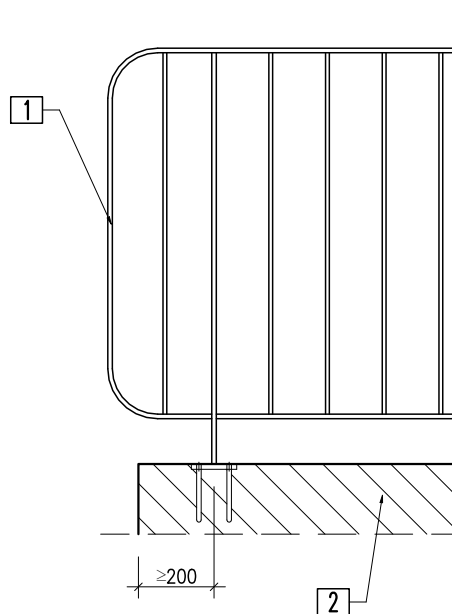
2020.01

Usytuowanie balustrad w strefie kapy chodnikowej

W przekroju poprzecznym pomostu



Przy zwięczeniu gzymsu



Legenda:

- 1 Balustrada
- 2 Kapa chodnikowa
- 3 Płyta pomostu

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Nazwa:

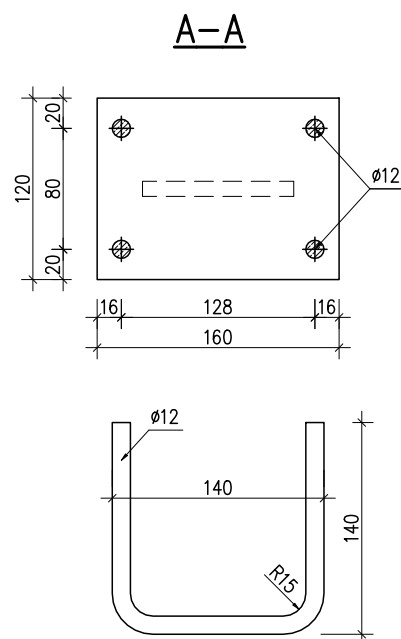
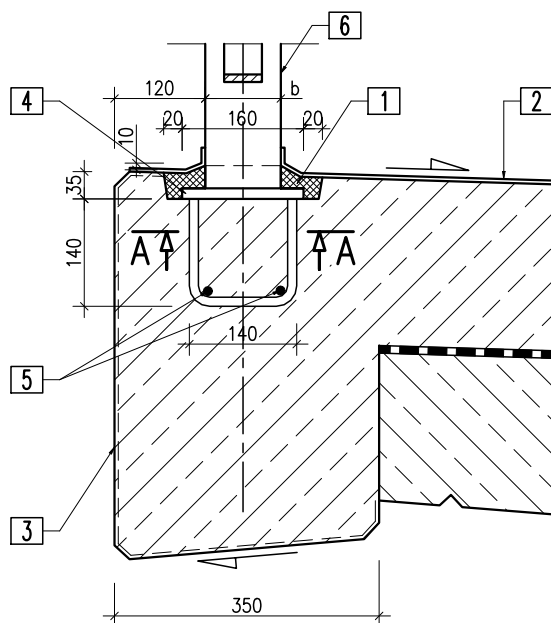
Usytuowanie
balustrad w strefie
kapy chodnikowej

Nr:

WRM-71
-08.01

2020.01

Nawierzchnia chodnika cienkowarstwowa



Legenda:

- 1 Zalewka z zaprawy niskoskurczowej
- 2 Nawierzchnia cienkowarstwowa *
- 3 Powierzchniowa ochrona betonu zależna od przewidywanej rozwarłości rys
- 4 Blacha 14x120x150 z przyspawanymi kotwami $\varnothing 12$
- 5 Pręty $\varnothing 12$ L=600 mm
- 6 Słupek balustrady z płaskownika

*) stanowiąca uszczelnienie betonu górnej powierzchni chodnika i zalewki słupków, wprowadzona na dolne odcinki słupków
b – szerokość słupka balustrady

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

Kolejność montażu:

1. Osadzić blachy z kotwami w płycie chodnika przed jej betonowaniem.
2. Ustawić i wyregulować wysokościowo słupki z zastosowaniem ewentualnych klinów wyrównawczych.
3. Przyspawać słupki balustrady.
4. Uzupełnić powłoki antykorozyjne słupków balustrady.
5. Wypełnić wnętrza na słupki balustrady zalewką z zaprawy niskoskurczowej w przypadku nawierzchni cienkowarstwowej lub okleić słupki elastyczną taśmą na jego obwodzie na styku z nawierzchnią oraz uszczelnić płaszczyznę progu elastyczną taśmą od strony asfaltu lanego w przypadku nawierzchni z asfaltu lanego.
6. Wykonać nawierzchnię chodnika.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupków balustrady do blach zakotwionych w płycie chodnika.

Wykonanie: słupki balustrady zamocowane za pomocą spoin do zabetonowanych blach z kotwami.

Wymaganie: wymiary spoin łączących słupki balustrady z blachą osadzoną w płycie chodnika do ustalenia w projekcie balustrady. W przypadku nawierzchni cienkowarstwowej pokrycie nawierzchnią zalewki oraz dolnych części słupków balustrady.

Nazwa:

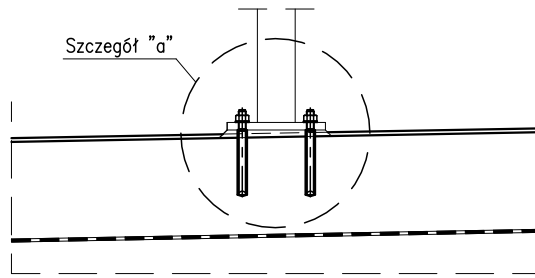
Szczegół mocowania
słupków balustrad
do blach zakotwionych
w kapie chodnikowej

Nr:

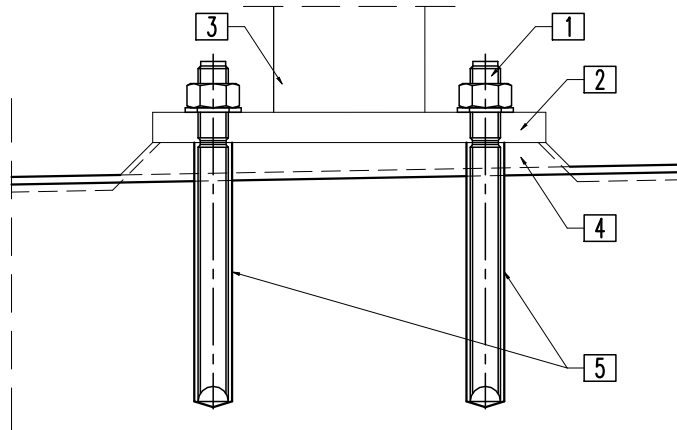
WRM-71
-08.02

2020.01

Przykładowe zamocowanie balustrady – kotwy wklejane



Szczegół "a" – widok z boku



Legenda:

- | | |
|---|--|
| 1 Kotew wklejana (pręt gwintowany wklejony na żywicę syntetyczną) | 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą |
| 2 Płyta podstawy słupka balustrady | 5 Żywica syntetyczna lub żywica w ładunku foliowym |
| 3 Słupek balustrady | |

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta balustrady.

Uwaga:

1. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.
2. Elementy złączne: pręt gwintowany, nakrętki i podkładki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowane ogniowo (grubość powłoki co najmniej 45 μm).
3. Dopuszcza się możliwość stosowania profilowanych słupków i płyt podstawy przy jednoczesnej rezygnacji z podlewek.
4. Szczegół "a" – widok z góry wg WRM-71-08.03B.

Kolejność montażu:

1. Wykonać otwór w płycie o średnicy otworu np. $\varnothing 18$ mm dla pręta M16 lub $\varnothing 22-24$ mm dla pręta M20 (w zależności od rodzaju żywicy) techniką zgodną z wytycznymi Producenta.
2. Wyczyścić wywiercony otwór zgodnie z wymogami techniki wiercenia.
3. Wsunąć foliowy ładunek aż do dna otworu lub zadozować odpowiednią ilość żywicy z kartuszy na dno otworu.
4. Pręt kotwy wkręcić równomiernie za pomocą narzędzia do osadzania z umiarkowanym naciskiem z włączonym udarem (ładunek foliowy) lub osadzić pręt ręcznie ruchem obrotowym (żywica wyciskana z kartuszy).
5. Wyłączyć wiertarkę udarową natychmiast po osiągnięciu żądanej głębokości. Po osadzeniu zaprawa musi wypełnić szczelinę aż po krawędź betonu.
6. Obciążenie kotwy wklejanej po upływie czasu utwardzania.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupków balustrad do płyty żelbetowej.
Wykonanie: słupki balustrady zamocowane za pomocą kotwy z żywicą iniekcyjną lub foliową ampułką żywiczną (żywica w patronie foliowym) do żelbetowej płyty.

Wymaganie: na kotew wklejaną powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

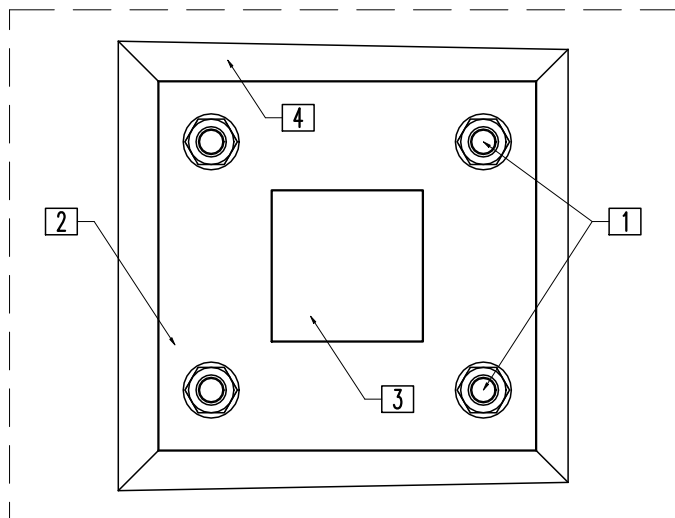
Szczegół mocowania
słupków balustrad
za pomocą
kotew wklejanych

Nr:

WRM-71
-08.03A

2020.01

Szczegół "a" – widok z góry



Legenda:

- 1 Kotew wklejana (pręt gwintowany wklejony na żywicę syntetyczną)
- 2 Płyta podstawy słupka balustrady
- 3 Słupek balustrady
- 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta balustrady.

Uwaga:

1. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.
2. Dopuszcza się możliwość stosowania profilowanych słupków i płyt podstawy przy jednoczesnej rezygnacji z podlewek.
3. Szczegół "a" – widok z góry odnosi się do WRM-71-08.03A.

Dane techniczne – elementy złączne:

1. Klasa własności mechanicznych prętów ze stali węglowej co najmniej 5.8 wg PN-EN ISO 898-1:2013.
2. Klasa własności mechanicznych prętów ze stali nierdzewnej co najmniej 50 wg PN-EN ISO 3506-1:2009.
3. Klasa własności mechanicznych prętów powinna być dobrana w programie obliczeniowym.
4. Pozostałe elementy złączne (nakrętki i podkładki) powinny być dobrane zgodnie z wytycznymi Producenta kotwy wklejanej i dokumentacji wykonawczej.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupków balustrad do płyty żelbetowej.
Wykonanie: słupki balustrady zamocowane za pomocą kotwy z żywicą iniekcyjną lub foliową ampułką żywiczną (żywica w patronie foliowym) do żelbetowej płyty.

Wymaganie: na kotew wklejaną powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

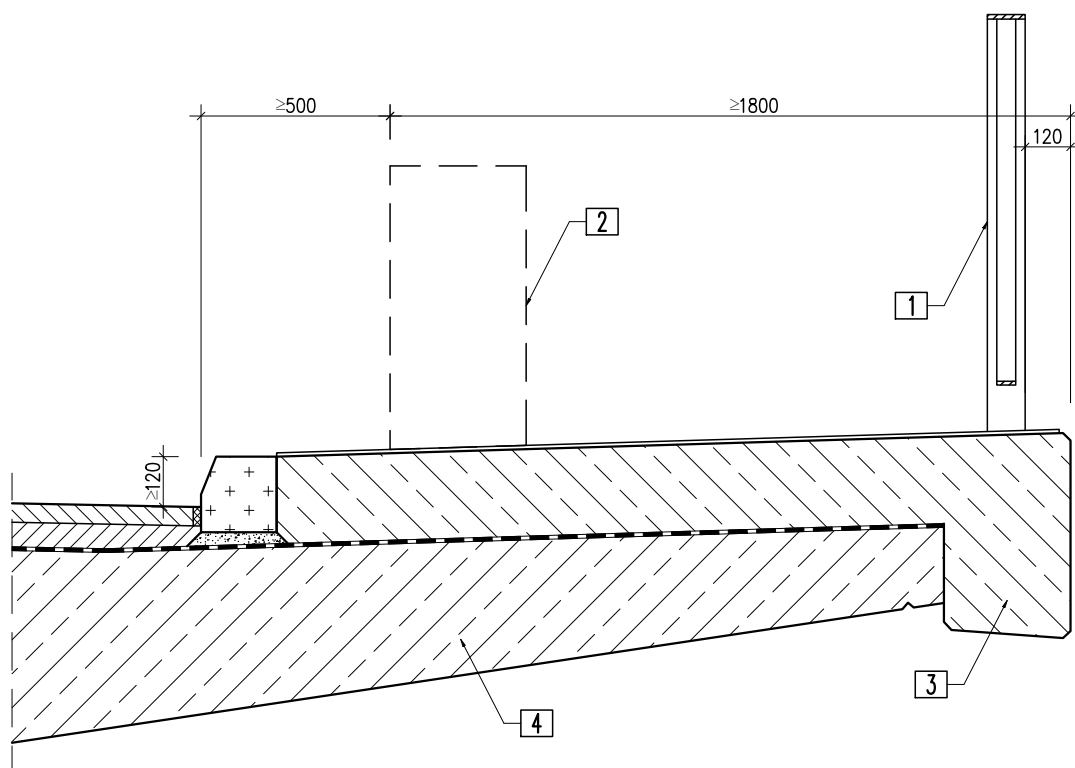
Szczegół mocowania
słupków balustrad
za pomocą
kotew wklejanych

Nr:

WRM-71
-08.03B

2020.01

Usytuowanie barier ochronnych w strefie kapy chodnikowej



Legenda:

- 1 Balustrada
- 2 Bariera ochronna (wymiary zależne od wyrobu)
- 3 Kapa chodnikowa
- 4 Płyta pomostu

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Nazwa:

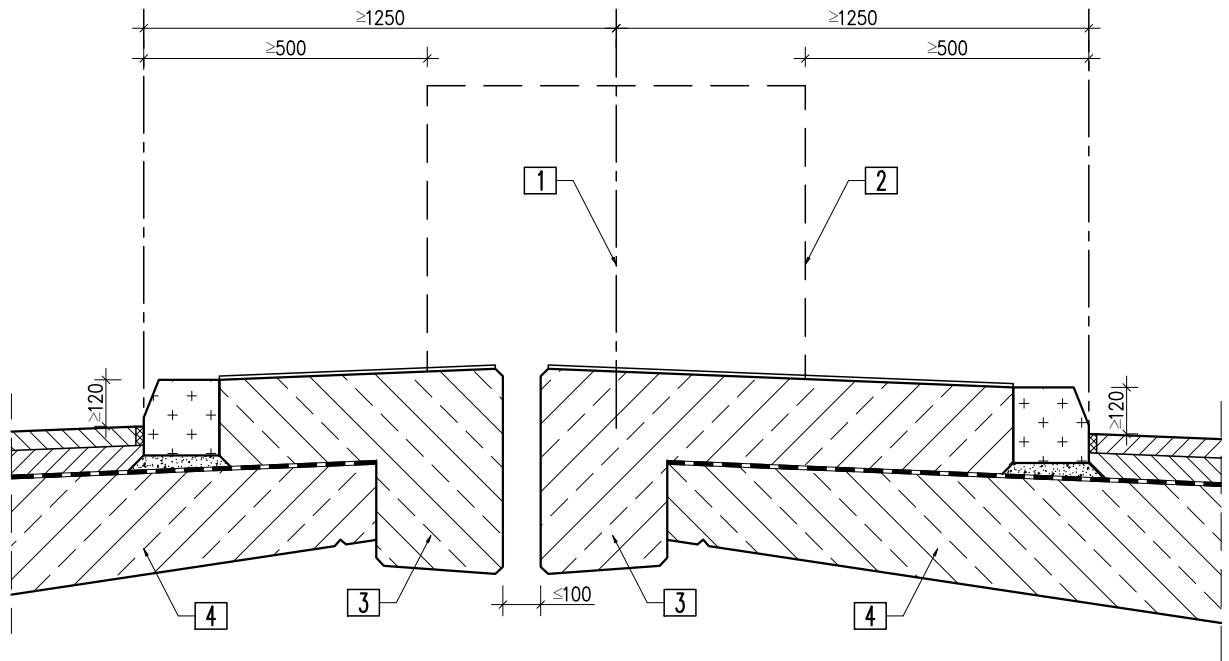
Usytuowanie barier
ochronnych w strefie
kapy chodnikowej

Nr:

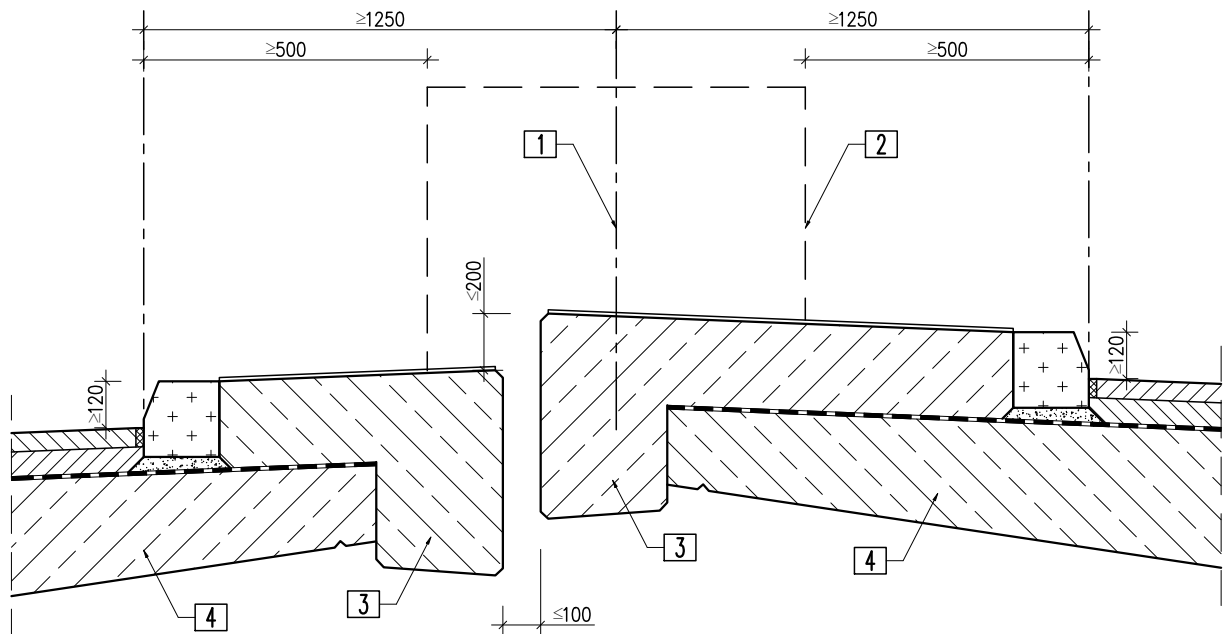
WRM-71
-09.01

2020.01

Wariant bez różnicy poziomów (wyniesień)
wewnętrznych kap chodnikowych obiektów mostowych



Wariant z różnicą poziomów (wyniesień)
wewnętrznych kap chodnikowych obiektów mostowych



Legenda:

- | | | | |
|---|--|---|-----------------|
| 1 | Oś miejsca mocowania bariery | 3 | Kapa chodnikowa |
| 2 | Bariera ochronna (wymiar zależy od wyrobu) | 4 | Płyta pomostu |

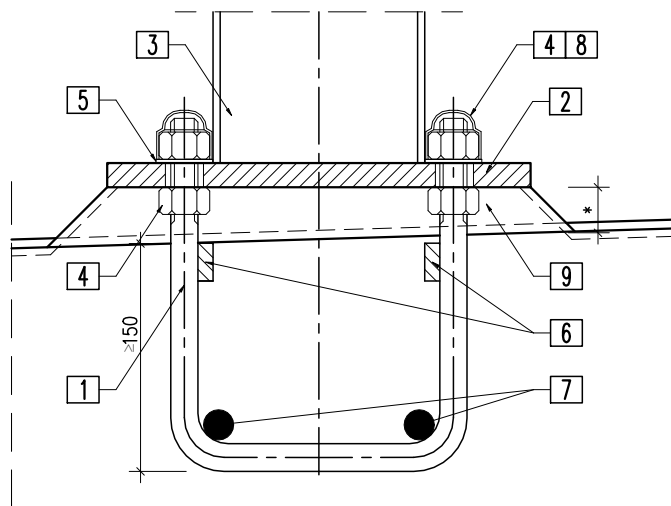
Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

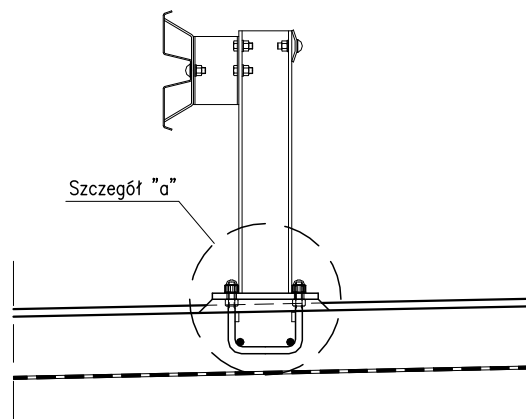
WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

	Nazwa:	Nr:
	Usytuowanie barier ochronnych w pasie rozdziału	
		WRM-71 -09.02
		2020.01

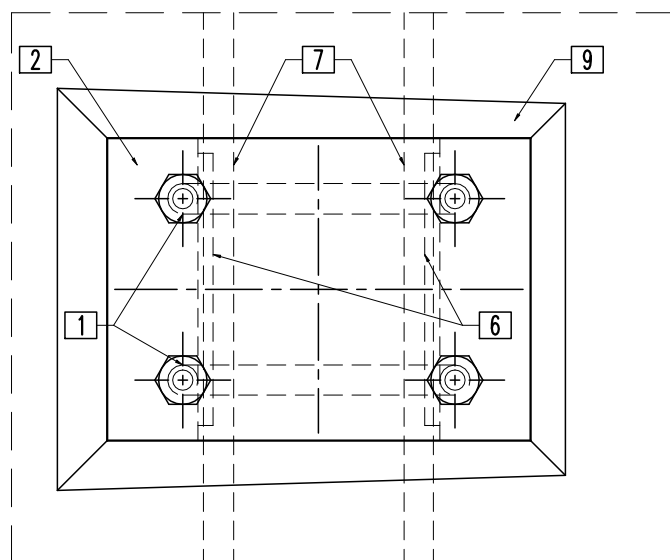
Szczegół "a" – przekrój



Przykładowe zamocowanie bariery ochronnej – kotwy pętlicowe



Szczegół "a" – widok z góry



Legenda:

- 1 Kotew (pręt pętlicowy z nagwintowanymi końcówkami)
- 2 Płyta podstawy słupka bariery ochronnej
- 3 Słupek bariery ochronnej
- 4 Nakrętka
- 5 Podkładka
- 6 Blacha
- 7 Pręt poprzeczny
- 8 Osłona nakrętki z tworzywa sztucznego
- 9 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą

*) wysokość cokolika zależy od rodzaju nawierzchni chodnika

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta bariery.

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Parametry kotwy dobierać na podstawie obliczeń.

Kolejność montażu:

1. Osadzić kotwy w płycie chodnika przed jej betonowaniem (stabilizacja kotew do zbrojenia płyty).
2. Zabetonować płytę chodnika.
3. Zamontować słupek bariery (mocowanie śrub ustalających poziom osadzenia podstawy słupka oraz śrub mocujących słupek).
4. Wykonać podlewkę pod słupek bariery.
5. Wykonać ochronę powierzchniową betonu wraz z cokolikiem podstawy słupka.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupków barier ochronnych podatnych i wzmocnionych do istniejących żelbetowych płyt.

Wykonanie: słupki bariery zamocowane za pomocą kotew osadzonych w płycie chodnika przed jej betonowaniem.

Wymaganie: dostosowanie wysokości cokolika pod słupek bariery do grubości nawierzchni chodnika. Ustalenie poziomu podstawy słupka za pomocą nakrętek umieszczonych na kotwiach.

Nazwa:

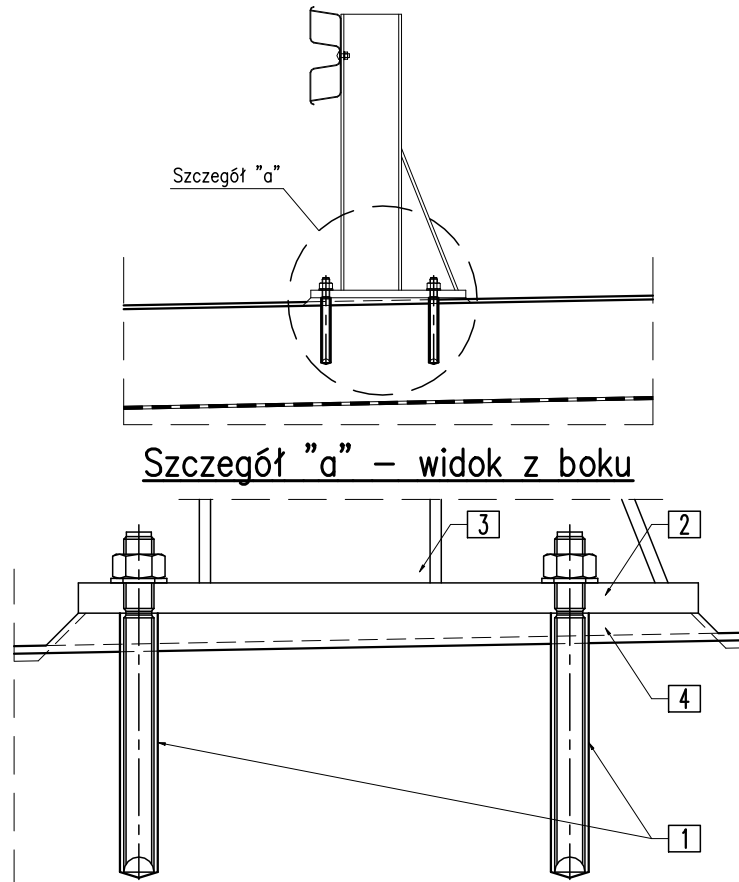
Szczegół mocowania
słupków barier ochronnych
ze stopą za pomocą
kotew pętlicowych

Nr:

WRM-71
-09.03

2020.01

Przykładowe zamocowanie słupka bariery ochronnej – kotwy wklejane



Legenda:

- | | |
|---|--|
| 1 Kotwy wklejane (pręt gwintowany wklejony na żywicę syntetyczną) | 3 Słupek bariery ochronnej |
| 2 Płyta podstawy słupka bariery ochronnej | 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą |

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotwy w zależności od Producenta bariery.

Uwaga:

1. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.
2. Bariera powinna być zbadana w badaniu rzeczywistym wraz z kotwami wg wytycznych serii norm PN-EN 1317.
3. Elementy złączne: pręt gwintowany, nakrętki i podkładki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowane ogniowo (grubość powłoki co najmniej 45 μm).
4. Szczegół "a" – widok z góry wg WRM-71-09.04B.

Kolejność montażu:

1. Wykonać otwór w płycie o średnicy otworu np. $\varnothing 18$ mm dla pręta M16 lub $\varnothing 22-24$ mm dla pręta M20 (w zależności od rodzaju żywicy), techniką zgodną z wytycznymi Producenta.
2. Wyczyścić wywiercony otwór zgodnie z wymogami techniki wiercenia.
3. Wsunąć foliowy ładunek aż do dna otworu lub zadozować odpowiednią ilość żywicy z kartuszy na dno otworu.
4. Pręt kotwy wkręcić równomiernie za pomocą narzędzia do osadzania z umiarkowanym naciskiem z włączonym udarem (ładunek foliowy) lub osadzić pręt ręcznie ruchem obrotowym (żywica wyciskana z kartuszy).
5. Wyłączyć wiertarkę udarową natychmiast po osiągnięciu żądanej głębokości. Po osadzeniu zaprawa musi wypełnić szczelinę aż po krawędź betonu.
6. Obciążenie kotwy wklejanej możliwe po upływie czasu utwardzania.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupków barier ochronnych podatnych i wzmocnionych do istniejących płyt pomostów.

Wykonanie: słupki bariery zamocowane za pomocą kotwy z żywicy z kartuszy lub foliową ampułką żywiczną (żywica w patronie foliowym).

Wymaganie: na kotwy wklejane powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

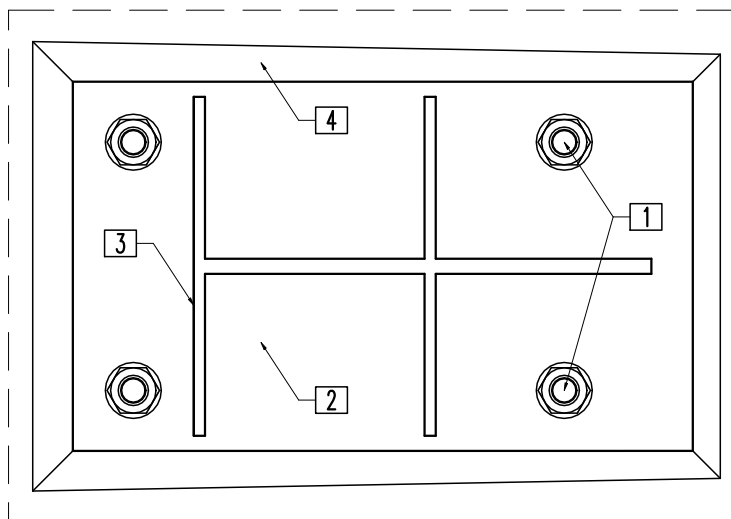
Szczegół mocowania
słupków barier ochronnych
ze stopą za pomocą
kotwy wklejanych

Nr:

WRM-71
-09.04A

2020.01

Szczegół "a" – widok z góry



Legenda:

- | | |
|--|---|
| 1 Kotew wklejana (pręt gwintowany wklejony na żywicę syntetyczną) | 3 Słupek bariery ochronnej |
| 2 Płyta podstawy słupka bariery ochronnej | 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą |

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta bariery.

Uwaga:

1. Parametry kotwy dobrac na podstawie obliczeń.
2. Bariera powinna być zbadana w badaniu rzeczywistym wraz z kotwami wg wytycznych serii norm PN-EN 1317.
3. Szczegół "a" – widok z góry odnosi się do WRM-71-09.04A.

Dane techniczne – elementy złączne:

1. Klasa własności mechanicznych prętów ze stali węglowej co najmniej 5.8 wg PN-EN ISO 898-1:2013.
2. Klasa własności mechanicznych prętów ze stali nierdzewnej co najmniej 50 wg PN-EN ISO 3506-1:2009.
3. Klasa własności mechanicznych prętów powinna być dobrana w programie obliczeniowym i zbadana jako kotwa wklejana w badaniu rzeczywistym wg serii norm PN-EN 1317 w odniesieniu do danego typu bariery.
4. Pozostałe elementy złączne (nakrętki i podkładki) powinny być dobrane zgodnie z wytycznymi Producenta kotwy wklejanej i dokumentacji wykonawczej.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupków barier ochronnych podatnych i wzmocnionych do istniejących płyt pomostów.

Wykonanie: słupki bariery zamocowane za pomocą kotew z żywicą z kartuszy lub foliową ampułką żywiczną (żywica w patronie foliowym).

Wymaganie: na kotew wklejaną powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

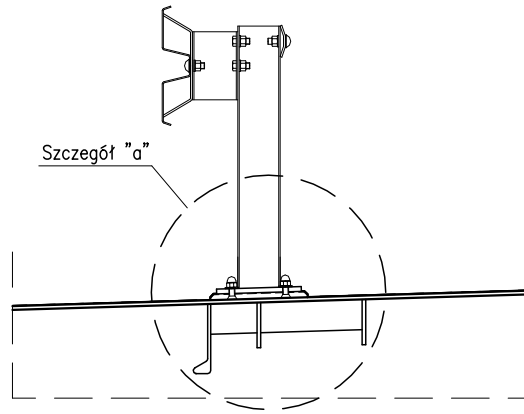
Szczegół mocowania
słupków barier ochronnych
ze stopą za pomocą
kotew wklejanych

Nr:

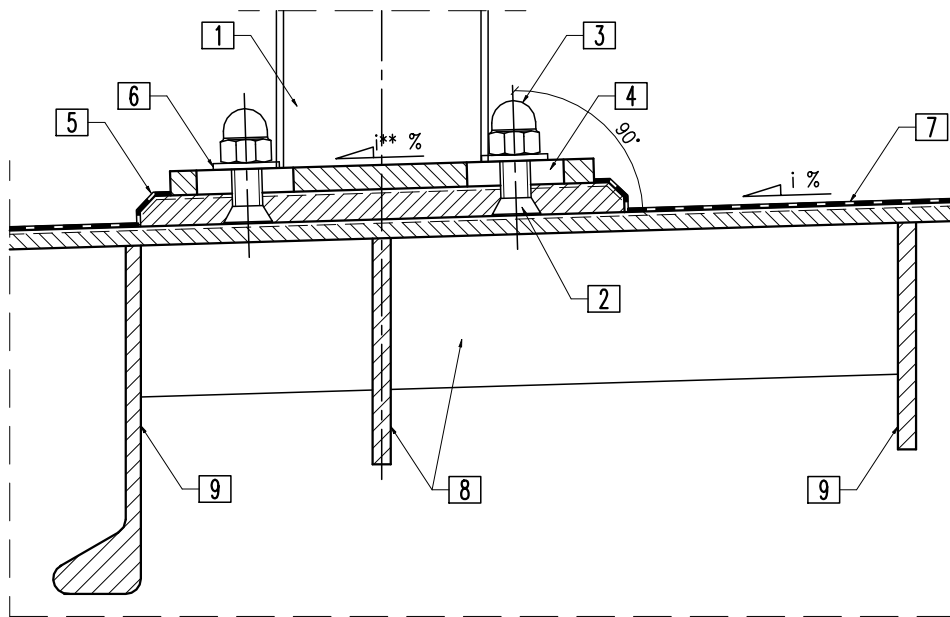
WRM-71
-09.04B

2020.01

Przykładowe zamocowanie bariery ochronnej – połączenie śrubowe



Szczegół "a" – przekrój



Legenda:

- 1) Słupek bariery ochronnej z podstawą płytową wyposażoną w podłużne otwory
- 2) Śruba stożkowa z noskiem
- 3) Nakrętka kołpakowa *
- 4) Podkładka
- 5) Blacha podkładowa z nawierconymi otworami na śruby stożkowe
- 6) Bitumiczna masa zalewowa wylewana po ustawieniu słupka bariery
- 7) Izolacja-nawierzchnia wodoszczelna
- 8) Dodatkowe żebra pod słupkiem bariery
- 9) Żebra usztywnienia płyty pomostu

*) dopuszczalne zastąpienie nakrętką z osłoną nakrętki z tworzywa sztucznego

***) ukośna dolna część słupka dostosowana do pochylenia płyty pomostu $i\%$

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw śrub w zależności od Producenta bariery.

Uwaga:

1. Szczegół "a" – widok z góry wg WRM-71-09.05B.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupków barier ochronnych podatnych i wzmocnionych do ortotropowej płyty pomostu.

Wykonanie: w miejscach ustawienia słupków barier wykonanie dodatkowych:
 – żeber usztywniających od spodu blachę płyty pomostu,
 – blach podkładowych na płycie pomostu z osadzonymi śrubami z łbami stożkowymi z noskiem.

Wymaganie: ustalenie w projekcie przekroju żeber usztywniających blachę płyty pomostu. Ukośnienie słupka bariery przy połączeniu z blachą podstawy. Blacha podstawy słupka zaopatrzona w podłużne otwory umożliwiające regulację ustawienia w kierunku poprzecznym pomostu.

Nazwa:

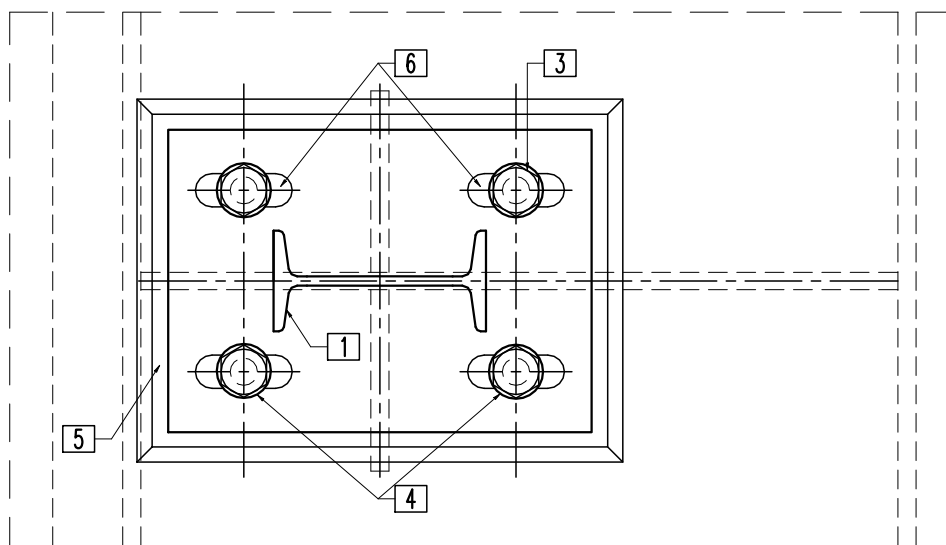
Szczegół mocowania
słupków barier ochronnych
ze stopą za pomocą
połączeń śrubowych

Nr:

WRM-71
-09.05A

2020.01

Szczegół "a" – widok z góry



Legenda:

- 1 Słupek bariery ochronnej z podstawą płytową wyposażoną w podłużne otwory
- 3 Nakrętka kołpakowa *
- 4 Podkładka
- 5 Blacha podkładowa z nawierconymi otworami na śruby stożkowe
- 6 Bitumiczna masa zalewowa wylewana po ustawieniu słupka bariery

*) dopuszczalne zastąpienie nakrętką z osłoną nakrętki z tworzywa sztucznego

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw śrub w zależności od Producenta bariery.

Uwaga:

1. Szczegół "a" – widok z góry odnosi się do WRM-71-09.05A.

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupków barier ochronnych podatnych i wzmocnionych do ortotropowej płyty pomostu.

Wykonanie: w miejscach ustawienia słupków barier wykonanie dodatkowych:

- żeber usztywniających od spodu blachę płyty pomostu,
- blach podkładowych na płycie pomostu z osadzonymi śrubami z łbami stożkowymi z noskiem.

Wymaganie: ustalenie w projekcie przekroju żeber usztywniających blachę płyty pomostu. Ukosowanie słupka bariery przy połączeniu z blachą podstawy. Blacha podstawy słupka zaopatrzona w podłużne otwory umożliwiające regulację ustawienia w kierunku poprzecznym pomostu.

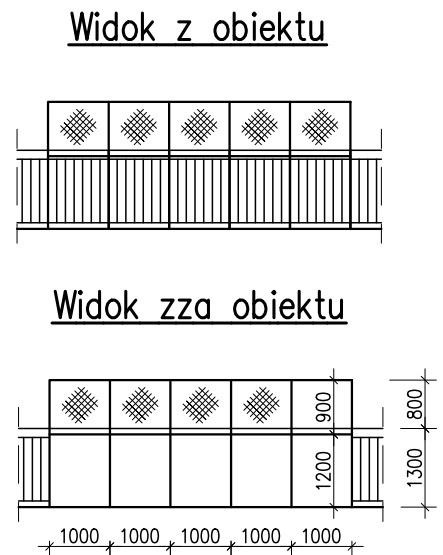
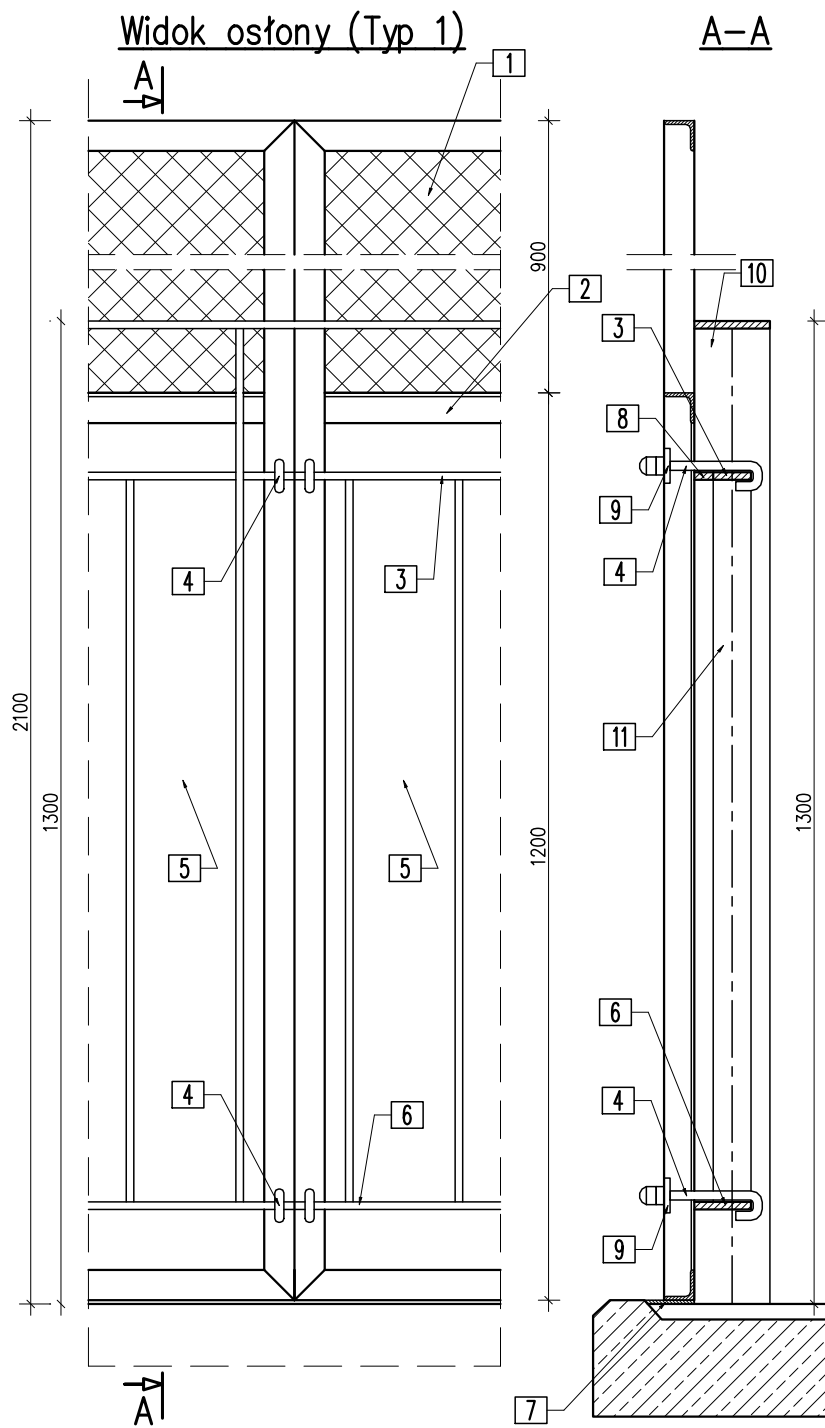
Nazwa:

Szczegół mocowania
słupków barier ochronnych
ze stopą za pomocą
połączeń śrubowych

Nr:

WRM-71
-09.05B

2020.01



Kotwienie za pomocą kotew fajkowych stalowych, cynkowanych, $\varnothing 12$ mm z nakrętkami, do przeciągu dolnego i górnego balustrady.

Kotwy przechodzą przez otwory w ramach modułów osłony przez zaczepy (4 kotwy/moduł osłony).

Elementy do mocowania – stal St3S, zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe oraz ewentualnie powłoką malarską.

Moduły osłony wg indywidualnego projektu w zależności od zastosowanych materiałów i wzoru.

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

Legenda:

- | | |
|--|--|
| 1 Przesłona azurowa z siatki stalowej cynkowanej lub płyta z poliwęglanu | 7 Uszczelka gumowa między modułem osłony a chodnikiem |
| 2 Rama modułu osłony z kątowników stalowych | 8 Opornik – płaskownik 25x10x100 mm przyspawany do przeciągu |
| 3 Przeciąg górny balustrady – płaskownik 50x10 mm | 9 Zaczep dla kotwy w ramie modułu osłony |
| 4 Kotwy stalowa $\varnothing 12$ mm, nakrętka M12, podkładka 13 (wszystkie elementy cynkowane) | 10 Słupek balustrady |
| 5 Przesłona pełna z blachy stalowej cynkowanej lub płyta z poliwęglanu | 11 Szczelina balustrady |
| 6 Przeciąg dolny balustrady – płaskownik 50x10 mm | |

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wykonanie: osłony należy ustawiać przy balustradzie lub barierze znajdującej się na skraju obiektu, na takich odcinkach obiektu, aby pionowa krawędź osłony znajdowała się w odległości nie mniejszej niż 2,0 m od:

- płaszczyzny pionowej wyznaczonej przez oś toru, w miejscu największego zbliżenia,
- elementów sieci jezdnej znajdującej się pod napięciem elektrycznym, podwieszanej do konstrukcji obiektu.

Nazwa:

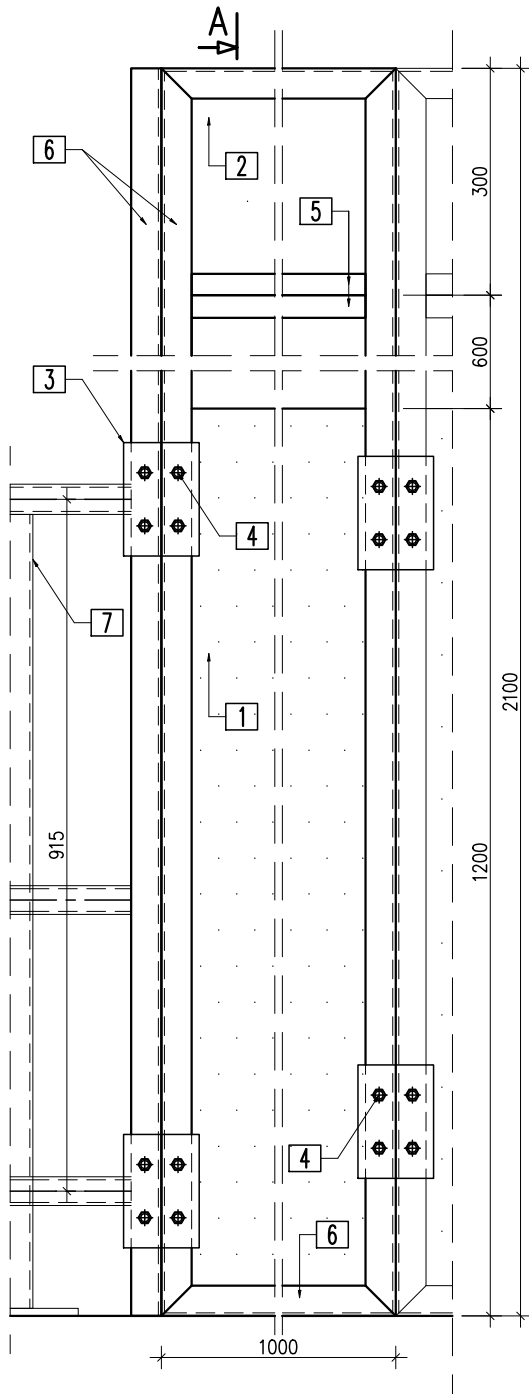
Widoki i przekroje
osłony zabezpieczającej
przed porażeniem –
Typ 1

Nr:

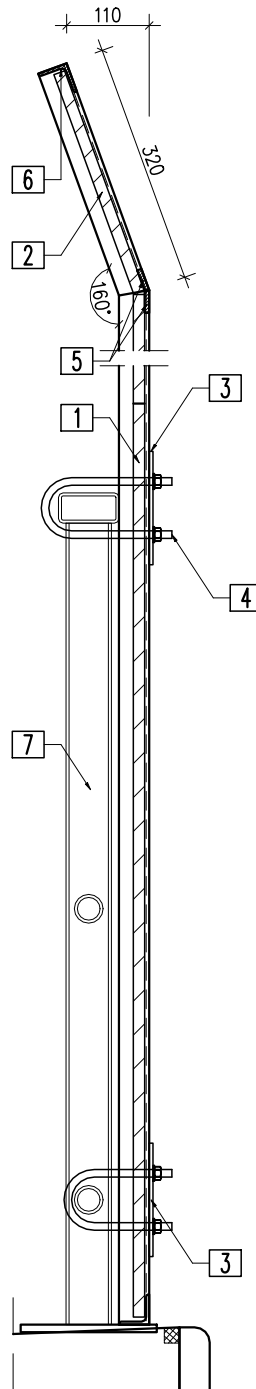
WRM-71
-10.01A

2020.01

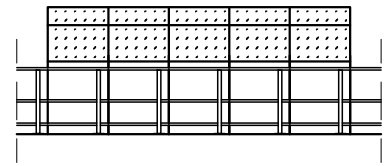
Widok osłony (Typ 2)



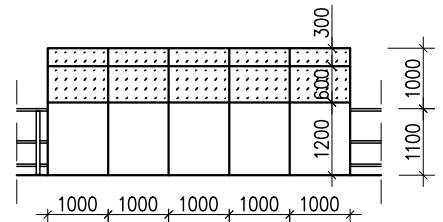
A-A



Widok z obiektu



Widok zza obiektu



Kotwienie za pomocą kotew pętlicowych stalowych, cynkowanych, $\varnothing 10$ mm z nakrętkami, do przeciągu dolnego i górnego balustrady.

Kotwy przechodzą przez otwory w ramach modułów osłony przez zaczepy (4 kotwy/moduł osłony).

Elementy do mocowania – stal St3S, zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe oraz ewentualnie powłoką malarską.

Moduły osłony wg indywidualnego projektu w zależności od zastosowanych materiałów i wzoru.

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

Legenda:

- | | |
|--|---|
| 1 Przesłona pełna ze szkła akrylowego zbrojonego, nieprzeźroczystego gr. 15 mm | 5 Płaskownik 6x30 mm |
| 2 Przesłona ze szkła akrylowego, przeźroczystego gr. 15 mm | 6 Rama modułu osłony z kątowników stalowych |
| 3 Blacha 5x100x150 mm | 7 Słupek balustrady |
| 4 Pręt kotwy stalowej $\varnothing 10$ mm, nakrętka M10, podkładka 10 (wszystkie elementy cynkowane) | |

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wykonanie: osłony należy ustawiać przy balustradzie lub barierze znajdującej się na skraju obiektu, na takich odcinkach obiektu, aby pionowa krawędź osłony znajdowała się w odległości nie mniejszej niż 2,0 m od:

- płaszczyzny pionowej wyznaczonej przez oś toru, w miejscu największego zbliżenia,
- elementów sieci jezdnej znajdującej się pod napięciem elektrycznym, podwieszanej do konstrukcji obiektu.

Nazwa:

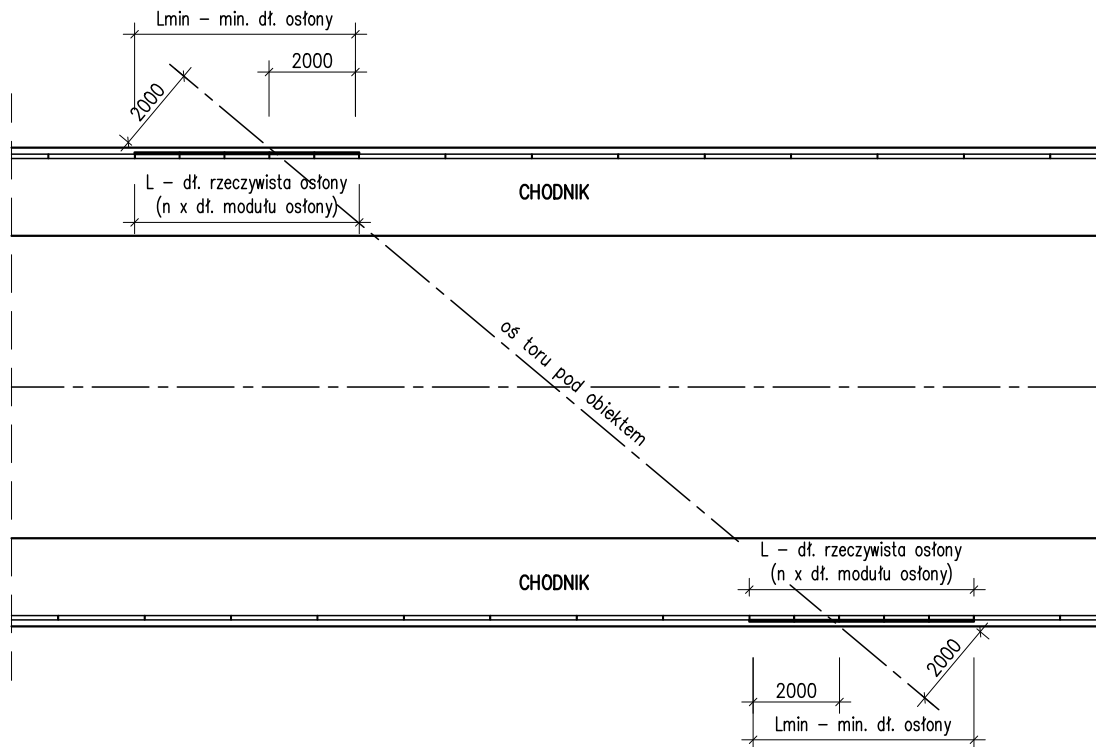
Widoki i przekroje
osłony zabezpieczającej
przed porażeniem –
Typ 2

Nr:

WRM-71
-10.01B

2020.01

Widok z góry osłony zabezpieczającej przed porażeniem



Długość rzeczywista osłony L stanowi sumę poszczególnych modułów i wynika z długości minimalnej wyznaczonej jak przedstawiono w Opisie ($L_{min} \leq L$).

Ramy poszczególnych modułów powinny być umieszczone przy słupkach balustrady (między słupkiem a najbliższą szczebliną).

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wykonanie: osłony należy ustawiać przy balustradzie lub barierze znajdującej się na skraju obiektu, na takich odcinkach obiektu, aby pionowa krawędź osłony znajdowała się w odległości nie mniejszej niż 2,0 m od:

- płaszczyzny pionowej wyznaczonej przez oś toru, w miejscu największego zbliżenia,
- elementów sieci jezdnej znajdującej się pod napięciem elektrycznym, podwieszanej do konstrukcji obiektu.

Nazwa:

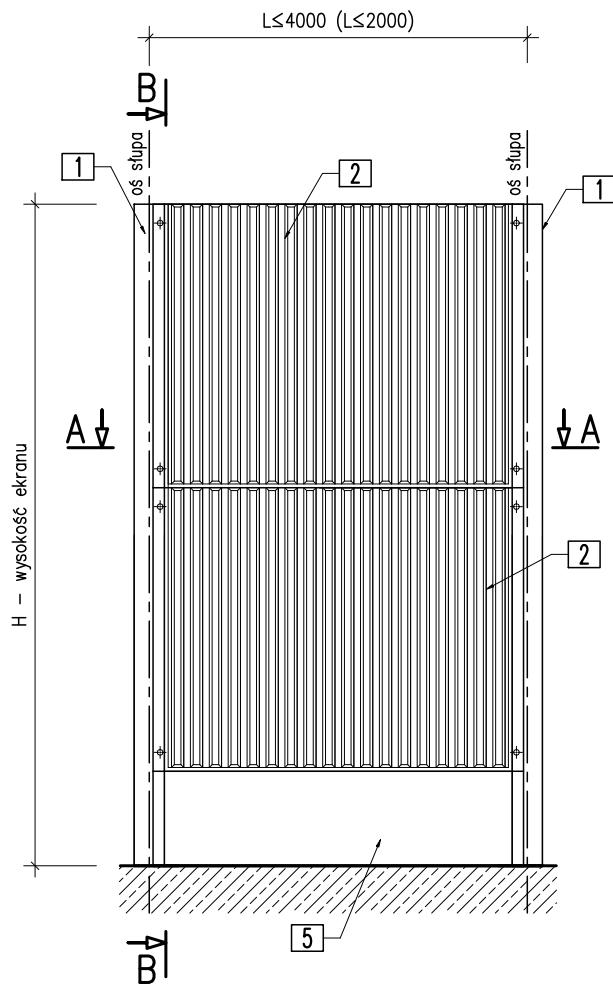
Widok z góry osłony
zabezpieczającej
przed porażeniem

Nr:

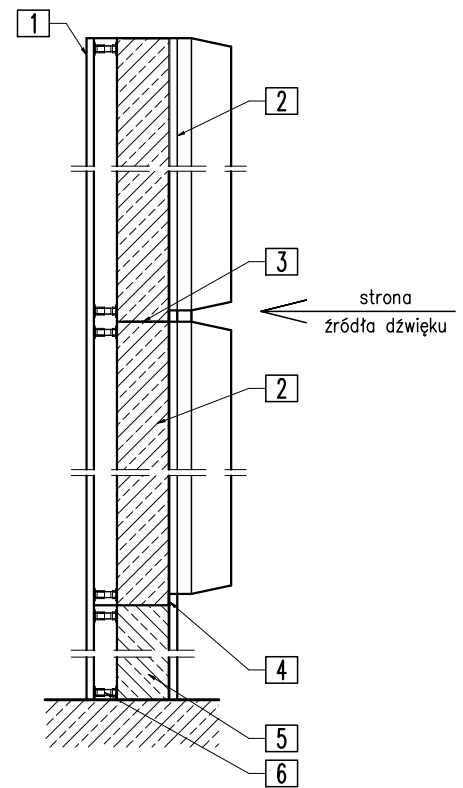
WRM-71
-10.02

2020.01

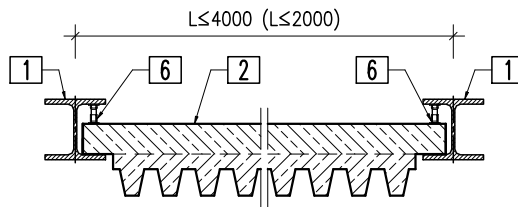
Widok z boku



B-B



A-A



Legenda:

- 1 Słup konstrukcyjny
- 2 Panel betonowy
- 3 Uszczelnienie pomiędzy elementami lub połączenie na "pióro-wpust"
- 4 Uszczelka
- 5 Podwalina betonowa
- 6 Śruba rozporowa

Uwaga:

- 1. Wymiary w [mm].
- 2. Rozstaw słupów L na obiekcie inżynierskim ≤ 2000mm, na dojazdach ≤ 4000mm.
- 3. Panel betonowy [2] składa się z betonowej płyty zbrojonej i warstwy akustycznej z trocinobetonu, keramzytobetonu lub żrękbetonu.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: parametry wytrzymałościowe betonu, żrękbetonu, trocinobetonu oraz keramzytobetonu wg PN-EN 206+A1.

Nazwa:

Widoki i przekroje
ekranów z wypełnieniem
panelami betonowymi

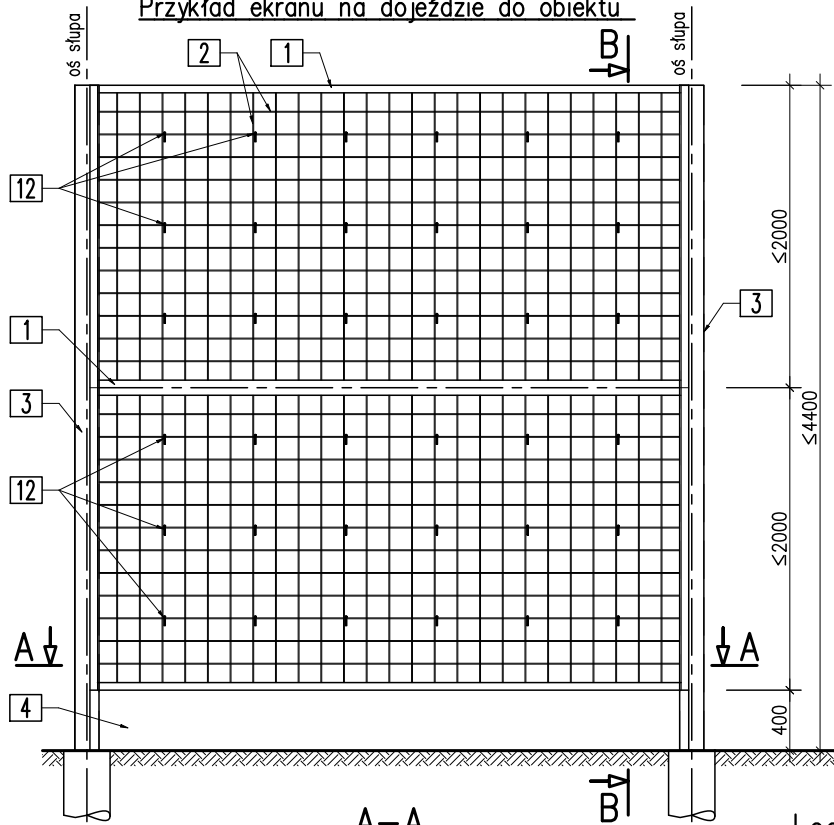
Nr:

**WRM-71
-11.01**

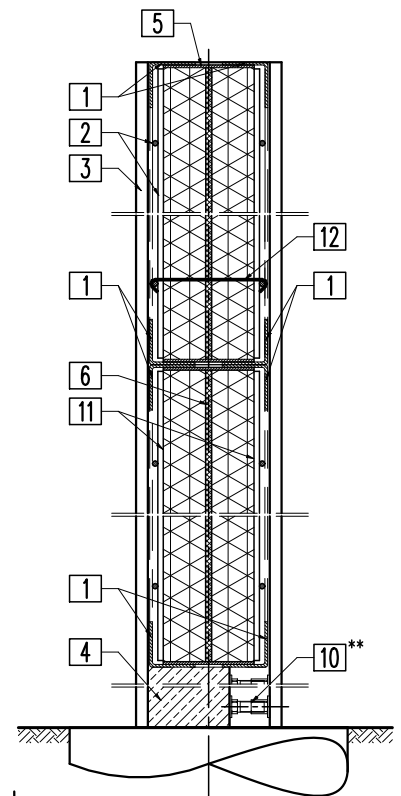
2020.01

Widok z boku

Przykład ekranu na dojeździe do obiektu



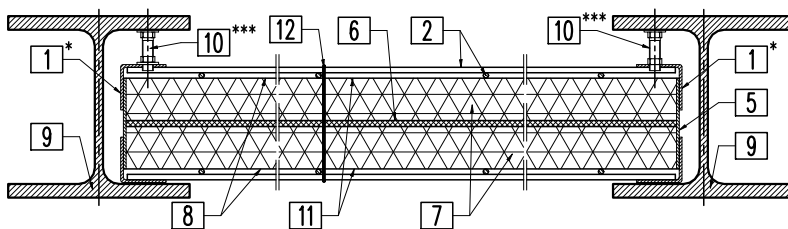
B-B



Legenda:

- 1 Kątownik zimnogięty lub walcowany 50x50x3 mm lub większy
- 2 Siatka z prętów $\varnothing 6$ mm lub $\varnothing 8$ mm ****
- 3 Słup konstrukcyjny HEB 160
- 4 Żelbetowa belka podwalinowa gr. min. 9 cm
- 5 Blacha gr. 3 mm
- 6 Przekładka odbijająca z płyty cementowo-wiórowej, papy, betonu lub stali
- 7 Wełna mineralna hydrofobizowana
- 8 Siatka z polietylenu
- 9 Słup konstrukcyjny, np. HEB 200
- 10 Śruba rozporowa, kpl.
- 11 Osłona przeciw pyleniu (tkanina techniczna lub fizelina)
- 12 Pręt min. $\varnothing 3$ spinający siatki

Przykład zastosowania śrub rozporowych przy słupach konstrukcyjnych większych niż HEB 160



Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Rozstaw słupów L na obiekcie inżynierskim ≤ 2000 mm, na dojazdach ≤ 4000 mm.
3. Pręty spinające [12] należy stosować w liczbie min. 2,2 szt./m² dla siatek z prętów $\varnothing 6$ oraz 1,5 szt./m² dla siatek z prętów $\varnothing 8$.
4. Na rysunku pokazano konstrukcję ramy z kątowników. Inne przykłady stosowanych konstrukcji ram wg WRM-71-11.02C.

- *) kątownik z gwintowanym otworem na śrubę M12
- ***) komplet obejmuje: 2x podkładka, śruba M12, nakrętka M12
- ****) komplet obejmuje: 2x podkładka na silikonie, śruba M12 (długość zależna od rodzaju kształtownika słupa), nakrętka M12 - kontrująca siatka z prętów $\varnothing 6$ mm o oczku 150x150 mm, siatka z prętów $\varnothing 8$ mm o oczku 200x200 mm

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: materiały użyte do budowy panelu typu ZS powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia, w tym norm: PN-EN 10025-1 (stal), PN-EN 13162 (wełna mineralna), PN-EN 13707 (papa), PN-EN 13986 (płyty cementowo-drzazgowe), PN-EN 206 (beton).

Nazwa:

Widoki i przekroje ekranów z wypełnieniem panelami typu ZS - dwustronnie pochłaniającymi

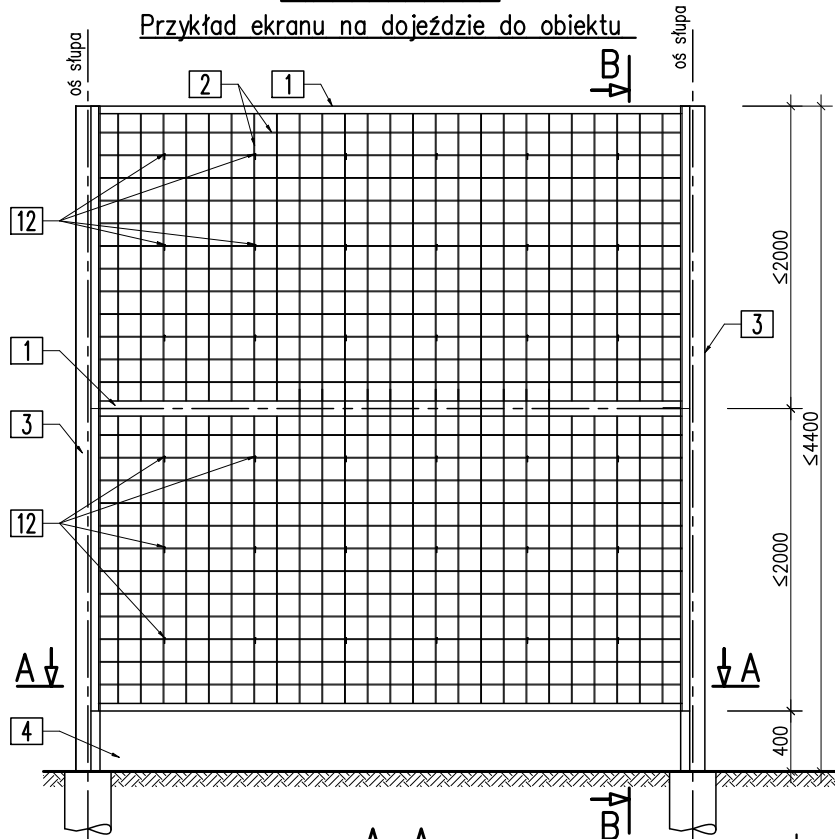
Nr:

WRM-71
-11.02A

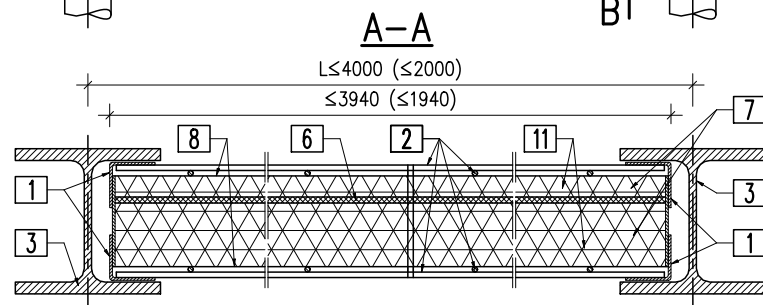
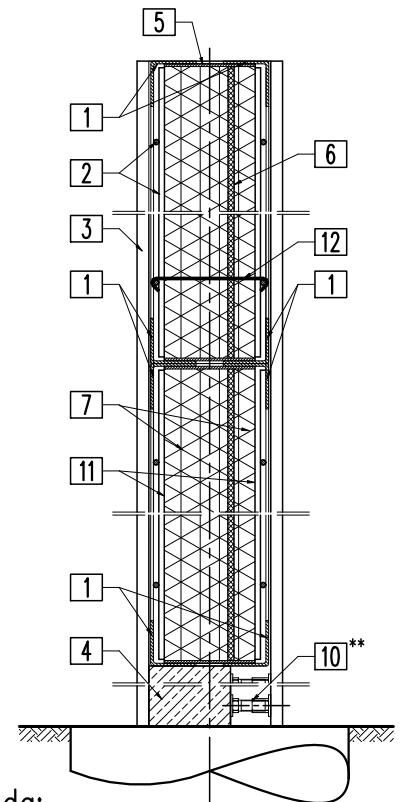
2020.01

Widok z boku

Przykład ekranu na dojeździe do obiektu



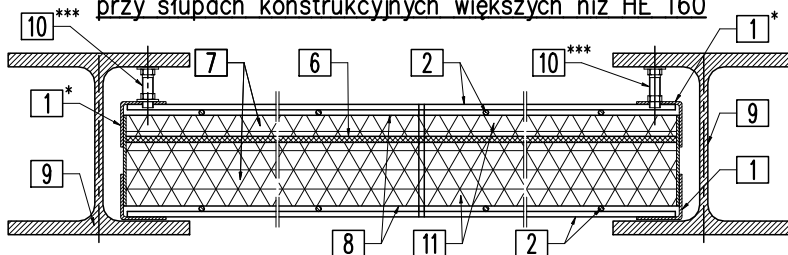
B-B



Legenda:

- 1 Kątownik zimnogięty lub walcowany 50x50x3 mm lub większy
- 2 Siatka z prętów $\varnothing 6$ mm lub $\varnothing 8$ mm ****
- 3 Słup konstrukcyjny HEB 160
- 4 Żelbetowa belka podwalinowa gr. min. 9 cm
- 5 Blacha gr. 3 mm
- 6 Przekładka odbijająca z płyty cementowo-wiórowej, papy, betonu lub stali
- 7 Wełna mineralna hydrofobizowana
- 8 Siatka z polietylenu
- 9 Słup konstrukcyjny, np. HEB 200
- 10 Śruba rozporowa, kpl.
- 11 Osłona przeciw pyleniu (tkanina techniczna lub fizeolina)
- 12 Pręt min. $\varnothing 3$ spinający siatki

Przykład zastosowania śrub rozporowych przy słupach konstrukcyjnych większych niż HE 160



Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Rozstaw słupów L na obiekcie inżynierskim ≤ 2000 mm, na dojazdach ≤ 4000 mm.
3. Pręty spinające [12] należy stosować w liczbie min. 2,2 szt./m² dla siatek z prętów $\varnothing 6$ oraz 1,5 szt./m² dla siatek z prętów $\varnothing 8$.
4. Na rysunku pokazano konstrukcję ramy z kątowników. Inne przykłady stosowanych konstrukcji ram wg WRM-71-11.02C.

- *) kątownik z gwintowanym otworem na śrubę M12
- ***) komplet obejmuje: 2x podkładka, śruba M12, nakrętka M12
- ****) komplet obejmuje: 2x podkładka na silikonie, śruba M12 (długość zależna od rodzaju kształtownika słupa), nakrętka M12 - kontrująca
- *****) siatka z prętów $\varnothing 6$ mm o oczku 150x150 mm, siatka z prętów $\varnothing 8$ mm o oczku 200x200 mm

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: materiały użyte do budowy panelu typu ZS powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia, w tym norm: PN-EN 10025-1 (stal), PN-EN 13162 (wełna mineralna), PN-EN 13707 (papa), PN-EN 13986 (płyty cementowo-drzazgowe), PN-EN 206 (beton).

Nazwa:

Widoki i przekroje
ekranów z wypełnieniem
panelami typu ZS
- jednostronnie
pochłaniającymi

Nr:

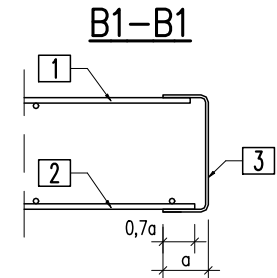
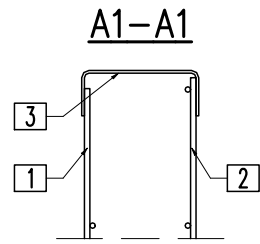
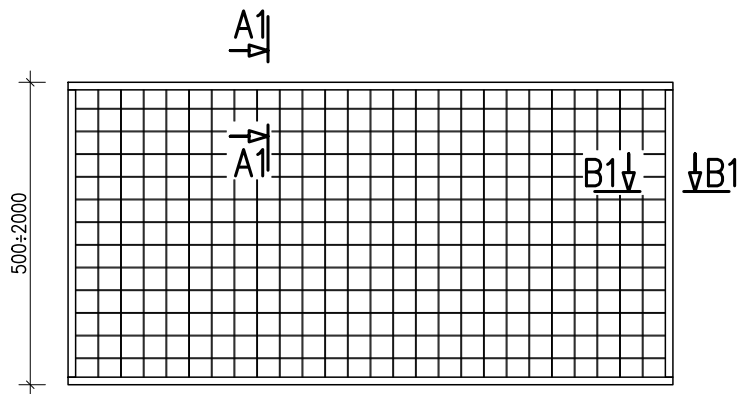
WRM-71
-11.02B

2020.01

Przykłady konstrukcji ram

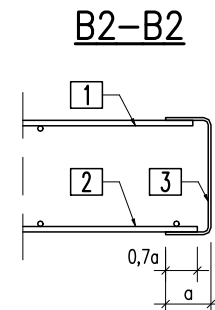
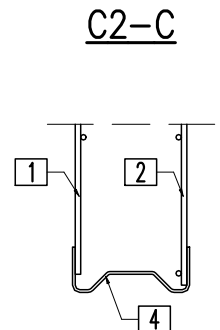
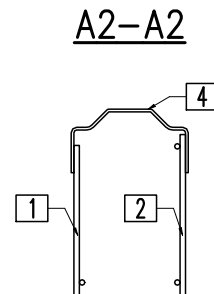
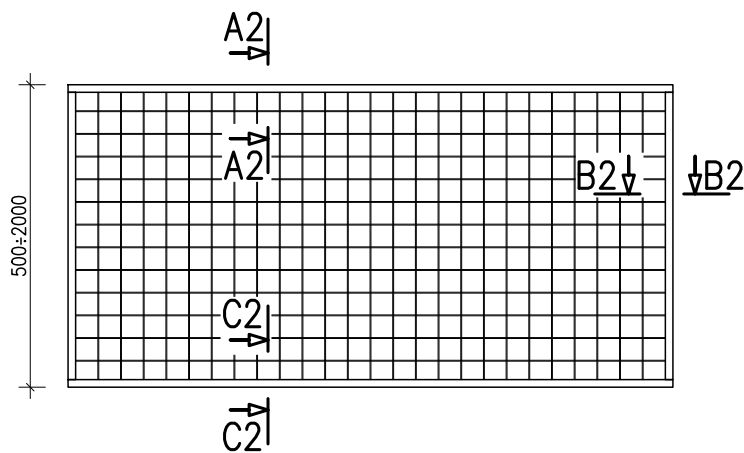
Rama z ceowników

Widok z boku



Rama z systemem typu pióro-wpust

Widok z boku



Legenda:

- [1] Siatka* spawana
- [2] Siatka* wsuwana
- [3] Ceownik np. 129x50x3
- [4] Ceownik z wyprofilowaniem na połączenie typu "pióro-wpust"

*) siatka zgrzewana z prętów $\varnothing 6$ mm o oczku 150x150 mm lub prętów $\varnothing 8$ mm o oczku 200x200 mm

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Wsuniecie siatki [2] pod półkę ceownika nie mniejsze niż 0,7 długości półki.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymagania: materiały użyte do budowy panelu typu ZS powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia, w tym norm: PN-EN 10025-1 (stal), PN-EN 13162 (wełna mineralna), PN-EN 13707 (papa), PN-EN 13986 (płyty cementowo-drzazgowe), PN-EN 206 (beton).

Nazwa:

Widoki i przekroje
ekranów z wypełnieniem
panelami typu ZS
- przykłady
konstrukcji ram

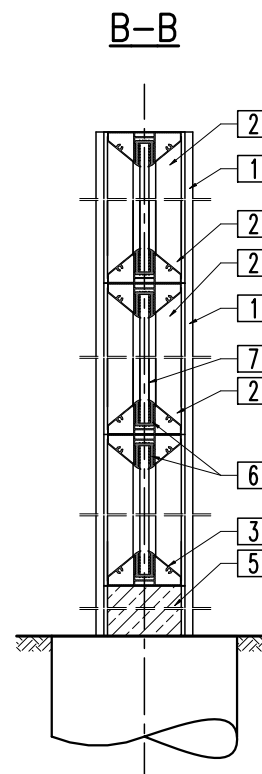
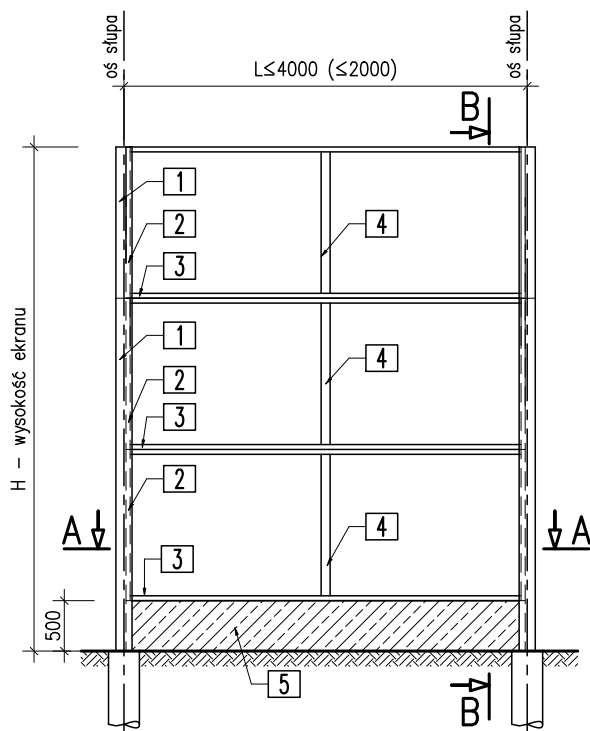
Nr:

**WRM-71
-11.02C**

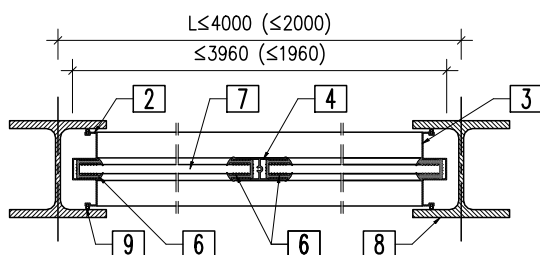
2020.01

Widok z boku

Ekran na dojeździe do obiektu mostowego



A-A



Legenda:

- 1 HEB 160
- 2 Profil boczny 160
- 3 Profil Rygiel 160
- 4 Profil "H"
- 5 Podwalina betonowa
- 6 Uszczelka typ "U"
- 7 Wypełnienie - płyta przezierna
- 8 Słup konstrukcyjny HEB 160
- 9 Uszczelka dystansowa

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Rozstaw słupów L: na obiekcie inżynierskim ≤ 2000 mm, na dojazdach ≤ 4000 mm.
3. Panele przeciwhafasowe wykonane z systemowych profili aluminiowych z systemem uszczelki (po obwodzie płyt oraz na profilach bocznych).
4. Montaż poprzez wsunięcie między słupy nośne.
5. Wymiary płyt (w tym grubości) dostosowane do obciążeń poziomych od wiatru, przejeżdżających pojazdów lub obciążenia śniegiem.
6. Stosowane wypełnienia ram za pomocą płyt przeziernych [7]: ze szkła mineralnego hartowanego, polimetakrylanu metylu lub poliwęglanu.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: materiały użyte do budowy paneli przeziernych powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia, w tym norm: PN-EN 572-2 (szkło mineralne), PN-EN ISO 7823-1 lub PN-EN ISO 7823-2 (polimetakrylan metylu), PN-EN ISO 11963 (poliwęglan).

Nazwa:

Widoki i przekroje
ekranów z wypełnieniem
panelami przeziernymi

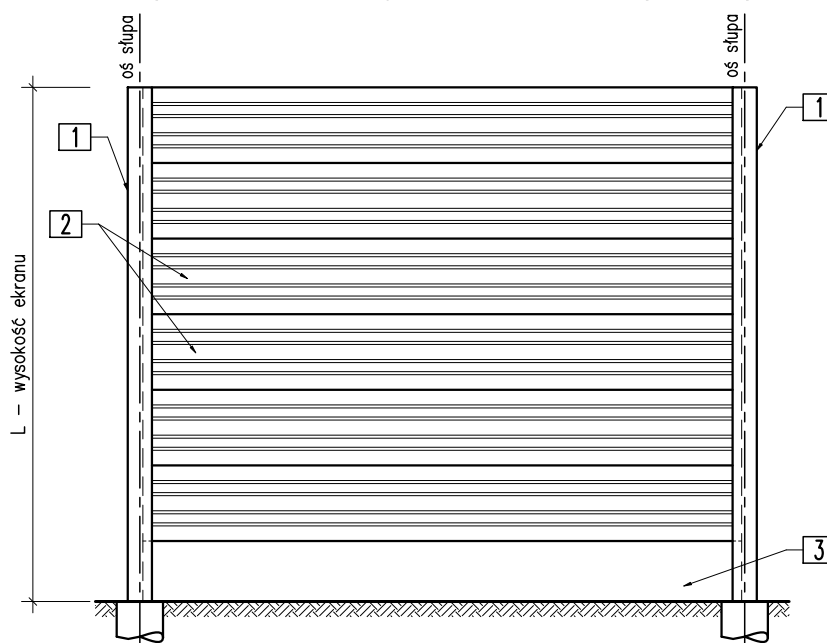
Nr:

WRM-71
-11.03

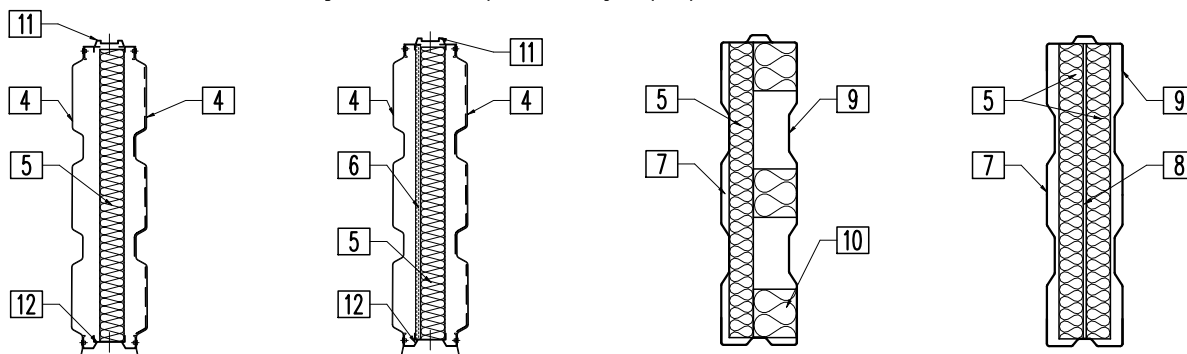
2020.01

Widok z boku

Przykład ekranu na dojeździe do obiektu inżynierskiego



Przykładowe przekroje poprzeczne kaset



Legenda:

- 1 Słup konstrukcyjny
- 2 Wypełnienie kasetami
- 3 Podwalina betonowa
- 4 Obudowa z profilowanych blach aluminiowych
- 5 Wełna mineralna
- 6 Płyta cementowo-wiórowa
- 7 Obudowa z profilowanej, perforowanej blachy aluminiowej
- 8 Przekładka z płyty cementowo-drzazgowej lub aluminium
- 9 Obudowa z profilowanej, pełnej blachy aluminiowej
- 10 Element usztywniający
- 11 Profil aluminiowy tłoczony górny
- 12 Profil aluminiowy tłoczony dolny

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Rozstaw słupów L na obiekcie inżynierskim ≤ 2000 mm, na dojazdach ≤ 4000 mm.
3. Podwalinę betonową [3] należy zagłębić 5–15 cm poniżej poziomu terenu.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: materiały użyte do budowy kaset powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia, w tym norm: PN-EN 485-2 lub PN-EN 515 (blacha aluminiowa), PN-EN 755-2 (profile aluminiowe), PN-EN 13162 (wełna mineralna), PN-EN 13986 (płyty cementowo-drzazgowe).

Nazwa:

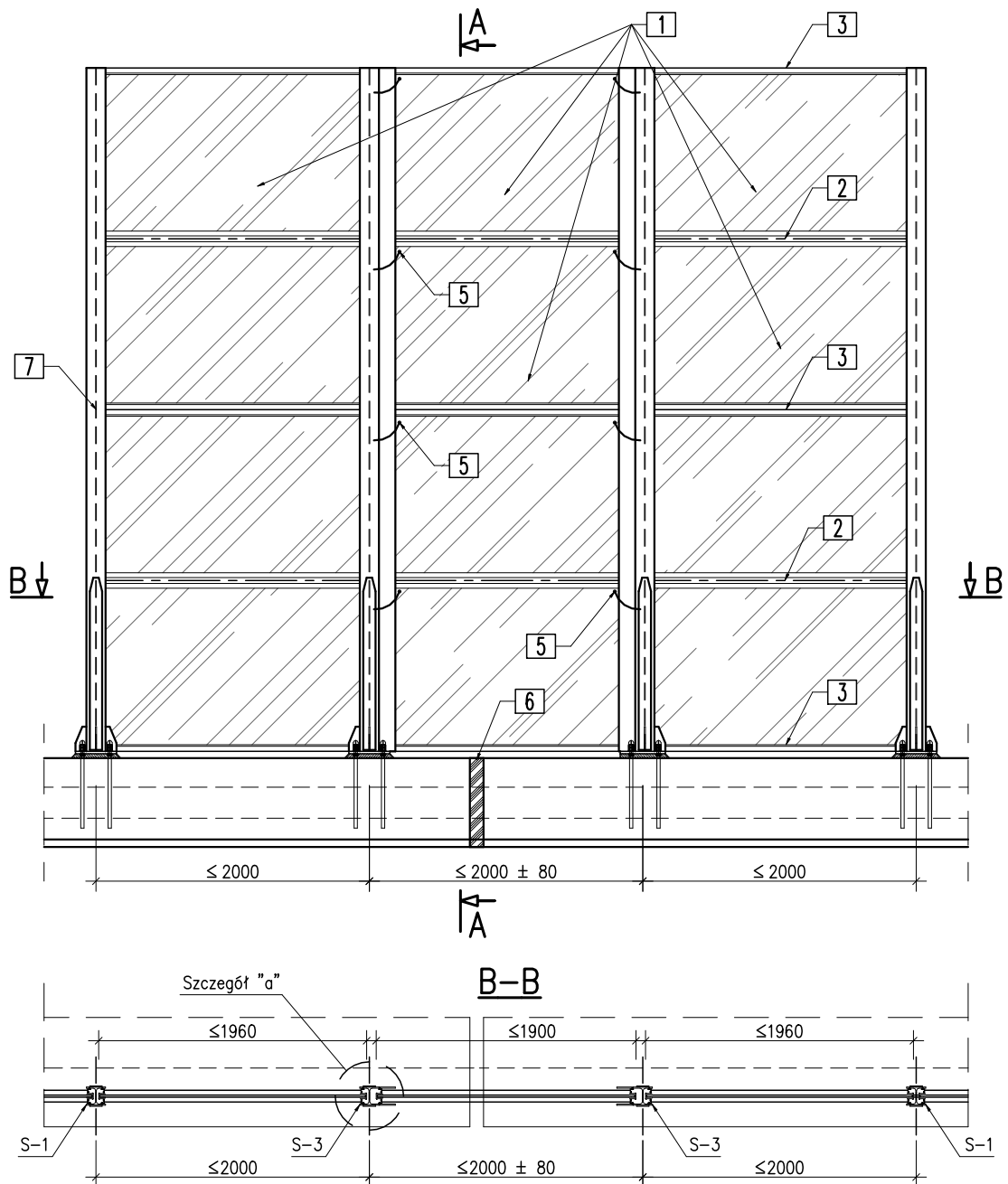
Widoki i przekroje
ekranów z wypełnieniem
kasetami

Nr:

WRM-71
-11.04

2020.01

Widok przęsła przy dylatacji



Legenda:

- 1 Płyta ze szkła, polimetakrylanu metylu lub poliwęglanu
- 2 Profil "H"
- 3 Profil poziomy
- 5 Linka zabezpieczająca
- 6 Szczelina dylatacyjna
- 7 Słup nośny HEB160 ze wzmocnieniem lub bez

Uwaga:

- 1. Wymiary w [mm].
- 2. Rozwiązanie można stosować dla szczelin dylatacyjnych o przemieszczeniu ≤ 160 mm; w pozostałych przypadkach należy wybrać inne rozwiązania.
- 3. Przekrój A-A i Szczegół "a" wg WRM-71-11.05B.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: materiały użyte do budowy paneli przeziernych powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia, w tym norm: PN-EN 572-2 (szkło mineralne), PN-EN ISO 7823-1 lub PN-EN ISO 7823-2 (polimetakrylan metylu), PN-EN ISO 11963 (poliwęglan).

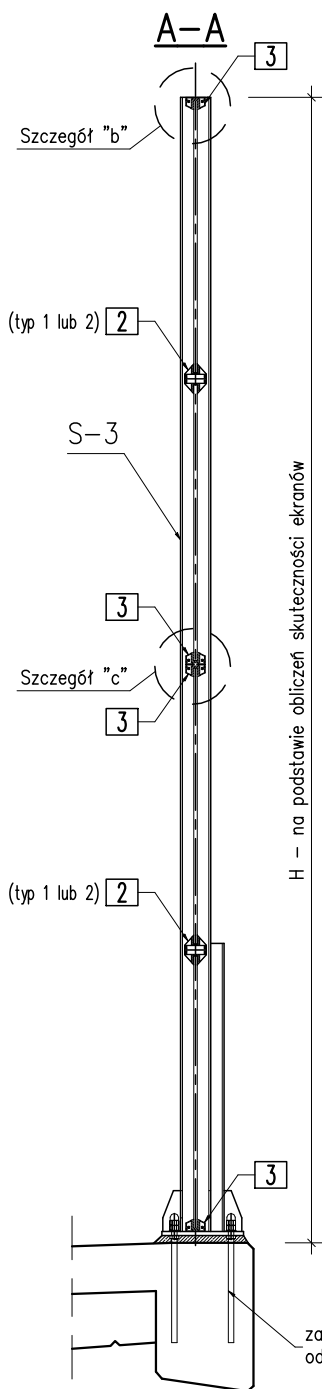
Nazwa:

Widoki i przekroje
ekranów montowanych
w strefach przerw
dylatacyjnych

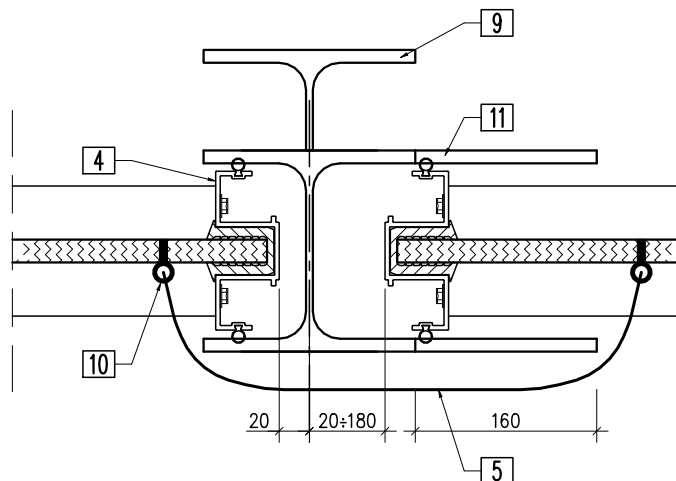
Nr:

WRM-71
-11.05A

2020.01

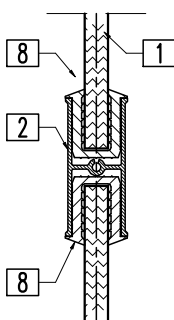


Szczegół "a"

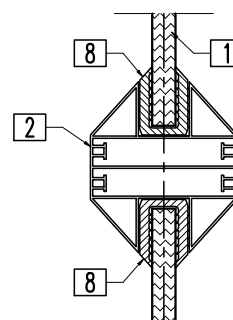
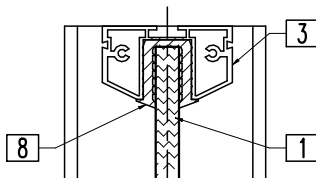


Połączenie płyt za pomocą profilu "h" - typ 1

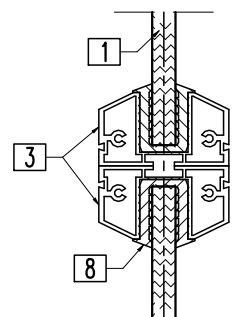
Połączenie płyt za pomocą profilu "h" - typ 2



Szczegół "b"



Szczegół "c"



Legenda:

- 1 Płyta ze szkła, polimetakrylanu metylu lub poliwęglanu
- 2 Profil "H"
- 3 Profil poziomy
- 4 Profil pionowy
- 5 Linka zabezpieczająca
- 8 Uszczelka systemowa

- 9 Opcjonalne wzmocnienie dolnej części styku
- 10 Metalowy uchwyt z otworem do przeprowadzenia linki
- 11 Dodatkowa blacha w przęśle nad dylatacją

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Przekrój A-A i Szczegół "a" odnoszą się do WRM-71-11.05A.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: materiały użyte do budowy paneli przeziernych powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia, w tym norm: PN-EN 572-2 (szkło mineralne), PN-EN ISO 7823-1 lub PN-EN ISO 7823-2 (polimetakrylan metylu), PN-EN ISO 11963 (poliwęglan).

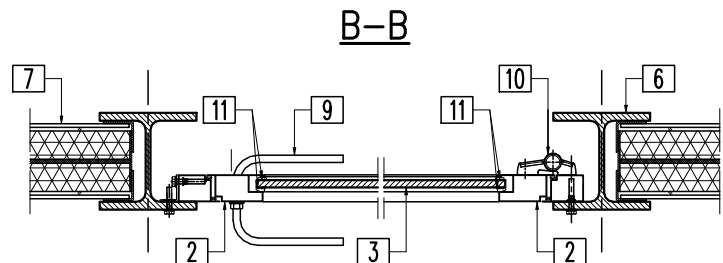
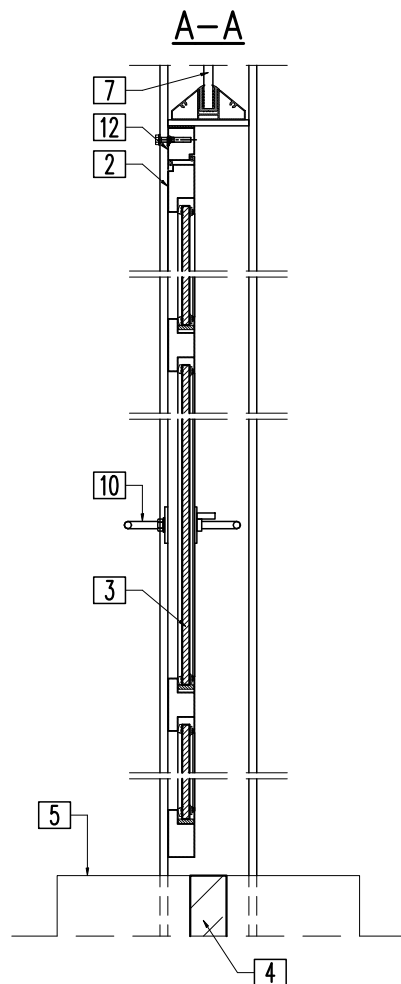
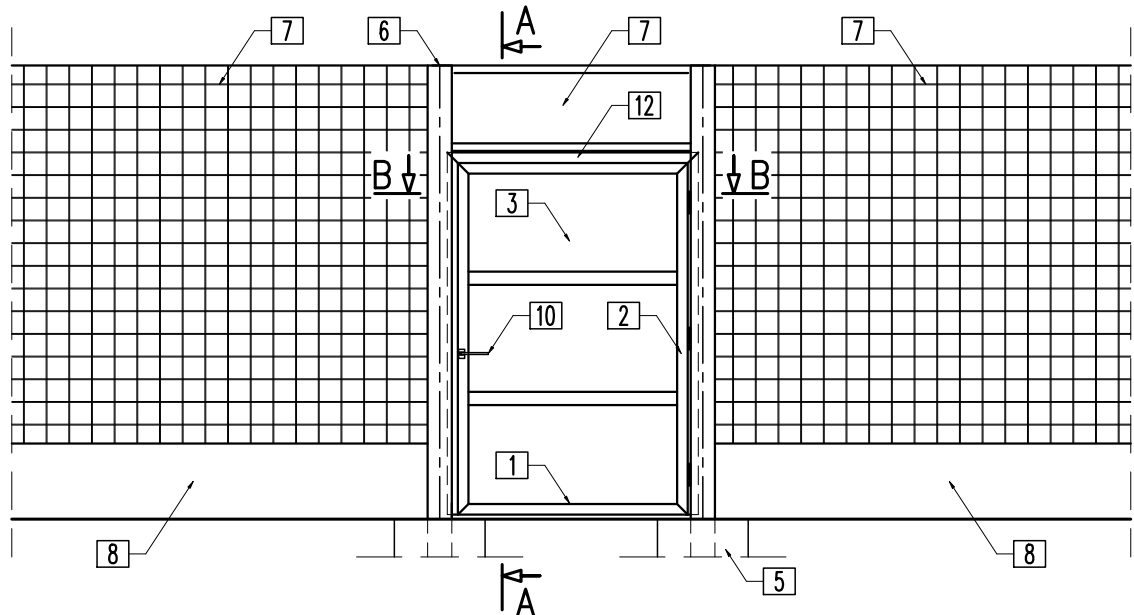
Nazwa:

Widoki i przekroje ekranów montowanych w strefach przerw dylatacyjnych

Nr:

WRM-71
-11.05B

Schemat przejścia awaryjnego przez ekran



Legenda:

- 1 Drzwi systemowe *
- 2 Rama drzwi z kształtowników aluminiowych
- 3 Wypełnienie skrzydła drzwi **
- 4 Próg betonowy
- 5 Pal fundamentowy
- 6 Słup konstrukcyjny
- 7 Wypełnienie ekranu (kasety, panele lub płyty)
- 8 Żelbetowa belka podwalinowa
- 9 Klamka
- 10 Zawias
- 11 Uszczelka
- 12 Futryna z kształtowników aluminiowych

*) wysokość drzwi w świetle otworu – 2,50 m, szerokość zależna od typu drzwi:
 – drzwi ewakuacyjne – min. 1,40 m
 – drzwi inspekcyjne – min. 0,90 m

**) płyty przezierne ze szkła, polimetakrylanu metylu lub poliwęglanu

Uwaga:

1. Na drzwiach umieścić informację dotyczącą sposobu otwierania.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: materiały użyte do budowy paneli przeziernych powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia, w tym norm: PN-EN 572-2 (szkło mineralne), PN-EN ISO 7823-1 lub PN-EN ISO 7823-2 (polimetakrylan metylu), PN-EN ISO 11963 (poliwęglan).

Nazwa:

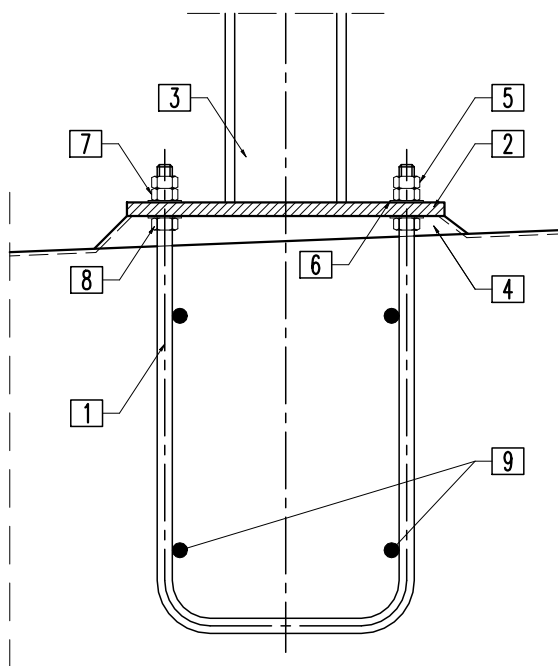
Widoki i przekroje
przejęć awaryjnych
przez ekrany

Nr:

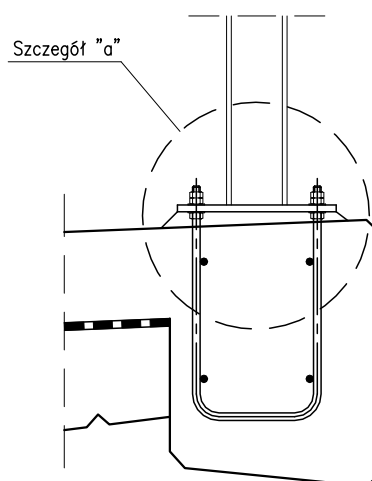
**WRM-71
-11.06**

2020.01

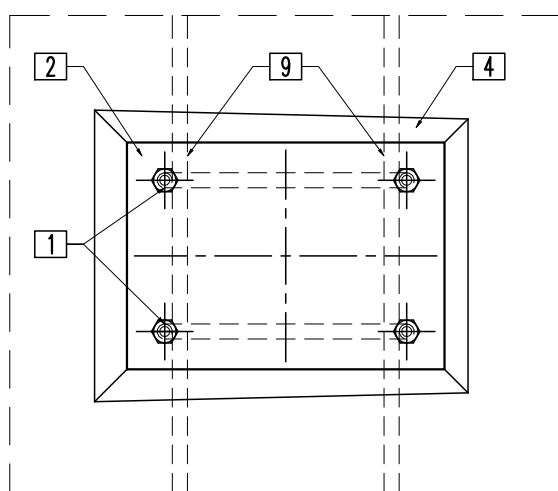
Szczegół "a" – przekrój



Przykładowe zamocowanie ekranu przeciwhałasowego – kotwy pętlicowe



Szczegół "a" – widok z góry



Legenda:

- 1 Kotew (pręt pętlicowy z nagwintowanymi końcówkami)
- 2 Płyta podstawy słupa ekranu przeciwhałasowego
- 3 Słup ekranu przeciwhałasowy (profil w zależności od typu ekranu)
- 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą
- 5 Nakrętka
- 6 Podkładka sprężysta
- 7 Nakrętka stabilizująca płytę
- 8 Nakrętka ustalająca poziom płyty
- 9 Pręty poprzeczne

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta ekranu.

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.

Kolejność montażu:

1. Osadzić kotwy w płycie chodnika przed jej betonowaniem (stabilizacja kotwi do zbrojenia płyty).
2. Zabetonować płytę chodnika.
3. Zamontować słup ekranu (mocowanie śrub ustalających poziom osadzenia podstawy słupa oraz śrub mocujących słup).
4. Wykonać podlewkę pod słup ekranu.
5. Wykonać ochronę powierzchniową betonu wraz z cokolikiem podstawy słupa ekranu.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupów nośnych ekranów przeciwhałasowych do płyty żelbetowej lub innych elementów żelbetowych.

Wykonanie: słupy ekranu zamocowane za pomocą kotew osadzonych w płycie chodnika przed jej betonowaniem.

Wymaganie: ustalenie poziomu podstawy słupa ekranu za pomocą nakrętek umieszczonych na kotwiach.

Nazwa:

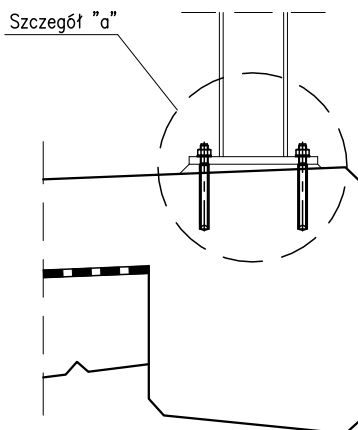
Szczegół mocowania
słupów ekranów
przeciwhałasowych
ze stopą za pomocą
kotew pętlicowych

Nr:

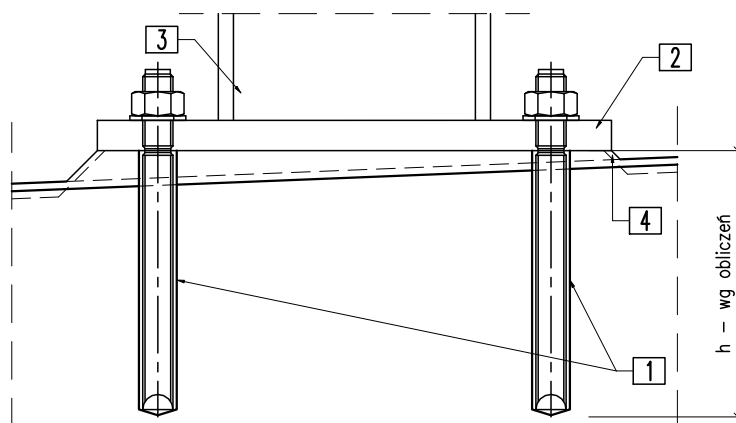
WRM-71
-11.07

2020.01

Przykładowe zamocowanie ekranu przeciwhałasowego – kotwy wklejane



Szczegół "a" – widok z boku



Legenda:

- | | |
|---|--|
| 1 Kotwy wklejane (pręt gwintowany wklejony na żywicę syntetyczną) | 3 Słup ekranu przeciwhałasowego |
| 2 Płyta podstawy słupa ekranu przeciwhałasowego | 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą |

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotw w zależności od Producenta bariery.

Uwaga:

1. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.
2. Elementy złączne: pręt gwintowany, nakrętki i podkładki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowane ogniowo (grubość powłoki co najmniej 45 μm).
3. Szczegół "a" – widok z góry wg WRM-71-11.08B.

Kolejność montażu:

1. Wykonać otwór w płycie o średnicy otworu np. $\varnothing 18$ mm dla pręta M16 lub $\varnothing 22-24$ mm dla pręta M20 (w zależności od rodzaju żywicy), techniką zgodną z wytycznymi Producenta.
2. Wyczyścić wywiercony otwór zgodnie z wymogami techniki wiercenia.
3. Wsunąć foliowy ładunek aż do dna otworu lub zadozować odpowiednią ilość żywicy z kartuszy na dno otworu.
4. Pręt kotwy wkręcić równomiernie za pomocą narzędzia do osadzania z umiarkowanym naciskiem z włączonym udarem (ładunek foliowy) lub osadzić pręt ręcznie ruchem obrotowym (żywica wyciskana z kartuszy). Wyłączyć wiertarkę udarową natychmiast po osiągnięciu żądanej głębokości.
5. Po osadzeniu zaprawa musi wypełnić szczelinę aż po krawędź betonu.
6. Obciążenie kotwy wklejanej możliwe po upływie czasu utwardzania.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupów nośnych ekranów przeciwhałasowych do płyty żelbetowej lub innych elementów żelbetowych.

Wykonanie: słupy nośne ekranów przeciwhałasowych zamocowane za pomocą kotw z żywicy z kartuszy lub foliową ampułką żywiczną (żywica w patronie foliowym).

Wymaganie: na kotwy wklejane powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

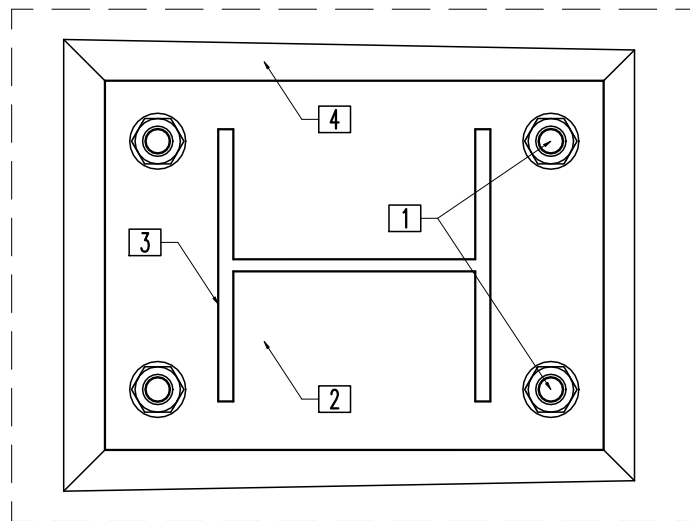
Szczegół mocowania
słupów ekranów
przeciwhałasowych
ze stopą za pomocą
kotw wklejanych

Nr:

WRM-71
-11.08A

2020.01

Szczegół "a" – widok z góry



Legenda:

- 1 Kotew wklejana (pręt gwintowany wklejony na żywicę syntetyczną)
- 2 Płyta podstawy słupa ekranu przeciwhałasowego
- 3 Słup ekranu przeciwhałasowego
- 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta ekranu.

Uwaga:

1. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.
2. Szczegół "a" – widok z góry odnosi się do WRM-71-11.08A.

Dane techniczne – elementy złączne:

1. Klasa własności mechanicznych prętów ze stali węglowej co najmniej 5.8 wg PN-EN ISO 898-1:2013.
2. Klasa własności mechanicznych prętów ze stali nierdzewnej co najmniej 50 wg PN-EN ISO 3506-1:2009.
3. Klasa własności mechanicznych prętów powinna być dobrana w programie obliczeniowym.
4. Pozostałe elementy złączne (nakrętki i podkładki) powinny być dobrane zgodnie z wytycznymi Producenta kotwy wklejanej i dokumentacji wykonawczej.

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupów nośnych ekranów przeciwhałasowych do płyty żelbetowej lub innych elementów żelbetowych.

Wykonanie: słupy nośne ekranów przeciwhałasowych zamocowane za pomocą kotew z żywicą z kartuszy lub foliową ampułką żywiczną (żywica w patronie foliowym).

Wymaganie: na kotew wklejaną powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

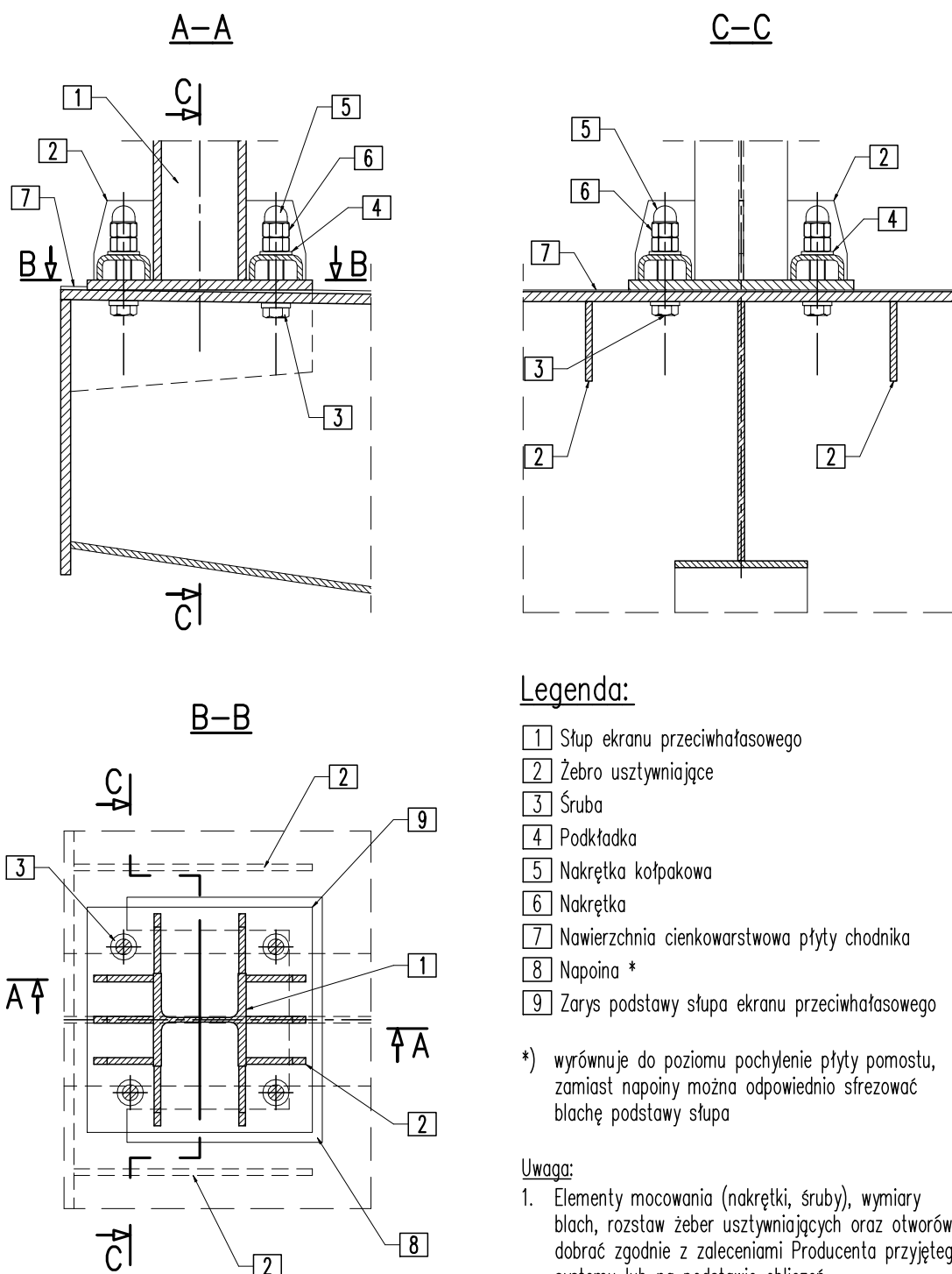
Szczegół mocowania
słupów ekranów
przeciwhałasowych
ze stopą za pomocą
kotew wklejanych

Nr:

WRM-71
-11.08B

2020.01

Przykładowe zamocowanie ekranu przeciwhałasowego – połączenie śrubowe



Legenda:

- 1 Słup ekranu przeciwhałasowego
- 2 Żebro usztywniające
- 3 Śruba
- 4 Podkładka
- 5 Nakrętka kołpakowa
- 6 Nakrętka
- 7 Nawierzchnia cienkowarstwowa płyty chodnika
- 8 Napoina *
- 9 Zarys podstawy słupa ekranu przeciwhałasowego

*) wyrównuje do poziomu pochylenie płyty pomostu, zamiast napoiny można odpowiednio szfrezować blachę podstawy słupa

Uwaga:

1. Elementy mocowania (nakrętki, śruby), wymiary blach, rozstaw żebrow usztywniających oraz otworów, dobrać zgodnie z zaleceniami Producenta przyjętego systemu lub na podstawie obliczeń.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupów nośnych ekranów akustycznych do ortotropowej płyty chodnika.
Wykonanie: napawanie na płycie pomostu pasm wyrównujących pochylenie płyty pomostu do poziomu oraz wstawianie dodatkowych żebrow usztywniających blachę płyty chodnika.
Materiał: rodzaj materiału blach oraz ich zabezpieczenia antykorozyjnego identyczny jak płyty pomostu.
Wymaganie: umieszczenie słupów nad żebrow poprzecznym, nakrętki mocujące podstawę słupów dokręcać kluczem dynamometrycznym z jednakowym momentem skręcającym.

Nazwa:

Szczegół mocowania
słupów ekranów
przeciwhałasowych
ze stopą za pomocą
połączeń śrubowych

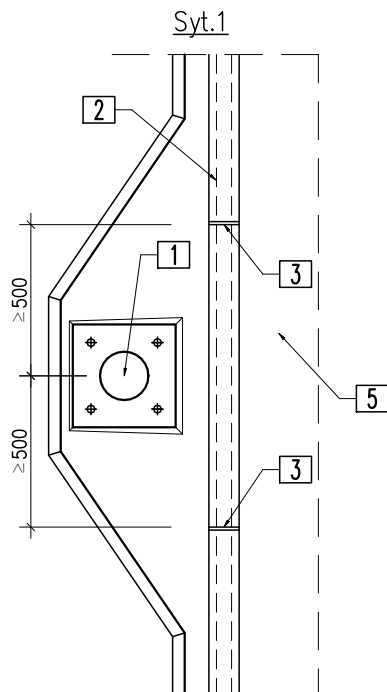
Nr:

WRM-71
-11.09

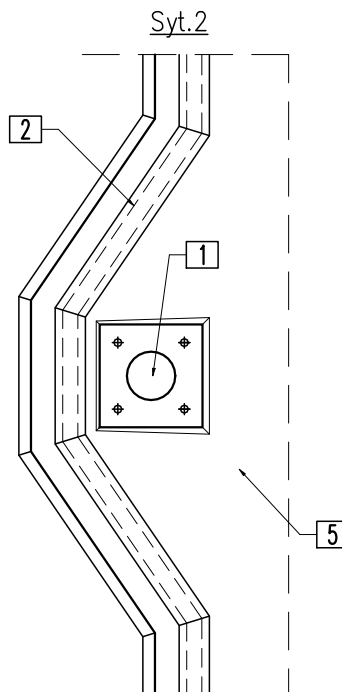
2020.01

Usytuowanie masztu oświetleniowego na obiekcie mostowym

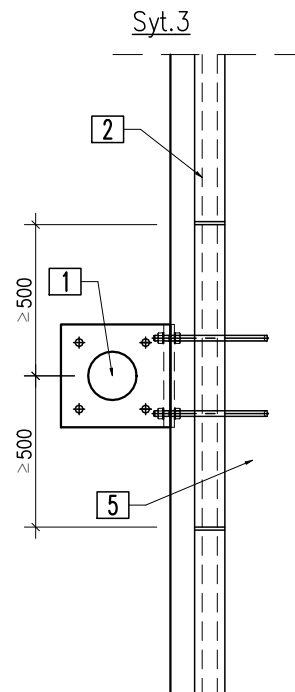
Za balustradą
na cokole gzymsu
lub wsporniku
ustroju nośnego



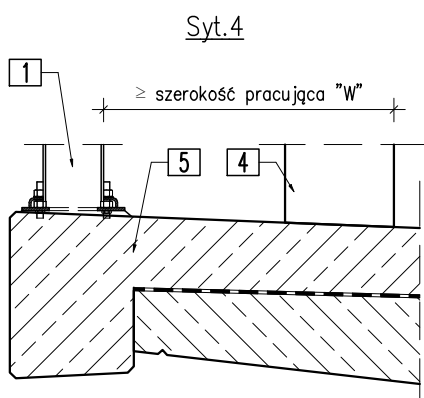
W linii balustrady
na cokole gzymsu
lub wsporniku
ustroju nośnego



Poza krawędzią
ustroju nośnego
na zewnętrznym
wsporniku



Za barierą ochronną
na cokole gzymsu
lub wsporniku
ustroju nośnego



Legenda:

- 1 Maszt oświetleniowy
- 2 Balustrada
- 3 Słupek balustrady
- 4 Bariera ochronna
- 5 Kapa chodnikowa

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. W sytuacji 4, spełnienie warunku szerokości pracującej "W" bariery ochronnej jest wymagane w przypadku, gdy konstrukcja masztu oświetleniowego pochłania energię w wysokim stopniu (kategoria HE).

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Nazwa:

Usytuowanie masztów
oświetleniowych na
obiekcie mostowym

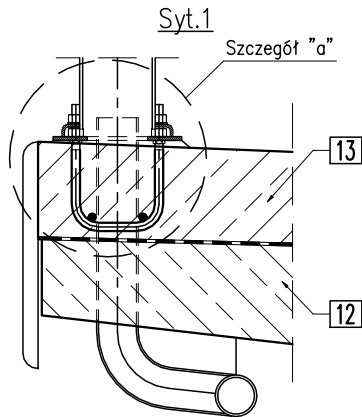
Nr:

WRM-71
-12.01

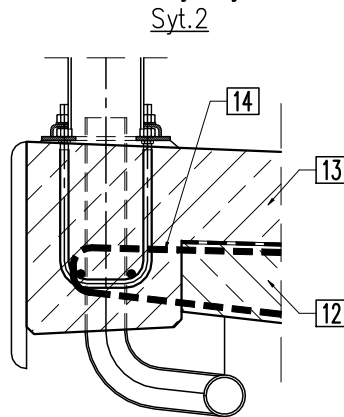
2020.01

Przykładowe zamocowanie masztów oświetleniowych – kotwy pętlicowe

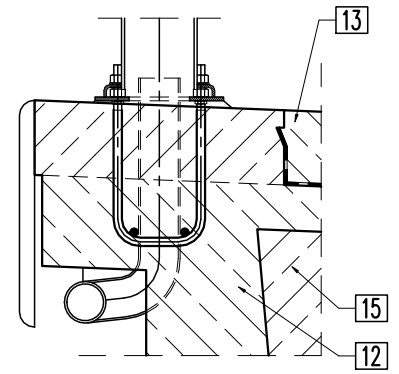
Zakotwienie w kapie chodnikowej



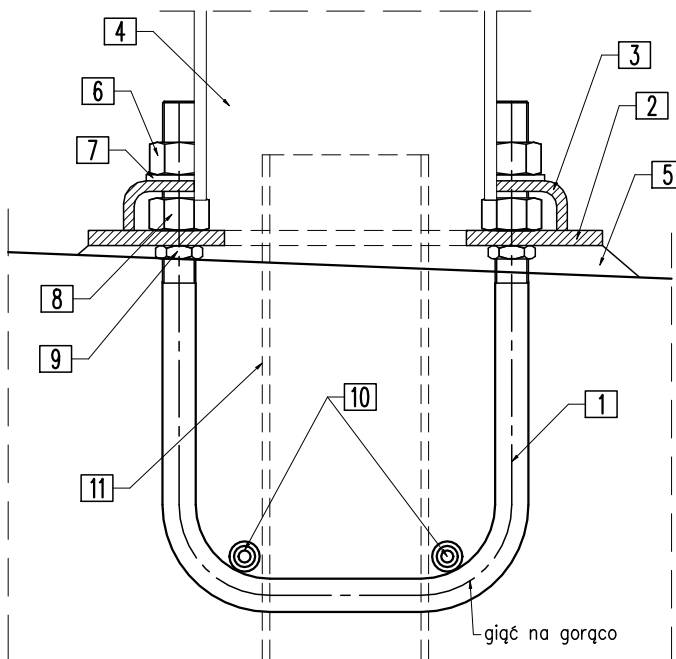
Zakotwienie w gzymsie monolitycznym



Zakotwienie w konstrukcji ustroju nośnego



Szczegół "a"



Legenda:

- 1 Kotew (pręt pętlicowy z nagwintowanymi końcówkami)
- 2 Płyta podstawy słupa masztu oświetleniowego
- 3 Podstawa słupa masztu oświetleniowego
- 4 Słup masztu oświatl. (profil w zależności od typu masztu)
- 5 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą
- 6 Nakrętka
- 7 Podkładka sprężysta
- 8 Nakrętka stabilizująca płytę
- 9 Nakrętka ustalająca poziom płyty
- 10 Pręty poprzeczne
- 11 Osłona rurowa kabli
- 12 Ustrój nośny
- 13 Kapa chodnikowa
- 14 Pręt kotwiący gzyms monolityczny
- 15 Belka prefabrykowana

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta masztu oświetleniowego.

Uwaga:

1. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.

Kolejność montażu (zależna od sytuacji):

Syt. 1	Syt. 2	Syt. 3
1. Osłony rurowe na kable osadzić na etapie zbrojenia płyty ustroju nośnego. Po zabetonowaniu płyty, pręty kotwiące maszt oświetleniowy osadzić w kapie chodnikowej i przyspawać do zbrojenia.	1. Osadzić pręty kotwiące maszt oświetleniowy oraz osłony rurowe na kable we wsporniku kapy chodnikowej. Kotwy przyspawać do zbrojenia kapy.	1. Pręty kotwiące maszt oświetleniowy oraz osłony rurowe na kable osadzić na etapie zbrojenia płyty ustroju nośnego. Kotwy przyspawać do zbrojenia płyty.
2. Po zabetonowaniu kapy chodnikowej osadzić płytę podstawy masztu oświetleniowego na nakrętkach (poziomowanie i stabilizacja płyty).		
3. Wykonać podlewkę pod płytę (opcjonalnie).		
4. Usunąć nakrętki dociskające płytę stalową, osadzić i zamocować słup masztu oświetleniowego.		

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie masztu oświetleniowego do płyty żelbetowej lub innych elementów żelbetowych.

Nazwa:

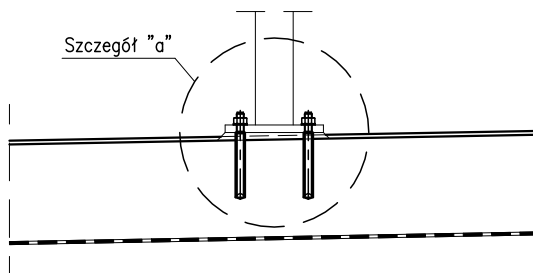
Szczegół mocowania masztów oświetleniowych ze stopą za pomocą kotew pętlicowych

Nr:

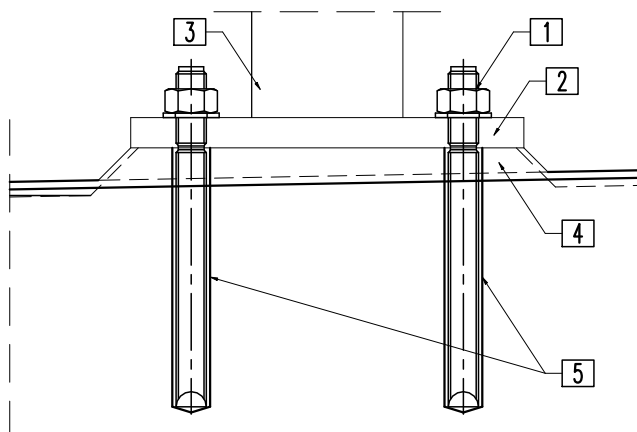
WRM-71
-12.02

2020.01

Przykładowe zamocowanie masztów oświetleniowych – kotwy wklejane



Szczegół "a" – widok z boku



Legenda:

- | | |
|--|---|
| 1 Kotwy wklejane (pręt gwintowany wklejony na żywicę syntetyczną) | 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą |
| 2 Płyta podstawy słupa masztu oświetleniowego | 5 Żywica iniekcyjna lub żywica w ładunku foliowym |
| 3 Słup masztu oświetleniowego (profil w zależności od typu masztu) | |

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta masztu oświetleniowego.

Uwaga:

1. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.
2. Szczegół "a" – widok z góry wg WRM-71-12.03B.

Kolejność montażu:

1. Wykonać otwór w płycie o średnicy otworu np. $\varnothing 18$ mm dla pręta M16 lub $\varnothing 22-24$ mm dla pręta M20 (w zależności od rodzaju żywicy), techniką zgodną z wytycznymi Producenta.
2. Wyczyścić wywiercony otwór zgodnie z wymogami techniki wiercenia.
3. Wsunąć foliowy ładunek aż do dna otworu lub zadozować odpowiednią ilość żywicy z kartuszy na dno otworu.
4. Pręt kotwy wkręcić równomiernie za pomocą narzędzia do osadzania z umiarkowanym naciskiem z włączonym udarem (ładunek foliowy) lub osadzić pręt ręcznie ruchem obrotowym (żywica wyciskana z kartuszy).
5. Wyłączyć wiertarkę udarową natychmiast po osiągnięciu żądanej głębokości. Po osadzeniu zaprawa musi wypełnić szczelinę aż po krawędź betonu.
6. Obciążenia kotwy po upływie czasu utwardzania.

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie masztu oświetleniowego do płyty żelbetowej lub innych elementów żelbetowych.
Wykonanie: maszty oświetleniowe zamocowane za pomocą kotwy z żywicą iniekcyjną lub foliową ampułką żywiczną (żywica w patronie foliowym) do żelbetowej płyty.
Wymaganie: na kotwę wklejaną powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinny być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

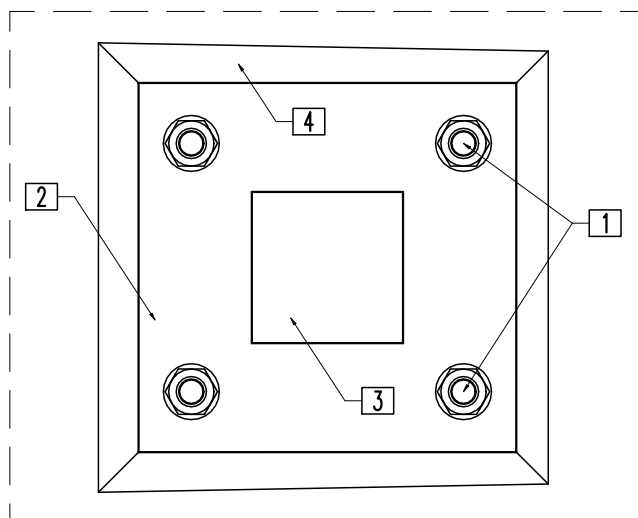
Szczegół mocowania
masztów oświetleniowych
ze stopą za pomocą
kotew wklejanych

Nr:

WRM-71
-12.03A

2020.01

Szczegół "a" – widok z góry



Legenda:

- 1 Kotew wklejana (pręt gwintowany wklejony na żywicę syntetyczną)
- 2 Płyta podstawy słupa masztu oświetleniowego
- 3 Słup masztu oświetleniowego (profil w zależności od typu masztu)
- 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta masztu oświetleniowego.

Uwaga:

- 1. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.
- 2. Szczegół "a" – widok z góry odnosi się do WRM-71-12.03A.

Dane techniczne – elementy złączne:

- 1. Klasa własności mechanicznych prętów ze stali węglowej co najmniej 5.8 wg PN-EN ISO 898-1:2013.
- 2. Klasa własności mechanicznych prętów ze stali nierdzewnej co najmniej 50 wg PN-EN ISO 3506-1:2009.
- 3. Klasa własności mechanicznych prętów powinna być dobrana w programie obliczeniowym.
- 4. Pozostałe elementy złączne (nakrętki i podkładki) powinny być dobrane zgodnie z wytycznymi Producenta kotwy wklejanej i dokumentacji wykonawczej.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie masztu oświetleniowego do płyty żelbetowej lub innych elementów żelbetowych.
Wykonanie: maszty oświetleniowe zamocowane za pomocą kotwy z żywicą iniekcyjną lub foliową ampułką żywiczną (żywica w patronie foliowym) do żelbetowej płyty.
Wymaganie: na kotew wklejaną powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

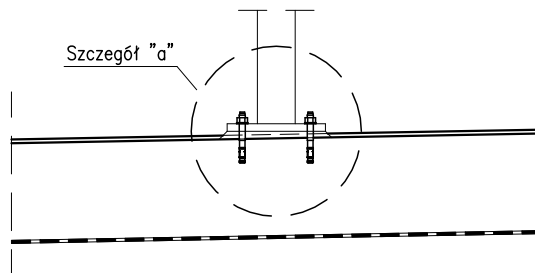
Szczegół mocowania
masztów oświetleniowych
ze stopą za pomocą
kotew wklejanych

Nr:

WRM-71
-12.03B

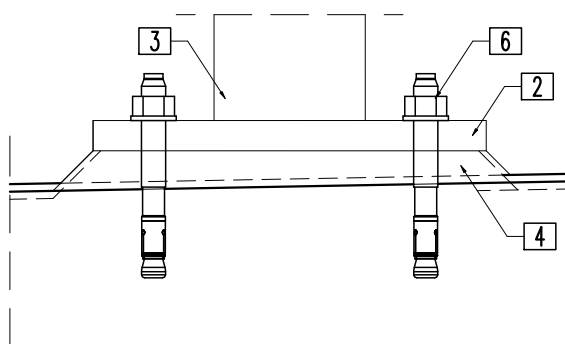
2020.01

Przykładowe zamocowanie masztów oświetleniowych – kotwy mechaniczne

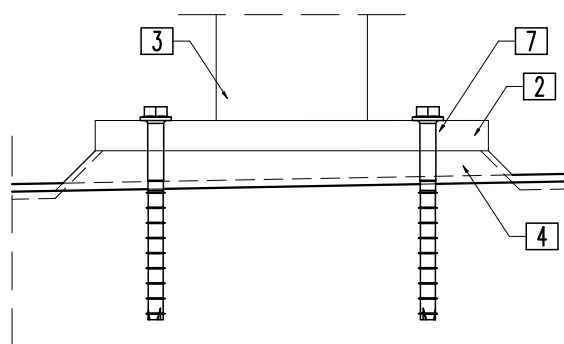


Szczegół "a" – widok z boku

Kotwy segmentowe



Kotwy wkręcane



Legenda:

- 2 Płyta podstawy słupa masztu oświetleniowego
- 3 Słup masztu oświetleniowego (profil w zależności od typu masztu)
- 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą
- 6 Kotew segmentowa
- 7 Kotew wkręcana

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta masztu oświetleniowego.

Uwaga:

1. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.
2. Szczegół "a" – widok z góry wg WRM-71-12.03D.

Kolejność montażu:

1. Wywiercić otwór o średnicy odpowiedniej dla danej kotwy techniką zgodną z wytycznymi Producenta.
2. Wyczyścić wywiercony otwór zgodnie z wymogami techniki wiercenia.
3. Osadzić kotwę zgodnie z instrukcją montażu.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie masztu oświetleniowego do płyty żelbetowej lub innych elementów żelbetowych.
Wykonanie: maszty oświetleniowe zamocowane za pomocą kotwy segmentowej lub wkręcanej.

Nazwa:

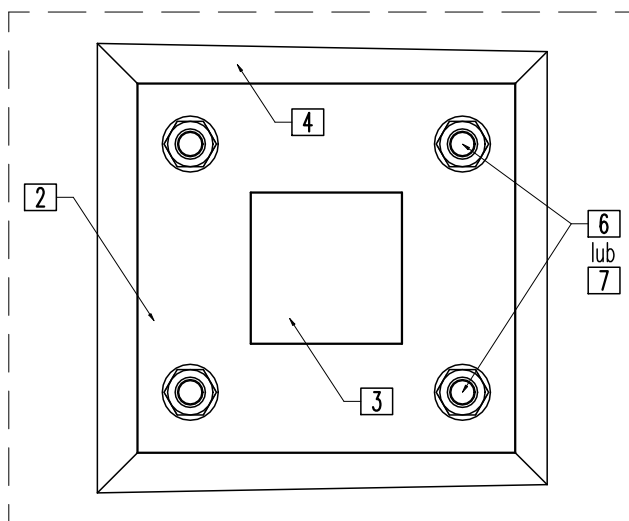
Szczegół mocowania
masztów oświetleniowych
ze stopą za pomocą
kotew segmentowych
lub wkręcanych

Nr:

WRM-71
-12.03C

2020.01

Szczegół "a" – widok z góry



Legenda:

- 2 Płyta podstawy słupa masztu oświetleniowego
- 3 Słup masztu oświetleniowego (profil w zależności od typu masztu)
- 4 Podlewka zgodnie z dokumentacją wykonawczą
- 6 Kotew segmentowa
- 7 Kotew wkręcana

Wymiary płyty oraz liczba i rozstaw kotew w zależności od Producenta masztu oświetleniowego.

Uwaga:

1. Parametry kotwy dobrać na podstawie obliczeń.
2. Szczegół "a" – widok z góry odnosi się do WRM-71-12.03C

Dane techniczne dla kotwy segmentowej typ 2 (od M8 do M12):

1. Materiał kotwy: stal węglowa ocynkowana ogniowo lub stal nierdzewna.
2. Znamionowa wytrzymałość na rozciąganie od 560–720 N/mm².
3. Granica plastyczności 400–576 N/mm².
4. Charakterystyczny moment zginający 21–94 Nm.

Dane techniczne dla kotwy wkręcanej (od 8 do 14):

1. Materiał kotwy: stal węglowa ocynkowana ogniowo lub stal nierdzewna.
2. Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie od 690–870 N/mm².
3. Granica plastyczności 690–815 N/mm².
4. Charakterystyczny moment zginający 36–193 Nm.

WRM-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie masztu oświetleniowego do płyty żelbetowej lub innych elementów żelbetowych.
Wykonanie: maszty oświetleniowe zamocowane za pomocą kotwy segmentowej lub wkręcanej.

Nazwa:

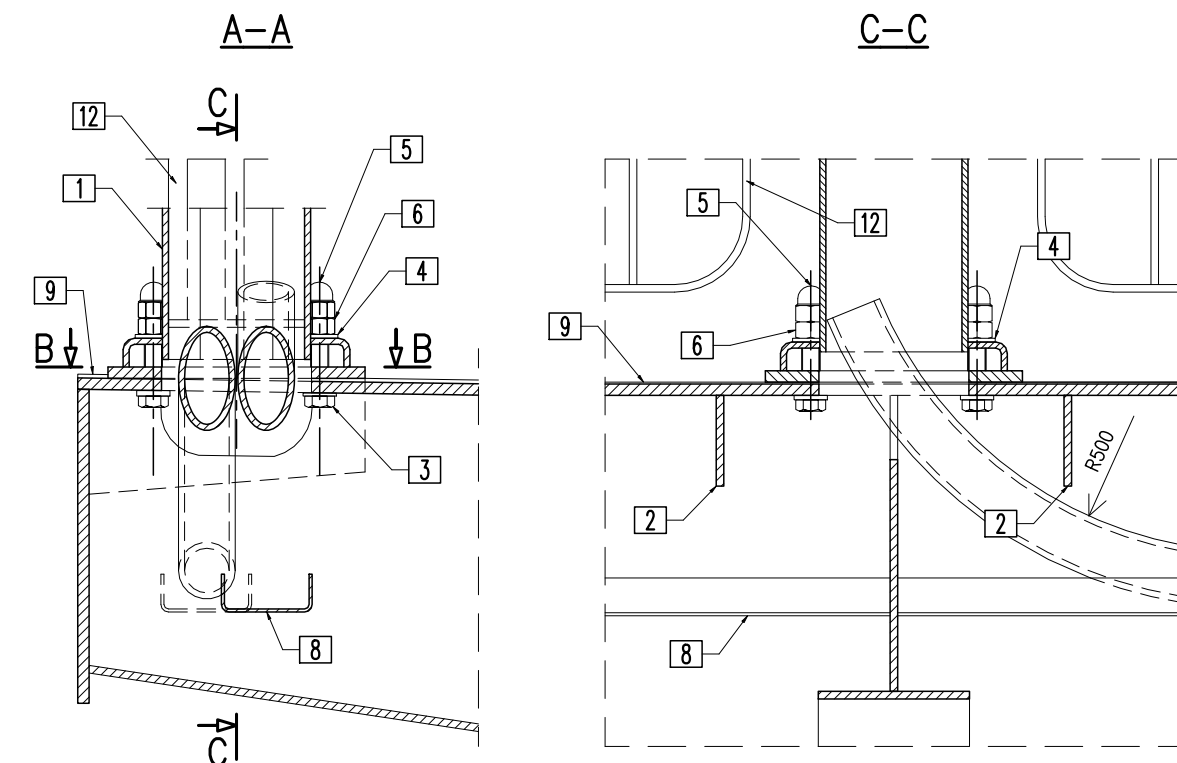
Szczegół mocowania
masztów oświetleniowych
ze stopą za pomocą
kotew segmentowych
lub wkręcanych

Nr:

WRM-71
-12.03D

2020.01

Przykładowe zamocowanie masztów oświetleniowych – połączenie śrubowe



Legenda:

- 1 Słup masztu oświetleniowego (profil w zależności od typu masztu)
- 2 Żebro usztywniające
- 3 Śruba
- 4 Podkładka
- 5 Nakrętka kołpakowa
- 6 Nakrętka
- 7 Osłona rurowa kabli
- 8 Ceownik zimnogięty
- 9 Nawierzchnia cienkowarstwowa płyty chodnika
- 10 Napoina *
- 11 Zarys podstawy słupa
- 12 Balustrada

*) wyrównuje do poziomu pochylenie płyty pomostu, zamiast napoiny można odpowiednio sześcować blachę podstawy słupa

Uwaga:

1. Elementy mocowania (nakrętki, śruby), wymiary blach, rozstaw żebrow usztywniających oraz otworów, dobrać zgodnie z zaleceniami Producenta przyjętego systemu lub na podstawie obliczeń.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie słupów nośnych masztów oświetleniowych do ortotropowej płyty chodnika.

Wykonanie: napawanie na płycie pomostu pasm wyrównujących pochylenie płyty pomostu do poziomu oraz wstawanie dodatkowych żebrow usztywniających blachę płyty chodnika.

Materiał: rodzaj materiału blach oraz ich zabezpieczenia antykorozyjnego identyczny jak płyty pomostu.

Wymaganie: umieszczenie słupów nad żebrow poprzecznym, nakrętki mocujące podstawę słupów dokręcać kluczem dynamometrycznym z jednakowym momentem skręcającym.

Nazwa:

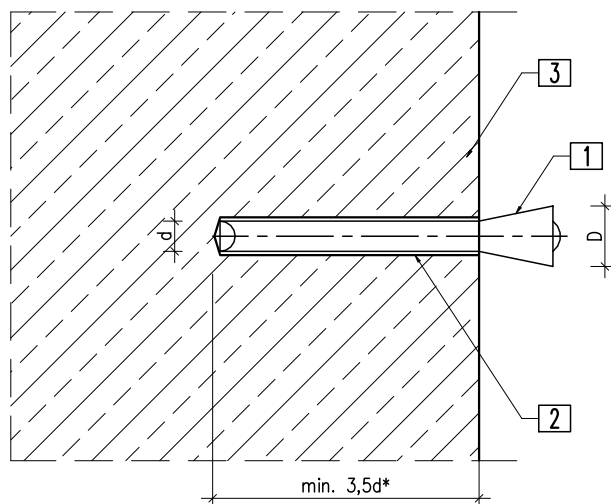
Szczegół mocowania
masztów oświetleniowych
ze stopą za pomocą
połączeń śrubowych

Nr:

WRM-71
-12.04

2020.01

Zamocowanie znaku pomiarowego (repera geodezyjnego)
w podłożach betonowych przy pomocy żywicy syntetycznej
zgodnie z Dz.U.2000.63.735 Rozdział 16 par. 298



Legenda:

- 1) Znak pomiarowy – reper geodezyjny
- 2) Żywica syntetyczna do osadzania reperów w otworach
- 3) Betonowy lub żelbetowy element mostowy

*) lub zgodnie z zaleceniami Producenta

D – średnica głowicy

d – średnica trzpienia (części do zakotwienia)

Kolejność montażu:

1. Wywiercić otwór o średnicy odpowiedniej dla danej kotwy techniką zgodną z wytycznymi Producenta.
2. Wyczyścić wywiercony otwór zgodnie z wymogami techniki wiercenia.
3. Zadozować odpowiednią ilość żywicy na dno otworu.
4. Osadzić reper ręcznie ruchem obrotowym.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zamocowanie znaków pomiarowych (reperów) na obiektach inżynierskich.

Nazwa:

Usytuowanie i mocowanie
znaków pomiarowych
do konstrukcji
obektu mostowego

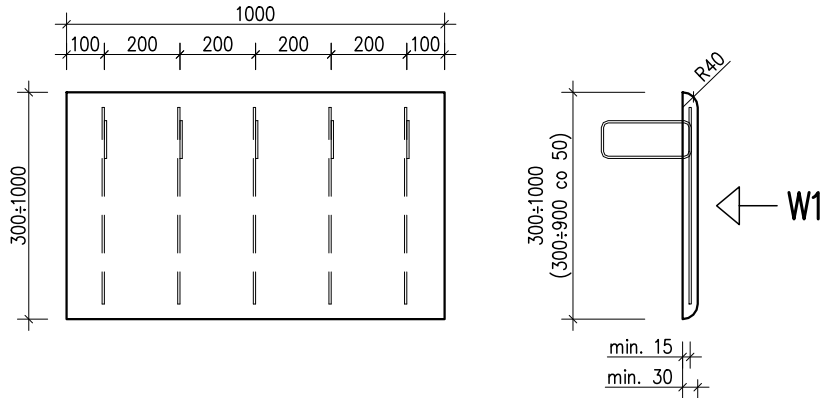
Nr:

WRM-71
-13.01

2020.01

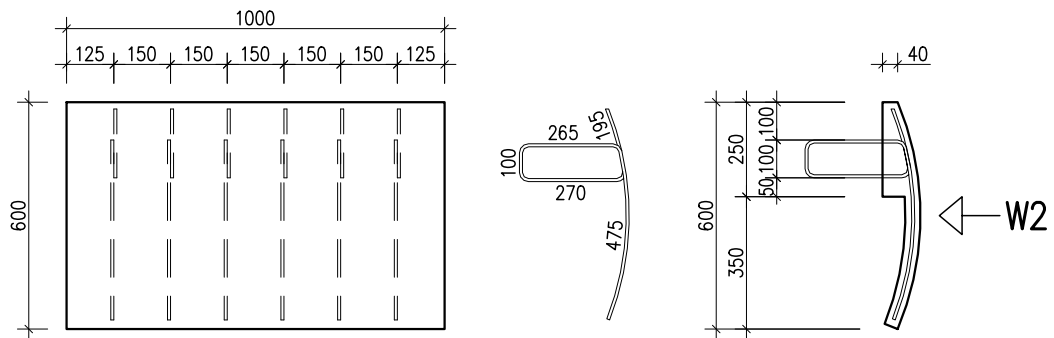
Deska gzymsowa z betonu polimerowego

W1

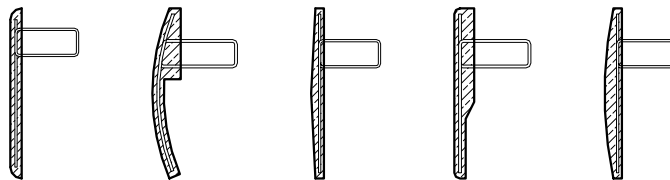


Deska gzymsowa z betonu polimerowego

W2



Przykładowe przekroje desek gzymsowych



Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

Dopuszczalne odchyłki od wymiarów wynoszą:

- długość elementów ≤ 3 mm,
- zwichrowania i prostoliniowość elementów ≤ 2 mm i $\leq L/500$, L- długość elementu w mm,
- prostokątność elementów ≤ 3 mm,
- powierzchnia elementów (ubytki, bruzdy, garby, pofalowania) ≤ 1 mm.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na gzymsy prefabrykowane polimerobetonowe lub żelbetowe powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

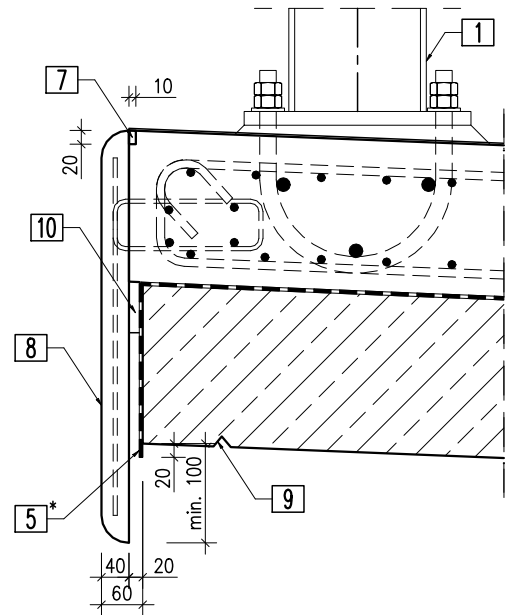
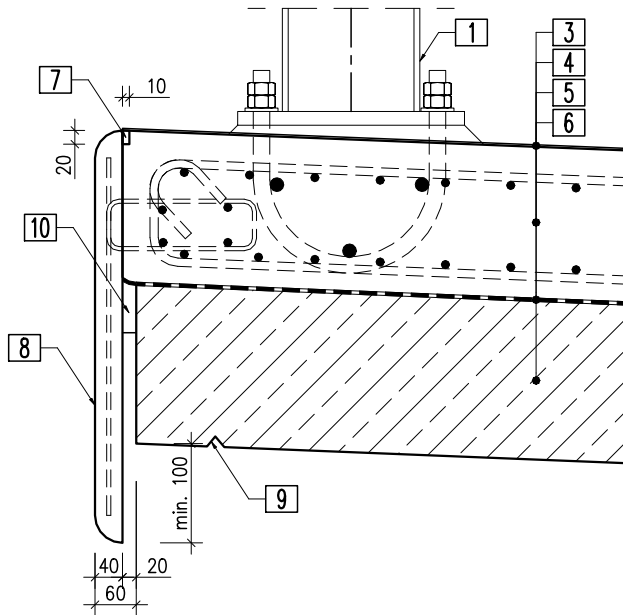
Widoki i przekroje
desek gzymsowych

Nr:

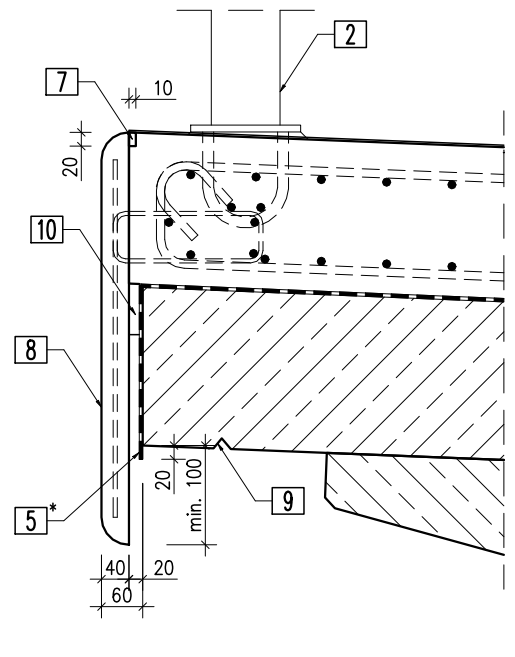
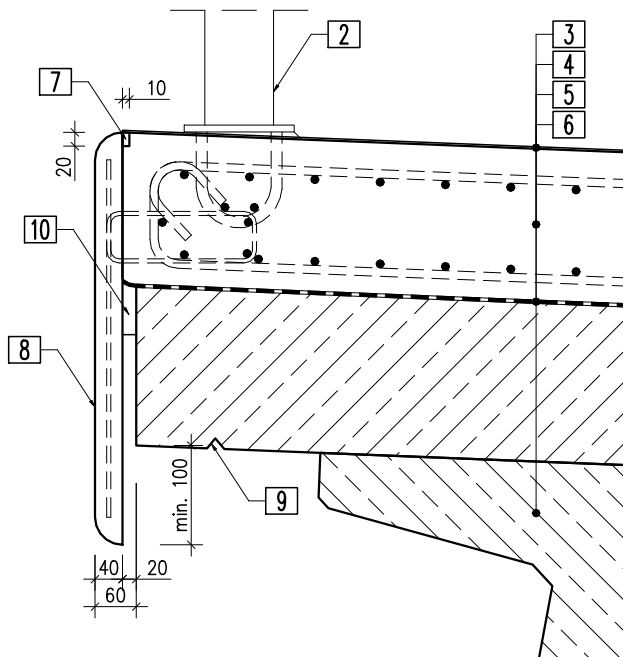
WRM-71
-14.01

2020.01

Kapa chodnikowa z ekranem



Kapa chodnikowa z balustradą



Legenda:

- | | |
|---|---|
| 1 Słup ekranu | 5 Izolacja pomostu |
| 2 Balustrada stalowa | 6 Ustrój nośny |
| 3 Nawierzchnia chodnika | 7 Masa trwale plastyczna (kit uszczelniający) |
| 4 Kapa chodnikowa | 8 Deska gzymsowa 40x600x1000 mm |

*) dotyczy tylko izolacji z papy zgrzewalnej (1 warstwa)

- | |
|---|
| 9 Kapinos – wycięcie w betonie kapy chodnikowej |
| 10 Materiał wypełniający |

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: zamocowanie prefabrykowanego elementu gzymsu do kapy chodnikowej obiektu mostowego. Zbrojenie typowe z pętli stalowych.
Izolacje wykonać zgodnie z WRM-71-03.01, WRM-71-03.02 i WRM-71-03.03.

Nazwa:

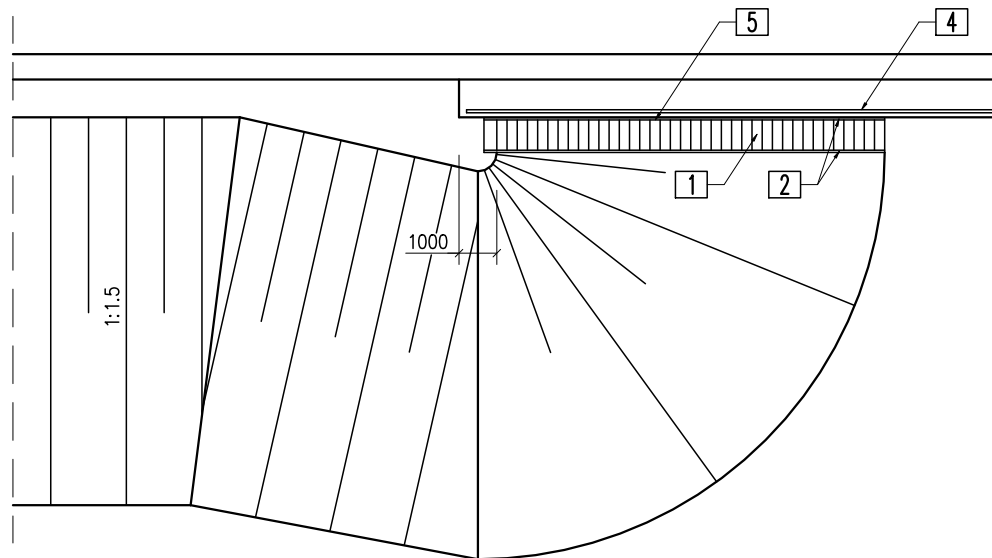
Szczegóły zamocowania
desek gzymsowych
do konstrukcji
obektu mostowego

Nr:

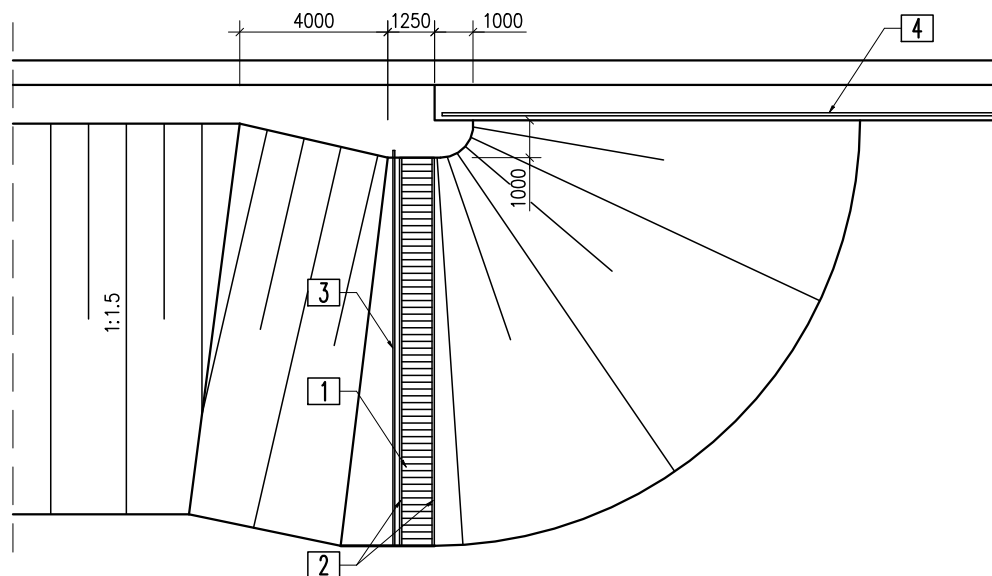
WRM-71
-14.02

2020.01

Schody równoległe do ściany bocznej przyczółka



Schody prostopadłe do ściany bocznej przyczółka



Legenda:

- 1 Stopień prefabrykowany
- 2 Obrzeże betonowe
- 3 Balustrada stalowa
- 4 Balustrada obiektu
- 5 Poręcz stalowa

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].
2. W przypadku pochylenia stożka nasypu 1:1 schody powinny być lokalizowane prostopadle do osi drogi na skarpie nasypu o pochyleniu 1:1,5.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zapewnienie komunikacji między poziomem obiektu i terenu.

Wykonanie: schody jednobiegowe, betonowe z elementów prefabrykowanych. Stopnie osadzone w nasypie na ławie żwirowej.

Materiał: beton klasy C30/37.

Wymaganie: pochylenie skarpy 1:1,5. Stopnie obramowane dwustronnie obrzeżami betonowymi. Schody zabezpieczone jednostronną balustradą usytuowaną po prawej stronie schodzącego lub poręczą przymocowaną do ściany przyczółka.

Nazwa:

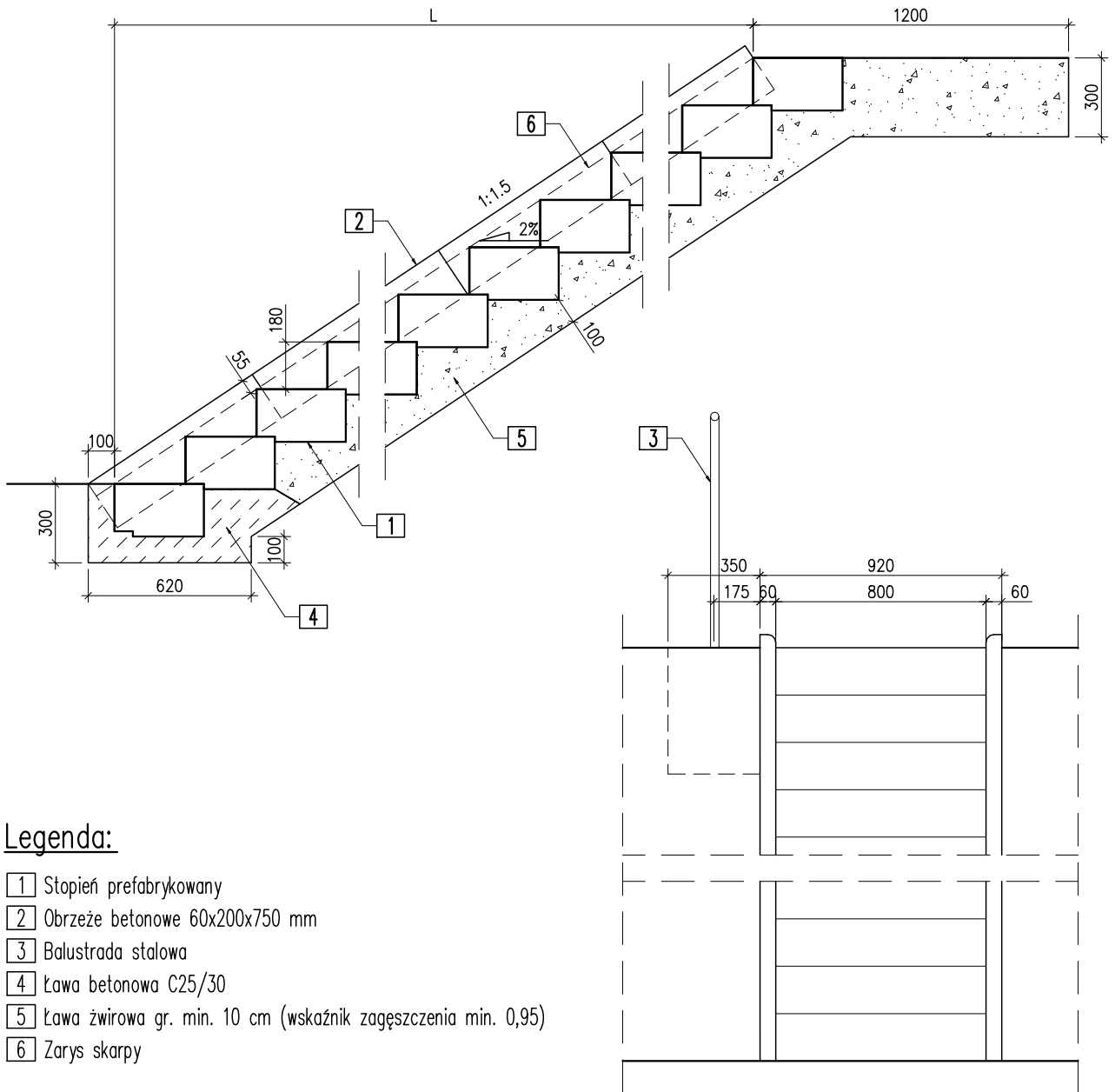
Schody skarpowe
dla obsługi –
widok z góry

Nr:

WRM-71
-15.01

2020.01

Przekrój podłużny



Legenda:

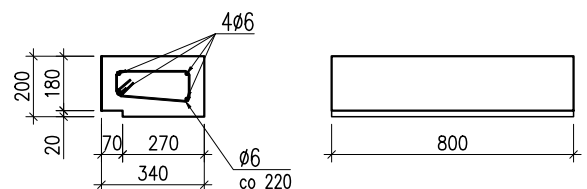
- 1 Stopień prefabrykowany
- 2 Obrzeże betonowe 60x200x750 mm
- 3 Balustrada stalowa
- 4 Ława betonowa C25/30
- 5 Ława żwirowa gr. min. 10 cm (wskaźnik zagęszczenia min. 0,95)
- 6 Zarys skarpy

L - długość schodów skarpowych w rzucie

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

Stopień prefabrykowany



WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Zastosowanie: zapewnienie komunikacji między poziomem obiektu i terenu.

Wykonanie: schody jednobiegowe, betonowe z elementów prefabrykowanych. Stopnie osadzone w nasypie na ławie żwirowej.

Materiał: beton klasy C30/37.

Wymaganie: pochylenie skarpy 1:1,5. Stopnie obramowane dwustronnie obrzeżami betonowymi. Schody zabezpieczone jednostronną balustradą usytuowaną po prawej stronie schodzącego lub poręczą przymocowaną do ściany przyczółka.

Nazwa:

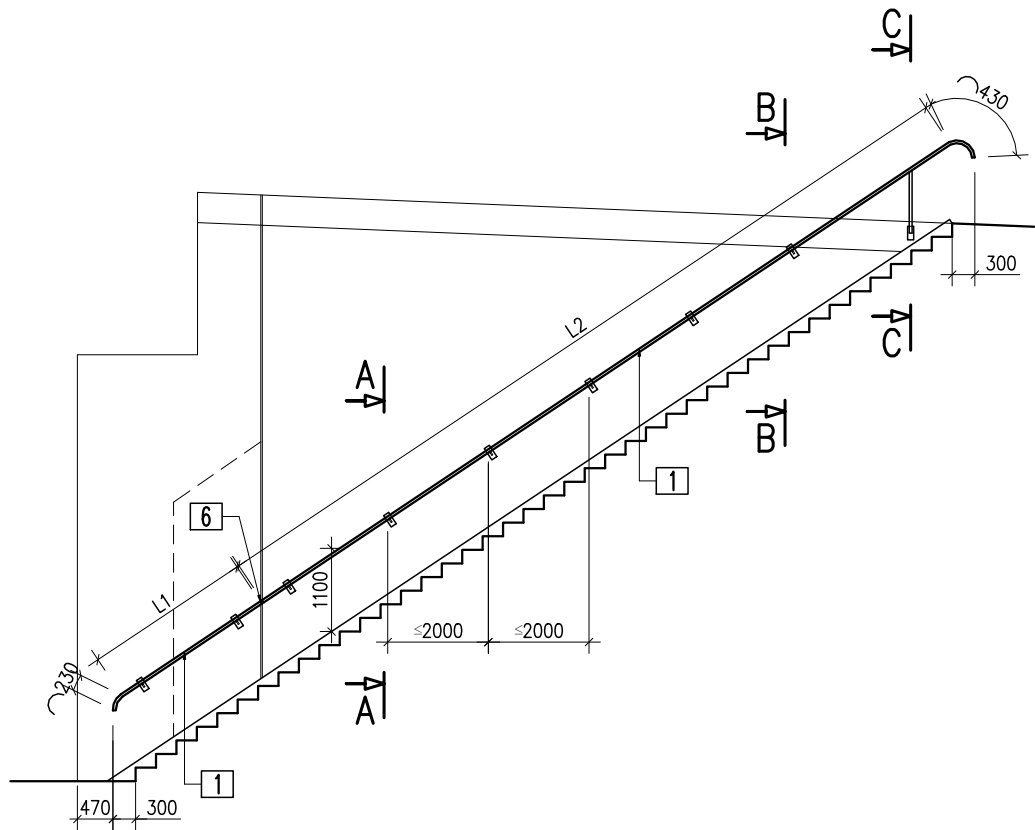
Schody skarpowe
dla obsługi –
szczegóły konstrukcyjne

Nr:

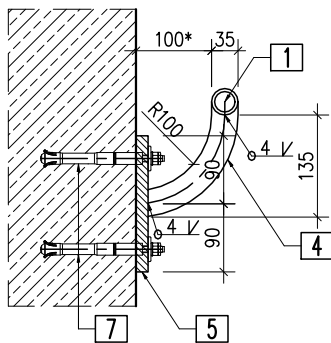
WRM-71
-15.02

2020.01

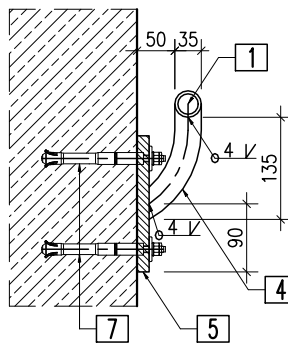
Porecz schodów skarpowych



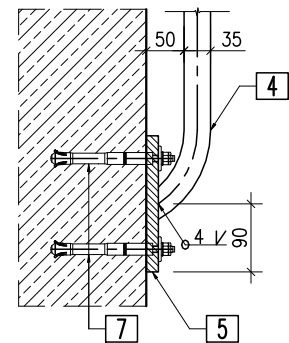
A-A



B-B



C-C



Legenda:

- 1 Porecz schodów – rura $\varnothing 35.0/4.0$
- 4 Rura $\varnothing 35.0/4.0$
- 5 Blacha 16x80x180
- 6 Dylatacja
- 7 Kotwy wklejane

*) wymiar zależny od szerokości gzymsu

L1, L2 – długości poręczy z rur

Uwaga:

1. Wymiary w [mm].

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Opis:

Wymaganie: na kotwy wklejane powinien być wydany Dokument Odniesienia. Właściwości użytkowe i zakres stosowania powinien być zgodny z wymaganiami obowiązującego Dokumentu Odniesienia.

Nazwa:

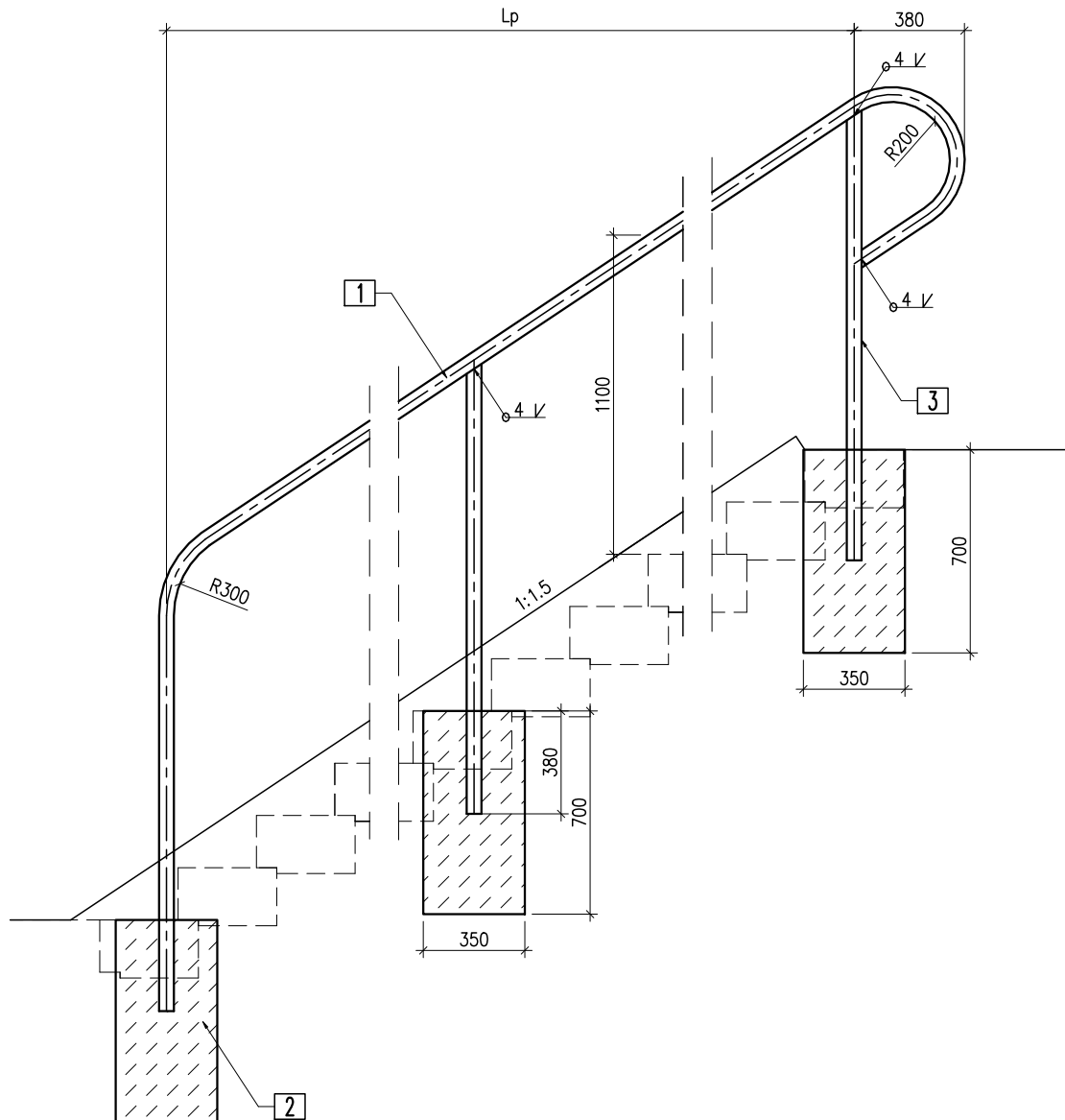
Szczegół zamocowania
poręczy schodów
skarpowych

Nr:

WRM-71
-15.03A

2020.01

Balustrada schodów skarpowych



Legenda:

- 1 Poręcz schodów – rura $\varnothing 35.0/4.0$
- 2 Fundament betonowy (C25/30) 350x350x700
- 3 Słupek balustrady – rura $\varnothing 35.0/4.0$

Uwaga:

- 1. Wymiary w [mm].
- 2. Podział na segmenty montażowe dostosować do możliwości transportowych.

Lp – odstęp między pierwszym a ostatnim słupkiem

Odstępy między słupkami nie powinny być większe niż 2 m.

WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich

Nazwa:

Szczegół zamocowania
balustrady schodów
skarpowych

Nr:

WRM-71
-15.03B

2020.01