

Podstawy budownictwa

(tydzień II)



Spis treści

Lekcja 11 - Nadproża

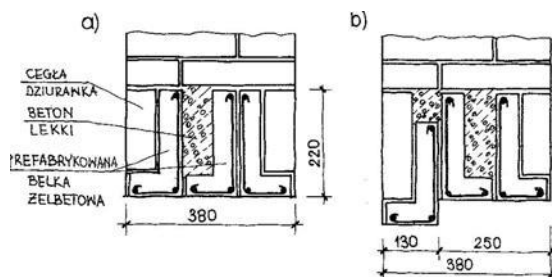
Lekcja 12 – Stropy, dachy i stropodachy

Lekcja 13 - Kominy

Lekcja 14 - Schody

Lekcja 11 – Nadproża

Nadproże jest elementem konstrukcyjnym, przenosi ciężar ściany znajdującej się nad otworem, a w niektórych wypadkach obciążenia od stropu i dachu. Otwory drzwiowe i okienne przekrywa się nadprożami sklepiowymi (łękami) lub płaskimi. Rodzaj nadproży zależy od rodzaju konstrukcji ścian i stropów budynku, szerokości otworu oraz od ukształtowania architektonicznego ścian budynku.

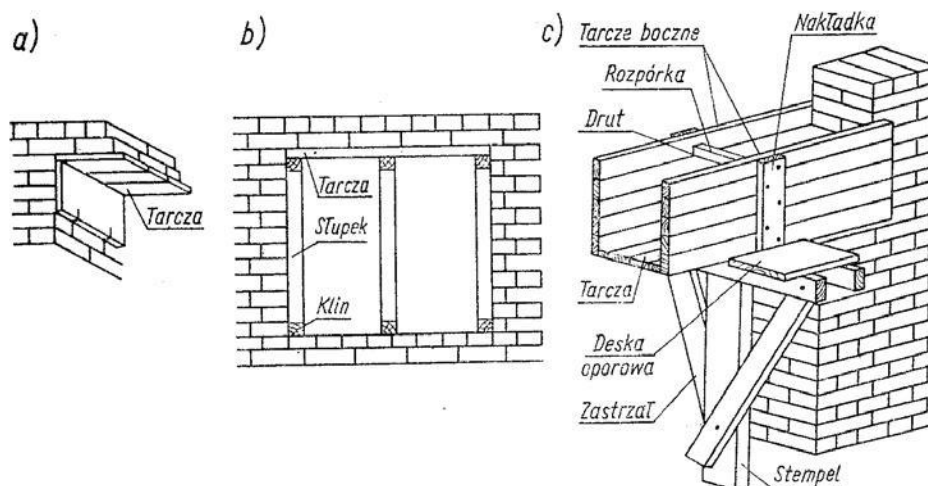


Rys. 21. Nadproża z prefabrykowanych belek żelbetowych typu L: a) nadproże bez węgarka, b) nadproże z węgarkiem [22, s. 100]

Do przekrywania otworów okiennych i drzwiowych w ścianach z bloczków z betonu komórkowego stosuje się gotowe nadproża wykonane przy użyciu kształtek U lub ze zbrojonego betonu komórkowego.

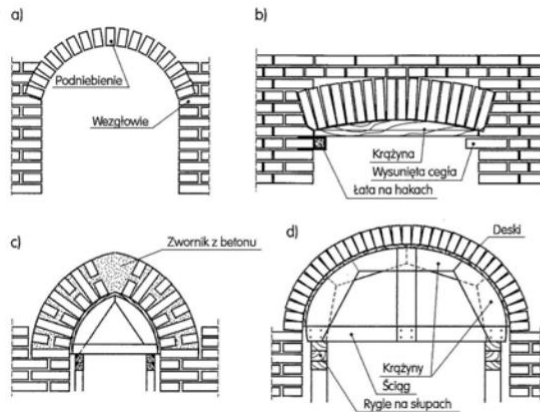
W ścianach z pustaków ceramicznych stosuje się ceramiczno-żelbetowe belki nadprożowe produkowane w dwóch rodzajach: belki wysokie (nie wymagają stemplowania w trakcie montażu, są gotowym elementem nośnym) i belki niskie (wymagają stemplowania).

Nadproża płaskie wykonuje się jako żelbetowe monolityczne, żelbetowe prefabrykowane (w kształcie litry L), z cegieł zbrojonych wkładkami stalowymi (nadproże Kleina), z belek stalowych wypełnionych cegłą lub z gotowych kształtek w zależności systemu budowania, (Ytong).

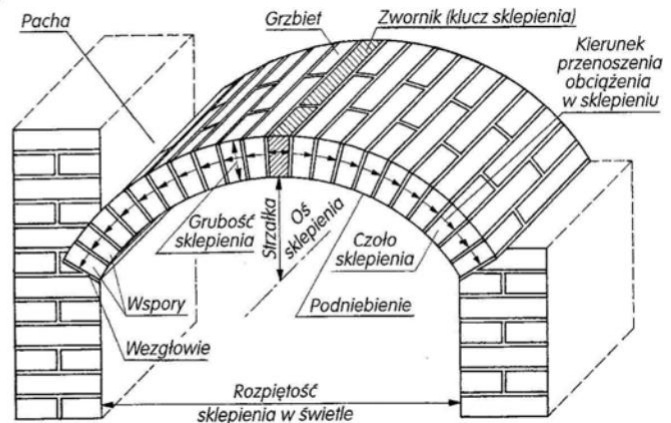


Rys. 22. Deskowania nadproży: a) płaskiego, małej rozpiętości, b) płaskiego, większej rozpiętości, c) żelbetowego [6, s. 65]

Nadproża sklepione (łęki) wykonuje się w postaci łuków: odcinkowych, półkolistych, eliptycznych, koszowych, ostrołukowych; z uwagi na dużą pracochłonność wykonywane są głównie przy rekonstrukcji obiektów zabytkowych lub na indywidualne zlecenie w budynkach jednorodzinnych. W prawidłowo skonstruowanych sklepieniach i łukach występują tylko naprężenia ściskające, co pozwala na właściwe wykorzystanie właściwości wytrzymałościowych ceramiki, betonu (zwykłego i komórkowego), silikatu, które wykazują znaczną wytrzymałość na ściskanie i kilkakrotnie niższą na zginanie.



Rys. 23. Nadproża sklepione (łuki): a) kołowe, b) odcinkowe, c) ostrołukowe, d) koszowe [13, s. 92]



Rys. 24. Elementy sklepienia [11, s. 241]

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

1. Jakie jest ogólny podział nadproży?
2. Z jakich materiałów wykonuje się nadproża?
3. Jakie są zasady wykonywania nadproży?

Lekcja 12 – Stropy, dachy i stropodachy

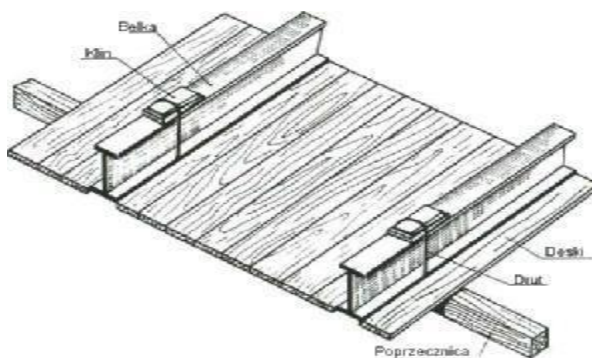
Stropy są przegrodami poziomymi, które dzielą budynek na kondygnacje i przekazują na ściany obciążenia technologiczne oraz ciężar własny. Ponadto stropy tworzą przegrody cieplne, akustyczne i ogniochronne dla poszczególnych kondygnacji obiektów budowlanych.

Podziału stropów można dokonać przyjmując następujące kryteria:

- rodzaj konstrukcji: belkowe, na belkach stalowych, płytowe, płytowo – żebrowe, gęstożebrowe, rusztowe, kasetonowe, grzybkowe,
- rodzaj materiału konstrukcyjnego: drewniane, stalowe, stalowo – betonowe, stalowo – ceramiczne, żelbetowe, żelbetowo – ceramiczne,
- położenie w budynku: nadpiwniczne, międzypiętrowe, poddasza lub stropodachy,
- sposób wykonania: monolityczne, prefabrykowane, monolityczno – prefabrykowane,
- ognioodporność: palne, niepalne.

Stropy belkowe są wykonywane bardzo rzadko. Mogą być wykonane jako: belki stalowe walcowane ułożone obok siebie na podporach, dyle drażnione lub pełne oraz żelbetowe.

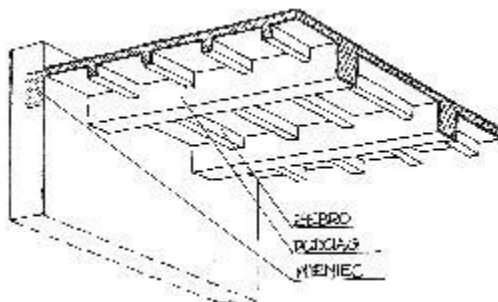
Stropy na belkach składają się z belek obustronnie opartych na podporach (rys. 24). Wypełnienie między belkami stanowią pustaki, łupiny lub płyty.



Rys. 24. Deskowanie podwieszane do belek stropowych [2, s.369]

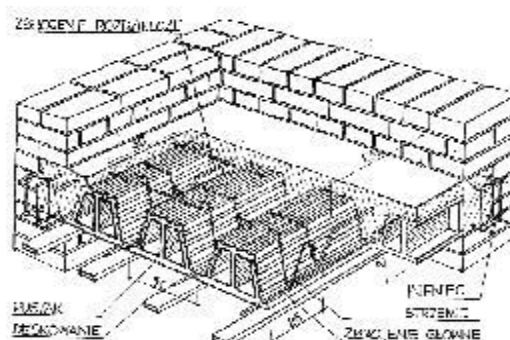
Stropy płytowe wykonuje się jako monolityczne lub prefabrykowane. Płyty stropów opierają się na dwóch, trzech lub czterech krawędziach. Wykonuje się je z żelbetu, pustaków ceramicznych lub cegły.

Stropy płytowo-żebrowe składają się z płyty monolitycznej leżącej na żebrowach (rys. 25). Żebro z płytą tworzą belkę teową. Najczęściej stropy takie wykonuje się z żelbetu.



Rys. 25. Monolityczny żelbetowy strop płytowo-żebrowy [1, s.135]

Stropy gęstożebrowe mają płytę monolityczną połączoną z żebrami gęsto rozstawionymi (w odstępach co 30–60 cm) (rys. 26). Przestrzenie między żebrami wypełnia się np. żelbetem.



Rys. 26. Strop gęstożebrowy Akermana [1, s. 135]

Stropy rusztowe składają się z belek stalowych lub żelbetowych przenikających się wzajemnie oraz płyty przekrywającej ruszt. Stropy te opiera się na obwodzie.

Stropy kasetonowe wykonuje się z drewna lub żelbetu. W stropach żelbetowych elementem nośnym jest ruszt. Natomiast w stropach drewnianych na mniejszej rozpiętości układa się belki, a na większej wykonuje się imitację belek w postaci skrzynek zbitych z desek.

Stropy grzybkowe wykonuje się w postaci płyty żelbetowej opartej na żelbetowych słupach, których głowice są poszerzone, aby zapobiec przebiciu płyty przez słup.

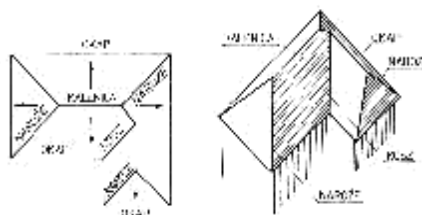
Stropodachem nazywamy strop nad najwyższą kondygnacją budynku, który jest tak skonstruowany, że może pełnić funkcję dachu. Jeżeli w budynkach nie przewiduje się poddasza użytkowego, wówczas można zaprojektować stropodach.

Każdy stropodach składa się z konstrukcji nośnej stropu, warstwy ocieplającej i przekrycia z pokryciem dachowym. Najogólniej stropodachy można podzielić na wentylowane i niewentylowane. Jeśli między warstwą ocieplenia i przekryciem dachowym nie ma przerwy powietrznej, stropodach nazywamy niewentylowanym. Natomiast, gdy jeśli między warstwą ocieplenia i przekryciem znajduje się przestrzeń z otworami nawiewnymi i wywiewnymi stropodach nazywamy wentylowanym.

Dach jest przekryciem budynku składającym się z konstrukcji nośnej, pokrycia, podkładu usztywniającego i utrzymującego pokrycie, a także urządzeń do odprowadzania wody (np. rury spustowe, rynny, obróbki blacharskie itp.). Podstawowym zadaniem dachu jest ochrona wnętrza budynku przed wpływami atmosferycznymi. Jednocześnie dach kształtuje bryłę budynku. Jest zatem jednym z najważniejszych elementów konstrukcyjnych budynku.

Konstrukcja nośna dachu najczęściej jest wykonana z drewna lub żelbetu. Natomiast przekrycia hal o dużych rozpiętościach mają konstrukcję dachu wykonaną ze stali.

Każdy dach kształtują połacie dachowe o powierzchniach płaskich lub krzywoliniowych. Krawędzie ograniczające połacie dachowe mają swoje nazwy opisane na rys. 27.



Rys. 27. Krawędzie ograniczające połacie dachowe [5, s. 99]

Okapem nazywamy dolną, poziomą krawędź połaci dachowych, natomiast kalenicą – górną poziomą linię przecięcia połaci dachowych. Krawędzie dachowe, które przebiegają ukośnie do poziomu nazywamy narożnikami (gdy połacie tworzą kąt wypukły) i koszarami (gdy kąt jest wklęsły).

Projektując dach należy wziąć pod uwagę zarówno warunki klimatyczne, jak i rodzaj pokrycia, rodzaj konstrukcji dachowej, przeznaczenie, sposób odprowadzania wód opadowych z połaci. Należy dążyć do jak najprostszych rozwiązań, ponieważ dachy o skomplikowanych kształtach są trudniejsze do wykonania i stwarzają większe prawdopodobieństwo występowania przecieków podczas eksploatacji.

Najogólniej kształty dachów można podzielić na dwie grupy:

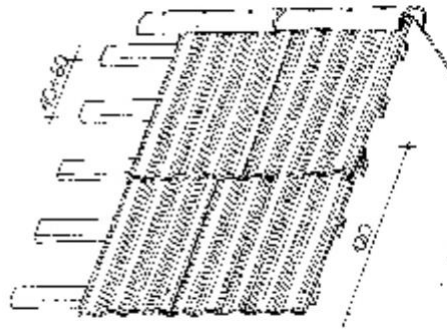
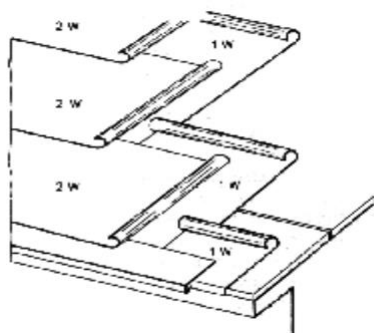
- dachy o połaciach płaskich: jednospadowe, dwuspadowe, czterospadowe, naczółkowe, półszczytowe, mansardowe, uskokowe, namiotowe, wieżowe, wklęsłe i pilaste,
- dachy o połaciach krzywoliniowych: stożkowe, baniaste, cebulaste, kopulaste, walcowe, konoidalne, beczkowe, sklepione, fałdowe, paraboliczno – hiperboliczne.

Pokrycia dachowe

Wierzchnią wodoszczelną warstwę dachu, która zabezpiecza budynek, a w pierwszym rzędzie konstrukcje nośne dachów, przed wpływami atmosferycznymi nazywamy pokryciem dachowym.

Roboty pokrywcze na dachu należy wykonywać od razu po wykonaniu konstrukcji dachu i ułożeniu podkładu. Zaliczane są one do robót stanu surowego budynku, ponieważ nie można wykonywać robót wykończeniowych bez pokrycia dachu.

Pokrycia dachowe mogą być wykonane z różnych materiałów. Do najdawniej stosowanych pokryć dachowych można zaliczyć gałęzie, trzcinę, słomę, a później gonty i dranice (wąskie deski). Obecnie wymienione pokrycia nie są powszechnie stosowane ze względu na łatwopalność i podatność na gnienie i grzybienie. W miarę rozwoju produkcji materiałów budowlanych do pokryć dachowych stosowane są: papy zwykłe i termozgrzewalne, tworzywa sztuczne, bezspoinowe powłoki hydroizolacyjne oraz blachy i dachówki.



Rys. 28. Pokrycie dachowe podwójne z papy [5, s. 134] **Rys. 29.** Pokrycie blachą falistą [1, s. 160]

Materiały na pokrycie dachu są dobierane w zależności od pochylenia dachu (odpowiedniego spadku). Najczęściej przy spadku połaci dachowych:

- 3–10% stosowane są pokrycia powłokowe wodoszczelne bitumiczne, z tworzyw sztucznych lub asfaltowo – kauczukowe, наносzone na podkład betonowy.
- 5–20% stosowane są pokrycia papowe wykonywane jako jedno – , dwu – lub trójwarstwowe na podkładzie betonowym lub drewnianym.
- 20–60% stosowane są pokrycia z blachy.
- 50–150% stosowane są na pokrycia dachówki.

Pokrycia powłokowe (bitumiczne, z tworzyw sztucznych, asfaltowo – kauczukowe) są наносzone na podkład betonowy stosując natrysk mechaniczny lub наносząc ręcznie szpachlami.

Pokrycia papowe (jedno – , dwu – lub trójwarstwowe) wykonuje się na podkładzie betonowym lub drewnianym.

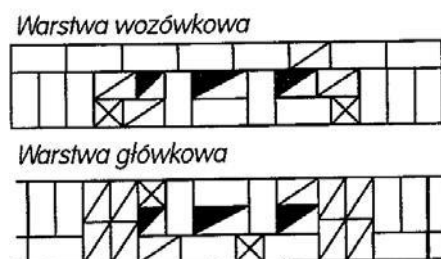
Pokrycia z blach i dachówek wykonuje się na podkładzie z desek. Roboty pokrywcze na dachu należy prowadzić w dni suche i ciepłe, w temperaturze powyżej +5°C.

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

1. Jaki element konstrukcyjny nazywamy stropem?
2. Jak klasyfikujemy stropy ze względu na rodzaj konstrukcji?
3. Jak klasyfikujemy stropy ze względu na materiał?
4. Co nazywamy stropodachem?
5. Z jakich elementów składa się dach?
6. Jakie znasz rodzaje dachów?
7. Z jakich materiałów wykonuje się pokrycia dachowe?

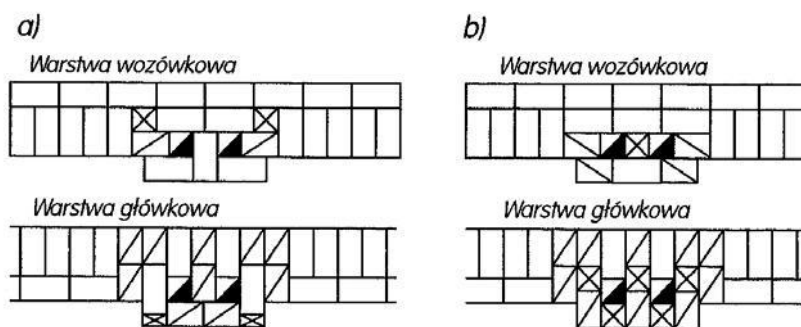
Ściany z przewodami dymowymi, spalinowymi i wentylacyjnymi powinny spełniać wymagania techniczne podane w PN-89/B-10425. Przewody te powinny być wykonywane z cegły ceramicznej pełnej klasy 15 lub 10; przewody wentylacyjne można wykonać również z cegły silikatowej klasy 15. Ściany z przewodami można wykonywać też z innych elementów murowych, które spełniają stawiane im wymagania zawarte w polskich normach i aprobatkach technicznych.



Rys. 34. Wiązanie cegieł w murze grubości $1 \frac{1}{2}$ cegły z kanałami o różnym przekroju [11, s. 230]

Ściany z przewodami należy murować na zaprawach zwykłych wapienno-cementowych lub cementowych. Cegły przycinane („dziewiątki”) powinny się układać powierzchniami gładkimi do wnętrza przewodu. Nie należy tynkować wnętrza przewodów, natomiast na poddaszu powinny być one tynkowane od zewnątrz (rapowane). Wszystkie spoiny pionowe i poziome powinny być starannie wypełnione zaprawą. Najmniejszy wymiar kanału dymowego i wentylacyjnego wynosi $\frac{1}{2} c \times \frac{1}{2} c$, a średnica kanału okrągłego nie może być mniejsza niż 15 cm. Grubość przegródek między kanałami w przewodach dymowych, spalinowych nie powinna być mniejsza niż $\frac{1}{2}$ cegły.

Przegrody dymowe, spalinowe i wentylacyjne należy prowadzić od otworów wycierowych, rewizyjnych lub wlotu do komina do wylotu komina lub nasady kominowej – zgodnie z dokumentacją techniczną. Przewody powinny mieć na całej długości, łącznie z przejściami przez stropy i wieńce, jednakowy przekrój. Łączenie w grupy kanałów dymowych i wentylacyjnych powoduje zwiększenie ciągu w kanałach wentylacyjnych poprzez podgrzewanie w nich powietrza przez kanały dymowe. Jeżeli kanały wykonuje się w ścianie zewnętrznej, ich najmniejsza odległość od lica muru wynosi szerokość 1 cegły. Przegrody między poszczególnymi przewodami lub między przewodami a licem muru powinny być określone w projekcie ze względu na szczelność, nośność i izolacyjność termiczną.



Rys. 35. Wiązanie cegieł w zewnętrznym murze z kanałami o przekroju $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ cegły: a) z zastosowaniem ćwiartek, b) bez zastosowania ćwiartek [11, s. 231]

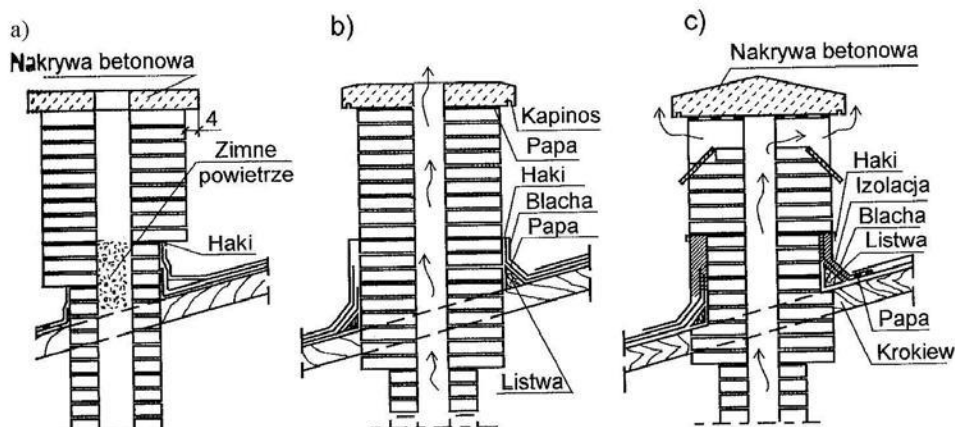
Najważniejsze warunki odbioru murów. Odchyłki wykonania muru nie powinny przekraczać:

– w pionie 20 mm na wysokości kondygnacji lub 50 mm na wysokości budynku;

- poziome przesunięcie 20 mm w osiach ścian nad i pod stropem,
- odchylenie od linii prostej (wybrzuszenie) 5 mm i nie więcej niż 20 mm na 10 m.

Zabronione jest stosowanie zbiorczych przewodów spalinowych i dymowych oraz stosowanie indywidualnych wentylatorów wyciągowych w pomieszczeniach, w których znajdują się wloty do przewodów spalinowych lub zbiorczych przewodów wentylacji grawitacyjnej z przykanalikami.

Część komina wystającą ponad dach wykonuje się z dobrze wypalanej cegły ceramicznej; wierzch komina przekrywa się „czapką” betonową z kapinosem, ułożoną na papie; wylot kanału dymowego musi pozostać otwarty od góry.



Rys. 36. Przeprowadzenie kominów przez dach: a) złe – występuje przemarzanie w kanale, brak izolacji pod nakrywą betonową, b) i c) warianty poprawnego przeprowadzenia i wykonania detali [13, s. 81]

Drewniane części konstrukcji budynku (belki, słupy) należy odsunąć od wewnętrznych ścianek przewodów dymowych i spalinowych na odległość 25 cm – w murach z cegły ceramicznej pełnej i 30 cm – od pozostałych murach. Przestrzeń tę wypełnia się materiałem niepalnym, trzema rzędami dachówek na zaprawie glinianej.

Przewody kominowe można wykonać stosując specjalne pustaki kominowe i wentylacyjne.

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy właściwie przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

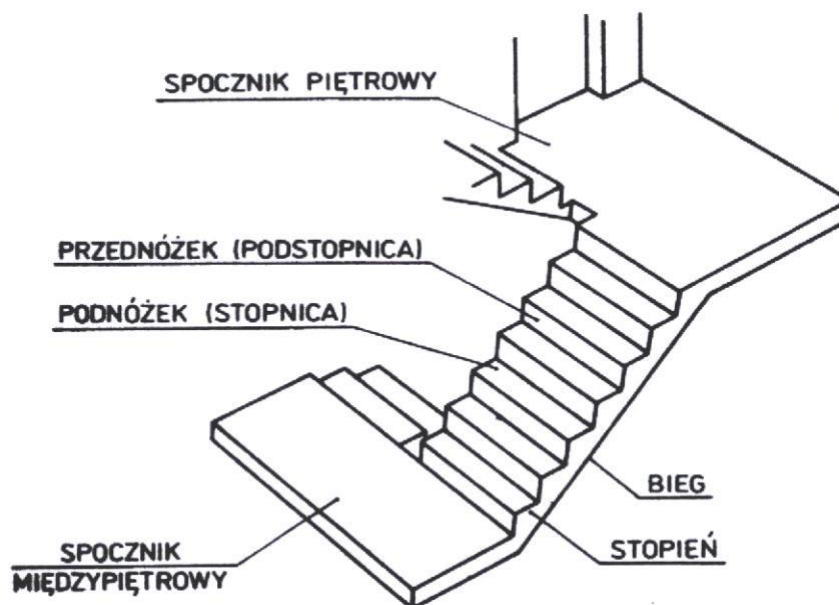
1. Z jakich wyrobów można wykonywać ściany z przewodami dymowymi, spalinowymi i wentylacyjnymi?
2. Jakie zaprawy stosuje się do murowania tych ścian?
3. Jakie są minimalne wymiary przewodów?
4. Jak należy wykonywać część komina wystającą ponad dach?

Pojęcia podstawowe

Schody są konstrukcją budowlaną służącą do komunikacji pieszej w budynku lub poza nim. Jest to zespół elementów służących do pokonania różnicy poziomów w ruchu pieszych.

Elementy schodów:

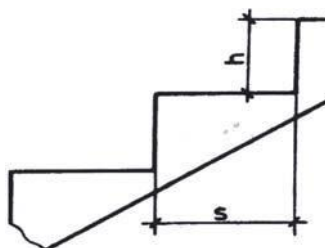
Głównym elementem schodów jest **stopień**. Płaszczyzna pozioma stopnia nazywa się **podnóżkiem** (stopnicą), a pionowa – **przednóżkiem** (podstopnicą).



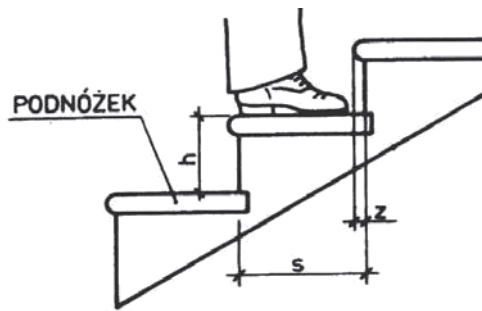
Rys. 1. Elementy schodów [7, s. 70]

Wymiary stopnia określa się jego wysokością i szerokością (przesunięciem). **Wysokość** stopnia h jest to odległość między górnymi płaszczyznami kolejnych podnóżków, a **szerokość** stopnia s jest to użyteczna szerokość podnóżka.

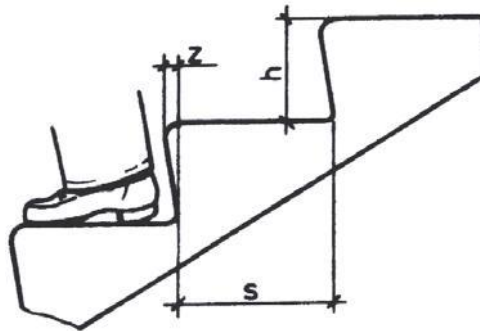
Do szerokości stopnia nie wlicza się części wysuniętej poza płaszczyznę pionową przednóżka, czyli **zwisu z**.



Rys. 2. Zasadnicze wymiary stopni bez zwisu o pionowym przednóżku [7, s. 70]



Rys. 3. Zasadnicze wymiary stopni ze zwisem [7, s. 70]



Rys. 4. Zasadnicze wymiary stopni o pochylym (podwieszonym) przednózku [7, s. 70]

Stopnie tworzą **bieg schodowy**.

Schody składają ce się z kilku biegów mają spoczniki: piętrowe (na poziomie stropów) oraz międzypiętrowe (między sąsiednimi stropami).

Bardzo ważnym elementem schodów, ze względu na bezpieczeństwo użytkowników, jest **balustrada**.

Balustrada zabezpiecza przed spadnięciem ze schodów i ułatwia poruszanie się po schodach.

Dusza jest to przestrzeń wolna między biegami schodowymi.

Klatka schodowa jest to wydzielone pomieszczenie, w którym znajdują się schody.

Funkcje schodów:

- funkcja użytkowa – zaspokojenie czysto praktycznych potrzeb człowieka związanych z pokonywaniem różnych poziomów,
- funkcja ozdobna – przykład: schody renesansowe, w baroku stają się bogatym akcentem architektury. Architektura schodów podkreśla znaczenie obiektu oraz staje się bardzo ważnym elementem kompozycji.

Klasyfikacja schodów

Schody można sklasyfikować w zależności od:

- przeznaczenia i usytuowania,
- kształtu i położenia biegów,
- materiału użytego do ich wykonania,
- odporności na działanie ognia.

Ze względu na **przeznaczenie** rozróżnia się schody: główne, gospodarcze, strychowe, piwniczne, towarowe, pożarowe (ewakuacyjne).

Ze względu na **usytuowanie** rozróżnia się schody: wewnętrzne, zewnętrzne i terenowe.

Ze względu na **rodzaj materiału** użytego do wykonania:

- żelbetowe,

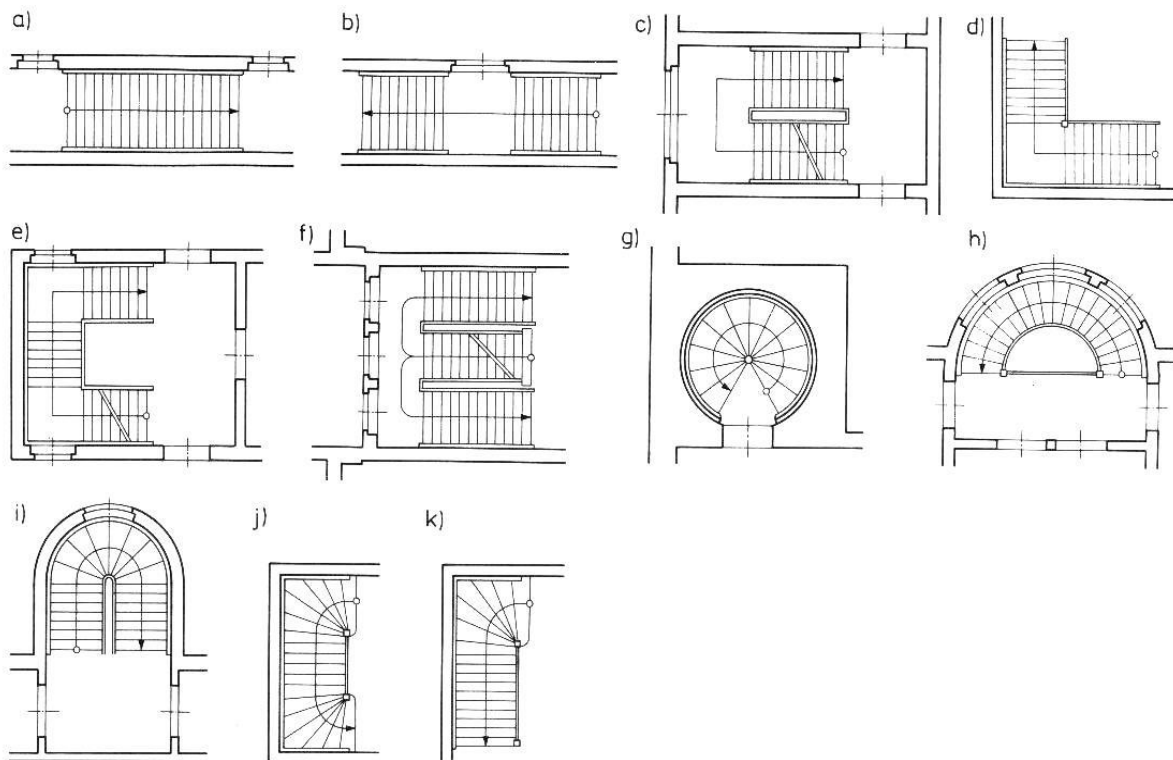
- ceglane,
- kamienne,
- drewniane,
- stalowe.

W zależności od **odporności na działanie ognia** – schody z różnych materiałów mają zróżnicowaną odporność na działanie wysokiej temperatury:

- schody ogniotrwałe (niepalne) – żelbetowe, betonowe, kamienne, ceramiczne, stalowe,
- schody nieogniotrwałe (palne) – drewniane.

W zależności od **kształtu i położenia biegów** rozróżnia się schody:

- jednobiegowe proste,
- dwubiegowe: proste, powrotne (zwykłe), łamane, powrotne z podwójnym dolnym lub górnym biegiem,
- trójbiegowe łamane, powrotne,
- kręte,
- wachlarzowe,
- zabiegowe powrotne, zabiegowe.



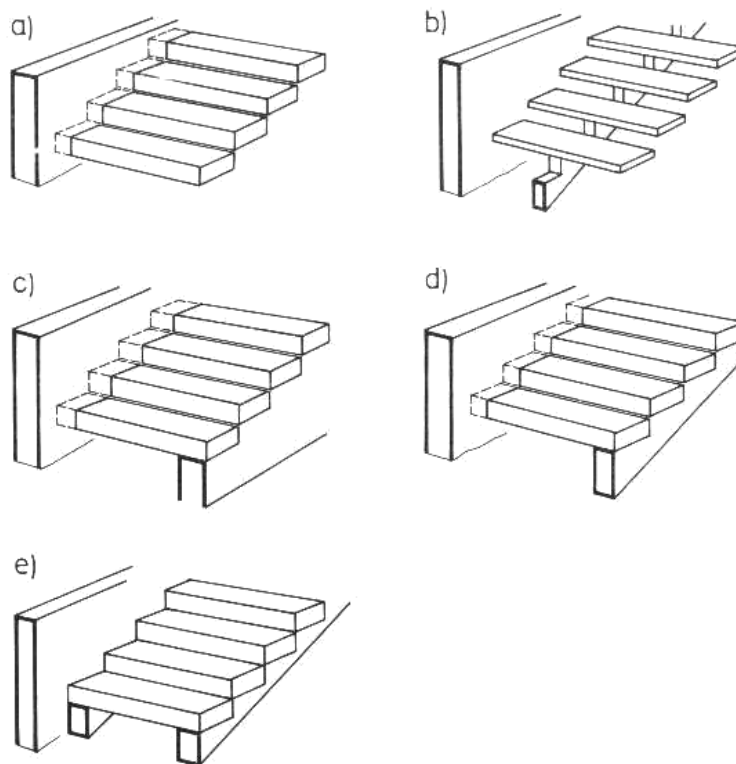
Rys. 5. Rodzaje schodów: a) jednobiegowe proste, b) dwubiegowe proste, c) dwubiegowe powrotne (zwykłe), d) dwubiegowe łamane, e) trójbiegowe łamane powrotne, f) dwubiegowe powrotne z podwójnym górnym lub dolnym biegiem, g) kręte (kręcone), h) wachlarzowe, i) zabiegowe powrotne, j), k) zabiegowe [7, s. 71]

Rodzaje konstrukcji schodów

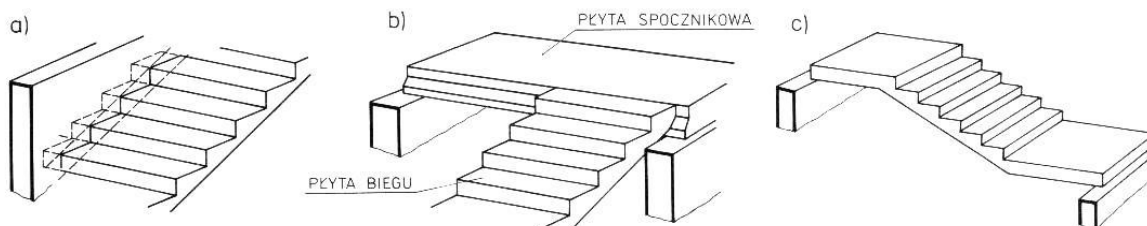
Podstawowe elementy nośne schodów są to belki lub płyty, które mogą opierać się na ścianach lub słupach.

W zależności od rodzaju elementów nośnych rozróżnia się schody:

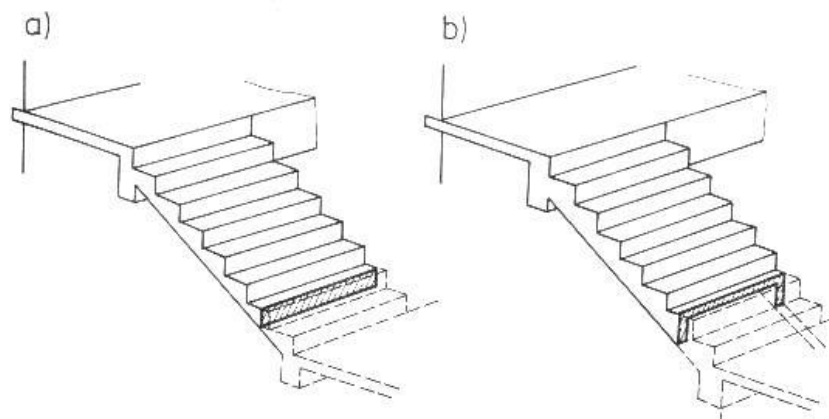
- belkowe,
- płytowe,
- belkowo-płytowe.



Rys. 6. Schody belkowe: a) wspornikowe, b) dwuwspornikowe oparte na belce policzkowej, c) oparte na ścianach, d) oparte na ścianie i belce policzkowej, e) oparte na dwóch belkach policzkowych [7, s. 76]



Rys. 7. Schody płytowe: a) z biegiem wspornikowym osadzonym w ścianie nośnej, b) z biegiem wolnopodpartym opartym na płytach spocznikowych, c) o płycie załamanej [7, s. 76]



Rys. 8. Schody belkowo-płytowe: a) z belkami spocznikowymi, b) z belkami spocznikowymi i policzkowymi [7, s. 77]

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy właściwie przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

1. Z jakich elementów składają się schody?
2. Co jest głównym elementem schodów?
3. Według jakich kryteriów klasyfikuje się schody?
4. Jakie rozróżnia się rodzaje schodów?