

<b>Rozdz.</b>	<b>Treść</b>	<b>Strona</b>
<b>16</b>	Murowanie klinkieru bez wykwitów	475
<b>16.1</b>	Techniki murowania	477
<b>16.2</b>	System produktów Sopro do murowania	478



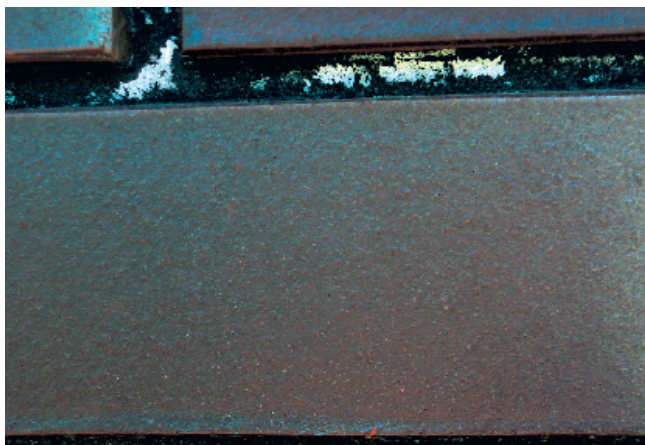
## Podstawy

Murowanie z cegły klinkierowej wymaga szczególnej staranności, bowiem od jakości przeprowadzenia prac zależy estetyka całego obiektu. Krótco po zakończeniu prac lub nawet w trakcie ich trwania, na powierzchni muru zaczynają pojawiać się białe plamy i naloty. Niekiedy zmieniają się w białe, twarde zacieki, które powiększają się z każdym dniem. Murarze próbują je tuszować przy pomocy olejów spożywczych lub usunąć, stosując wiele różnych metod i preparatów. Jest to jednak działanie tymczasowe i nacieki pojawiają się ponownie, najczęściej w jeszcze większym nasileniu. Dzieje się tak, ponieważ usiłuje się usunąć skutek, a nie przyczynę powstawania negatywnych zjawisk.

### Jaki jest powód występowania wykwitów?

Wyróżnia się trzy rodzaje nalotów:

- Naloty wapienne, występujące cienkimi warstwami w formie miękkich, pylących osadów
- Nacieki wapienne w postaci twardych, grubych osadów
- Wysolenia wapienne w postaci wykrystalizowanych soli rozpuszczalnych



Naloty wapienne.



Nacieki wapienne.

### Wysolenia

Naloty i nacieki wapienne to wynik osadzania się węgla wapnia (kalcytu) oraz osadów gipsu.

Wysolenia to wynik krystalizacji soli na powierzchniach objętych najbardziej intensywnym odparowywaniem. Sole te zawarte są w ceglach i tradycyjnej zaprawie, a także mogą pochodzić z gruntu i zanieczyszczeń atmosferycznych. Powstają na nowych ceglach, w odsłoniętych miejscach, po odprowadzeniu wilgoci po deszczu i składają się głównie z kalcytu i gipsu.

### Powstawanie

#### Schemat:

- jony  $\text{Ca}^{+2} + \text{OH}^{-1} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$  (portlandyt)

karbonatyzacja:



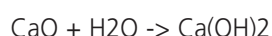
#### Wodorotlenek wapnia powstaje:

- W procesie wiązania (hydratacji) cementu, a dokładnie faz krzemianowych: alitu i belitu.

alit:  $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$  (C3S)

belit:  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  (C2S)

- W procesie hydratacji wolnego wapnia CaO z cementu:



#### Główne składniki cementu, które tworzą wykwitwy:

- alit  $\text{C}_3\text{S}$  (trzykrotnie częściej niż belit  $\text{C}_2\text{S}$ )
- belit  $\text{C}_2\text{S}$
- wolne wapno CaO (znacznie rzadziej niż belit  $\text{C}_2\text{S}$ ).

## Podstawy

### Co przyspiesza i umożliwia powstawanie wykwitów wapiennych?

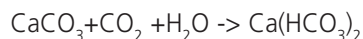
- Wysoki stosunek w/c (woda/cement)
- Niedostateczne wymieszanie zaprawy
- Duża ilość  $\text{Ca(OH)}_2$  w zaprawach
- Mała ilość cementu w zaprawach (powodująca dużą porowatość i większą przepuszczalność)

### Kiedy powstają wykwity?

- W świeżej zaprawie (wykwity pierwotne). Przy porowatej zaprawie jony Ca i OH są transportowane przez wilgoć resztkową na zewnątrz, gdzie w wilgotnym powietrzu łączą się z  $\text{CO}_2$  (powstaje osad na powierzchni zaprawy).
- W stwardniałej zaprawie (wykwity wtórne). Woda opadowa, gruntowa, skraplająca się wilgoć przenika przez zaprawę, rozpuszczając dobrze rozpuszczalne sole i gorzej rozpuszczalne wodorotlenki wapnia. Taki roztwór odparowuje pozostawiając białe naloty.

### Jak usuwać?

- Nacieki wapienne (grube osady) – chemicznie lub mechanicznie.
- Naloty wapienne (cienkie warstwy) – znikają po pewnym czasie, ponieważ powstały węglan wapnia pod wpływem dalszego działania  $\text{CO}_2$  powoduje przemianę kalcytu w łatwo rozpuszczalny wodorowęglan wapnia (dwuwęglan wapnia).



Jest on wymywany przez deszcz i usuwany przez wiatr.

- Sole wapienne są to np. sól  $\text{NaCl}$ , gips  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , synginit  $\text{K}_2\text{Ca(SO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$ , trona  $\text{Na}_3\text{H(CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Sól i trona – w odróżnieniu od reszty – łatwo rozpuszczają się w wodzie.

### Co sprzyja powstawaniu wykwitów?

- Zbyt rozwodniona zaprawa
- Źle pielęgnowana zaprawa
- Źle zagęszczona zaprawa, umożliwiająca migrację wody i wapnia
- Nie płukane kruszywo – wykwity solne
- Przypadkowe kruszywo – wykwity z gipsu i alkaliów
- Woda chlorowana, która ma tendencje do wywoływania długotrwałej wilgotności zaprawy i tworzenia wykwitów w postaci nalotów
- Fugowanie po opadach deszczu, przed wyschnięciem podłoża
- Zbyt szybkie wysychanie zapraw cementowych

### Jak zapobiegać?

- Murować w odpowiednich warunkach atmosferycznych
- Stosować izolację poziomą
- Stosować gotowe i szczelne zaprawy Sopro KMT
- Minimalizować dopływ wody opadowej (zadaszenie, kapinosy, dokładne zagęszczenie zaprawy)
- Stosować zaprawy z dodatkami uszczelniającymi oraz wiążącymi wapno wewnątrz zaprawy Sopro KMT
- Stosować zaprawy o czystym, szczelnym kruszywie Sopro KMT
- Wykonać mieszanie mechaniczne
- Używać czystej wody zarobowej
- Impregnować gotowe powierzchnie

### Jak usuwać?

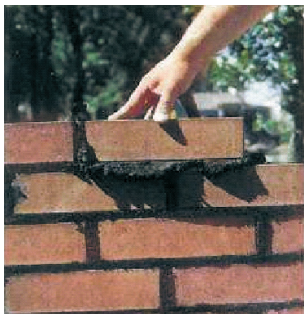
- Naloty solne – wodą
- Wykwity wapienne i sole – preparatami czyszczącymi na bazie kwasów **Sopro ZA 703** i **Sopro ZE 718**

## Techniki murowania

## Wybór właściwej techniki murowania klinkieru

- Zapewnia swobodne spływanie wody po murze i szybkie wysychanie po ustaniu deszczu
- Zabezpiecza mur i spoiny przed niszczącym działaniem wody z opadów atmosferycznych
- Zmniejsza podatność muru i spoin na zanieczyszczenia i wykwit

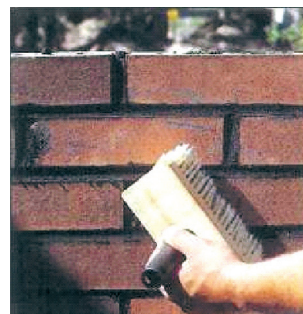
## Murowanie i fugowanie w jednym cyklu roboczym



1 Na wbudowane wcześniej cegły układamy warstwę zaprawy Sopro KMT o grubości ok. 12 mm, następnie dobijamy cegłę i ustawiamy we właściwym położeniu przy pomocy poziomicy. Odstęp między cegłami powinny wynosić ok. 1 cm.



2 Nadmiar zaprawy zbieramy kielnią. Powstałą w ten sposób, zlicowaną z murem spoinę formujemy po ok. 1 godzinie od zakończenia murowania za pomocą kształtki, np. z wężyka ogrodowego.

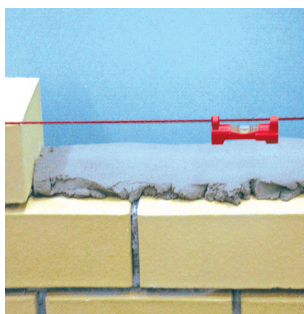


3 Po wyschnięciu zaprawy (po ok. 5-6 godzinach) czyścimy powierzchnię muru z suchych, niezwiązanych resztek zaprawy za pomocą suchego pędzla. Drobne pozostałości zaprawy czyścimy preparatem Sopro ZA 703 za pomocą pędzla lub ściereczki. Nie zwilżamy spoin środkiem czyszczącym.



4 Efekt końcowy to estetyczny mur. W celu dodatkowego uodpornienia muru na warunki atmosferyczne i zanieczyszczenia możemy zastosować impregnat Sopro FAD 712. Pokrywamy nim całą powierzchnię muru.

## Murowanie i fugowanie w dwóch cyklach roboczych



1 Murujemy zaprawą bazową Sopro KMT 408, pozostawiając przy krawędziach muru wolną przestrzeń do fugowania zaprawą Sopro KMT. Do wyrównywania poziomu muru używamy sznurka i poziomicy.



2 Cegły układamy na ułożoną zaprawę Sopro KMT 408, wyrównując je „pod sznur”. Następnie usuwamy nadmiar zaprawy ze szczeliny tak, aby pozostawiona głębokość była równa co najmniej jej wysokości.



3 Fugujemy zaprawą Sopro KMT rozrobioną do konsystencji półsuchej. Fugowanie rozpoczynamy najwcześniej po tygodniu od zakończenia murowania. Kolor zaprawy dobieramy do koloru cegły.



4 Po wyschnięciu zaprawy fugowej (po ok. 5-6 godzinach) powierzchnię muru czyścimy suchym pędzlem. Drobne pozostałości zaprawy fugowej na cegłach po kilku dniach usuwamy preparatem Sopro ZA 703 za pomocą pędzla lub ściereczki. Nie należy zwilżać spoin środkiem czyszczącym.



## System produktów Sopro do murowania

## Murowanie i fugowanie


**Sopro KMT extra**  
 Dekoracyjna zaprawa do murowania i fugowania z trassem

Hydraulicznie wiążąca zaprawa cementowa ogólnego przeznaczenia, z dodatkiem trasu reńskiego, do dekoracyjnego murowania i fugowania w jednym cyklu, murów z cegieł i kształtek klinkierowych o niskiej i wysokiej nasiąkliwości, cegieł elewacyjnych, cegieł ręcznie formowanych, elementów z kamienia naturalnego, bloczków z betonu architektonicznego, bloczków z betonu dekoracyjnego, bloczków i pustaków silikatowych, pustaków szklanych. Do fugowania grubych, ściennych okładzin z płytek klinkierowych, elewacyjnych, ręcznie formowanych, kamiennych i betonowych przy głębokości spoiny  $\geq 10$  mm.

- Wysoka zawartość trasu reńskiego, radykalnie zmniejszającego ryzyko powstawania wykwitów i przebarwień
- Uniwersalna zaprawa do wielu typów okładzin
- Wysoka odporność na czynniki atmosferyczne
- Paroprzepuszczalna
- **Kolory: 284 grafitowo-szary, 286 antracyt, 288 szary, 289 alabastrowo-biały, 299 piaskowo-żółty**
- Produkt klasyfikowany na zgodność z normą PN-EN 998-2
- Niska zawartość chromianów zgodnie z Rozporządzeniem (WE) Nr 1907/2006, załącznik XVII


**Sopro KMT**  
 Zaprawa do klinkieru z trassem

Hydraulicznie wiążąca, pigmentowana zaprawa cementowa, z dodatkiem trasu reńskiego, do murowania i fugowania ścian konstrukcyjnych, fundamentowych, obiektów inżynierskich oraz obiektów małej architektury z cegły klinkierowej, a także murów dekoracyjnych. Zapewnia przepuszczalność pary wodnej przy wysokiej szczelności materiału. Nie dopuszcza do powstawania rys skurczowych.

- Wysoka zawartość trasu reńskiego, radykalnie zmniejszającego ryzyko powstawania wykwitów i przebarwień
- Mrozoodporna, odporna na wodę i czynniki atmosferyczne
- Paroprzepuszczalna
- **Kolory: 258 grafitowo-szary, 402 jasnoszary, 405 czerwono-brązowy, 443 antracyt, 452 ciemnoszary, 456 brązowy**
- Produkt klasyfikowany na zgodność z normą PN-EN 998-2
- Niska zawartość chromianów zgodnie z Rozporządzeniem (WE) Nr 1907/2006, załącznik XVII


**Sopro KMT plus**  
 Zaprawa z trassem do cegieł nasiąkliwych

Hydraulicznie wiążąca zaprawa cementowa, z dodatkiem trasu reńskiego, do murowania i fugowania murów z cegieł o nasiąkliwości  $> 8\%$ . Zapewnia przepuszczalność pary wodnej, przy wysokiej szczelności materiału i dzięki elastyczności nie dopuszcza do powstawania rys skurczowych.

- Wysoka zawartość trasu reńskiego, radykalnie zmniejszającego ryzyko powstawania wykwitów i przebarwień
- Szczególnie do cegieł ręcznie formowanych o zwiększonej nasiąkliwości
- Doskonała urabialność, łatwa obróbka
- Odporna na wodę i czynniki atmosferyczne
- Paroprzepuszczalna
- **Kolory: 182 szary, 198 ciemnoszary, 199 paskowo-żółty, 259 jasnobezowy, 260 alabastrowo-biały**
- Produkt klasyfikowany na zgodność z normą PN-EN 998-2
- Niska zawartość chromianów zgodnie z Rozporządzeniem (WE) Nr 1907/2006, załącznik XVII


**Sopro KMT 408**  
 Zaprawa bazowa z trassem do murowania klinkieru

Hydraulicznie wiążąca zaprawa cementowa, z dodatkiem trasu reńskiego, do murowania cegły klinkierowej. Zawiera tras reński, który radykalnie zmniejsza ryzyko powstawania wykwitów i przebarwień na spoinach i na ceglach. Zaprawa jest odporna na wilgoć z powietrza i mróz. Sopro KMT 408 zapewnia wysoką przepuszczalność pary wodnej oraz szczelność związanego materiału. Zaprawę Sopro KMT 408 stosuje się **do murowania** klinkieru, realizowanego metodą dwuetapową, natomiast do spoinowania w drugim etapie prac stosuje się zaprawę Sopro KMT lub KMT extra.

- Zawiera tras reński
- Mrozoodporna
- Odporna na wodę i czynniki atmosferyczne
- Bardzo dobra urabialność
- Paroprzepuszczalna
- Produkt klasyfikowany na zgodność z normą PN-EN 998-2
- Niska zawartość chromianów zgodnie z Rozporządzeniem (WE) Nr 1907/2006, załącznik XVII

## System produktów Sopro do murowania

## Czyszczenie i impregnacja


**Sopro ZA 703**  
**Koncentrat czyszczący wykwitły i resztki cementu**

Skoncentrowany, silnie działający, zawierający kwasy, specjalny preparat czyszczący do usuwania wykwitów, nalotów cementowych, wapiennych i pozostałości zapraw, uporczywych zabrudzeń, stwardniałych osadów ze wszystkich, odpornych na działanie kwasów powierzchni, tj. płyty i płytki ceramiczne, mozaika, okładziny i cegły klinkierowe, płyty z kamieni naturalnych i syntetycznych. Preparat zalecany do stosowania na zewnątrz z powodu silnego zapachu.

- Zawiera aktywne kwasy o bardzo silnym działaniu i specjalne, rozpuszczające dodatki
- Wyjątkowo mocne i szybkie działanie
- Na zewnątrz


**Sopro FAD 712**  
**Impregnat do fasad i murów**

Hydrofobowy, jednoskładnikowy, siloksanowy preparat zabezpieczający elewacje i nachylone powierzchnie przed opadami atmosferycznymi. Stosowany do wodoodpornej impregnacji mineralnych i chłonnych materiałów budowlanych, jak beton, nieorganiczne tynki, cement włóknowy, bloczki wapienno-piaskowe, mur z cegły, kamień naturalny i syntetyczny, beton komórkowy, powłoki z farb mineralnych.

- Paroprzepuszczalny
- Zabezpiecza przed wnikaniem zabrudzeń i zawilgoceniem
- Do nakładania wałkiem, pędzlem lub metodą natryskową
- Na zewnątrz

**Uwaga:** Nie stosuje się tego impregnatu na powierzchnie wykonane z cegieł klinkierowych angobowanych, glazurowanych (szkliwionych) oraz na podłoża gipsowe, farby i tynki z żywic syntetycznych.

## Notatki

