

RESELTAM

Development of web-based education module for the craftsmen working in restoration sector to receive a vocational training according to European quality standardization



E-learning

Murarstwo

Moduł 3

Metody stosowania

Indeks

1. Ściana z kamienia ciosanego
2. Ściana z kamienia urobionego
3. Ściana z kamienia zgrubnego
4. Ściana z cegły terakotowej
5. Farba wapienna
6. Obrzutka wapienna

1. Ściana z kamienia ciosanego

1.1. Narzędzia

Oprócz tradycyjnych narzędzi murarskich (taczki, kielnia, szczotka, sznurek pionu, dłuta, packa, etc.) potrzebne są narzędzia do obróbki kamienia. Oraz, potrzebne są urządzenia dźwigowe (sworznie do podnoszenia kamieni, zblocza, uchwyty, lewarki...), kliny i gęsty klej.

1.2. Położenie zaprawy

1.2.1. Zasada konstrukcyjna

Ściany z kamienia ciosanego zawsze stawia się z użyciem zaprawy. Ogólnie stosowanymi składnikami są: wapno + piasek (czasami + żwir or + kruszywo lub + sproszkowany kamień), ziemia + słoma, sama ziemia.

1.2.2. Materiały wiążące

Stosowane są dwa materiały wiążące: wapno lub ziemia.

1.2.3. Agregat

Agregatami są piasek, żwir, kruszywo, oraz zgrubnie lub drobno posiekana słoma.

1.2.4. Sort agregatu

Zależnie od jakości owe trzy agregaty mają rozmiary od 0-3 mm do 0-6, a nawet do 12 mm w niektórych krajach.

1.2.5. Stosunek objętościowy

Jedna objętość zaprawy zawiera od 15% to 50% materiału wiążącego, wapna lub ziemi. Można stosować tłustą zaprawę (40% do 50% materiału wiążącego w składzie) zależnie od zastosowanego agregatu: przy użyciu tylko jednego, dobrze rozdrobnionego, objętość zaprawy wiążącej wzrasta. Wyjątkowo, można dodać drugiego lub trzeciego agregatu, co w efekcie obniża stosunek objętościowy (20% do 33%). W tym wypadku, sort agregatu jest bardziej złożony i obejmuje elementy drobne (sproszkowany kamień, popioły), elementy o przeciętnym rozmiarze (piasek, kruszywo), oraz duże elementy (żwir, posiekana słoma). Zastosowanie tych materiałów daje oszczędności materiału wiążącego oraz optymalizuje jego użycie.

1.3. Grubość i rozmiary

Ta metoda konstrukcyjna prowadzi do budowy ścian cienkich: 25 cm (wyjątkowo) do 45 cm, oraz bardzo grubych ścian, 45 cm do 100 cm, a nawet 120 cm. W pierwszym przypadku, kamienie na każdym licowaniu ściany dopasowywane są jeden w odniesieniu do drugiego na przemian długi z krótkim. W drugim przypadku, dla ścian grubych, licowania oddzielone są wypełnieniem. Wypełnienie te może składać się z mniejszych elementów tego samego typu: gruz, odpady kopalniane, kruszywo, rozbite cegły, itd., lub tylko samą zaprawą. Czasami wiązanie główkowe połączy dwa lica efektywniej. Czasami, budujący konstruuje szerszą ścianę na każdym poziomie. Ten tradycyjny typ ściany umożliwia stosunkowo wysokie budynki (16 m lub więcej).

Grubość może odpowiednio się wahać w zakresie 10% (60 cm 6 m wysokości) aż do 50 % (75 cm dla 15 m wysokości). Do czterech poziomów, 60 cm jest wystarczające, chociaż spotykamy grubości 80 cm do 120 cm. Konstrukcje, normalnie nie mają więcej niż sześć poziomów. Wyższe konstrukcje spotykamy na obszarach miejskich.

1.4. Wykonawstwo

1.4.1. Fundamenty

Fundamenty budowane są z użyciem dużych bloków kamienia urobionego i zaprawy wapiennej. Powierzchnia pod fundamenty powinna być absolutnie pozioma celem uniknięcia występowania sił poprzecznych.

1.4.2. Konstrukcja

- Ściany są wyznaczane przy użyciu profili i linek.
- Kładziemy pierwszą warstwę ciosów (zob. poniżej) wg wyznaczonego schematu.
- Ustala się system odnośności dla ściany. Dotyczy to ustawienia pionowych pasów kierunkowych na rogach ściany i licach, przy maks. odległości 6 mm. Pasy mocowane są u podstawy przy użyciu zaprawy gipsowej, płyt lub cegieł.
- Pasy ustawiane są tak, aby po połączeniu ich z linkami, mamy tylko kilka milimetrów od płaszczyzny ściany. Ta odległość ułatwia proces budowy.
- W przypadku jednorodnych warstw, głębokość warstwy wyznaczana jest ołówkiem na pasach, i w tych punktach przymocowuje się linkę.

W tym momencie mamy dwie metody: położenie na ławie zaprawy, oraz położenie z następnym wypełnieniem dylatacyjnym.

Położenie na ławie zaprawy

Dwóch murarzy podnosi cios przy pomocy kleszczy, i usadawiają go nad miejscem postawienia. Opuszczają go powoli, tak że jest tuż nad kamieniami poniżej i z boku. Inny pracownik umiejscawia cztery kliny, dwa na każde lico, pomiędzy warstwą poniżej a nowym blokiem, który spoczywa na klinach. Kliny umieszcza się ok. czterech centymetrów od wierzchołków bloku, aby uniknąć rozłupania bloku. Usadowanie bloku należy skrupulatnie ocenić z użyciem przymiaru i poziomicy. Może wiązać się to przesunięciem bloku za pomocą lewarka, aby zapewnić właściwe wypoziomowanie z płaszczyzną warstwy poniżej. Należy zwrócić uwagę, aby kliny pozostały na swym miejscu. Tak oceniony blok podnosimy, a kliny pozostają tam gdzie są. Ława i warstwa są zmoczone, a następnie kładziemy warstwę zaprawy wapiennej, nieco grubszej niż kliny. Blok usadowuje się na zaprawie tak, aby pod wpływem ciężaru materiał wiążący wypełnił wszystkie miejsca styku. Cios uderzamy pobijakiem, aby usadować w należyтым miejscu. Kliny zapewniają, że szerokość połączeń jest taka jak zaplanowano. Kielnię użyjemy celem wciśnięcia zaprawy w połączeniach główkowych i pionowych; w tym przypadku, zaprawa jest nieco płynna.

Położenie z następnym wypełnieniem dylatacyjnym

Tak jak poprzednio, cios układa się i poziomuje na ławie zaprawy. Połączenia z ławą, oraz główkowe i boczne uszczelniane są gipsem lub ziemią przy pomocy kielni, pozostawiając połączenie górne niepokryte. Te otwarte połączenie wypełniane jest płynną zaprawą z wiadra, którą należy cały czas mieszać dla zapewnienia płynności zaprawy. Zaprawa jest na tyle płynna, aby dotrzeć do wszystkich połączeń. Gdy zaprawa stężeje dostatecznie, możemy usunąć kliny. Uszczelnienie ziemią lub gipsem usuwane jest sztywną szczotką lub mitełką. Ważnym jest, aby kliny usunąć we właściwym momencie. Jeśli usunie się je zanim zaprawa wystarczająco zeszywnieje, ciężar ciosu może wyprzeć warstwę zaprawy i spowodować przeniesienie sił między blokami, a to wiąże się z ryzykiem, że koncentracja sił w jednym punkcie mogłaby doprowadzić do złamania niektórych bloków. Jeśli kliny pozostaną zbyt długo przy nakładaniu kolejnych warstw, istnieje ryzyko, że w czasie gdy zaprawa zacznie się cofać, siły przenoszone będą przez kliny. Taka koncentracja sił mogłaby wywołać popękania bloków. Cisy spoinuje się zaprawą wapienną przy użyciu kielni do spoinowania oraz zwykłej kielni murarskiej.

Obserwacje: Pomimo pracochłonnego i wyspecjalizowanego procesu przygotowania materiałów, użycie ciosów do budowy jest stosunkowo proste w porównaniu z innymi typami murarstwa.

1.5. Wykańczanie

Istnieją cztery rozwiązania wykańczania: goła ściana, obielona, całkowicie obrzucona, oraz obrzucona i obielona. Murarka z kamienia ciosanego – jednolita i regularna – pozostaje na ogół niepokryta, przynajmniej na zewnątrz. Są dwa istotne powody wyboru pokrycia wykończeniowego. Pierwszym jest powód estetyczny: dając priorytet regularności i jednolitości, ścianę pozostawiamy gołą, jeśli nie, malujemy lub obrzucamy ją. Drugi powód jest praktyczny: obrzutka daje ochronę licu ściany. Wybór zauważany obecnie nie jest bynajmniej oryginalny, i nie był zawsze ten sam, ulegał wpływom stylów, mody, czy też powodowany był względami konserwacyjnymi.

1.6. Prace towarzyszące

1.6.1. Narożniki i kolumny

Narożniki: (możliwa obróbka z użyciem tych samych materiałów)

Na ogół nie odnotowano specyficznej obróbki narożników w konstrukcjach ciosowych. Najczęściej, murarka narożnikowa wzmacniana jest przez zakotwiczenie bloków modułowych większych od tych stosowanych dla ścian. Czasami są one dokładniej przycinane celem uzyskania bardziej regularnych lic i wyraźniejszych krawędzi do zaznaczenia kąta prostego. Używa się tego samego kamienia lub innego, twardszego niż ściany. Zmiana materiału ma czasami aspekt estetyczny: kontrast kolorów pomiędzy ścianami a narożnikami. Jeśli konstrukcja ma obrzutkę ochronną, narożnik może być uwydatniony inną tonalnością lub wykończeniem, aniżeli obrzutka. Czasami wprowadza się elementy dekoracyjne (słupki, rzeźbione kamienie...). W środowisku miejskim, parterowe narożniki ścian są często **sfazowane** pod kątem 45°, lub zaokrąglane ze względu na ruch w bardzo wąskich ulicach.

Kolumny: (możliwa obróbka z użyciem tych samych materiałów)

Kamień ciosowy używany przy budowie ścian, na ogół nadaje się do budowy słupów, o ile jest dostatecznie twardy do wytrzymania obciążeń. Spotykamy wiele rozwiązań: w tych samych modułach jako bloki czworokątne lub okrągłe, lity kamień lub cegła brukowa + wypełnienie.

1.6.2. Okna i otwory

Nadproża i łuki:

Spotyka się kilka typów nadproży:

- Pojedynczy element, drewniany element zgrubny lub ukształtowany na kwadrat, gałęzie zestawione względem siebie wzdłużnie, lity kamień mniej lub więcej o kształcie kwadratu, czasami rzeźbiony. Wychodzi on poza szerokość otworu i spoczywa na stojakach ościeżnicy.
- Oddzielne elementy, łuk z kamienia lub cegły. Nad nim możemy spotkać łuk kompensacyjny z kamienia lub cegły, który daje lepsze rozłożenie obciążeń na stojakach. W wielu przypadkach nadproża są mieszane: kamień po stronie zewnętrznej ściany, drewno po stronie wewnętrznej.

Stojaki:

Stojaki najczęściej układa się wraz z budową warstw ściany, z tego samego materiału i tą samą metodą. Czasami składają się z jednego lub wielu elementów kamiennych, dokładnie przyciętych, o ostrych krawędziach, wystających lub nie, profilowanych lub rzeźbionych, wystających lub nie na murarce. Strukturalnie, stojak czasami składa się z twarszego kamienia, lub kamienia innego typu. Inny kamień o innym kolorze ma bez wątpienia walor estetyczny. Obrzutka jest rzadko stosowana do pokrycia murarki otworu. Nie dotyczy to stojaków wykonanych z ciosów.

Podpory:

Najpowszechniejsze są podpory niewystające.

Wymiary:

Technika budowy ciosowej nie stawia szczególnych ograniczeń dla otworów. Zwykle otwór stanowi pionowy prostokąt. Jego wymiary są różne, na szerokość od 10 cm minimum do 200 cm maksimum, oraz na wysokości od 15 cm do 300 cm maksimum. Otwory są wszelakiego rodzaju: od otworów wentylacyjnych po bramy stodół, stosunek szerokość/wysokość wynosi $\frac{1}{2}$ do $\frac{1}{8}$, czasami 2.

1.6.3. Sciana – połączenia dachowe

Dachy spadziste:

Przy dachach spadzistych, ściany z kamienia urobionego chroni dach (krokwie, deski podpierające/wzmacniające materiał odachowania). Płaski kamienie, cegły wypalane lub kamień kładzie się w postaci obsadzki gzymsowej na szczycie ścian.

Dachy płaskie:

Przy dachach płaskich, ścianę wydłuża się mniej lub bardziej wysokim akrotem otaczającym płaski dach, lub na ścianach zewnętrznych konstruowane są nawisy, lub inne systemy odprowadzające wodę deszczową z dala od ścian.

1.7. Patologia

1.7.1. Warunki materiałowe i klimatyczne

Dla konstrukcji ciosowych, patologia znacznie wiąże się z użytym kamieniem, z jego porowatością, a więc, podatności na działanie wody i soli. Zwykle, infiltracja wody deszczowej oraz zwiększona **kapilarność** są przyczyną problemów: pogorszenie stanu zaprawy spoinowej, rozwarstwienia murarskie, powstawanie kieszonek ewaporacyjnych w kamieniach porowatych. Inne formy zawilgocenia (ochłapanie, kondensacja) nie mają istotnego wpływu na pogorszenie stanu murarki. Brak lub zaniedbanie kontroli stanu orywnowania, drenażu, studzienek, zbiorników, jest czynnikiem szkodliwym.

1.7.2. Techniczna patologia

W wypadku wadliwych wiązań główkowych ze sklepieniem, można zaobserwować oddzielenie się dwóch rzędów kamieni.

2. Sciana z kamienia urobionego

2.1. Narzędzia

Używa się tradycyjnych narzędzi do budowy tego typu ściany (taczki, kielnie, szczotki, linki, dłuta, zacieraczki, itd).

2.2. Położenie zaprawy

2.2.1. Zasada konstrukcyjna

Ściany z kamienia urobionego buduje się zawsze z użyciem zaprawy. Składnikami zwykle są: wapno + piasek (czasami + żwir lub + kruszywo + sproszkowany kamień), ziemia + słoma, lub sama ziemia.

2.2.2. Materiał wiążący

Dla murarki z kamienia urobionego stosuje się albo wapno, albo ziemię

2.2.3. Sort agregatu

Agregatami są piasek, żwir, kruszywo, oraz zgrubnie lub drobno posiekana słoma

2.2.4. Stosunek objętościowy

Agregaty, zależnie od rodzaju, są o rozmiarze 0-3 mm do 0-12mm.

Jedna objętość zaprawy zawiera od 15% to 50% materiału wiążącego, wapna lub ziemi. Można stosować tłustą zaprawę (40% do 50% materiału wiążącego w składzie) zależnie od zastosowanego agregatu: przy użyciu tylko jednego, dobrze rozdrobnionego, objętość zaprawy wiążącej wzrasta. Wyjątkowo, można dodać drugiego lub trzeciego agregatu, co w efekcie obniża stosunek objętościowy (20% do 33%). W tym wypadku, sort agregatu jest bardziej złożony i obejmuje elementy drobne (sproszkowany kamień, popioły), elementy o przeciętnym rozmiarze (piasek, kruszywo), oraz duże elementy (żwir, posiekana słoma). Zastosowanie tych materiałów daje oszczędności materiału wiążącego oraz optymalizuje jego użycie.

2.3. Grubość i rozmiary

Ta metoda konstrukcyjna prowadzi do budowy ścian cienkich: 25 cm (wyjątkowo) do 45 cm, oraz bardzo grubych ścian, 45 cm do 100 cm, a nawet 120 cm. W pierwszym przypadku, kamienie na każdym licowaniu ściany dopasowywane są jeden w odniesieniu do drugiego na przemian długi z krótkim. W drugim przypadku, dla ścian grubych, licowania oddzielone są wypełnieniem. Wypełnienie te może składać się z mniejszych elementów tego samego typu: gruz, odpady kopalniane, kruszywo, rozbite cegły, itd., lub tylko samą zaprawą. Czasami wiązanie główkowe łączy dwa lica efektywniej. Czasami, budujący konstruuje szerszą ścianę na każdym poziomie. Ten tradycyjny typ ściany umożliwia stosunkowo wysokie budynki (16 m lub więcej).

Grubość może odpowiednio się wahać w zakresie 10% (60 cm 6 m wysokości) aż do 50 % (75 cm dla 15 m wysokości). Do czterech poziomów, 60 cm jest wystarczające, chociaż spotykamy grubości 80 cm do 120 cm. Konstrukcje, normalnie nie mają więcej niż sześć poziomów. Wyższe konstrukcje spotykamy na obszarach miejskich.

2.4. Wykonawstwo

2.4.1. Fundamenty

Odnalezienie "mocnej bazy" lub "dobrego gruntu" jest dla budującego pierwszym krokiem, Jeśli na powierzchni występuje skała, ścianę budujemy bezpośrednio na niej. Jeśli nie, wykopujemy mały wykop (~50 cm głębokości), praktycznie nigdy nie głębszy niż 1 m; szerokość może równać się grubości ściany nad powierzchnią gruntu, chociaż może być dwa razy większa od grubości ściany. Kombinacja dwóch czynników: szerokość wykopu i typ materiałów wypełniających: poprawki i adaptacja do miejsca i gruntu. Materiały zawsze są kamienne: wykop wypełnia się kamieniami związanymi zaprawą. Jeśli moduł jest mały, wykop będzie szerszy.

2.4.2. Konstrukcja

Ściany z kamienia urobionego mogą być budowane o każdej porze roku. W lecie koniecznym jest kamień wapienny połać wodą, aby zaprawa lepiej się trzymała. Nie ma konieczności stosowania żadnych zabezpieczeń. Potrzebujemy dwóch murarzy i dwóch pomocników. Murarze budują ścianę stojąc po jej obu stronach (lico ściany). Pomocnicy przygotowują zaprawę, materiał wypełniający, selekcjonują kamienie dla murarzy.

- Pomocnicy zbierają materiały i przenoszą je na miejsce budowy. Zaprawę przygotowuje się na 2-3 dni przed użyciem, którą zagniata się ponownie w dniu budowy. Pomocnicy sprawdzają jakość zaprawy. Niestabilne części ziemi są usuwane, i budowany jest fundament z gruzu murarskiego. Ma zwykle 40-80 cm wysokości i jest 16-20 cm szerszy niż ściana (po 8-10 cm z każdej strony). Górna część fundamentu może być na poziomie gruntu lub nieco wyżej. Drewniane podesty używa się dla ułatwienia budowania górnych części ściany. Zostawiamy otwory w ścianie do zamocowania podestów.
- Pomocnicy noszą kamienie; budują po obu stronach ściany do wysokości jednej stopy za każdym razem wokół domu, po to aby zaprawa wyschła i naroża związały się. Kamienie narożne, oraz te na otwory, są o lepszej rzeźbie. Lepiej wykwalifikowany murarz buduje zewnętrzną część ściany (fasadę).
- Ściana: 4 m² dziennie.
- Ścianę buduje się na wysokość jednej stopy wokół domu, łącznie z ścianami wewnętrznymi. Po zakończeniu, murarze stawiają następną jedną stopę wysokości, itd. Daje ten sposób czas zaprawie na wyschnięcie.
- Jakość prac zależy od kwalifikacji.
- Nie ma wykończeniówki. Obróbkę kamieni robi się przed budową.
- Nie ma kontroli. Kamień urobiony jest całkiem twardy i trwały. Mogą zaistnieć pewne problemy ze statyką jeśli konstrukcja nie jest dobrze związana.

2.5. Wykończenie

Są cztery możliwe pokrycia wykończeniowe: zostawić ścianę gołą tak jak została zbudowana, pokryć farbą wapienną, zrobić obrzutkę, oraz pokryć obrzutką i farbą wapienną. Istnieją dwa wyraźne powody wyboru pokrycia wykończeniowego. Pierwszym jest estetyka: dając priorytet regularności i jednolitości, ścianę pozostawiamy gołą, jeśli nie, malujemy lub obrzucamy ją. Czy pozostawić ściane gołą zależy od jakości materiału. Drugi powód jest praktyczny: obrzutka daje ochronę lica ściany. Wybór zauważany obecnie nie jest bynajmniej oryginalny, i nie był zawsze ten sam, ulegał wpływom stylów, mody, czy też powodowany był

względnymi konserwacyjnymi. Ten rodzaj ściany wykańcza się wapnem, ziemią, lub wapnem z ziemią. Farbę wapienną jest zwykle przygotowywana z wapna czasami zabarwionego.

2.6. Prace towarzyszące

2.6.1. Narożniki i kolumny

Narożniki: (możliwa obróbka z użyciem tych samych materiałów)

Na ogół nie odnotowano specyficznej obróbki narożników w konstrukcjach z kamienia urobionego. Najczęściej, murarka narożnikowa wzmocniana jest przez zakotwiczenie bloków modułowych większych od tych stosowanych dla ścian. Czasami są one dokładniej przycinane celem uzyskania bardziej regularnych lic i wyraźniejszych krawędzi do zaznaczenia kąta prostego. Używa się tego samego kamienia lub innego, twardszego niż ściany. Zmiana materiału ma czasami aspekt estetyczny: kontrast kolorów pomiędzy ścianami a narożnikami. Jeśli konstrukcja ma obrzutkę ochronną, narożnik może być uwydatniony inną tonalnością lub wykończeniem, aniżeli obrzutka. Czasami wprowadza się elementy dekoracyjne (słupki, rzeźbione kamienie...). W środowisku miejskim, parterowe narożniki ścian są często **sfazowane** pod kątem 45°, lub zaokrąglane ze względu na ruch w bardzo wąskich ulicach.

Kolumny: (możliwa obróbka z użyciem tych samych materiałów)

Kamień urobiony używany przy budowie ścian, na ogół nadaje się do budowy słupów, o ile jest dostatecznie twardy do wytrzymania obciążeń. Spotykamy wiele rozwiązań: w tych samych modułach jako bloki czworokątne lub okrągłe, lity kamień lub cegła brukowa + wypełnienie. Grubość słupa rzadko wynosi mniej niż 60 cm.

2.6.2. Okna i otwory

Nadproża i łuki:

Spotyka się kilka typów nadproży:

- Pojedynczy element, drewniany element zgrubny lub ukształtowany na kwadrat, gałęzie zestawione względem siebie wzdłużnie, lity kamień mniej lub więcej o kształcie kwadratu, czasami rzeźbiony. Wychodzi on poza szerokość otworu i spoczywa na stojakach ościeżnicy.
- Oddzielne elementy, łuk z kamienia lub cegły. Nad nim możemy spotkać łuk kompensacyjny z kamienia lub cegły, który daje lepsze rozłożenie obciążeń na stojakach. W wielu przypadkach nadproża są mieszane: kamień po stronie zewnętrznej ściany, drewno po stronie wewnętrznej.

Stojaki:

Stojaki najczęściej układa się wraz z budową warstw ściany, z tego samego materiału i tą samą metodą. Czasami składają się z jednego lub wielu elementów kamiennych, dokładnie przyciętych, o ostrych krawędziach, wystających lub nie, profilowanych lub rzeźbionych, wystających lub nie na murarce. Strukturalnie, stojak czasami składa się z twardszego kamienia, lub kamienia innego typu. Inny kamień o innym kolorze ma bez wątpienia walor estetyczny. Obrzutka jest rzadko stosowana do pokrycia murarki otworu. Nie dotyczy to stojaków wykonanych z ciosów.

Podpory:

Najpowszechniejsze są podpory niewystające.

Wymiary:

Technika budowy z kamienia urobionego nie stawia szczególnych ograniczeń dla otworów. Zwykle otwór stanowi pionowy prostokąt. Jego wymiary są różne, na szerokość od 10 cm minimum do 200 cm maksimum, oraz na wysokości od 15 cm do 300 cm maksimum. Otwory

są wszelakiego rodzaju: od otworów wentylacyjnych po bramy stodół, stosunek szerokość/wysokość wynosi 1/2 do 1/8, czasami 2.

2.6.3. Ściana – połączenia dachowe

Dachy spadziste:

Przy dachach spadzistych, ściany z kamienia urobionego chroni dach (krokwie, deski podpierające/wzmacniające materiał odachowania). Płaski kamienie, cegły wypalane lub kamień kładzie się w postaci obsadzki gzymsowej na szczycie ścian.

Dachy płaskie:

Przy dachach płaskich, ścianę wydłuża się mniej lub bardziej wysokim akrotem otaczającym płaski dach, lub na ścianach zewnętrznych konstruowane są nawisy, lub inne systemy odprowadzające wodę deszczową z dala od ścian.

2.7. Patologia

2.7.1. Warunki materiałowe i klimatyczne

Dla konstrukcji z kamienia urobionego, patologia znacznie wiąże się z użytym kamieniem, z jego porowatością, a więc, podatności na działanie wody i soli. Zwykle, infiltracja wody deszczowej oraz zwiększona **kapilarność** są przyczyną problemów: pogorszenie stanu zaprawy spoinowej, rozwarstwienia murarskie, powstawanie kieszonek ewaporacyjnych w kamieniach porowatych. Inne formy zawilgocenia (ochłapanie, kondensacja) nie mają istotnego wpływu na pogorszenie stanu murarki. Brak lub zaniedbanie kontroli stanu orynowania, drenażu, studzienek, zbiorników, jest czynnikiem szkodliwym.

2.7.2. Techniczna patologia

W wypadku wadliwych wiązań główkowych ze sklepieniem, można zaobserwować oddzielenie się dwóch rzędów kamieni.

3. Ściana z kamienia zgrubnego

3.1. Narzędzia

Wszystkie podstawowe narzędzia są niezmiernie proste: linka pionu, poziomicą, sznurek traserski, kielnie, narzędzia udarowe do kształtowania kamienia.

3.2. Położenie zaprawy

3.2.1. Zasada konstrukcyjna

Skład zaprawy dla ścian z kamienia zgrubnego:

- Wapno + piasek (do tej mieszanki często dodaje się drugi, trzeci, a nawet czwarty agregat obojętny: żwir, kruszywo, gruz, popioły);
- Wapno + ziemia (+ ewentualnie piasek);
- Ziemia + słoma;
- Sama ziemia;

3.2.2. Materiały wiążące

Dwoma tradycyjnymi materiałami wiążącymi w składzie zpraw dla kamienia zgrubnego są ziemia i wapno.

3.2.3. Agregat

Agregatami stosowanymi tradycyjnie w składzie zapraw dla ścian z kamienia zgrubnego są: piasek, żwir, kruszywo, odpady kopalniane, zgrubnie lub drobno posiekana słoma, i czasami ziemia. Wyjątkowo używane są popioły.

3.2.4. Sort agregatu

Sort wymienionych agregatów waha się zależnie od typu od 0-3 mm do 0-12 mm.

3.2.5. Stosunek objętościowy

W murarce z kamienia zgrubnego, zaprawy zawierające wapno są tak częste jak te zawierające ziemię. Zużycie objętościowe w tym typie murarstwa jest istotne. Zależnie od tego czy kamienie mają quasi regularny lub bardzo regularny kształt, zużycie zaprawy może odpowiednio wynosić od 4% do 25% całości budowanego obiektu, czasami nawet 50%. Zaprawa taka, na ogół zawierająca ziemię ze względów ekonomicznych, używana jest do fugowania, i czasami jej nadmiar rozprowadza się po budowanym obiekcie jako obrzutkę ochronną. Zaprawy zawierające wapno mają dodatki agregatów: małych (piasek, tłuczeń) oraz dużych (żwir, kruszywo kopalniane, posiekana słoma). Te obojętne komponenty pozwalają na zaoszczędzenie materiału wiążącego; tak pojęta ekonomia wciąż obowiązuje. Dla zaprawy wapiennej, stosunek objętościowy wynosi 1 do 2 objętości materiału wiążącego dla 3 do 4 objętości agregatów. Stosunek objętościowy dla zapraw ziemnych zawierających słomę pozostaje nieokreślony; określa go doświadczenie budującego.

3.3. Grubość i rozmiary

Ściany z kamienia zgrubnego są o prostej lub podwójnej grubości, zależnie od rozmiaru kamieni, ich ręcznego przenoszenia. Dla ścian o prostej grubości, albo jeden rząd elementów blokowych tworzy dwa lica, albo, kamienie położone nagłówkowo, dają powiązanie dwóch rzędów. W tym wypadku, grubość mieści się pomiędzy 30 cm minimum i 50-55 cm maksimum. Dla ścian o podwójnej grubości, dwa lica powiązane są pośrednim wypełnieniem składającego się z mieszaniny surowej zaprawy i tłuczni kopalnianego. Wprowadzenie poziomego zakotwiczenia, drewnianego lub ceglanego (rzadziej), rozmieszczonego w sposób regularny, poprawia właściwości konstrukcyjne ściany. Systemy kotwiczenia pozwalają na to, aby:

- skompensować nieregularność kształtu kamieni;
- połączyć dwa olicowania elementami poprzecznymi;
- nadać większą spójność i stabilność, co w efekcie umożliwi budowę cieńszych i wyższych ścian;
- oprzeć się wstrząsom sejsmicznym bez naruszenia równowagi konstrukcyjnej.

Grubości ścian podwójnych bez kotwiczenia mieszczą się w granicach od 55 cm do 100-120 cm maksimum; z kotwiczeniem, od 50 cm do 60 cm, czasami wyjątkowo do 100 cm.

Konstrukcje z kamienia zgrubnego mają piętra, górne części ściany są cieńsze, aby ograniczyć obciążenia i nadwymiarowość każdego poziomu, w zależności od tego co się buduje lub instaluje na górze. Jeśli stabilność budowli jest niepewna, gdy nie ma kotwiczenia poziomego, wysokość ścian ograniczona jest do 3-4 m. Jeśli nie, to w zależności od użytego sprzętu i pomysłowości systemu kotwiczenia poziomego, wysokości ścian mieszczą się w przedziale od 6 m do 12 m (maksymalna grubość u podstawy ściany bez kotwiczenia wynosi od 80 cm do 100-120 cm, z kotwiczeniem, od 50 cm do 60 cm). Istnieją konstrukcje o wysokości 15 m. Takie wysokie konstrukcje zarezerwowane są dla obszarów miejskich.

3.4. Wykonawstwo

3.4.1. Fundamenty

Poszukiwanie "dobrej gleby" jest warunkiem wstępnym dla budującego. Jeśli na powierzchni jest skała, to ściana będzie miała bezpośrednie wsparcie. Jeśli nie, trzeba zrobić wykop; minimum 30 cm, a czasem nawet 120 cm maksimum; przeciętnie 50 cm lub 70 cm. Budowę fundamentu charakteryzują trzy rzeczy;

- jego szerokość, która może być równa grubości ściany; jednak czasami jest ona większa od 20 cm;
- Typ użytych materiałów
- Gdy poziom gruntu nie jest równy, wysokość ściany fundamentu może przekraczać nawet metr.

Materiały do wykopy to: kruszony kamień lub całe kamienie, płaskie kamienie, drobne kamienie lub idealnie kwadratowe, nawet o boku 40 cm. Kamienie użyte do budowy fundamentu są czasami odmienne od tych użytych do budowy ściany (twardsze, bardziej regularne w kształcie, mniej porowate, ...). Materiały te powiązane są z dobrze dobraną zaprawą wapienną, z zaprawą ziemną, lub mieszanką ziemia + wapno.

Przy użyciu sznurka wytyczany jest ogólny plan na powierzchni gruntu. Według oceny, ustalane są wszelkie kąty, chociaż często nie są one bynajmniej proste. Następnie wykonywany jest wykop. Jedna osoba robi to kilofem, a druga usuwa ziemię łopata.

3.4.2. Konstrukcja

Do budowy domu z kamienia, normalnie trzeba dwóch murarzy i trzech pomocników. Częstokroć wystarczy tylko jeden murarz. Dwóch murarzy pracują po obu stronach ściany, i każdy wznosi lico. Zewnętrzne zawsze wykonywane jest przez bardziej doświadczonego. Jeden z pomocników przygotowuje konieczną zaprawę ziemną, pozostali dostarczają kamień i zaprawę.

Budowa zawsze rozpoczyna się od wyznaczenia dwóch kątów; kamienie kątowe są większe i rozmiarowo lepsze niż pozostałe. Należy użyć zawsze sprawdzić wypoziomowanie. Przy pomocy sznurka ustalić trzeba dalsze ułożenie kamieni. Sznurek napina się ok. 50 cm wysokości nad budowanym murem. Budowa muru postępuje w sposób skoordynowany przez dwóch murarzy, którzy w trakcie pracy dostosowują kształt kamieni. Do zaklinowania większych kamieni używają oni małych kamieni, co ma wpływ na estetykę muru. Przestrzeń między licami wypełniana jest zaprawą ziemną, kruszywem lub kamieniami przy pomocy kielni; wypełnienie nie może się przelewać na lica ściany. Trzeba kontrolować pionowość ściany. Należy uwzględnić usytuowanie okien i otworów.

W miarę postępu budowy, należy budować rusztowanie. Co trzy poziomy (ok. 1.50 m) wykonuje się otwory, które posłużą jako wsparcie do rusztowania dla murarza, narzędzi i innych materiałów. Po zakończeniu budowy kołki podporowe rusztowania są usuwane. Otwory po nich nie będą widoczne po zastosowaniu obrzutki.

3.5. Wykończenie

Ściany z kamienia zgrubnego są gołe, o ile zachowana jest regularność położonego kamienia, pokryte farbą wapienną lub obrzutką (ziemia lub wapno + ziemia). Obrzutka może być wieloraka, także organiczna. Daje nam to dodatkowe zabezpieczenie ściany. W przeciwieństwie do ścian z kamienia urobionego sześćo-licowego, wykończeniówka dla ścian z kamienia zgrubnego zależy od jej funkcjonalności. W zależności od kamieni, jakości sprzętu, drewna użytego do kotwiczenia poziomego, zaprawy i fug, kamień zgrubny jest mniej lub więcej podatny na wpływ wody. Użycie obrzutki daje ochronę, a względy estetyczne są drugorzędne, które często ograniczają się jedynie do wyboru koloru farby.

3.6. Prace towarzyszące

3.6.1. Narożniki i kolumny

Narożniki: (możliwa obróbka z użyciem tych samych materiałów)

Na ogół nie odnotowano specyficznej obróbki narożników w konstrukcjach z kamienia urobionego. Najczęściej, murarka narożnikowa wzmacniana jest przez zakotwiczenie bloków modułowych większych od tych stosowanych dla ścian. Czasami są one dokładniej przycinane celem uzyskania bardziej regularnych lic i wyraźniejszych krawędzi do zaznaczenia kąta prostego. Używa się tego samego kamienia lub innego, twardszego niż ściany. Zmiana materiału ma czasami aspekt estetyczny: kontrast kolorów pomiędzy ścianami a narożnikami. Jeśli konstrukcja ma obrzutkę ochronną, narożnik może być uwydatniony inną tonalnością lub wykończeniem, aniżeli obrzutka. Czasami wprowadza się elementy dekoracyjne (słupki, rzeźbione kamienie...). W środowisku miejskim, parterowe narożniki ścian są często **sfazowane** pod kątem 45°, lub zaokrąglane ze względu na ruch w bardzo wąskich ulicach.

Kolumny: (możliwa obróbka z użyciem tych samych materiałów)

Wybór kamienia o możliwie regularnym kształcie, nie wymagającym dużo zaprawy, odpornym na ściskanie, jest bardzo istotny. Słupy są kwadratowe, prostokątne lub cylindryczne i zawsze z litego kamienia, czasami z przekładkami ceglanymi.

3.6.2. Okna i otwory

Nadproża i łuki:

Spotyka się kilka typów nadproży:

- Pojedynczy element, drewniany element zgrubny lub ukształtowany na kwadrat, gałęzie zestawione względem siebie wzdłużnie, lity kamień mniej lub więcej o kształcie kwadratu, czasami rzeźbiony. Wychodzi on poza szerokość otworu i spoczywa na stojakach ościeżnicy.
- Oddzielne elementy, łuk z kamienia lub cegły. Nad nim możemy spotkać łuk kompensacyjny z kamienia lub cegły, który daje lepsze rozłożenie obciążeń na stojakach. Na obszarach wiejskich, dominują nadproża drewniane.

Stojaki:

Stojaki najczęściej układa się wraz z budową warstw ściany, z tego samego materiału i tą samą metodą. Użyte kamienie mogą być o znacznych rozmiarach i bardziej regularnym kształcie. Stojaki często składają się z jednego lub więcej elementów przyciętych lub rzeźbionych i podpierają lity kamień lub drewniane nadproże

Podpory:

Spotyka się podpory niewystające. Używane materiały: deski, profilowane ciosy

Wymiary:

Otwory są zwykle w kształcie pionowego prostokąta. Złożone łuki wzbogacają zewnętrzną i wewnętrzną kompozycję fasad. Wymiary otworów mieszczą się w granicach szerokości od 10 cm minimum do 250 cm maksimum (wyjątkowo 300 cm), wysokości od 30 cm do 250 cm maksimum. Małe otwory wentylacyjne często spełniają funkcję dekoracyjną.

3.6.3. Ściana – połączenia dachowe

Dachy spadziste:

Przy dachach spadzistych, ściany z kamienia zgrubnego chroni dach (krokwie, deski podpierające/wzmacniające materiał odachowania). Płaski kamienie, cegły wypalane lub kamień kładzie się w postaci obsadki gzymsowej na szczycie ścian.

Dachy płaskie:

Przy dachach płaskich, ścianę wydłuża się mniej lub bardziej wysokim akrotem otaczającym płaski dach, lub na ścianach zewnętrznych konstruowane są nawisy, lub inne systemy odprowadzające wodę deszczową z dala od ścian.

3.7. Patologia

3.7.1. Warunki materiałowe i klimatyczne

Starzenie się ma związek z użytym materiałem i warunkami klimatycznymi. Największymi wrogami dla ścian z kamienia zgrubnego są woda i trzęsienie ziemi. Zwykle, infiltracja wody deszczowej oraz zwiększona **kapilarność** są przyczyną problemów: pogorszenie lub oddzielenie się warstw ochronnych, np. obrzutki, degradacja kamieni, utrata fug i zaprawy. Wówczas, zaburzenia konstrukcyjne są nieuchronne (pęknięcia, rozpad konstrukcji).

3.7.2. Techniczna patologia

Osiadanie na narożnikach jest dość częste. Sejsmicznie może dojść do rozerwania ściany. Aby uniknąć tego zjawisko, wskazanym jest stosować systemy kotwiczenia poziomego.

4. Ściana z cegły terakotowej

4.1. Narzędzia

Używa się tradycyjnych narzędzi do budowy tego typu ściany (taczki, kielnie, szczotki, linki, dłuta, zacieraczki, itd).

4.2. Położenie zaprawy

4.2.1. Zasada konstrukcyjna

Ściany z cegły terakotowej zawsze wymagają zaprawy. Najczęściej stosuje się zaprawę wapienną (wapno + piasek), czasami ziemną. Stosuje się także dodatki: kruszywo, proszek kamienny, popiół lub słoma.

4.2.2. Materiały wiążące

Materiałami wiążącymi dla ścian z cegły terakotowej są wapno lub ziemia. Mieszanina wapna i piasku czasami ma dodatek słomy.

4.2.3. Sort agregatu

W zależności od typu, sort agregatów wynosi od 0-3 mm do 0-12 mm i nie jest związany z konkretnym wyborem.

4.2.4. Stosunek objętościowy

Stosunek objętościowy materiał wiążący/agregat jest różny, i jest związany z jakością materiałów; wapno (ze znaczną zawartością zwykłego błota); ziemia (głina może być materiałem wiążącym, lub wchodzić w reakcję z wapnem), piasek (wysoka gradacja wymaga znacznego udziału w składzie). Tłusta zaprawa (40% do 50% materiału wiążącego w składzie) może być użyta zależnie od agregatu: jeśli użyje się tylko jeden gatunek, i jeśli jest on dostatecznie rozdrobniony, wówczas zwiększa się objętość zaprawy. Wyjątkowo, drugi lub trzeci agregat może być dodany i zredukować stosunek objętościowy (z 20% do 33%). W tym przypadku sort agregatu wyszukany i obejmuje drobne elementy (proszek kamienny, popioły), elementy o średnim rozmiarze (piasek, kruszywo), oraz duże elementy (żwir, posiekana słoma). Sposób użycia tych materiałów daje oszczędność użycia materiału

wiążącego. W budownictwie zaprawy ław są słabsze niż licowe: ziemia często zastępuje wapno. Cegła terakotowa jest często namoczona przed położeniem, aby uniknąć „zasysania” wody z zaprawy.

4.3. Grubość i wymiary

Ta metoda pozwala na budowę ścian cienkich: od 15-25 cm do 45 cm, bardzo grubych ścian, 45 cm do 100 cm, a nawet 120 cm. W pierwszym przypadku, cegły na każdym licu ściany dopasowuje się względem siebie przemiennie – długa z krótką. W drugim przypadku, dla grubych ścian, lica oddzielone są wypełnieniem. Wypełnienie mogą stanowić małe elementy tego samego typu: gruz, tłuczeń kopalniany, kruszywo, rozbite cegły, itd., lub sama zaprawa. Czasami zaprawa główkowa lepiej zwiąże dwa lica. Możliwym jest budowanie szerszych ścian na poziomie każdego piętra. Metodą tą możliwym jest buowanie stosunkowo wysokie obiekty (16 m i więcej).

Odpowiednie grubości mogą się różnić o 10% (60 cm dla 6 m wysokości), a nawet o 50% (75 cm dla 15 m wysokości). Do czterech poziomów, 60 cm wystarczy, dalej mamy 80 cm do 120 cm. Normalnie, obiekty nie mają więcej niż sześć poziomów. Większe spotykamy na obszarach miejskich.

4.4. Wykonawstwo

4.4.1. Fundamenty

Odnalezienie “mocnej bazy” lub “dobrego gruntu” jest dla budującego pierwszym krokiem, Jeśli na powierzchni występuje skała, ścianę budujemy bezpośrednio na niej. Jeśli nie, wykopujemy mały wykop (~50 cm głębokości), praktycznie nigdy nie głębszy niż 1 m; szerokość może równać się grubości ściany nad powierzchnią gruntu, chociaż może być dwa razy większa od grubości ściany. Kombinacja dwóch czynników: szerokość wykopu i typ materiałów wypełniających: poprawki i adaptacja do miejsca i gruntu. Materiały zawsze są kamienne: wykop wypełnia się kamieniami związanymi zaprawą. Jeśli moduł jest mały, wykop będzie szerszy.

Przed budową, usuwa się niestabilne części ziemi, i fundament jest budowany z użyciem gruzu budowlanego. Jest on zwykle o wysokości 30 cm do 100 cm, sięgający parteru, i szerokości 80 cm do 100 cm.

4.4.2. Konstrukcja

Budowę można prowadzić w każdych warunkach pogodowych. Potrzebny jest jeden murarz i jeden pomocnik. Używamy drewnianego rusztownia do ułatwienia budowy wyższych parti ściany. Na ścianie zostawiane są otwory do mocowania rusztowania. Murarz buduje ścianę o wysokości 20-25 cm wokół domu. Cegły na narożach i ścianach wewnętrznych kładzione są krzyżowo. Murarz stawia kolejne 20-25 cm wysokości z użyciem pionu. Latem cegły są spryskiwane wodą rano, oraz kiedy zachodzi tego konieczność.

Jeden murarz kładzie ok. 600 cegieł w ciągu dnia. Buduje się w ten sposób ścianę na wysokość 4-5 cegieł (20-25 cm) wokół domu. Ponawia się następną wysokość na 4-7 cegieł wokół domu itd. Daje to czas zaprawie na wyschnięcie. Efekt końcowy zależy od indywidualnych umiejętności. Fugi powinny być równe, cegły dobrze wypoziomowane. Fugowanie może być zrobione w trakcie lub po zakończeniu budowy. Cegły są z reguły trwałe. Ewentualne wady mogą wynikać ze złego doboru ziemi lub niewłaściwego wypalania.

4.5. Wykończenie

Obiekt z cegły terakotowej może być, dla celów ochronnych, obrzucony wapnem i farbą wapienną. Czasami obrzutkę stosuje się tylko wewnątrz; część zewnętrzna pozostaje goła.

Istnieją dwa wyraźne powody wyboru pokrycia wykończeniowego. Pierwszym jest estetyka: dając priorytet regularności i jednolitości, ścianę pozostawiamy gołą, jeśli nie, malujemy lub obrzucamy ją. Czy pozostawić ścianę gołą zależy od jakości materiału. Drugi powód jest praktyczny: obrzutka daje ochronę lica ściany. Wybór zauważany obecnie nie jest bynajmniej oryginalny, i nie był zawsze ten sam, ulegał wpływom stylów, mody, czy też powodowany był względami konserwacyjnymi. Ten rodzaj ściany wykańcza się wapnem, ziemią, lub wapnem z ziemią. Farbę wapienną jest zwykle przygotowywana z wapna czasami zabarwionego.

4.6. Prace towarzyszące

4.6.1. Narożniki i kolumny

Narożniki:

Na ogół narożniki podlegają tym samym zasadom co ściany: na **zakładkę** pod kątem prostym, **sfazowane** na 7 cm do 20 cm w głąb ściany, lub zaokrąglone na wysokości 2.50 m<3.00 m, wyżej są one pod kątem prostym. Mogą posiadać pewne dekoracyjne elementy architektoniczne

Kolumny:

Cegła używana do budowy ścian nadaje się do budowy kolumn. Z cegły terakotowej budowane są różne kolumny: kwadratowe lub prostokątne, krzyżowe, cylindryczne, itd. Rozmiary mieszczą się w granicach 25<80 cm (kwadratowe, prostokątne). Rozmiar zależy od ilości użytych modułów.

4.6.2. Okna i otwory

Nadproża i łuki:

Spotyka się kilka typów nadproży:

- Pojedynczy element, drewniany element zgrubny lub ukształtowany na kwadrat, gałęzie zestawione względem siebie wzdłużnie, lity kamień mniej lub więcej o kształcie kwadratu, czasami rzeźbiony. Wychodzi on poza szerokość otworu i spoczywa na stojakach ościeżnicy.
- Oddzielne elementy, łuk z kamienia lub cegły. Nad nim możemy spotkać łuk kompensacyjny z kamienia lub cegły, który daje lepsze rozłożenie obciążeń na stojakach. Czasami nadproża są mieszane: kamień po stronie zewnętrznej ściany, drewno po stronie wewnętrznej

Stojaki:

Stojaki najczęściej układa się wraz z budową warstw ściany, z tego samego materiału i tą samą metodą. Krawędzie są ostre; cegła położona jest **zakładkowo**. Słupy drzewiowe, oprócz wzmocnienia, mogą mieć walory estetyczne (wyprofilowanie, rzeźba, kolor, tekstura).

Podpory:

Najpowszechniejsze są podpory niewystające.

Wymiary:

Technika budowy z kamienia urobionego nie stawia szczególnych ograniczeń dla otworów. Zwykle otwór stanowi pionowy prostokąt. Jego wymiary są różne, na szerokość od 15 cm minimum do 300 cm maksimum, oraz na wysokości od 15 cm do 370 cm maksimum. Otwory są wszelakiego rodzaju: od otworów wentylacyjnych po bramy stodół, stosunek szerokość/wysokość wynosi 1/2 do 1/8, czasami 2.

4.6.3. Woda – połączenia dachowe

Dachy spadziste:

Przy dachach spadzistych, ściany z kamienia urobionego chroni dach (krokwie, deski podpierające/wzmacniające materiał odachowania). Płaski kamienie, cegły wypalane lub kamień kładzie się w postaci obsadzki gzymsowej na szczycie ścian.

Dachy płaskie:

Przy dachach płaskich, ścianę wydłuża się mniej lub bardziej wysokim akrotem otaczającym płaski dach, lub na ścianach zewnętrznych konstruowane są nawisy, lub inne systemy odprowadzające wodę deszczową z dala od ścian.

4.7. Patologia

4.7.1. Warunki materiałowe i klimatyczne

Dla konstrukcji z cegły terakotowej, patologia znacznie wiąże się z użytym kamieniem, z jego porowatością, a więc, podatności na działanie wody i soli. Zwykle, infiltracja wody deszczowej oraz zwiększona **kapilarność** są przyczyną problemów: pogorszenie stanu zaprawy spoinowej, rozwarstwienia murarskie, powstawanie kieszonek ewaporacyjnych w kamieniach porowatych. Inne formy zawilgocenia (ochłapanie, kondensacja) nie mają istotnego wpływu na pogorszenie stanu murarki. Brak lub zaniedbanie kontroli stanu orygowania, drenażu, studzienek, zbiorników, jest czynnikiem szkodliwym.

4.7.2. Patologia techniczna

Patologie związane z cegłą terakotowej to:

- Popękanie cegły wskutek złego wypalenia, lub zawartości niepożądanych komponentów;
- Popękanie wskutek nierównego położenia zaprawy, nierównego fundamentu
- Naprężenia wokół otworu, za duże nadproża.

5. Farba wapienna

5.1. Narzędzia

Do nanoszenia farby wapiennej stosuje się zwykle pędzle lub szczotki malarskie. Farba ziemna nanoszona jest podobnie jak farba wapienna.

5.2. Wykonawstwo

5.2.1. Powierzchnia

Tradycyjna powierzchnia na którą nanosi się farbę wapienna jest mineralna: kamień, glina, obrzutka wapienna, gips + obrzutka wapienna. Im większa porowatość powierzchni, tym lepsza powinna być farba pod względem mechanicznym. Powierzchnię należy najpierw oczyścić, odkurzyć i wymyć. Powierzchnia musi być mokra, aby farba lepiej się trzymała, czy to będzie **wapno hydrauliczne** czy też **wapno samohartujące**: proces ten decyduje o jakości, co ma związek z trwałością w sensie czasu. Zależnie od porowatości i warunków pogodowych, koniecznym jest przeprowadzenie jednorazową lub kilkakrotną czynność zmaczania. Jeśli powierzchnie nie będą mokre, farba najprawdopodobniej zamieni się w pył. I przeciwnie, za duża ilość użytej wody może nasycić powierzchnię, co spowoduje, że farba nie będzie dostatecznie przylegać, a więc zmniejszy się jej potencjał ochronny.

5.2.2. Warunki pogodowe

Pokrywanie farbą wapienną musi odbywać się absolutnie poza okresami mrozów, w temperaturze między 5 i 30 °C. Temperatura powierzchni nie może być niższa niż 5 °C. Najlepszymi sezonami są wiosna i jesień. Należy pomyśleć o zabezpieczeniach przeciwko

wiatrom, słońcu i deszczu. W istocie, wiatr i słońce może spowodować zbyt raptowne schnięcie, a deszcz wymyje farbę zanim ona zdąży zeszywnieć.

5.2.3. Mieszanka

Przed przygotowaniem farby wapiennej, należy określić stan całości powierzchni do pokrycia. Mieszymy wodę z wapnem o typowej proporcji 1 objętości wapna na 2-3 objętości wody. Stosunek objętościowy woda-wapno zależy od tego jaką teksturę chcemy uzyskać. Następnie dodajemy pigmenty barwiące. Czasami konieczne jest dodanie wody, ponieważ dodane pigmenty mogą spowodować zgęstnienie mieszanki. Czynność mieszania można przeprowadzić z użyciem miksera. Korzyścią użycia [wapna samohartującego](#) jako materiału wiążącego jest to, że można przygotować wymaganą ilość mieszanki na kilka dni przed użyciem; [naturalne wapno hydrauliczne](#) musi być użyte w ciągu czterech godzin od momentu przygotowania mieszanki. W trakcie nakładania (szczotką lub pędzlem) pojedynczej warstwy, mieszanka musi mieć jednolitą konsystencję.

5.2.4. Nakładanie

Farbę nakładamy szczotką (12-15 cm długości, 4-5 cm szerokości), pamiętając, że ze względów na ułatwienie spływu wody deszczowej, ostatnie pociągnięcie musi być pionowe. Należy unikać silnego dociskania. Pociągnięcia nie mogą być zbyt obfite. Jeśli chcemy położyć kolorową farbę na warstwie starej farby, to wtedy musimy nanieść białą farbę celem zachowania jednolitości koloru. Czas schnięcia, dla wapna samohartującego, jest zależny od warunków pogodowych, i przeciętnie wynosi od 1 do 3 dni. Dla wapna hydraulicznego, czas sztywnienia wynosi ok. 24 godz. Bielenie 100m² wykonane przez jedną osobę zabiera przeciętnie jeden dzień pracy. Przy nakładaniu farby kolorowej w dwóch warstwach, powierzchnia którą zdołamy pokryć w ciągu dnia wynosi ok. 30 m² w zależności od tego jak pracujemy.

Uwaga!

- Nie używać proszku wapiennego w workach otwartych przez długi czas.
- Nie używać wapna hydraulicznego do mieszanek farb wapiennych
- Nie zabarwiać organicznymi odczynnikami
- Nie wlewać pigmenty bezpośrednio na wapno. Należy je rozpuścić w niewielkiej ilości wody i dopiero wtedy wlać – unikniemy utworzenia się grudek.

5.3. Aspekt wykańczania

5.3.1. Tekstura

Tekstura zależna jest od podłoża i konsystencji farby. Gęsta farba daje efekt maskujący, ale uwidacznia ślady narzędzia. Bardziej płynna farba jest bardziej przezroczysta; śladów narzędzia właściwie, lub w ogóle, nie widać. Farba wapienna, jako taka, jest mleczno matowa, o ile nie dodamy jakiegoś syntetycznego materiału wiążącego.

5.3.2. Kolor

Farba wapienna jest zwykle koloru białego; to wapno nadaje jej tą barwę. Na ogół stosowana jest do pokrycia obrzutki ochronnej. Jest ona często warstwą „czystości”, którą trzeba zachować bardzo regularnie. Użycie pigmentów jako substancji barwiącej jest starą tradycją; pigmenty te mogą być pochodzenia mineralnego, metalowego lub roślinnego. Są one w postaci rozdrobnionej, lub płynnej, jeśli są pochodzenia roślinnego. Tradycyjnymi odcieniami są najczęściej jasno niebieski, ochrowy, ziemnisty, jasno zielony, różowy, szary lub żółty.

5.4. Patologia

5.4.1. Warunki materiałowe i klimatyczne

Najbardziej występujące zjawiska to: kredowanie, odpryskiwanie, oderwanie wywołane wagą kolejnych warstw, odbarwienia, pojawianie się plam. Patologie wywołane z powodów chemicznych to:

- Progresywny zanik spowodowany ekspozycją na wodę deszczową zawierającą dwutlenek węgla lub tlenek siarki;
- Zwapnienia powierzchniowe (na powierzchniach nie wyeksponowanych) wywołane rozcieńczaniem wapna przez wodę

5.4.2. Techniczna patologia

Patologie związane z złym wykonawstwem to:

- Mącznienie spowodowane złym przygotowaniem mieszanki, oraz/i złym przygotowaniem powierzchni, położenie odbyło się w złych warunkach pogodowych (wysoka temperatura, promienie słoneczne, wiatr), nadmierne stężenie pigmentu;
- Odpadanie farby spowodowane jej niestosownością do danej powierzchni, albo, syntetyczne dodatki w niewłaściwym stosunku, lub, gdy masa jest zbyt gęsta;
- Nalot krystaliczny wywołany niedostateczną kontrolą wilgotności powierzchni (nasączenie wodą lub niedostateczna suchość).

6. Obrzutka wapienna

5.5. Narzędzia

Obrzutkę wykonuje się przy pomocy kielni. Końcowe wygładzanie przeprowadza się za pomocą kileni, gładką deską, a czasem wodą, gąbką i filcem.

5.6. Wykonawstwo

5.6.1. Powierzchnia

Warstwy tynku kładzie się na ścianach kamiennych, lub na starym tynku. Ważnym jest przygotowanie powierzchni pod nowe warstwy tynku, zmaksymalizowanie powiązania pomiędzy powierzchnią pierwotną a nową (na przykład, wywiercenie otworów w pierwotnym tynku). Pierwszym krokiem jest oczyszczenie powierzchni do otynkowania. Oczyszczona, musi być wolna od pyłów i innych organicznych materiałów. Przed położeniem tynku, trzeba zmoczyć powierzchnię celem uniknięcia zasysania wody z zaprawy, co mogłoby spowodować problemy związane z [kurczliwością](#) i pękaniem.

5.6.2. Warunki pogodowe

Pokrywanie farbą wapienną musi odbywać się absolutnie poza okresami mrozów, w temperaturze między 5 i 30 °C. Temperatura powierzchni nie może być niższa niż 5 °C. Najlepszymi sezonami są wiosna i jesień. Należy pomyśleć o zabezpieczeniach przeciwko wiatrom, słońcu i deszczu. W istocie, wiatr i słońce może spowodować zbyt raptowne schnięcie, a deszcz wymyje tynk tynkową zanim ona zdąży zeszywnieć.

5.6.3. Sort agregatu

Różnorodność agregatu w obrzutkach wapiennych mieści się w palecie od 0-3 do 0-9 maksimum dla piasku, czasami nawet 0-12 mm do 0-20 mm dla drobnych kamieni.

5.6.4. Położenie

Dobrze przygotowana mieszanka jest gwarancją otynkowania dobrej jakości. Nadmiar wody spowoduje **kurczenie** a nadmiar wapna nie jest ekonomiczny. Otynkowanie wapienne wykonuje się w trzech warstwach o różnym składzie:

- **Warstwa pierwsza:** zgrubna warstwa tynku o grubości 5 mm, złożona z 400-450 kg białego **wapna naturalnego** i 1 m³ suchego zgrubnego piasku. Dodanie skruszonego kamienia wulkanicznego lub pyłu ceglanego, poprawi jakość zaprawy i nada jej lepsze właściwości hydrauliczne. Zaprawa powinna mieć konsystencję pasty. Warstwę nakłada się narzucając i dociskając tynk kielnią, a następnie drapie się ją dla uzyskania szorstkiej powierzchni. Przeczekać do wyschnięcia (od 2 dni dla **naturalnego wapna hydraulicznego**, 7 dni dla **wapna samoutwardzalnego**), przed położeniem drugiej warstwy.

- **Warstwa druga:** Warstwa zaprawy (10 mm do 20 mm grubości) kładąca się z 300-350 kg białego **wapna naturalnego** i 1 m³ suchego zgrubnego piasku (3 mm do 5 mm). Warstwę nakłada się narzucając i dociskając tynk kielnią, a następnie drapie się ją dla uzyskania szorstkiej powierzchni. Przeczekać do wyschnięcia (minimum 7 dni dla **naturalnego wapna hydraulicznego**, lub dłużej dla **wapna samoutwardzalnego**), przed położeniem trzeciej warstwy.

- **warstwa trzecia (warstwa wykończeniowa):** (3 mm do 2mm grubości) warstwa zaprawy składająca się 200-250 kg białego **wapna naturalnego** i 1 m³ suchego drobnego piasku (2 mm). Warstwę wygładza się mokrą gąbką, aby nadać powierzchni drobną i równą teksturę.

Uwaga!

- Unikaj użycia zaprawy cementowej do tynkowania
- Unikaj ekstremalnych warunków pogodowych podczas tynkowania.

5.7. Aspekt wykańczania

5.7.1. Tekstura

Tekstura tynku wapiennego wygładzonego kielnią i zacieraczką, powinna być gładka, bardzo gładka lub lekko ziarnista. Czasami można dostrzec ślady użycia kielni lub zacieraczki. Dekoracyjne warstwy w wykończeniówce dają szczególne tekstury: techniki rzutowania pędzla i pochodne, z użyciem kielni i drewna bukszpanowego można nawet skomponować **fresk**.

5.7.2. Kolor

Zabarwienie zależy od mieszanki materiał wiążący/agregat(y). Na ogół dominującym kolorem jest kolor lokalnie występującego piasku (czasami ziemi dla tynków wapno + ziemia). Po rozprowadzeniu kielnią, użycie gąbki zacierkowej, filcowej, mokrej gąbki lub szmaty, umożliwia zmycie **mleczu**, który pojawia się na powierzchni, oraz uwydatnia kolor agregatów. Farba wapienna używana jest jako warstwa ochronna dla tynku wapiennego. Zwykle jest ona biała, ale może być zabarwiona pigmentami pochodzenia mineralnego, metalowego lub roślinnego. Wszystkie dają szerokie możliwości doboru kolorów o różnym odcieniu. Możliwym jest pokryć farbą wapienną ostatnią warstwę zanim ona całkowicie wyschnie. Wzmocni to powiązanie farby i warstwy. (zob. 4, Farba wapienna).

5.8. Patologia

5.8.1. Warunki materiałowe i klimatyczne

Najczęstsze zjawiska to:

- Brak przylegania: częściowo lub płatami na dużych powierzchniach;
- Brak twardości: pęcherze, pylenie się;
- Porowatość (odwapnienie tynku spowodowane rozpuszczaniem wapna);
- Popękania: mikro-pęknięcia (mniej niż 2 mm), pęknięcia (więcej niż 2 mm), krakowanie (pęknięcia rozchodzące się promieniowo);
- Brak spistości: kruszenie się, kredowanie;
- Pojawienie się plam: koła, wykwity krystaliczne (trwałe i tymczasowe), odbarwienia.

Każdy z w/w zjawisk występuje normalnie jako kombinacja przyczyn.

5.8.2. Techniczna patologia

Dla zatartych tynków wapniowych, opóźnione rozprawienie kielnią warstwy wykończeniowej mokry-na-suchy, osłabia tynk. Nazbyt szybkie powoduje oderwania, a nawet poziome spękanie.

Dla pochodnych technik dekoracyjnych (tynkowanie oddane pędzlem, Tyolean tynk, tynk nażutowy, a fresco), rozpad powierzchni zarnistej jest dość szybkim procesem w środowisku miejskim. Rozpada się gdy jest zbyt gładki. Także, jeśli nadmiar pigmentu proces ten jest przśpieszony, także przy zastosowaniu zabarwionego tynku Tyolean (maks. 3% pigmentu na wagę jedn. materiału wiążącego)