

14.01.2022

## **TEMAT: ORGANIZACJA PRAC MURARSKICH, TECHNIKI MUROWANIA, DYLATACJE**

Bardzo proszę o zapoznanie się z materiałami źródłowymi poniżej.

Po uważnym przeczytaniu bardzo proszę odpowiedzieć na poniższe pytania.

Odpowiedzi (w wordzie lub pdf – skany notatek ręcznych) proszę dzisiaj przesłać na adres:

[wzdz.ratuszny@gmail.com](mailto:wzdz.ratuszny@gmail.com)

Przypominam, że przesłanie odpowiedzi w dniu dzisiejszym jest dla mnie potwierdzeniem obecności na zajęciach.

Odpowiedzi będą oceniane – zależy mi na odpowiedziach własnymi słowami - tak jak to nauczyliście się, nie na przekopiowywaniu wprost z materiałów – to też będę oceniał.

Pytania do tematu:

1. Do czego służą pasma robocze przy pracach murarskich?
2. Omów sposoby wznoszenia ścian szczelinowych.
3. W jakich miejscach budynku wykonuje się dylatacje pionowe, a w jakich poziome?

UWAGA:

W weekend będę wystawiał oceny po połowie kursu – bardzo proszę osoby, które nie wysłały mi wszystkich prac w terminie o dostanie zaległych prac do soboty.

Życzę przyjemnej i owocnej nauki ☺

**MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE:**

## Organizacja prac murarskich

**Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:**

- jak zorganizować pracę murarza
- jak zorganizować stanowisko pracy murarzy

Murowanie może być wykonywane przez jednego murarza, ale wydajniejszym sposobem jest murowanie w zespole składającym się z murarza i pomocników. Ze względu na liczbę pomocników wyróżnia się systemy dwójkowy i trójkowy.

W **systemie dwójkowym** pomocnik odbiera materiały z transportu, przygotowuje zaprawę, nakłada zaprawę na mur, przynosi cegły na mur, polewa wodą warstwy muru oraz wypełnia zaprawą spoiny pionowe (rys. 4.75).

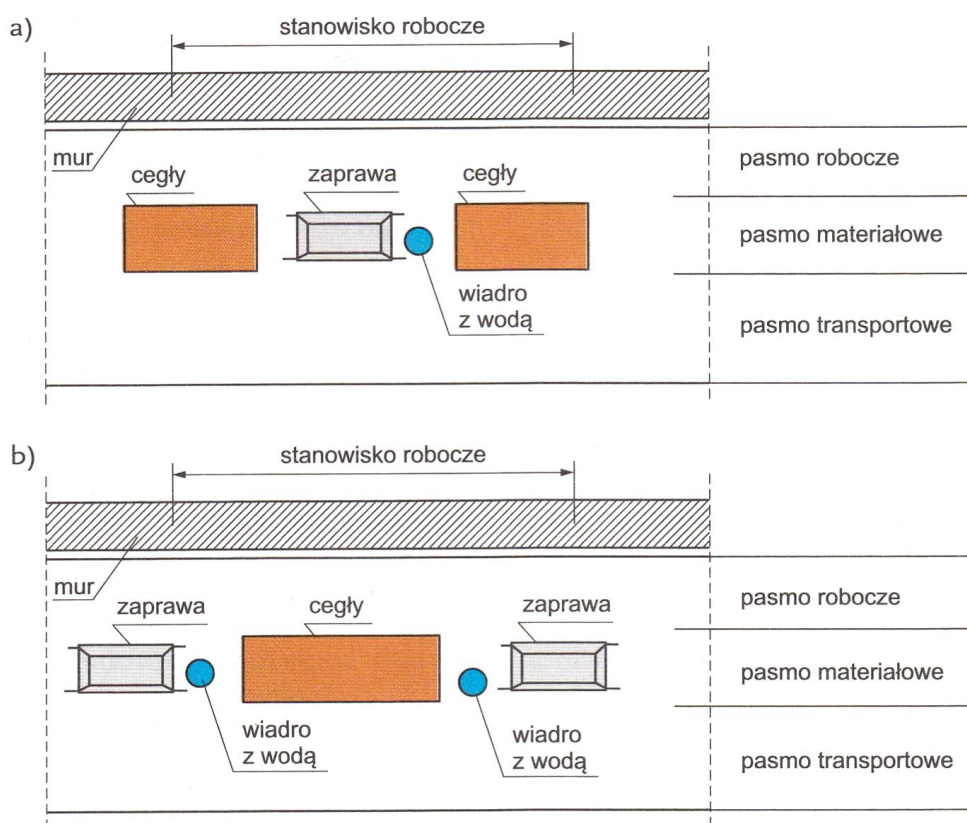


**Rys. 4.75.** System dwójkowy

Mur o grubości ponad dwóch cegieł mogą wykonywać **zespoły trójkowe**. Murarz, który ma najwyższe kwalifikacje, kieruje pracą, rozciąga sznur, układa zewnętrzne rzędy cegieł, ustawia warstwomierze, sprawdza poziom i pion wznoszonego muru. Pierwszy pomocnik przygotowuje zaprawę, nakłada zaprawę na mur, rozprowadza zaprawę pod następną warstwę cegieł, zalewa spoiny pionowe. Drugi pomocnik przynosi cegły na mur, pomaga murarzowi ustawić sznur, przycina cegłę do potrzebnych wymiarów i ją układa.

Stanowisko pracy powinno być zorganizowane w sposób zapewniający ciągłość pracy. Zwykle kondygnacje lub części budynku dzieli się na działki robocze. Przy trzech działkach roboczych na jednej pracują murarze, na drugiej są ustawiane rusztowania, a na trzeciej gromadzi się cegły i rozstawia skrzynie z zaprawą. **Stanowisko robocze** powinno:

- zapewniać bezpieczne i higieniczne warunki pracy,
  - zapewnić bezkolizyjne wykonywanie czynności,
  - mieścić się na poziomie pozwalającym murarzowi na bezpieczne i efektywne wykonywanie pracy,
  - być wyposażone w potrzebne narzędzia, rozmieszczone tak, aby znajdowały się w zasięgu ręki murarza,
  - zapewniać bezkolizyjny transport i składowanie materiałów.
- Stanowisko pracy dzieli się na trzy pasma umieszczone równoległe do muru (rys. 4.76).



**Rys. 4.76.** Urządzenie stanowiska roboczego: a) dla jednego murarza, b) dla murarza i dwóch pomocników

Pasmo znajdujące się najbliżej muru (60–70 cm) to **pasmo robocze**, w którym pracują murarz i pomocnik. Pasmo środkowe (65–100 cm) to pasmo przeznaczone na składowanie cegły oraz ustawienie skrzyń z zaprawą. W paśmie materiałowym materiały umieszcza się zależnie od budowy muru:

- w przypadku murów z otworami okiennymi cegłę ustawia się naprzeciw filarów, a skrzynie z zaprawą – naprzeciw otworów okiennych,
- w przypadku murów bez otworów skrzynie z zaprawą i cegły ustawia się na przemian.

**Zapas cegły** na stanowisku roboczym musi być taki, aby zapewnić pracę na dwie godziny. Skrzynie na zaprawę ustawia się w odległości maksimum 2,5 m od muru.

**Zewnętrzne pasmo** (min. 115 cm) służy do transportu materiału na stanowisko pracy. Szerokość tego pasma zależy od rodzaju zastosowanych środków transportu.



# Techniki murowania

## Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- w jaki sposób rozpocząć murowanie ściany
- jakie są sposoby murowania
- w jaki sposób muruje się ściany z gazobetonu
- jak wymurować ścianę z pustaków ceramicznych i keramzytobetonowych
- jakie są zasady układania warstw cegieł
- jak wybudować ścianę wielowarstwową

### 4.15.1. Zasady układania warstw muru

Ławy fundamentowe wykonuje się z betonu, żelbetu lub muruje z cegły bądź kamienia (obecnie rzadko). Po zrobieniu ław fundamentowych należy sprawdzić ich poziom niwelatorem lub wężyk gumowym. Powierzchnię należy wyrównać zaprawą cementową lub cementowo-wapienną i położyć na nią izolację z papy (zwykle z dwóch warstw papy lub folii PE). **Pierwszą warstwę** elementów murowych układa się na izolacji i tradycyjnej zaprawie murarskiej. Wypoziomowanie pierwszej warstwy pozwala na prawidłowe wykonanie wznoszonego muru i wyrównanie ewentualnych nierówności.

Murowanie rozpoczyna się od ułożenia narożników, a dla dłuższych murów kontrolnie układa się elementy murowe maksimum co 30 m. Mur z cegieł należy wówczas zakończyć strzępami na wysokość o 5–10 warstw wyższą niż mur na pozostałej długości. Pozostałą część muru układa się pod sznur murarski naciągnięty od strony licowej. Sznur mocuje się do muru za pomocą klamry wsadzonej w spoinę położoną o 3–4 warstwy niżej niż poziom murowany. Kiedy mur osiąga poziom bloków kierujących, układa się nowe bloki, przenosi sznur murarski i muruje dalej.

Elementy murowe o wyprofilowanych bokach dostawia się tak, że wsuwa się je od góry, co pozwala na uzyskanie szczelnego połączenia.

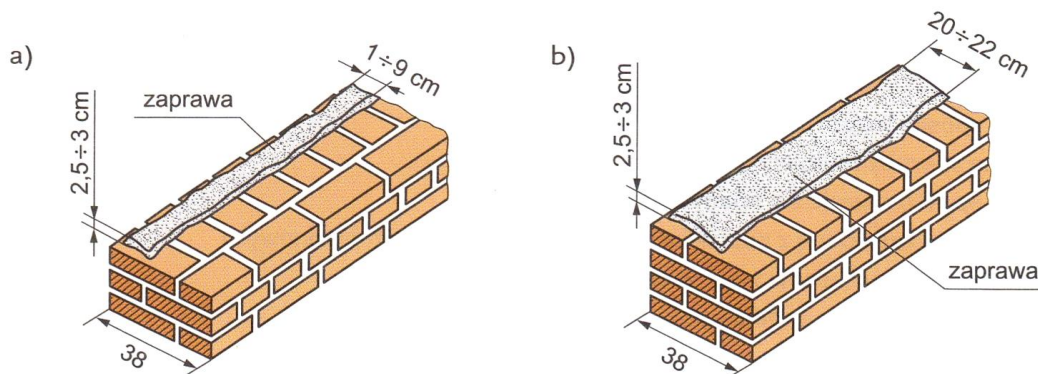
Elementy murowe mogą być łączone z zastosowaniem zaprawy murarskiej, kleju, pianki, zaprawy ciepłochronnej lub na pióro i wpust.

Podczas murowania należy sprawdzać na bieżąco prawidłowość wykonania muru, a więc poziom i grubość warstw cegły oraz pion ścian. Jeżeli występują niewielkie różnice poziomów, to można je zniwelować w trakcie dalszego murowania. W tym celu na łątach nanosi się odcinki odpowiadające ilości warstw – w taki sposób, aby zaznaczone wysokości warstw miały na obu końcach muru inną grubość. Pozwoli to na uzyskanie poziomu wznoszonych warstw. Jest to szczególnie ważne np. w miejscach oparcia stropu i miejscach wykonania nadproży.



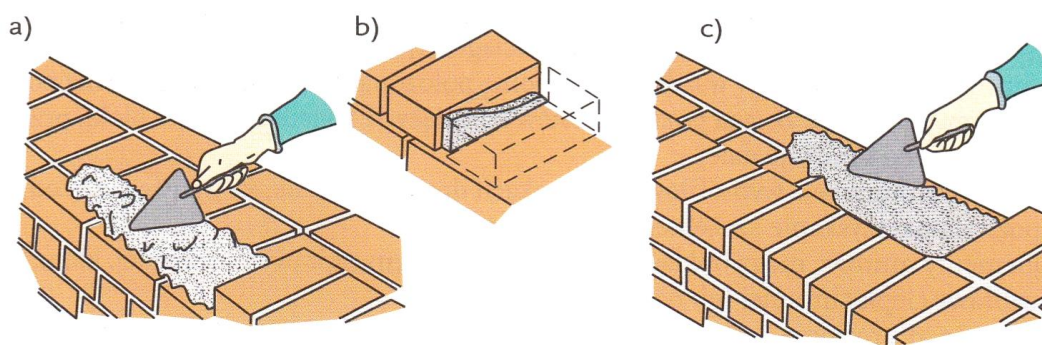
### 4.15.2. Sposoby murowania

Wykonanie muru z cegieł wymaga odpowiedniego przygotowania cegieł. Cegły należy oczyścić i zwilżyć wodą, a następnie ułożyć na powierzchni muru w taki sposób, w jaki będą murowane, np. w warstwie główkowej – główkami równoległe do podłużnej osi muru, a w warstwie wozówkowej – równoległe wozówkami. Mur może być wykonany metodami, które różnią się nie tylko kolejnością układania cegieł, lecz także sposobem układania zaprawy (rys. 4.77).



Rys. 4.77. Rozścielenie zaprawy na murze: a) warstwa główkowa, b) warstwa wozówkowa

**Murowanie na puste spoiny** polega na tym, że warstwę główkową umieszcza się na zaprawie ułożonej i wyrównanej kielnią 3–4 cm od lica muru (rys. 4.78a). Następnie murarz nakłada zaprawę na boczną powierzchnię cegły (rys. 4.78b), która ma przylegać do cegły poprzedniej, i kładzie ją w odległości kilku centymetrów od lica. Należy uważać na płaszczyznę wyznaczoną sznurem murarskim, a cegłę docisnąć i przesunąć tak, aby zaprawa w spoinie wspornej doszła na odległość 1,5 cm od lica. Spoina poprzeczna pozostaje pusta. W taki sam sposób układa się cegły rzędu wewnętrznego (rys. 4.78c).



Rys. 4.78. Kolejne czynności podczas murowania na puste spoiny (opis w tekście)

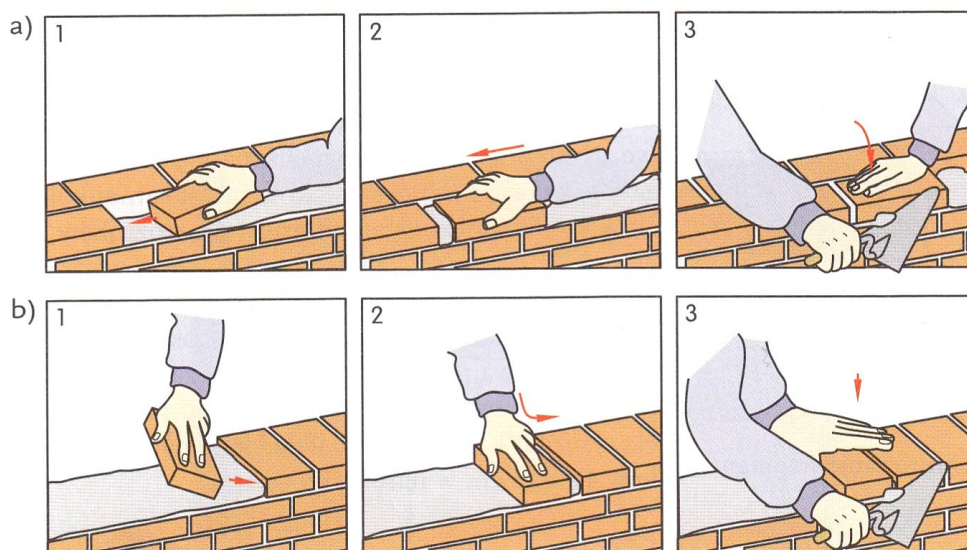
Warstwę wozówkową układa się w taki sam sposób jak warstwę główkową. W trakcie układania wozówkowego pomiędzy rzędem zewnętrznym i wewnętrznym powstaje przestrzeń (foła), w której rozściela się zaprawę, po czym osadza się główkowo cegły. Następną czynnością jest zalanie warstwy wozówkowej zaprawą.

**Murowanie na pełne spoiny** wykonuje się podobnie jak murowanie na puste spoiny. Różnica polega na tym, że zaprawę nakłada się bliżej krawędzi, co skutkuje całkowitym

wypełnieniem spoin. Murowanie na pełne spoiny można wykonywać dzięki nakładaniu zaprawy na całą powierzchnię boczną cegieł, na wcisk, na docisk lub stopniami.

**Murowanie z nakładaniem zaprawy na całą powierzchnię boczną** cegieł charakteryzuje się tym, że w warstwie główkowej i wozówkowej zaprawę nakłada się kielnią na całą powierzchnię boczną cegieł. Po osadzeniu i dociśnięciu cegły spoiny są wypełnione zaprawą do samej góry. Spoiny wypełnia się zaprawą średniej gęstości, co pozwala na otrzymanie muru mało wilgotnego.

**Murowanie na wycisk** polega na rozprowadzeniu dużej ilości zaprawy, na której układa się cegłę. Następną cegłę kładzie się ukośnie w odległości około 10 cm od poprzedniej. Zagarnia się nią zaprawę i układa we właściwym miejscu muru. Murarz może układać jedną lub dwie cegły jednocześnie. Warstwę główkową i wozówkową układa się zgodnie z tymi samymi zasadami. Zaprawa zostaje wtedy wyciśnięta do spoiny poprzecznej. Przykład układania warstwy wozówkowej pokazano na rysunku 4.79a. Warstwę główkową przesuwają tak samo jak wozówkową, a zaprawę wciskają do spoiny poprzecznej (rys. 4.79b). Murowanie metodą na wcisk wymaga mniej czasu, ponieważ eliminuje nakładanie zaprawy na powierzchnie boczne cegieł i zalewanie każdej warstwy.



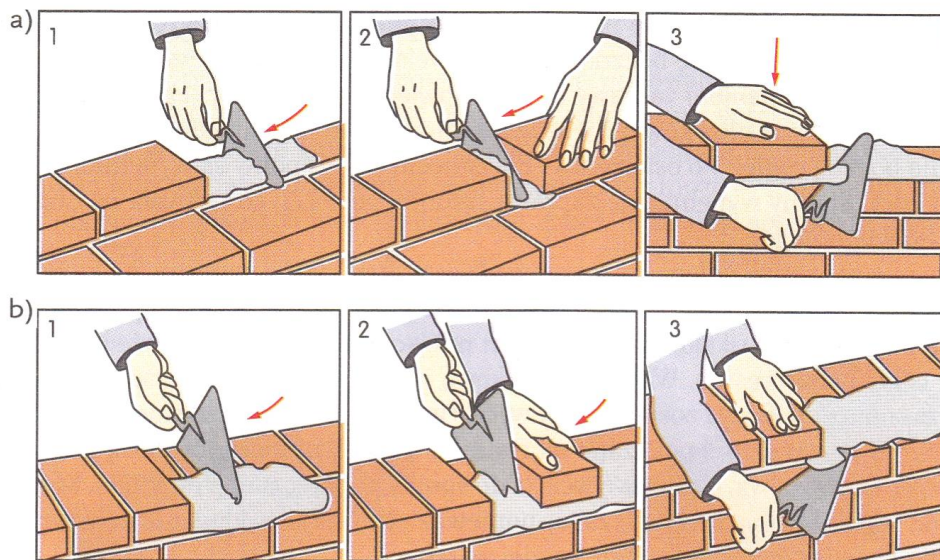
**Rys. 4.79.** Murowanie na wycisk z podcięciem kielnią: a) warstwy wozówkowej, b) warstwy główkowej

**Murowanie na docisk** z kielnią stosuje się wtedy, gdy zaprawa jest mało plastyczna lub trudno po niej przesuwają cegły. Warstwy wozówkowe i główkowe układają się w taki sposób, że po rozprowadzeniu zaprawy i położeniu pierwszej cegły murarz opiera kielnię na rąb w odległości około 10 cm od poprzedniej cegły. Następnie zagarnia nią zaprawę i przyciska ją do poprzedzającej cegły. Dosuwa cegłę ręką, a kielnią zagarnia nadmiar zaprawy. Kolejne etapy układania cegieł tą metodą w warstwach wozówkowej i główkowej pokazano na rysunku 4.80 (s. 138).

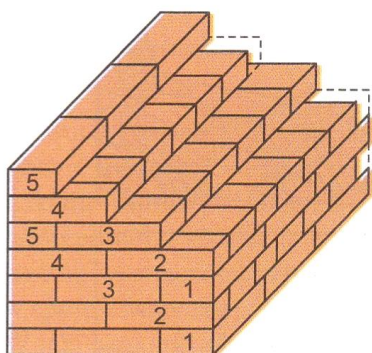
**Murowanie stopniami** polega na murowaniu z zachowaniem kolejności układania cegieł (jak na rys. 4.81, s. 138). Pod każdym rzędem cegieł rozprowadza się zaprawę półgustą i nie zalewa warstw od góry.

**Murowanie ścian z pustaków ceramicznych** rozpoczyna się od wyrównania podłoża. Na ścianach fundamentowych układa się izolację z dwóch warstw papy lub folii. W narożniku ściany ustawia się pustak narożnikowy, na nim – pustak połówkowy. Po ich ustawieniu



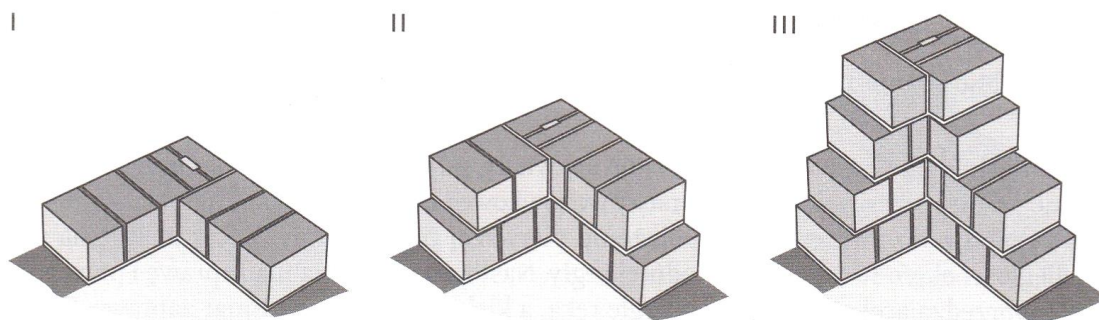


**Rys. 4.80.** Murowanie na docisk z kielnią: a) warstwy wozówkowej, b) warstwy główkowej



**Rys. 4.81.** Murowanie stopniami

kieszon pustaka narożnikowego wypełnia się zaprawą, dostawia pustaki całe i nanosi na ich boczne ściany zaprawę. Następną warstwę rozpoczyna się od ściany sąsiedniej i ustawia na niej pustaki w takiej samej kolejności. Po wymurowaniu czterech warstw narożników muruje się pozostałą część ściany. Jeżeli do murowania stosuje się zaprawę klejową, to nanosi się ją podajnikiem na rolkach, natomiast zaprawę klejową w postaci piany – pistoletem (po dwa paski na obydwu brzegach muru). W pionie pustaki ceramiczne można łączyć na pióro i wpust. Na rysunku 4.82 pokazano układ kolejnych warstw pustaków 44 × 25 cm w narożniku ściany.



**Rys. 4.82.** Murowanie ściany z pustaków ceramicznych: I, II, III – kolejne warstwy narożnika

Jeżeli do dobrego przewiązania używa się pustaków docinanych, to należy je umieszczać w środku muru, a nie – w narożnikach.

**Murowanie ściany z pustaków z keramzytobetonu**, ze względu na ich chropowatą powierzchnię, wykonuje się z zastosowaniem zaprawy ciepłochronnej o grubości około 1 cm. Dzięki temu nie obniża się termoizolacyjności muru. Spoin pionowych się nie wypełnia,



ponieważ pustaki mają po bokach wyprofilowane złącza pióro – wpust. Jeżeli bloczki są docinane, to połączenia można uszczelnić pianką montażową. Pozostałe zasady murowania są takie same jak dla innych murów.

Elementy z **betonu komórkowego** można łączyć zaprawą tradycyjną lub klejową. Zaprawę klejową rozprowadza się specjalną kielnią z ząbkami. Połączenia pionowe wykonuje się na pióro i wpust, a w razie docinania bloczków – zaprawą cienkowarstwową. Bloczki z betonu komórkowego są lekkie i łatwe w obróbce, ponieważ można je ciąć zwykłą piłą, a gdy mur jest nierówny – szlifować.

Po zakończeniu murowania wykonany fragment muru trzeba zabezpieczyć (papą lub folią), aby wody opadowe nie dostały się do jego wnętrza. Jest to szczególnie ważne dla murów wykonanych z pustaków.

Pustaki szlifowane przystosowane do łączenia na pióro i wpust można łączyć za pomocą **poliuretanowej zaprawy w piance**. Połączenie na tzw. suchą spoinę (pianka ma małą wilgotność) można wykonywać w temperaturze do 5°C. Na puszkę z pianką pod ciśnieniem nakręca się specjalny pistolet i za pomocą spustu reguluje ilość zaprawy. Pistolet należy prowadzić w odległości około 1 cm od powierzchni pustaków, a warkocz piany układać 5–6 cm od ich krawędzi. Korektę ułożenia poziomej warstwy można przeprowadzić do 3 minut od nałożenia zaprawy. Stosowanie zaprawy poliuretanowej znacznie przyspiesza murowanie i nie powoduje zabrudzenia muru. Należy pamiętać, że pierwszą warstwę muru wykonuje się na zaprawę tradycyjną. Łączenie na zaprawę w piance pokazano na rysunku 4.83.



**Rys. 4.83.** Łączenie pustaków na poliuretanową zaprawę w piance

# Wykonywanie ścian wielowarstwowych

## Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jakie są rodzaje ścian warstwowych
- jak wybudować ścianę wielowarstwową

**Ściany** są pionowymi przegrodami budowlanymi ograniczającymi pomieszczenia lub określoną przestrzeń obiektu budowlanego. Stanowią przegrody izolujące wnętrza budynków i pomieszczeń, dzielą wnętrza na mniejsze pomieszczenia oraz przenoszą obciążenia. Ze względu na umiejscowienie w budynku wyróżnia się ściany:

- zewnętrzne – decydujące o wyglądzie budynku, będące jego „obudową” chroniącą konstrukcję i pomieszczenia od wpływów atmosferycznych i akustycznych;
- wewnętrzne – wiążące ściany zewnętrzne i współdziałające z nimi w utrzymaniu stateczności i sztywności konstrukcji oraz ściany dzielące pomieszczenia (ściany działowe).

**Ściany murowane** wykonuje się z elementów murowych połączonych ze sobą zaprawą ułożoną w spoinach poziomych lub pionowych. Aby mur miał odpowiednią wytrzymałość i stateczność, jego elementy muszą być przewiązane, czyli tworzyć jedną konstrukcyjną całość równomiernie przenoszącą obciążenia.

Gdy dobiera się materiał i technologię wznoszenia ściany, należy brać pod uwagę izolacyjność cieplną. Współczynnik przenikania ciepła  $U$  ściany zewnętrznej budynku może wynosić maksymalnie  $0,23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

W zależności od rodzaju zastosowanego materiału i technologii ściany murowane mogą być:

- jednowarstwowe – z uwagi na konieczność uzyskania odpowiedniej izolacyjności cieplnej ich grubość musi być taka, aby przenieść obciążenia i jednocześnie zapewnić izolacyjność cieplną;
- dwuwarstwowe – składają się z warstwy nośnej i izolacji cieplnej pokrytej tynkiem cienkowieńcowym;
- trójwarstwowe (szczelinowe) – składają się z warstwy nośnej, izolacji cieplnej ze szczeliną wentylacyjną oraz warstwy elewacyjnej.

**Ściany dwuwarstwowe** wykonuje się dwuetapowo. Najpierw wykonuje się stan surowy zamknięty budynku, a następnie wykonuje izolację termiczną ścian zewnętrznych.

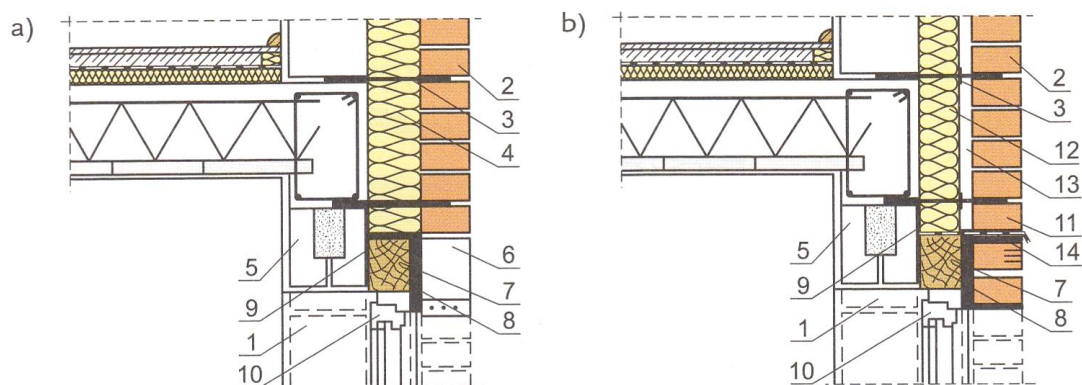
Izolację wykonuje się z płyt styropianowych lub wełny mineralnej, pokrywa zaprawą klejową i siatką zbrojącą. W narożnikach i przy otworach okiennych i drzwiowych wtapia się nierdzewne kątowniki metalowe, które zabezpieczają elewację przed uszkodzeniem mechanicznym. Końcowym etapem jest wykonanie tynku cienkowieńcowego.

**Ściana trójwarstwowa** (szczelinowa) składa się z niezależnych od siebie warstw:

- nośnej – przenoszącej obciążenia,
- izolacyjnej – zapewniającej izolacyjność cieplną,
- osłonowej – będącej ochroną izolacji przed czynnikami atmosferycznymi.



Grubość ściany trójwarstwowej zależy od materiału użytego do wykonania warstwy nośnej i izolacji. Pomiędzy murami pozostawia się szczelinę powietrzną o szerokości 50–150 mm, która nie powinna się zmieniać na całej wysokości. Szczelina może być pusta wentylowana, częściowo wypełniona izolacją termiczną z wentylowaną pustką powietrzną, częściowo wypełniona izolacją z niewentylowaną pustką powietrzną. Wentylację stosuje się wówczas, gdy termoizolacja wykonana jest z materiału, który absorbuje wilgoć, np. z wełny mineralnej. U góry i u dołu ściany osłonowej wykonuje się otwory wentylacyjne. Przekrój pionowy ściany szczelinowej niewentylowanej pokazano na rysunku 4.84a, natomiast przekrój ściany wentylowanej – na rysunku 4.84b.



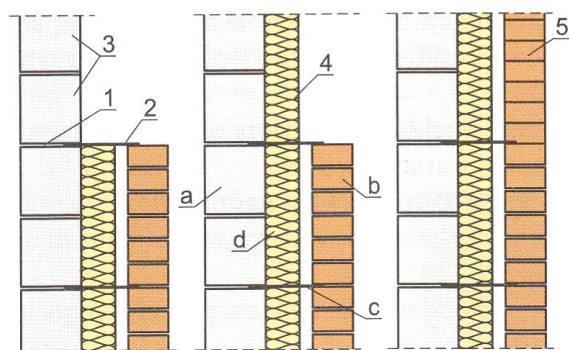
**Rys. 4.84.** Przekrój pionowy ściany szczelinowej w poziomie nadproża: a) niewentylowana, b) wentylowana

1 – warstwa konstrukcyjna, 2 – warstwa osłonowa, 3 – kotew, 4 – styropian, 5 – nadproże żelbetowe warstwy konstrukcyjnej, 6 – nadproże ceglane warstwy osłonowej, 7 – górny rygiel ramy drewnianej zamykającej szczelinę, 8 – szczelina szerokości 20 mm wypełniona kitem trwale plastycznym, 9 – izolacja przeciwwilgociowa, 10 – okno, 11 – otwory odpowietrzające, 12 – wełna mineralna, 13 – pustka powietrzna, 14 – nadproże stalowe warstwy osłonowej

Ponieważ przekrój wykonano na poziomie nadproża, więc widać na nim również przekrój okna.

Ścianę szczelinową można budować:

- jednoetapowo – równocześnie trzy warstwy (rys. 4.85),
- dwuetapowo – muruje się warstwę nośną i przykrywa budynek dachem, następnie układa warstwę izolacyjną i osłonową.



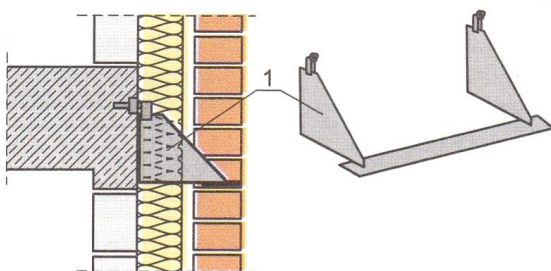
**Rys. 4.85.** Kolejne fazy wznoszenia ściany szczelinowej: a) warstwa konstrukcyjna, b) warstwa osłonowa, c) kotew, d) izolacja termiczna

1 – rozścielenie zaprawy, 2 – ułożenie kotwi, 3 – wymurowanie warstwy konstrukcyjnej, 4 – mocowanie izolacji termicznej do warstwy konstrukcyjnej, 5 – domurowanie warstwy osłonowej



**Warstwa konstrukcyjna** (ściana konstrukcyjna) może być wykonana z pustaków ceramicznych, silikatów, bloczków z betonu komórkowego lub keramzytobetonu, natomiast izolacja – z wełny mineralnej (konieczna jest wtedy wentylacja przez szczelinę pozostawioną między izolacją a warstwą osłonową) lub ze styropianu. Jeżeli dąży się do mniejszej grubości ściany, można zastosować płyty ze sztywnej pianki poliuretanowej typu PIR.

**Warstwę osłonową** wykonuje się z cegły ceramicznej klinkierowej, cegły licowej lub z kamienia. Ta warstwa może być oparta na wspornikach stalowych. Przykładowe oparcie warstwy osłonowej na wsporniku stalowym pokazano na rysunku 4.86.



**Rys. 4.86.** Oparcie warstwy osłonowej na wspornikach stalowych

1 – wspornik zakotwiony w wieńcu

Połączenie warstw musi być wykonane tak, aby zapewnić ich niezależną pracę. Służą do tego **kotwy** ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej, które wbija się lub wkręca w mur nośny albo umieszcza w spoinach co około 50 cm w poziomie i 40–45 cm w pionie. Przy otworach okiennych i drzwiowych umieszcza się dodatkowe kotwy co 30 cm.

Kotwy wpuszcza się w mur na głębokość 5 cm i nabija na nie izolację (tak, żeby przylegała do ściany nośnej). Do murów wykonanych z elementów łączonych zaprawą klejową dobiera się kotwy z cienką końcówką.

**Zbrojenie nadproża warstwy elewacyjnej** z cegły ze względów na wygląd elewacji ukrywa się w spoinach. Można je wykonać z kątowników ze strzemionami lub systemowymi drabinkami wpuszczanymi między cegły. Jeżeli zastosowano prefabrykowane betonowe nadproże z licem z płytek klinkierowych, to należy je połączyć kotwami ze ścianą nośną.

**Murowane nadproże** musi być od dołu oparte na deskowaniu podpartym stemplami. Deskowanie zdejmuje się wówczas, gdy zaprawa dobrze zwiąże.

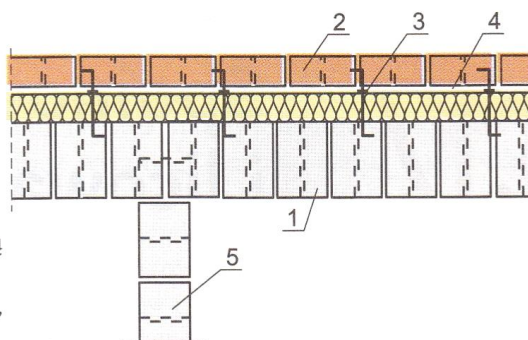
**Strop** opiera się na wewnętrznej warstwie muru na wieńcu żelbetowym, którego zadaniem jest usztywnienie konstrukcji i zapobieganie zarysowaniu ścian, spowodowanym nierównomiernym osiadaniem fundamentów budynku. Wieniec stropu nie może stykać się z warstwą zewnętrzną.

Jeżeli w ścianie szczelinowej znajdują się otwory okienne lub drzwiowe, to:

- stolarkę mocuje się do jednej warstwy ściany,
- każda warstwa murowa powinna mieć swoje nadproże,
- wokół otworu montuje się dodatkowe kotwie umieszczone 15 cm od ościeża (np. 3 sztuki na metr krawędzi),
- warstwy murowe muszą być oddzielone izolacją przeciwwilgociową, ułożoną wzdłuż pionowych krawędzi ościeżnicy,
- warstwa elewacyjna powinna osłaniać styk stolarki z termoizolacją.

W warstwie elewacyjnej wykonuje się dylatacje.

Podczas łączenia ścian szczelinowych ze ścianą działową należy pamiętać, że ze ścianą wewnętrzną jest połączona tylko warstwa wewnętrzna. Pokazuje to rysunek 4.87.



**Rys. 4.87.** Połączenie ściany szczelinowej ze ścianą poprzeczną

1 – warstwa konstrukcyjna, 2 – warstwa osłonowa,  
3 – kotew, 4 – szczelina, 5 – ściana poprzeczna

## PYTANIA I POLECENIA

1. Oceń, czy narożnik pokazany na rysunku wykonano prawidłowo.



2. Opisz wadę murowania podstawioną na rysunkach poniżej:

a)



b)



3. Omów sposoby wznoszenia ścian szczelinowych.
4. Narysuj przekrój poziomy muru warstwowego ze szczeliną o szerokości 7 cm, wypełnioną płytami styropianowymi o grubości 5 cm. Warstwa zewnętrzna o grubości 12 cm jest wykonana z cegły kratówki, a warstwa wewnętrzna – z pustaków. Przypomnij sobie, jak są zbudowane poszczególne materiały zastosowane do budowy takiej ściany, i dobierz rodzaj pustaków na ścianę nośną.
5. Z jakiego materiału wykonano warstwę elewacyjną na rysunku obok?





# Spoinowanie i licowanie ścian

## Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- w jakim celu wykonuje się spoinowanie i licowanie ścian
- w jaki sposób obrabia się spoiny w ścianach
- w jaki sposób wykonać warstwę licową

### 4.17.1. Spoinowanie ścian

Ściany murowane mogą pozostać nieotynkowane. Do ich budowy dobiera się elementy o gładkiej powierzchni. Dla ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej stosuje się wyroby murowe mrozoodporne. Obrabia się również (spoinuje) widoczne części spoin, aby zwiększyć odporność ściany na wpływ czynników atmosferycznych i nadać jej estetyczny wygląd.

W murze licowanym należy zachować równe szerokości spoin, nie można dopuścić do zabrudzenia muru zaprawą, a do momentu związania zaprawy należy mur chronić przed wpływami atmosferycznymi.

**Spoinowanie** wykonuje się w kierunku od góry ku dołowi. Zapobiega to zabrudzeniu muru i uszkodzeniu wcześniej wykonanych spoin. Do spoinowania można przystąpić po zakończeniu murowania. Wybiera się wówczas jedną z trzech metod.

**Zgodnie z pierwszą metodą** w murze zostawia się spoiny niezapełnione na mniej więcej 2 cm. Jeżeli dochodzą one do lica muru bliżej, to się je wydrapuje kielnią. Jeżeli mur jest zabrudzony, to należy go wymyć 6-proc. roztworem kwasu octowego lub 5-proc. roztworem kwasu solnego, a następnie spłukać wodą. Przed ułożeniem zaprawy spoiny trzeba zmoczyć wodą i dopiero wtedy nanieść gęstą zaprawę tak, aby wypełniała całą spoinę. Do tej pracy można zastosować specjalne kielnie (rys. 4.88). Gdy zaprawa jest w początkowym okresie wiązania, spoinie można nadać odpowiedni kształt. Spoiny poziome wykańcza się dzięki przesuwaniu specjalnej łąty, a pionowe – za pomocą specjalnych kielni dobranych do kształtu spoiny. Spoiny można również wykonać przez zacieranie ich kielnią lub packą stalową, ale wtedy zacierana zaprawa może pobrudzić ścianę. W celu uzyskania spoin kolorowych stosuje się specjalny pigment, którym zabarwia się zaprawę.



**Rys. 4.88.** Rodzaje kielni do wykonywania spoin: a) kielnie do wykańczania spoiny wypukłej, b) kielnia do nanoszenia i wykańczania spoin



**Druga metoda spoinowania** polega na zastosowaniu specjalnej listewki podczas wznoszenia muru z cegły licówki. Otrzymuje się wówczas spoiny o jednakowej grubości. Listewki układa się w spoinach wspornych w odległości 2 cm od lica i wyjmuje po wykonaniu pasa muru na wysokości 8–10 warstw cegieł. Po wyjęciu listewek spoiny poziome się wykańcza.

Spoinowanie ścian z klinkieru można również wykonać, stosując sznur o grubości szczeliny pomiędzy cegłami. Po wyjęciu sznura uzyskuje się jednakową grubość szczelin, które dzięki temu można pozostawić bez dodatkowego wypełnienia.

**Trzecia metoda spoinowania** polega na murowaniu ściany ze spoinami wypełnionymi do lica. Po ułożeniu kilkunastu warstw cegły, gdy zaprawa jest w stanie początkowego tężenia – formuje się spoinę. Po zastosowaniu tej metody spoiny nie są tak estetyczne jak w przypadku dwóch pierwszych metod.

Do wykonania elewacji można zastosować cegły klinkierowe, które po wewnętrznej stronie mają wgłębienie na zaprawę murarską. Lico ściany wygląda wówczas tak, jakby elementy były układane „na styk”.

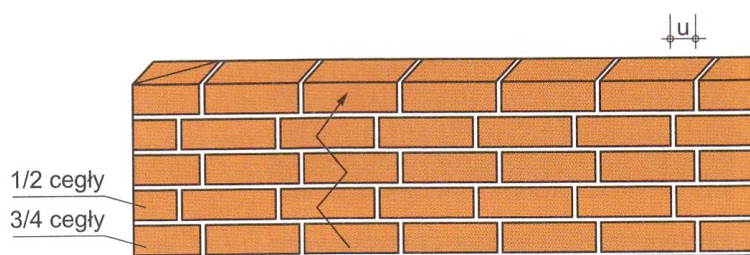
### 4.17.2. Licowanie ścian

**Licowanie ściany** polega na wykonaniu na powierzchni muru warstwy okładzinowej z cegły klinkierowej, kamienia, płytek okładzinowych lub cegły licowej.

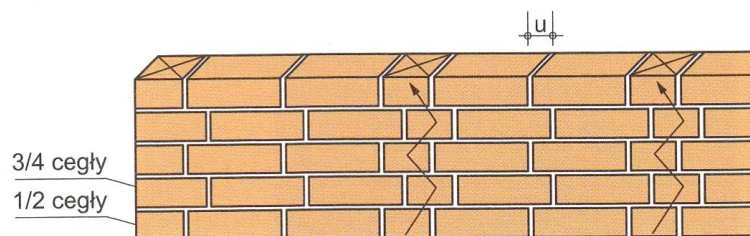
Taka warstwa może tworzyć jednolitą konstrukcję przenoszącą obciążenia lub być tylko okładziną chroniącą przed wpływami atmosfery i poprawiającą estetykę budynku.

Wiązania w murze licowym są zwykle wiązaniami ozdobnymi. Przygotowuje się je najczęściej z cegieł małoformatowych. Wykonanie ich wymaga dużej dokładności. Wiązania tego typu mogą być np. wozówkowe z zazębieniem  $\frac{1}{4}$  cegły (rys. 4.89), gotyckie z główkami przesuniętymi o  $\frac{1}{4}$  cegły, markońskie z główkami przesuniętymi o  $\frac{1}{4}$  cegły (rys. 4.90). Wybór wiązania zależy od gustu użytkownika, regionalnych tradycji, a jakość – od profesjonalizmu wykonawcy.

Rys. 4.89. Wiązanie wozówkowe



Rys. 4.90. Wiązanie markońskie



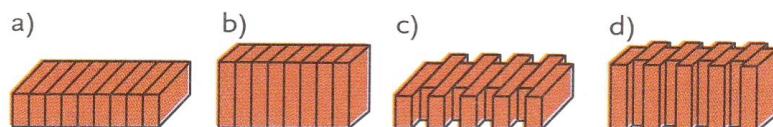
Licowanie konstrukcyjne wykonuje się jednocześnie ze wznoszeniem muru. Elementy licowe są przewiązane między sobą oraz z cegłami ściany.

Licowanie powierzchniowe nie jest przewiązane z resztą muru. Elementy licowe utrzymują się na powierzchni ściany dzięki przyczepności zaprawy cementowej, za pomocą kotwi ze stali nierdzewnej, umieszczonych co 50 cm, kotwi ślizgowych pozwalających na



niezależną pracę warstw lub dzięki podparciu na stalowych wspornikach (konsolach), mocowanych na warstwie nośnej.

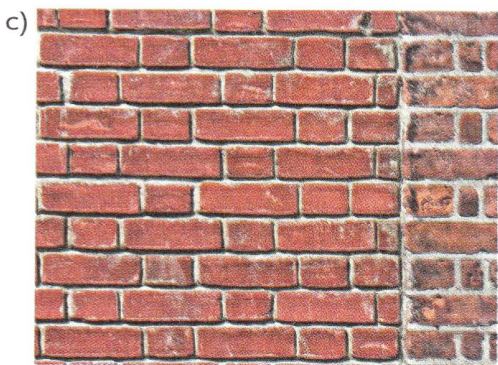
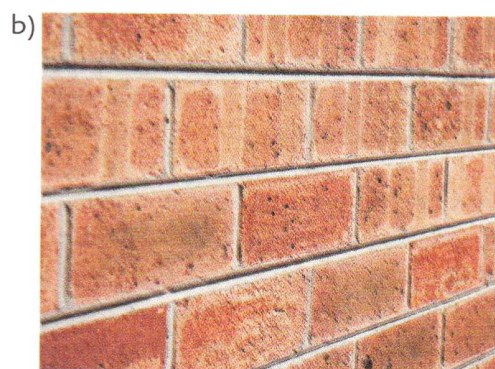
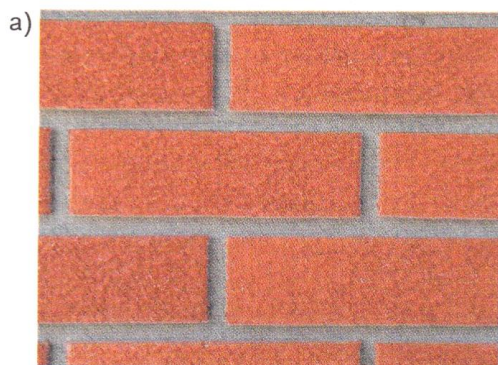
Rolkowe układy cegły stosuje się w murach nietynkowanych, aby urozmaicić ich powierzchnię, w gzymsach i podokiennikach zewnętrznych lub jako górną warstwę ścian i cokołów w budynkach drewnianych. Rolkę leżącą stanowi rząd cegieł ułożonych na rąb. Rolkę stojącą tworzy rząd cegieł ustawionych pionowo obok siebie. Jeżeli w rolce stojącej lub leżącej cofnie się co drugą cegłę, to otrzyma się rolkę zazębioną leżącą lub stojącą (rys. 4.91).



**Rys. 4.91.** Układy rolkowe: a) rolka leżąca, b) rolka stojąca, c) rolka leżąca zazębiona, d) rolka stojąca zazębiona

## PYTANIA I POLECENIA

1. Wyjaśnij, w jakim celu wykonuje się spoinowanie ścian.
2. Jakich narzędzi używa się do wykonywania spoin?
3. Który z opisanych sposobów spoinowania wykorzystano w ścianach przedstawionych na ilustracjach? Odpowiedź uzasadnij.



4. Na czym polega licowanie ścian?
5. Jakie typy wiązań stosuje się w ścianie licowej?
6. Poszukaj w okolicy, w której mieszkasz, budowli o licowanej powierzchni zewnętrznej. Omów sposób wykonania tej budowli.

## Dylatacje

Zewnętrzna warstwa ściany ma ciągły kontakt ze zmienną temperaturą powietrza atmosferycznego i wilgocią. Powoduje to jej rozszerzanie się i kurczenie, co z kolei może doprowadzić do powstawania różnego rodzaju uszkodzeń. By temu zapobiec, wykonuje się dylatacje, czyli poziome i pionowe szczeliny, które zwykle zaślepia się materiałem do uszczelniania spoin. Zastosowanie dylatacji jest uzasadnione, gdy:

- trzeba oddzielić od siebie dwa przylegające do siebie budynki,
- nieocieplaną konstrukcję dachu chce się oddzielić od ścian konstrukcyjnych,
- trzeba oddzielić od siebie ściany wykonane z różnych materiałów, np. betonu i cegły,
- trzeba zapewnić prawidłową pracę warstwy zewnętrznej ściany szczelinowej (pozioma dylatacja powinna być wykonana co ok. 9 m),
- budynek jest posadowiony na gruntach niejednorodnych,
- są miejsca, w których zmienia się wysokość budynku.

Dylatacje pionowe wykonuje się na rogach budynku, w przedłużeniu ościeżnicy i po każdym 8 m długości muru. Dylatacje poziome umieszcza się pod oknami i parapetami, pod balkonami, pod okapami dachowymi, pod konsolami podpierającymi warstwę zewnętrzną (gdy budynek ma min. 12 m).

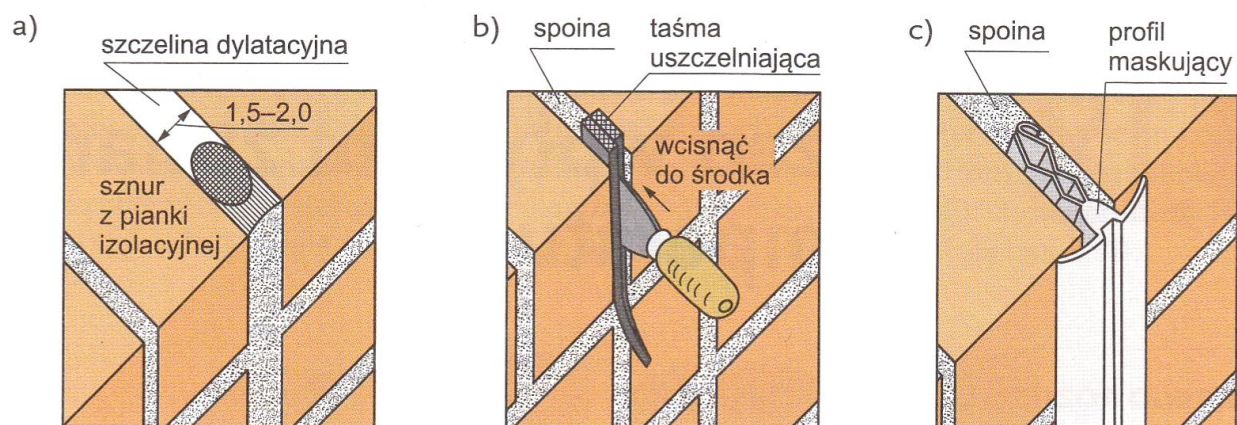
Zgodnie z PN-B-03002:2007 największa dopuszczalna odległość pomiędzy przerwami dylatacyjnymi w budynkach z oddzielną konstrukcją dachu i ocieplonym stropem nad najwyższą kondygnacją powinna wynosić:

- dla ściany szczelinowej z elementów ceramicznych:
  - 12 m dla warstwy zewnętrznej;
  - 40 m dla warstwy wewnętrznej;
- dla ściany z innych elementów murowych, jedno- lub dwuwarstwowej o spoinach pionowych:
  - 30 m dla ścian z elementów ceramicznych o spoinach wypełnionych;
  - 25 m dla ścian z elementów ceramicznych o spoinach niewypełnionych;
  - 25 m dla spoin wypełnionych z innych elementów murowych;
  - 20 m dla spoin niewypełnionych z innych elementów murowych.

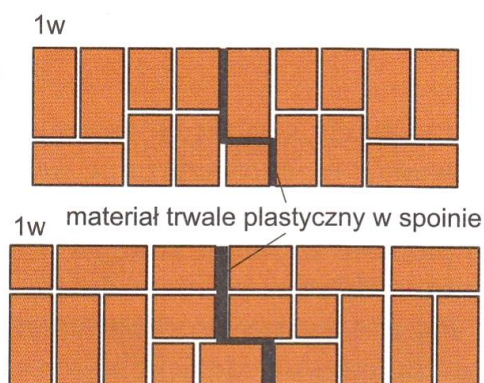
Szczeliny dylatacyjne muszą być zabezpieczone przed szkodami spowodowanymi przez warunki atmosferyczne (wilgoć i mróz):

- sznurem z pianki izolującej i masy uszczelniającej (rys. 4.92a, s. 148),





**Rys. 4.92.** Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych: a) pianką izolującą, b) taśmą, c) profilem maskującym



**Rys. 4.93.** Dylatacja zazębiona

- samoprzylepną taśmą uszczelniającą (rys. 4.92b),
- profilami maskującymi (rys. 4.92c).

Przed zabezpieczeniem spoin należy je oczyścić i zagruntować, aby zapewnić lepszą przyczepność uszczelnienia. W murach ceglanych można zastosować tzw. dylatację zazębianą, którą pokazano na rysunku 4.93.