

Rozdział	Treść	Strona
5	Montaż okładzin ceramicznych na podłożach krytycznych i w obiektach poddanych renowacji	245
5.1	Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych <ul style="list-style-type: none"><li>• Podłoża drewniane</li><li>• Konstrukcje betonowe</li></ul>	247
5.2	Izolacja akustyczna podłóg	260
5.3	Cienkowarstwowe ogrzewanie podłogowe z instalacją na ciepłą wodę	266
5.4	Elektryczne maty grzewcze Dodatkowa izolacja cieplna	269
5.5	Pocienione jastrychy pływające i na warstwie rozdzielającej	273
5.6	Podłoża krytyczne	275

 5.7	Systemy produktów Sopro dla budownictwa zrównoważonego	280
---	--	-----



## Podstawy

Bardzo często na etapie prac remontowych (renowacja istniejących obiektów), rzadziej w przypadku nowych budowli, spotyka się podłoża, na których bez podjęcia dodatkowych zabiegów nie jest możliwe ułożenie płytek.

Niejednokrotnie problemy pojawiają się w trakcie prac rewitalizacyjnych, po odsłonięciu podłoża starych ścian i podłóg, co nie zostało przewidziane na etapie planowania prac remontowych. Podłoża krytyczne spotyka się nie tylko w procesie renowacji, ale również w nowym budownictwie ze względu na naturalne skurcze i odkształcenia materiałów budowlanych. Dotyczy to w szczególności sytuacji, gdy do wykonania podłoża zostały użyte nieodpowiednie materiały lub nieprawidłowo je wbudowano. Podobna sytuacja zachodzi, gdy prace okładzinowe prowadzone są na świeżym, niewysezonowanym podłożu.

Z reguły wykonawca spotyka się z problemem podłoża krytycznego dopiero na miejscu budowy.

Problemy te wiążą się z koniecznością wykonania trwałej, sztywnej i relatywnie cienkiej okładziny z płytek ceramicznych lub kamienia naturalnego na podłożu odkształcalnym.

Dla niezawodnego ułożenia okładziny ceramicznej lub kamiennej na podłożach krytycznych (podłogi drewniane, podłoża mieszane itp.) najważniejsze jest oddzielenie okładziny wierzchniej od podłoża za pomocą warstwy kompensacyjnej, która będzie mogła skompensować występujące naprężenia.

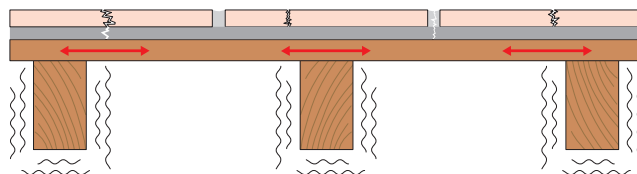
Sopro FDP 558 to płyta poliestrowa, produkowana w pięciu grubościach 2 mm, 4 mm, 7 mm, 9 mm i 12 mm. Płyta może być stosowana do kompensacji naprężeń na podłożach krytycznych oraz do poprawy wytrzymałości na zginanie całej konstrukcji posadzki (od grubości 7 mm), a także jako izolacja termiczna i akustyczna.

Przy podwyższonych wymaganiach w zakresie izolacji akustycznej stosuje się płytę wygłuszającą Sopro TDP 565 o grubości 8 mm. Dodatkowo, poza właściwością poprawy izolacji akustycznej, płyta Sopro TDP 565 pełni również funkcję warstwy kompensacyjnej na podłożach krytycznych oraz warstwy poprawiającej izolację cieplną podłoża. Szczególnym obszarem zastosowań płyty Sopro TDP 565 są konstrukcje schodów w budownictwie wielokondygnacyjnym.



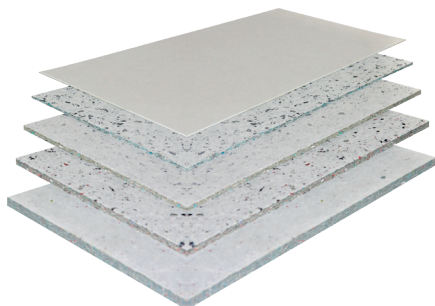
Remont zabytkowego budynku.

**Przy bezpośrednim układaniu płytek i płyt na odkształcalnym podłożu nieuniknione są pęknięcia w obszarze płytek i fug.**

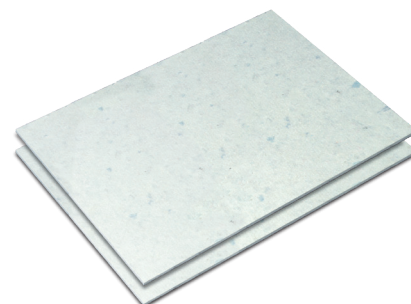


Podłoga z desek jako podłoże pod płytki ceramiczne.

## Płyta kompensacyjna / płyta wygłuszająca/mata wygłuszająco-kompensująca



Sopro FDP 558  
Płyta kompensacyjna



Sopro TDP 565  
Płyta wygłuszająca  
8 mm

	Sopro FDP 558 Płyta kompensacyjna					Sopro TDP 565 Płyta wygłuszająca
<b>Skład</b>	Płyta w włókien poliestrowych wytwarzana na bazie żywic syntetycznych, prasowana i kaszerowana flizeliną, odporna na zbutwienie					Płyta z włókien poliestrowych wytwarzana na bazie żywicy syntetycznej, prasowana i kaszerowana flizeliną
<b>Grubość</b>	2 mm płyta kompensacyjna	4 mm płyta kompensacyjna	7 mm uniwersalna płyta kompensacyjna podkładowa	9 mm uniwersalna płyta kompensacyjna podkładowa	12 mm uniwersalna płyta kompensacyjna podkładowa	8 mm płyta wygłuszająca
<b>Wymiary płyt</b>	100 cm × 60 cm	100 cm × 60 cm	100 cm × 60 cm	100 cm × 60 cm	100 cm × 60 cm	100 cm × 60 cm
<b>Ciężar</b>	ca. 0,8 kg/m <sup>2</sup>	ca. 2,9 kg/m <sup>2</sup>	ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup>	ca. 6,3 kg/m <sup>2</sup>	ca. 8,4 kg/m <sup>2</sup>	ca. 4,2 kg/m <sup>2</sup>
<b>Ilość w paczce i na palecie</b>	Karton: 30 płyt = 18 m <sup>2</sup> Paleta: 400 płyt = 240 m <sup>2</sup>	Karton: 15 płyt = 9 m <sup>2</sup> Paleta: 200 płyt = 120 m <sup>2</sup>	Karton: 12 płyt = 7,2 m <sup>2</sup> Paleta: 120 płyt = 72 m <sup>2</sup>	Karton: 10 płyt = 6 m <sup>2</sup> Paleta: 100 płyt = 60 m <sup>2</sup>	Karton: 7 płyt = 4,2 m <sup>2</sup> Paleta: 80 płyt = 48 m <sup>2</sup>	Opakowanie: 5 płyt = 3 m <sup>2</sup>
<b>Redukcja akustyczna</b>	Do 8 dB* (razem z płytkami)*	Do 10 dB* (razem z płytkami)*	Do 10 dB* (razem z płytkami)*	Do 10 dB* (razem z płytkami)*	do 10 dB* (razem z płytkami)	do 16 dB* (razem z płytkami)
<b>Izolacja cieplna</b>	0,0511 W/mK	0,0954 W/mK	0,0793 W/mK	0,0950 W/mK	0,0944 W/mK	0,085 W/mK
<b>Opór przenikalności cieplnej</b>	0,039 m <sup>2</sup> K/W	0,042 m <sup>2</sup> K/W	0,088 m <sup>2</sup> K/W	0,095 m <sup>2</sup> K/W	0,127 m <sup>2</sup> K/W	0,10 m <sup>2</sup> K/W
<b>Reakcja na ogień EN 13 501-1</b>	Klasa E	Klasa E	Klasa E	Klasa E	Klasa E	Klasa E

\*Wyniki testów wg normy EN ISO 140-8 są orientacyjne. **Uwaga:** Rzeczywistą wartość poprawy izolacji akustycznej należy ustalić w konkretnym obiekcie na podstawie próbnego ułożenia płyt i wykonania pomiaru.

## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych Podłoża drewniane

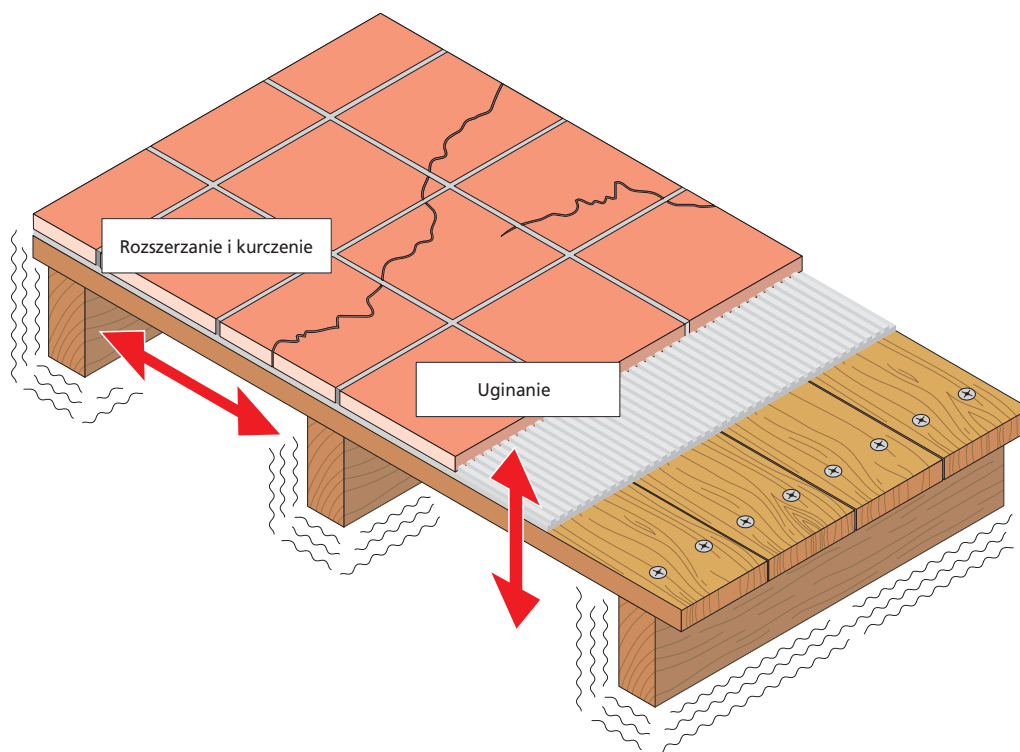
Drewniane podłogi i stropy w wielu starszych domach stanowią standardowe podłoże, na którym można ułożyć płytki bez uszkodzeń. Drewno budowlane podlega odkształceniom, co ma związek ze zmagazynowaną w nim ilością wody. Oznacza to, że przy wysychaniu dochodzi do skurczu w strukturze drewna, a przy absorpcji wody do zwiększenia objętości. Sztwna okładzina wierzchnia nie jest w stanie trwale niwelować odkształceń. Następstwem bezpośredniego ułożenia płytek na krytycznym podłożu mogą być pęknięcia przeniesione na powierzchnię okładziny lub jej odspojenie. Jeśli podłoże jest niestabilne lub ma tendencję do odkształcania się, sztywne okładziny należy od niego oddzielić.



Pęknięcia w okładzinie i odspojenia w obszarze styku z płytą wiórową, spowodowane przez drgania (np. pralki).



Pęknięcia i uszkodzenia płytek, spowodowane ich ułożeniem bezpośrednio na podłożu z desek drewnianych.



Przeniesienie naprężeń z odkształcalnego podłoża na sztywną okładzinę skutkuje uszkodzeniem okładziny.

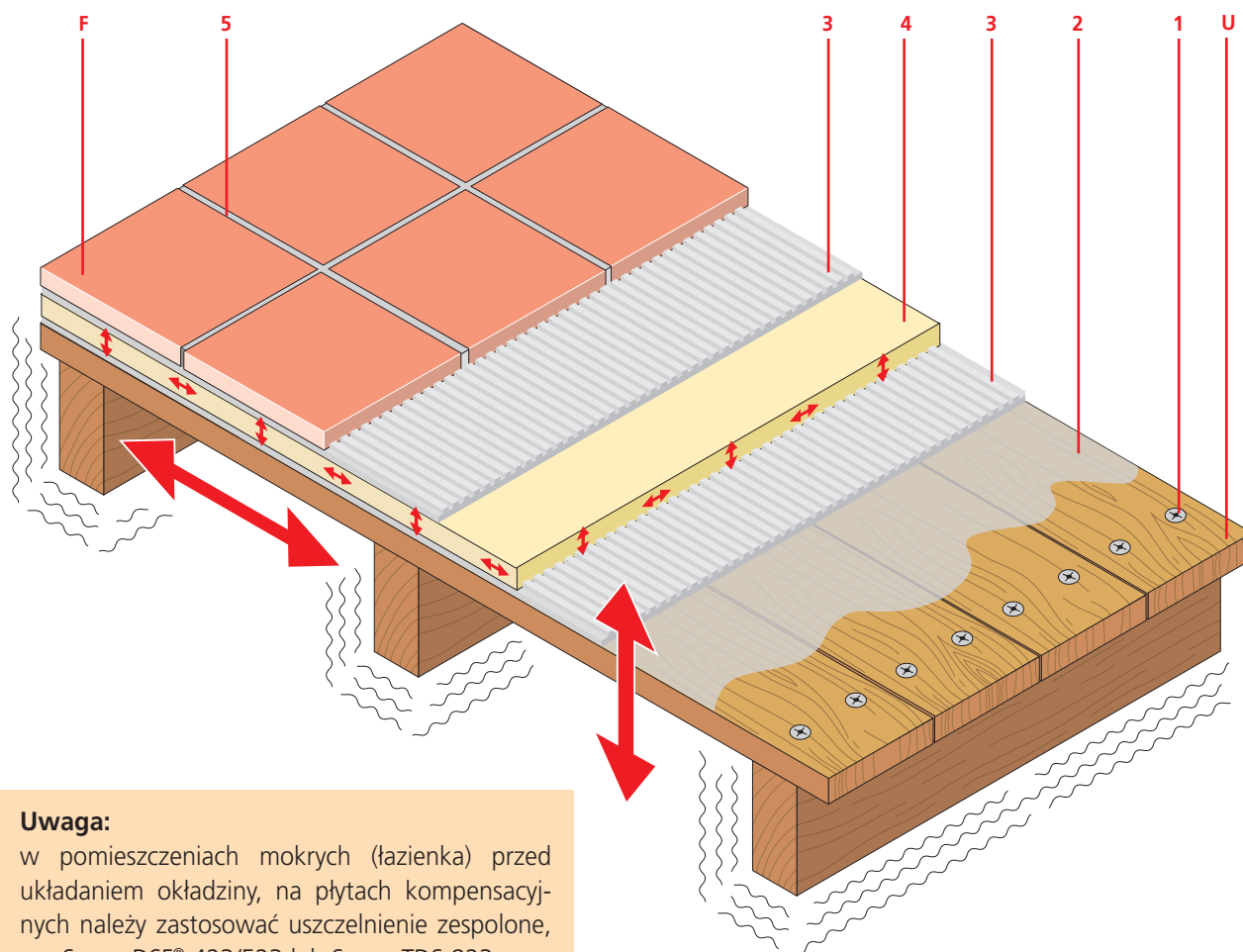
## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych

### Podłoża drewniane

Zaspoinowane okładziny ceramiczne i kamienne, ułożone bezpośrednio na podłożu drewnianym zachowują się jak płyta szklana, która nie ma zdolności do redukowania naprężeń i odkształceń. Tego typu odkształcenia muszą być skompensowane przez warstwę kompensacyjną. Zastosowanie płyt Sopro FDP 558 ( $\geq 7$  mm) powoduje odprężenie podłoża od okładziny, likwidujące występujące naprężenia. Dodatkowo poprawia wytrzymałość na zginanie dla całej konstrukcji posadzki.



Przykład podłogi z desek drewnianych.



#### Uwaga:

w pomieszczeniach mokrych (łazienka) przed układaniem okładziny, na płytach kompensacyjnych należy zastosować uszczelnienie zespolone, np. Sopro DSF® 423/523 lub Sopro TDS 823.

Warstwa kompensacyjna (płyta Sopro FDP 558) przejmuje naprężenia w kierunku pionowym i poziomym, działa jak amortyzator i łożysko.

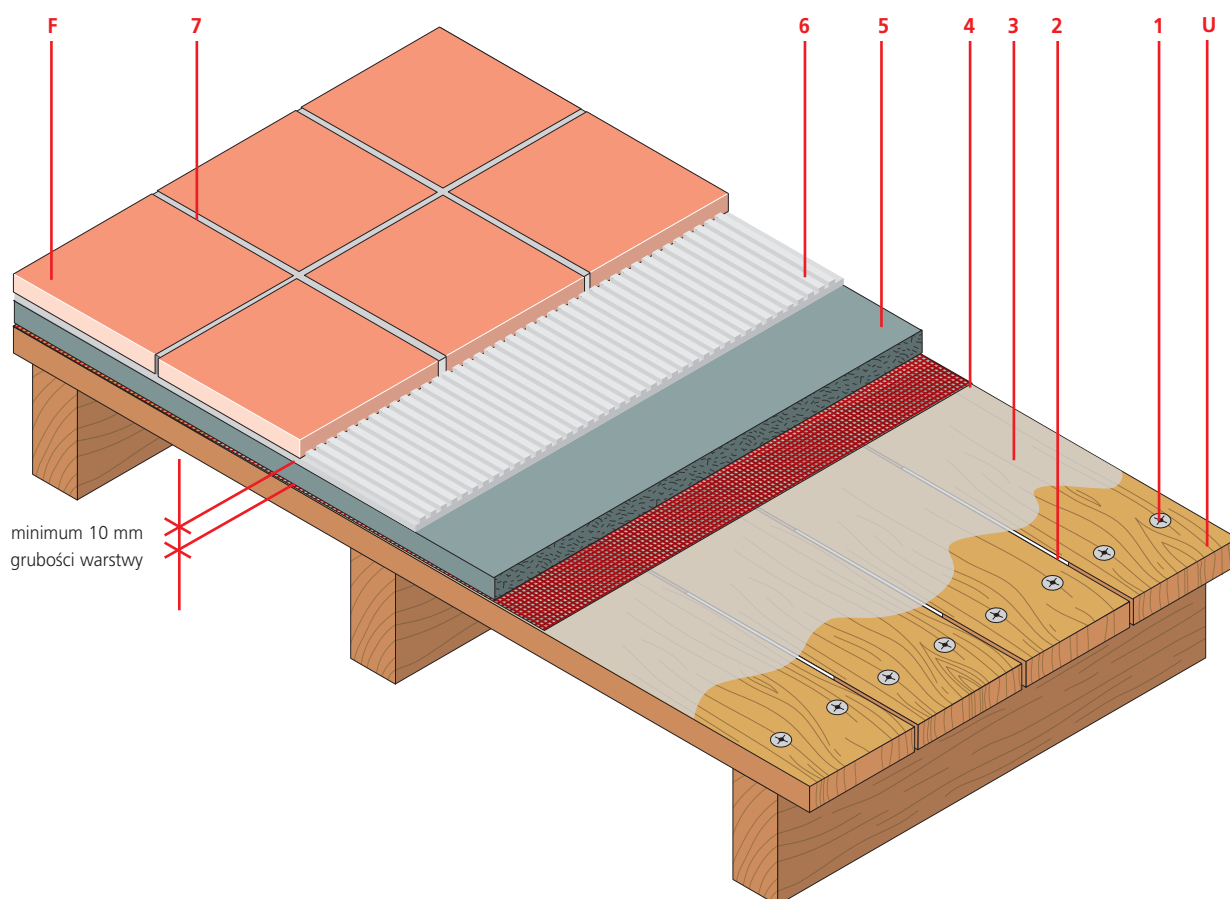
- |  |  |
|--|--|
| <b>1</b> Mocowanie desek do konstrukcji nośnej za pomocą wkrętów do drewna         | <b>4</b> Płyta kompensacyjnych Sopro FDP 558 |
| <b>2</b> Gruntowanie podkładem do podłoży niechłonnych i drewnianych Sopro HPS 673 | <b>5</b> Fuga elastyczna Sopro DF 10®        |
| <b>3</b> Wysokoelastyczna zaprawa klejowa cienkowarstwowa Sopro FKM® XL            | <b>F</b> Płytki                              |
|  | <b>U</b> Podłogę / podłoga z desek           |

## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych Podłoża drewniane

Jeśli umożliwia to nośność (statyka) konstrukcji drewnianej z belek lub drewnianego podłoża, wtedy również jest możliwe, przy użyciu wzmocnionej włóknami wylewki samopoziomującej Sopro FLOOR WS 3.70 extreme z dodatkowym zastosowaniem siatki zbrojącej extra Sopro PG-X 1188, wykonanie cienkiej, rozkładającej obciążenia, warstwy.

Odcinki siatki zbrojącej Sopro PG-X 1188, układane są na przygotowanym podłożu z zakładem, przed nałożeniem masy szpachlowej.

Po aplikacji masy samopoziomującej z dodatkowym zastosowaniem siatki Sopro PG-X 1188 warstwa wyrównująca może kompensować bardzo wysokie siły zginające. Grubość wykonanej warstwy wylewki z siatką Sopro PG-X 1188 powinna wynosić co najmniej 10 mm. Układanie płytek jest wówczas możliwe bezpośrednio na warstwie masy szpachlowej.

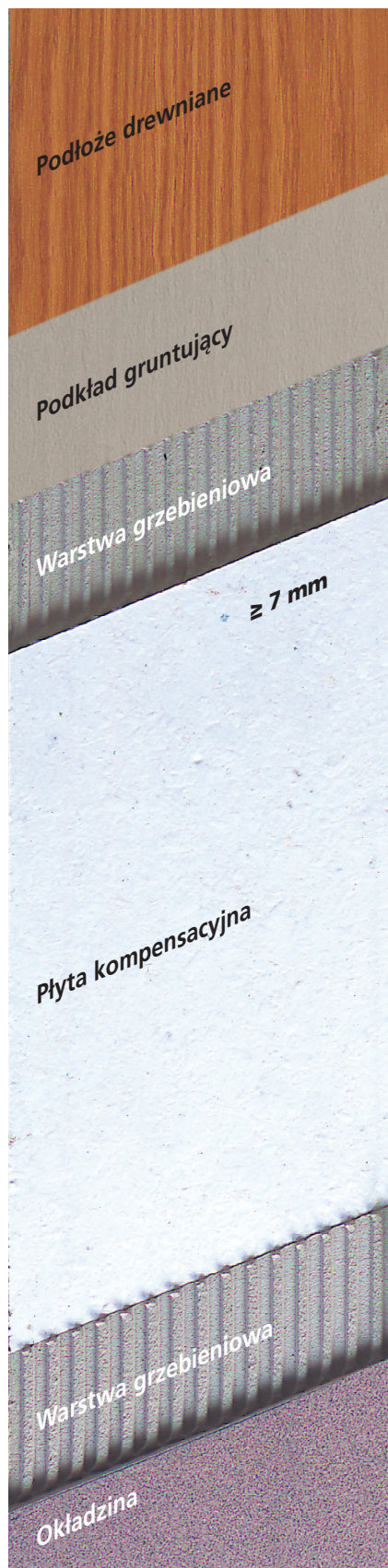


- 1** Mocowanie desek do konstrukcji nośnej za pomocą wkrętów do drewna
- 2** Wypełnienie Sopro Racofix® RMK 818
- 3** Gruntowanie podkładem do podłoży niechłonnych i drewnianych Sopro HPS 673
- 4** Siatka zbrojąca extra Sopro PG-X 1188
- 5** Wylewka samopoziomująca Sopro FLOOR WS 3.70 extreme

- 6** Wysokoelastyczna zaprawa klejowa cienkowarstwowa Sopro FKM® XL
- 7** fuga elastyczna Sopro DF 10®
- F** Płytki
- U** Podłoże / podłoga z desek

Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych  
Podłoża drewniane

## Struktura systemu



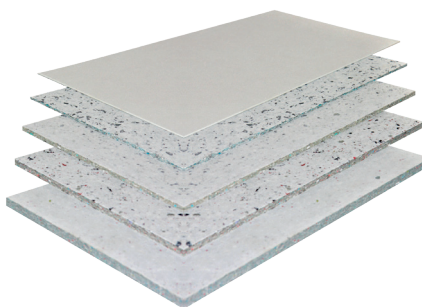
## Zalecenia



Sopro HPS 673



Sopro FLOOR WS 3.70 extreme



Sopro płyty kompensacyjne Sopro FDP 558



Sopro MG-Flex® 669



Sopro MG-Flex® XXL 679



Sopro FKM® XL



Sopro No.1 403 silver



Sopro DF 10®



Sopro FL plus



## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych Podłoża drewniane

### Sposób zastosowania płyt kompensacyjnych pod okładziny ceramiczne



1 W ramach modernizacji pomieszczenia płytki zostaną ułożone na niestabilnym podłożu drewnianym.



2 Mocowanie desek do konstrukcji nośnej przy pomocy wkrętów do drewna.



3 Podłoże należy sprawdzić pod kątem nierówności. W przypadku ich stwierdzenia podłogę wyrównać.



4 Aby wylewka samopoziomująca, zastosowana przy pracach wyrównawczych, nie wyciekła przez szczeliny podłogi drewnianej, należy wypełnić je akrylem lub Sopro Racofix® RMK 818.



5 W miejscach połączeń ścian i podłogi zamontować taśmę dyatacji brzegowej Sopro ERS 961.



6 Na powierzchnię podłogi drewnianej nanieść podkład gruntujący do podłoży niechłonnych Sopro HPS 673.

## Kompensacja naprężeń na podłogach krytycznych Podłóża drewniane

### Sposób zastosowania płyt kompensacyjnych pod okładziny ceramiczne



**7** Wyrównanie nierówności za pomocą elastycznej, wzmocnionej włóknami wylewki samopoziomującej Sopro FLOOR WS 3.70 extreme.



**8** Wylewkę Sopro FLOOR WS 3.70 extreme rozprowadzić i odpowietrzyć przy pomocy walca z kolcami, aby uzyskać równą powierzchnię podłoża.



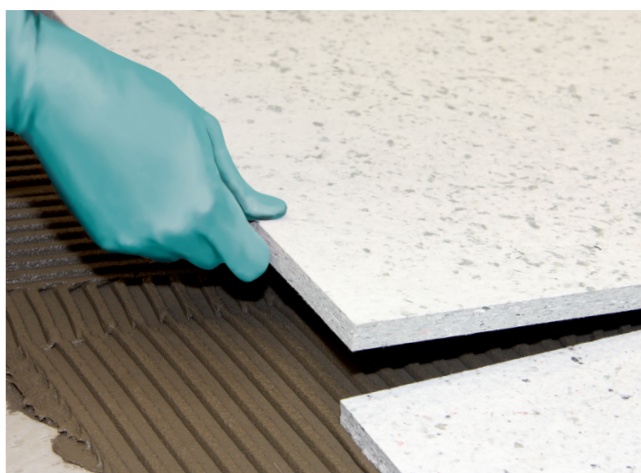
**9** Jeśli podłóże drewniane jest równe, bezpośrednio na podkład gruntujący Sopro HPS 673 nałożyć zaprawę np. Sopro FKM® XL w celu przygotowania powierzchni pod płyty kompensacyjne Sopro FDP 558.



**10** Układanie płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558 ( $\geq 7$  mm) na zaprawie klejowej.



**11** Obróbka i ciecie płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558 jest możliwe np. przy użyciu pilarki elektrycznej.



**12** Płyty kompensacyjne Sopro FDP 558 pozwalają na łatwe układanie, ponieważ są łączone krawędziami na styk.

## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych Podłoża drewniane

### Sposób zastosowania płyt kompensacyjnych pod okładziny ceramiczne



**13** Układanie płyt następuje bezspoinowo, krawędzie płyt przylegają do siebie.



**14** Oddzielona przy pomocy płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558 powierzchnia podłogi drewnianej została przygotowana do układania okładziny ceramicznej.



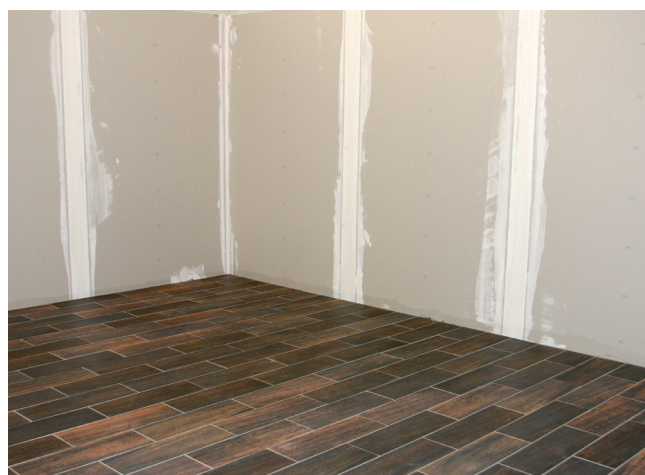
**15** Na płyty kompensacyjne Sopro FDP 558 do układania okładziny ceramicznej nanieść zaprawę klejową, np. Sopro FKM® XL.



**16** Układanie płytek ceramicznych w przygotowanej warstwie zaprawy klejowej Sopro FKM® XL.



**17** Spoinowanie okładziny ceramicznej fugą elastyczną Sopro FL plus lub Sopro DF 10®.



**18** Gotowa okładzina ceramiczna na drewnianym podłożu.

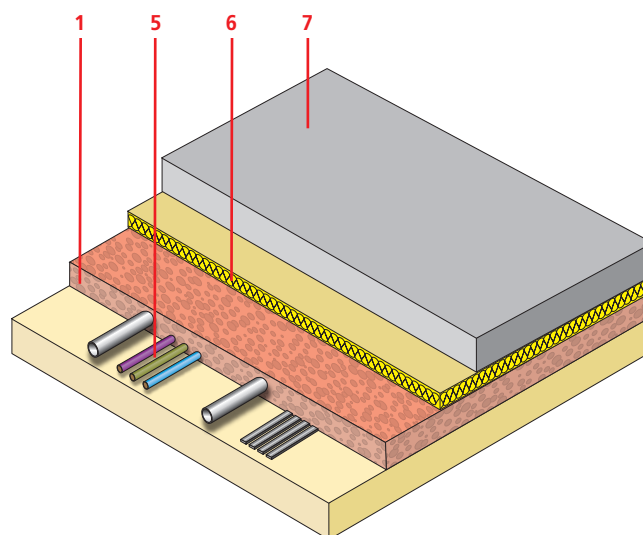
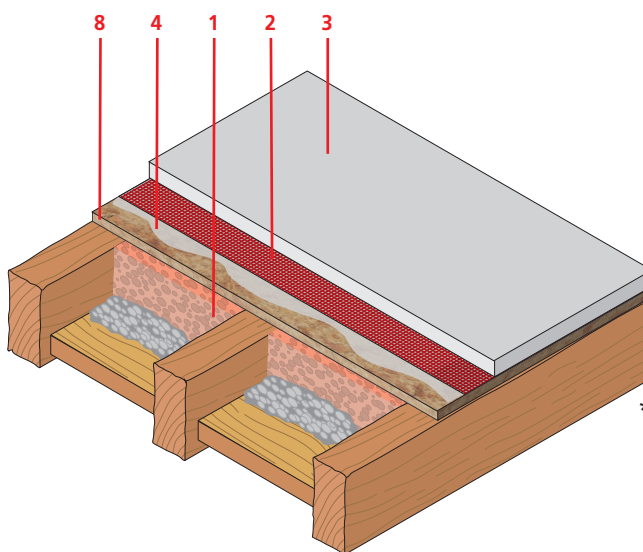
## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych Grubowarstwowe, lekkie konstrukcje podłogowe

Podczas prac budowlanych w istniejących budynkach często napotyka się na konstrukcje stropowe, które z powodu swojego wieku częściowo przez osiadanie, częściowo przez użyte wówczas materiały budowlane są wypaczone do tego stopnia, że cienkowarstwowe wyrównanie podłoża nie jest możliwe.

Standardowe jastrychy są często eliminowane ze względu na ich ciężar. Do wyrównania „starej podłogi” konieczna jest lekka warstwa wyrównująca.

Oprócz nierównych powierzchni podłóg, obecnie standardową praktyką na prawie wszystkich budowach jest umieszczenie instalacji technicznych nad surową posadzką. Dotyczy to w szczególności nowych obiektów. Również w tym przypadku konieczne jest zastosowanie lekkich warstw wyrównujących, by na podłożu wykonać jednolite, równe podłoże do dalszych prac.

Lekkie warstwy wyrównujące jako zespolone z podłożem (zmieszane z szybko wiążącym spoiwem, np. Sopro Rapidur® B5), po związaniu charakteryzują się bardzo wysoką wytrzymałością na ściskanie. W kombinacji z jastrychem (tradycyjnym lub suchym) można zastosować je w przypadku różnych sytuacji na placu budowy.



- 1** SMART® LZ lekkie kruszywo zmieszane ze spoiwem Sopro Rapidur® B5
- 2** Siatka zbrojąca extra Sopro PG-X 1188
- 3** Wylewka samopoziomująca Sopro FLOOR WS 3.70 extreme
- 4** Grunt do podłoży niechłonnych i drewnianych Sopro HPS 673
- 5** Instalacje
- 6** Izolacja
- 7** Jastrych
- 8** Płyta wiórowa

\*W budownictwie mieszkaniowym o odpowiednim obciążeniu ruchem pieszym (2 kN/m<sup>2</sup>) system lekkiej nadbudowy pozwala na kombinację z wylewką samopoziomującą Sopro FLOOR WS 3.70 extreme. Dzięki temu powstaje podłoga użytkowa o niskim ciężarze i niskiej wysokości nadbudowy.

## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych Podłoża drewniane

### Sposób zastosowania



**1** Podłoże drewniane należy zabezpieczyć folią budowlaną lub podkładem gruntującym Sopro HPS 673 przed przenikaniem wilgoci.



**2** Wykonanie lekkiej warstwy wyrównującej poprzez zmieszanie Sopro SMART® LZ ze spoiwem Sopro Rapidur® B5.



**3** Rozłożenie, zagęszczenie i wygładzenie lekkiej, związanej spoiwem podsypki wyrównującej.

## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych Konstrukcje betonowe

Nowo budowane konstrukcje, ze względu na swoją strukturę i młody wiek, mają tendencję do deformacji na skutek skurczów, pęcznienia i zmęczenia betonu. Krótki czas budowy nie zawsze pozwala dotrzymać zalecanych okresów sezonowania wykonanych elementów. W konsekwencji przy pracach wykończeniowych związanych z przyklejaniem okładzin na niewysezonowanym podłożu, bardzo często dochodzi do powstawania odspojień okładziny na powierzchni ścian podłóg. Zjawisko to może być zauważalne nawet po kilku miesiącach od zakończenia prac okładzinowych.



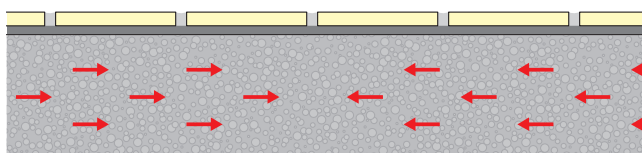
Świeży beton w terminalu lotniczym.



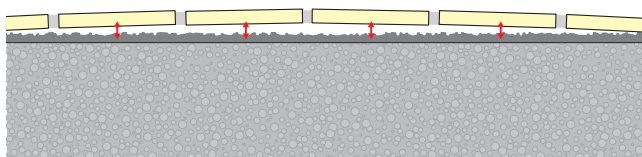
Odpadanie płytek na skutek ułożenia okładziny na niewysezonowanym podłożu betonowym.

### 1. Niewysezonowany beton

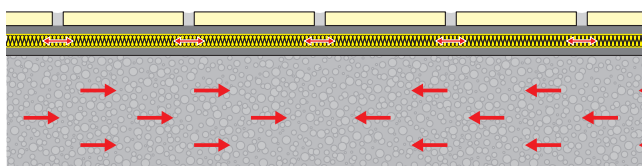
Beton jako podłoże na posadzkach i ścianach wymaga odpowiedniego czasu sezonowania (utwardzania i schnięcia). Ze względu na występowanie skurczów, niemiecka norma DIN 18157 zaleca, aby okładzinę ceramiczną układać dopiero wówczas, gdy beton osiągnie wiek min. 6 miesięcy. Jednak to zalecenie jest rzadko spełniane. Przy zastosowaniu wysokoelastycznych zapraw cienkowarstwowych wykonywanie prac na betonie sezonowanym 3 miesiące jest standardem i nie generuje problemów. W przypadku skrócenia tego okresu pojawia się niebezpieczeństwo odspojenia okładziny wierzchniej od podłoża.



Naprężenie powstałe na skutek skurczów.



W konsekwencji następuje odpadanie płytek.



Zapobieganie odspajaniu się płytek poprzez zastosowanie warstwy kompensacyjnej.

## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych Konstrukcje betonowe

### 2. Płyty stropowe z betonu sprężonego

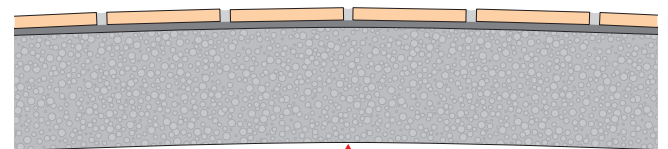
Sprężone płyty betonowe, o ugięciu 1-5 cm, odprężają się poprzez pełzanie i zmęczenie materiału. Te naprężenia oddziałują negatywnie na sztywną okładzinę, zespoloną z podłożem, powodując uszkodzenia w postaci odłamania się krawędzi płytek, rys itp. Oznacza to, że i w tym przypadku okładzinę należy odprężyć od podłoża.



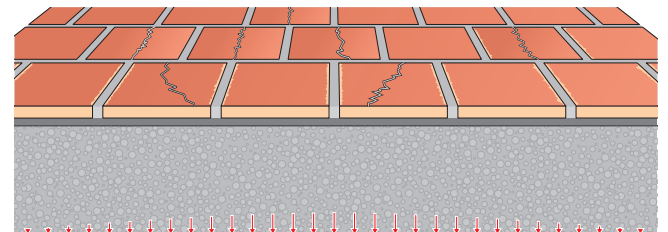
Omówienie tego problemu w wytycznych techniczno-budowlanych, wydanych przez DNV (niemiecki Związek Rzemiosła Kamienia Naturalnego).



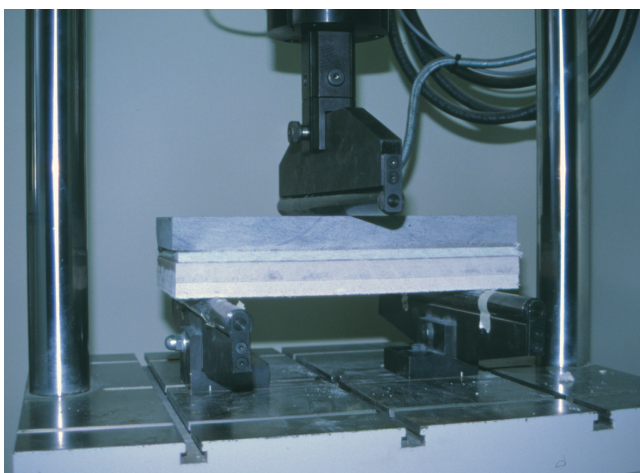
Sprężona płyta betonowa z wygięciem, która się odpręża i obniża w punkcie środkowym o 2-4 cm.



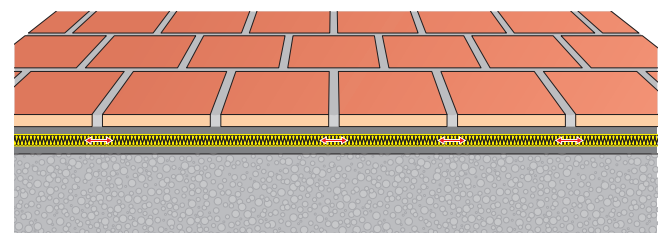
Sprężona płyta betonowa z wygięciem.



Odprężenie płyty i tworzenie się pęknięć w okładzinie.



Próba sprawdzenia ugięcia i maksymalnego przyjmowania obciążenia systemu z płytą kompensacyjną Sopro FDP 558.



Powierzchnia bez uszkodzeń dzięki przeniesieniu ruchów pionowych na płaszczyznę poziomą poprzez warstwę kompensującą naprężenia (płyta kompensacyjna Sopro FDP 558).

## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych Konstrukcje betonowe

### Struktura systemu



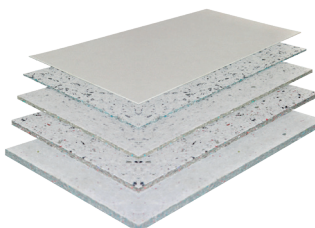
### Zalecenia



Sopro GD 749



Sopro FKM® XL



Sopro FDP 558

#### Zaprawa cienkowarstwowa



No.1 403 silver

FKM® XL

No.1 400 extra

#### Zaprawa średniowarstwowa



TR 414\*



Sopro FL plus



Sopro DF 10®

\* Spełnia wymagania C2 TE zgodnie z normą PN-EN 12004 przy użyciu pacy zębatej 10 mm.



## Kompensacja naprężeń na podłożach krytycznych Konstrukcje betonowe

### Sposób zastosowania płyt kompensacyjnych pod okładziny kamienne



1 Gruntowanie podłoża chłonnego.



2 Układanie płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558, odprężających okładzinę wierzchnią (kamień naturalny) od podłoża.



3 Układanie okładziny z kamienia naturalnego metodą średnio-warstwową przy użyciu wysokoelastycznej zaprawy klejowej z trasem Sopro TR 414.



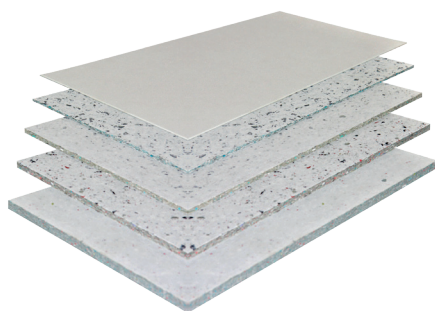
4 Gotowa powierzchnia okładziny.

## Izolacja akustyczna podłóg

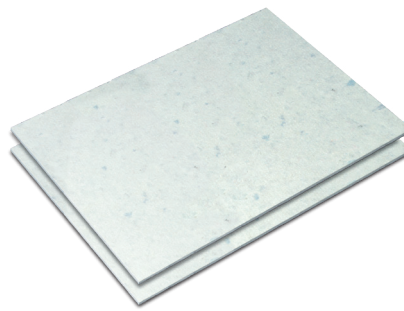
### Działania dodatkowe zgodnie z DIN 4109

W celu uzyskania nowoczesnej izolacji akustycznej w starym budownictwie lub obiektach bez dźwiękoszczelnych, pływających konstrukcji jastyrychowych konieczne jest akustyczne oddzielenie konstrukcji nośnej (np. podłogi, podesty, schody) od okładzin nawierzchniowych. Można to uzyskać w trakcie remontu poprzez montaż, pomiędzy okładziną z płytek a podłożem, płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558, płyt wygłuszających Sopro TDP 565 lub mat wygłuszająco-odcinających Sopro TEB 664. Dzięki takim działaniom można osiągnąć wartości zgodne z normą DIN 4109 i wytycznymi VDI (Stowarzyszenia Inżynierów Niemieckich).

Jeśli w ramach prac remontowych w budynkach piętrowych, okładziny o właściwościach izolacji akustycznej wymieniane są na nawierzchnie z płytek ceramicznych lub kamiennych, które w żaden sposób nie wpływają na poprawę izolacji akustycznej – należy pamiętać, że stosując odpowiednie środki można utrzymać pierwotny poziom izolacji akustycznej podłoża. Do tego celu doskonale nadaje się płyta kompensacyjna Sopro FDP 558 lub płyta wygłuszająca Sopro TDP 565.



Sopro FDP 558



Sopro TDP 565



Wytyczne ZDB

#### Tabela izolacji akustycznej

Płyta kompensacyjna Sopro FDP 588	2 mm	do 8 dB*
Płyta kompensacyjna Sopro FDP 588	4 mm	do 10 dB*
Płyta kompensacyjna Sopro FDP 588	7 mm	do 10 dB*
Płyta kompensacyjna Sopro FDP 588	9 mm	do 10 dB*
Płyta kompensacyjna Sopro FDP 588	12 mm	do 10 dB*
Płyta wygłuszająca Sopro TDP 565	8 mm	do 16 dB*

\*Razem z okładziną ceramiczną; wyniki badań wg normy PN-EN ISO 140-8 są orientacyjne. W rzeczywistości wartość poprawy izolacji akustycznej może zostać stwierdzona przez wykonanie próbnego układania płytek i pomiar próby.

## Izolacja akustyczna podłóg Działania dodatkowe zgodnie z DIN 4109

Na klatkach schodowych należy spełnić następujące wymagania akustyczne:

- Budynki wielorodzinne i mieszkania:  
• Budynki wielorodzinne i mieszkania:  
 $L'_{n,w} = 58 \text{ dB}$
- Dom w zabudowie bliźniaczej lub szeregowej:  
• poziom hałasu normowego i odgłosu kroków  
 $L'_{n,w} = 53 \text{ dB}$

Poprawę izolacji akustycznej osiąga się zazwyczaj poprzez zastosowanie jastrychów pływających w obszarze podestów lub elastycznie podwieszonych biegów schodowych.

Płaskie stropy między powierzchnią mieszkalną i pomieszczeniami technicznymi w obiektach wielokondygnacyjnych wymagają poziomu hałasu normowego i odgłosu kroków  $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$ .

Jak opisano, taką wartość osiąga się poprzez zastosowanie jastrychów pływających. Jeśli wbudowanie jastrychu pływającego w remontowanym obszarze, szczególnie w przypadku schodów nie jest możliwe, można go zastąpić użyciem płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558 lub płyt wygłuszających Sopro TDP 565.

W przypadku konstrukcji schodów ze stali, żelbetu lub drewna z okładziną ceramiczną, przy braku jakiegokolwiek izolacji akustycznej, ich dźwiękochłonność jest technicznie problematyczna. Dzięki zastosowaniu płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558 o grubości 9 mm, 12 mm lub płyt wygłuszających Sopro TDP 565 o grubości 8 mm można znacząco poprawić izolację akustyczną.

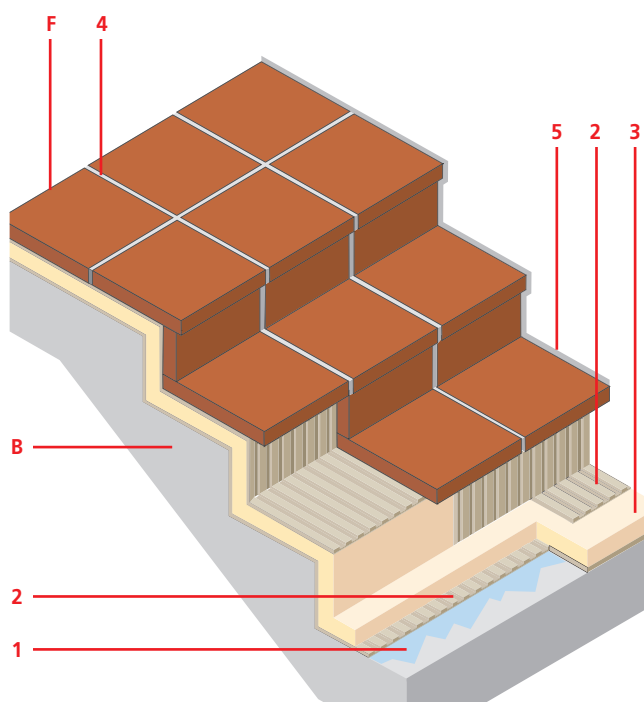
### Uwaga:

Przed wykonaniem izolacji akustycznej należy dokonać oceny całej struktury zgodnie z normą DIN 4109, ponieważ grubość płyty betonowej ma wpływ na jej wartość.



Płyty FDP 558 ułożone na podeście schodów jako wygłuszenie pod okładziną z kamienia naturalnego.

- 1 Podkład gruntujący Sopro GD 749
  - 2 Wysokoelastyczna zaprawa klejowa, cienkowarstwowa Sopro FKM® XL
  - 3 Płyta kompensacyjna Sopro FDP 558 lub płyta wygłuszająca Sopro TDP 565
  - 4 Fuga elastyczna Sopro FL plus
  - 5 Fuda trwale elastyczna Sopro Silicon
- B** Beton  
**F** Płytki

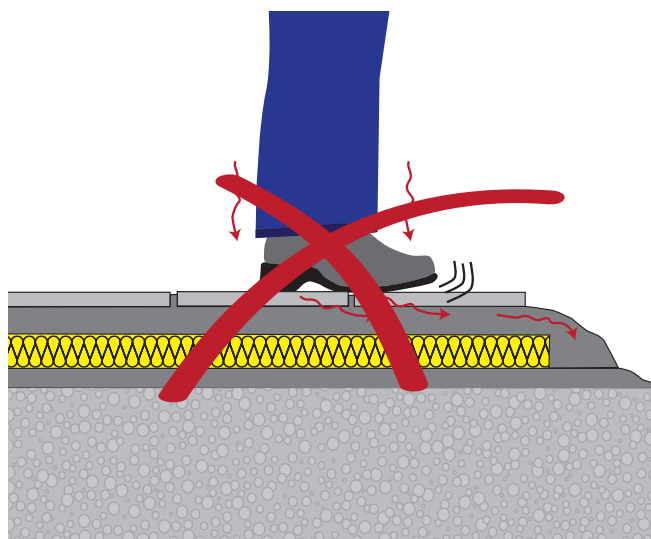


## Izolacja akustyczna podłóg

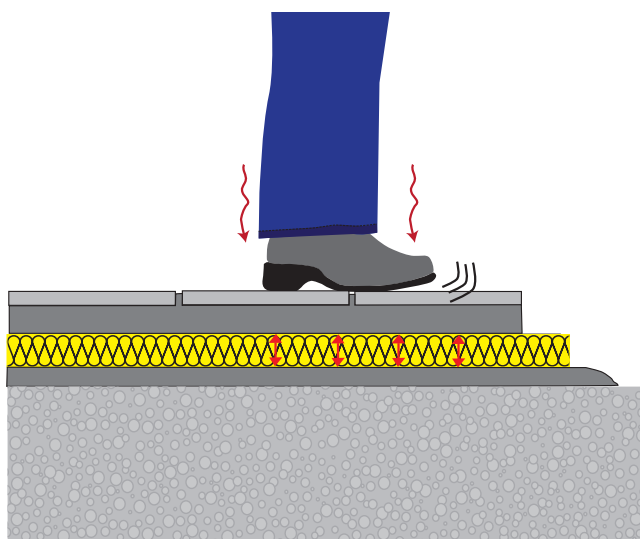
### Działania dodatkowe zgodnie z DIN 4109

Dla osiągnięcia poprawy izolacji akustycznej przy zastosowaniu opisanego systemu konieczne jest zagwarantowanie takiego sposobu realizacji przez wykonawcę i projektanta/kierownika budowy, aby podczas instalacji systemu nie wbudować mostków akustycznych w wyniku niedbalstwa. Mostki znacznie zmniejszają lub niwelują działanie izolacji akustycznej.

#### Przykład 1:



Źle



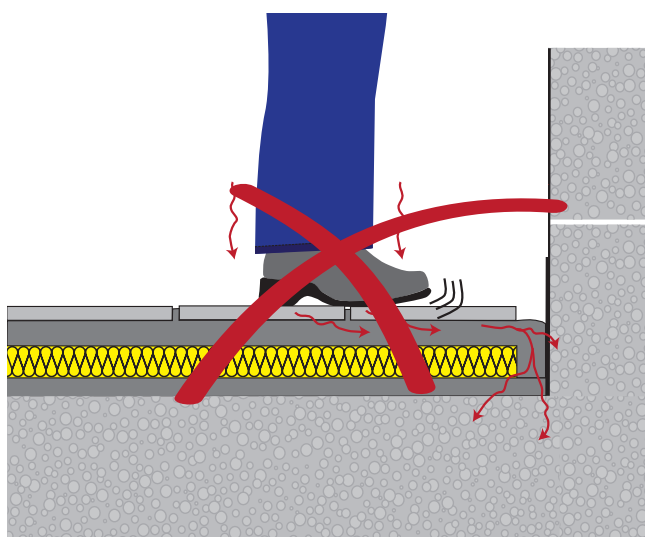
Dobrze



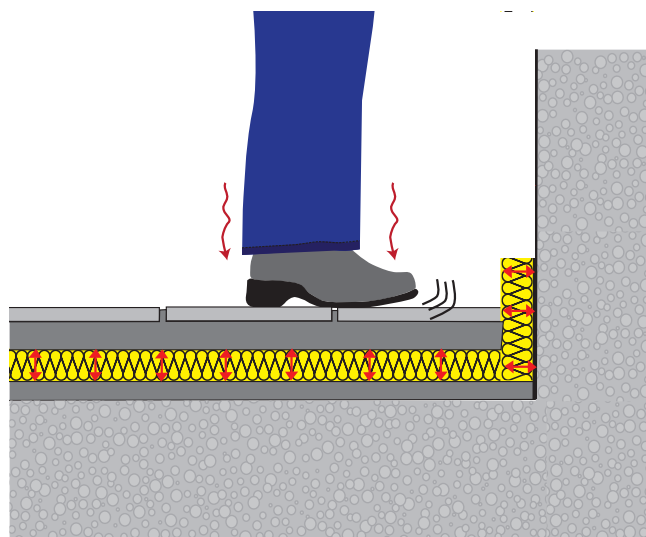
Mostek akustyczny, spowodowany przez zaprawę klejową.

Izolacja akustyczna podłóg  
Działania dodatkowe zgodnie z DIN 4109

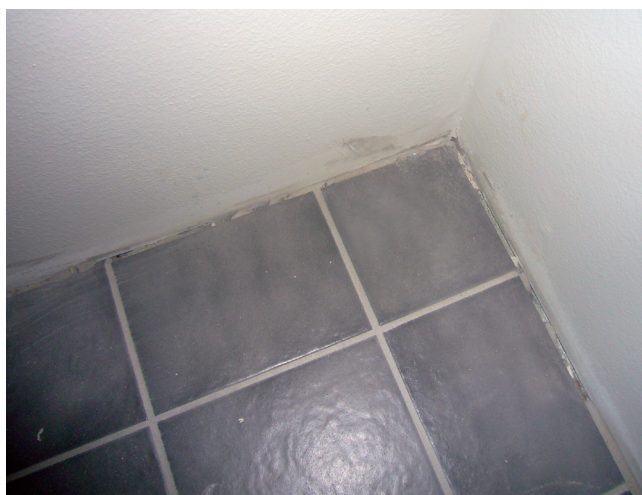
Przykład 2:



Źle



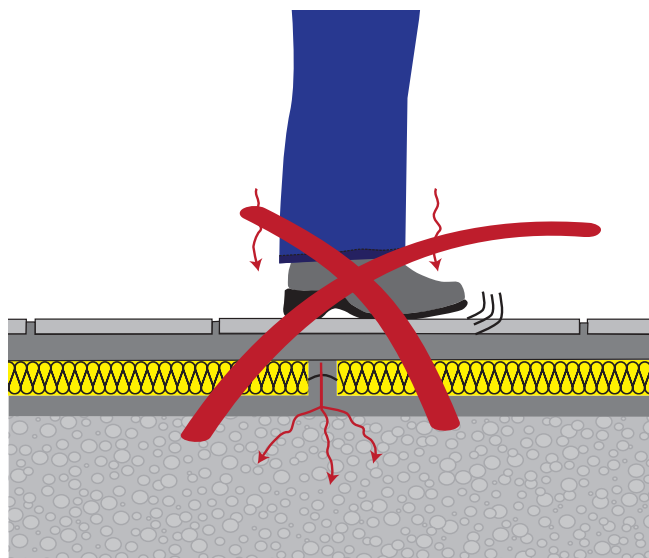
Dobrze



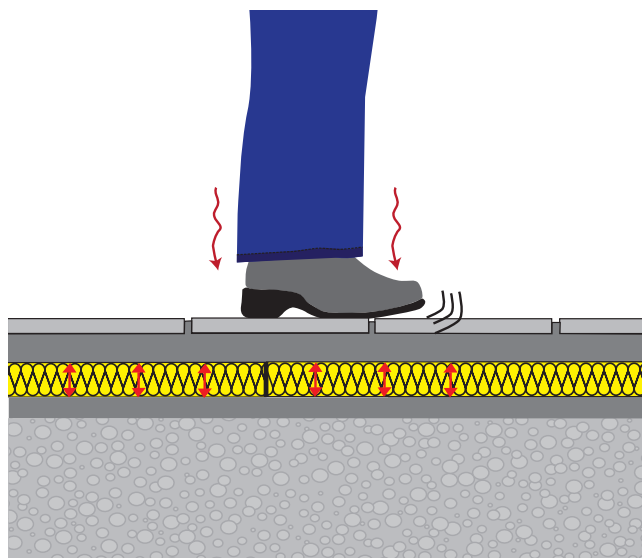
Mostek akustyczny powstały z powodu braku taśmy dylatacji brzegowej.

### Izolacja akustyczna podłóg Działania dodatkowe zgodnie z DIN 4109

#### Przykład 3:



Źle



Dobrze



Mostek akustyczny powstały w wyniku braku ciągłości pomiędzy dwiema płytami kompensacyjnymi (szczelina wypełniona zaprawą).

Izolacja akustyczna podłóg  
Działania dodatkowe zgodnie z DIN 4109

Struktura systemu



Zalecenia



Sopro GD 749



Sopro  
MG-Flex® 669



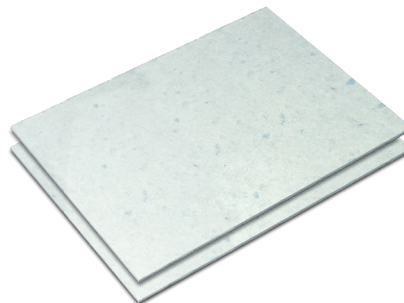
Sopro  
MG-Flex® XXL 679



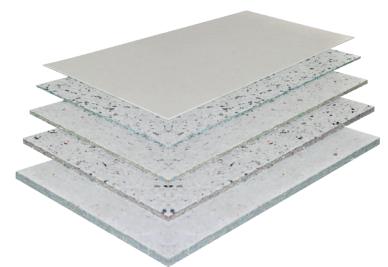
Sopro  
No.1 400 extra



Sopro  
FKM® XL



Sopro TDP 565



Sopro FDP 558



Sopro FL plus



Sopro TF+



Sopro DF 10®

## Cienkowarstwowe ogrzewanie podłogowe z instalacją na ciepłą wodę

Systemy ogrzewania podłogowego z instalacją ciepłej wody stosowane są w budownictwie mieszkaniowym od wielu lat. Zostały nazwane i opisane w niemieckiej normie DIN 18 560 cz.2 „Jastrychy i jastrychy ogrzewane na warstwie izolacyjnej”. Barię dla opisanych w normie konstrukcji stanowią wymagane minimalne grubości warstw, które często, zwłaszcza w istniejących budynkach są niemożliwe do realizacji.

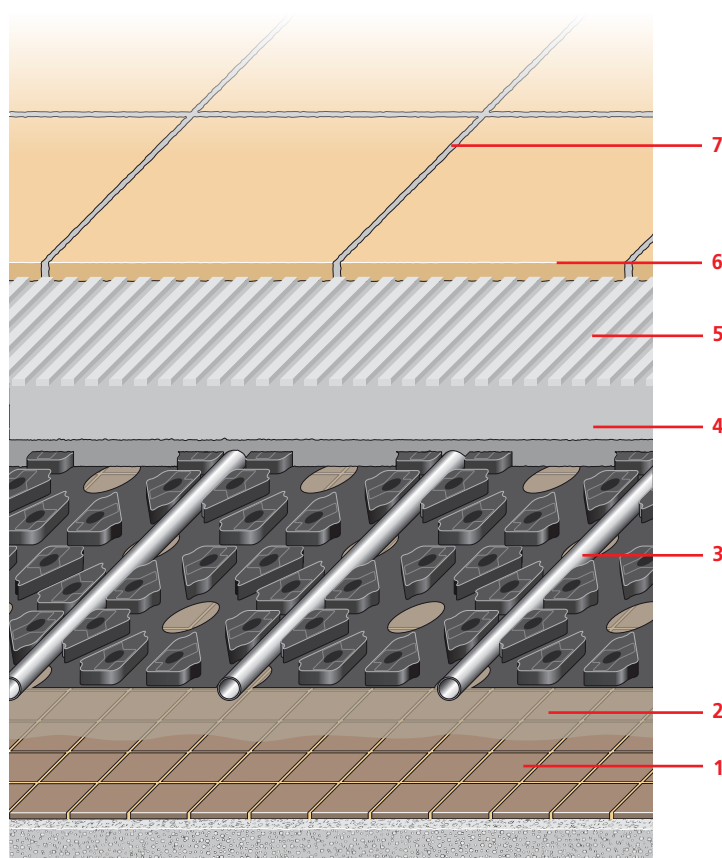
W związku z dużym zainteresowaniem inwestorów wykonywaniem ogrzewania podłogowego również w istniejących obiektach budowlanych, w ostatnich latach rozwinął się nowy rodzaj ogrzewania.

Te cienkowarstwowe systemy ogrzewania mają wysokość ok. 17-20 mm i można je wykonać na istniejących podłogach, stosując typowe produkty Sopro do układania okładzin (materiały kompensacyjne, wylewki samopoziomujące, cienkowarstwowe zaprawy klejowe).

System ogrzewania Kermi jest przystosowany do cienkowarstwowej zabudowy.

### Konstrukcja grzewcza na trwałym podłożu

Najprostsza konstrukcja powstaje poprzez ułożenie systemu na nośnej, istniejącej okładzinie, na starym jastrychu lub podłożu betonowej. System ogrzewania Kermi jest klejony bezpośrednio na oczyszczone i wcześniej zagruntowane podkładem Sopro GD 749 lub Sopro HPS 673 podłożu. W zamontowane maty z wypustkami montuje się rury grzewcze, a następnie całość zalewana jest masą samopoziomującą Sopro FS 15<sup>®</sup> plus lub Sopro FLOOR WS 3.70 extreme. Wysokość otuliny, wykonanej z masy samopoziomującej nad rurką, wynosi min. 3 mm. Ogólna wysokość konstrukcji ogrzewania podłogowego z instalacją na ciepłą wodę wynosi ok. 17 mm i z tego względu dla istniejących budynków oferuje wiele możliwości.



- 1** Podłoże (stara okładzina ceramiczna, jastrych itp.)
- 2** Gruntowanie:  
-podłoża chłonne: Sopro GD 749  
-podłoża niechłonne: Sopro HPS 673
- 3** X-net C15 cienkowarstwowy system Kermi
- 4** Wylewka samopoziomująca Sopro FS 15<sup>®</sup> plus, Sopro FLOOR WS 3.70 extreme
- 5** Wysokoelastyczna zaprawa klejowa, cienkowarstwowa Sopro No.1 400 extra, Sopro FKM<sup>®</sup> XL itp.
- 6** Płytki
- 7** Fuga elastyczna Sopro DF 10<sup>®</sup>



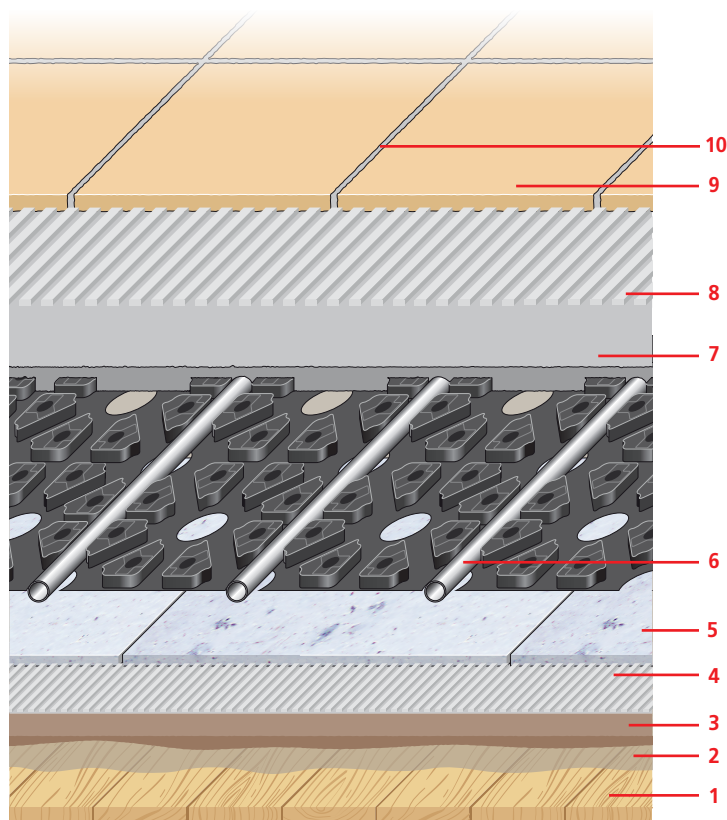
## Cienkowarstwowe ogrzewanie podłogowe z instalacją na ciepłą wodę

### Konstrukcja grzewcza na podłożu drewnianym i krytycznym

Jeśli w projekcie remontu występują podłoża drewniane lub inne podłoża krytyczne (podłoża mieszane, powierzchnie z pęknięciami włoskowatymi itp.), na których należy ułożyć cienkowarstwową konstrukcję grzewczą Kermi, jest to również możliwe.

Takie podłoża krytyczne zostaną przedtem ustabilizowane i odprężone przez wbudowanie płyty kompensacyjnej Sopro FDP 558 o grubości co najmniej 4 mm.

Podłoża drewniane należy najpierw ustabilizować, jak opisano w rozdz. 5.1 „Podłoża drewniane”, zagruntować preparatem Sopro HPS 673, jeśli jest to konieczne wyrównać szpachlą Sopro FLOOR WS 3.70 extreme, a następnie przykleić płyty kompensacyjne Sopro FDP 558 (grubość min. 4 mm). Do ich klejenia zaleca się zastosowanie kleju szybkowiążącego (np. Sopro No.1 403 silver). Dalszy montaż następuje zgodnie z opisem w punkcie „Konstrukcja na trwałym podłożu”.



- 1** Krytyczne podłoża (podłoga drewniana, powierzchnie z pęknięciami włoskowatymi itp.)
- 2** Podkład gruntujący Sopro HPS 673
- 3** Szpachla samopoziomująca Sopro FLOOR WS 3.70 extreme do ewentualnego wyrównania podłoża
- 4** Szybkowiążąca zaprawa klejowa, np. Sopro No.1 403 silver
- 5** Płyta kompensacyjna Sopro FDP 558 (min. 4 mm)
- 6** X-net C15 cienkowarstwowy system Kermi
- 7** Wylewka samopoziomująca Sopro FS 15® plus lub Sopro FLOOR WS 3.70 extreme
- 8** Wysokoelastyczna zaprawa klejowa, cienkowarstwowa, np. Sopro No.1 400 extra, Sopro FKM® XL
- 9** Płytki
- 10** Fuga elastyczna Sopro DF 10®

## Cienkowarstwowe ogrzewanie podłogowe z instalacją na ciepłą wodę

## Montaż konstrukcji grzewczej na podłożu krytycznym np. drewnianym



1 Po demontażu starej okładziny okazuje się, że podłoże stanowi konstrukcja drewniana. Po usunięciu warstw nienośnych na całą powierzchnię nanieść podkład gruntujący Sopro HPS 673.



2 Nierówności w istniejącej podłodze wyrównać wylewką samopoziomującą Sopro FLOOR WS 3.70 extreme.



3 Aby z podłoża na konstrukcję grzewczą nie przenosiły się naprężenia i deformacje, jako warstwę kompensującą naprężenia zastosować płyty kompensacyjne Sopro FDP 558 o grubości 4 lub 7 mm. Płyty przykleić na zaprawie klejowej, np. Sopro No.1 403 silver.



4 Bezpośrednio na przygotowanej warstwie odcinającej ułożyć i zamontować cienkowarstwowy system ogrzewania podłogowego Kermi x-net C15.



5 Po zamontowaniu systemu grzewczego powierzchnię pokryć wylewką samopoziomującą, np. Sopro FS 15® plus, zakrywając rurki.



6 Po wyschnięciu szpachli samopoziomującej (następnego dnia) można niezwłocznie rozpocząć układanie płytek.

## Elektryczne maty grzewcze Dodatkowa izolacja cieplna

Płyta kompensacyjna Sopro FDP 558 pod okładziny ceramiczne stanowi warstwę kompensacyjną i izolację akustyczną. Posiada również właściwości izolacji termicznej.

Płyty takie stosuje się przede wszystkim na stropach niepodpiwniczonych lub przy niewystarczającej izolacji termicznej i wszędzie tam, gdzie zachodzi konieczność wykonania nawierzchni z okładziny ceramicznej bezpośrednio na izolacji termicznej.

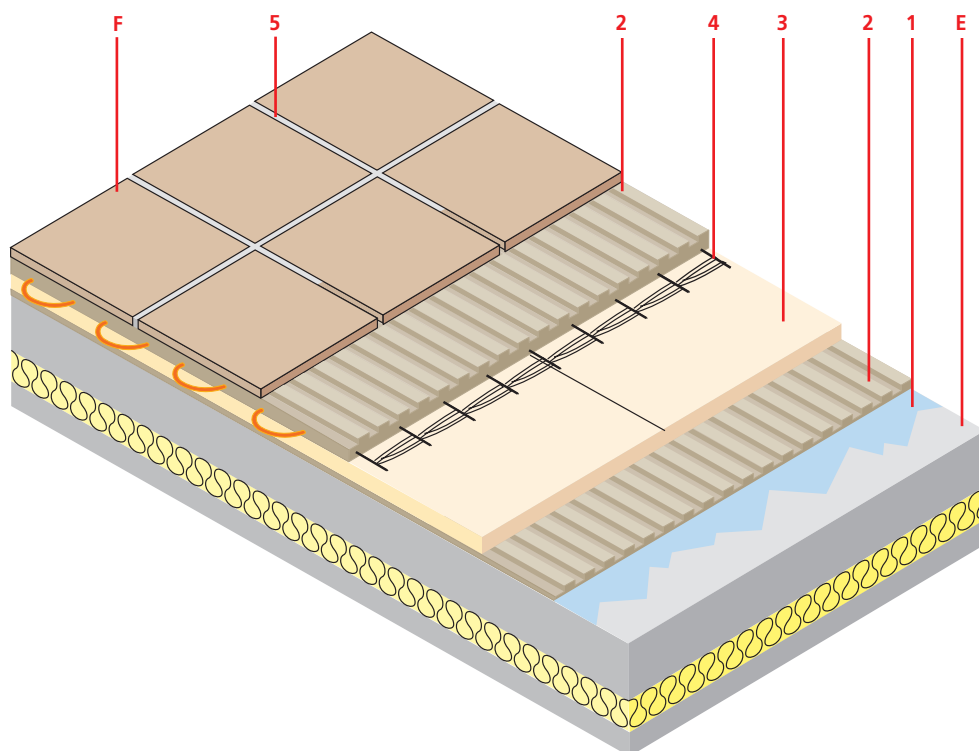
Dzięki zastosowaniu kombinacji płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558 z płytkami ceramicznymi – zredukowany zostaje tzw. „efekt zimnej płytki”.

Zarówno podczas remontów starych budynków, jak i w nowym budownictwie, inwestorzy wyrażają życzenie posiadania instalacji wodnego ogrzewania podłogowego, nie zważając na fakt, że często jest to niemożliwe ze względów technicznych) lub bardzo kosztowne

Alternatywnie, podczas remontów starych budynków instaluje się elektryczne maty grzewcze.

Aby zwiększyć efektywność ogrzewania elektrycznego, zaleca się stosowanie płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558 o grubości 7 mm lub 9 mm jako podłoża pod układane maty grzewcze.

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> Podkład gruntujący Sopro GD</li> <li><b>2</b> Wysokoelastyczna zaprawa klejowa, cienkowarstwowa Sopro FKM® XL</li> <li><b>3</b> Płyta kompensacyjna Sopro FDP 558</li> <li><b>4</b> Elektryczna mata grzewcza</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>5</b> Fuga elastyczna Sopro FL plus lub DF 10®</li> <li><b>E</b> Podłoże / jastrych</li> <li><b>F</b> Płytki</li> </ul> |
|--|---|



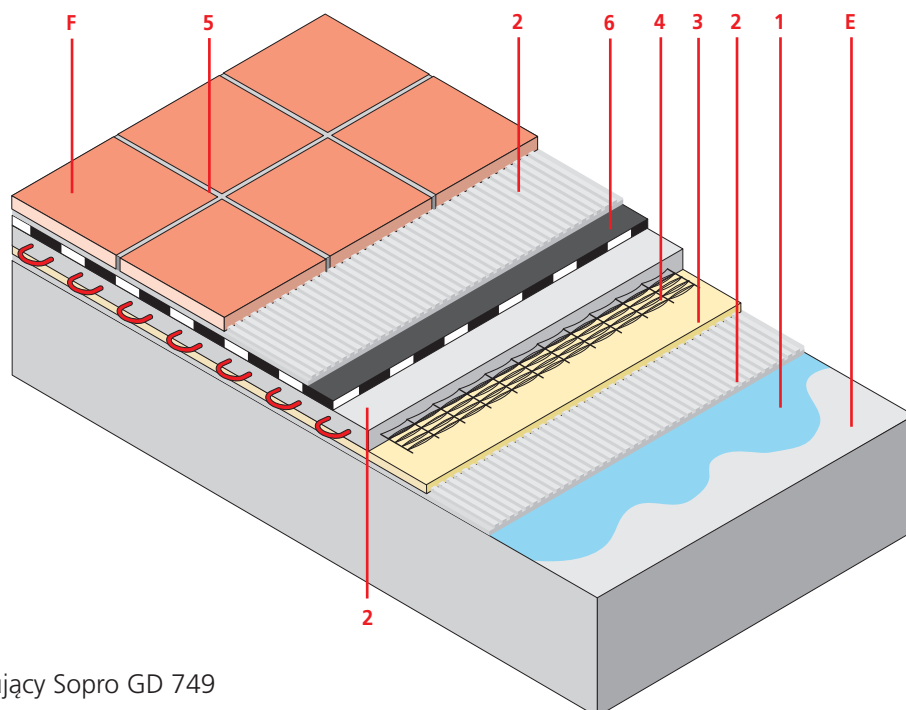
### Uwaga:

Zastosowanie elektrycznych mat grzewczych nie ogranicza się do okładzin ceramicznych i kamiennych, stosuje się je także z wykładzinami PCV, parkietem i wykładzinami dywanowymi (należy przestrzegać odpowiednich instrukcji producenta).

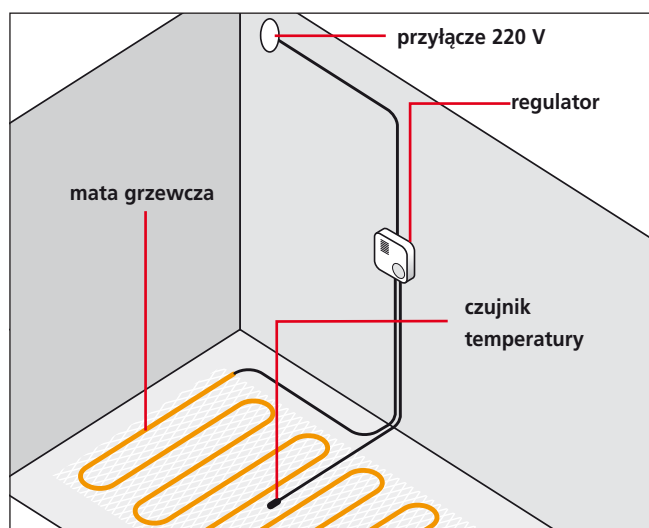
## Elektryczne maty grzewcze Dodatkowa izolacja cieplna

### Elektryczne maty grzewcze w pomieszczeniach mokrych (łazienka domowa)

Jeśli maty grzewcze stosowane są w pomieszczeniach mokrych (łazienki domowe) przed pracami okładzinowymi powierzchnię należy zabezpieczyć uszczelnieniem zespolonym. Ze względów bezpieczeństwa technicznego należy sprawdzić, czy odpowiedni system ogrzewania może być wykonany w obszarach bezpośrednio obciążonych wodą rozpryskową (posadzka natrysku z odwodnieniem pokryta płytkami). Należy zapoznać się z instrukcją producenta mat grzewczych.



- 1** Podkład gruntujący Sopro GD 749
- 2** Wysokoelastyczna zaprawa klejowa, cienkowarstwowa Sopro No.1 400 extra
- 3** Płyta kompensacyjna Sopro FDP 558
- 4** Elektryczna mata grzewcza, zatopiona w wysokoelastycznej zaprawie klejowej Sopro No. 1 400 extra
- 5** Fuga elastyczna Sopro FL plus lub Sopro DF 10®
- 6** Uszczelnienie zespolone Sopro DSF® 523 (2 warstwy)
- E** Podłoże / jastrych itp.
- F** Płytki



Elektryczna mata grzewcza zatopiona w zaprawie klejowej Sopro No.1 400 extra.

Elektryczne maty grzewcze  
Dodatkowa izolacja cieplna

Struktura systemu

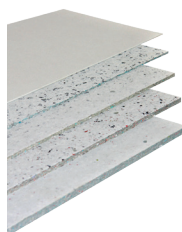


Zalecenia



Sopro GD 749

Sopro FKM® XL



Sopro FDP 558



Elektryczna mata grzewcza



Sopro No.1 400 extra



Sopro FKM® XL



Sopro No.1 403 silver



Sopro DF 10®



Sopro FL plus



regulator elektrycznego ogrzewania podłogowego (przykład)

## Elektryczne maty grzewcze Dodatkowa izolacja cieplna

### Montaż



1 Rozwinięcie maty grzewczej na podłożu dla ustalenia odpowiedniej pozycji czujnika temperatury. W razie potrzeby tkaninę nośną odciąć i matę/matę dopasować. **Uwaga:** czujnik temperatury nie może znajdować się bezpośrednio pod przewodem grzejnym!



2 W wybranym miejscu podłoża przygotować otwór na tuleję czujnika. **Uwaga:** skuteczność mocy grzewczej można zoptymalizować przez ułożenie płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558.



3 Czujnik temperatury wsunąć w wykonane zagłębienie, a kabel poprowadzić do skrzynki rozdzielczej. **Uwaga:** rezystancja (oporność) izolacji maty grzewczej musi zostać sprawdzona przez elektryka! Wartość pomiaru wpisać w protokole.



4 Czujnik temperatury i otwór zaszpachlować zaprawą klejową, np. Sopro FKM® XL lub Sopro No.1 400 extra, następnie wykonać warstwę grzebieniową.



5 Matę grzewczą rozłożyć w wymaganym położeniu na świeżej warstwie grzebieniowej i gładką stroną pacy zaszpachlować. Należy zwrócić uwagę, aby przy tej czynności nie uszkodzić przewodów grzewczych (pomarańczowe elementy).



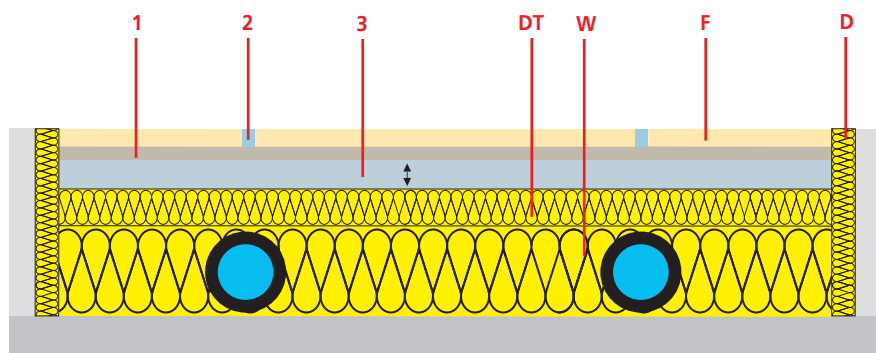
6 Matę grzewczą równomiernie pokryć wylewką samopoziomującą Sopro FS 15® plus lub zaprawą klejową cienkowarstwową Sopro. Po utwardzeniu zaprawy można układać okładzinę na elastycznej zaprawie klejowej cienkowarstwowej.

## Pocienione jastrychy pływające i na warstwie rozdzielającej

W trakcie remontów starych budynków należy dostosować się do istniejących poziomów, wyznaczonych np. futryną drzwiową czy istniejącymi podłogami.

Nowe warstwy (folie, materiały izolacyjne) oraz późniejsze instalacje układane na podłożu, nie zawsze pozwalają na zachowanie określonej normą, minimalnej dopuszczalnej warstwy jastrychu pływającego.

W nowelizacji normy **DIN 18560** i **EN 13813** do wytwarzania jastrychów dodano spoiwo na bazie żywicy reaktywnej. Oznacza to, że tego rodzaju spoiwo dzięki wysokiej wytrzymałości na ściskanie i zginanie pozwala na wykonanie cienkowarstwowych, pływających jastrychów, jak i jastrychów na warstwie oddzielającej, które trwale przejmują obciążenia ruchem kołowym. W zależności od proporcji żywicy i piasku kwarcowego można wykonać jastrych pływający o grubości 2,5 cm, zdolny do przenoszenia obciążeń.



- 1** Wysokoelastyczna zaprawa klejowa, cienkowarstwowa Sopro No.1 400 extra
- 2** Fuga szeroka elastyczna Sopro FL plus
- 3** Zaprawa epoksydowa Sopro EE 771
- W** Izolacja cieplna
- D** Izolacja/taśma dylatacji brzegowej
- F** Płytką
- DT** Warstwa wygłuszająca/ochronna

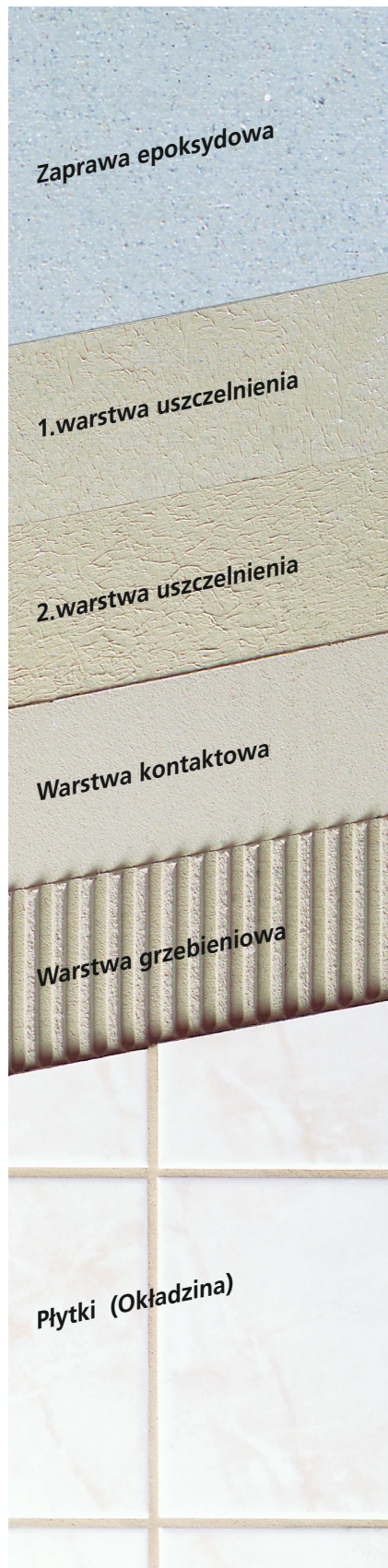


**Zaprawa epoksydowa Sopro EE 771**  
Wytrzymałość na zginanie:  
15 N/mm<sup>2</sup>  
Wytrzymałość na ściskanie:  
60 N/mm<sup>2</sup>

Zaprawa epoksydowa Sopro EE 771 o grubości 2,5 cm, na podłożu odkształcalnym poddana wysokim obciążeniom.

## Pocienione jastrychy pływające i na warstwie rozdzielającej

## Struktura systemu



## Zalecenia



Sopro EE 771

(opcjonalnie w pomieszczeniach mokrych)



Sopro DSF® RS 623



Sopro DSF® 523



Sopro TDS 823

Sopro  
No.1 400 extra

Sopro FKM® XL



Sopro DF 10®



Sopro FL plus

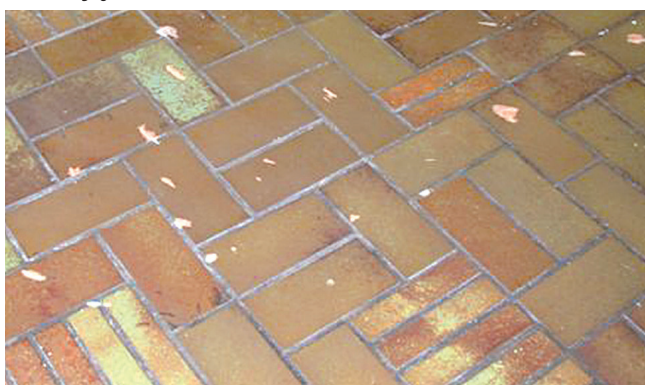


## Podłoża krytyczne

Podczas remontu projektanci, jak i wykonawcy nie mają praktycznie żadnego wpływu na zapewnienie optymalnych parametrów podłoża. Występujące podbudowy są często podstawą nowej konstrukcji. Z tego względu istotne jest sprawdzenie istniejących podłoży pod kątem ich nośności i wybór struktury systemu.

Podłoża pod układane okładziny są bardzo zróżnicowane w ocenie przyczepności. Dopiero po dokładnym przeanalizowaniu wyników można zdecydować się na jedno z wielu dostępnych systemowych rozwiązań produktowych.

### Podłoże: istniejąca, nośna okładzina



### Zalecenia

Pomieszczenia lub obszary suche (np. hol, pokój)



Sopro HPS 673



Sopro No.1 400 extra



Sopro FKM® XL



Sopro No.1 403 silver

### Zalecenia

Na zewnątrz lub obszary mokre (patrz rozdziały 3.1-3.4)



Sopro DSF® 523



Sopro TDS 823



Sopro No.1 400 extra



Sopro FKM® XL



Sopro MEG 667 Silver

## Podłoża krytyczne

## Podłoże:

suchy jastrych, płyty gipsowo-włóknowe/gipsowo-kartonowe



## Zalecenia



Sopro GD 749

Sopro  
No.1 400 extra

Sopro FKM® XL

pozostałości kleju do wykładzin, kleju do PCV



Sopro HPS 673

Sopro  
No.1 400 extra

Sopro FKM® XL

jastrych asfaltowy\* (z lanego betonu)



Sopro HPS 673

Sopro  
No.1 400 extra

Sopro FKM® XL

\* Wyrównanie jastrychu asfaltowego – patrz rozdz. 11

Podłoża krytyczne

Podłoże:

jastrych magnezjowy



Zalecenia



Sopro EPG 1522



Sopro No.1 400 extra



Sopro FKM® XL

powłoka z farby do betonu, farby olejnej



Obszary suche



Sopro HPS 673



Sopro No.1 400 extra



Sopro FKM® XL

Obszary wilgotne



Sopro DSF® 523



Sopro No.1 400 extra



Sopro FKM® XL

## Podłoża krytyczne

Podłoże:

zaolejone

niecka basenu (zbiornik)  
pokryty folią z tworzywa sztucznego

Podłoża krytyczne



Sopro ESG 868

Sopro  
No.1 400 extra

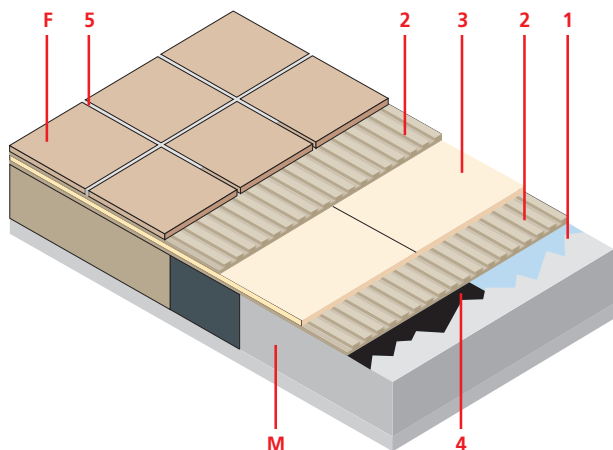
SoproDur® HF 264



Sopro FEP plus

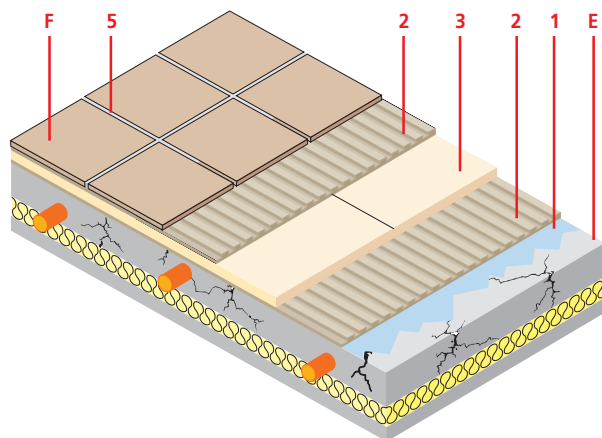
## Podłoża krytyczne

### Podłoże mieszane



Podłoża mieszane, ze względu na swoją odkształcalność, rozszerzalność cieplną i nie zawsze prawidłowe związanie podłoża w miejscach krytycznych, zagrożone są dodatkowym tworzeniem się rys i pęknięć. Płyta kompensacyjna Sopro FDP 558 o grubości 4 mm, 7 mm, 9 mm lub 12 mm oddziela okładzinę z płytek ceramicznych lub kamienia naturalnego od naprężeń podłoża.

### Podłoże z mikropęknięciami



Pęknięcia, tworzące się w podłożach krytycznych (np. w jastrych ogrzewanych o zbyt cienkiej warstwie, przykrywającej elementy grzewcze), mogą się przenosić na okładzinę wierzchnią wykonaną z płytek ceramicznych lub kamiennych. Zastosowanie pod płytki płyt kompensacyjnych Sopro FDP 558 o grubości 4 mm zapewnia utworzenie warstwy kompensującej i niweluje niebezpieczeństwo powstawania pęknięć. Dzięki niewielkiej grubości płyt, skuteczność ogrzewania podłogowego zostaje zachowana.

- 1** Podkład gruntujący Sopro GD 749 (podłoża chłonne)
- 2** Wysokoelastyczna zaprawa klejowa, cienkowarstwowa Sopro No.1 400 extra
- 3** Płyta kompensacyjna Sopro FDP 558
- 4** Preparat gruntujący Sopro HPS 673 (podłoża niechłonne)

### Zalecenia



Sopro HPS 673



Sopro GD 749



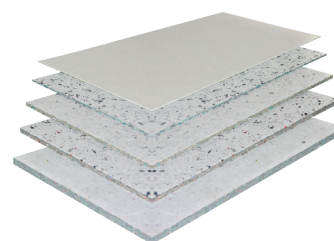
Sopro No.1 400 extra



Sopro FKM® XL



Sopro No.1 403 silver



Sopro FDP 558



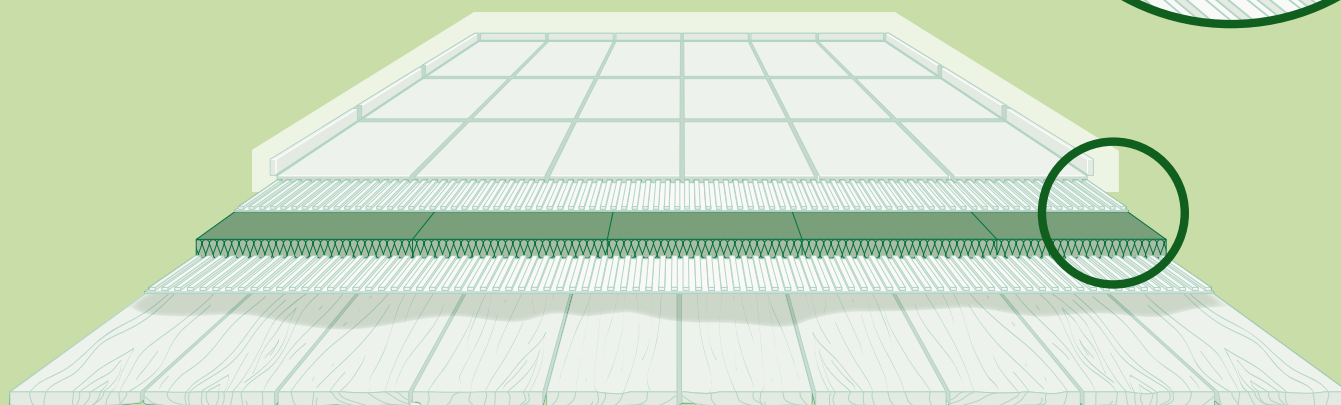
Sopro FL plus



Sopro DF 10®

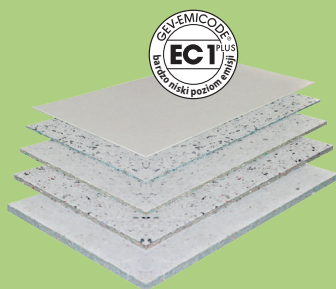
- 5** Fuga elastyczna Sopro FL plus lub Sopro DF 10®
- E** Jastrych z mikropęknięciami
- F** Płytki
- M** Podłoże mieszane (chłonne i niechłonne)

## Systemy produktów Sopro dla budownictwa zrównoważonego

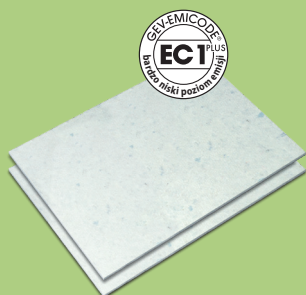


Struktura systemu

### Płyty/maty odcinające i kompensacyjne o bardzo niskim poziomie emisji



Sopro FDP 558



Sopro TDP 565



Sopro TEB® 664



Sopro AEB® plus 639