



Tradycyjne zaprawy murarskie i tynkarskie



**Stowarzyszenie
Przemysłu
Wapienniczego**
www.wapno-info.pl



Dlaczego wapno?

Na zachodzie Europy i w USA coraz częściej powraca się do stosowania wapna w zaprawach murarskich i tynkarskich. Wpływ na to miały doświadczenia związane z renowacją zabytkowych budowli, podczas których niejako na nowo doceniono wyjątkową wszechstronność wapna. Flandryjski mistrz budowlany Bob Van Reeth, według dzisiejszego nazewnictwa – poważny przedsiębiorca budowlany, prowadzący działalność gospodarczą w okresie, gdy standardy budowlane obiektów użytku publicznego wyznaczali budowniczowie gotyckich katedr, zalecał ówczesnym władzom prowadzenie inwestycji budowlanych z uwzględnieniem 400-letniej perspektywy oddawanych do użytku budynków.

Podczas prac konserwatorskich okazało się, że zaprawy wapienne nadal spełniają wszystkie wymagania techniczne, mimo upływu setek lat.

Na szczęście w polskim budownictwie nigdy nie odeszliśmy od stosowania wapna, więc tym bardziej należy podtrzymać tę tradycję. Tradycja ta w krajach położonych bardziej na zachód zyskała walor nowoczesności. Doceniono na nowo dorobek poprzednich stuleci, a właściwie tysiącleci, bo tak już długo człowiek świadomie używa wapna w budownictwie.

Chcemy więc przypomnieć to, co jest dorobkiem polskiego budownictwa ogólnego i podać także trochę informacji o charakterze bardziej międzynarodowym.

Posługując się porównaniem do świata mody, piszemy o powrocie do materiału, który chociaż nigdy nie przestał być modny, staje się znów globalnym synonimem właściwego wyboru.

Już w XI wieku stosowano wapno przy budowie Wawelu.



Spis treści

1.

Dlaczego stosowanie tradycyjnych zapraw budowlanych w XXI w. jest powszechne i uzasadnione 3

2.

Materiały do sporządzenia świeżej mieszanki zaprawy 4

2.1. Kruszywo 4

2.2. Wapno 5

2.3. Cement 5

2.4. Woda 6

3.

Tradycyjne zaprawy murarskie 6

4.

Podział zapraw murarskich w zależności od wytrzymałości na ściskanie 7

5.

Receptury zapraw murarskich 8

5.1. Zaprawy wapienne 8

5.2. Zaprawy cementowo-wapienne 9

5.3. Zaprawy cementowe 11

6.

Uwagi wykonawcze związane z wykonywaniem robót murarskich 12

7.

Tradycyjne zaprawy tynkarskie 13

8.

Podział zapraw tynkarskich w zależności od wytrzymałości na ściskanie 14

9.

Receptury zapraw tynkarskich 15

9.1. Tynki wapienne 16

9.2. Tynki cementowo-wapienne 17

9.3. Tynki cementowe 18

10.

Uwagi wykonawcze związane z wykonywaniem robót tynkarskich 18

11.

Bibliografia 20



1. Dlaczego stosowanie tradycyjnych zapraw budowlanych w XXI w. jest powszechne i uzasadnione

Pomimo bombardowania potencjalnych klientów bardzo bogatą ofertą fabrycznie przygotowanych mieszanek (czyli takich, z których po dodaniu wody i wymieszaniu otrzymujemy gotową do pracy zaprawę), dalej przy pracach murarskich stosuje się tradycyjne zaprawy cementowo-wapienne. Jednym z podstawowych powodów ich ciągłego stosowania jest korzystna relacja pomiędzy ceną a właściwościami technologicznymi oraz jakością zaprawy.

Wapno w zaprawie spełnia bardzo wiele funkcji:

- Jest spoiwem mineralnym.
- Zwiększa urabialność zaprawy, czyli pozwala na łatwiejsze wykonywanie robót.
- Zapewnia świeżej mieszance:
 - korzystną retencję, czyli zatrzymanie w zaprawie wody potrzebnej zarówno do komfortu prowadzenia robót, jak i prawidłowego wiązania zaprawy,
 - wydłużenie czasu zachowania właściwości roboczych
- Zwiększa przyczepność i szczelność połączenia pomiędzy stwardniałą zaprawą a elementem mурowym.
- Zapewnia optymalną równowagę pomiędzy szczelnością spoiny a jej zdolnością do transportu wilgoci, czyli nie zakłóca tzw. „oddychania ściany”, co w przypadku tynku wiąże się z zapewnieniem korzystnej równowagi wilgotnościowej w pomieszczeniu.
- Zwiększa sprężystość stwardniałej zaprawy.
- Poprzez wydłużenie czasu twardnienia zaprawy murarskiej oraz zdolności samozabliźniania mikropęknięć zaprawy, zapobiega powstawaniu nieszczelności w ścianach podczas wstępnych osiadań budynku.
- Zwiększa odporność muru na obciążenia dynamiczne, pochodzące np. od ruchu pojazdów, tąpnięć gruntu, szkód pokopalnianych.
- Jest grzybobójcze.

Na koniec jeszcze jedna uwaga. Plastyfikatory do zapraw, o których mówi się, że mają zastępować wapno w zaprawach, są chemicznymi domieszkami, których głównym celem jest poprawa urabialności zaprawy. Ich skład jest zwykle znany tylko producentowi. Stosowanie domieszek nie daje takich efektów jak dodawanie wapna do zapraw (elastyczność zaprawy, przepuszczalność, efekt samozabliźniania się mikropęknięć, itd.).

Dokumentem dopuszczającym obecnie domieszki do zapraw do obrotu handlowego jest Polska Norma PN-EN 934-3 określająca między innymi parametry, które zaprawa ma osiągnąć. Dlatego przed zastosowaniem zaprawy z domieszkami należy każdorazowo przebadać ją w warunkach laboratoryjnych. W tym opracowaniu polecamy zaprawy, do wykonania których – zgodnie z normą PN-B-10104 – laboratorium na budowie nie jest potrzebne.



2. Materiały do sporządzenia świeżej mieszanki zaprawy

2.1. Kruszywo

Kruszywo, którym przy sporządzaniu zapraw murarskich i tynkarskich jest zazwyczaj piasek, odgrywa bardzo ważną rolę zarówno w fazie stosowania zaprawy na budowie, jak i w determinowaniu właściwości stwardniałej zaprawy.

Przez piasek w przypadku zapraw rozumie się zazwyczaj w polskiej literaturze technicznej kruszywo o uziarnieniu w granicach od 0,25 do 2,0 mm.

Jednak do wykonania szlachetnych zapraw tynkarskich należy stosować następujące **kruszywa**:

- Pyły o wymiarach ziarna mniejszych lub równych 0,10 mm.
- Mączki o wymiarach ziarna mniejszych lub równych 0,25 mm.
- Miał drobny o wymiarach ziarna od 0,25 do 0,5 mm.
- Miał średni o wymiarach ziarna od 0,5 do 1,0 mm.
- Miał gruby o wymiarach ziarna od 1,0 do 2,0 mm.
- Grysik drobny o wymiarach ziarna od 2 do 3 mm.
- Grysik średni o wymiarach ziarna od 3 do 5 mm.
- Grysik gruby o wymiarach ziarna od 5 do 8 mm.
- Grys drobny o wymiarach ziarna od 8 do 12 mm.
- Grys średni o wymiarach ziarna od 12 do 18 mm.



W zależności od pochodzenia wyróżniamy rodzaje **piasku**:

- Piasek rzeczny jest zazwyczaj mniej zanieczyszczony, a jego ziarna posiadają kształt kulisty.
- Piasek kopany jest zbudowany z ziaren o kształcie wielobocznym, a krawędzie jego ziaren są ostre.

Niezależnie od źródła pochodzenia każdy piasek czy grys, przewidziany do stosowania w zaprawie, powinien być płukany. Proces ten ma na celu usunięcie zanieczyszczeń, które w istotny sposób obniżają jakość zaprawy.

Użycie piasku kopanego pozwala na otrzymanie takiej struktury zaprawy, która daje zaprawę o większej mechanicznej trwałości.

Na ostateczne właściwości zaprawy wpływa także wilgotność piasku. Jeżeli wykonamy mieszankę zaprawową z zupełnie wysuszonego piasku, uzyskamy stwardniałą zaprawę o niższej odporności mechanicznej niż ta, do której wykonania użyto wilgotnego piasku.

2.2. Wapno

Na polskim rynku budowlanym wapno hydratyzowane (suchogaszone) o jakości zgodnej z normą PN-EN 459-1 jest produktem ogólnie dostępnym. Zazwyczaj sprzedawane jest w workach układanych na paletach ofoliowanych, czyli w postaci łatwej do transportu i składowania na budowie.

W zaprawie wapno jest tym spoiwem, które wiąże powietrznie, atmosferycznym dwutlenkiem węgla.

Amerykańska norma ASTM C 270 podkreśla, że prawdopodobnie najbardziej istotną, pojedynczą, fizyczną cechą zaprawy stwardniałej jest jej przyczepność do podłoża. Dodawanie wapna do zaprawy zdecydowanie podnosi jej przyczepność oraz wpływa na jakość i trwałość połączenia murarskiego. Bardzo dobra przyczepność zapraw z wapnem uzyskiwana jest dzięki jego dużemu rozdrobnieniu (znacznie większemu niż cement).

Wapno hydratyzowane stanowi bardzo ważny składnik nie tylko tradycyjnych zapraw budowlanych, ale także nowoczesnych, fabrycznie produkowanych zapraw murarskich i tynkarskich. W zaprawach fabrycznych wapno pełni wiele różnorodnych funkcji.

Wapno hydratyzowane jest jednocześnie:

- Materiałem wiążącym o wielostronnym oddziaływaniu na zaprawę.
- Składnikiem modyfikującym wiele właściwości świeżej zaprawy, np. przez spowolnienie jej twardnienia.
- Substancją modyfikującą wiele właściwości gotowej zaprawy murarskiej, np. przez zdolność samozabliźniania pozwala na zachowanie szczelności muru we wstępnej fazie standardowych osiadań budynków.
- Środkiem grzybobójczym.
- Środkiem umożliwiającym naturalne utworzenie korzystnej struktury porów w zaprawie murarskiej i tynku, która między innymi umożliwia tworzenie korzystnego mikroklimatu w pomieszczeniu.
- Składnikiem zaprawy, który zwiększa odporność konstrukcji murowej na obciążenia dynamiczne (np. od ruchu kołowego pojazdów).

2.3. Cement

Do wykonywania tradycyjnych zapraw polecamy stosowanie cementu portlandzkiego bez dodatków CEM I. Oznaczenie cementu CEM I 32,5 określa, że jest to **cement portlandzki** (CEM I) o jakości zgodnej z normą PN-EN 197-1 oraz wytrzymałości normowej na ściskanie po 28 dniach większej od 32,5 MPa (32,5). W zaprawie cementowo-wapiennej spełnia on funkcję spoiwa hydraulicznego. W odróżnieniu od wapna hydratyzowanego cement portlandzki wiąże dzięki reakcji z wodą.



2.4. Woda

Woda z miejskiej sieci, która nadaje się do picia, jest właściwa do stosowania przy wytwarzaniu zapraw murarskich. W przypadku pobierania wody z innych źródeł należy ją zbadać laboratoryjnie.

3. Tradycyjne zaprawy murarskie

Współcześnie tradycyjna zaprawa murarska nazywana jest **zaprawą zwykłą**. Jak już wspomniano, norma USA ASTM C 270 podkreśla, że prawdopodobnie najbardziej istotną, pojedynczą, fizyczną cechą zaprawy stwardniałej jest jej przyczepność do podłoża.

W spoinie pomiędzy elementami murowymi grubość zaprawy zwykłej waha się pomiędzy 3 a 20 mm.

Podstawowym zadaniem stwardniałej zaprawy murarskiej jest złączenie elementów murowych w ścianę zdolną do skutecznego przenoszenia obciążeń. Dodatkową funkcją jest kompensowanie odchyłek wymiarów elementów murowych. Umożliwia to równomierny rozkład obciążeń w przekroju konstrukcji murowej.

Stwardniała zaprawa murarska spełnia także funkcje związane z ruchem ciepła i wilgoci przez ścianę (Zdjęcie 1). Jeśli chodzi o tę grupę właściwości, to wapno odgrywa wiodącą rolę w tworzeniu korzystnego mikroklimatu w pomieszczeniach.

W samym procesie murowania bardzo ważne są **właściwości robocze** świeżej mieszanki zaprawowej. Mają one wpływ zarówno na komfort pracy, jak i jakość produktu finalnego.

Należą do nich między innymi:

- Urabialność.
- Czas zachowania właściwości roboczych przez mieszankę.
- Plastyczność.
- Zdolność retencji (utrzymania) wody.

Pożądane właściwości świeżej mieszanki zmieniają się wraz z temperaturą, w której prowadzone są prace murarskie, rodzajem bloczka, z którego wykonywana jest konstrukcja murowa oraz z wieloma innymi czynnikami.





Zdjęcie 1. Zaprawa bez wapna – słaba przyczepność zaprawy do podłoża ułatwia dostawanie się wody do wnętrza muru.

4. Podział zapraw murarskich w zależności od wytrzymałości na ściskanie

Podstawowym, normowym wyróżnikiem zaprawy jest jej wytrzymałość na ściskanie. W zależności od wytrzymałości określa się tzw. **markę zaprawy** (w normach do obliczania konstrukcji murewych nazywana jest **klasą zaprawy**). Marka zaprawy jest wyrażana symbolem literowo-liczbowym (przykładowo M4), gdzie liczba (w naszym przykładzie 4) oznacza średnią wytrzymałość zaprawy na ściskanie po 28 dniach wyrażoną w MPa.

Marka zaprawy zależy od wielu czynników. Największy wpływ na markę zaprawy ma proporcja kruszywa do materiału wiążącego. Im więcej materiału wiążącego w zaprawie, tym wyższa marka.

Norma PN-B 10104 rozróżnia **zaprawy** w zależności od:

- Rodzaju materiału wiążącego (rodzaje zaprawy: **C** - cementowe, **CW** - cementowo-wapienne, **W** - wapienne).
- Proporcji objętościowych materiałów wiążących i piasku (odmiany zaprawy: **A – J**).
- Uzyskiwanej wytrzymałości zaprawy (klasa zaprawy: **M 0,25 – M 20**).

Markę (klasę) zaprawy murarskiej powinien określać projekt budowlany.



5. Receptury zapraw murarskich

W celu przygotowania tradycyjnej zaprawy murarskiej na budowie stosuje się receptury według orientacyjnych składów objętościowych. W oparciu o lata doświadczeń, usankcjonowanych normą PN-B-10104:2005 „Zaprawy murarskie ogólnego przeznaczenia o określonym składzie materiałowym, wytwarzane na miejscu budowy”, podaje się skład objętościowy, np. dla zaprawy cementowo-wapiennej „1:2:9” będzie oznaczało, że do jej wykonania trzeba użyć: 1 części cementu, 2 części wapna i 9 części piasku (Rysunek 1).

Ilość wody użyta do zrobienia świeżej mieszanki zaprawowej wpływa na jej konsystencję. W recepturach podaje się zazwyczaj taką ilość wody, która pozwala na uzyskanie zaprawy o konsystencji plastycznej.

Składniki zaprawy powinny być dozowane objętościowo.



Rysunek 1. Skład zaprawy cementowo-wapiennej o proporcji 1:2:9.

5.1. Zaprawy wapienne

W oparciu o normę PN-B-10104 wśród **zapraw wapiennych** wyróżniamy trzy odmiany zapraw o różnych klasach wytrzymałości:

- Odmiana zaprawy **J**, klasa **M 0,25** – zaprawa o proporcjach objętościowych składników wapno : piasek = **1:4**, która uzyskuje minimalną wytrzymałość na ściskanie 0,25 MPa.



- Odmiana zaprawy **I**, klasa **M 0,5** – zaprawa o proporcjach objętościowych składników wapno : piasek = **1:2**, która uzyskuje minimalną wytrzymałość na ściskanie 0,5 MPa.



- Odmiana zaprawy **H**, klasa **M 1** – zaprawa o proporcjach objętościowych składników wapno : piasek = **1:1,5**, która uzyskuje minimalną wytrzymałość na ściskanie 1 MPa.



Na tych zaprawach można murować ściany wypełniające oraz nadziemne ściany nośne w budynkach jednokondygnacyjnych mieszkalnych.

5.2. Zaprawy cementowo-wapienne

Świeżo zarobioną zaprawę cementową cechuje mała urabialność. Natomiast utwardzona zaprawa cementowa charakteryzuje się dużą sztywnością oraz kruchością. Tych wad nie wykazują zaprawy cementowe z dodatkiem wapna.

W oparciu o normę PN-B-10104 wyróżniamy odmiany **zapraw cementowo-wapiennych** charakteryzujące się poszczególnymi klasami wytrzymałości:

- Odmiana zaprawy **G**, klasa **M 2,5** – zaprawa o proporcjach objętościowych składników cement : wapno : piasek = **1:2:9**, która uzyskuje minimalną wytrzymałość na ściskanie 2,5 MPa.



- Odmiana zaprawy **F**, klasa **M 5** – zaprawa o proporcjach objętościowych składników cement : wapno : piasek = **1:1:6**, która uzyskuje minimalną wytrzymałość na ściskanie 5 MPa.



- Odmiana zaprawy **E**, klasa **M 10** – zaprawa o proporcjach objętościowych składników cement : wapno : piasek = **1:0,5:4**, która uzyskuje minimalną wytrzymałość na ściskanie 10 MPa.



- Odmiana zaprawy **D**, klasa **M 15** – zaprawa o proporcjach objętościowych składników cement : wapno : piasek = **1:0,25:3**, która uzyskuje minimalną wytrzymałość na ściskanie 15 MPa.



Do zapraw cementowo-wapiennych przyjmuje się użycie **cementu** rodzaju CEM I lub CEM II, klasy 32,5.

Celem zobrazowania przybliżonych ilości poszczególnych składników zapraw, Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego zleciło **badania**, które przeprowadzono na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W wyniku tych badań otrzymano orientacyjne składy wybranych zapraw cementowo-wapiennych, które podajemy poniżej.

Orientacyjna ilość składników na 1 m³ zaprawy o konsystencji plastycznej:

- **M5 (1:1,25:6,75)**
 - 165 kg cementu portlandzkiego CEM I 32,5 R.
 - 97 kg wapna hydratyzowanego.
 - 0,95 m³ piasku.
 - 304 litry wody.



■ **M10 (1:0,5:4,5)**

- 247 kg cementu portlandzkiego CEM I 32,5 R.
- 57 kg wapna hydratyzowanego.
- 0,94 m³ piasku.
- 287 litrów wody

Klasę zaprawy stosowanej w konkretnej realizacji powinien określać **projekt techniczny**. Zalecenia budownictwa ogólnego USA zwracają uwagę, że nie należy stosować wyższych klas zaprawy niż ta, która jest przepisana projektem. To zalecenie ma nie tylko podstawy ekonomiczne, ale także podłoże technologiczne, o którym już poprzednio wspominaliśmy.

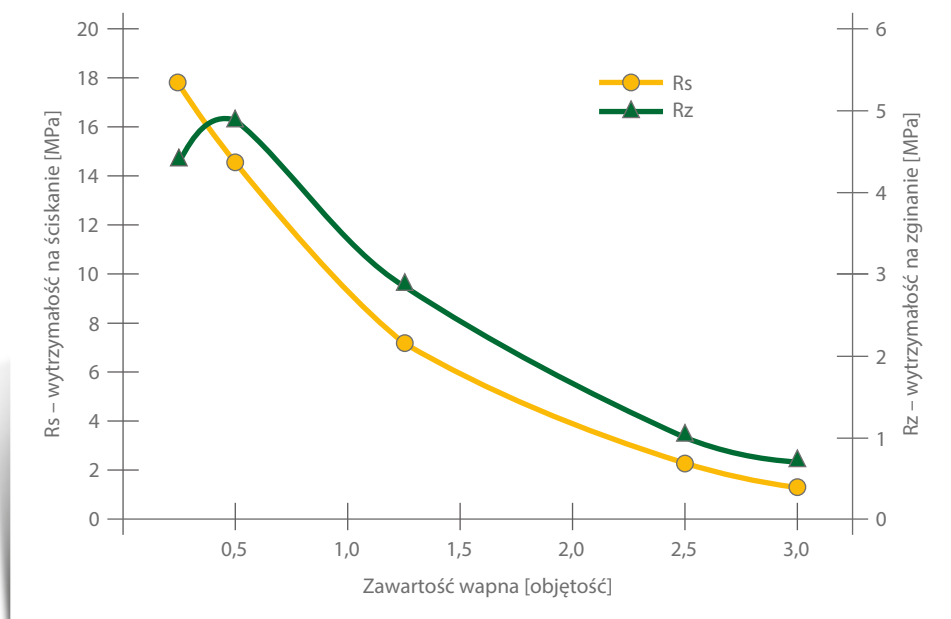
Wzrost wytrzymałości na ściskanie zaprawy (przy zastosowanej wyższej niż zaprojektowana klasie) odbywa się zazwyczaj kosztem innych korzystnych cech zaprawy, takich jak przyczepność do elementów murowych, czy elastyczność zaprawy, które z kolei decydują o trwałości muru w czasie.

Odzwierciedleniem omawianej tu zasady są wartości podane w Tablicy 1, która podaje orientacyjne klasy zaprawy w zależności od wykonywanego elementu murowego. Tablica 1 jest oparta na zaleceniach zawartych w załączniku do normy ASTM C270.

Lokalizacja	Element konstrukcji murowej	Rodzaj zaprawy	
		zalecany	alternatywny
Zewnętrzna ponad poziomem gruntu	ściana nośna	M5	M10 lub M20
	ściana nie przejmująca obciążeń	M2	M5 lub M10
	murek ogniowy (attyka)	M5	M10
Zewnętrzna na poziomie lub poniżej gruntu	ściany fundamentowe, ściany oporowe, otwory włazowe, kanały ściekowe, nawierzchnia brukowa, chodniki i dziedzińce	M10	M20 lub M5
Wewnętrzna	ściana nośna	M5	M10 lub M20
	nienośne ścianki działowe	M2	M5

Tablica 1. Orientacyjne zastosowanie zapraw w zależności od klasy i wykonywanego z niej elementu murowego.

Wykres 1 przedstawia zależność pomiędzy wytrzymałością na ściskanie, a wytrzymałością na zginanie zaprawy cementowo-wapiennej w zależności od zawartości wapna (wartości wytrzymałości podano w MPa). Nie jest to obraz rzeczywistej pracy zaprawy murarskiej w murze, ponieważ próby przeprowadzono w badaniu normowym na beleczkach z zaprawy, badanymi bez współpracy z elementami murowymi (cegłami, blozkami, itp.). Korzystając z powyższego wykresu, można zaobserwować zakres, w którym dodatek wapna zwiększa wytrzymałość zaprawy na zginanie. Podczas pracy zaprawy murarskiej w konstrukcji murowej, gdzie bardzo ważną rolę spełnia przyczepność zaprawy do elementu murowego, pozytywny wpływ wapna na właściwości zaprawy cementowo-wapiennej jest jeszcze bardziej wyraźny.



Wykres 1. Wytrzymałość zaprawy jako funkcja zawartości wapna.

5.3. Zaprawy cementowe

Zgodnie z normą PN-B-10104 wyróżniamy odmiany **zapraw cementowych** z klasami wytrzymałości:

- Odmiana zaprawy **C**, klasa **M 10** – zaprawa o proporcjach składników cement : piasek = **1:4**, która uzyskuje minimalną wytrzymałość 10 MPa.
- Odmiana zaprawy **B**, klasa **M 15** – zaprawa o proporcjach składników cement : piasek = **1:3**, która uzyskuje minimalną wytrzymałość 15 MPa.
- Odmiana zaprawy **A**, klasa **M 20** – zaprawa o proporcjach składników cement : piasek = **1:2**, która uzyskuje minimalną wytrzymałość na ściskanie 20 MPa.

Zaprawy cementowe stosuje się w miejscach, gdzie konstrukcja murowa jest w sposób ciągły narażona na oddziaływanie wody. Niekorzystne cechy zaprawy cementowej (mała urabialność, mała retencja wody, itd.) modyfikuje się domieszkami i dodatkami. Ze względu na złożony charakter oddziaływania domieszki na zaprawę, jej stosowanie wymaga stałej kontroli laboratoryjnej. Dlatego też w sytuacjach, kiedy projekt budowy przewiduje stosowanie zapraw cementowych, zamiast używania domieszek na własną rękę, zaleca się korzystanie z fabrycznie przygotowanych mieszanek cementowych.



6. Uwagi wykonawcze związane z wykonywaniem robót murarskich

Zaprawa nie powinna mieć wytrzymałości większej niż bloczek, ponieważ może to być przyczyną powstawania rys i pęknięć w murze. Do pęknięcia elementów murowych może także prowadzić zbyt duża sztywność zaprawy cementowej.

W trakcie prac murarskich należy chronić przed wodą zarówno elementy murowe, piasek, jak i murowaną ścianę. Woda jest potencjalnym nośnikiem soli rozpuszczalnych, które, jeśli przedostaną się do muru wraz z zaprawą lub wbudowywanym elementem murowym, mogą wpływać na wystąpienie wykwitów solnych na elewacji.

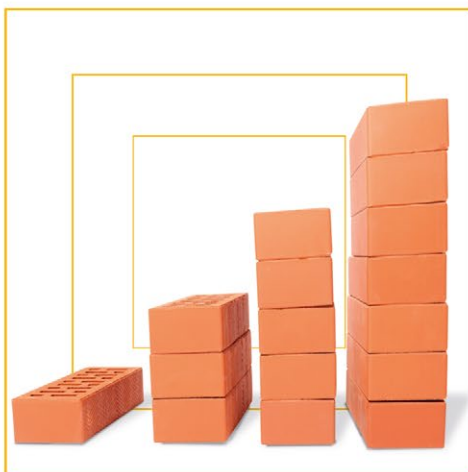
Przy mieszaniu zaprawy z użyciem ciasta wapiennego należy zwrócić uwagę na kolejność dodawania składników: woda, piasek, a na koniec – ciasto wapienne. Ogólnie, gdy stosujemy wapno w postaci ciasta wapiennego, to przed dodaniem go do składników suchych należy je rozrzedzić wodą. W przypadku sporządzania zaprawy z użyciem wapna hydratyzowanego najpierw należy wymieszać suche składniki, a potem stopniowo dodawać wodę do otrzymania jednolitej masy. Mieszanie mechaniczne powinno trwać około 3 minut.

Czas zużycia zaprawy:

- Wapiennej – powinien być krótszy niż 8 godzin, a w temperaturze przekraczającej 25°C krótszy od 4 godzin.
- Cementowo-wapiennej – nie powinien przekraczać 5 godzin od chwili zarobienia, a w temperaturze powyżej 25°C powinien być krótszy od 1 godziny.
- Cementowej – powinien być krótszy od 2 godzin przy normalnych warunkach temperaturowych, jeśli temperatura przekracza 25°C zaprawa powinna być zużyta praktycznie zaraz po zarobieniu.

Jeśli chodzi o **prędkość wznoszenia murów**, to najkrótszy czas od rozpoczęcia muru dolnej kondygnacji do rozpoczęcia na tym samym odcinku muru następnej kondygnacji przy wysokości h [m] muru dolnej kondygnacji wynosi w dobach:

- Dla zaprawy wapiennej przy h :
 - mniejszym od 3,5 m: 7 dób,
 - pomiędzy 3,5 a 5 m: 8 dób,
 - pomiędzy 5 a 7 m: 9 dób.
- Dla zaprawy cementowo-wapiennej przy h :
 - mniejszym od 3,5 m: 5 dób,
 - pomiędzy 3,5 a 5 m: 6 dób,
 - pomiędzy 5 a 7 m: 7 dób.



7. Tradycyjne zaprawy tynkarskie

Podstawowe **funkcje tynku** to:

- Nadanie budowli i jej widocznym elementom estetycznego wyglądu poprzez odpowiednie wyrównanie powierzchni, nadanie faktury i kolorystyki.
- Zabezpieczenie elementów budowli przed wpływami atmosferycznymi.
- Wygładzenie powierzchni pod powłoki malarskie, tapety, okładziny ceramiczne, itp.
- Stworzenie we wnętrzach korzystnego dla mieszkańców mikroklimatu.

Za tradycyjne uważa się tynki ze spoiwami i lepiszczami mineralnymi, wykonywane tradycyjnymi sposobami.

Tynki tradycyjne dzielimy na:

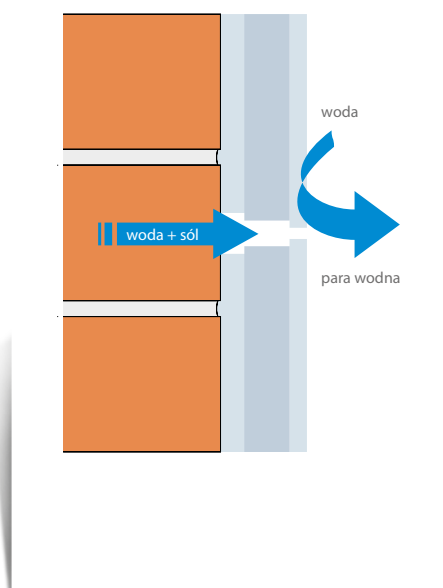
- Zwykłe – wykonywane na bazie spoiw mineralnych, bez dodatków dekoracyjnych, środków wodoszczelnych, kwasoodpornych, itp. – mogą być wykonane jako jedno- lub wielowarstwowe.
- Ozdobne – tynki zwykłe z wierzchnią warstwą tynku barwioną pigmentami.
- Zdobione – tynki zwykłe ze zdobieniami wykonanymi w ostatniej zewnętrznej warstwie tynku.
- Szlachetne – wykonywane podobnie jak tynki zdobione, lecz z zapraw szlachetnych – mogą być zestawione z białego cementu, pigmentów oraz kruszyw szlachetnych, np. marmurowych.
- Szlachetne specjalne – z wierzchnimi warstwami tynku wykonywanymi technikami specjalnymi (sztablatury, stiuki).

W zależności od **liczby warstw zaprawy** nanoszonych kolejno na podłoże, które różnią się właściwościami i funkcją, rozróżniamy tynki:

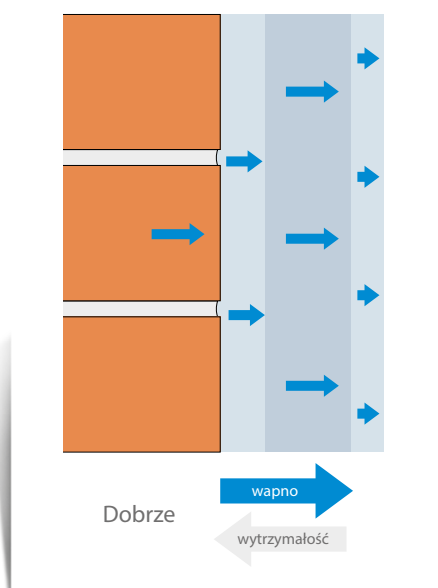
- Jednowarstwowe, uzyskiwane przez naniesienie narzutu bezpośrednio na podłoże.
- Dwuwarstwowe, które składają się z obrzutki i narzutu.
- Trójwarstwowe, złożone z obrzutki, narzutu i gładzi (Rysunek 2).

Względy techniczne wymagają, aby tynk był słabszy od podłoża. W przypadku tynków wielowarstwowych należy ponadto przestrzegać zasady, aby klasa zaprawy przewidzianej na następną warstwę tynku nie była wyższa od klasy zaprawy warstwy poprzedniej – patrz Rysunek 3 (nie dotyczy to gładzi tynków wypalanych).

W tynkach zewnętrznych, zwłaszcza w strefach cokołowych, w celu zmniejszenia wpływów zawilgocenia zalecane jest także stosowanie takiego układu warstw tynku, w którym warstwa z drobnymi porami ułożona jest na warstwie z porami większymi. Umożliwia to względnie szybkie odprowadzenie na zewnątrz wilgoci wnikającej do wyprawy tynkarskiej, ze względu na fakt przemieszczania się wody z kapilar większych do mniejszych.



Rysunek 2. Tynki cementowo-wapienne trójwarstwowe – naturalna pompa ssąca.



Rysunek 3. Każda kolejna warstwa tynku słabsza od poprzedniej – równocześnie rośnie przepuszczalność dla pary wodnej.

Jeśli chodzi o optymalne **uziarnienie piasku** w poszczególnych warstwach tynku, to polska literatura techniczna zaleca:

- Pierwsza warstwa (obrzutka): 2 do 1 mm.
- Druga warstwa (narzut): 1 do 0,5 mm.
- Trzecia warstwa (gładź): poniżej 0,5 mm

Odpowiednio zachodnia literatura techniczna zaleca:

- Pierwsza warstwa: 4 do 1 mm.
- Druga warstwa: 2 do 0,5 mm.
- Trzecia warstwa: 1 do 0,25 mm.

W zależności od rodzaju podłoża i kategorii tynku grubość tynku zwykłego waha się od 10 do 20 mm.

8. Podział zapraw tynkarskich w zależności od wytrzymałości na ściskanie

Podobnie jak zaprawy murarskie, zaprawy tynkarskie także dzielą się na klasy i w zależności od zastosowania tynku, odpowiednie wymagania techniczne wyznaczają żadaną wartość klasy.

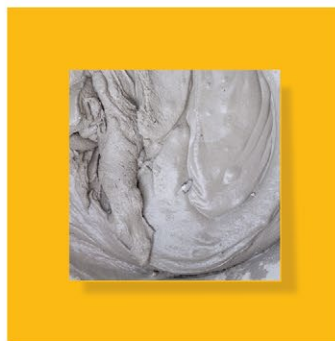
9. Receptury zapraw tynkarskich

Wszystkie rodzaje wapna hydratyzowanego produkowane są według technologii, dzięki której można je dodawać bezpośrednio do suchych składników mieszanki tynkarskiej (Zdjęcie 2). Jednak najlepsze urabialności wykazują zaprawy z dodatkiem ciasta wapiennego. Dlatego też zaleca się **moczyć wapno hydratyzowane** przed rozpoczęciem produkcji masy tynkarskiej.

Sposób postępowania:

1. Pojemnik lub folia powinny być szczelne, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia spoiwa wapiennego.
2. Nalać wody do foli (lub innego pojemnika, np. starej wanny), następnie powoli wsypać wapno hydratyzowane – zachować proporcję około 60-70 litrów wody na 100 kg wapna hydratyzowanego.
3. Zawartość pojemnika wymieszać gracą lub mniej specjalistycznym sprzętem (np. czystą motyką lub łopatą) do otrzymania jogurtowatej konsystencji.
4. Przykryć szczelnie grubą folią pojemnik i pozostawić na około 36 godzin.

Moczenie wapna oraz inne roboty tynkarskie należy wykonywać w temperaturze wyższej od 5°C.



Zdjęcie 2. Nowoczesna technologia powoduje, że wapno hydratyzowane przed użyciem nie wymaga wstępnego moczenia. Doświadczony wykonawca nie pomija jednak tego etapu przygotowania zaprawy.

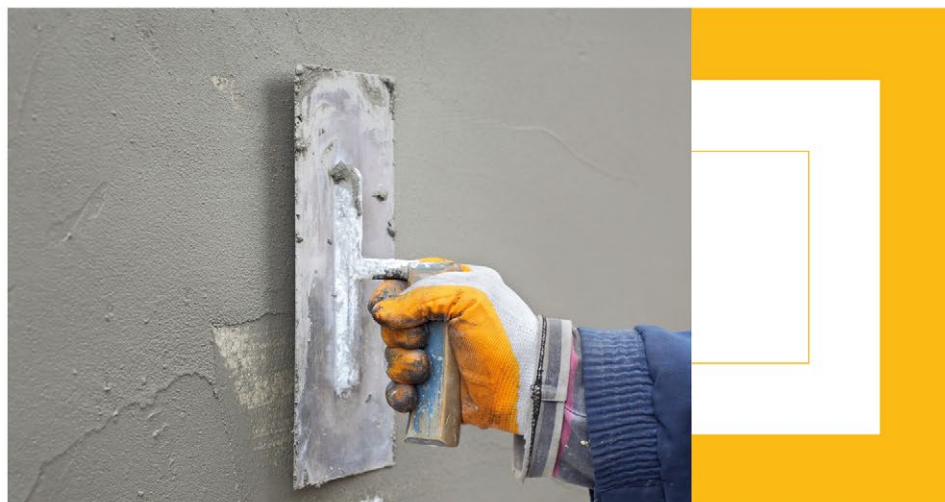


9.1. Tynki wapienne

Orientacyjna ilość składników na 1 m³ zaprawy:

- **Obrzutka (1:1,5 – grubość około 7 mm)**
 - 0,51 m³ ciasta wapiennego.
 - 0,77 m³ piasku.
 - Około 37 litrów wody dla konsystencji plastycznej, ale dla obrzutki stosuje się bardziej rzadką konsystencję, więc ilość wody będzie większa.
- **Narzut (1:2 – grubość około 14 mm)**
 - 0,43 m³ ciasta wapiennego.
 - 0,86 m³ piasku.
 - Około 50 litrów wody.
- **Gładź (1:3 – grubość około 4 mm)**
 - 0,32 m³ ciasta wapiennego.
 - 0,96 m³ piasku.
 - Około 100 litrów wody.

Tynki wapienne oparte na wapnie hydratyzowanym powietrznym stosuje się zazwyczaj jako wykończenie wewnętrzne pomieszczeń. Ze względu na ich stosunkowo dużą zdolność sorpcji wilgoci, paroprzepuszczalność i działanie przeciwegrzybowe, tynki te stwarzają korzystny dla mieszkańców mikroklimat wnętrza.



9.2. Tynki cementowo-wapienne

Orientacyjna ilość składników na 1 m³ zaprawy:

■ **Obrzutka (1:0,5:4,5 – grubość około 3 mm)**

- 247 kg cementu.
- 0,10 m³ ciasta wapiennego.
- 0,94 m³ piasku.
- Około 210 litrów wody dla konsystencji plastycznej, ale dla obrzutki stosuje się bardziej rzadką konsystencję, więc ilość wody będzie większa.

■ **Narzut (1:1:6 – grubość około 10 mm)**

- 189 kg cementu.
- 0,16 m³ ciasta wapiennego.
- 0,96 m³ piasku.
- Około 205 litrów wody.

■ **Gładź (1:2:9 – grubość około 5 mm)**

- 124 kg cementu.
- 0,21 m³ ciasta wapiennego.
- 0,95 m³ piasku.
- Około 215 litrów wody dla konsystencji plastycznej, ale dla gładzi stosuje się bardziej rzadką konsystencję, więc ilość wody będzie większa.



Tynki cementowo-wapienne są stosunkowo odporne na działanie wilgoci i wód opadowych. Mają także dobrą wytrzymałość mechaniczną. Nie mają jednak tak dobrej paroprzepuszczalności jak tynki wapienne. Stosowane są jako tynki zewnętrzne oraz wewnętrzne w pomieszczeniach wymagających wypraw mocniejszych i odpornych na uderzenia, np. w magazynach, warsztatach, sklepach. Używa się ich jako narzutu wewnętrznych tynków wapiennych w pomieszczeniach mieszkalnych, na ścianach i sufitach betonowych lub ze starej cegły.



**Trwałość tynków cementowo-wapiennych
ocenia się na minimum 50-80 lat.**



9.3. Tynki cementowe

Orientacyjna ilość składników na 1 m³ zaprawy:

■ Obrzutka (1:3)

- 411 kg cementu.
- 1,03 m³ piasku.
- Około 236 litrów wody dla konsystencji plastycznej, ale dla obrzutki stosuje się bardziej rzadką konsystencję, więc ilość wody będzie większa.

■ Narzut (1:4)

- 326 kg cementu.
- 1,08 m³ piasku.
- Około 230 litrów wody.

■ Gładź (1:5)

- 267 kg cementu.
- 1,12 m³ piasku.
- Około 224 litry wody.

Stosuje się je tam, gdzie jest wymagana duża wytrzymałość i szczelność tynku, np. jako podkład pod hydroizolację, w łazienkach, garażach podziemnych. Zaprawa cementowa jest także czasem używana jako obrzutka pod zaprawę cementowo-wapienną. Tynki cementowe mają słabą urabialność, duży skurcz i dużą rozszerzalność cieplną.

10. Uwagi wykonawcze związane z wykonywaniem robót tynkarskich

Tynki najlepiej wykonywać w temperaturach powietrza 15÷20°C. Najodpowiedniejszym czasem do wykonywania tynków zewnętrznych jest niezbyt słoneczna wczesna wiosna lub jesień. Tynki należy chronić przed raptownym wysychaniem, np. poprzez systematyczne skrapianie wodą 1 do 2 tygodni po ich wykonaniu.

Roboty tynkarskie prowadzi się w następującej kolejności:

- Najpierw tynkuje się sufity.
- Potem wykonuje się tynki wewnętrzne ścienne.
- Na końcu tynki zewnętrzne budynku.



W przypadku wypraw stanowiących podłoże **pod okładziny z płytek ceramicznych** zaleca się stosowanie tynków jednowarstwowych o grubości co najmniej 1 cm. Mogą to być tynki cementowo-wapienne. Powierzchnia tynków nie może być zatarta na gładko ani filcowana. Wyprawy już wygładzone należy przed mocowaniem płytek zmatowić i oczyścić z powstałego pyłu. Zaleca się, aby wytrzymałość tynku na ściskanie wynosiła co najmniej 2,0 MPa, a w przypadku stosowania płytek ciężkich – co najmniej 2,5 MPa. Wiek tynków cementowo-wapiennych powinien wynosić co najmniej 4 tygodnie.



Jeśli tynk ma stanowić podłoże **pod tapety**, to stopień równości i gładkości jego powierzchni powinien odpowiadać wymaganiom określonym dla tynków IV kategorii. W przypadku stosowania tapet ciężkich, mogących wywoływać naprężenia w tynku, zaleca się, aby wytrzymałość zaprawy tynkarskiej na ściskanie wynosiła co najmniej 2,0 MPa.



Przed przystąpieniem do tynkowania powinny być **zakończone wszystkie roboty** stanu surowego, roboty instalacyjne podtynkowe, zamurowane przebiecia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe (za wyjątkiem tzw. ościeżnic regulowanych) i okienne, klamry, uchwyty, itp. Wszystkie elementy zewnętrzne osadzone w ścianach i przechodzące przez wyprawę powinny być skutecznie zabezpieczone przed korozją, aby nie następowało brudzenie tynków rdzawymi zaciekami.



Zaleca się przystąpienie do wykonywania tynków **po okresie osiadania i skurczu ścian** muryowanych lub betonowych, tj. po upływie 2 do 6 miesięcy od zakończenia robót stanu surowego. Długość tego okresu jest zależna od rodzaju użytych materiałów i warunków schnięcia elementów.



Tynki należy wykonywać **w temperaturze wyższej niż 5°C** (pod warunkiem, że w ciągu doby temperatura nie spadnie poniżej 0°C). Roboty w niższych temperaturach można wykonywać jedynie przy zastosowaniu środków zabezpieczających.



Jednym z podstawowych czynników wpływających na jakość wykonanych tynków jest **należyte przygotowanie podłoża**, które zapewni jak najlepszą przyczepność zaprawy. Podłoże musi spełniać warunki odpowiedniej czystości, chłonności, wilgotności, równości, odcztałcalności i temperatury.



Odporność elewacyjnych mineralnych wypraw tynkarskich na oddziaływania atmosferyczne można podnieść **przez wymalowanie egalizujące**. Polega ono na jednokrotnym pokryciu wyprawy tynkarskiej specjalną farbą silikonową lub krzemianową. Należy to zrobić możliwie szybko po zakończeniu początkowego okresu wiązania i twardnienia tynku, tzn. od 2 do 7 dni po jego nałożeniu. Wymalowanie to poprawia zdolność do samooczyszczania się powierzchni.



11. Bibliografia

- [1] Prof. dr inż. Waław Żencykowski, *Budownictwo ogólne*, tom 3/2, Arkady, 1987.
- [2] Prof. dr inż. Waław Żencykowski, *Budownictwo ogólne*, tom 2/1, Arkady, 1990.
- [3] Praca zbiorowa, *Poradnik majstra budowlanego*, Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa, Arkady, 1985.
- [4] Praca zbiorowa, *Nowy poradnik majstra budowlanego*, Arkady, Warszawa, 2003, 2004.
- [5] Holmes Stafford, Michael Wingate, *Building with lime. A practical introduction*, Intermediate Technology Publications, 1997.
- [6] Koenraad Van Balen, *Weaker may be better. Insights into the durability of lime*, K. U. Leuven Civil Engineering Department, R. Lemarie International Centre for Conservation, 2003.
- [7] Roman Jarmontowicz, Jan Sieczkowski, *Zaprawy murarskie*, XVIII Ogólnopolska Konferencja Pracy Projektanta Konstrukcji w Ustroniu, 2003.
- [8] Marian Gaczek, Sławomir Fiszer, *Tynki*, XVIII Ogólnopolska Konferencja Pracy Projektanta Konstrukcji w Ustroniu, 2003.
- [9] Prof. Leonard Torwirt, *Struktura tynku. Zagadnienia technologiczne konserwacji malowideł ściennych*, Materiały z Konferencji w Krakowie w dniach 22-24.10.1964, Ministerstwo Kultury i Sztuki, Warszawa, 1965.
- [10] Jacek Krupiński, *Konserwacja i rewitalizacja murowanych budowli zabytkowych narażonych na wpływy sejsmiczne i parasejsmiczne w świetle przypadków prezentowanych na Konferencji Iccrom*, Ateny, 1989; *Wpływy sejsmiczne i parasejsmiczne na budowle*, VI Sympozjum, Kraków, 1991; *Brick industry association – Technical notes 23 – Efflorescence, causes and mechanisms*, Part 1, Reston, Virginia, USA, May 1985 (reissued Feb. 1997).



**Stowarzyszenie
Przemysłu
Wapienniczego**
www.wapno-info.pl

- [11] PN-B-14104:2005: *Zaprawy murarskie ogólnego przeznaczenia o określonym składzie materiałowym, wytwarzane na miejscu budowy.*
- [12] PN-B-03002: *Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.*
- [13] ASTM C 270: *Standard Specification for Mortar for Unit Masonry.*
- [14] Dr inż. Marek Gawlicki, *Ocena efektywności działania wytypowanych domieszek zastępujących wapno w zaprawach cementowych*, Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, Kraków, czerwiec 1999.
- [15] Dr inż. Marek Gawlicki, *Badania porównawcze zapraw cementowo-wapiennych oraz oznaczenie ich wytrzymałości w zakresie podanym przez zamawiającego*, Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, Kraków, lipiec 2004.

Staraniem Stowarzyszenia Przemysłu Wapienniczego ukazały się m.in.

- Prof. Ewa Osiecka, *Wapno w budownictwie – tradycja i nowoczesność*, Kraków, 2005.
- *Wapno – wszechstronny materiał budowlany. Naturalne, zdrowe, trwałe*, Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego, Kraków, 2004.
- Paweł Bałos, *Jak uniknąć wykwitów*, seria *Poradnik Inwestora*, Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego, Kraków, 2014.





**Stowarzyszenie
Przemysłu
Wapienniczego**
www.wapno-info.pl

Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego
ul. Toruńska 5, 30-056 Kraków
tel. 12 626 18 76, fax 12 626 28 87
info@wapno-info.pl, www.wapno-info.pl