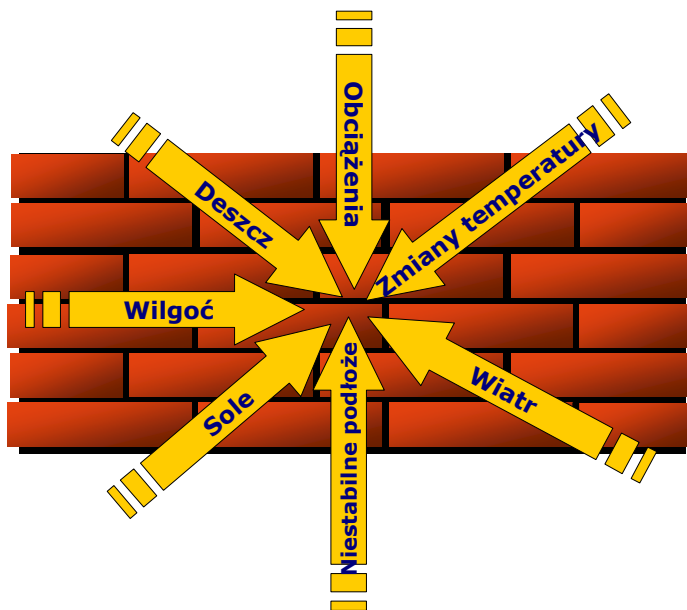


Dlaczego wapno?

Zaprawa murarska to tylko ok. 7% objętości każdego muru. Warto jej jednak poświęcić więcej uwagi. Wapno uszczelnia połączenia murarskie. Tylko zaprawy zawierające wapno posiadają zdolność do samoleczenia mikropęknięć.

Zaprawa murarska. Wytwarza się ją niemal od tysiącleci. Metodą prób i błędów dobierano materiały wiążące oraz inne składniki zaprawy. Przez kolejne stulecia zdobywano doświadczenie, które owocowało wiedzą pozwalającą wznosić coraz wyższe budynki w coraz krótszym czasie. Pomimo zmian w rodzaju stosowanych materiałów wiążących i procesów produkcyjnych jedno pozostało niezmiennie. Są to funkcje zaprawy. Wynikają one bezpośrednio z czynników oddziałujących na konstrukcje murowe w trakcie ich eksploatacji. Są one liczne, jedne mniej groźne dla trwałości muru, inne bardziej destrukcyjne. Spośród oddziaływań wymienionych na Rysunek 1, największą i najszybszą degradację muru powoduje woda (deszcz, śnieg, lód, wilgoć). Dlatego dobra zaprawa murarska powinna nie tylko łączyć pojedyncze elementy muru w stabilną, monolityczną konstrukcję, ale również stanowić barierę przed wnikaniem wody do wnętrza muru. Wielokrotnie okazywało się jednak, że zwarta, mocna, nieprzepuszczalna dla wody zaprawa nie jest równoważna z tym, iż mur jest wodoodporny. Bo o wodoodporności nie decyduje sama zaprawa, lecz jakość i szczelność połączenia pomiędzy elementem murowym a zaprawą (Zdjęcie 1). Stąd jednym z najważniejszych parametrów charakteryzujących zaprawę jest jej przyczepność.



Rysunek 1. Czynniki oddziałujące na konstrukcję murową.

Przyczepność zaprawy oznacza trzy rzeczy:

obszar elementu murowego pokrytego zaprawą, siłę połączenia murarskiego oraz jego trwałość.

Wykwity solne, korozja elementów stalowych, uszkodzenia instalacji, utrata skuteczności ocieplenia związane są z obecnością wody w murze. Zapewnienie szczelności połączenia murarskiego jest podstawowym zadaniem stojącym przed zaprawą murarską.



Zdjęcie 1. Nieprzepuszczalna, mrozoodporna zaprawa nie oznacza wodoszczelnego, mrozoodpornego muru (Zaprawa bez wapna).

A co z wytrzymałością zaprawy na ściskanie? Wiele osób, a nawet fachowców uważa, że mocna zaprawa to mocny, wytrzymały, stabilny mur. Nic bardziej mylnego! Badania wytrzymałościowe filarów murowanych z cegły i bloków wykazały, że wytrzymałość muru w zdecydowanie większym stopniu zależy od wytrzymałości elementów murowych niż od wytrzymałości zaprawy. Po

przekroczeniu pewnej wartości wytrzymałości zaprawy, wytrzymałość muru niewiele się zmienia. Ze względów ekonomicznych (i nie tylko) nie opłaca się stosować zbyt mocnych zapraw murarskich.

Dlaczego wapno?

Zwiększenie wytrzymałości konstrukcji murowej można natomiast uzyskać stosując elementy murowe wyższej klasy wytrzymałościowej.

Różne rodzaje elementów murowych charakteryzują się odmiennymi parametrami użytkowymi. Różni je klasa wytrzymałości na ściskanie, nasiąkliwość, gładkość powierzchni, współczynnik przewodzenia ciepła, etc. Z tego też względu nie istnieje jedna uniwersalna zaprawa nadająca się do zastosowania z każdym elementem murowym i w każdych warunkach. Zaprawę należy dopasować do danego elementu murowego (np. cegła wypalana, beton komórkowy, cegła silikatowa). Pod uwagę powinny być brane m.in. takie parametry jak: nasiąkliwość podłoża, wytrzymałość na ściskanie R_s elementu murowego, ułożenie ściany (poniżej/powyżej gruntu, zewnętrzna/wewnętrzna), warunki pogodowe (wysokie/niskie temperatury), rodzaj prac budowlanych (murowanie/ tynkowanie) etc.

Największą elastycznością, jeśli chodzi o możliwość samodzielnego kształtowania parametrów są zaprawy cementowo-wapienne wytwarzane z poszczególnych składników bezpośrednio w miejscu budowy. Oprócz cementu i wapna zawierają także piasek. W zależności od proporcji materiałów wiążących (Tabela 1) uzyskuje się pełną gamę zapraw (Tabela 2).

Tabela 1. Proporcje objętościowe dla zapraw murarskich wykonywanych w miejscu budowy.

Cement	Wapno	Piasek	Orientacyjna minimalna średnia wytrzymałość na ściskanie zaprawy [MPa]
1	$\frac{1}{4}$	Nie mniej niż $2 \frac{1}{4}$ i nie więcej niż 3 sumy objętości cementu i wapna	17,2
1	$\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$		12,4
1	$\frac{1}{2} - 1 \frac{1}{4}$		5,2
1	$1 \frac{1}{4} - 2 \frac{1}{2}$		2,4

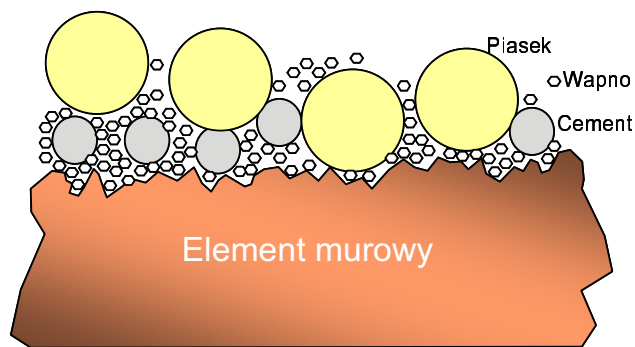
Tabela 2. Wybór zaprawy w zależności od lokalizacji konstrukcji murowej.

Lokalizacja	Element konstrukcji murowej	Marka zaprawy	
		Zalecana	Alternatywna
Zewnętrzna, ponad poziomem gruntu	Ściana nośna	M5	M10 lub M20
	Ściana nieprzejmująca 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
Wnętrza	Ściana nośna	M5	M10 lub M20
	Nienośne ścianki działowe	M2	M5

Każdy ze składników stosowanych w zaprawie odgrywa specjalną rolę. Wapno nadaje zaprawie m.in. urabialność, przyczepność, elastyczność, zdolność do samoleczenia mikrouszkodzeń. Cement - wczesną wytrzymałość na ściskanie. Piasek jako wypełniacz poprawia urabialność zaprawy oraz pozwala zminimalizować skurcze podczas procesu wiązania zaprawy.

Dlaczego wapno?

Ze względu na swoje właściwości (material wiążący) jak i wielkość cząstek, wapno jest tym składnikiem, którego obecność w zaprawie murarskiej zdecydowanie podnosi jej jakość. Wapno posiada trzy-, czterokrotnie mniejsze cząstki niż cement, nie mówiąc już o ziarnach piasku (Rysunek 2). Dzięki temu wypełnione zostają wszelkie nierówności w podłożu. Zapewnia to uzyskanie szczelnego połączenia murarskiego.



Rysunek 2. Porównanie wielkości cząstek w zaprawie

Jeśli wskutek zmian temperatury, wilgotności, ruchów budowli pojawią się w zaprawie drobne uszkodzenia, wapno „potrafi” je uzupełnić likwidując tym samym potencjalne ścieżki, którymi mogłaby dostać się woda do środka muru. Dlatego zaprawy z udziałem wapna charakteryzują się wysoką trwałością (od XI w. przy budowie Wawelu stosowane było wapno).

Wraz ze wzrostem ilości wapna w zaprawie rośnie również jej elastyczność. A to oznacza, że zaprawa odkształca się pod wpływem zmian liniowych muru. Odkształcalność zapraw cementowo-wapiennych jest zdecydowanie większa niż cementowych. Tym samym możliwe jest zwiększenie odległości pomiędzy dylatacjami. Zysk, jaki możemy uzyskać sięga nawet 15 mb.

Zaprawy cementowo-wapienne są jedynymi, które powinny być stosowane na terenach sejsmicznych oraz para-sejsmicznych (np. obszary górnicze lub pogórnice).

Dodatek wapna do zaprawy zwiększa jej plastyczność oraz więźliwość wody. Są to dwa parametry, od których w sposób istotny zależy urabialność zaprawy. Aby otrzymać optymalną przyczepność, do porowatych podłoży powinny być stosowane zaprawy o podwyższonej więźliwości wody (więcej wapna), a do podłoży mniej nasiąkliwych, zaprawy o niższej więźliwości wody. Przy doborze zaprawy należy również brać pod uwagę aktualne warunki podogowe. W wysokich temperaturach należy zwiększyć ilość wapna w zaprawie, co zapobiega nadmiernej utracie wody wskutek parowania. Przy niskich temperaturach należy postępować odwrotnie.

Stosowanie domieszek napowietrzających zamiast wapna wiąże się z dużym ryzykiem. Poprawiają one urabialność zaprawy, lecz równocześnie wzrost ilości powietrza w zaprawie pogarsza jej przyczepność do podłoża. W skrajnych przypadkach występuje nawet całkowita utrata przyczepności. Degradacja muru postępuje tym szybciej im bardziej jest on narażony na oddziaływanie wody. Mury budowane na zaprawach cementowych z domieszkami cechuje krótki okres trwałości. (Zdjęcie 2).



Zdjęcie 2. Postępująca degradacja muru (wiek muru - 4 lata). Zastosowanie domieszki napowietrzającej spowodowało utratę przyczepności zaprawy. Widoczne są miejsca, którymi woda wnika do wnętrza muru.