**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**dla zadania inwestycyjnego pn.**

**„Poprawa bezpieczeństwa pieszych w ciągu DW 522 w miejscowości Cierpięta"**

# D.07.08.03

**EKRANY PRZECIWHAŁASOWE POCHŁANIAJĄCE**

Spis treści

[1. WSTĘP 6](#_Toc120381799)

[2. MATERIAŁY 7](#_Toc120381806)

[3. SPRZĘT 19](#_Toc120381849)

[4. TRANSPORT 20](#_Toc120381851)

[5. WYKONANIE ROBÓT 20](#_Toc120381854)

[6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 22](#_Toc120381861)

[7. OBMIAR ROBÓT 24](#_Toc120381864)

[8. ODBIÓR ROBÓT 24](#_Toc120381866)

[9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 24](#_Toc120381867)

[10. PRZEPISY ZWIĄZANE 25](#_Toc120381870)

# WSTĘP

# Nazwa zadania

# „Poprawa bezpieczeństwa pieszych w ciągu DW 522 w miejscowości Cierpięta"

# Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są szczegółowe wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia przeciwhałasowego na drogach.

# Zakres stosowania SST

SST jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach wojewódzkich.

# Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem montażu osłon przeciwhałasowych na drogach wszystkich kategorii.

Niniejsza SST dotyczy wykonania i montażu ekranów pochłaniających z blach aluminiowych o podwyższonej odporności na korozję.

Wytyczne przedstawione w niniejszej SST stanowią materiał wyjściowy do opracowania konstrukcyjnych rysunków roboczych ekranów akustycznych dla zadania jak w punkcie 1.1.

Jeśli tak stanowi Kontrakt i Zamawiający nie dostarczył Wykonawcy pełnej dokumentacji wykonawczej, Wykonawca we własnym zakresie opracuje szczegółowy projekt roboczy (technologiczny, konstrukcyjny, architektoniczny) ekranów akustycznych, w tym projekt zakotwienia ekranów. W tym przypadku, załączone w dokumentacji projektowej materiały będą stanowić ogólne wytyczne do opracowania przez Wykonawcę projektu roboczego. Wytyczne powinny określać wymagania takie jak: typ zastosowanych ekranów, wysokość ekranów, parametry akustyczne i pozaakustyczne, jakie należy uwzględnić przy budowie.

# Określenia podstawowe

**1.5.1.** Ekran przeciwhałasowy (ekran akustyczny)– naturalna lub sztuczna przeszkoda na drodze rozprzestrzeniania się dźwięku od źródła do odbiorcy, powodująca zmniejszenie jego poziomu. W szczególności, ekrany akustyczne w formie parkanów, murów i tym podobnych, specjalnie zaprojektowanych konstrukcji stosowane są do ochrony środowiska i obiektów przed nadmiernym hałasem.

**1.5.2.** Ekran przeciwhałasowy (ekran akustyczny) dźwiękochłonny – ekran, którego powierzchnia zwrócona w kierunku źródła hałasu ma własności dźwiękochłonne.

**1.5.3.**  Panel dźwiękochłonny (stosowana także nazwa dźwiękochłonno-izolacyjny)– segment w formie kasetonu z materiału sztywnego (blacha, tworzywo) perforowanego lub bez perforacji, wypełnionego materiałem mającym właściwości silnie dźwiękochłonne, także konstrukcja oparta na ramie z kątowników ze wzmocnieniem z płaskowników, wypełniona materiałem mającym właściwości silnie dźwiękochłonne.

**1.5.4.** Panel dźwiękochłonny jednostronnie pochłaniający– z definicji jak panel dźwiękochłonny, natomiast tylko jedna powierzchnia panelu ma własności dźwiękochłonne.

**1.5.5.** Panel dźwiękochłonny obustronnie pochłaniający– z definicji jak panel dźwiękochłonny, natomiast obie powierzchnie panelu mają własności dźwiękochłonne.

**1.5.6.** System antykorozyjny (powłokowy, malarski, zabezpieczeń) – kombinacja farb nałożonych na odpowiednio przygotowane podłoże (wytworzoną warstwę anodową, albo powłokę organiczną nałożoną na powłokę konwersyjną lub anodową w przypadku blachy aluminiowej oraz powłokę cynkową w przypadku konstrukcji stalowej),

**1.5.7.** Aluminium utlenione anodowo – aluminium z anodową powłoką tlenkową, wytworzoną w procesie utleniania elektrolitycznego, prowadzonego zazwyczaj w rozcieńczonym roztworze kwasu siarkowego

**1.5.8.** Chromianowanie – wytworzenie na powierzchni metalu, podczas reakcji ze składnikami roztworu, nierozpuszczalnej, ściśle związanej z podłożem warstwy konwersyjnej o złożonym składzie chemicznym. Nadaje ono trwały efekt dekoracyjny oraz zwiększa przyczepność powłok malarskich oraz odporność korozyjną. Chromianowanie żółte z zastosowaniem soli chromu VI i chromianowanie zielone (fosforochromianowanie) z zastosowaniem związków chromu VI, III i fosforu.

**1.5.9.** Farba proszkowa– wyrób lakierowy, bezrozpuszczalnikowy, w postaci proszku, który po stopieniu lub dodatkowym wypaleniu tworzy powłokę.

**1.5.10.** Powłoka konwersyjna – powłoka na powierzchni metalu wytworzona w wyniku chemicznej obróbki wstępnej z zastosowaniem prądu elektrycznego lub bez jego udziału; popularne powłoki konwersyjne to powłoki chromianowe i fosforanowe oraz wprowadzane nowe powłoki konwersyjne - tytanowe, cyrkonowe, nanoceramiczne (połączenie powłoki polimerowej na bazie silanów z powłoką konwersyjną) i inne.

**1.5.11.**Trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego– okres czasu do pierwszego remontu, podczas którego stopień skorodowania jest nie większy niż Ri3 według PN-EN ISO 4628-1 [15], a inne wady nie zmniejszą ochronnego lub dekoracyjnego działania zabezpieczenia.

**1.5.12.**Warstwa pasywna – cienka, przylegająca do powierzchni metalu warstwa wytworzona samorzutnie w warunkach atmosferycznych lub sztucznych pod wpływem reakcji chemicznych albo elektrochemicznych, chroniąca przez korozją.

**1.5.13.**Zgład metalograficzny - próbka do badań mikroskopowych pobrana skośnie, poprzecznie lub podłużnie względem osi materiału i odpowiednio przygotowana poprzez wycinanie, szlifowanie, polerowanie, trawienie.

**1.5.14.**Partia towaru - zbiór elementów wyprodukowanych na bazie tych samych materiałów przez jednego producenta. W jednej partii mogą znajdować się elementy różnej wielkości lub kształtu. Zmiana systemu antykorozyjnego zarówno w aspekcie powłoki konwersyjnej, czy barwy powłoki organicznej, oznacza produkcję w ramach nowej partii.

**1.5.15.** Świadectwo odbioru- dokument wystawiony przez wytwórcę, w którym stwierdza on, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i podaje wyniki badań.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **1.6. Szczegółowe wymagania dotyczące robót**

Szczegółowe wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.6.

# MATERIAŁY

# Wymagania dotyczące materiałów – bariery ochronne stalowe

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST oraz powinny spełniać wymagania raportu oddziaływania na środowisko.

Należy stosować materiały, które są dopuszczone do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych.

Panele ekranów powinny się charakteryzować:

* estetycznym wyglądem,
* możliwością malowania zgodnie z projektem plastycznym wybranym przez Inwestora,
* trwałością minimum 20 lat (chyba, że Zamawiający określa inaczej),
* odpornością paneli na działanie promieniowania UV,
* odpornością paneli na akty wandalizmu.

Jeśli Zamawiający nie określa inaczej materiały, z których wykonane są ekrany akustyczne powinny być trudno zapalne, tj. posiadać klasę reakcji na ogień co najmniej D-s1, d0 lub C (bez względu na dodatkową klasę wydzielania dymu), określoną zgodnie z PN-EN 13501-1. Warunek ten jest obligatoryjny dla ekranów na obiektach inżynierskich.

Wysokość ekranów, ich lokalizacja i usytuowanie w planie oraz w przekroju poprzecznym powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

W wyjątkowych sytuacjach zmiana kształtu, formy i kolorystyki ekranów musi być uzgodniona z Zamawiającym.

Jeśli tak stanowi Kontrakt, przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia szczegółowy projekt roboczy ekranów przeciwhałasowych oraz producenta.

Rysunki architektoniczno – konstrukcyjno – montażowe ekranów muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

# 2.2. Właściwości ekranów przeciwhałasowych

Niniejsza SST dotyczy ekranów przeciwhałasowych z paneli w postaci kaset z blachy aluminiowej wypełnionych warstwami materiału dźwiękochłonnego.

Panele mogą być jedno lub dwustronnie absorbujące.

Grubość i rodzaj zastosowanego wypełnienia i blach aluminiowych powinny być takie, aby ekran charakteryzował się właściwościami akustycznymi i pozaakustycznymi podanymi poniżej lub określonymi w dokumentacji projektowej, SST lub wydanych pozwoleniach środowiskowych.

2.2.1. Właściwości akustyczne paneli

Jeżeli SST, dokumentacja projektowa, ani wymagania środowiskowe nie precyzują inaczej można stosować panele dźwiękochłonne charakteryzujące się następującymi właściwościami :

* klasą izolacyjności, B3 zgodnie z PN-EN 1793-2:, przy czym jednoliczbowy wskaźnik izolacyjności od dźwięków powietrznych powinien wynosić DLR>24 dB,
* klasą pochłaniania, A3 zgodnie z PN-EN 1793-1, przy czym jednoliczbowy wskaźnik oceny pochłaniania dźwięku powinien wynosić DLα>9 dB.

2.2.2. Wymagania pozaakustyczne paneli

Konstrukcja paneli (wymiary kasety, grubość blach aluminiowych) powinna spełniać wymagania pozaakustyczne zgodnie z PN-EN 1794-1, a w szczególności w zakresie:

1. odporności na przeniesienie obciążeń od parcia wiatru zgodnie z PN-EN 1991-1-4 dla danej strefy wiatrowej,
2. maksymalnego ugięcia odwracalnego kasety o długości Ls, od obciążenia poziomego równego Ls/150, wg PN-EN 1794-1,
3. odporności na obciążenia dynamiczne, związane z odśnieżaniem, dla prędkości pługu zgodnie z dokumentacja projektową (50 km/h lub 60 km/h), wg PN-EN 1794-1,
4. odporności kaset na uderzenie kamieniem wg PN-EN 1794-1,

oraz, jeśli tak wymaga projektant, wymagania ogólnego bezpieczeństwa wg PN-EN 1794-2:

1. odporności na pożar zarośli w klasie 1, 2 lub 3 w zależności od wymagań dokumentacji projektowej,
2. odporności na uderzenie mogące powodować spadanie odłamków.

Dodatkowo producent w deklaracji powinien:

* wyszczególnić wszystkie materiały przeznaczone do budowy systemu ekranów przeciwhałasowych, w tym materiały poddające się recyklingowi,
* podać ograniczenia warunków przetwarzania odzyskiwanych materiałów,
* podać warunki fizyczne lub chemiczne, w jakich mogą wydzielać się toksyczne składniki do środowiska.

# Elementy paneli ekranów przeciwhałasowych

Należy stosować gotowe, prefabrykowane panele dopuszczone do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych.

Elementy paneli powinny spełniać wymagania podane poniżej, co powinno być potwierdzone deklaracją producenta.

2.3.1. Wymagania dla blachy aluminiowej

Grubość blachy powinna być dobrana przez producenta w zależności od obciążenia działającego na kasetę tj. od długości kasety (rozstawu słupków ekranu) oraz od wysokości ekranu.

Stosowana blacha aluminiowa powinna spełniać wymagania PN-EN 485-1 i PN-EN 485-2. Dopuszczalne odchyłki dla blachy zostały określone w PN-EN 485-3.

Od strony pochłaniającej ekranu należy stosować blachę perforowaną. Blacha perforowana powinna być poddana zabezpieczeniu antykorozyjnemu po wykonaniu perforacji.

2.3.2. Materiały do zabezpieczenia antykorozyjnego blachy aluminiowej oraz innych elementów aluminiowych zastosowanych w panelu akustycznym

2.3.2.1. Wymagania trwałości zabezpieczenia antykorozyjnego

W zależności od warunków umowy, należy stosować zabezpieczenie antykorozyjne o trwałości w środowisku C5 wg PN-EN ISO 12944-2 nie mniejszej niż projektowana trwałość całego ekranu (patrz pkt.2.1).

Wykonawca powinien udzielić minimum pięcioletniej gwarancji na zastosowany system przy spełnieniu poniższych wymagań:

* stopień skorodowania Ri0, wg PN-EN ISO 4628-3,
* spęcherzenie 0, wg PN-EN ISO 4628-2,
* spękanie 0, wg PN-EN ISO 4628-4,
* złuszczenie 0, wg PN-EN ISO 4628-5,
* skredowanie 0, wg PN-EN ISO 4628-6,
* zmiana barwy ΔE ≤ 6, wg PN-ISO 7724-3,
* zachowanie połysku, Δg ≥ 50% wg PN-EN ISO 2813.

Zabezpieczenie antykorozyjne powinno być wykonane w warunkach warsztatowych.

Trwałe zabezpieczenie aluminium można osiągnąć poprzez wytworzenie warstwy anodowej, albo zastosowanie powłok organicznych na powłoce konwersyjnej lub anodowej. To drugie rozwiązanie pozwala na nadanie wyrobom dowolnej kolorystyki zabezpieczenia. Jako powłoki organiczne mogą być stosowane farby ciekłe lub proszkowe.

W tabelach 1 i 2 poniżej przedstawiono systemy antykorozyjne o trwałości co najmniej 15 i 25 lat do stosowania na cienkie blachy aluminiowe.

Tabela 1. Systemy o trwałości co najmniej 25 lat

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| System | Szczegóły techniczne (minimalne wartości) | Uwagi |
| A1C | Aluminium   * 400 mg/m² - chromianowanie (Cr6+) * 30 µm - powłoka z farby ciekłej fluoro-polimerowej lub silikonowo-poliestrowej | Systemy certyfikowane  wg AAMA 2605 lub  QUALICOAT [62] class3 lub  sprawdzone badaniami  przyspieszonymi |
| A1P | Aluminium   * 400 mg/m² - chromianowanie (Cr6+) * 50 µm - powłoka z farby proszkowej fluoro-polimerowej |
| A2C | Aluminium   * 1 g / m² - trawienie * Alternatywna powłoka konwersyjna bezchromianowa * 30 µm - powłoka z farby ciekłej fluoro-polimerowej lub silikonowo-poliestrowej |
| A2P | Aluminium   * 1 g / m² - trawienie * alternatywna powłoka konwersyjna bezchromianowa * 50 µm - powłoka z farby proszkowej fluoro-polimerowej |
| AA1 | Aluminium   * 25 µm powłoka anodowa, gęstość min. 2,32 g/cm³ * uszczelnienie – maks. roztwarzanie 30 mg/dm² | Systemy zgodne z  QUALANOD [63] A25  lub AAMA 611 [54] class 1,  lub sprawdzone badaniami  przyspieszonymi |
| AA2C | Aluminium   * 10 µm powłoka anodowa, gęstość min. 2,32 g/cm³ * uszczelnienie – maks. roztwarzanie 30 mg/dm² * 30 µm - powłoka z farby ciekłej fluoro-polimerowej lub silikonowo-poliestrowej | Systemy certyfikowane  wg QUALICOAT [62] class3  lub AAMA 612 [55],  lub sprawdzone badaniami  przyspieszonymi |
| AA2P | Aluminium   * 10 µm powłoka anodowa, gęstość min. 2,32 g/cm³ * uszczelnienie – maks. roztwarzanie 30 mg/dm² * 50 µm - powłoka z farby proszkowej fluoro-polimerowej |
| AX-25 | Aluminium   * powłoka konwersyjna lub anodowa * powłoka ochronna | Systemy innowacyjne o  zbyt krótkiej historii w  momencie pisania  niniejszej OST.  Weryfikacja badaniami  przyspieszonymi |

Tabela 2. Systemy o trwałości co najmniej 15 lat

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| System | Szczegóły techniczne (minimalne wartości) | Uwagi |
| A3C | Aluminium   * powłoka konwersyjna * 30 µm - powłoka z farby ciekłej | Systemy certyfikowane wg  AAMA 2604 [58] lub  QUALICOAT [62] class2 lub  GSB AL 631 [60] Premium lub sprawdzone badaniami  przyspieszonymi |
| A3P | Aluminium   * powłoka konwersyjna * 50 µm - powłoka z farby proszkowej |
| AA3 | Aluminium   * 20 µm powłoka anodowa, gęstość min. 2,32 g/cm³ * uszczelnienie – maks. roztwarzanie 30 mg/dm² | Systemy zgodne z  QUALANOD [63] A20 lub  AAMA 611 [54] class 2, lub  sprawdzone badaniami  przyspieszonymi |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| AA4C | Aluminium   * 10 µm powłoka anodowa, gęstość min. 2,32 g/cm³ * uszczelnienie – maks. roztwarzanie 30 mg/dm² * 30 µm - powłoka z farby ciekłej | Systemy certyfikowane wg  AAMA 612 [55] lub  QUALICOAT [62] class2 lub  GSB AL 631 [60] Premium lub  sprawdzone badaniami  przyspieszonymi |
| AA4P | Aluminium   * 10 µm powłoka anodowa, gęstość min. 2,32 g/cm³ * uszczelnienie – maks. roztwarzanie 30 mg/dm² * 50 µm - powłoka z farby proszkowej |
| AX-15 | Aluminium   * powłoka konwersyjna lub anodowa * powłoka ochronna | Systemy innowacyjne o  zbyt krótkiej historii w  momencie pisania  niniejszej OST.  Weryfikacja badaniami  przyspieszonymi |

Gdzie (dot. tabel 1 i 2):

* Cr6+ oznacza konwersyjną powłokę chromianową,
* alternatywna powłoka konwersyjna, to powłoka otrzymana na bazie środków nie zawierających chromu na 6. stopniu utlenienia,
* farba fluoro-polimerowa oznacza farbę, zarówno ciekłą jak i proszkową, ze spoiwem

na bazie żywicy fluorowo-węglowodorowej,

* uszczelnienie to zabieg prowadzący do wypełnienia porów powłoki anodowej na aluminium,
* systemy innowacyjne, to rozwiązania technologiczne na tyle nowe, że nie mogły być sklasyfikowane w ramach niniejszej SST; są to rozwiązania techniczne będące ciągle w fazie pilotażowych zastosowań,

Wszelkie podane w tabelach wartości jak: gramatura, gęstość grubość, warstw, efektywność trawienia należy traktować jako minimalne.

W tabeli 3 przedstawiono zestawienie systemów na powierzchnie aluminiowe w zależności od rodzajów zastosowanych farb i powłoki konwersyjnej

Tabela 3. Systemy na powierzchnie aluminiowe

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Powłoka konwersyjna | Rodzaje farb | | | Rodzaje farb | | |
| Ciekłe | Proszkowe | - | Ciekłe | Proszkowe | - |
| Cr6+ | A1C | A1P | - | - | - | - |
| Alternatywna | A2C | A2P | - | A3P | A3P | - |
| Anodowa | AA2C | AA2P | AA1 | AA4C | AA4P | AA3 |
| Rodzaj Systemu | Długotrwały (25+) | | | Trwały (15+) | | |

W powyższej tabeli nie umieszczono systemów innowacyjnych, których nie można zakwalifikować do żadnej z wyróżnionych grup.

Są to:

* AX-25 – system długotrwały (25+) na powierzchnie aluminiowe,
* AX-15 – system trwały (15+) na powierzchnie aluminiowe,

2.3.2.2. Dopuszczenie systemów antykorozyjnych do zastosowania

Zastosowane materiały powinny być dopuszczone do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych. Niezależnie od tego system antykorozyjny powinien być dopuszczony do stosowania w praktyce na podstawie:

* referencji czyli badań eksploatacyjnych,
* uznanych certyfikatów o zasięgu międzynarodowym,
* przyspieszonych badań laboratoryjnych.

Mając na uwadze fakt, że w badaniach przyspieszonych nie wszystkie czynniki korozyjne zostają nasilone w równym stopniu, a działanie efektów synergistycznych sprawdzane jest tylko częściowo, zaleca się, o ile to możliwe, korzystać w pierwszej kolejności z wyników badań eksploatacyjnych.

Dopuszczenie na podstawie certyfikatów o zasięgu międzynarodowym lub badań przyspieszonych, należy traktować jako warunkowe tzn. do czasu otrzymania referencji z zastosowań terenowych. Taka procedura jest konieczna, jeżeli chce się wprowadzać nowoczesne rozwiązania, które z założenia będą miały krótką historię stosowania.

Wspomniane certyfikaty międzynarodowe wydawane są na podstawie pozytywnej oceny systemu powłokowego w programie badań podobnym do opisanych poniżej badań przyspieszonych i dlatego można przyjąć, że dla zastosowań w infrastrukturze miejskiej zarówno certyfikat, jak i sprawozdanie z wymaganych badań przyspieszonych są dokumentami równoważnymi.

2.3.2.2.1. Dopuszczenie systemów na podstawie dokumentacji referencyjnej

W tabeli 4 podano wymagania, jakie musi spełnić dokumentacja referencyjna, aby można było na jej podstawie dopuścić rozważany system antykorozyjny do zastosowania w praktyce.

Tabela 4. Wymagania dotyczące dokumentacji referencyjnej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| L.p. | Elementy raportu | Wymagania |
| 1 | Odległość od jezdni | ≤1,5 m |
| 2 | Natężenie ruchu | ≥ 6000 pojazdów/ dobę/jeden pas |
| 3 | Czas eksploatacji | ≥ 10 lat |
| 4 | Zardzewienie wg PN-EN ISO 4628-3 | Ri0 |
| 5 | Złuszczenie wg PN-EN ISO 4628-5 | 0 |
| 6 | Przyczepność na mokro i sucho wg PN-EN ISO 2409 | 0 |
| 7 | Autor raportu referencyjnego | Certyfikat inspektora antykorozyjnego lub dyplom ukończenia kursu antykorozyjnego, lub udokumentowany co najmniej 3-letni staż pracy jako specjalista antykorozyjny |
| 8 | Spektroskopia FTIR | Zgodność widm ze wzorcem |
| 9 | Zgład grubości warstw | Zgodne ze specyfikacją |
| 10 | Data oceny i pozycja GPS | Podane |
| 11 | Dokumentacja fotograficzna | Co najmniej 2 zdjęcia:   * poglądowe z widocznym usytuowaniem, * zbliżenie fragmentu widocznego na zdjęciu poglądowym. |
| 12 | Klimat | Umiarkowany przejściowy |

Dokumentacja referencyjna powinna spełniać wymagania zawarte w powyższej tabeli i być podpisana przez autora raportu referencyjnego.

O ile spełnione są wymagania z tabeli 4, to można przyjąć, że w okresie eksploatacji wydłużonym o 50% nie wystąpi utrata cech eksploatacyjnych systemu antykorozyjnego.

Jeżeli referencje dotyczą istniejącej konstrukcji należy korzystać z aktualnej dokumentacji referencyjnej tzn. co najmniej znowelizowanej w roku projektowania zabezpieczenia. W wypadku planowania zastosowania innej kolorystyki lub efektu powłokowego zaleca się uzupełnić dokumentację referencyjną o badania przyspieszone odporności na promieniowanie UV docelowego koloru lub efektu.

2.3.2.2.2. Dopuszczenie systemów na podstawie certyfikatów o zasięgu międzynarodowym

W tabelach 5a i 5b podano międzynarodowe certyfikaty, na podstawie których dopuszcza się warunkowo stosowanie systemu do zabezpieczenia cienkich blach aluminiowych.

Tabela 5a. Dopuszczenie systemów długotrwałych 25+ dla podłoża z blachy aluminiowej na podstawie certyfikatu międzynarodowego

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Podstawa dopuszczenia systemu | A1C | A1P | A2C | A2P | AA1 | AA2C | AA2P |
| Certyfikat AAMA | 2605 | 2605 | 2605 | 2605 | 611  1st class | 612 | 612 |
| Certyfikat Qualicoat | Class 3 | Class 3 | Class 3 | Class 3 | - | Class 3 | Class 3 |
| Certyfikat Qualanod | - | - | - | - | A25 class | - | - |

Tabela 5b. Dopuszczenie systemów długotrwałych 15+ dla podłoża z blachy aluminiowej na podstawie certyfikatu międzynarodowego

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Podstawa dopuszczenia systemu | A3C | A3P | AA3 | AA4C | AA4P |
| Certyfikat AAMA | 2604 | 2604 | 611  1st class | 612 | 612 |
| Certyfikat Qualicoat | Class 2 | Class 2 | - | Class 2 | Class 2 |
| Certyfikat Qualanod | - | - | A20 class | - | - |
| Certyfikat GSB | AL 631  Premium | AL 631  Premium | - | AL 631  Premium | AL 631  Premium |

2.3.2.2.3. Dopuszczenie systemów na podstawie wyników badań przyspieszonych

Zaleca się, aby systemy, które nie zostały zweryfikowane w praktyce wg 2.3.2.1.1. były przed ich zastosowaniem przebadane w laboratorium stosując badania przyspieszone, jak poniżej.

a) Odporność na mgłę solną

Wymagane jest przeprowadzenie badania na co najmniej 3 próbkach o wymiarach 15 cm × 10 cm, o grubości od 1 mm do 3 mm, zabezpieczonych badanym systemem. Przed badaniem na próbkach wykonuje się jedno nacięcie do podłoża wzdłuż osi diametralnej próbki kończące się 2 cm przed krawędziami.

Sposób oceny: bezpośrednio po starzeniu każdą próbkę myje się, osusza, a następnie wykonuje na niej siatkę nacięć do podłoża na całej badanej powierzchni z wyłączeniem pasa 2 cm od krawędzi. Rozstaw siatki wynosi 5 mm. W wyniku poprawnego nacięcia powinna powstać siatka 11 na 23 (253 kwadraty każdy o boku 5 mm), lub podobna. Na tak naciętą powłokę przykleja się taśmę, zgodną z wymaganiami normy PN-EN ISO 2409, i odrywa. Wynikiem badania jest ułamek powierzchni, z której nie odpadła powłoka czyli stosunek pola powierzchni, na której pozostała powłoka do całego pola powierzchni siatki. Wynik podawany jest w postaci ułamka dziesiętnego.

b) Odporność na wilgoć

Przynajmniej 3 próbki o wymiarach 15 cm × 10 cm, zabezpieczone badanym Systemem i nacięte jak w ppk. a) zostają poddane starzeniu w warunkach ciągłej kondensacji wg normy PN-EN ISO 6270-2. Po starzeniu zostają poddane ocenie tak jak w ppk a), wynik wyrażany jest w postaci ułamka dziesiętnego.

c) Odporność na promieniowanie UV

Badaniu zostaje poddanych co najmniej 9 próbek o wymiarach 10cm × 7cm, zabezpieczonych badaną powłoką, w 3 kolorach:

* 3 próbki w kolorze RAL 9010 (biały),
* 3 próbki w kolorze RAL 5010 (niebieski),
* 3 próbki w kolorze RAL 1023 (żółty).

Starzenie prowadzone jest przez okres 2000 h w komorze UV wg PN-EN ISO 16474-2. Po okresie ekspozycji powłoka oceniana jest pod kątem zachowania połysku wg PN-EN ISO 2813 i koloru wg PN-ISO 7724-3. Wynik podawany jest jako zmiana połysku Δg i zmiana koloru ΔE.

d) Badanie przyczepności na sucho

Badaniu zostają poddane co najmniej 3 próbki o wymiarach jak w ppk. a). Na próbce pokrytej badanym materiałem powłokowym wykonuje się badanie przyczepności za pomocą taśmy wg PN-EN ISO 2409. Wynik jest podawany zgodnie z normą.

e) Badanie przyczepności na mokro

Badaniu zostają poddane co najmniej 3 próbki o wymiarach jak w ppk.a). Na próbce pokrytej badaną powłoką należy wykonać siatkę nacięć wg PN-EN ISO 2409, a następnie poddać ją gotowaniu w wodzie destylowanej przez 20 min. Próbkę należy wyjąć z wrzątku, osuszyć i wykonać badanie przyczepności wg PN-EN ISO 2409 w miejscu wcześniej wykonanej siatki nacięć. Wynik podawany jest zgodnie z normą.

f) Badanie elastyczności powłoki

Do przeprowadzenia badania wykorzystuje się 3 próbki o wymiarach 15cm × 10cm × 1 mm zabezpieczone powłoką. Badanie przeprowadzane jest wg PN-EN ISO 6860. Wynik podawany jest w mm jako odległość od wierzchołka stożka do końca pęknięcia.

g) Badanie udarności powłoki

Do przeprowadzenia badania wykorzystuje się 3 próbki o wymiarach tak jak w ppk.a) zabezpieczone powłoką. Badanie przeprowadzane jest wg PN-EN ISO 6272-1. Dodatkowym elementem oceny jest wygląd powłoki po przyklejeniu taśmy zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 2409, w miejscu odkształcenia i jej oderwanie. Powłoka nie powinna odprysnąć.

h) Badanie stopnia utwardzenia powłok

Badanie prowadzone jest metodą skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC). Próbkę pobiera się poprzez mechaniczne zdrapanie powłoki z podłoża. Podczas badania próbkę nagrzewa się dwukrotnie od 0 do 240oC z gradientem 20o C/min. Wyznacza się temperaturę zeszklenia dla pierwszego, T g1 i drugiego grzania, T g2 . Wynikiem badania jest różnica temperatur zeszklenia, ΔT g = Tg2 - Tg1 .

i) Badanie ścieralności

Odporność wszelkich, poza anodowymi, powłok na ścieranie badana jest wg PN-EN ISO 7784-2. Analogiczny test dla powłok anodowych wykonuje się wg PN-EN ISO 8251.

j) Badanie odporności na szok termiczny

Co najmniej 3 próbki o wymiarach i z nacięciem jak w ppk.a) zostają poddane cyklicznym zmianom temperaturowym. Jeden cykl trwa 8 h. Przez 4 h temperatura wynosi 20±2oC, a przez kolejne 4 h kolejne -20±2o C. Po 30 cyklach próbki poddaje się ocenie tak jak w ppk.a). Wynik podawany jest w postaci ułamka dziesiętnego.

k) Badanie odporności na kwas solny

Badaniu zostają poddane co najmniej 3 próbki o wymiarach jak w ppk.a). Na badaną próbkę nanosi się 10 kropel 10% kwasu solnego i przykrywa szkiełkiem zegarkowym. Po 15 min. powłokę myje się strumieniem bieżącej wody, suszy i ocenia wizualnie. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 12206-1. Powłoka podlega ocenie wizualnej.

l) Badanie odporności na opary kwasu azotowego

Badaniu zostają poddane co najmniej 3 próbki o wymiarach takich jak w ppk. a). Naczynie szklane z szerokim otworem (np. słoik) o pojemności ok. 0,25 l napełnia się do 1/10 ÷1/5 objętości stężonym kwasem azotowym 68 ÷71% i zakrywa płytką z badaną powłoką. Taka powłoka ma być poddana działaniom oparów przez 30 min. Następnie próbkę należy spłukać w strumieniu bieżącej wody, osuszyć i odczekać 1 h. Po tym czasie badana powłoka podlega ocenie wizualnej.

m) Badanie odporności na działanie detergentu

Badaniu zostają poddane co najmniej 3 próbki o wymiarach jak w ppk.a). Przygotowuje się 3% roztwór wodny detergentu przez rozpuszczenie mieszaniny soli o składzie:

* 53% Na 4 P2O7 (pirofosforan czterosodu),
* 20% NaCH3 (CH2)11H4C6SO3 (alkilo-arylo-sulfonian sodu, liniowy),
* 19% Na2SO4 (siarczan dwusodu),
* 7% Na2 SiO3 (krzemian dwusodu),
* 1% Na2CO3 (węglan dwusodu).

Płytkę pokrytą badaną powłoką należy zanurzyć w roztworze. Po upływie 72 h ekspozycji płytkę należy wytrzeć do sucha i wykonać badanie przyczepności za pomocą taśmy zgodnej z wymaganiami normy PN-EN ISO 2409 , ale bez siatki nacięć.

n) Badanie odporności na zmywacz do szyb

Badaniu zostają poddane co najmniej 3 próbki o wymiarach jak w ppk.a). Przygotowuje się roztwór wg poniższej receptury:

* 55% wody destylowanej,
* 35% izopropanolu,
* 5% eteru metylowego glikolu propylowego,
* 5% glikolu propylowego.

Na badaną próbkę nanosi się 10 kropli roztworu i przykrywa szkiełkiem zegarkowym. Po 24 h powłokę należy spłukać strumieniem bieżącej wody i pozostawić na 4 h. Powłokę ocenia się wizualnie oraz wykonuje badanie przyczepności wg PN-EN ISO 2409.

o) Badanie jakości uszczelnienia (dotyczy powłok anodowych)

Jakość uszczelnienia powłoki anodowej jest badana wg PN-EN ISO 3210 na 3 próbkach o wymiarach zgodnych z ppk.a).

p) Badanie jakości uszczelnienia (dotyczy powłok anodowych)

Jakość uszczelnienia powłoki anodowej jest badana wg PN-EN ISO 3210 na 3 próbkach o wymiarach zgodnych z ppk.a).

r) Wymagania dla systemów powłokowych organicznych na powłoce konwersyjnej lub anodowej na aluminium podano w tabeli 6.

Tabela 6. Wymagania dla systemów powłokowych organicznych na powłoce konwersyjnej lub anodowej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Rodzaj badania | Metoda i czas ekspozycji | Wymagania | Uwagi |
| 1 | Odporność na mgłę solną | PN-EN ISO 9227,  NSS (Neutral Salt Spray) systemy 25+: 4000h  systemy 15+: 3000h | Ułamek powierzchni  ≥ 0,9 | Ocena wg ppk. a) |
| 2 | Odporność na wilgoć | PN-EN ISO 6270-2,  systemy 25+: 4000h  systemy 15+: 3000h | Ułamek powierzchni  ≥ 0,9 | Ocena wg ppk. b) |
| 3 | Odporność na promieniowanie UV | PN-EN ISO 16474-2, 2000 h | Δg ≤ 10%  RAL9010 ΔE ≤ 1  RAL5010 ΔE ≤ 2  RAL1023 ΔE ≤ 2 |  |
| 4 | Przyczepność na sucho | PN-EN ISO 2409 | Stopień 0 |  |
| 5 | Przyczepność na mokro | 4.2.2.2 + PN-EN ISO 2409, 20 min. gotowania | Stopień 0 |  |
| 6 | Elastyczność powłoki | PN-EN ISO 6860 | ≤ 6 mm |  |
| 7 | Udarność powłoki | PN-EN ISO 6272-1 | ≥ 0,4 kg·m | Ocena wg ppk. g) |
| 8 | Badanie stopnia utwardzenia powłoki | DSC wg ppk.h) | ΔT g < 2oC |  |
| 9 | Odporność na szok termiczny | Wg ppk.j) | Ułamek powierzchni ≥ 0,9 | Ocena wg ppk.j) |
| 10 | Ścieralność powłoki | PN-EN ISO 7784-2,  1000 cykli | ≤ 100 mg |  |
| 11 | Odporność na kwas solny | Wg ppk.k) | Bez zmian | Ocena wizualna |
| 12 | Odporność na zaprawę cementową | PN-EN 12206-1 | Bez zmian | Ocena wizualna |
| 13 | Odporność na opary kwasu azotowego | Wg ppk.l) | Bez zmian | Ocena wizualna |
| 14 | Odporność na działanie detergentu | Wg ppk.m) | Bez zmian | Ocena wizualna |
| 15 | Odporność na zmywacz do szyb | Wg ppk.n) | Bez zmian; stopień 0 | Ocena wg ppk.n) |

s) Wymagania dla powłok anodowych na aluminium podano w tabeli 7

Tabela 7. Wymagania dla powłok anodowych na aluminium

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Rodzaj badania | Metoda i czas ekspozycji | Wymagania | Uwagi |
| 1 | Odporność na mgłę solną | PN-EN ISO 9227, NSS,Systemy 25+: 3000hSystemy 15+: 1000h | Ri1 | Ocena wg PN-EN ISO 4628-3 |
| 2 | Gramatura powłoki | PN-EN ISO 2106 | ≥ 4,18 g/cm² |  |
| 3 | Gęstość powłoki | PN-EN 12206-1 | ≥ 2,32 g/cm³ |  |
| 4 | Jakość uszczelnienia | PN-EN ISO 3210 | ≤30,0 mg/dm² |  |
| 5 | Ścieralność | PN-EN ISO 8251 | < 1,4 |  |
| 6 | Odporność na szok termiczny | Wg pkt. j) | Ri 0 | Ocena wg PN-EN ISO 4628-3 |

2.3.2.3. Przygotowanie powierzchni blachy aluminiowej kaset do nakładania powłok ochrony antykorozyjnej (wykonywane w wytwórni)

Zabiegiem wstępnym przygotowania powierzchni do malowania powinno być dokładne mycie i odtłuszczenie powierzchni blachy w celu usunięcia zanieczyszczeń mogących pogarszać przyczepność powłok lakierowych do podłoża.

Podstawową, najbardziej skuteczną i zalecaną metodą przygotowania powierzchni aluminium do nakładania powłok malarskich jest wytworzenie, w wyniku obróbki chemicznej lub elektrochemicznej, powłoki konwersyjnej chromianowej (Cr6+) lub bezchromianowej (alternatywnej powłoki konwersyjnej nie zawierającej chromu na 6 stopniu utlenienia).

Jako alternatywne powłoki konwersyjne na aluminium można stosować:

* powłoki fosforanowe krystaliczne i trójkationowe,
* powłoki konwersyjne otrzymywane z kąpieli zawierających związki manganu, molibdenu, wolframu,
* powłoki cyrkonowe
* warstwy powstałe ze związków kompleksowych ceru(III), ceru(IV), cyrkonu, tytanu (np. fluorokompleksy) lub kobaltu,
* powłoki zawierające krzemiany lub otrzymywane z roztworów silanów. Stosuje się również dodatki substancji organicznych, które dodatkowo podnoszą odporność powłok na korozję. Powłoki silanowe mają na celu poprawę adhezji. Silany są związkami krzemu, które reagują z powierzchnią metali, tworząc cienką, bezbarwną, trwale związaną z podłożem powłokę. Powłoki silanowe stosuje się również w połączeniu z kompleksami cyrkonowymi,
* obróbkę polimerową polegającą na naniesieniu na wcześniej odtłuszczony i wytrawiony element aluminiowy bardzo cienkiej powłoki polimerowej, która składa się z kopolimerów akrylowych z dodatkiem chromu trójwartościowego,
* technologię SAM („self assembling molecules”) wykorzystującą specjalne molekuły, które samoistnie układają się obok siebie w określonym porządku, tworząc na powierzchni aluminium cienką powłokę o grubości jednej cząsteczki (monowarstwa), której jedna strona jest ściśle związana z powierzchnią aluminium, a druga zapewnia bardzo dobrą przyczepność powłoki malarskiej. Wytworzona monowarstwa jest sczepiona z podłożem na zasadzie chemisorpcji przez co nie zachodzi reakcja trawienia, jak w przypadku tworzenia klasycznych powłok konwersyjnych,
* anodowanie tzn. poddanie aluminium elektrochemicznemu procesowi, podczas którego na powierzchni tworzy się krystaliczna warstwa tlenku glinu. Okres trwałości takiego zabezpieczenia zależy od jego grubości. Powłoka jest integralną częścią elementu i dzięki temu nie może chociażby ulegać łuszczeniu. Systemy AA1 i AA3 nie wymagają późniejszego nakładania farb malarskich na anodowaną powierzchnię aluminiową,
* tworzenie warstwy nieorganicznych soli lub tlenków z zastosowaniem związków tytanu, cyrkonu, wanadu, wolframu, ceru. Na powierzchni metalu powstaje ochronna warstwa złożonych związków kompleksowych, zazwyczaj na bazie fluorków.

Uwaga1:

W przypadku dopuszczenia i stosowania systemów na podstawie certyfikatów o zasięgu międzynarodowym sposób przygotowania powierzchni powinien być zgodny z wymaganiami technicznymi danego systemu. Stosowanie innych metod obróbki aluminium przed malowaniem może być dopuszczone po wykonaniu badań przyspieszonych.

Uwaga 2:

Niewłaściwe nakładanie powłoki konwersyjnej lub niewłaściwie dobrana powłoka (za krótki kontakt z roztworem) sprawia, że pozostają niepokryte obszary, złe przygotowanie powierzchni (zatłuszczenia, zapylenia, niewłaściwa chropowatość). Nakładanie niewłaściwej grubości powłok jest przyczyną przedwczesnego zniszczenia całej powłoki antykorozyjnej i całego urządzenia (zbyt niska grubość powoduje przedwczesne przekorodowania, zbyt wysoka grubość powoduje pękania naprężeniowe). Dlatego powłoki powinny być nakładane w certyfikowanym warsztacie, po wykonaniu wszelkich cięć i perforacji blach.

2.3.2.4. Pokrycie blach aluminiowych powłokami malarskimi

Blachy aluminiowe powinny być pokryte powłokami malarskimi w certyfikowanym zakładzie, po wykonaniu wszelkich cięć i perforacji. Nie dopuszcza się pozostawienia niezabezpieczonej krawędzi blachy.

Należy stosować farby (ciekłe lub proszkowe) stanowiące element systemu z certyfikatem organizacji międzynarodowych, takich jak: AAMA (American Architectural Manufacturers Association), Qualicoat czy GSB (GSB International), otrzymanym po badaniach wykonanych według zaleceń ww. organizacji, lub z wynikami badań wykonanymi zgodnie z zaleceniami tych organizacji w certyfikowanych lub zaaprobowanych laboratoriach. Ewentualnie można dopuszczać systemy na podstawie wiarygodnych referencji podanych zgodnie z wymaganiami zawartymi w tabeli 4.

2.3.3. Materiał dźwiękochłonny

Jako materiał dźwiękochłonny mogą być stosowane płyty z wełny mineralnej o właściwościach zgodnych z wg PN-EN 13162. Płyty z wełny mineralnej powinny być zabezpieczone materiałem chroniącym je przed czynnikami atmosferycznymi, mgłą solną oraz promieniowaniem UV np. welonem szklanym, folią polietylenową, płytami wiórowo-cementowymi, spełniającymi wymagania podane w PN-EN 634-1 i PN-EN 634-2.

Właściwości materiału dźwiękochłonnego (grubość, gęstość) powinny być takie, aby zapewnione były wymagania akustyczne wg pkt.2.2.1.

Płyty z materiału dźwiękochłonnego powinny być wykonane zgodnie z tolerancjami podanymi w tabeli 8.

Tabela 8. Tolerancje grubości i gęstości dla płyt z materiału dźwiękochłonnego

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metody badań wg |
| 1 | Grubość (odchyłka od wartości nominalnej) | % | +10, -6 | PN-EN 823 |
| 2 | Gęstość (odchyłka od wartości nominalnej) | % | ±5 | PN-EN 1602 |

2.3.4. Kształtowniki aluminiowe

Jeżeli w konstrukcji kaset są stosowane wzmacniające elementy metalowe, powinny być one wykonane z aluminium (nie dopuszcza się żadnych elementów stalowych w panelach). Można stosować profile o własnościach mechanicznych wg PN-EN 755-2, produkowane z dopuszczalnymi odchyłkami wg PN-EN 755-9.

2.3.5. Tolerancje wykonania kaset aluminiowych

Jeśli dokumentacja projektowa, ani SST nie precyzują inaczej, dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla gotowych kaset w stosunku do deklarowanych przez producenta można przyjąć jak w tabeli 9.

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla gotowych kaset

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Właściwości | Jednostki | Wymagania |
| 1 | Dopuszczalne odchyłki wymiarowe kasety:   * grubość, * wysokość, * długość. | mm | ±1 |
| 2 | Dopuszczalne odchyłki i kształtu kasety: |  |  |
|  | * odchylenie krawędzi podłużnych i poprzecznych od linii prostej, | mm/mm | 1/1000 |
|  | * odchylenie krawędzi powierzchni licowych od kąta prostego, | mm | ≤2 |
|  | * odchylenie powierzchni licowych od płaszczyzny. | mm | ≤3 |

## 2.4. Konstrukcja wsporcza ekranu

Gabaryty profili stalowych konstrukcji wsporczej, w tym zakotwień oraz gatunki zastosowanej stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową i wynikać z obliczeń statycznych ekranu.

Dla wyrobów stalowych wytwórca powinien przedstawić świadectwo odbioru 3.1. wg PN-EN 10204.

2.4.1. Profile

Profile stalowe powinny być wykonane ze stali, spełniającej wymagania PN-EN 10025-1.

W słupach konstrukcji wsporczej, przed ich zabezpieczeniem antykorozyjnym, powinny być wykonane otwory transportowe.

2.4.2. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych konstrukcji wsporczej

Dla elementów stalowych należy stosować zabezpieczenie antykorozyjne o trwałości co najmniej 15 lat w środowisku C5 wg PN-EN ISO 12944-2. Elementy powinny być zabezpieczone na całej powierzchni, z wyjątkiem zakotwień, które powinny być zabezpieczone co najmniej na głębokości 5 cm poniżej powierzchni betonu.

Dla takich warunków należy stosować zabezpieczenie antykorozyjne w postaci malowania farbami ciekłymi na ocynku ogniowym wykonanym wg PN-EN ISO 1461.

W tabeli poniżej przedstawiono systemy malarskie nadające się na powierzchnie ocynkowane ogniowo wg „Zaleceń do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” (GDDKiA 2006).

Tabela 10. Systemy malarskie na powierzchnie ocynkowane ogniowo (metodą zanurzeniową)

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

PVC – powłoki poliwinylowe;

AY – farby akrylowe;

EP – farby epoksydowe;

PUR – farby poliuretanowe.

Do zabezpieczania antykorozyjnego można też stosować farby proszkowe. Ponieważ nie ma wymagań normatywnych ani polskich, ani europejskich w tym zakresie, należy stosować systemy z certyfikatem organizacji międzynarodowych, takich jak: AAMA (American Architectural Manufacturers Association), Qualicoat czy GSB (GSB International), otrzymanym po badaniach wykonanych według zaleceń ww. organizacji , lub z wynikami badań wykonanymi zgodnie z zaleceniami tych organizacji w certyfikowanych lub zaaprobowanych laboratoriach. W podanych dokumentach dopuszczane jest stosowanie farb proszkowych jedynie na różnego typu powłokach konwersyjnych. Przewidywana najwyższa trwałość tego typu zabezpieczenia dla systemów na powłokach cynkowych zanurzeniowych wynosi 15 lat.

Ewentualnie można dopuszczać systemy na podstawie wiarygodnych referencji podanych zgodnie z wymaganiami zawartymi w tabl. 4.

Farby ciekłe należy nakładać zgodnie z Zaleceniami, jak na powierzchnie ocynkowane ogniowo.

Farby proszkowe należy nakładać zgodnie z odpowiednimi certyfikatami jw.

Zaleca się, aby wszystkie warstwy malarskie były nałożone w wytwórni.

## **2.5. Elementy mocujące i uszczelniające**

Do mocowania i uszczelniania płyt wypełniających w konstrukcji ekranu należy stosować jedynie elementy dostarczane przez producenta płyt i należące do danego systemu.

## **2.6. Belka podwalinowa**

Belki podwalinowe (w przypadku ich zastosowania) mogą być stosowane jako monolityczne lub prefabrykowane.

Belki podwalinowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odrębną SST. Do czasu opracowania odrębnej SST można przyjąć wymagania jak poniżej.

Beton w belkach powinien mieć wytrzymałość na ściskanie klasy co najmniej C30/37 wg PN-EN 206 i być zbrojony stalą klasy A-IIIN, spełniającą wymagania normy PN-EN 10080.

Belki prefabrykowane powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 13369.

Belki powinny być zaprojektowane w klasie ekspozycji wg PN-EN 206, i jeśli tak wymaga dokumentacja projektowa, zabezpieczone antykorozyjnie materiałem spełniającym wymagania normy PN-EN 1504-2.

## **2.7. Kotwienie słupków ekranu**

Słupki ekranu powinny być kotwione w konstrukcji fundamentu zaprojektowanego indywidualnie dla konkretnego ekranu i wykonanego wg odrębnej specyfikacji. Można, jako fundamenty pod ekran przeciwhałasowy stosować pale wiercone wielkośrednicowe lub CFA wg SST D-07.08.00b.

## **2.8. Drzwi awaryjne w ekranach**

Drzwi awaryjne w ekranach przeciwhałasowych powinny mieć minimalne wymiary:

* wysokość: 2,1 m (lub równą wysokości ekranu, jeśli jest on niższy)
* szerokość 0,9 m.

Konstrukcja drzwi powinna być wykonana ze stali i zabezpieczona antykorozyjnie zgodnie z pkt. 2.4. niniejszej SST. Wypełnienie drzwi oraz jego mocowanie w konstrukcji powinno zapewniać utrzymanie pełnej skuteczności akustycznej ekranu.

Drzwi powinny być zaopatrzone w mechanizm samozamykający oraz uszczelnienia zapobiegające przedostawaniu się dźwięku szparami na drugą stronę ekranu. Wszystkie zawiasy, mechanizmy zamykające i zasuwy powinny być zaprojektowane z uwzględnieniem zasad minimalnego utrzymania i niezawodności operacyjnej w niesprzyjających warunkach pogodowych.

W przypadku, gdy dostęp do drogi z zewnątrz nie jest ograniczony innymi przeszkodami, otwarcie drzwi od strony zewnętrznej powinno być możliwe jedynie kluczem lub innym specjalistycznym narzędziem.

Jeśli jest to możliwe drzwi powinny otwierać się na zewnątrz i powinny być wyposażone w proste zasuwy lub klamki, niezawodne w przypadku paniki.

Drzwi awaryjne powinny być wykonane wg normy PN-EN 1794-2, Załącznik D.

# SPRZĘT

* 1. **Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

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

## **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Zaproponowany przez Wykonawcę sprzęt do wykonywania ekranów powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Montaż elementów stalowych dowolnymi urządzeniami montażowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru montowanych elementów. Do montażu płyt wypełniających należy stosować sprzęt rekomendowany przez producenta..

Do wykonania pali wierconych należy stosować sprzęt wg SST D-07.08.00b pkt.3.

# TRANSPORT

* 1. **Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

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

## **Transport paneli**

Panele akustyczne powinny być magazynowane i przechowywane w oryginalnie zapakowanych pakietach, w miejscach, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia. Mogą być składowane na otwartej przestrzeni na równym i odwodnionym podłożu, nie narażonym na intensywne oddziaływanie korozyjne (z daleka od składów materiałów agresywnych korozyjnie np. blisko miejsc składowania soli).

Pakiety mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu, tak aby nie narazić na uszkodzenia powłoki antykorozyjnej. Załadunek i rozładunek pakietów może być wykonywany za pomocą dźwigu lub wózka widłowego. Panele w czasie czynności ładunkowych należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi, a umieszczone na środku transportowym powinny być zabezpieczone w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie się.

## **4.3. Transport elementów stalowych**

Elementy stalowe należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami i zarysowaniem pokryć antykorozyjnych. Elementy drobne (śruby, nakrętki, podkładki, elementy uszczelniające) należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta.

# WYKONANIE ROBÓT

* 1. **Szczegółowe zasady wykonania robót**

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

## **5.2. Projekt roboczy ekranu**

Jeżeli, zgodnie z Kontraktem, Wykonawca będzie wykonywać projekt roboczy ekranu we własnym zakresie powinien wziąć pod uwagę następujące wytyczne:

* nie należy stosować rozwiązań konstrukcyjnych z dużą liczbą miejsc trudnodostępnych, szczelin, miejsc bezodpływowych, krawędzi, małych otworów itd.
* nie należy łączyć elementów o dużej różnicy potencjałów korozyjnych (ponad 50 mV) powodujących powstawanie korozji galwanicznej (np. łączenie elementów stalowych ocynkowanych z nieocynkowanymi, łączenie elementów aluminiowych ze stalowymi; elementy te powinny być oddzielone uszczelkami dostarczonymi przez producenta),
* należy zwrócić uwagę na prawidłowe zaprojektowanie i skonstruowanie zakotwienia słupów, unikając rozwiązań, które spowodują brak prawidłowego odpływu wody i długie utrzymywanie się wilgoci w tych miejscach,
* nie należy stosować rozwiązań umożliwiających po krótkim okresie użytkowania łatwego kontaktu wypełnień kaset z aluminiową obudową, co powoduje korozję szczelinową w środowisku o długich okresach podwyższonej wilgotności,
* projekt powinien zawierać opis technologii wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego blachy kaset pochłaniających oraz pozostałych elementów metalowych (konstrukcji nośnej) m.in.: wybór systemu zabezpieczenia, podstawę dopuszczenia go do stosowania, sposób przygotowania powierzchni do malowania i metodę nakładania powłok malarskich, a także sposób weryfikacji prawidłowości wykonania tych robót,
* projekt powinien uwzględniać dopuszczalną przez producenta odległość ekranu od krawędzi pasa ruchu i krawędzi pasa postoju awaryjnego oraz od krawędzi strefy odśnieżanej.

## **5.3. Montaż konstrukcji wsporczej ekranu**

Fundamenty pod ekrany powinny spełniać wymagania dokumentacji projektowej i być wykonane wg odrębnej specyfikacji. Pale wielkośrednicowe i CFA można wykonać zgodnie z SST D-07.08.00b. Zagęszczenie gruntu w nasypie wokół pala powinno być zgodne z dokumentacją drogową.

Słupy ekranu zaleca się montować po umieszczeniu zbrojenia w otworze pala i wypełnieniu otworu (lub oczepu pala, jeśli został zaprojektowany) mieszanką betonową do projektowanego poziomu zakotwienia słupa. Po rektyfikacji, słup należy unieruchomić poprzez przyspawanie go do zbrojenia pala (oczepu) za pomocą dodatkowych poprzecznych prętów montażowych. Następnie należy uzupełnić poziom mieszanki do projektowanego.

Dopuszcza się inny sposób montażu słupów dostosowany do technologii producenta ekranu.

## **5.4. Wykonanie belki podwalinowej**

Belki podwalinowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz odrębną SST.

## **5.5. Montaż elementów ekranu**

5.5.1. Montaż paneli

Kasety z blachy aluminiowej powinny być zabezpieczone antykorozyjnie w wytwórni. Powinny być dostarczane na budowę w postaci gotowych prefabrykatów, które należy montować bez naruszenia istniejących powłok ochronnych. Ze względu na to, że wytworzone w warunkach warsztatowych zabezpieczenie antykorozyjne posiada szereg właściwości niemożliwych do odtworzenia w warunkach polowych należy zachować szczególną dbałość i ostrożność w momencie załadunku, transportu i montażu tych elementów, aby zniwelować ryzyko powstania jakichkolwiek uszkodzeń mechanicznych. Ewentualne prace remontowe nie są w stanie doprowadzić do uzyskania zabezpieczenia antykorozyjnego o trwałości zbliżonej do oryginalnej.

W celu ograniczenia uszkodzenia powłok antykorozyjnych zarówno na kasetach, jak i na słupach, należy np. zastosować prowadnice ochronne, które zostaną usunięte po montażu.

Nie dopuszcza się przecinania kaset zabezpieczonych antykorozyjnie.

Przestrzeń między podwaliną, a dolną krawędzią kasety należy uszczelnić w sposób zalecony przez producenta np. uszczelką gumową, listwą aluminiową lub listwą z drewna impregnowanego.

Jeśli tak przewiduje dokumentacja projektowa należy zamontować elementy zabezpieczające panele przed wypadnięciem w przypadku uderzenia pojazdem, np. w postaci stalowej linki.

5.5.2. Montaż drzwi awaryjnych

W ekranie należy wykonać drzwi awaryjne zgodnie z pkt.2.8, w lokalizacji zgodnej z dokumentacją projektową. Na stykach skrzydeł z ościeżnicą powinny być zamontowane uszczelki gumowe zapewniające szczelność akustyczną. Spód skrzydła powinien być uszczelniony uszczelką szczotkową.

W przypadku gdy z przyczyn technicznych dolna krawędź otworu drzwiowego będzie na wysokości wyższej niż 20 cm nad powierzchnią dojścia, należy wyposażyć wyjście techniczne w schody umożliwiające bezpieczny dostęp.

Lokalizacja drzwi powinna być wskazana czytelnie za pomocą znaków. Natomiast jeśli dostęp z zewnątrz do drogi jest zabroniony, to zaleca się, aby od strony drogi była umieszczona tablica z ostrzeżeniem, że powrót może być niemożliwy.

## **5.6. Naprawa uszkodzeń zabezpieczenia antykorozyjnego po transporcie i montażu**

W przypadku uszkodzeń powłoki antykorozyjnej powstałych w trakcie transportu zabezpieczonych elementów lub w trakcie ich montażu (w szczególności spawania) należy niezwłocznie przeprowadzić naprawę zabezpieczenia. Naprawy muszą być prowadzone wg technologii i materiałami zalecanymi przez producenta materiałów antykorozyjnych. Należy wziąć pod uwagę, że technologie naprawcze dają zawsze niższą trwałość niż technologie pierwotne.

## **5.7. Wymagania odnośnie do utrzymania ekranu z paneli aluminiowych**

Konstrukcje powinny być przeglądane co roku po okresie zimowym i wszystkie ewentualne uszkodzenia powinny być naprawione. Naprawy muszą być prowadzone według technologii i materiałami zalecanymi przez producenta materiałów antykorozyjnych. Uwaga: Pozostawienie zanieczyszczeń jonowych, na przykład pochodzących ze środków zimowego utrzymania dróg, obniża trwałość zabezpieczeń antykorozyjnych. Dlatego rekomenduje się coroczne mycie elementów. Aby uzyskać pożądaną czystość, należy określić maksymalny, akceptowalny poziom zanieczyszczeń jonowych oraz wartość pH na powierzchniach.

# KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

* 1. **Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

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

## **6.2. Badania dokumentów przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, deklarację właściwości użytkowych, krajową lub europejską ocenę techniczną, aktualne aprobaty techniczne, atesty materiałowe, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## **6.3. Kontrola kaset przed przystąpieniem do robót**

6.3.1. Typowanie prefabrykatów nadmiarowych do badań laboratoryjnych Inżyniera

Ze względu na brak możliwości wystarczająco satysfakcjonującej naprawy na budowie powłoki antykorozyjnej wykonanej w warunkach warsztatowych konieczna jest zewnętrzna kontrola jakości prefabrykatów w trakcie ich dostawy. W dostawie należy uwzględnić elementy nadmiarowe na potrzeby sprawdzających badań niszczących wykonywanych w specjalistycznym laboratorium.

Pozytywne wyniki badań mają na celu potwierdzenie, że użyto właściwych materiałów, zapewniających oczekiwaną trwałość zabezpieczeń.

Prefabrykaty przeznaczone do sprawdzających badań laboratoryjnych powinny być typowane przez Inżyniera. Jeśli ta sama partia towaru jest dostarczana na kilka kontraktów możliwa jest współpraca dwóch lub więcej Inżynierów w zakresie wspólnego wytypowania prefabrykatów do badań. Na wniosek Wykonawcy Inżynier może uznać wyniki kontroli partii równolegle biegnącego kontraktu.

Liczbę prefabrykatów nadmiarowych w zależności od wielkości partii dostawy podano w tabeli 12.

Tabela 12. Liczba prefabrykatów nadmiarowych w celach kontrolnych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wielkość partii dostawy (liczba elementów) | Liczba prefabrykatów nadmiarowych | Uwagi |
| Do 10 | 0 | 1. Elementy muszą być wytypowane przez Inżyniera na placu budowy 2. Liczba prefabrykatów nadmiarowych może być zwiększona na wniosek Wykonawcy |
| Od 10 do 200 | 2 |
| Od 200 do 1000 | 1 na każde 100 elementów |
| Więcej niż 1000 | 10 elementów rozłożonych równomiernie w całym okresie realizacji kontraktu |

6.3.2. Badania laboratoryjne wytypowanych prefabrykatów

Wytypowane prefabrykaty powinny zostać przekazane do laboratorium specjalizującego się w badaniach korozyjnych w celu sprawdzenia jakości dostawy. Laboratorium powinno pobrać z elementów płytki do badań, których zakres odpowiada zakresowi opisanych badań przyspieszonych. Laboratorium powinno przedstawić Inżynierowi w ciągu 7 dni raport z badań krótkich tzn. nie obejmujących badań korozyjnych (odporności na mgłę solną, odporności na wilgoć, odporności na promienie UV) oraz odporności na szok termiczny. Rozpoczęcie badań długich trwających ok. 6 miesięcy rozpocznie się w wypadku uzyskania zadowalających wyników badań krótkich.

6.3.3. Interpretacja wyników badań

Wymagania dotyczące wyników badań podano w tabelach 6 i 7. W zakresie dopuszczalnych zmian barwy pozostałych kolorów (nie wytypowanych do badań) stosować należy wymagania z załącznika „A7” 13-ej edycji specyfikacji QUALICOAT. W wypadku uzyskania negatywnych wyników Inżynier powinien wytypować kolejne prefabrykaty w liczbie 2- krotnie większej niż pierwotnie i skierować do powtórnego sprawdzenia w tym samym lub innym laboratorium badawczym. Jeśli elementy i tym razem nie przejdą poprawnie cyklu badań Inżynier uzna, że partia dostawy jest wadliwa i nie odpowiada warunkom zamówienia.

Wykonawca ma prawo odejść od powtórnego badania i wycofać partię z kontraktu na własną rękę.

6.3.4. Kontrola wykonania fundamentów ekranu

Wykonanie fundamentów ekranu należy kontrolować wg odrębnej SST, przy zastosowaniu pali wierconych można stosować zasady kontroli podane w SST D-07.08.00b. pkt.6.

6.3.5. Kontrola wykonania belek podwalinowych

Wykonanie belek podwalinowych należy kontrolować wg odrębnej specyfikacji.

6.3.6. Kontrola montażu ekranu

Ekran powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową i projektem roboczym sporządzonym przez Wykonawcę.

W czasie montażu ekranów przeciwhałasowych należy zbadać:

* zgodność wykonania z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary), jeśli SST nie przewiduje inaczej, dopuszcza się następujące odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w dokumentacji projektowej:

1. odległość między słupami ekranu ± 5 cm,
2. odległość ekranu od krawędzi jezdni w przekroju poprzecznym ± 5 cm,
3. dopuszczalne odchylenie słupa od pionu - +/- 1 %,

* prawidłowość montażu elementów ekranu z instrukcją producenta (stwierdzenie braku uszkodzeń podczas montażu, zachowaniu wymaganych tolerancji w ustawieniu prefabrykatów wg instrukcji producenta),
* poprawność zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych konstrukcji nośnej – wg deklaracji wytwórcy konstrukcji stalowej,
* poprawność działania awaryjnych wyjść technicznych.

Kontrola montażu obejmuje też wizualną oceną prawidłowości zamocowania płyt wypełniających - szczelność zamocowań. Spoiny w konstrukcji ekranu powinny mieć poziom jakości B wg PN-EN ISO 5817.

# OBMIAR ROBÓT

* 1. **Szczegółowe zasady obmiaru robót**

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

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m2 (metr kwadratowy) powierzchni ekranu przeciwhałasowego.

# ODBIÓR ROBÓT

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

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

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

# PODSTAWA PŁATNOŚCI

* 1. **Szczegółowe ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania ekranu przeciwhałasowego obejmuje:

* prace pomiarowe i przygotowawcze,
* opracowanie szczegółowego projektu roboczego (technologicznego, konstrukcyjnego, architektonicznego), o ile nie dostarczył go Zamawiający,
* dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
* zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich stalowych elementów ekranu,
* zamontowanie słupów konstrukcji nośnej ekranu w fundamencie,
* przygotowanie panelu do montażu,
* montaż paneli w konstrukcji wsporczej,
* wykonanie uszczelnień,
* ubytki i odpady,
* wykonanie badań wg pkt.6. niniejszej SST,
* wykonanie dokumentacji powykonawczej,
* uporządkowanie miejsca robót.

Wykonanie fundamentów pod słupki ekranów oraz belki podwalinowej są płatne wg odrębnej specyfikacji.

## **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

# PRZEPISY ZWIĄZANE

## **10.1. Normy**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | PN-EN 206 | | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność | |
| 2. | PN-EN 10080 | | Stal do zbrojenia betonu -- Spajalna stal zbrojeniowa -- Postanowienia ogólne | |
| 3. | PN-EN 13369 | | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu | |
| 4. | PN-EN 1504-2 | | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu | |
| 5. | PN-EN 1794-2 | | Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Wymagania pozaakustyczne -- Część 2: Ogólne bezpieczeństwo i wymagania ekologiczne | |
| 6. | PN-EN 1991-1-4 | | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru | |
| 7. | PN-EN ISO 12944-2 | | Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych -- Część 2: Klasyfikacja środowisk | |
| 8. | PN-EN 10080 | | Stal do zbrojenia betonu -- Spajalna stal zbrojeniowa -- Postanowienia ogólne | |
| 9. | PN-EN 1794-1 | | Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Wymagania pozaakustyczne -- Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność | |
| 10. | PN-EN 755-2 | | Aluminium i stopy aluminium -- Pręty, rury i kształtowniki wyciskane -- Część 2: Własności mechaniczne | |
| 11. | PN-EN 755-9 | | Aluminium i stopy aluminium -- Pręty, rury i kształtowniki wyciskane -- Część 9: Dopuszczalne odchyłki wymiarów i kształtu kształtowników | |
| 12. | PN-EN 10204 | | Wyroby metalowe -- Rodzaje dokumentów kontroli | |
| 13. | PN-EN ISO 4628-1 | | Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 1: Wprowadzenie ogólne i system określania | |
| 14. | PN-EN 13501-1 | | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień | |
| 15. | PN-EN 1793-2 | | Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Metoda oznaczania właściwości akustycznych -- Część 2: Podstawowe właściwości izolacji od dźwięków powietrznych w warunkach dźwięku rozproszonego | |
| 16. | PN-EN 1793-1 | | Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Metoda oznaczania właściwości akustycznych -- Część 1: Podstawowe właściwości pochłaniania dźwięku w warunkach rozproszonego pola akustycznego | |
| 17. | PN-EN 485-1 | | Aluminium i stopy aluminium -- Blachy, taśmy i płyty -- Część 1: Warunki techniczne kontroli i dostawy | |
| 18. | PN-EN 485-2 | | Aluminium i stopy aluminium -- Blachy, taśmy i płyty -- Część 2: Własności mechaniczne | |
| 19. | PN-EN 485-3 | | Aluminium i stopy aluminium -- Blachy, taśmy i płyty -- Część 3: Dopuszczalne odchyłki wymiarów i kształtu wyrobów walcowanych na gorąco | |
| 20. | PN-EN ISO 4628-3 | | Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 3: Ocena stopnia zardzewienia | |
| 21. | PN-EN ISO 4628-2 | | Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia | |
| 22. | | PN-EN ISO 4628-4 | | Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 4: Ocena stopnia spękania | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 23. | PN-EN ISO 4628-5 | Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 5: Ocena stopnia złuszczenia |
| 24. | PN-EN ISO 4628-6 | Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 6: Ocena stopnia skredowania metodą taśmy |
| 25. | PN-ISO 7724-3 | Farby i lakiery -- Kolorymetria -- Część 3: Obliczanie różnic barwy |
| 26. | PN-EN ISO 2813 | Farby i lakiery -- Oznaczanie wartości połysku pod kątem 20 stopni, 60 stopni i 85 stopni |
| 27. | PN-EN ISO 2409 | Farby i lakiery -- Badanie metodą siatki nacięć |
| 28. | PN-EN ISO 6270-2 | Farby i lakiery -- Oznaczanie odporności na wilgoć -- Część 2: Kondensacja (ekspozycja w komorze z podgrzewanym zbiornikiem wody) |
| 29. | PN-EN ISO 16474-2 | Farby i lakiery -- Metody ekspozycji na laboratoryjne źródła światła -- Część 2: Lampy ksenonowe łukowe |
| 30. | PN-EN ISO 5817 | Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych |
| 31. | PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 32. | PN-EN ISO 6860 | Farby i lakiery -- Próba zginania (sworzeń stożkowy) |
| 33. | PN-EN ISO 6272-1 | Farby i lakiery -- Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie) -- Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębnik o dużej powierzchni |
| 34. | PN-EN ISO 8251 | Utlenianie anodowe aluminium i jego stopów -- Pomiar odporności na ścieranie anodowych powłok tlenkowych |
| 35. | PN-EN 12206-1 | Farby i lakiery -- Powłoki na aluminium i na stopy aluminium dla budownictwa -- Część 1: Powłoki z farb proszkowych |
| 36. | PN-EN ISO 3210 | Utlenianie anodowe aluminium i jego stopów -- Ocena jakości uszczelnienia anodowych powłok tlenkowych przez pomiar ubytku masy po zanurzeniu w roztworze(-ach) kwasu |
| 37. | PN-EN ISO 9227 | Badania korozyjne w sztucznych atmosferach -- Badania w rozpylonej solance |
| 38. | PN-EN 12617-4 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia |
| 39. | PN-EN 12190 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej |
| 40. | PN-EN ISO 1461 | Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową -- Wymagania i metody badań |
| 41. | PN-EN ISO 7784-2 | Farby i lakiery -- Oznaczanie odporności na ścieranie -- Część 2: Metoda z gumowymi krążkami ściernymi i obracającą się próbką do badań |
| 42. | PN-EN 10025-1 | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy |
| 43. | PN-EN ISO 2106 | Utlenianie anodowe aluminium i jego stopów -- Określanie masy anodowych powłok tlenkowych na jednostkę powierzchni (gęstości powierzchniowej) -- Metoda wagowa |
| 44. | PN-EN 1602 | Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Określanie gęstości pozornej |
| 45. | PN-EN 13162 | Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja |
| 46. | PN-EN 634-1 | Płyty cementowo-wiórowe -- Wymagania techniczne -- Wymagania ogólne |
| 47. | PN-EN 634-2 | Płyty cementowo-wiórowe -- Wymagania techniczne -- Część 2: Wymagania dla płyt wiórowych wiązanych zwykłym cementem portlandzkim OPC do użytkowania w warunkach suchych, wilgotnych i zewnętrznych |
| 48. | PN-EN 823 | Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Określanie grubości |

## **10.2. Inne dokumenty**

1. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2016 poz. 1570 z późn. zm.)
2. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065 z późn. zm.)
3. Zalecenia do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych - nowelizacja w 2006 r. - Załącznik do Zarządzenia Nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 roku, IBDiM, Warszawa, 2006, Internet: <https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/m/materialy-pomocnicze---do-pobran_6608//documents/zalecenia-antykorozyjne-om.pdf> [dostęp 07.06.2018]
4. AAMA 611-12 Voluntary Specification for Anodized Architectural Aluminum
5. AAMA 612-02 Voluntary Specification Performance Requirements and Test Procedures for Combined Coatings of Anodic Oxide and Transparent Organic Coatings on Architectural Aluminum
6. AAMA 621-02 Voluntary Specification for High Performance Organic Coatings on Coil Coated Architectural Hot Dipped Galvanized (HDG) and Zinc-Aluminum Coated Steel Substrates
7. AAMA 800-10 Voluntary Specifications and Test Methods for Sealants
8. AAMA 2604-10 Voluntary Specification Performance Requirements and Test Procedures for High Performance Organic Coatings on Aluminum Extrusions and Panels
9. AAMA 2605-11 Voluntary Specification Performance Requirements and Test Procedures for Superior Performing Organic Coatings on Aluminum Extrusions and Panels
10. GSB AL 631 International Quality Regulations For the Coating of Aluminum Building Components, GSB International, Edition January 2012
11. GSB ST 663 International Quality Regulations For the Galvanised Steel Building Components, GSB International, Edition May 2011
12. QUALICOAT Specifications for a Quality Label for Liquid and Powder Organic Coatings on Aluminium for Architectural Applications, 15th Edition,   
    Internet: <http://www.qualicoat.net/main/specifications.html> [dostęp 07.06.2018]
13. QUALANOD Specifications for the QUALANOD Quality Label for Sulphuric Acid-Based Anodizing of Aluminium, Edition 01.07.2010,  
    Internet: <http://www.qualanod.net/current-edition.html> [dostęp 07.06.2018]
14. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
15. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97