

Rozdz.**Treść****Strona****8**Posadzki ceramiczne
odprowadzające ładunki elektryczne

349

Podstawy

W obiektach, w których przechowuje się lub przetwarza substancje wybuchowe i mieszaniny łatwopalne jak gazy, paliwa, pyły, a także w pomieszczeniach, w których zamontowane są bardzo czułe urządzenia elektroniczne lub przyrządy pomiarowe, wymagane jest stosowanie na posadzkach rozwiązań dodatkowych, umożliwiających odprowadzanie ładunków elektrycznych przez okładzinę podłogową.

Przykładowymi obiektami, w których takie rozwiązania traktuje się jako nieodzowne, są pomieszczenia produkcji materiałów wybuchowych, akumulatorownie, stacje gazowe, zakłady przemysłu chemicznego, obszary produkcyjne farb i lakierów, lakiernie, pomieszczenia laboratoryjne, pracownie komputerowe, sale operacyjne, pomieszczenia sterylne itp.

Przy projektowaniu i wykonaniu posadzek odprowadzających ładunki elektrostatyczne należy uwzględnić następujące normy i regulacje:

Podstawowe informacje dotyczące ochrony przed wyładowaniami elektrycznymi

DIN 18352	Prace glazurnicze
AGI-Arkusz roboczy S30 marzec 2005	Okładziny posadzkowe odprowadzających ładunki elektryczne (ochrona konstrukcji przed kwasami)
BG RCI T033 sierpień 2016	Wytyczne w zakresie unikania niebezpieczeństwa zapłonu z powodu nagromadzenia ładunków elektrostatycznych
Przepisy techniczne dotyczące substancji niebezpiecznych TRGS 727 styczeń 2016	Unikanie niebezpieczeństwa zapłonu spowodowanego ładunkami elektrostatycznymi

Przy przemieszczaniu się po niektórych rodzajach okładzin podłogowych, po dotknięciu klamki drzwi może nastąpić wyładowanie elektryczne. Powstały przeskok iskry, którego każdy już doświadczył nie stanowi ogólnie dla ludzi żadnego zagrożenia.

Jednak we wspomnianych wyżej pomieszczeniach bezwzględnie należy unikać wyładowań elektrycznych, ponieważ mogą doprowadzić nie tylko do zniszczenia podzespołów elektronicznych, ale również do wybuchu całych urządzeń.

W obszarach wyposażonych w urządzenia elektrotechniczne ważną rolę odgrywają ładunki elektryczne.



Pomieszczenia medyczne (sale operacyjne itp.).



Pomieszczenie laboratorium, zagrożone wybuchem.

Wszystkie występujące w przyrodzie ciała, także ludzie posiadają dodatnie i ujemne ładunki elektryczne, które zazwyczaj znajdują się w równowadze, określanej jako stan neutralny.

Ładunki elektrostatyczne powstają w ruchu stałych izolatorów lub płynnych substancji, ewentualnie przy mechanicznym oddziaływaniu np. przy odrywaniu, pocieraniu, rozdrabnianiu lub rozprowadzaniu ciał stałych, ponadto także podczas przepływów, przy rozlewaniu i rozpylaniu cieczy, a także podczas przemieszczaniu się gazów i oparów, które zawierają niewielkie ilości drobno rozproszonych ciał stałych.

Takie przepływy ładunków elektrycznych prowadzą do powstania różnicy potencjałów i tzw. wyładowań elektrostatycznych.

Podstawy

Nierówne potencjały mają tendencję do przywracania stanu równowagi tzn. kontakt ładunków zgromadzonych na osobach/rzeczach z ciałami te ładunki przewodzącymi prowadzi do spontanicznego wyładowania (np. przy otwieraniu drzwi).

Przy wyrównywaniu różnic potencjałów powstająca iskra (błysk wyładowania) może spowodować zapłon w przestrzeni zagrożonej wybuchem.

Innym efektem ubocznym wyładowań elektrostatycznych są pola elektryczne, które mogą osłabić lub zakłócać pracę czułych urządzeń.

Powstawaniu elektryczności statycznej nie można zapobiec, ale jej negatywne skutki mogą być skutecznie zredukowane dzięki stosowaniu odpowiednich materiałów wykończeniowych. Można zapobiec nadmiernemu gromadzeniu się

ładunków na ludziach i przedmiotach poprzez zagwarantowanie, że ładunki zamiast kumulować się będą równomiernie odprowadzane przez podłogę. Oznacza to, że dzięki uziemieniu ładunki elektrostatyczne są usuwane, co zapobiega wyładowaniom elektrycznym z powstawaniem iskry.

Przewodnictwo elektryczne zależy od oporności elektrycznej R. Okładzina posadzkowa rozpraszająca ładunki to taka, której opór elektryczny wynosi $R < 1 \times 10^9 \Omega$. W zależności od sposobu użytkowania danej powierzchni, może być dopuszczona również niższa oporność posadzki (ZH 1-200).

Ze względu na różne wymagania przewodnictwa dla systemowych materiałów budowlanych (ceramika, kleje, fugi itp.) zdecydowanie zaleca się już na etapie projektowania obiektu szczegółowe doradztwo w tym zakresie.

Systemy posadzkowe powinny spełniać następujące wymagania:

Obszar	Wymagany opór elektryczny RE posadzki
Pomieszczenia z urządzeniami elektronicznymi, jako centra obliczeniowe. Zakładowe pracownie komputerowe, pomieszczenia biurowe ze specjalnym wyposażeniem.	$RE < 1 \times 10^9 \Omega$
Niezabezpieczone elektroniczne podzespoły lub elementy z wymogami bezpieczeństwa, np. pomieszczenia badawcze w elektronicznym sektorze produkcji.	$RE < 1 \times 10^8 \Omega$
Niezabezpieczone elektroniczne podzespoły lub elementy, np. pomieszczenia laboratoryjne do wytwarzania i napraw urządzeń elektronicznych.	$RE < 1 \times 10^8 \Omega$
Przestrzeń zagrożona wybuchem, np. w laboratoriach, w stacjach ciśnienia gazu.	$RE < 10^8 \Omega$
Pomieszczenia szpitalne ze świeżo ułożoną posadzką.	$RE < 10^7 \Omega$
Pomieszczenia szpitalne z ułożoną posadzką po 4 latach.	$RE < 10^8 \Omega$
Sale operacyjne.	$RE > 5 \times 10^4 \Omega$
Materiały grożące wybuchem, produkcja i magazynowanie materiałów wybuchowych i amunicji.	$RE < 10^6 \Omega$

Rozwiązanie systemowe

Struktura systemu

- 1 Podłoże:**
Beton, jastrych cementowy, jastrych anhydrytowy, istniejące płytki.
- 2 Uziemienie:**
Szyny wyrównujące potencjał (na każde 50 m² powierzchni) zgodnie z regulacjami niemieckiego związku VDE (przygotowane i zainstalowane przez elektryka)
- 3 Rozmieszczenie siatki:**
Sieć miedzianych taśm, ułożona w maksymalnych odstępach 4-5 m. Minimalny przekrój pasków 1 mm².
Przykładowo:
 - SE-CU 58 nr materiału 20070
 - E-CU 58 nr materiału 20065
 - 3 M taśma ekranująca miedziana nr 1181, szerokość 19 mm
 - Taśma miedziana Sopro KB 017
- 4 Struktura okładziny w zależności od rodzaju ceramiki:**
 - 4.1** Płytką o korpusie nieprzewodzącym, ze specjalnym szklivem przewodzącym ładunki elektryczne
 - 4.2** Płytką o właściwościach przewodzących ładunki elektryczne w całej swojej strukturze
 - 4.3** Płytką nieprzewodzącą, z fugą i zaprawą klejową przewodzącą ładunki elektryczne

Zalecenia

Materiały do układania i fugowania:

W zależności od struktury okładziny ceramicznej (patrz punkt 4) zaprawy do układania i fugowania przez dodanie specjalnej dyspersji (Sopro ELD 458) podczas procesu mieszania wykazują zdolność przewodzenia ładunków elektrostatycznych.



Dyspersja elektrostatyczna Sopro ELD 458

to dyspersja do wytwarzania hydraulicznie wiążących, cienkowarstwowych zapraw klejowych oraz zapraw fugowych o wysokim przewodnictwie elektrycznym.

Do odprowadzania ładunków elektrycznych:

- W salach operacyjnych, w pracowniach komputerowych i biurach
- W elektrowniach, w zakładach chemicznych
- W zagrożonych wybuchem pomieszczeniach fabrycznych i magazynowych

Uwaga:

Dodatek dyspersji Sopro ELD 458 zmienia kolor zaprawy fugowej na czarny/antracyt. Kolor spoiny po utwardzeniu pozostaje czarny/antracytowy!



Sopro ELD 458

Przyklejanie



Sopro No.1 400 extra



SoproDur® HF 264

Fugowanie



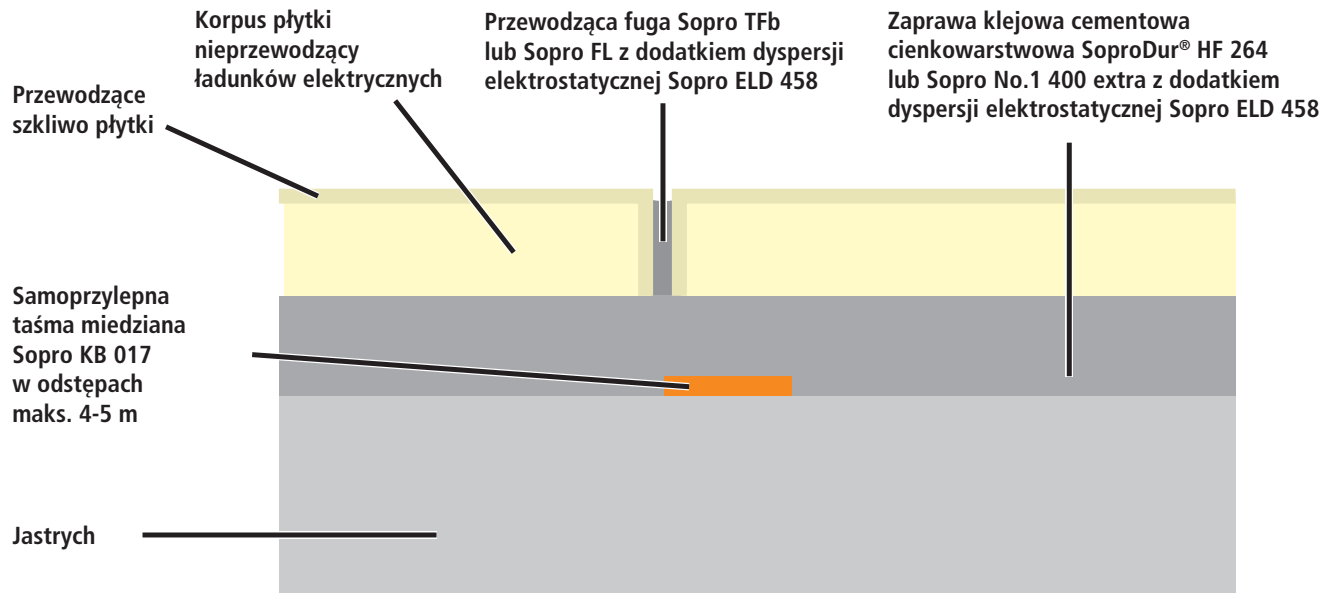
Sopro TFb



Sopro FL

Rozwiązanie systemowe

4.1 Płytki o korpusie nieprzewodzącym, pokryta specjalnym szkliwem przewodzącym ładunki elektryczne

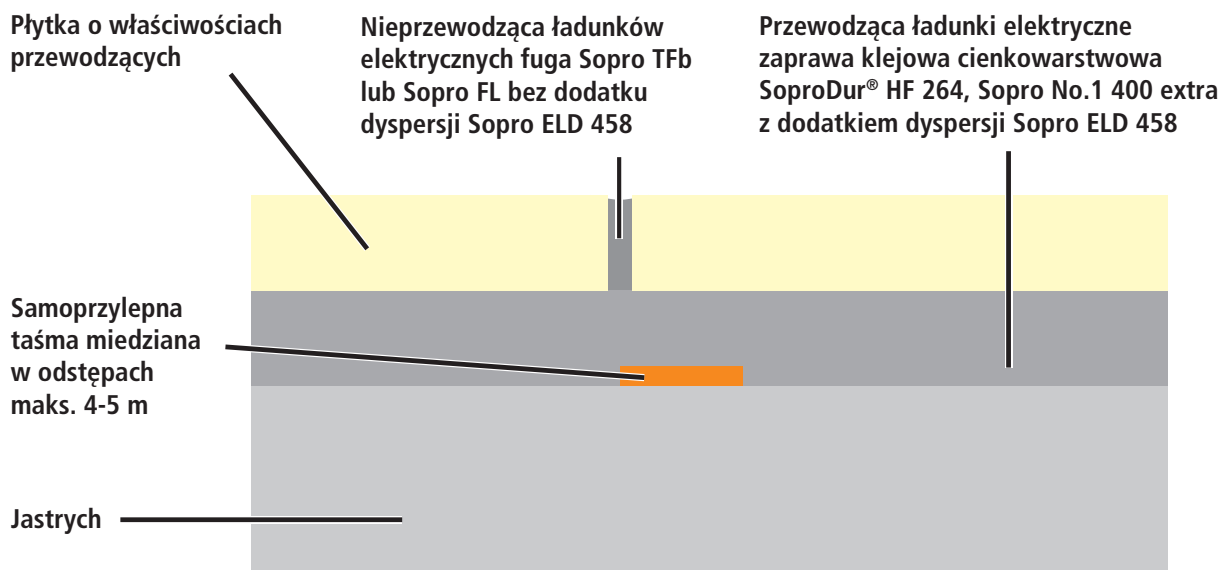


Etapy pracy:

- Oczyszczenie podłoża.
- Gruntowanie podłoża chłonnego podkładem Sopro GD 749, podłoża niechłonnego Sopro HPS 673.
- Układanie miedzianych taśm (samoprzylepnych) na jastrychu w odstępach maks. 4-5 m). Jeśli taśma miedziana nie jest samoprzylepna, do klejenia można użyć zaprawę klejową cienkowarstwową Sopro No.1 400 extra z dodatkiem dyspersji Sopro ELD 458.
- Połączenie taśm miedzianych do uziemienia (wykonuje uprawniony elektryk).
- Układanie płytek na wysokoelastycznej zaprawie klejowej cienkowarstwowej (SoproDur® HF 264, Sopro No.1 400 extra itp.) z dodatkiem dyspersji Sopro ELD 458.
- Spoinowanie okładziny zaprawą fugową Sopro TFb lub Sopro FL z dodatkiem dyspersji Sopro ELD 458.

Rozwiązanie systemowe

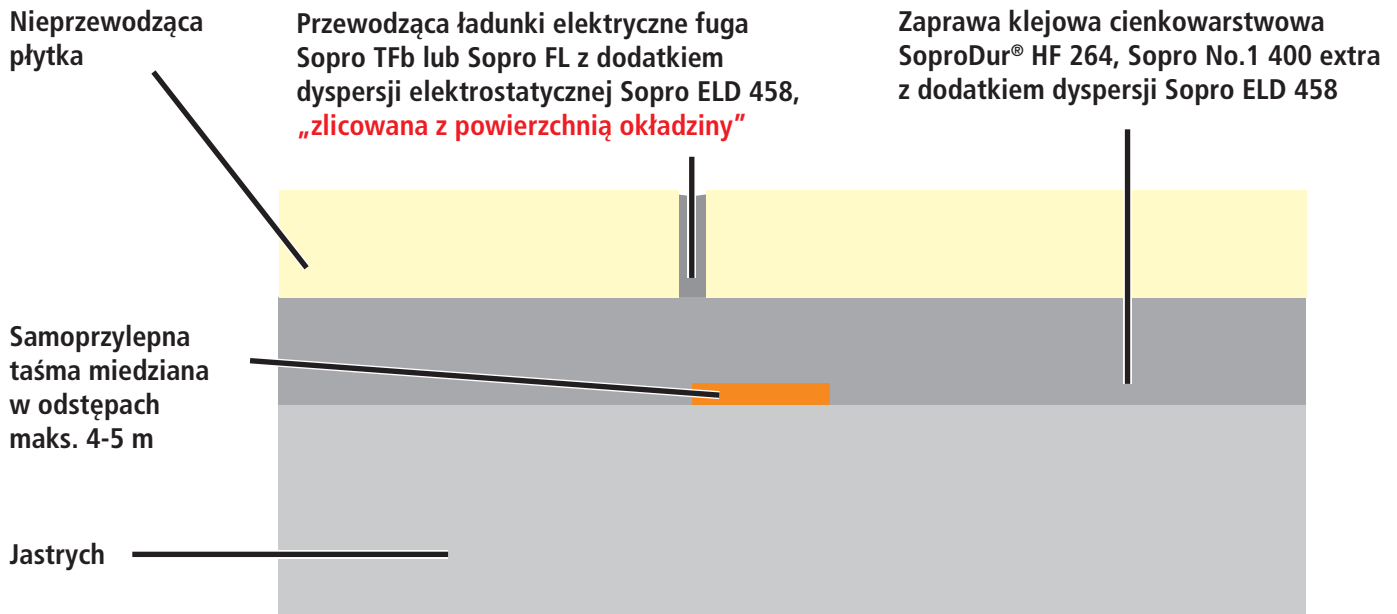
4.2 Płytki o właściwościach przewodzących ładunki elektrostatyczne w całej swojej strukturze



Etapy pracy:

- Oczyszczenie podłoża.
- Gruntowanie podłoża chłonnych podkładem Sopro GD 749, podłożi niechłonnych Sopro HPS 673.
- Układanie miedzianych taśm (samoprzylepnych) na jastrychu (maks. odstęp 4-5 m). Jeśli taśma miedziana nie jest samoprzylepna, do jej przyklejenia można użyć zaprawę klejową cienkowarstwową Sopro No.1 400 extra z dodatkiem dyspersji Sopro ELD 458.
- Połączenie taśm miedzianych do uziemienia (wykonuje uprawniony elektryk).
- Układanie płytek na wysokoelastycznej zaprawie klejowej cienkowarstwowej (SoproDur® HF 264, Sopro No.1 400 extra itp.) z dodatkiem dyspersji Sopro ELD 458.
- Spoinowanie okładziny zaprawą fugową Sopro TFb lub Sopro FL bez dodatku dyspersji Sopro ELD 458, ponieważ korpus płytki przewodzi ładunki elektryczne.
- Alternatywnie: przy wysokim obciążeniu kwasami stosuje się fugę epoksydową Sopro FEP plus lub Sopro FEP 604.

Rozwiązanie systemowe

4.3 Nieprzewodząca płytką o formacie maks. 24,0x11,5 cm lub 15,0x15,0 cm, z zastosowaniem przewodzącej fugi i zaprawy klejowej

Etapy pracy:

- Oczyszczenie podłoża.
- Gruntowanie podłoża chłonnego podkładem Sopro GD 749, podłoża niechłonnego Sopro HPS 673.
- Układanie taśm miedzianych (samoprzylepnych) na jastrychu (w odstępach maks. co 4-5 m). Jeśli taśma miedziana nie jest samoprzylepna, do jej klejenia można użyć zaprawę klejową cienkowarstwową Sopro No.1 400 extra z dodatkiem dyspersji Sopro ELD 458.
- Połączenie taśm miedzianych do uziemienia (wykonuje uprawniony elektryk).
- Układanie płytek na elastycznej zaprawie klejowej cienkowarstwowej (SoproDur® HF 264, Sopro No.1 400 extra itp.) z dodatkiem dyspersji Sopro ELD 458.
- Spoinowanie okładziny zaprawą fugową Sopro TFb lub Sopro FL z dodatkiem dyspersji Sopro ELD 458.

Ważna wskazówka:

Z uwagi na to, że odprowadzanie ładunków elektrostatycznych odbywa się przez fugę, która stanowi w przeliczeniu określony udział w powierzchni okładziny, zadany format płytek (wymiar: 24,0 x 11,5 cm lub 15,0 x 15,0 cm) nie może być przekroczony.

Spoina powinna być zlicowana z powierzchnią okładziny.

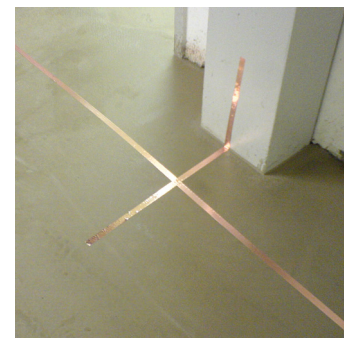
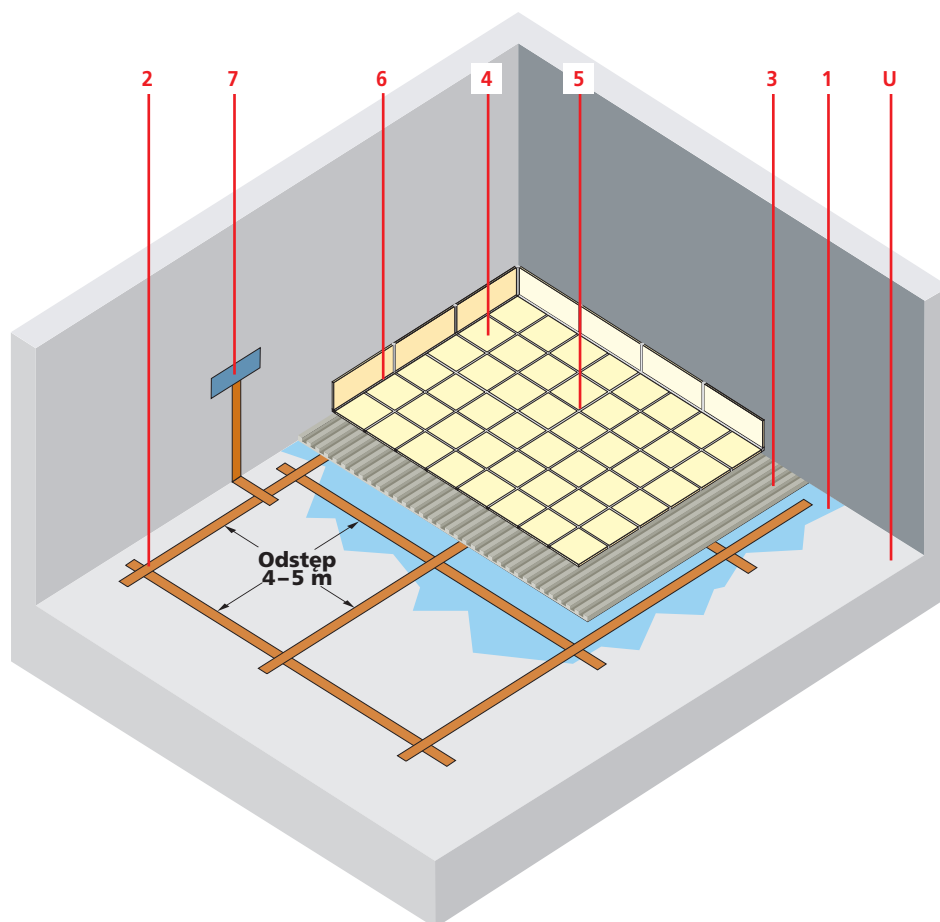
Powierzchnię posadzki, odprowadzającą ładunki elektryczne z nieprzewodzącymi płytkami (tzn. odprowadzającą ładunki tylko przez fugę) należy traktować jako rozwiązanie najmniej polecane. W tym przypadku absolutnie konieczne jest pełne zlicowanie fugi przewodzącej z powierzchnią okładziny, całkowite wypełnienie szczeliny spoinowej. W praktyce jest to trudne do wykonania, **dlatego na etapie projektowania należy uwzględnić pierwsze dwa rozwiązania, z płytką przewodzącą lub z płytką pokrytą szkliwem przewodzącym!**

Standardowe badanie okładziny, odprowadzającej ładunki elektryczne, jest przeprowadzane przy pomocy specjalnej elektrody, która podczas pomiaru osadzona jest również na nieprzewodzącej płytce.

W praktyce oznacza to, że ten wariant wielokrotnie prowadzi do błędnych odczytów wyników pomiarów i w efekcie wytworzenia nieskutecznych struktur podłogowych.

Rozwiązanie systemowe

Schemat montażu
okładziny odprowadzającej ładunki elektryczne



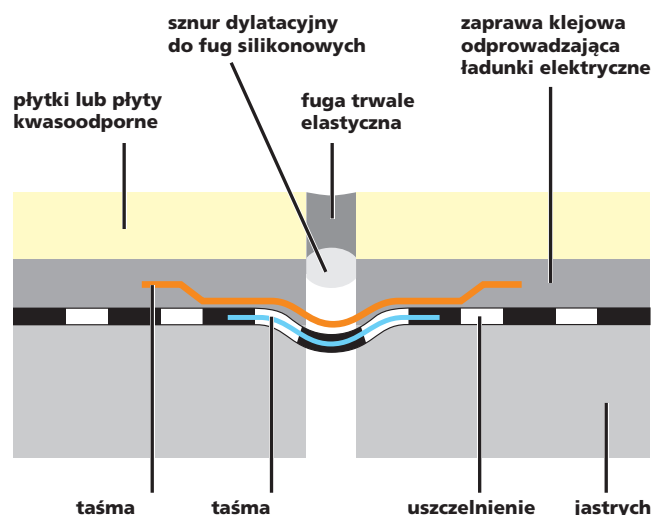
Taśmy miedziane, ułożone na powierzchni posadzki.



Taśma miedziana podłączona do szyny wyrównującej potencjał elektryczny (szyna uziemiająca).

- 1** Grunt Sopro GD 749.
- 2** Taśmy miedziane, połączone z okładziną.
- 3** Przewodząca ładunki elektryczne zaprawa klejowa cienkowarstwowa z dodatkiem dyspersji Sopro ELD 458.
- 4** Płytki (wariant 4.1: szklivo płytki, odprowadzające ładunki/wariant 4.2: płytka odprowadzająca ładunki).
- 5** Płytki odprowadzające ładunki = zaprawa fugowa nieodprowadzająca ładunków elektrycznych
szklivo płytki odprowadzające ładunki = zaprawa fugowa odprowadzająca ładunki elektryczne.
- 6** Fuga dylatacyjna, trwale elastyczna.
- 7** Wyrównanie potencjału poprzez połączenie odprowadzającej ładunki okładziny z uziemieniem.
- U** Podłoże np. jastrych.

Mostkowanie szczelin dylatacyjnych w okładzinach z płyt odprowadzających ładunki



Rozwiązanie systemowe

Sposób wykonania prac



1 Powierzchnia podłogi wyrównana szpachlą samopoziomującą Sopro FS 15@ plus i zagruntowana pod kolejne prace okładzinowe.



2 Taśma miedziana (samoprzylepna) do wykonania siatki odprowadzającej ładunki elektryczne.



3 Naklejanie taśmy miedzianej w polach o odpowiedniej wielkości.



4 Ułożenie taśmy miedzianej na powierzchni pionowej dla późniejszego podłączenia do uziemienia.



5 Układanie płyt ceramicznych na odprowadzającej ładunki elektryczne zaprawie klejowej cienkowarstwowej.



6 Spoinowanie okładziny zaprawą fugową Sopro FL z dodatkiem dyspersji Sopro ELD 458.