

1. Trzy wiadomości.

Bogata kolorystyka i faktura. Ciekawy wygląd elewacji domu, odróżniający go od sąsiednich budynków. Te powody decydują, że coraz więcej inwestorów kupuje cegłę klinkierową. A jeśli nie elewacja domu, to przynajmniej ogrodzenie powinno być wykonane z klinkieru. Bardzo często okazuje się, że zamierzony efekt był jedynie marzeniem. Zamiast tego pojawiła się „zmora”, o której myśleliśmy, że nas nie osiągnie. O kim, a raczej, o czym mowa? Mowa jest o tzw. „wykwitach”.

„Mam dla Ciebie dwie wiadomości, jedną dobrą, a drugą złą. Którą chcesz najpierw usłyszeć?” – Słyszymy często, kiedy ktoś chce nam przekazać nienajlepsze informacje.

Podobnie jest z wykwitami. My mamy dla Państwa nawet trzy wiadomości – dwie dobre, a jedną złą.

Zacznijmy może najpierw od złej. Otóż, nawet przy dochowaniu wszelkiej staranności przy selekcji materiałów (cegła, zaprawa), może się zdarzyć, że na elewacji lub ogrodzeniu pojawią się naloty.

Ponieważ jednak mechanizmy powstawania wykwitów zostały dość dobrze poznane i opisane, potrafimy wskazać metody postępowania, które **zminimalizują** ryzyko ich wystąpienia. Większość wykwitów wykazuje też tendencję do **stopniowego zanikania**. I to są te dobre wiadomości.

W większości przypadków wykwity pojawiają się w okresie obniżonych temperatur powietrza (późna jesień, deszczowa zima, wczesna wiosna), kiedy suche dni następują po okresie intensywnych opadów atmosferycznych. Natomiast bardzo rzadko pojawiają się w gorące, letnie dni. Jest to związane z szybko po sobie następującymi cyklami moknięcia (deszcz) i suszenia murów (słońce).

2. Mechanizm

Mechanizm powstawania wykwitów jest skomplikowany i złożony. W dużym uproszczeniu rzecz ujmując, aby wystąpiły wykwity muszą zaistnieć specjalne ku temu warunki. Musi istnieć źródło soli rozpuszczalnej w wodzie (cegła, składniki zaprawy, otoczenie, atmosfera, grunt, metalowe kotwy, instalacje, inne elementy wbudowane w mur) oraz woda, w której te sole ulegają rozpuszczeniu. Warunki sprzyjające powstawaniu wykwitów zostały zawarte w Tabeli 1. Wynika z niej jednoznacznie, że nawet, jeśli istnieje źródło soli rozpuszczalnej w wodzie, ale nie ma ono kontaktu z wodą, to na elewacji nie pojawią się zanieczyszczenia.

Tabela ta określa również sposoby zapobiegania wykwitom. W głównej mierze sprowadzają się one do odpowiedniego zaprojektowania elewacji, właściwej selekcji materiałów, właściwego ich składowania na składzie budowlanym oraz na budowie. Dodatkowo, wysokiej jakości wykonawstwo jest niezbędnym warunkiem, aby powstała szczelna, odporna na działanie wody konstrukcja murowa.

Oprócz wymienionych w tabeli elementów, należy wspomnieć o jeszcze jednej ważnej rzeczy. Aby wykwity pojawiły się na murze musi istnieć czynnik, który spowoduje ruch roztworu soli ku powierzchni muru. Zwykle jest nim różnica temperatur pomiędzy wnętrzem muru a jego powierzchnią.



Zdjęcie 1. Białe wysolenia na cegle nie oznaczają, że jest to wapno.

Tabela 1. Warunki sprzyjające powstawania wykwitów solnych.

| Źródło soli rozpuszczalnej w wodzie | Woda | Wykwit solny |
|-------------------------------------|------|--------------|
| + | - | - |
| - | + | - |
| + | + | + |

3. Znikną, czy nie znikną?

Wyróżnia się dwa okresy, kiedy mogą pojawiać się wykwity. W każdym z nich przyczyna związana jest z obecnością wody w murze, lecz źródło zawilgocenia konstrukcji murowej jest odmienne.

Pierwszym okresem, kiedy wykwity mogą się sporadycznie pojawiać, jest czas do jednego roku od zakończenia prac mokrych (murowanie, tynkowanie, wylewanie stropów, schodów, wykonywanie wylewek, itd). W tym okresie z budowli uwalniana jest wszelka woda technologiczna. W miarę upływu czasu wykwity mają tendencje do **stopniowego zanikania**. Jeśli dochowano staranności w murowaniu, dobrano odpowiednią zaprawę, to wykwity znikną i ponownie się **nie pojawią**. Ponieważ przyczyną tych wykwitów jest woda technologiczna, to ograniczenie jej ilości podczas prac mokrych, oczywiście w granicach zdrowego rozsądku, jest jednym ze sposobów chroniących elewację przed nalotami.

Wykwity pojawiające się w okresie późniejszym niż rok, licząc od momentu zakończenia prac mokrych, należy wiązać bezpośrednio z eksploatacją budowli. Wykwity te mają tendencję do **cyklicznego zanikania i ponownego pojawiania się**. Związane jest to z okresowym, odpowiednio długim czasem dostępu wody do źródła soli rozpuszczalnych. Podczas schnięcia sole transportowane są na powierzchnię, gdzie po odparowaniu wody następuje ich osadzanie się. Aby zaradzić sytuacji, należy ustalić źródło zawilgocenia konstrukcji murowej, a później odciąć źródła soli od dostępu wody.

Wykwity te są świadectwem braku odporności konstrukcji murowej na atak wody (deszcz, śnieg, rosa). W takim przypadku przyczyn należy upatrywać w złej jakości zaprawie czy fudze. Widoczne wady to spękania, rozwarstwienia, słaba przyczepność do podłoża. Przyczyny mogą również leżeć (i najczęściej są) po stronie błędów wykonawczych.

Zarówno w pierwszym jak i w drugim okresie, w pewnych warunkach sole rozpuszczalne, w wyniku reakcji chemicznych z innymi związkami istniejącymi w otoczeniu, mogą przejść w formę nierozpuszczalną. Aby je usunąć, należy dobrać odpowiednią dla danego związku chemicznego metodę. Metoda ta powinna być jak najmniej inwazyjna, aby nie doprowadzić do uszkodzenia cegły klinkierowej i/lub zaprawy.

4. Co „kwitnie” na murach?

Wielu wykonawców (inwestorów również) błędnie sądzi, że jak jakiś nalot jest biały to na pewno jest to wapno hydratyzowane. Dotychczasowe badania wykazały jednak, że mówiąc o wykwitach mamy do czynienia nie z jednym związkiem chemicznym, ale z kilkunastoma różnymi substancjami chemicznymi. Pojawiające się naloty można podzielić na dwie kategorie: wykwity solne (w większości chlorki, siarczki, siarczany) oraz wykwity wapienne.

Wykwity solne

W Tabeli 2 podana jest lista najczęściej pojawiających się na murach substancji oraz **prawdopodobne** źródło ich pochodzenia. Aby stwierdzić rodzaj związku, jaki pojawił się na elewacji należy wykonać analizę chemiczną. Informacja o charakterze wykwitu może być pomocna przy dobieraniu metody usuwania nalotów.

Tabela 2. Związki chemiczne pojawiające się jako wykwity

| Nazwa | Wzór chemiczny | Najbardziej prawdopodobne źródło pochodzenia |
|---|--|---|
| Uwodniony siarczan wapnia (gips) | $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | Element murowy |
| Uwodniony siarczan sodu (sól Glauberska) | $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ | Reakcja cement/element murowy |
| Siarczan potasu | K_2SO_4 | Reakcja cement/element murowy |
| Węglan wapnia | CaCO_3 | Zaprawa lub podłoże betonowe |
| Węglan sodu (soda kalcynowana) | Na_2CO_3 | Zaprawa |
| Węglan potasu (potaż) | K_2CO_3 | Zaprawa |
| Chlorek potasu | KCl | Środek stosowany do czyszczenia muru |
| Chlorek sodu (sól kuchenna) | NaCl | Woda morska lub solanka stosowana do likwidacji oblodzenia jezdni |
| Siarczan wanadylu | VO_2SO_4 | Element murowy |
| Chlorek wanadylu | VOCl_2 | Środek stosowany do czyszczenia muru |
| Tlenek manganu | Mn_3O_4 | Element murowy |
| Trójtlenek żelaza lub wodorotlenek żelaza | Fe_2O_3 lub $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | Elementy metalowe zamontowane w murze |
| Wodorotlenek wapnia | $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | Cement |

5. Źródła soli

▪ Cegła klinkierowa

Niestuszenie uważa się, że za pojawiające się wykwity w większości przypadków odpowiedzialne są cegły klinkierowe. Ostra selekcja prowadzona jest już na etapie doboru surowców do produkcji cegieł. Ciągła kontrola produkcji gwarantuje to, że cegła nie jest źródłem soli rozpuszczalnych.

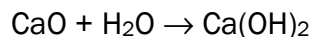
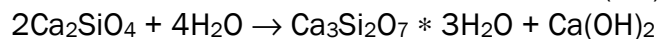
Zdarza się jednak, że nawet te zdawałoby się „bezpieczne” cegły mogą powodować wysolenia. Przyczyną jest niewłaściwy transport cegieł oraz sposób ich składowania na placach w marketach i składach budowlanych. Uszkodzona folia, brak należytej dbałości o ochronę cegły przed deszczem (składowanie pod gołym niebem) powoduje, że wraz z opadami deszczu lub śniegu do cegły zostają wprowadzone liczne związki chemiczne. Kolejnym miejscem, gdzie może dojść do zanieczyszczenia cegieł jest plac budowy. Przyczyny są te same. Cegły należy składować na paletach w taki sposób, aby nie miały one kontaktu z podłożem. Należy chronić je przed wpływem warunków atmosferycznych (deszcz, rosa, zawilgocenie).

▪ Cement

Cement portlandzki z dodatkami, a szczególnie cementy alkaliczne mogą stać się źródłem wykwitów solnych ([Zdjęcie 2](#)).

Wykwity solne

W pewnych określonych warunkach, za sprawą cementu mogą się pojawić również wykwity wapienne. Źródłem wodorotlenku wapnia w cemencie, a tym samym i w zaprawach cementowych oraz wyrobach betonowych, są reakcje chemiczne zachodzące podczas hydratacji faz krzemianowych. W cemencie obecne jest także w niewielkich ilościach tzw. wolne wapno – pozostałość po procesie wypalania klinkieru portlandzkiego. Reakcje tworzenia wodorotlenku wapna przedstawiają się następująco:



Zdjęcie 2. Betonowy podjazd. Białe naloty są pochodzenia cementowego.

▪ Wapno

Opinie naukowców, co do wpływu wapna na powstawanie wykwitów są podzielone. Większość z nich przychyliła się ku tezie, że obecność wapna hydratyzowanego nie wpływa na częstotliwość oraz rozległość pojawiających się nalotów. Z jednej strony wodorotlenek wapnia jest stosunkowo dobrze rozpuszczalny w wodzie. Z drugiej jednak strony wapno ma zdolność do wiązania alkaliów występujących w cemencie. Dzięki temu obecność wapna w zaprawie poprawia a nie pogarsza sytuację. Dodatek wapna do zaprawy powoduje wzrost jej przepuszczalności. Ponadto wapno w sposób istotny poprawia szczelność połączenia murarskiego, co redukuje nasiąkliwość muru.

▪ Domieszki

Bardzo często do zapraw wytwarzanych na budowie dla poprawienia urabialności zaprawy cementowej dodawane są domieszki. Mogą one być potencjalnym źródłem soli rozpuszczalnych w wodzie. Skład domieszki znany jest zwykle wyłącznie producentowi domieszki. Należy stosować wyłącznie domieszki o znanym składzie, albo doświadczalnie sprawdzonym działaniu. Nie zaleca się stosowania domieszek napowietrzających (ze wzrostem ilości powietrza w zaprawie spada jej przyczepność do podłoża).

▪ Piasek

Do murowania należy stosować piasek płukany, pozbawiony zanieczyszczeń organicznych i chemicznych. Na budowie piasek należy izolować od podłoża, na którym jest składowany. Podczas opadów deszczu powinien być szczelnie przykryć folią. Zapobiega to zanieczyszczeniu piasku substancjami zawartymi w ziemi i/lub atmosferze.

▪ Woda

Woda zarobowa powinna być wolna od zanieczyszczeń chemicznych. Woda pitna w większości przypadków jest odpowiednia do celów murarskich. Z ujęć innych niż wodociągowe przed stosowaniem należy najpierw sprawdzić skład chemiczny wody (studnie, jeziora, rzeki, ciekły wodne).

▪ Suche zaprawy

Wszyscy producenci suchych zapraw deklarują, że w ich produkcie znajdują się specjalnie wyselekcjonowane i dobrane składniki. Ma to gwarantować brak możliwości wystąpienia wykwitów. Również te zdawałoby się wielokrotnie sprawdzane produkty przyczyniają się do pojawienia się wykwitów. Powodów może być wiele. Zwykle jest to słaba przyczepność zaprawy do podłoża, zbytnia sztywność i tendencja do pęknięcia, mała przepuszczalność. Wszystko to może w istotny sposób obniżyć jakość połączenia murarskiego. Zaprawy

Wykwity solne

powinno dobierać się pod kątem konkretnej cegły klinkierowej. Podstawą selekcji powinna być: przyczepność zaprawy do podłoża, retencja (więźliwość) wody, przepuszczalność, zdolność do odkształceń liniowych. Może również zajść reakcja chemiczna pomiędzy składnikami cegły oraz zaprawy, która w rezultacie doprowadzi do utworzenia soli rozpuszczalnych w wodzie.

6. Jakość zaprawy a wykwity.

Nie zależnie od tego, jakiej cegły się używa, klinkierowej czy zwykłej, zawsze należy przykładać szczególną uwagę do jakości zaprawy murarskiej. Zaprawa murarska powinna nie tylko łączyć cegły w stabilną konstrukcję murową, lecz również stanowić **barierę** dla wnikania wody do wnętrza muru. A kiedy woda już się tam pojawi, powinna umożliwić jej łatwe wyprowadzenie poza obręb muru. Stąd za dwie najważniejsze właściwości każdej zaprawy należy uznać **przyczepność** oraz **przepuszczalność**.

Niezmiernie ważną rzeczą jest jakość połączenia murarskiego. W trakcie eksploatacji budynków mury poddawane są licznym niekorzystnym oddziaływaniom. Zmiany temperatury, wilgotności otoczenia, a co za tym idzie zmiany liniowe murów, ruchy gruntu powodują pojawianie się w murze naprężeń. Nawet w ekstremalnych warunkach eksploatacji zaprawa nie może utracić kontaktu z cegłą. Nie może również pękać. Jest to warunek konieczny, aby zapewnić szczelność elewacji z klinkieru (ochrona przed deszczem, śniegiem), a tym samym uchronić się od występowania wykwitów solnych.

Bardzo często do poprawienia urabialności zapraw cementowych stosuje się domieszki chemiczne. Większość dostępnych w handlu domieszek (~95%) jest związkami napowietrzającymi.

Polepszenie urabialności następuje w wyniku wprowadzenia do zaprawy cementowej licznych, mikropęcherzyków powietrza (Zdjęcie 3). Działając jak łożyska powodują to, że zaprawa zaczyna „płynąć”. Napowietrzenie zaprawy, co prawda poprawia jej urabialność, lecz równocześnie w sposób istotny wpływa na parametry mechaniczne.



Zdjęcie 3. Tekstura utwardzonej zaprawy cementowej z domieszką napowietrzającą.



Zdjęcie 4. Stosowano domieszkę napowietrzającą.

Ze wzrostem ilości powietrza w zaprawie następuje spadek wytrzymałości zaprawy na ściskanie oraz zginanie. **Spada** również **przyczepność** zaprawy do podłoża. W skrajnych przypadkach, kiedy przedozowano domieszkę, może dojść do zupełnej utraty przyczepności (Zdjęcie 4). Zaprawa cementowa jest sztywna, trudno odkształcalna. Domieszka chemiczna nie zmienia tych cech zaprawy. Zaprawa cementowa z domieszką chemiczną ma tendencję do pęknięcia. Powodem jest mała elastyczność. Każde pęknięcie powoduje

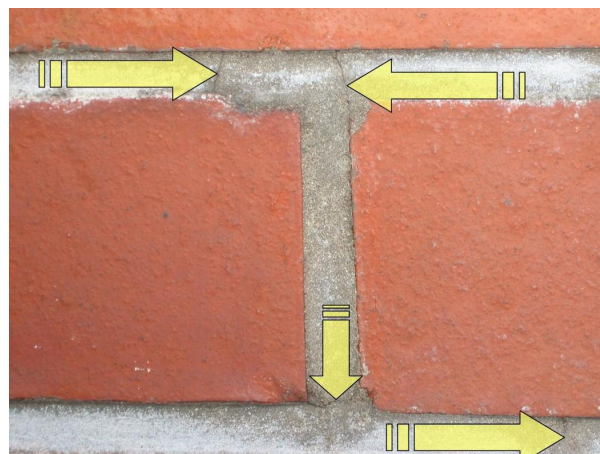
Wykwity solne

lokalny brak szczelności muru (Zdjęcie 6). Występuje tam tendencja do gromadzenia się wilgoci, szczególnie w trakcie opadów deszczu lub śniegu.

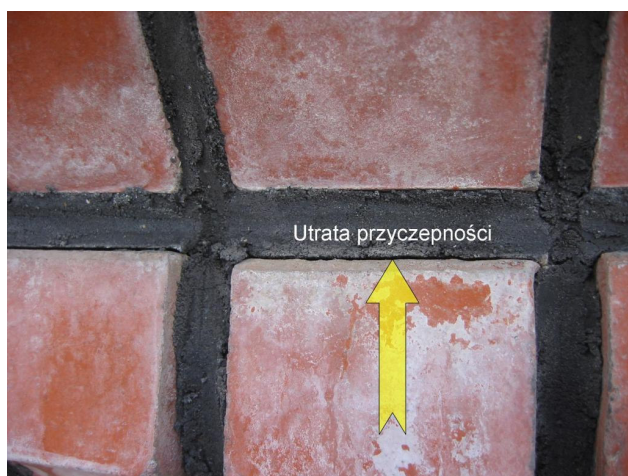
Słabe przyleganie zaprawy do podłoża, pęknięcia są tymi czynnikami, które ułatwiają wodzie dostawanie się do wnętrza konstrukcji murowej. Jeśli ma ona jakąkolwiek styczność z solami rozpuszczalnymi przez odpowiednio długi czas, to jest pewne, że będziemy mieli do czynienia z wykwitami. Ich nasilenie uzależnione jest od stopnia nieszczelności konstrukcji murowej oraz zasobności źródła w sole. Atakująca mur woda powoduje również jego przyspieszoną degradację (Zdjęcie 5).



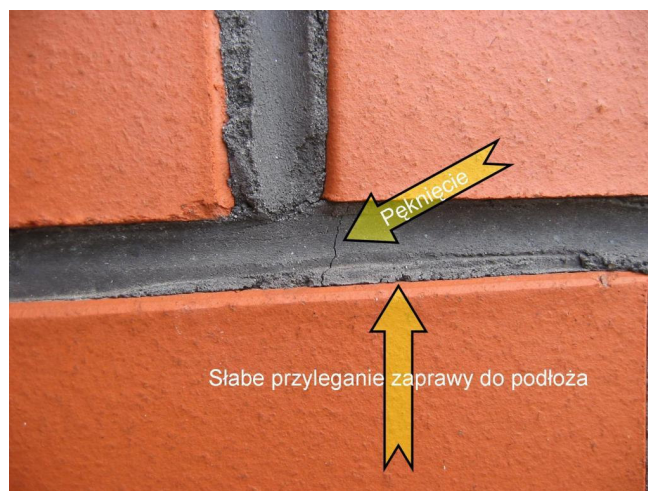
Zdjęcie 5. Postępująca degradacja muru. Widać ścieżki dostawania się wody do środka muru.



Zdjęcie 6. Sztyna zaprawa łatwo pęka. Przez pęknięcia woda wnika do wnętrza muru.



Zdjęcie 7. Fuga fabryczna. Słaba przyczepność + złe wykonawstwo przyczyną "zasolenia" muru.



Zdjęcie 8. Fuga fabryczna. Zbyt sztywna, aby kompensować odkształcenia muru.

7. Dlaczego w tym miejscu?

Wysolenia pojawiają się na licach cegieł (Zdjęcie 9), lub przyjmują formę jasnych nacieków, które swój początek biorą na połączeniu zaprawa/cegła (Zdjęcie 10). Panuje przekonanie, że kiedy wykwity pojawiają się na cegłach, to reklamację należy złożyć do producenta cegieł, a kiedy wykwity pojawiają się na połączeniu zaprawa/cegła, to odpowiedzialnym za to jest producent zaprawy.

W świetle tego, co już zostało powiedziane, nie jest to takie oczywiste. Każdy przypadek należy rozpatrywać indywidualnie. Czasami zdarza się, że źródło soli ulokowane jest poza cegłą lub zaprawą (np. grunt, deszcz), a mimo to wysolenia pojawiają się na licach cegieł, lub w obrębie zaprawy. Inaczej rzecz ujmując miejsce pojawienia się soli **nie jest tożsame** z lokalizacją źródła soli.

Wykwity solne

Obszar pojawienia się wykwitów uzależniony jest od wzajemnej relacji pomiędzy przepuszczalnością cegły oraz zaprawy a także od jakości połączenia zaprawa/cegła klinkierowa.



Zdjęcie 10. Zasolone lica cegieł.



Zdjęcie 9. Nacieki na ogrodzeniu.

Za powstawanie wykwitów na licach cegieł odpowiedzialna jest zbyt szczelna, zwarta, mało przepuszczalna zaprawa murarska. Skutkiem tego, to właśnie przez cegłę odbywa się transport wody wraz z zawartymi w niej solami.

Natomiast wykwity w miejscu łączenia zaprawy z cegłą świadczą o tym, że połączenie murarskie nie jest szczelne. Dzięki temu woda ma swobodny dostęp do wnętrza muru. Tą też drogą, wraz z wilgocią, wydostają się na zewnątrz sole, które mogły być zawarte w cegle lub zaprawie albo też dostały się tam wraz z wodą opadową.

8. Środki zaradcze.

Wykwity, które pojawiły się w pierwszym roku od zakończenia prac murarskich, tynkarskich, wykonywania wylewek, związane są z odparowywaniem wody technologicznej. W większości przypadków mają one tendencję do **samoistnego zanikania**. Dlatego najlepszym lekarstwem dla tego typu wykwitów jest **czas**.

Jeśli część z nich przeszła w formę nierozpuszczalną należy ustalić rodzaj związku chemicznego, i odpowiednio do niego dobrać odpowiednią metodę czyszczenia elewacji. Po wyczyszczeniu elewacji wykwity nie powinny się więcej pojawiać.

Wykwity pojawiające się w późniejszym okresie związane są z eksploatacją budowli. Aby skutecznie walczyć z nimi, należy przede wszystkim zablokować dostęp wody do środka muru. Sprowadza to się do znalezienia przyczyny zawilgocenia konstrukcji murowej. Zwykle powodem jest uszkodzona zaprawa, uszkodzona fuga, uszkodzona izolacja pozioma, nieszczelne połączenie murarskie, uszkodzone rynny, ofasowania, dachówka, błąd projektowy, błędy wykonawcze, itd.

▪ Wykonanie pomiarów wilgotności muru.

Jeśli przyczyny związane są ze słabą szczelnością muru pierwszym zadaniem zanim przystąpimy do jego uszczelnienia jest pomiar poziom wilgotności konstrukcji murowej. Pomiar należy przeprowadzić punktowo w kilku-kilkunastu miejscach za pomocą odpowiedniej aparatury. Pomiar te powinny objąć szczególnie te miejsca, gdzie występuje nasilenie zjawiska wysalania związków chemicznych.

Uwaga: Gdyby się okazało, że mur nadal pozostaje wilgotny, to jego uszczelnienie może doprowadzić do nasilenia się zjawiska pojawiania się wykwitów solnych. Woda poszukująca

Wykwity solne

ujścia z muru (okres podwyższonych temperatur) będzie to robiła poprzez element bardziej przepuszczalny (zaprawę lub cegłę).

▪ **Uszczelnienie muru.**

Uszczelnienie (zaprawa, fuga) powinno być elastyczne, bardzo dobrze przyczepne do podłoża. Te jego cechy powinny zapobiegać powstawaniu nieszczelności murów. Nie dopuszczalne jest, aby uszczelnienie wykazywało tendencję do pęknięcia.

▪ **Czyszczenie elewacji**

Do czyszczenia elewacji można przystąpić dopiero po usunięciu głównego czynnika powodującego powstawanie wykwitów, czyli zawilgocenia muru. Uszczelnianie zawilgoconego muru doprowadzi do dalszych uszkodzeń.

Po usunięciu przyczyny zawilgocenia, ewentualnym uszczelnieniu muru i upewnieniu się, że nie występują nowe wysolenia, można przystąpić do czyszczenia elewacji. Najlepiej jest to zrobić nie używając żadnych środków chemicznych (zagrożenie wprowadzenia do muru dodatkowych, nieznanych, co do składu związków chemicznych). Powinno stosować się szczotki o miękkim włosiu tak, aby przy usuwaniu soli nie porysować lica cegły. Dopiero w ostateczności, przy solach trudno usuwalnych mechanicznie, można zastosować słaby roztwór odpowiedniego kwasu, który zmyje sól. Należy to robić w bardzo ciepłe dni, aby następowało szybkie odparowanie wody, co uchroni mur przed ponownym zawilgoceniem i kolejnymi wysoleniami.

9. Elewacja jak z folderu, czyli rzecz o tym, co należy robić...

Pojęciem **dobre wykonawstwo** należy objąć cały proces wznoszenia muru z klinkieru począwszy od właściwej selekcji materiałów (cegła klinkierowa, zaprawa murarska) na składzie budowlanym poprzez ich właściwe składowanie na placu budowy, a na pracach murarskich skończywszy.

- ❖ Podczas selekcji cegły klinkierowej powinniśmy zwrócić szczególną uwagę na sposób i warunki jej składowania. Widok uszkodzonej folii okrywającej cegły, brak ochrony cegły przed warunkami atmosferycznymi, składowanie cegły bezpośrednio na podłożu (ziemia, beton) powinien być dla nas sygnałem ostrzegawczym. Lepiej zrezygnować z zakupu cegły w tym miejscu. W takich warunkach przechowywane materiały mogą zawierać związki chemiczne pochodzenia atmosferycznego.
- ❖ Na budowie cegłę klinkierową należy składować na wysokich paletach. Cegły powinny być izolowane od zewnętrznych warunków atmosferycznych w taki sposób, aby uniemożliwić ich kontakt z wodą z atmosfery, jak również z tą częścią wody, która pochodzi od kropel deszczu odbijających się od podłoża.
- ❖ Podobne uwagi dotyczą piasku. Powinien być płukany, wolny od zanieczyszczeń. Lepiej jest kupić piasek bezpośrednio w piaskowni tuż po procesie płukania niż na składzie budowlanym. W składach budowlanych piasek przechowywany jest zwykle bezpośrednio na podłożu (ziemia) lub betonie. Taki sposób składowania rodzi niebezpieczeństwo zanieczyszczenia piasku związkami chemicznymi. Rzadko, kiedy przykrywany jest folią dla ochrony przed opadami atmosferycznymi. Na budowie piasek należy składować na folii oraz chronić przed deszczem.
- ❖ W zaprawach wykonywanych bezpośrednio na budowie należy stosować czysty cement portlandzki.

Wykwity solne

- ❖ Dla poprawienia urabialności zaprawy cementowej nie należy używać domieszek napowietrzających, gdyż pogarszają one przyczepność zaprawy do cegły klinkierowej. W skrajnych przypadkach następuje całkowita utrata przyczepności. Domieszki uszczelniają strukturę zaprawy (tworzony jest rodzaj quasi-betonu), przez co cegła staje się bardziej przepuszczalna niż zaprawa (wysolenia pojawiają się na licach cegieł). Przed zastosowaniem domieszki należy zapoznać się z pełną wersją Aprobata Technicznej ITB (10-15 stron) i stosować się do jej zapisów. Można ją otrzymać bezpłatnie w każdym składzie lub markecie budowlanym.
- ❖ Podstawą zakupu zaprawy fabrycznej nie powinna być cena, lecz jej parametry użytkowe. Zaprawę należy dobierać pod konkretną cegłę klinkierową. Zaprawa w połączeniu z cegłą powinna tworzyć szczelne zespolenie chroniące mur przed atakiem wody, rosy. O szczelności połączenia decyduje skład surowcowy, a także urabialność zaprawy. Urabialność ta zależy od ilości wody, jaką utrzymuje w sobie zaprawa. Zbyt mała ilość wody powoduje, że zaprawa jest sztywna, słabo przylega do podłoża. Jeśli jest w niej nadmiar wody to zaprawa jest zbyt płynna i również w tym przypadku nie uzyskamy dobrej przyczepności zaprawy do podłoża. Dodatkowo nadmiar wody w zaprawie przyczynia się do zwiększenia wilgotności całej konstrukcji murowej.
- ❖ Cegłę klinkierową należy murować na zaprawach o konsystencji gęstoplastycznej, a więc takiej zaprawie, która zawiera minimalną ilość wody potrzebnej do przeprowadzenia procesu wiązania.
- ❖ Należy przestrzegać zaleceń producentów zapraw fabrycznych, co do ilości dodawanej wody, czasu mieszania oraz temperatur, w jakich można prowadzić prace murarskie.
- ❖ Prace murarskie należy prowadzić w temperaturach powyżej +5°C oraz poniżej +25°C, niezależnie od tego czy korzystamy z mieszanki fabrycznej, czy też zaprawy wytworzonej na budowie. Uwaga ta dotyczy szczególnie zapraw cementowych z domieszkami (patrz Aprobata Techniczna).
- ❖ W gorące dni ograniczyć do minimum czas pomiędzy rozłożeniem zaprawy a ułożeniem na niej cegły.
- ❖ Położoną na zaprawie cegłę należy lekko docisnąć, aby zwiększyć ich wzajemną przyczepność.
- ❖ W trakcie opadów atmosferycznych nie prowadzić prac murarskich, a cały wznoszony mur należy chronić przed dostępem wody (np. folią).
- ❖ Należy tak kłaść cegły, aby nie korygować ich położenia, gdyż grozi to utratą przyczepności.
- ❖ Po zakończeniu etapu murowania, należy odczekać odpowiedni czas (zależy to od warunków pogodowych), aby pozwolić odejść wodzie technologicznej z muru.
- ❖ Do fugowania przystąpić dopiero wówczas, gdy z muru została usunięta woda technologiczna.
- ❖ Stosować izolację poziomą.
- ❖ Chronić konstrukcje murową przed stykaniem się z elementami betonowymi (nadproża, wzmocnienia, itd.).

10. Jak i o tym, czego należy unikać.

Podstawowe błędy, jakie stwierdza się przy wznoszeniu elewacji z cegły klinkierowej:

- ❖ Niewłaściwe zaprojektowanie detali architektonicznych, przez co elewacja narażona jest na zamakanie w czasie każdego deszczu,
- ❖ Niewłaściwe składowanie materiałów na budowie. Brak ochrony cegły przed deszczem. Nie izolowanie piasku od gruntu (możliwość zanieczyszczenia solami zawartymi w podłożu).
- ❖ Używanie cementów z dodatkami. Zawierają one liczne związki chemiczne pochodzące z popiołów czy gipsów dodawanych w procesie wypalania.
- ❖ Używanie zapraw o niewłaściwej konsystencji. Zaprawa powinna mieć konsystencję gęstoplastyczną.
- ❖ Zamykanie w murze wody technologicznej: zbyt wczesne fugowanie, niewłaściwie dobrana retencja wody w zaprawie do nasiąkliwości cegły klinkierowej.
- ❖ Korygowanie ułożonych cegieł. Najlepszą przyczepność cegły do zaprawy uzyskuje się w momencie położenia cegły na zaprawie. Korygowanie położenia cegły powoduje zerwanie pierwszej przyczepności, która nie zostaje już odtworzona.
- ❖ Brak zabezpieczenia muru podczas jego wznoszenia przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi
- ❖ Poprawianie urabialności zaprawy domieszkami chemicznymi.
- ❖ Brak lub uszkodzona izolacja pozioma.