

(I) Budownictwo ogólne – ustroje budowlane i elementy konstrukcji budowlanych.

(II) Podstawy materiałoznawstwa – typologia i cechy podstawowych materiałów budowlanych.

UKŁADY KONSTRUKCYJNE BUDYNKÓW



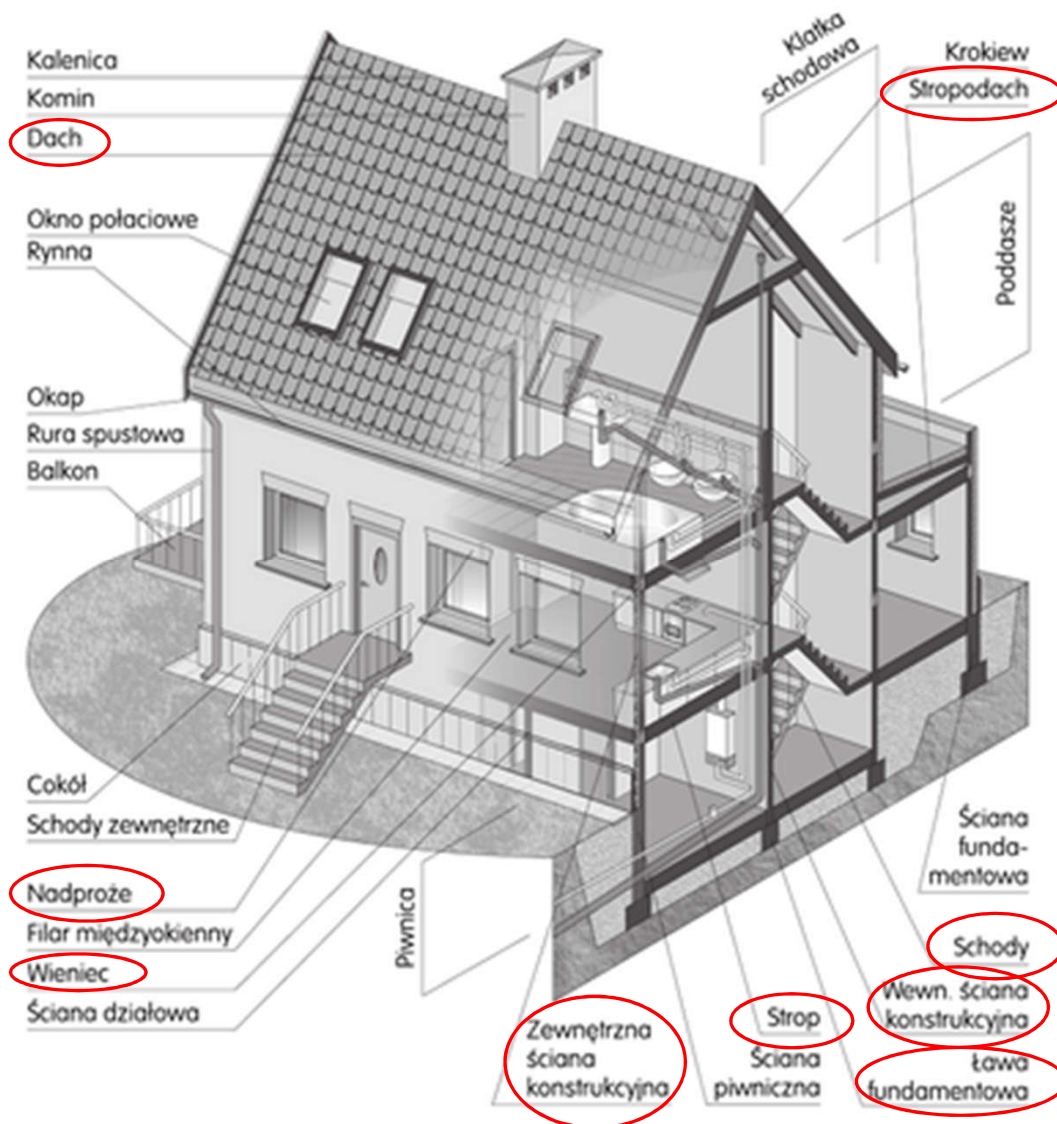
- **Elementy konstrukcyjne**

Podstawowym zadaniem elementów konstrukcyjnych jest przenoszenie obciążeń, dlatego zależy od nich stateczność, sztywność i wytrzymałość budowli na działanie różnych sił.

- pionowe: ściany zewnętrzne i wewnętrzne oraz słupy,
- poziome lub pochyłe: stropy, stropodachy, dachy i tarasy,
- fundamenty,
- elementy komunikacji wewnętrznej: schody.

- **Elementy niekonstrukcyjne** są to na przykład pokrycia dachowe, elementy wykończeniowe, instalacja wodociągowa, elektryczna, centralnego ogrzewania, gazowa, itd. lub elementy architektoniczne mające głównie charakter dekoracyjny (np. ściany działowe, gzymsy, ściany kominowe i kominy).

Podstawowe elementy budynku – *budynek mieszkalny*



Główne elementy budynku:

KONSTRUKCYJNE

- fundament,
- ściany nośne
- nadproża
- stropy
- dach
- stropodach
- wieńce
- schody

NIEKONSTRUKCYJNE

- ściany działowe,
- ściany samonośne
- elementy wykończeniowe
- elementy wyposażenia instalacyjnego
- elementy wyposażenia budowlanego

- **Zespół elementów konstrukcji** połączonych ze sobą w sposób umożliwiający ich współpracę w przenoszeniu obciążeń nazywany jest **ustrojem konstrukcyjnym** (np. rama, kratownica, fundament, szkielet konstrukcji, ściana, strop, dach).
- **Zespół ustrojów konstrukcyjnych**, które współpracują w przenoszeniu obciążeń działających na dany obiekt budowlany, składa się na jego **konstrukcję nośną**.

Konstrukcja - jest to struktura obiektu, składająca się z ustrojów konstrukcyjnych (kompleksu elementów nośnych), zapewniająca jego stateczność, przenosząca zarazem na podłoże gruntowe ciężar własny budowli czy budynku, oraz działających na nie obciążeń otoczenia atmosferycznego.

W przypadku budowli podziemnych, konstrukcja przenosi dodatkowo obciążenie ze strony otaczającego ją ośrodka gruntowego lub górotworu.

PN-ISO 6707-1 Budownictwo. Terminologia. Terminy ogólne pkt. 5.1.1

konstrukcja jest to uporządkowany zespół połączonych części, zaprojektowany w celu zapewnienia określonego stopnia sztywności.

PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.

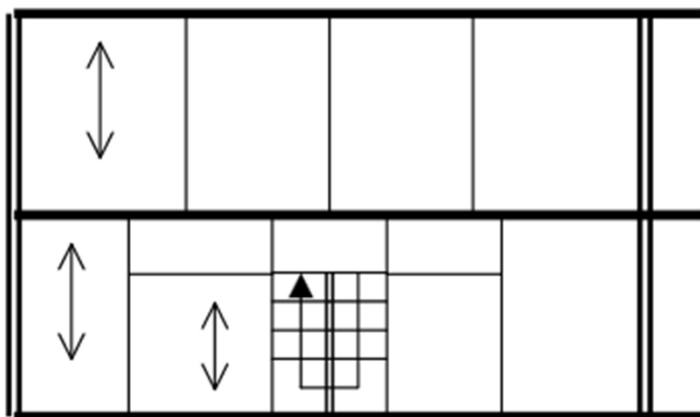
ustrój konstrukcyjny, elementy konstrukcyjne

Podział ze względu na schemat konstrukcyjny:

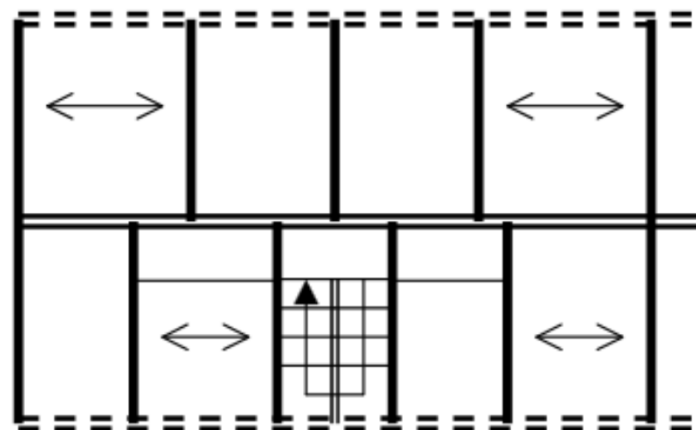
- **konstrukcja prętowa** - np. wszelkiego rodzaju układy słupów, podpór;
- **konstrukcja powierzchniowa** - np. parkany, osłony akustyczne autostrad;
- **konstrukcja przestrzenna** - np. zbiorniki, konstrukcje mostów, większość ustroi nośnych budynków i budowli.

W zależności od kierunku usytuowania ścian, słupów lub ram stanowiących podpory stropów rozróżnia się układy konstrukcyjne:

- **podłużny** gdy ściany konstrukcyjne są równoległe do podłużnej osi budynku,



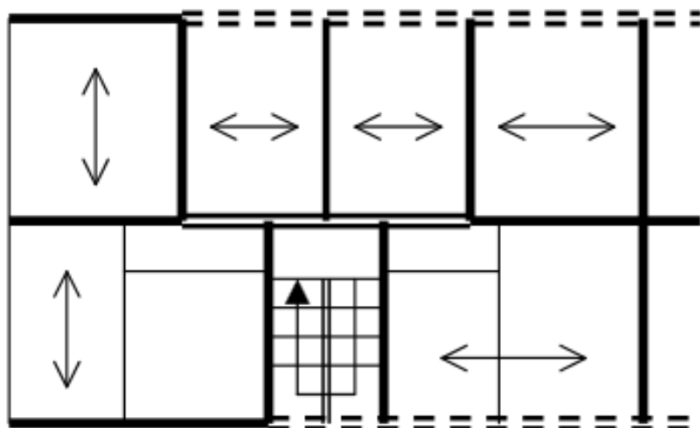
- **poprzeczny** gdy ściany konstrukcyjne są prostopadłe do podłużnej osi budynku,



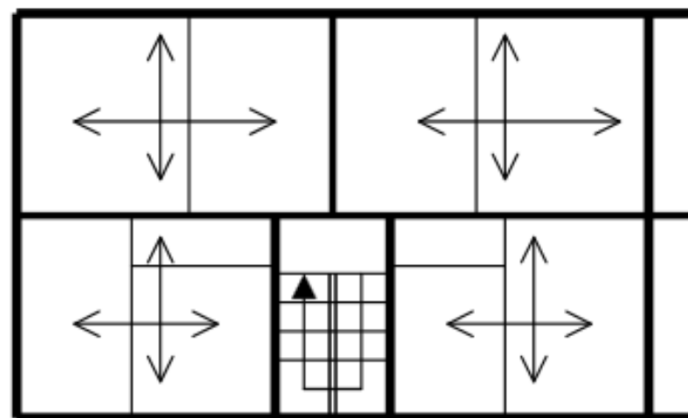
- ściany nośne
- == ściany usztywniające
- ściany działowe międzymieszkaniowe
- ściany działowe
- ==== ściany osłonowe
- ↔ kierunek (zbrojenia) płyt stropowych

W zależności od kierunku usytuowania ścian, słupów lub ram stanowiących podpory stropów rozróżnia się układy konstrukcyjne:

- **mieszany** gdy w konstrukcji budynku występują równocześnie układy poprzeczny i podłużny,



- **krzyżowy** gdy przekrycia opiera się na 4 ścianach wokół pomieszczenia.



- ściany nośne
- == ściany usztywniające
- ściany działowe międzymieszkaniowe
- ściany działowe
- ==== ściany osłonowe
- ↔ kierunek (zbrojenia) płyt stropowych

- **konstrukcja o ścianach nośnych** (spotykana najczęściej w praktyce budownictwa) - jej zasadnicze nośne elementy pionowe ukształtowane są w postaci ścian;
- **konstrukcja szkieletowa** - jej głównymi elementami są na ogół smukłe elementy (słupy, belki) żelbetowe, drewniane lub stalowe, połączone odpowiednimi węzłami przegubowymi lub sztywnymi, stanowiące wspólny szkielet nośny;
- **konstrukcja bezszkieletowa** - jej główne elementy nośne spełniają jednocześnie funkcję przegród (ścian);



- **konstrukcja pneumatyczna** - czynnikiem nośnym jest sprężone powietrze, wypełniające przestrzeń ograniczoną wiotką powłoką (np. tymczasowe pawilony wystawowe, przekrycia obiektów sportowych);
- **konstrukcja prefabrykowana** (najczęściej betonowa lub żelbetowa) np. bloki okienne, bloki drzwiowe;
- **konstrukcja wisząca** - jej głównymi elementami nośnymi są liny stalowe lub liny z tworzyw sztucznych, jak np. w przypadku mostów wiszących;



- **konstrukcja wspornikowa** - z drewna, żelbetu lub stali, zamocowana jednostronnie w podporze - np. balkony, wykusze;
- **konstrukcja mieszana** - pod tym pojęciem rozumie się alternatywnie:
 - konstrukcje wykonaną w kombinacji z różnych materiałów (np. kamień + cegła lub drewno);
 - taką strukturę nośną, której zasadniczymi elementami są zarówno ściany jak i szkielet.

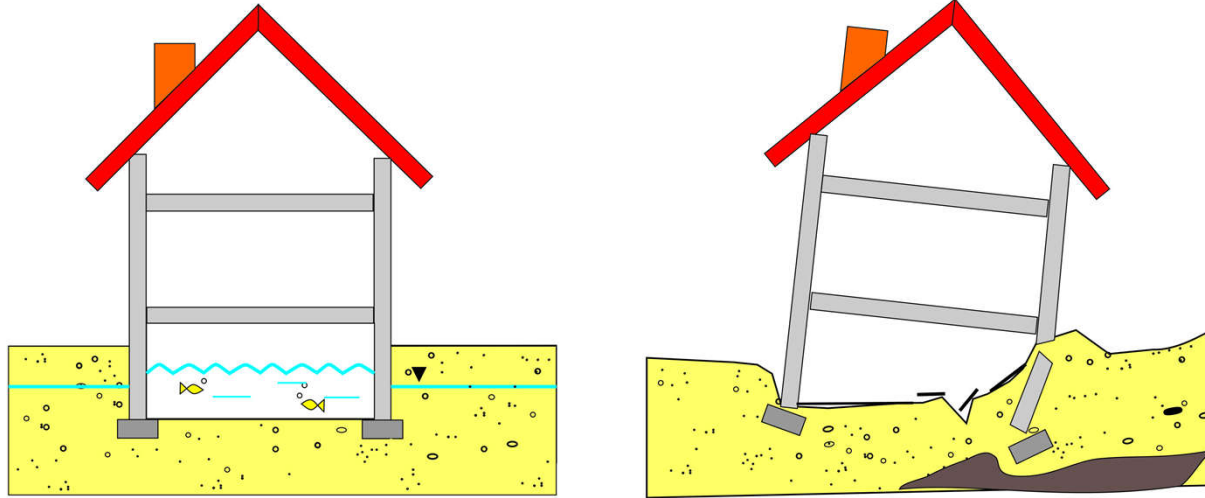


Elementy konstrukcji budowlanych:

FUNDAMENT



- **Fundament** - przenosi na grunt wszystkie obciążenia działające na budynek czy budowlę.



W zależności od wielkości przekazywanych obciążeń, a także rodzaju i stanu gruntu, posadowienie może być realizowane jako:

- **BEZPOŚREDNIE**, gdy obciążenia są „nieduże”, a parametry wytrzymałościowe (γ , ϕ , c) charakteryzujące przypowierzchniową warstwę gruntu mają dużą wartość (fundament bezpośredni przekazuje obciążenia na podłoże wyłącznie przez dolną powierzchnię – podstawę).
- **POŚREDNIE**, jeżeli obciążenia są „duże” lub warstwa o potrzebnej nośności zalega na głębokości większej niż 2-3 m poniżej powierzchni terenu (wymagane jest specjalne zabezpieczenie ścian wykopu). Fundamenty pośrednie przekazują obciążenia z budowli na głębiej zalegające bardziej wytrzymałe warstwy podłoża gruntowego poprzez dodatkowe elementy.

Fundamenty bezpośrednie

stopy
fundamentowe

ławy
fundamentowe

ruszty
fundamentowe

płyty
fundamentowe

skrzynie
fundamentowe

Fundamenty pośrednie

Fundamenty
palowe

studnie
fundamentowe

kesony
fundamentowe

inne fundamenty głębokie jak np. **ściany szczelinowe i**
barety, kolumny itp.

Stopa fundamentowa



Ława fundamentowa



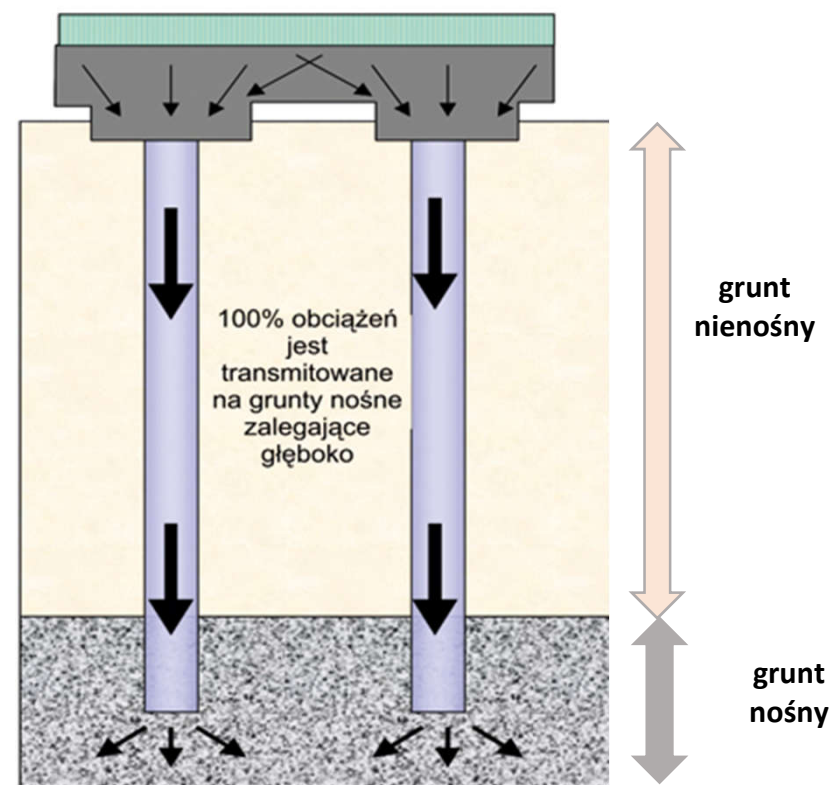
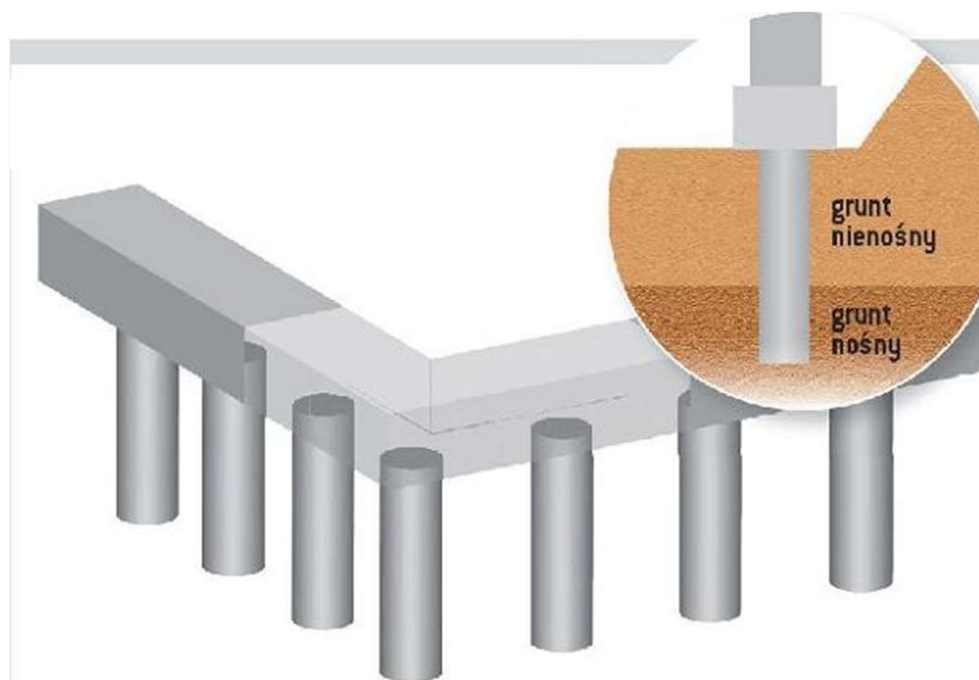
Ława fundamentowa



Ruszt fundamentowy



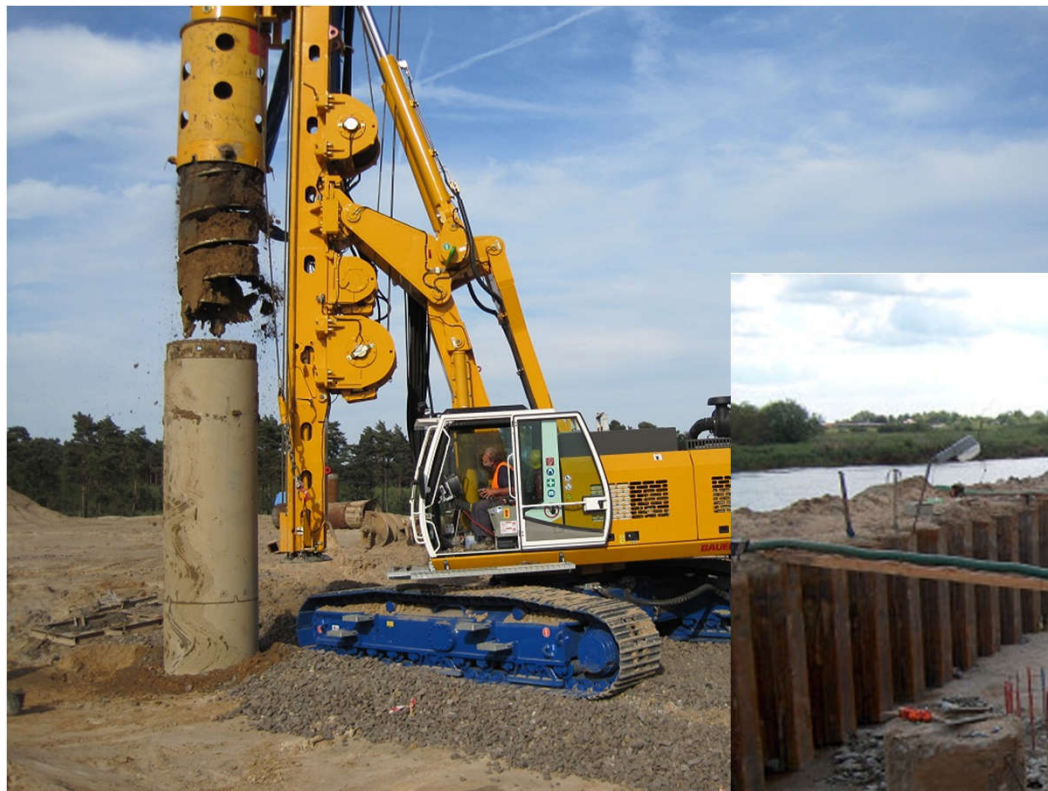
Pal fundamentowy



**Pal fundamentowy
- prefabrykowany**



Pał wielkośrednicowy



Farma Wiatrowa Golice - pale wielkośrednicowe



Pale wielkośrednicowe pod podporę mostową

Elementy konstrukcji budowlanych:

ŚCIANY

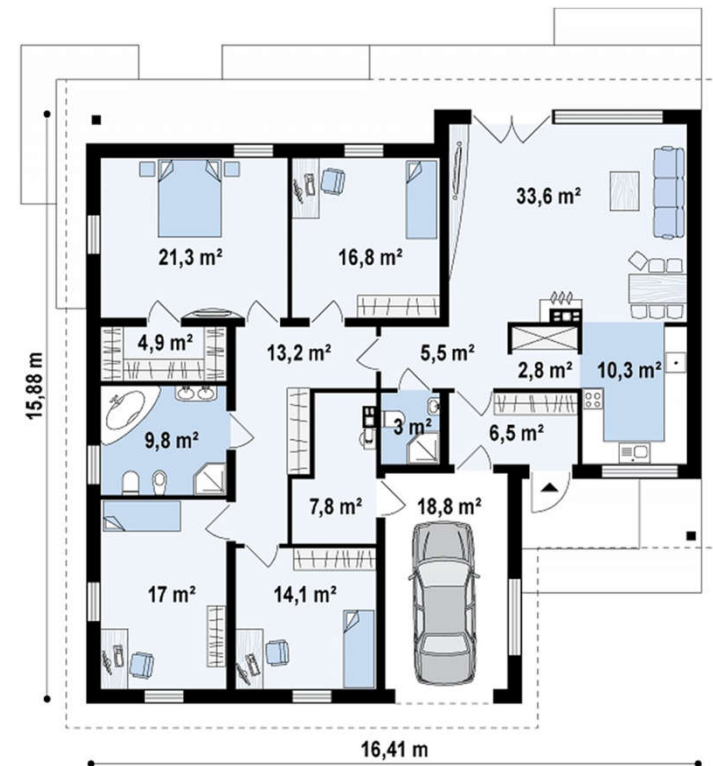


ŚCIANA - rodzaje

Ściany są pionowymi przegrodami, przenoszącymi obciążenia na fundamenty, osłaniającymi wnętrza budynków od wpływów zewnętrznych lub dzielącymi je na poszczególne pomieszczenia.

Ściany **zewnętrzne** stanowią przegrody izolujące wnętrza budynku od wpływów atmosferycznych, mogą pełnić rolę ścian osłonowych lub konstrukcyjnych.

Ściany **wewnętrzne** dzielą budynek na pomieszczenia, pełnią rolę ścian konstrukcyjnych lub działowych.



Ściany **konstrukcyjne (nośne)** przenoszą na fundament ciężar własny i obciążenia od innych elementów obiektu budowlanego (stropów, ścian wyższej kondygnacji, schodów, dachu oraz obciążenia zewnętrzne).

Ściany **niekonstrukcyjne (nienośne: działowe, osłonowe)** przenoszą jedynie ciężar własny, nie uwzględnia się ich w obliczeniach statycznych i można je usunąć bez szkody dla nośności całej konstrukcji.

Wymagania stawiane ścianom zewnętrznym:

- 1) odpowiednia wytrzymałość (nośność),
- 2) dobra izolacyjność termiczna,
- 3) dobra izolacyjność akustyczna,
- 4) trwałość,
- 5) odporność na działanie czynników atmosferycznych (mrozoodporność),
- 6) wymagana ognioodporność,
- 7) niska wilgotność w stanie powietrzno-suchym,
- 8) korzystna paroprzepuszczalność,
- 9) zdolność do szybkiego wysychania,
- 10) korzystny wpływ na warunki zdrowotne w pomieszczeniach,
- 11) estetyka.

Wymagania stawiane ścianom wewnętrznym:

- 1) odpowiednia wytrzymałość,
- 2) dobra izolacyjność akustyczna,
- 3) wymagana ognioodporność,
- 4) korzystny wpływ na warunki zdrowotne w pomieszczeniach,
- 5) trwałość.

1) wykonane z różnych materiałów:

- ceramicznych (cegła, pustaki),
- cementowych i betonowych (pustaki, bloczki, płyty),
- gipsowych (bloczki, płyty),
- kamiennych (kamień polny, bloki, ciosy),
- ze stali (kształtowniki),
- z drewna;

2) pod względem pełnionej funkcji w budynku:

- konstrukcyjne,
- konstrukcyjno-osłonowe,
- osłonowe,
- działowe;

3) ze względu na sposób wykonania:

- murowane,
- monolityczne (bezpoinowe),
- prefabrykowane,
- szkieletowe,
- drewniane wieńcowe;

4) ze względu na strukturę:

- jednorodne (masywne),
- szczelinowe,
- warstwowe,
- szkieletowe;

5) ze względu na położenie w stosunku do poziomu terenu:

- podziemne,
- nadziemne.

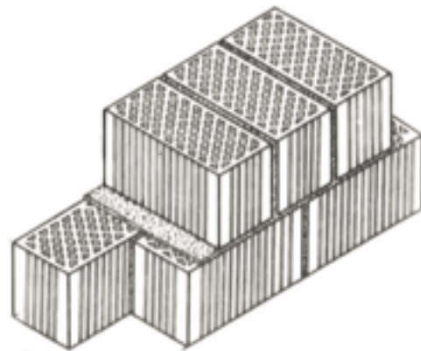
Ściany jednowarstwowe (zwane też **pełnymi**) są to konstrukcje wykonane z jednego materiału – cegły pełnej, cegły dziurawki, pustaków ceramicznych lub drążonych, bloczków gazobetonowych. Mogą być otynkowane i nieotynkowane. Projektuje się je według PN-B-03002:1999. W zależności od rodzaju elementów, z których są wykonane mogą mieć różne właściwości wytrzymałościowe, izolacyjne, różną trwałość, odporność na zawilgocenie.

Zaletami ścian jednowarstwowych jest szybkość i łatwość wykonania z uwagi na jednorodność elementów, ich lekkość, łatwość wzajemnego dopasowania i łączenie zaprawą najczęściej tylko w spoinach poziomych.

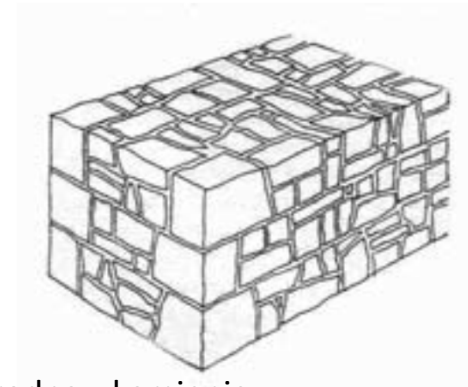
ŚCIANA - jedno- i wielowarstwowe

Aby poprawić izolacyjność termiczną ścian murowanych stosuje się w nich szczeliny powietrzne lub ocieplenie warstwą z materiału izolacyjnego; powstaje wtedy ściana **szczelinowa** lub **warstwowa**.

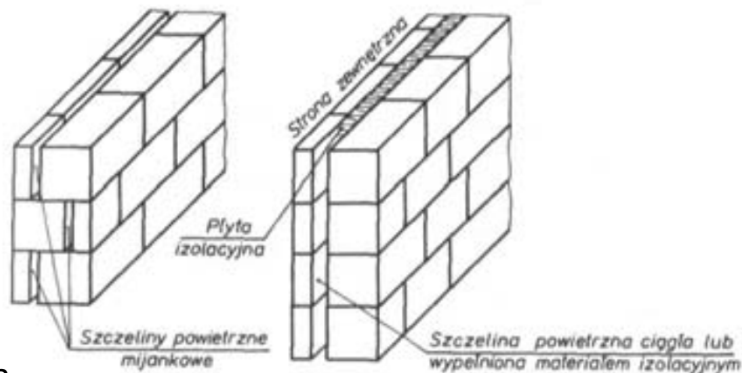
Przykłady ścian:



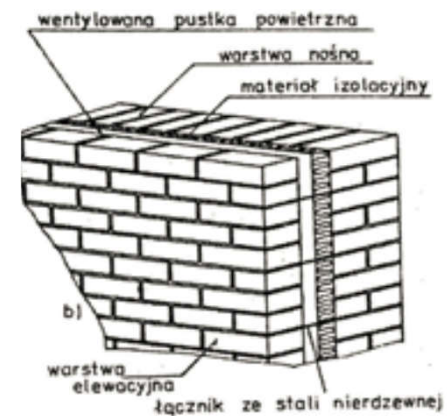
a) jednorodna z cegły kratówki,



b) jednorodna z kamienia,



c) szczelinowa,

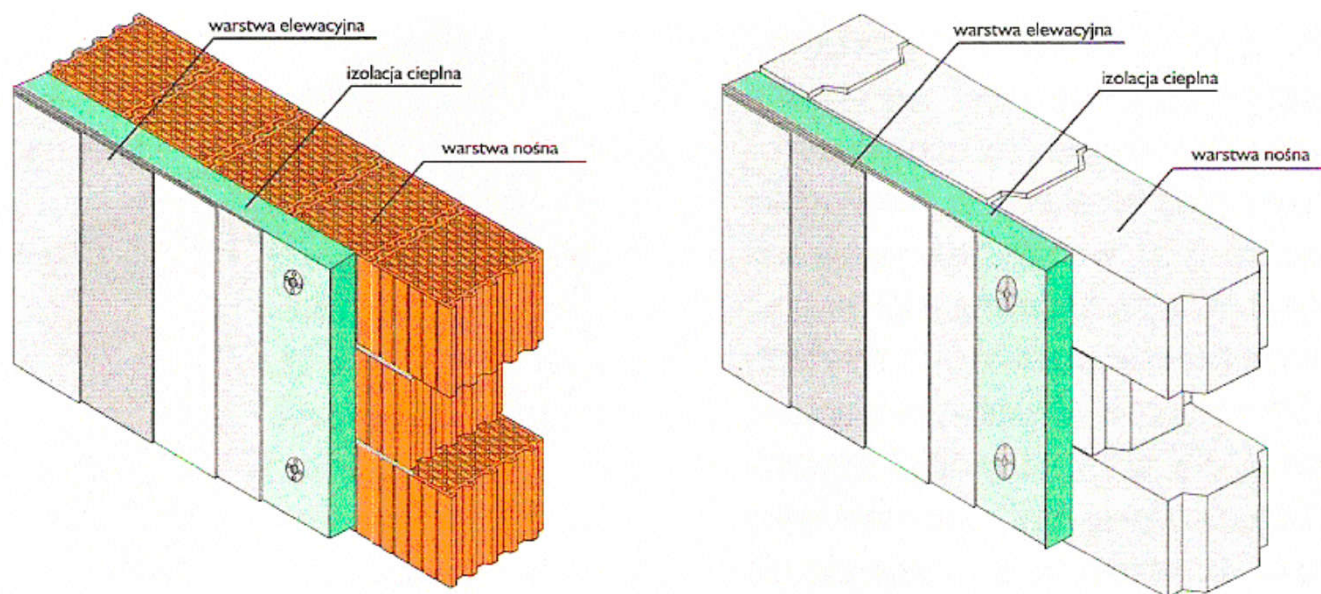


d) warstwowa

ŚCIANA - jedno- i wielowarstwowe

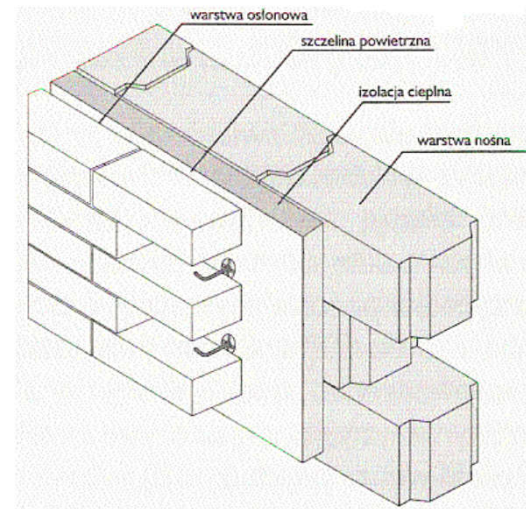
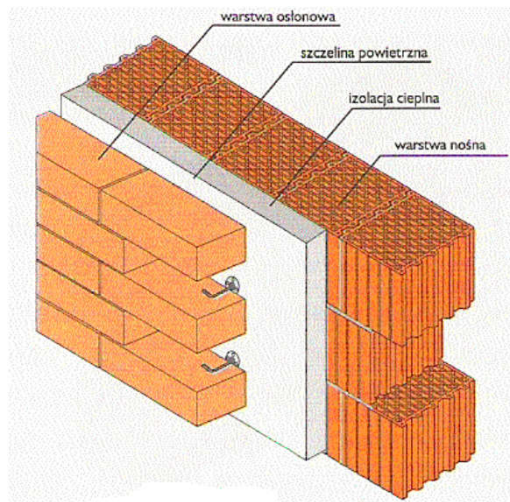
Ściany wielowarstwowe, składają się z kilku warstw pionowych, nie licząc tynku. Dzieli się je na: oblicowane, szczelinowe, dwuwarstwowe, z okładziną elewacyjną, trójwarstwowe.

W ścianach dwuwarstwowych warstwy muru połączone są metalowymi kotwami.



Ściana dwuwarstwowa z warstwą nośną z ceramiki lub silikatów.

Ściany trójwarstwowe składają się z warstwy nośnej ocieplanej od strony zewnętrznej materiałem izolacyjnym (styropian, wełna mineralna) oraz warstwy elewacyjnej, osłaniającej izolację przed działaniem czynników zewnętrznych (cegła dziurawka, kratówka, bloczki gazobetonowe).



Przykład ściany trójwarstwowej na bazie ceramicznej i silikatowej warstwy nośnej.

W ścianach występują również inne elementy dodatkowe, które wpływają na ich **konstrukcję**, wygląd zewnętrzny lub cechy użytkowe:

- **nadproża**, są to belki przekrywające w ścianie otwory okienne i drzwiowe;
- **wieniec** jest to element konstrukcyjny usytuowany na obwodzie stropu, który wiąże go ze ścianami, przekazuje na konstrukcję nośną budynku obciążenia ze stropów, usztywnia budynek jako całość.

W ścianach występują również inne elementy dodatkowe, które wpływają na ich konstrukcję, wygląd zewnętrzny lub cechy użytkowe:

- **ryzality** są załamaniem ściany (w rzucie poziomym), tworzącymi pionowe linie podziału ściany;
- **pilastry** są to pionowe, prostopadłościennymi występy ze ścian jedno- lub dwustronne. Dzielą one ściany na pola pionowe i służą do wzmocnienia ścian, opierania dźwigarów dachowych lub suwnic w budynkach przemysłowych;
- **wnęki** wykonuje się w ścianach od zewnątrz do celów dekoracyjnych lub umieszczenia w nich rzeźb, od wewnątrz przeważnie do celów użytkowych (ukrycie przewodów instalacyjnych, zawieszenie grzejnika, umieszczenie szafy wbudowanej);
- **wykusze** są przeciwieństwem wnęk, są to części budynków wysunięte w górnych piętrach przed lica budynków, w celu zwiększenia powierzchni użytkowej.

Elementy konstrukcji budowlanych:

NADPROŻA



Nadproże – poziomy, płaski lub sklepiony (przesklepienie) element konstrukcyjny w formie belki umieszczanej ponad otworami w ścianie. Jego zadaniem jest przeniesienie obciążeń oddziałujących na fragment ściany ponad otworem na mur po obu stronach otworu.



Rodzaj nadproży zależy od:

rodzaju konstrukcji ścian i stropów budynku, szerokości otworu oraz od ukształtowania architektonicznego ścian budynku.

NADPROŻA - rodzaje

- **DREWNIANE** - płaskie, belkowe, stosowane przede wszystkim w budynkach drewnianych.
- **MUROWANE NIEZBROJONE** - płaskie lub łukowe; muruje się je z cegieł lub kamieni.
- **MUROWANE ZBROJONE** - dostępne są w gotowych systemach.
- **ŻELBETOWE** - najczęściej stosowane, wykonuje się je na budowie, trzeba je dobrze zaizolować.
- **PREFABRYKOWANE** - gotowe nadproża żelbetowe, ich montaż jest dużo szybszy niż pozostałych (ale potrzebny jest do niego dźwig), wysoki koszt, muszą być zaizolowane.



Elementy konstrukcji budowlanych:

WIENIEC



Wieniec – wzmocnienie ścian budynku w postaci żelbetowej belki, okalającej ściany nośne, zabezpieczającej przed ich rozsunięciem się lub przewróceniem się.



Elementy konstrukcji budowlanych:

STROP



STROP

Strop to poziome elementy konstrukcji domu, które dzielą budynek na kondygnacje (strop międzykondygnacyjny). Po ociepleniu mogą stać się podłogą tarasu lub płaskim dachem (stropodach).



STROP

- **Strop drewniany** stosowany jest najczęściej w domach drewnianych, a także jako strop poddasza w domach murowanych.



- **Strop monolityczny** to wykonana na budowie konstrukcja w postaci gładkiej płyty żelbetowej.



- **Strop typu filigran** jest częściowo prefabrykowany. Na zamówienie inwestora i według indywidualnego projektu powstają płyty żelbetowe. Na budowie łączy się je, dodatkowo zbroi i pokrywa warstwą betonu.

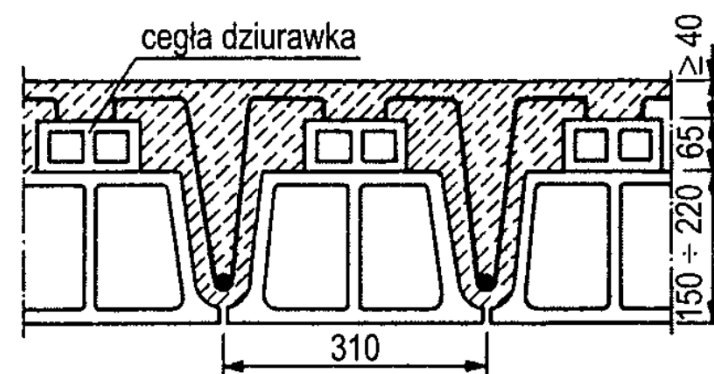
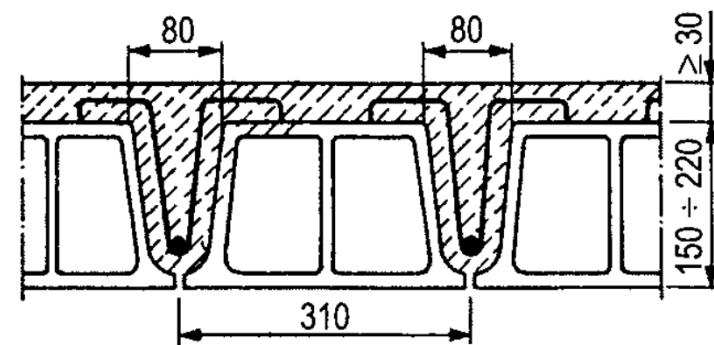
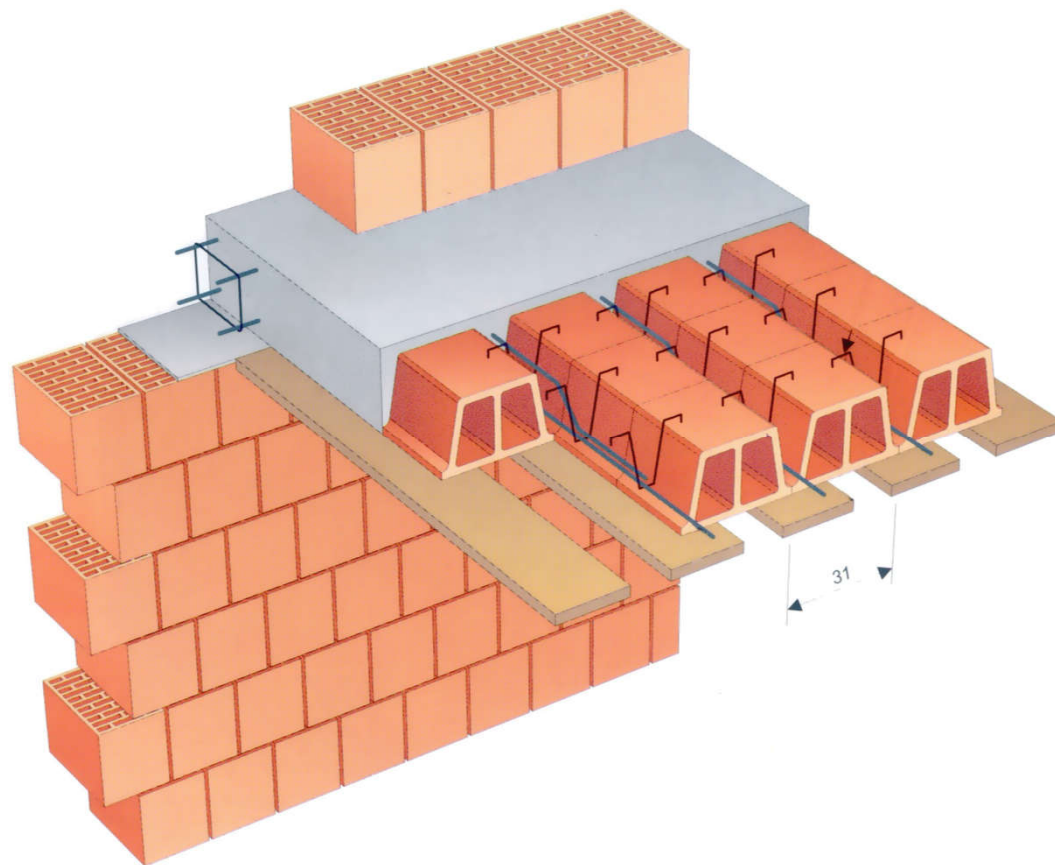


- **Strop gęstożebrowy** to najczęściej wykonywana konstrukcja w domach jednorodzinnych. Wykonane są z gęsto ułożonych belek żelbetowych.

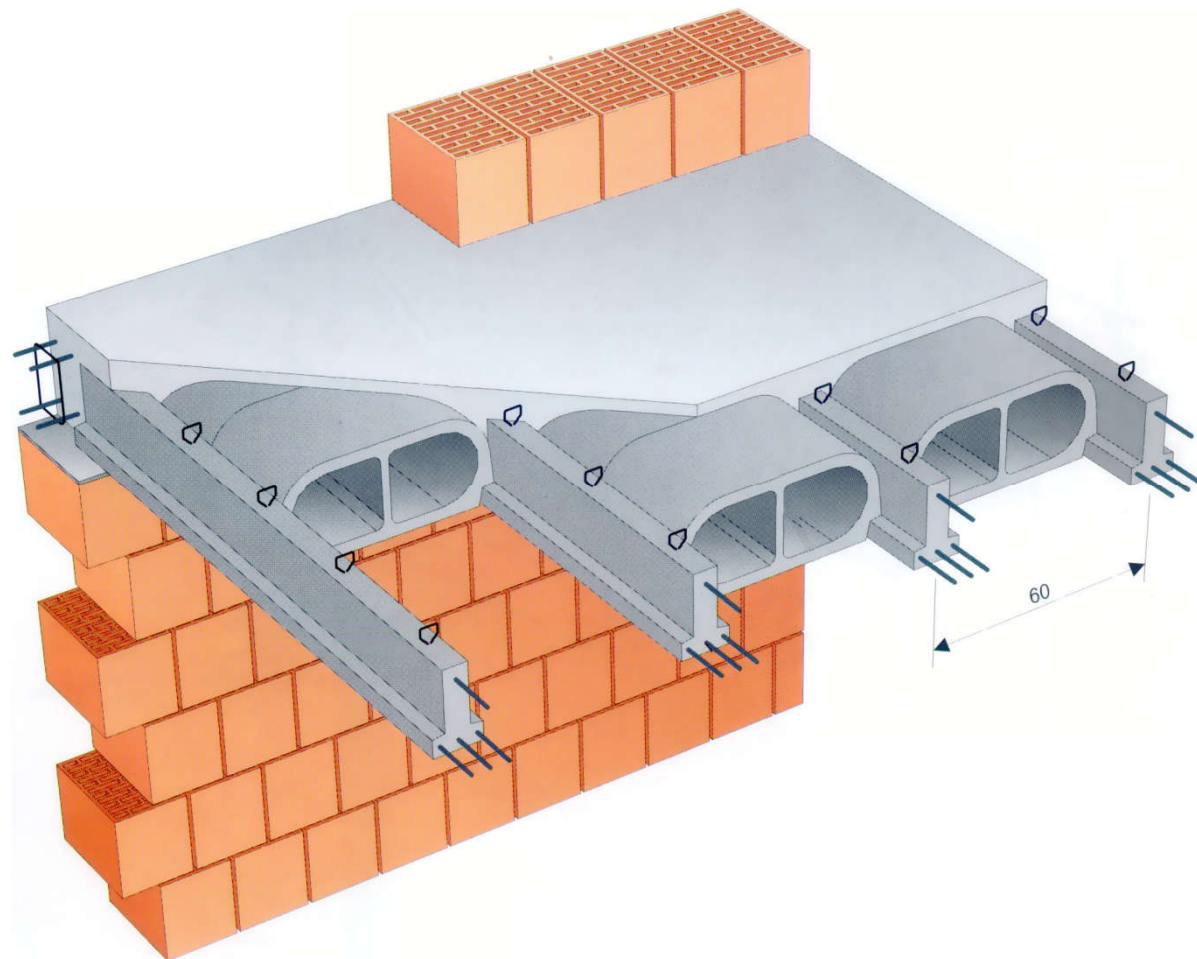
Ze względu na sposób rozwiązania konstrukcyjnego rozróżnia się następujące typy stropów gęstożebrowych:

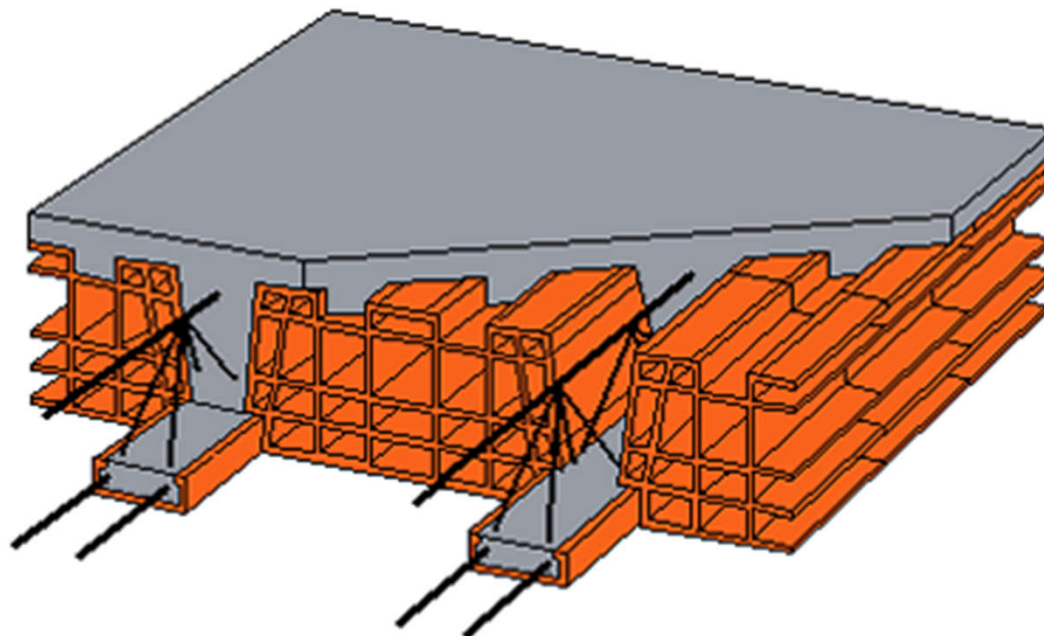
- na żebdach wykonywanych całkowicie na budowie, **strop Akermana**,
- na belkach żelbetowych całkowicie prefabrykowanych, **strop DZ**,
- na żebdach (belkach) częściowo prefabrykowanych, **strop Fert**.

STROP GĘSTOŻEBROWY Akermana



STROP GĘSTOŻEBROWY DZ





Rozróżnia się trzy rodzaje stropów Fert:

- **strop Fert-40** o rozstawie żeber co 40cm i wysokości 23cm,
- **strop Fert-45** o rozstawie żeber co 45cm i wysokości 23cm,
- **strop Fert-60** o rozstawie żeber co 60cm i wysokości 24cm.

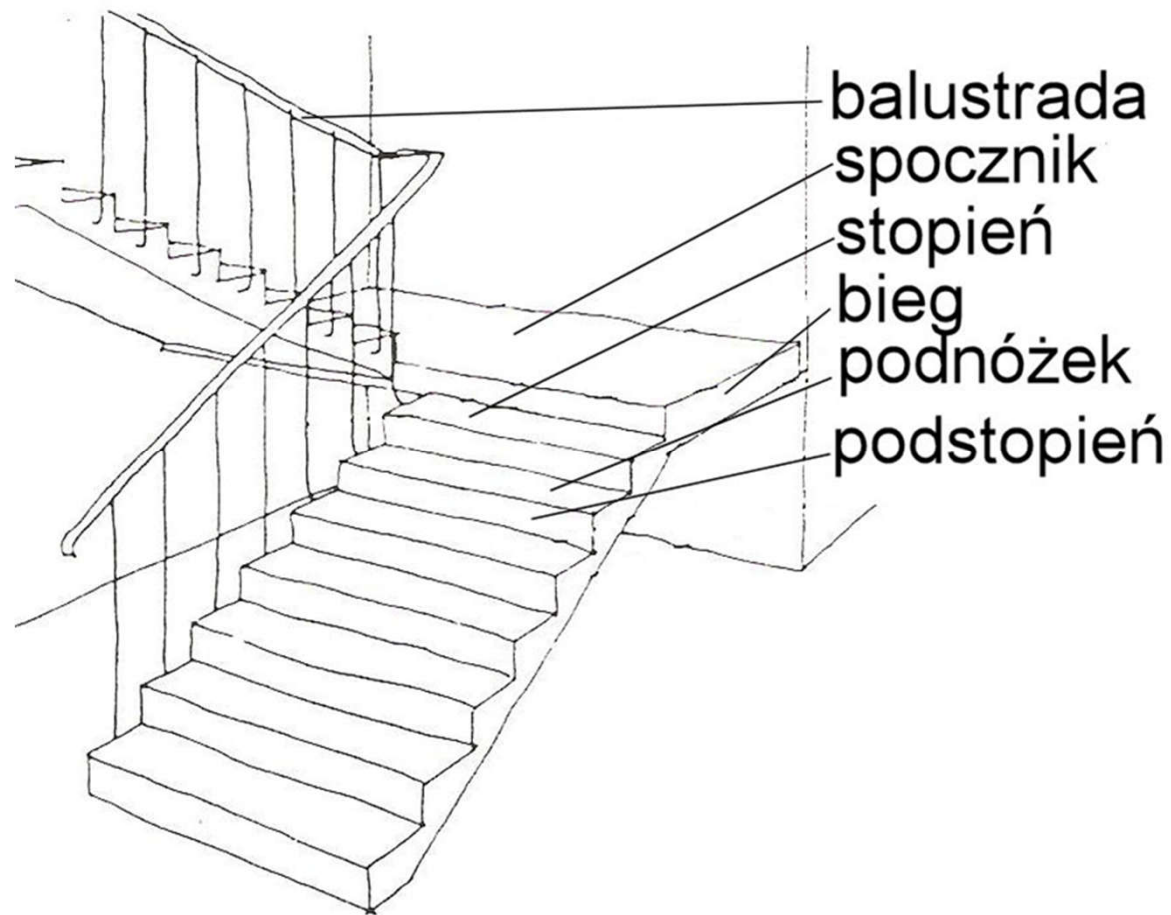
Elementy konstrukcji budowlanych:

SCHODY



SCHODY

Schody - umożliwiają komunikację między poszczególnymi kondygnacjami, a zarazem przenoszą ciężar własny oraz obciążenia zmienne na inne ustroje konstrukcyjne (np. na ściany klatki schodowej).



Schody można klasyfikować w zależności od :

- (1) przeznaczenia i usytuowania,
- (2) kształtu i położenia biegów,
- (3) materiału użytego do ich wykonania,
- (4) rodzaju konstrukcji nośnej,
- (5) odporności na działanie ognia.

(1) 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.

(2) W zależności od kształtu zaprojektowanych biegów w rzucie poziomym rozróżniamy następujące rodzaje schodów :

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



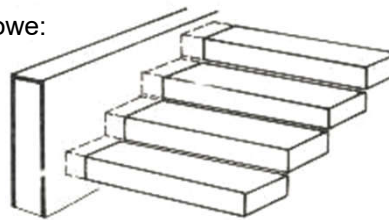
(3) W zależności od materiału użytego do ich wykonania

- żelbetowe, ceglane, kamienne, drewniane, stalowe.

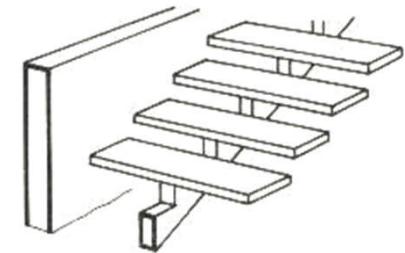
(4) W zależności od rodzaju elementów nośnych rozróżnia się schody:

- belkowe,
- płytowe,
- belkowo-płytowe.

Schody belkowe:

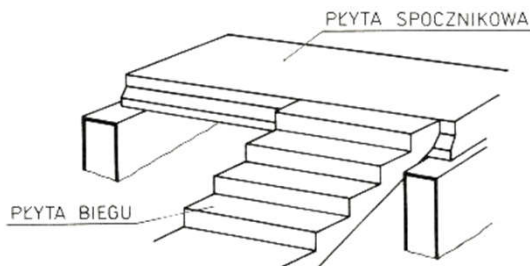


wspornikowe

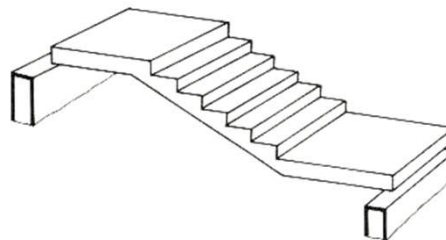


dwuwspornikowe oparte na belce
policzkowej,

Schody płytowe:

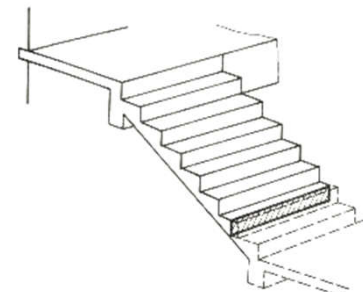


z biegiem wolnopodpartym opartym na
płytach spocznikowych

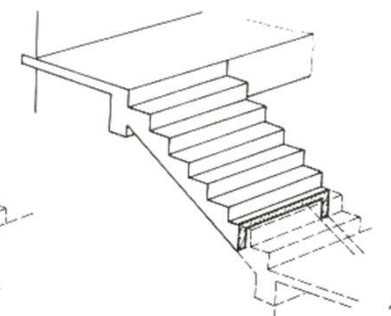


o płycie załamanej

Schody belkowo-płytowe:



z belkami spocznikowymi



z belkami spocznikowymi
i policzkowymi

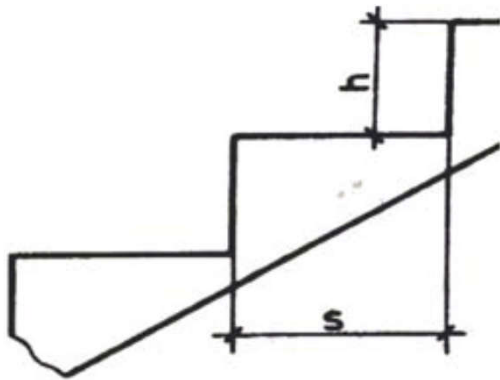
(5) W zależności od odporności na działanie ognia – schody z różnych materiałów mają zróżnicowaną odporność na działanie wysokiej temperatury:

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

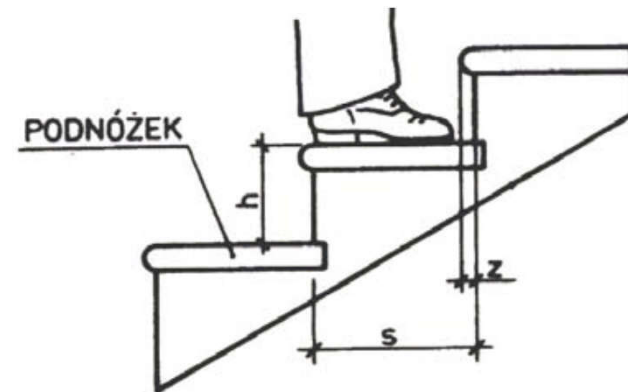
SCHODY - wymiary

Wymiary stopnia określa się jego wysokością i szerokością (przesunięciem).

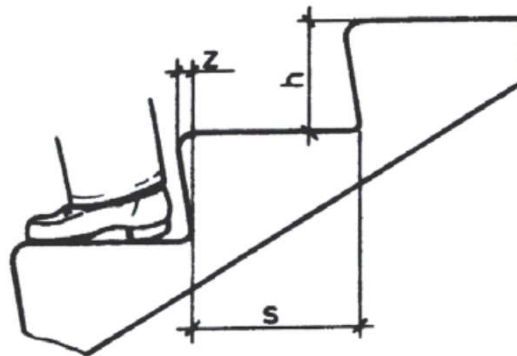
Wysokość stopnia h jest to odległość między górnymi płaszczyznami kolejnych podnóżków, a **szerokość** stopnia s jest to użyteczna szerokość podnóżka.



Zasadnicze wymiary stopni bez zwisu o pionowym przednóżku.



Zasadnicze wymiary stopni ze zwisem



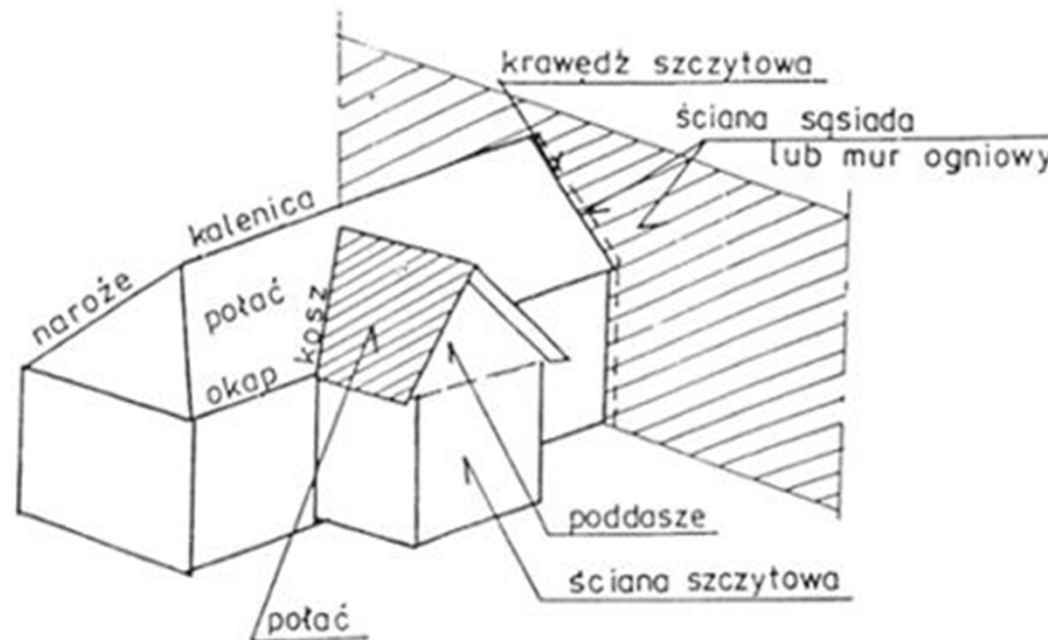
Zasadnicze wymiary stopni o pochyłym (podwieszonym) przednóżku

DACHY I STROPODACHY



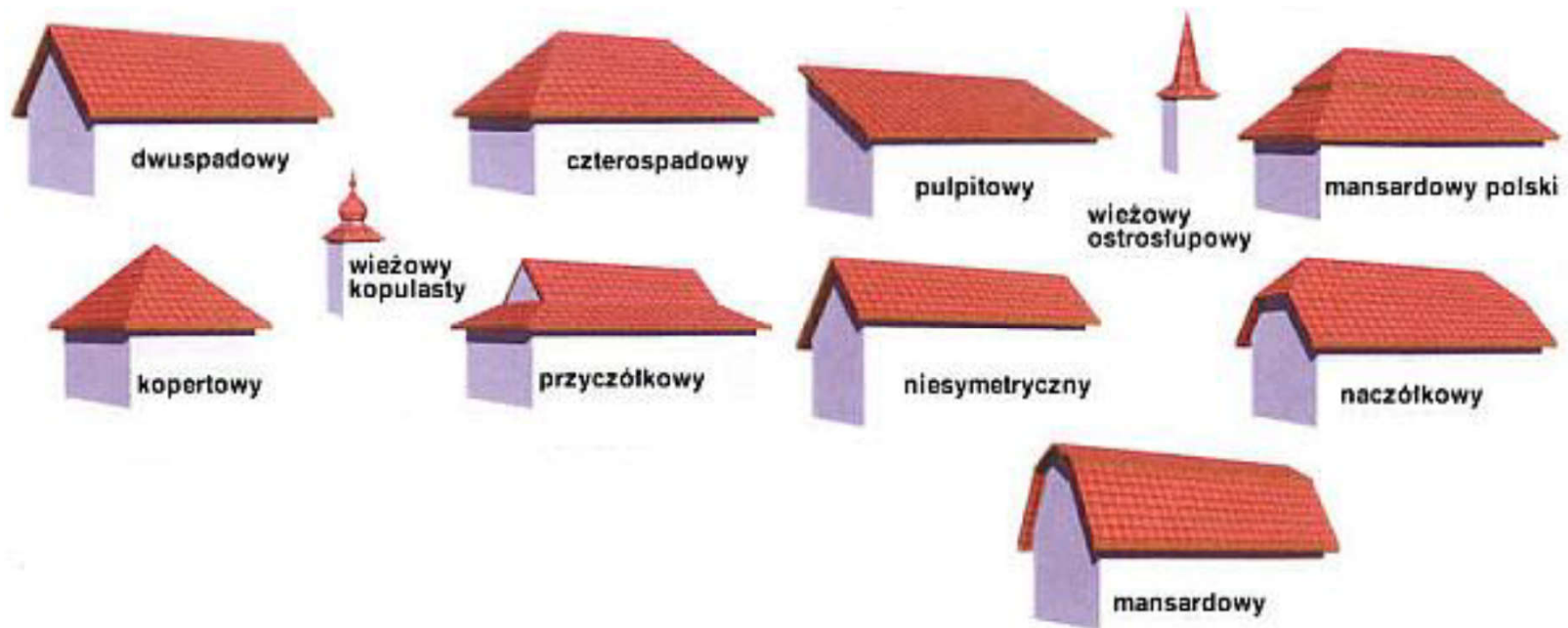
Dach – jest to zespół elementów przykrywających budynek i chroniących budynek przed opadami atmosferycznymi, składa się z konstrukcji nośnej i pokrycia dachowego oraz izolacji termicznej.

(Jeżeli przestrzeń między pokryciem dachu, a stropem nad najwyższą kondygnacją ma wysokość powyżej 1,3 m to po zaizolowaniu cieplnym można wykorzystać ją na strych lub poddasze użytkowe; w przypadku mniejszej wysokości - konstrukcję dachu i stropu traktuje się łącznie jako stropodach).



Kształt dachu zależy od wielu czynników, m.in.

- regionalnych uwarunkowań i preferencji,
- kształtu, formy i przeznaczenia budynku,
- otoczenia, w które obiekt musi zostać wkomponowany.



Pochylenie połaci - norma:

- Dach płaski – pochylenie do 12°
- Dach stromy – pochylenie $> 12^\circ$

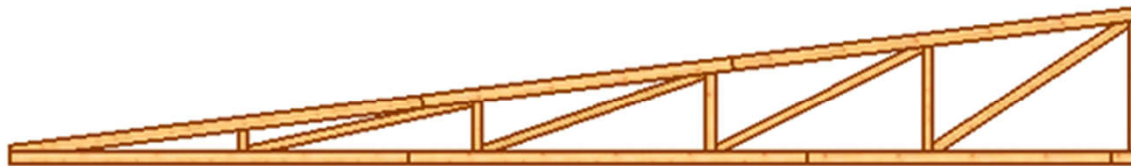
Podział dachów ze względu na zastosowany materiał konstrukcyjny:

- drewniane
- stalowe
- żelbetowe

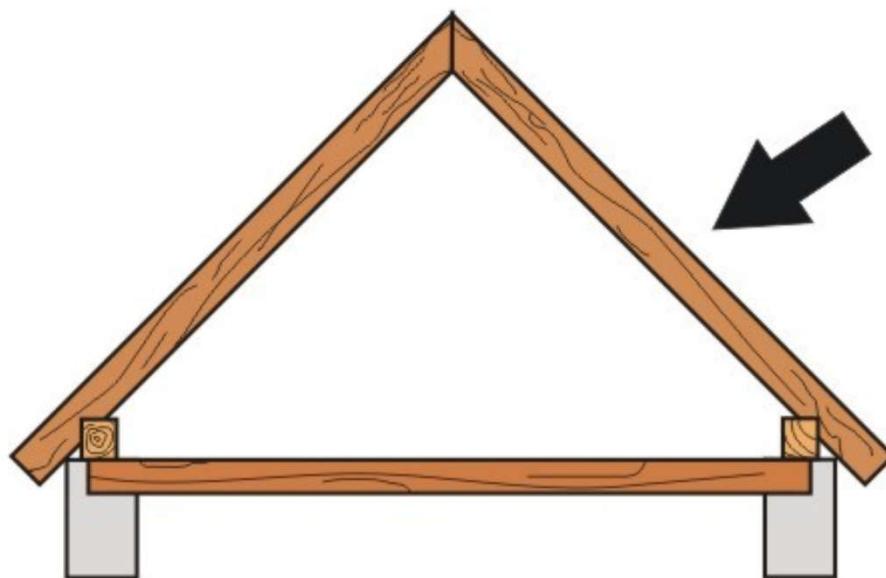
DACH – elementy więźby dachowej



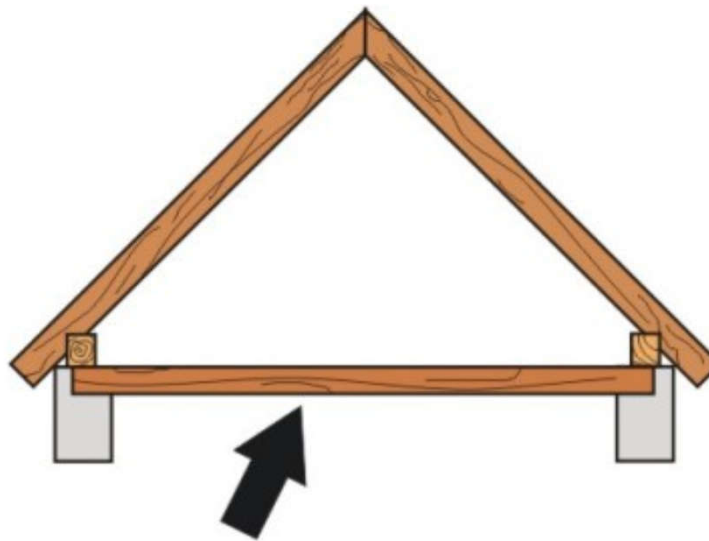
DŹWIGAR- poziomy lub ukośny element konstrukcji, którego zadaniem jest przenoszenie działających prostopadle do jego osi wzdłużnej obciążeń na podpory. Zalicza się do niego drewniane więzary dachowe, stalowe kratownice, blachownice, pojedyncze układy prętowe. Znajduje zastosowanie w konstrukcjach o dużych rozpiętościach.



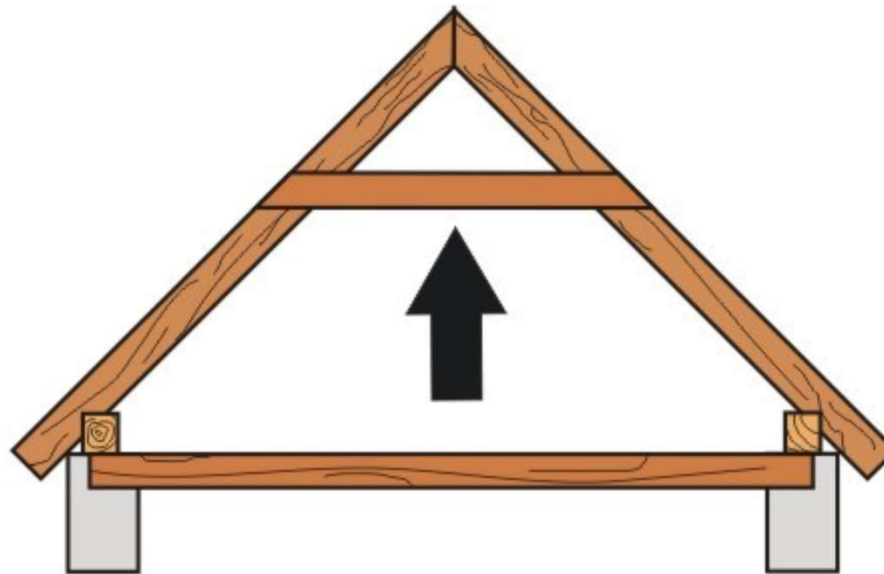
KROKIEW- zasadniczy element konstrukcji dachu, ukośna belka o przekroju prostokątnym, na której leży poszycie i która przenosi obciążenia własne, pokrycia dachowego, śniegu, parcia wiatru; z jednej strony oparta jest o zwieńczenie ściany lub płatew, z drugiej - o kalenicę; krokwie są równoległe do kalenicy i wspierają się na słupkach; krokiew główna tworzy ramiona wierzara, krokiew czołowa to pojedynczy element wspierający krótsze połacie w dachach wielospadowych, znajdująca się w koszu dachu to krokiew koszowa, zazwyczaj z wklęsłym grzbietem; krokiew narożna (krawężnica) - zazwyczaj o wypukłym grzbiecie, znajduje się na styku połaci dachowych w dachach trój- i wielopołaciowych.



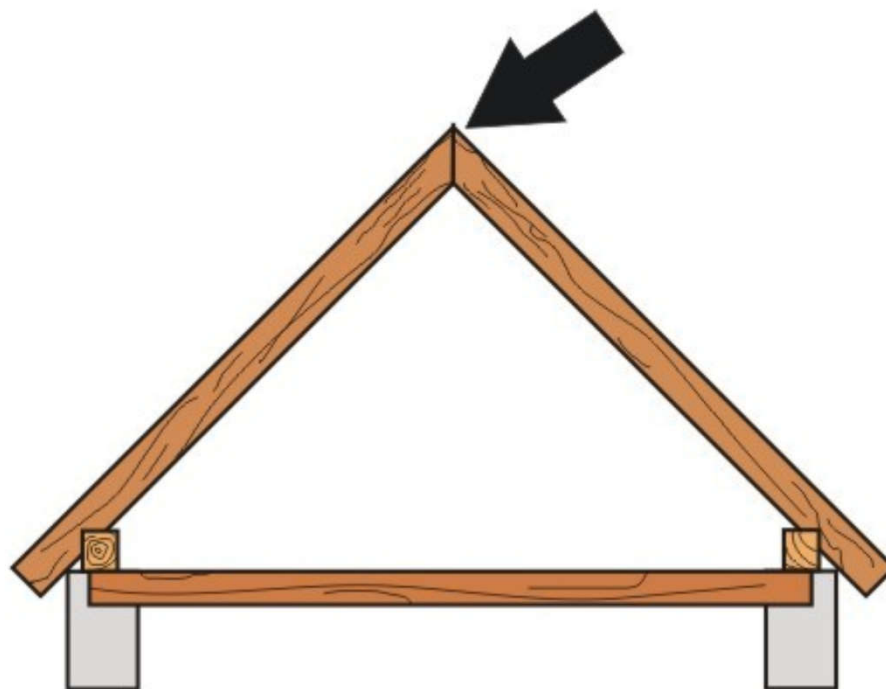
BELKA STROPOWA - to element konstrukcji stropu, łączący pary leżących naprzeciw siebie krokwi lub płatwi.



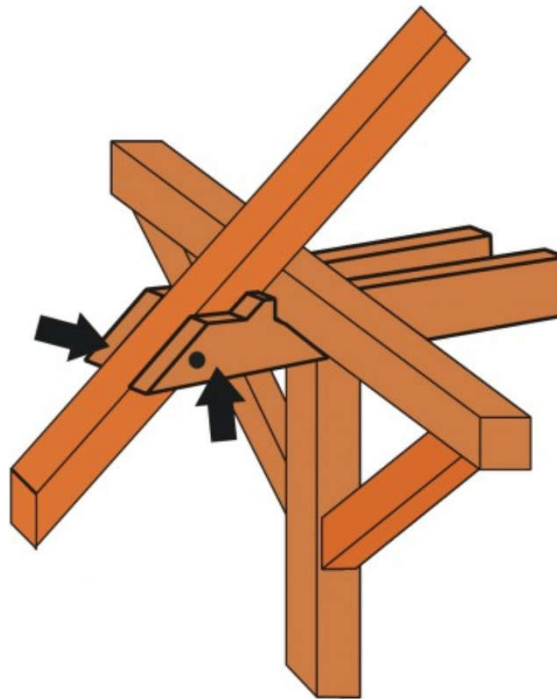
JĘTKA- pozioma belka, znajdująca się w górnej części więzara dachowego, która łączy, w celu usztywnienia konstrukcji, parę krokwi. Jest elementem ściskany, dzielącym krokiew na dwa odcinki. Przy parciu wiatru przenosi siły poziome z jednej krokwi na drugą, zabezpieczając je przed ugięciem lub rozsunięciem. Występują w więzarach pełnych i niepełnych. Długość jętki nie powinna przekraczać 3,5 m.



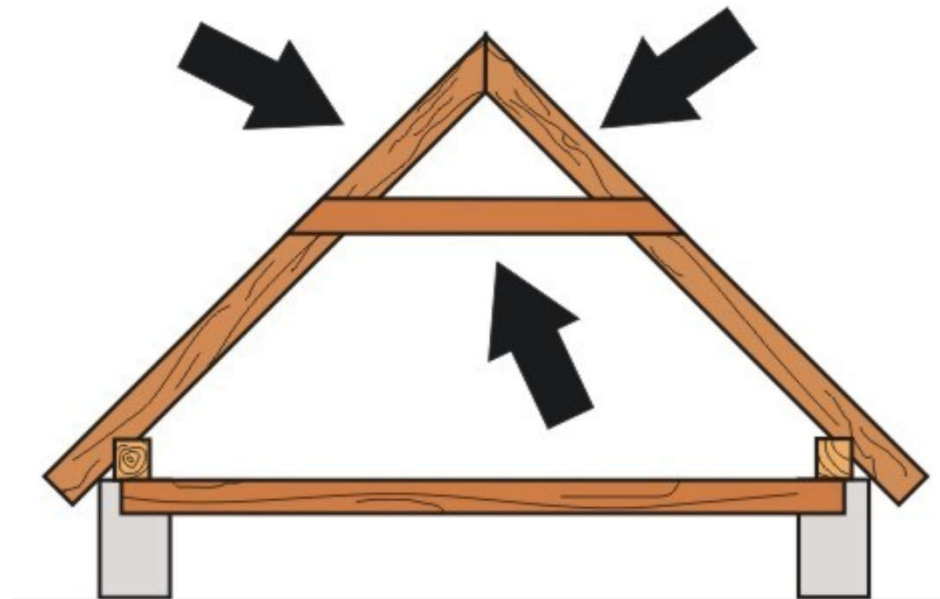
KALENICA - górna, pozioma krawędź dachu, miejsce zetknięcia się krawędzi połączeń dachowych. Oprócz kalenicy głównej, na dachu mogą być też kalenice narożne, które tworzą linie przecięcia skośnych krawędzi dachu.



KLESZCZE- poziomy element konstrukcyjny, rozciągany; obejmują z obu stron krokwie i słupy, przenosząc główne siły podłużne i usztywniając konstrukcję dachową; są ważnym elementem konstrukcji dachu płatwiowo-krokwiowego, współtworzą wiązary główne, ustawiane co 4 krokwie.

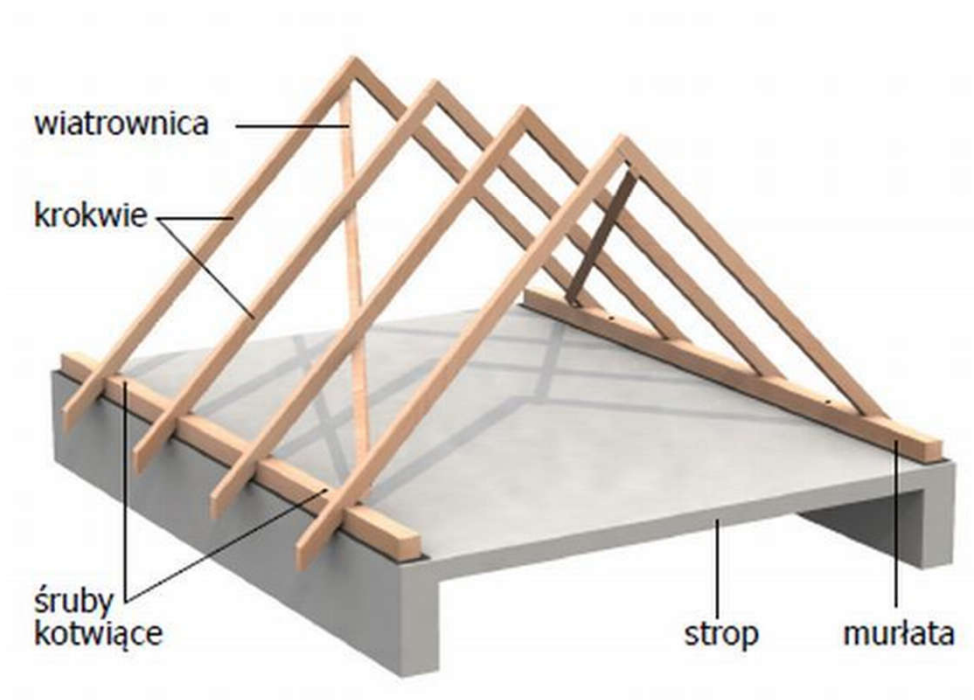
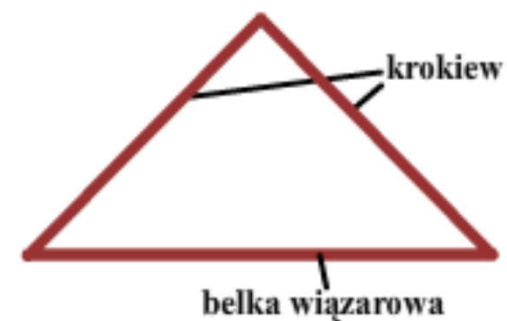


WIAZAR- in. więzar; podstawowy składnik konstrukcji dachu, element nośny więźby dachowej, najczęściej w postaci równoramienneego trójkąta. Tworzą go dwie skośne krokwie (pasy górne), oparte na zewnętrznej ścianie budynku za pośrednictwem murłaty, oraz pas dolny (tram lub jętka), połączonych ze sobą słupkami. W miejscach styku tych elementów wprasowane są płytki kolczaste. Stosowane są różne typy wiązarów: drewniany (krokwiowy, jętkowy, płatwiowo-kleszczowy, wieszarowy), stalowy (kratownica lub blachownica), żelbetowy (kratownica).



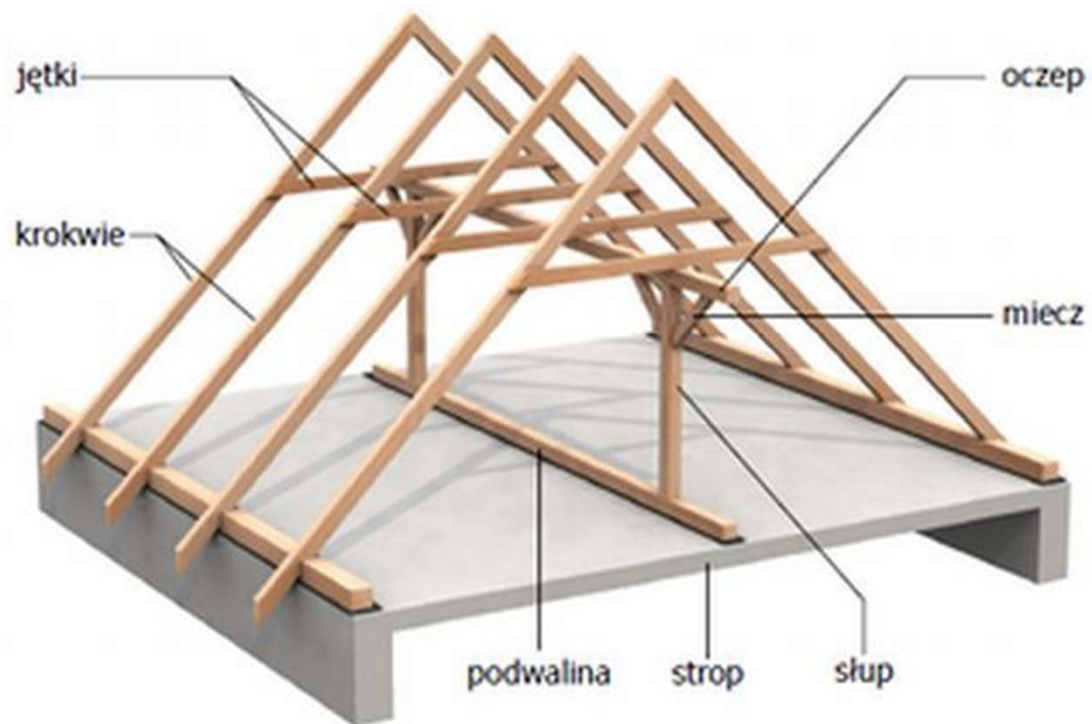
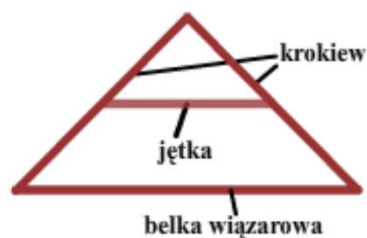
CIESIELSKIE:

- krokwiowa - gdy szerokość budynku nie przekracza 6 metrów przy nachyleniu połaci 40° - 60°



CIESIELSKIE:

- jętkowa - poprzeczne wzmocnienie pozwala wydłużyć połacie dachu do 7,5 metra



CIESIELSKIE:

- krokwiowo-płatwiowa - krokwie są dodatkowo podparte płatwami



- drewniana (dźwigary deskowe ze ścianką pełną, dźwigary kątowe, dźwigary klejone);
- stalowa i żelbetowa.

Rodzaj pokrycia:



Dachówka - materiał ceramiczny, do niedawna bardzo popularny. Obecnie wypierany przez lżejszą blachę dachową



Blacha - miedziana, stalowa ocynkowana, najczęściej dodatkowo powlekana tworzywem np. poliestrem).



Papa - pokrycie stosowane na dachy o małym spadku, niemal płaskie.

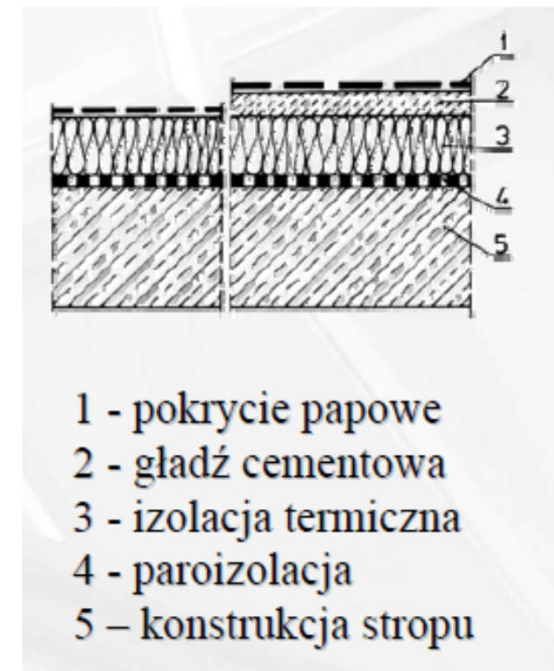
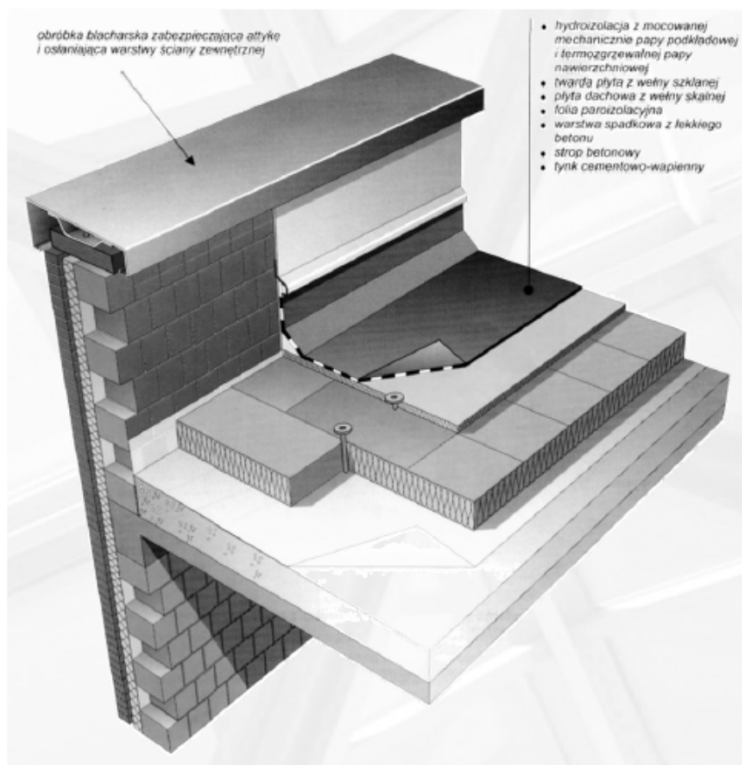
DACHY I STROPODACHY



Stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją spełniający jednocześnie rolę dachu

Podział stropodachów ze względu na układ warstw:

- pełne – niewentylowane
 - o tradycyjnym układzie warstw
 - o odwróconym układzie warstw

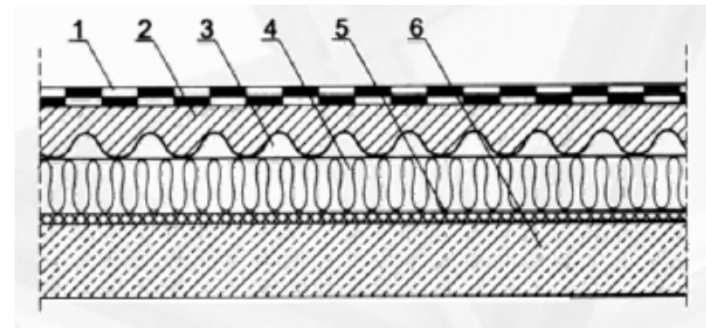


Stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją spełniający jednocześnie rolę dachu

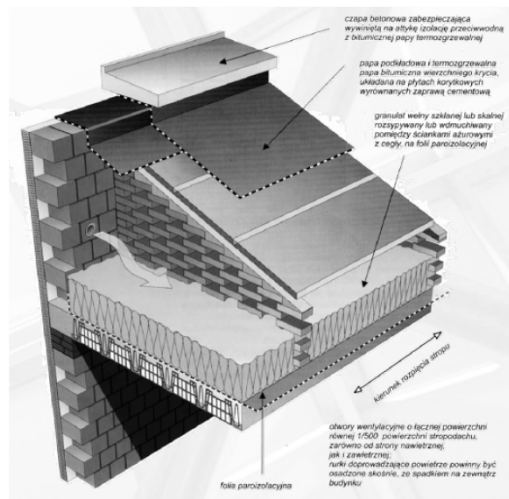
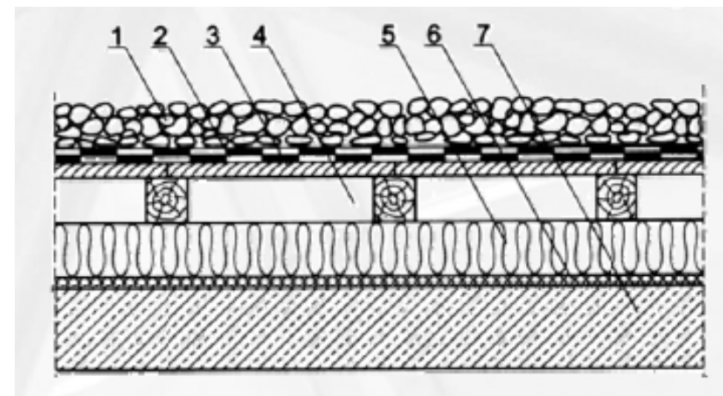
Podział stropodachów ze względu na układ warstw:

- odpowietrzane
- wentylowane :
 - kanalikowe (1)
 - szczelinowe (2)
 - dwudzielne (3)

(1)



(2)



(3)

odwodnienie wewnętrzne:

- **koryta spustowe:** w min odstępnie od ścian 1,0m ze spadkiem min 2%
- **wpusty dachowe:** pojedyncze w dachach nieocieplonych, podwójne w dachach ocieplonych, z podciśnieniem

odwodnienie zewnętrzne:

- **m.in. rynny zewnętrzne:** średnica od 10do 20cm (wiszące, leżące, stojące)
- **rury spustowe:** $\frac{3}{4}$ przekroju rynny, max co 12m
- **złączki**
- **trójniki itd.**

Podstawy materiałoznawstwa



Materiały budowlane

Jest to grupa surowców, półproduktów oraz produktów wykorzystywanych w budownictwie.



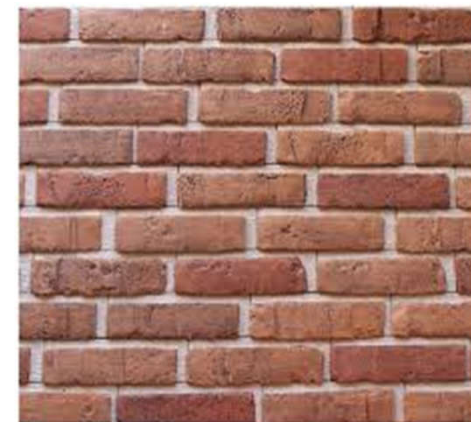
Podział materiałów budowlanych

Ze względu na sposób otrzymywania rozróżnia się:

- materiały pochodzenia **naturalnego** - np. kamień, piasek, glina, drewno,



- materiały pochodzenia **przemysłowego** - np. cement, cegła, wapno, beton, szkło, metale, tworzywa sztuczne.



Podział materiałów budowlanych - według rodzaju surowca

kamienie naturalne (skały) i produkty otrzymywane z ich przerobu

- np. kruszywa, wełna mineralna,

spoiwa budowlane

- cement, wapno, gips,

ceramikę budowlaną

- cegły, pustaki, dachówki, umywalki, muszle klozetowe,

kamienie sztuczne

- beton, zaprawy budowlane,

wyroby z metali (stalowe, żeliwne, aluminiowe, cynkowe, miedziane itp.)

- stal zbrojeniowa, kształtowniki, rury, blachy, klamki, zawiasy,

drewno i drewnopochodne

- deski, bale, klepki, panele podłogowe, sklejka, płyty wiórowe, okna, drzwi,

szkło budowlane

- szyby okienne, pustaki szklane, wata szklana,

tworzywa sztuczne

- materiały izolacyjne (styropian, folie), wykładziny podłogowe, tapety, kleje.

- **materiały konstrukcyjne** - przystosowane do przenoszenia obciążeń działających na obiekt budowlany, np. cegła, stal, beton, żelbet (beton zbrojony stalą),
- **materiały izolacyjne:**
 - do izolacji ciepłochronnej - np. styropian, wełna mineralna, szkło piankowe, gazobeton, pianka poliuretanowa,
 - do izolacji przeciwwilgociowej i przeciwwodnej - papy, lepiki, smoły, folie z tworzyw sztucznych,
 - do izolacji akustycznej (przeciwdźwiękowej) - płyty korkowe, paździerzowe, styropianowe, wata szklana, wełna mineralna,
- **materiały wykończeniowe** - do wykańczania ścian, podłóg
- i innych elementów - farby, lakiery, tapety, parkiety, panele
- podłogowe, okucia budowlane.

Materiały kamienne



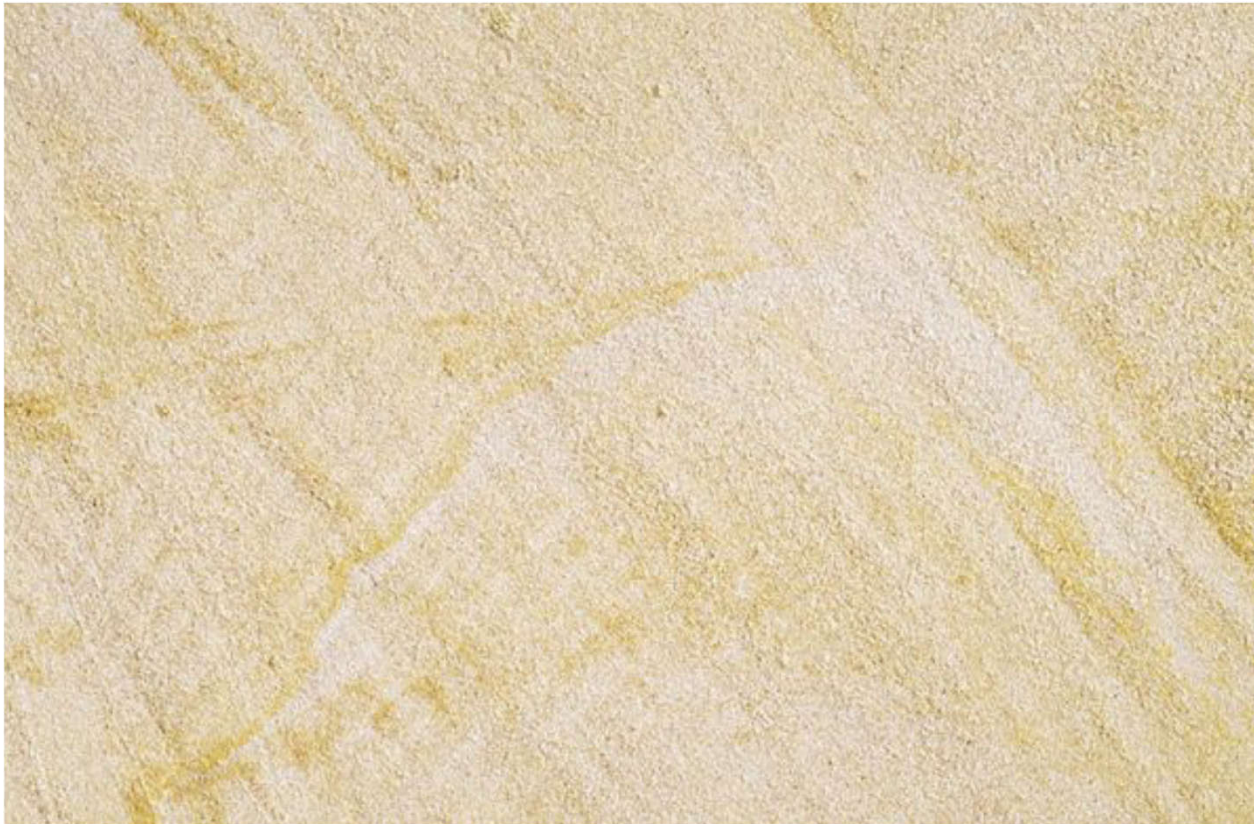
Materiały kamienne stosowane w budownictwie są wynikiem naturalnego lub sztucznego rozdrobnienia skał zwartych (litych) lub gładów narzutowych. Materiały rozdrobnione sztucznie mogą podlegać dalszej obróbce.

Podział skał ze względu na genezę:

- skały magmowe,
- skały osadowe,
- skały metamorficzne.

W zależności od sposobu powstawania wśród **skał osadowych** wyróżniamy:

a) **skały osadowe pochodzenia mechanicznego** (okruchowe, klastyczne)– powstałe z odruchów skalnych przez wtórne scementowanie, tzw. osady zwięzłe,



Piaskowiec

W zależności od sposobu powstawania wśród **skał osadowych** wyróżniamy:

b) **skały osadowe pochodzenia organicznego (biogeniczne)** – powstałe przez osadzanie się na dnie naturalnych zbiorników wodnych lub na powierzchni ziemi pozostałości po zwierzętach lub roślinach,



Wapień



Dolomit

W zależności od sposobu powstawania wśród **skał osadowych** wyróżniamy:

- c) skały osadowe pochodzenia chemicznego – powstałe jako osady nieorganiczne z roztworów przesyconych.



Trawertyn



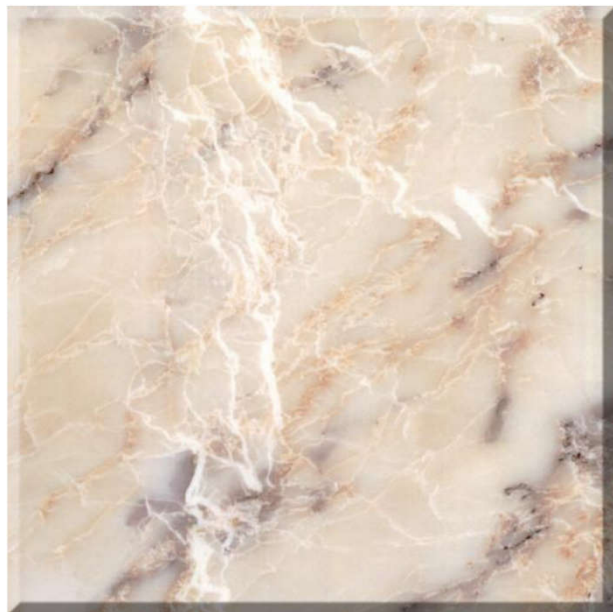
Zastosowanie:

Skały osadowe wykorzystuje się w budownictwie architektonicznym i inżynierskim, do produkcji

- ceramiki szlachetnej,
- wyrobów ogniotrwałych,
- cementu.

Naturalne materiały kamienne – skały metamorficzne

Skały metamorficzne powstały wskutek przeobrażenia starszych skał pod wpływem dużego ciśnienia i wysokiej temperatury lub przez działanie chemiczne.



Marmur

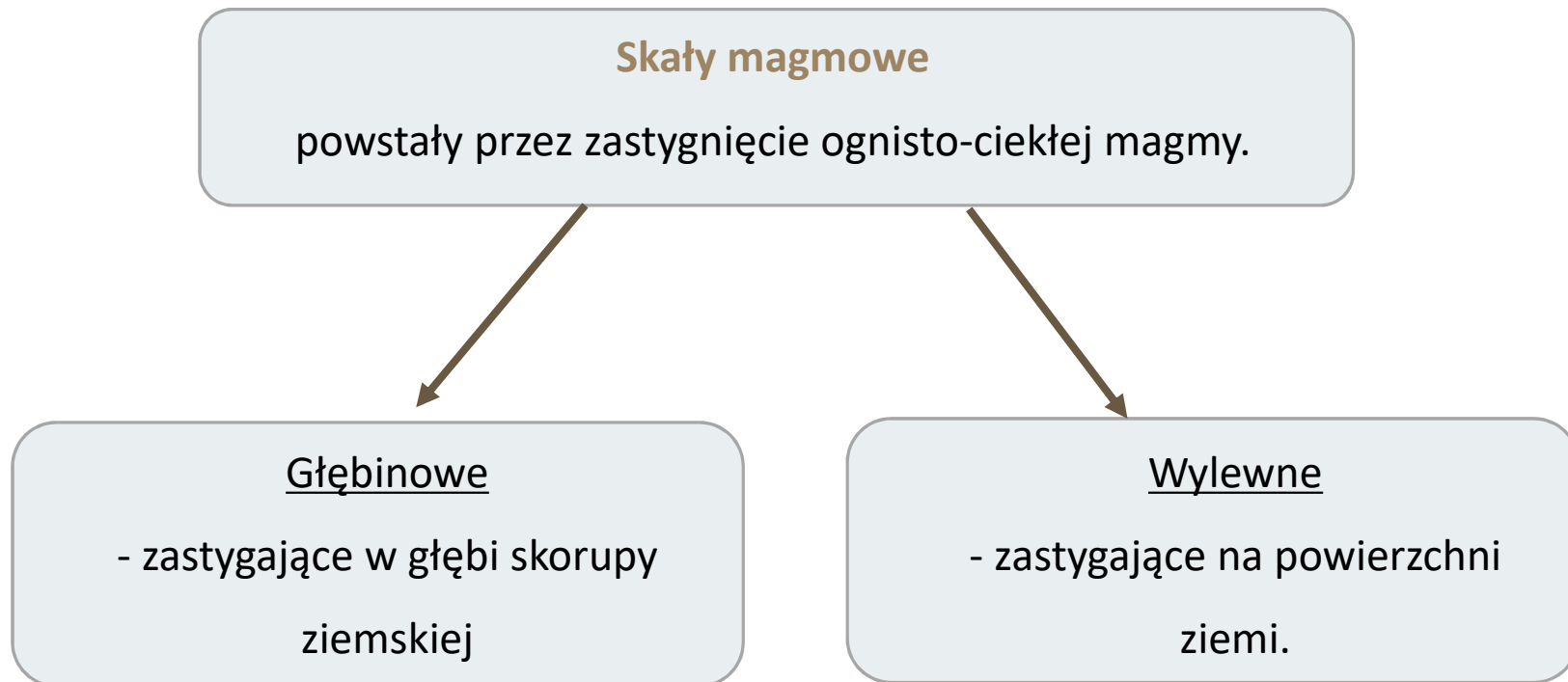


łupek

Zastosowanie:

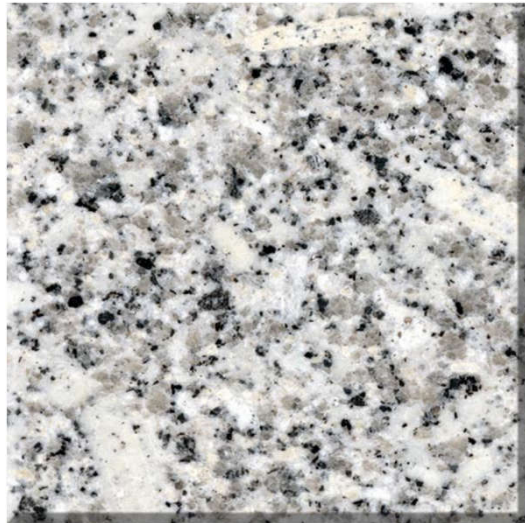
- produkcji nagrobków, schodów, parapetów, elementów dekoracyjnych, płyt, mat. ogniotrwałych
- kruszywa do betonów.





Zależnie od sposobu zastygania magmy powstają znacznie różniące się między sobą skały, choć ich skład chemiczny jest na ogół zbliżony.

- **Skały głębinowe** – mają strukturę wyraźnie krystaliczną, gdyż powolne obniżanie temperatury stygnięcia sprzyja wykształcaniu się kryształów;



Granit



Gabro



Anortozyt – labradoryt

Zależnie od sposobu zastygania magmy powstają znacznie różniące się między sobą skały, choć ich skład chemiczny jest na ogół zbliżony.

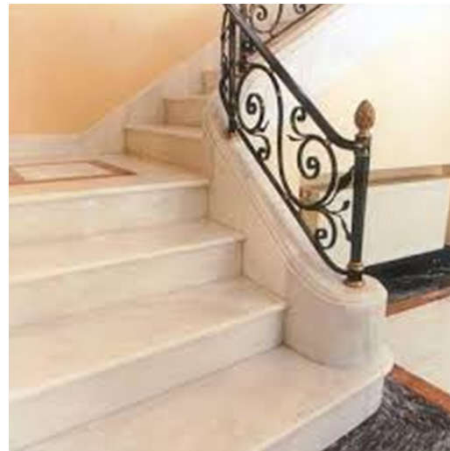
- **Skały wylewne** – stygną szybko, dlatego mają też strukturę drobno lub mikrokrystaliczną, a często, jeśli ostygnięcie przebiega bardzo szybko, szklistą.



Bazalt

Zastosowanie:

- do wyrobu kostki dla budownictwa drogowego,
- krawężniki, przerabiane są na licówkę filarów mostowych, na tłuczeń.
- na okładziny cokołów, ścian, schodów, posadzek.



Kruszywa budowlane

Ziarniste materiały, przeważnie mineralne, stosowane do wykonywania zapraw, betonów, podsypek i in..

Kruszywa dzielimy na:

Zwykłe $3000 \text{ kg/m}^3 > \gamma_0 > 2000 \text{ kg/m}^3$

Lekkie $\gamma_0 < 2000 \text{ kg/m}^3$ (1800-
w starych normach)

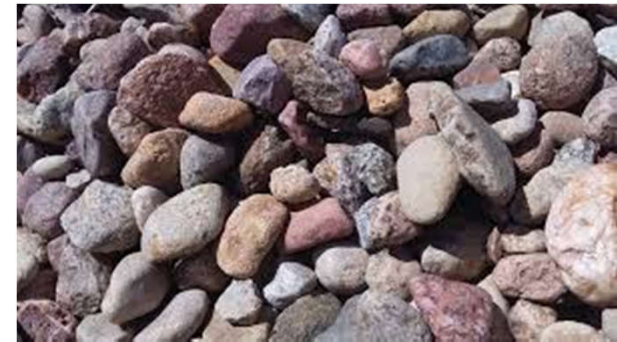
Ciężkie $\gamma_0 > 3000 \text{ kg/m}^3$ (np.
do betonów w elektrowniach
atomowych)

Stosowane w budownictwie kruszywa mineralne to:

- **Kruszywa skalne (kamienne)**-pochodzące ze skał naturalnych

Jako kruszywa wykorzystuje się skały :

- Osadowe do 80% wydobycia
 - Magmowe i metamorficzne
-
- **Kruszywa sztuczne**- wytwarzane z surowców mineralnych oraz odpadów przemysłowych, przemysłowych w wyniku obróbki termicznej lub bez takiej obróbki, są to przeważnie kruszywa lekkie.



Stosowane są również kruszywa organiczne:

- **Odpady drewniane** np. wióry, trociny, strużki, zrąbki
- **Granulat i odpady polimerowe** np. styropiany (styrobeton, styrogips)

Do celów specjalnych (np. do posadzek przemysłowych, ramp kolejowych, stopni schodowych) stosowane jest kruszywo specjalne, uzyskiwane z bardzo twardych skał naturalnych (kwarcytu, krzemienia) lub wytwarzane ze stopów mineralnych, porcelany, karbonidu itp.

W zależności od uziarnienia kruszywa skalne dzielimy na trzy rodzaje :

- **Kruszywo drobne** o wielkości ziaren do 4 mm, piasek 0-2 mm
- **Kruszywo grube** o ziarnach 4-63 mm
- **Kruszywo bardzo grube** o ziarnach 63-250 mm

Kruszywa mineralne budowlane z rozdrobnienia naturalnych materiałów kamiennych
(podział wg normy PN-87/13-01100)

- Kruszywa naturalne – występują w przyrodzie w postaci już rozdrobnionej
- Kruszywa łamane – rozdrabniane mechanicznie

KRUSZYWA LEKKIE

1. Kruszywa lekkie pochodzenia naturalnego: mineralne np. wapień; organiczne np. trociny, wióry, zrębki

2. Kruszywa lekkie sztuczne: mineralne; sztuczne

Z surowców poddawanych obróbce termicznej	Z odpadów przemysłowych	
wypalane (w) lub spiekane(s): keramzyt, glinoporyt, szkło piankowe, perlit, wernikulit	Poddanych obróbce termicznej: łupkoporyt, popiołoporyt, gralit, pollytag, pumeks hutniczy, pregnan	Nie poddanych obróbce termicznej: żużle paleniskowe, łupkoporyt ze zwałów, elporyt- żużel z palenisk pyłowych, żużel wielkopieczowy, popiół lotny.

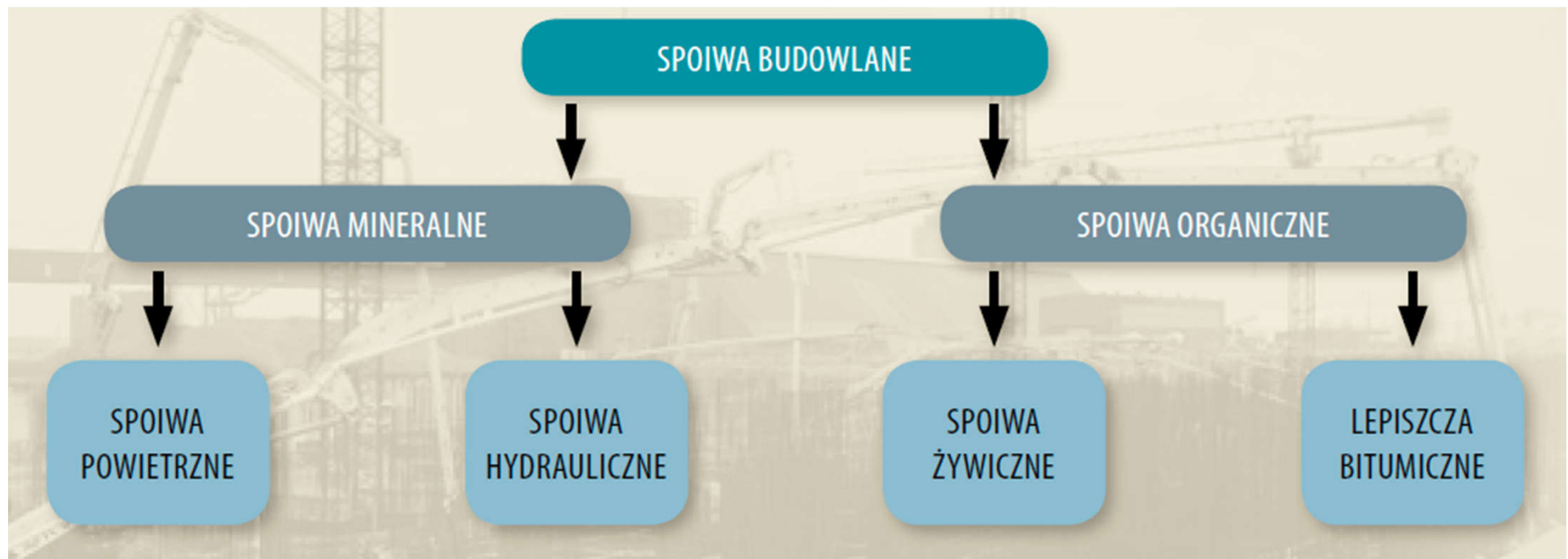
Spoiwa budowlane

SPOIWA MINERALNE

Materiały wiążące, wypalane z surowców skalnych i rozdrabniane na proszek, chemicznie aktywne; po wymieszaniu z wodą tworzą plastyczną mieszanę dającą się łatwo formować i stopniowo przechodzą w stan stały – wiążą i twardnieją dając twarde tworzywo przypominające kamień.

Procesy chemiczne zachodzące przy wiązaniu spoiw mineralnych są nieodwracalne.

KLASYFIKACJA SPOIW BUDOWLANYCH



Zależnie od rodzaju surowca spoiwa dzielimy na:

a) **spoiwa wapienne** – wyrabiane z surowców, których głównym składnikiem jest wapień lub margiel składający się z wapienia i gliny.



a) **spoiwa gipsowe** wyrabiane z surowców, których głównym składnikiem jest uwodniony siarczan wapniowy (trawień gipsowy) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ lub anhydryt, czyli gips bezwodny CaSO_4 , ponadto istnieją spoiwa mieszane, np. gipsowo-żużlowe i inne.

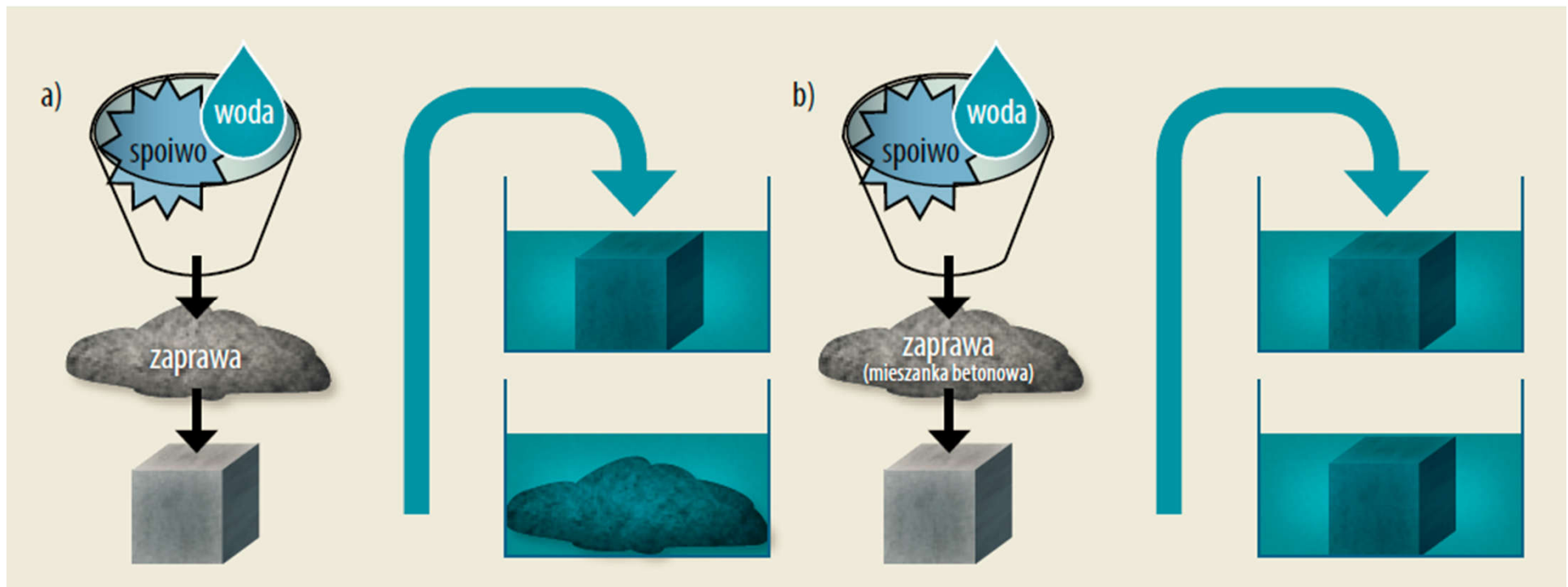
c) **spoiwa cementowe** jest spoiwem hydraulicznym lub powietrznym, który otrzymuje się przez zmielenie klinkieru cementowego wraz z odpowiednimi dodatkami. Cementy mają postać drobno zmielonego proszku o różnych odcieniach barwy szarej, należy do najbardziej rozpowszechnionych spoiw w budownictwie.

Spoiwa budowlane

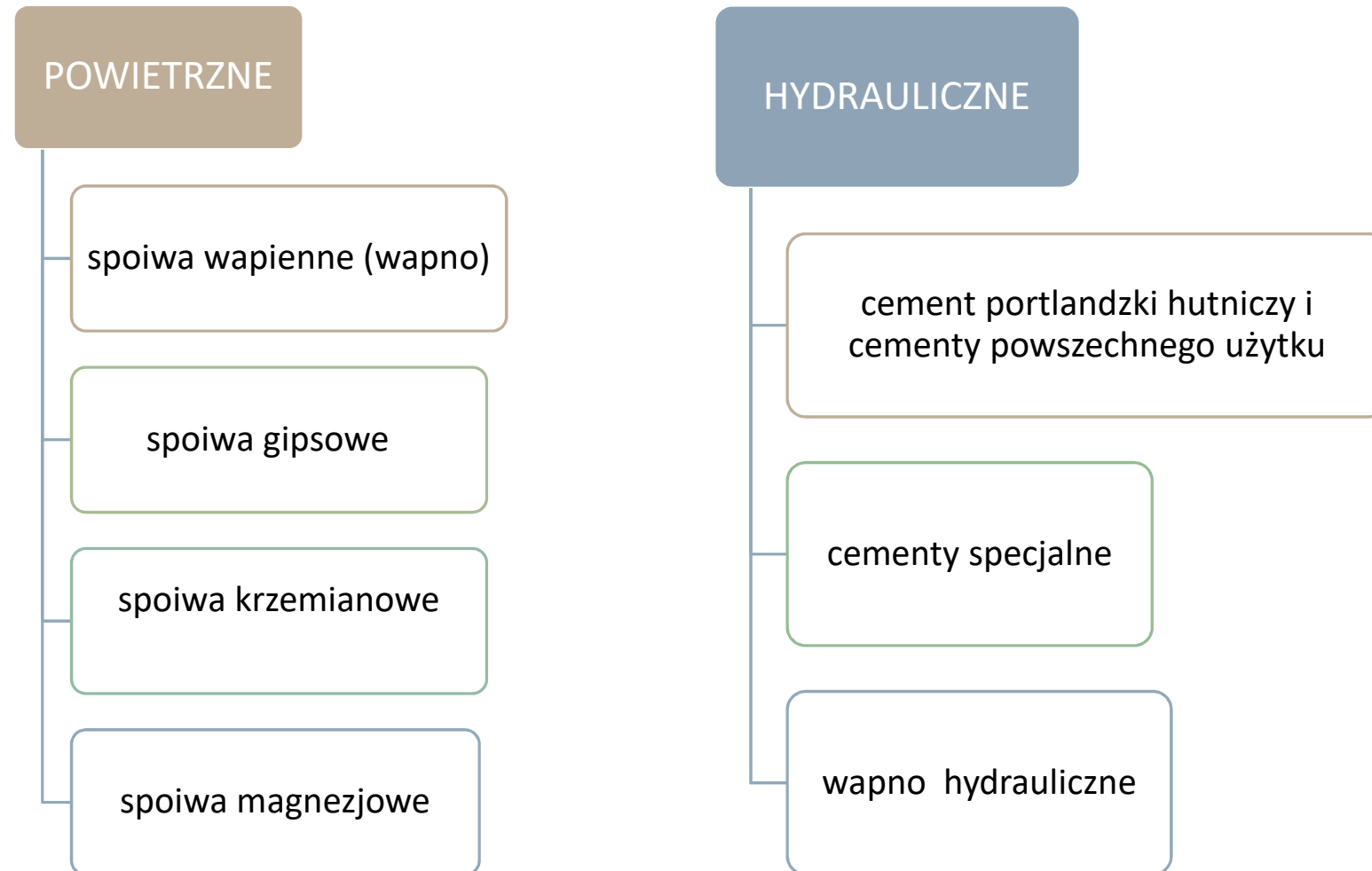
Spoiwa budowlane	Surowce
Spoiwa wapienne	Wapień (CaCO_3)
Spoiwa gipsowe	Kamień gipsowy ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), anhydryt, gipsy z odsiarczania
Spoiwa cementowe	Wapienie, gliny, margle, kreda, surowce żelazonośne, żużle wielkopiecowe, popioły lotne, łupki przywęglowe

Pod względem zachowania się w środowisku wodnym spoiwa dzielimy na.

- a) **spoiwa powietrzne**, które po zarobieniu z wodą wiążą na powietrzu. Nie mogą one wiązać ani twardnieć pod wodą, a nawet po związaniu nie są odporne na działanie wody;
- b) **spoiwa hydrauliczne** – mogą wiązać zarówno na powietrzu, jak i pod wodą, a po związaniu są odporne na działanie wody.



SPOIWA MINERALNE



Spoiwa powietrzne

- **wapno karbidowe** jest wodorotlenkiem wapnia Ca(OH)_2 , który uzyskuje się jako produkt uboczny w wytwórniach acetyleny. Powinno mieć barwę jasnoszarą, konsystencję gęstego ciasta. Wapno to nie powinno zawierać grudek, zanieczyszczeń mechanicznych, nie może wydzielać zapachu amoniaku lub rozkładającego się karbidu.

Nadaje się do **zapraw murarskich** na równi z wapnem zwykłym, natomiast **do zapraw tynkarskich jest mniej przydane**, gdyż ma zwykle ciemniejszy kolor i mniejszą przyczepność do piasku i cegły niż wapno zwykłe;

Spoiwa powietrzne

- **gips budowlany** pod względem chemicznym gips jest siarczanem wapniowym i występuje w naturze w dwóch postaciach: jako gips dwuwodny $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ i gips bezwodny CaSO_4 .

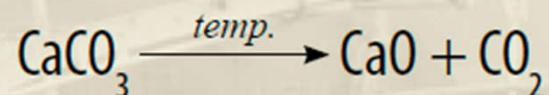
Budowlane spoiwa gipsowe są przeznaczone do:

- bezpośredniego stosowania na budowie,
- dalszego przetwarzania na:
 - wyroby sypkie, jak kleje lub mieszanki gipsowe,
 - spoiwo do podkładów gipsowych,
 - zaprawy gipsowe,
 - płyty (gipsowe, gipsowo-kartonowe, warstwowe gipsowo-kartonowe oraz do robót wykończeniowych).

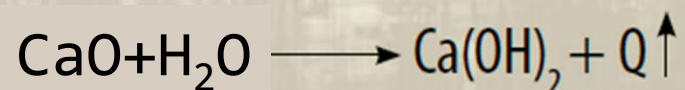


Spoiva powietrzne

Budowlane wapno niegaszone (CaO), otrzymuje się z kamienia wapiennego (CaCO₃), wypalanego w temperaturze 950÷1050 °C. Podczas wypalania zachodzi reakcja (1):



Wapno w bryłach jest stosowane do otrzymywania **wapna gaszonego** (ciasta wapiennego). Gaszenie wapna polega na reakcji chemicznej tlenku wapnia (CaO) z wodą (w nadmiarze), wskutek czego, zgodnie z reakcją (2), powstaje wodorotlenek wapnia [Ca(OH)₂]:



Czas gaszenia wapna wynosi 10÷30 min, ze względu na to, że jest to reakcja silnie egzotermiczna temperatura gaszenia powinna przekraczać 60 °C.

Spoiwa wapienne (wapno budowlane) stosuje się do:

- budowy murów nadziemnych podlegających naprężeniom do 0,6MPa,
- zapraw w miejscach o dostatecznym dopływie CO₂, zabezpieczonych przed wilgocią (nie można ich stosować do fundamentów poniżej poziomu wody gruntowej),
- wypraw zewnętrznych i wewnętrznych budynków mieszkalnych i przemysłowych,
- produkcji pustaków i bloków ściennych – jako dodatek do cementu,
- produkcji pustaków stropowych – jako dodatek do cementu,
- produkcji wyrobów z betonów komórkowych,
- jako dodatek poprawiający urabialność zapraw cementowych.

Spoiva hydrauliczne

Spoiva hydrauliczne po zmieszaniu z wodą wiążą i twardnieją w wyniku reakcji i procesów hydratacji i po stwardnieniu pozostają wytrzymałe i trwałe także pod wodą.

Zalicza się do nich:

- cement powszechnego użytku,
- wapno hydrauliczne, cement romański,
- cement murarski.

Składniki główne cementów powszechnego użytku wg PN-EN 197-1

Nazwa		Oznaczenie
Klinkier cementu portlandzkiego		K
Granulowany żużel wielkopiecowy		S
Pucolana	naturalna	P
	naturalna wypalana	Q
Popiół lotny	krzemionkowy	V
	wapienny	W
Łupek palony		T
Wapień (kamień wapienny)		L, LL
Pył krzemionkowy		D

Spoiva hydrauliczne

Rodzaje cementów powszechnego użytku wg PN-EN 197-1

Nazwa cementu	Oznaczenie wg PN-EN 197-1	Składnik	Zawartość składników nieklinkierowych [%]
cement portlandzki	CEM I	-	-
cement portlandzki wieloskładnikowy ^c	CEM II/A CEM II/B	wszystkie	6 – 20 ^{a, b} 21 – 35
cement hutniczy	CEM III/A CEM III/B CEM III/C	S	36 – 65 66 – 80 81 – 95
cement pucolanowy ^c	CEM IV/A CEM IV/B	D, P, Q, V, W	11 – 35 36 – 55
cement wieloskładnikowy ^c	CEM V/A CEM V/B	S + P, Q, V	36 – 60 62 – 80
a Udział pyłu krzemionkowego ograniczony jest do 10% b Ilość dodatków mineralnych dla CEM II/A-M wynosi 12-20% c Dla CEM II/A,B –M oraz pozostałych cementów składniki inne niż klinkier należy deklarować poprzez oznaczenie cementu			

Spoiwa hydrauliczne

- a) **Cement portlandzki** jest materiałem wiążącym hydraulicznie, który otrzymuje się przez drobne zmielenie klinkieru cementowego wraz z odpowiednimi dodatkami. Cement 250 stosuje się do wszelkiego rodzaju zapraw murarskich i tynkarskich oraz zwykłych betonów i konstrukcji betonowych przy wymaganej wytrzymałości 110 – 200 kg/cm².

Cement portlandzki 250 jest najczęściej stosowany w budownictwie indywidualnym. Cement 350 używany jest do zapraw i betonów wyższych rzędów, prefabrykatów betonowych i betonów sprężonych.

Główne zastosowanie: **konstrukcje i elementy monolityczne lub prefabrykowane, wyroby prefabrykowane drobnomiarowe;**

Spoiva hydrauliczne

b) Cement murarski otrzymuje się przez drobne zmielenie klinkieru cementowego z dodatkami obojętnymi, np. mączką kamienną, ceglaną. Stosujemy go do zapraw murarskich i tynkarskich oraz do produkcji gruzobetonowych i żużlobetonowych. Można stosować do betonów klasy poniżej B75. Nie nadaje się do betonów zbrojonych.

c) Cement portlandzki szybkotwardniejący jest cementem odznaczającym się bardzo szybkim przebiegiem procesu twardnienia. Znany jest również pod nazwą cementu szybkosprawnego. Stosuje się go do betonów i konstrukcji, które wymagają osiągnięcia w krótkim czasie wysokich wytrzymałości. Używany jest również do robót wykonywanych w okresie zimowym.

Spoiva hydrauliczne

d) Cement glinowy jest szybko twardniejącym spoiwem otrzymywanym przez stopienie składnika bogatego w tlenek glinu (boksytu) łącznie z wapieniami i domieszkami pomocniczymi. Główną zaletą jest szybki przyrost wytrzymałości; betony lub zaprawy z cementu glinowego uzyskują po 24 godzinach 80 – 90% wytrzymałości normowej.

Cement glinowy stosuje się do zapraw murarskich i do betonu, gdy zależy na bardzo szybkim wykonaniu robót np. na jezdniach lub obiektach kolejowych, do budowli, które mają być wykonane w niskiej temperaturze lub są narażone na działanie wód agresywnych.

Spoiwa hydrauliczne

e) Cement hutniczy jest materiałem wiążącym, który otrzymuje się przez drobne zmielenie klinkieru cementowego i granulowanego żużla wielkopiecowego z dodatkiem siarczanu wapniowego. Wyglądem nie różni się od cementu portlandzkiego. Cement hutniczy jest szczególnie odpowiedni **do betonów narażonych na działanie wód o małej agresywności**, np. wody morskiej, wody pochodzącej z bagien. Betony, do których użyto cementu hutniczego wymagają **w okresie twardnienia starannej pielęgnacji**. Co najmniej przez 14 dni należy obficie i często polewać je wodą aby nie dopuścić do wyschnięcia nawet na powierzchni. Zaniedbanie tego warunku może doprowadzić do obniżenia wytrzymałości.

Spoiwa hydrauliczne

f) Cement portlandzki biały jest cementem, który otrzymuje się ze specjalnie dobranych surowców, wyróżniających się białą barwą. Używany jest do robót dekoracyjnych, do zapraw tynkarskich stosowanych tam, gdzie zależy na uzyskaniu białej barwy oraz do spoinowania wykładzin z białych płytek.

Spoiva hydrauliczne

- **wapno hydrauliczne** – surowcem do wypalania są wapienie margliste zawierające od 6 do 20% domieszek gliniastych, jak również wapienie. Wypalanie może się odbywać w piecach stosowanych do wapna zwykłego. Temperatura wypalania wynosi od 900 do 1100°C. Gęstość objętościowa wapna sproszkowanego wynosi od 0,7 do 1 t/m³, zależnie od miąższości i sposobu nasypywania.

Wapno stosuje się do **zapraw murarskich**, tynków zewnętrznych, do **murów fundamentowych i piwnic** oraz do **tynków w miejscach wilgotnych** oraz do farb wapiennych;

Lepiszczka są to materiały, które wiążą i twardnieją, podobnie jak spoiwa, ale na skutek zjawisk fizycznych, takich jak: odparowanie rozpuszczalnika, zmiana temperatury.

Należą do nich: glina oraz lepiszcza bitumiczne.

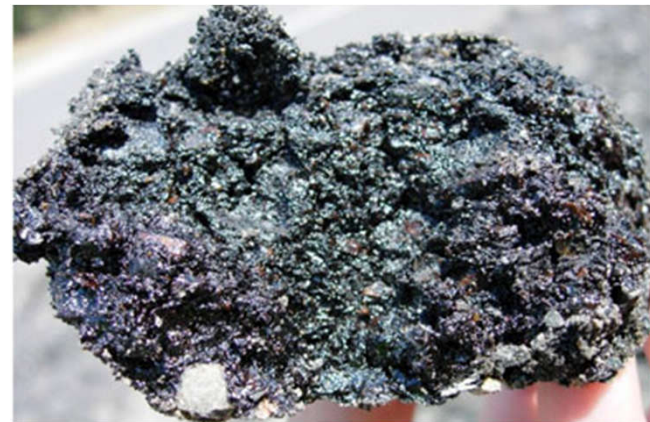
Glina jest produktem wietrzenia skał zawierających skalenie (granitów, gnejsów), po wypaleniu w temp. powyżej $+ 900^{\circ}\text{C}$ traci wodę i spieka się, dając czerp o różnym zabarwieniu, zależnie od ilości i rodzaju domieszek.

Ze względu na pochodzenie, rodzaj glinokrzemianów i zawartość domieszek rozróżnia się rodzaje glin: **ceglarską, kamionkową i ogniotrwałą**.



Lepiszczka **bitumiczne** są to substancje organiczne, które dzielą się na:

- **asfalty**, które są pochodzenia naturalnego (ze skał bitumicznych lub ze złóż bitumicznych występujących w pobliżu źródeł ropy naftowej: w kraterach wygasłych wulkanów lub na obszarach o dużej aktywności tektonicznej) oraz otrzymywane są w wyniku przeróbki ropy naftowej,
- **smoły (preparowane)**, które uzyskiwane są w procesie suchej destylacji węgla kamiennego lub drewna,
- **paki** z węgla kamiennego, są pozostałością po oddestylowaniu ciekłych frakcji ze smoły węglowej.



Lepiszczka bitumiczne mają zastosowanie jako materiały izolacyjne przeciwwilgociowe i przeciwwodne (lepiki, papy, emulsje, kity) oraz do nawierzchni drogowych.

Zaprawy wapienne stosowane są do murowania fundamentów w gruntach suchych budynków jednokondygnacyjnych mieszkalnych lub gospodarczych oraz budynków prowizorycznych. Do murowania ścian wypełniających oraz nadziemnych ścian konstrukcyjnych w budynkach jednokondygnacyjnych mieszkalnych lub gospodarczych i ścian budynków prowizorycznych. Do wykonania obrzutki pod tynki zwarte wewnętrzne na murach i stropach ceramicznych. Do wykonywania warstwy wierzchniej (gładzi) tynków zwykłych wewnętrznych lub zewnętrznych.

Zaprawy gipsowe i gipsowo-wapienne są stosowane do tynkowania powierzchni wewnętrznych ścian i stropów oraz do murowania ścian z cegieł ceramicznych i z elementów gipsowych, do mocowania wykładzin ceramicznych i przewodów instalacji elektrycznych. Zaprawy gipsowe można stosować tam, gdzie część budynku wykonano z gipsu i nie jest narażona na działanie opadów atmosferycznych.

Zaprawy cementowe – stosowane są do wznoszenia murów silnie obciążonych i cienkich ścian działowych oraz konstrukcji narażonych na ciągłe działanie wody. Do wykonania podłoży pod posadzki oraz do wykonywania obróbki tynkarskiej.

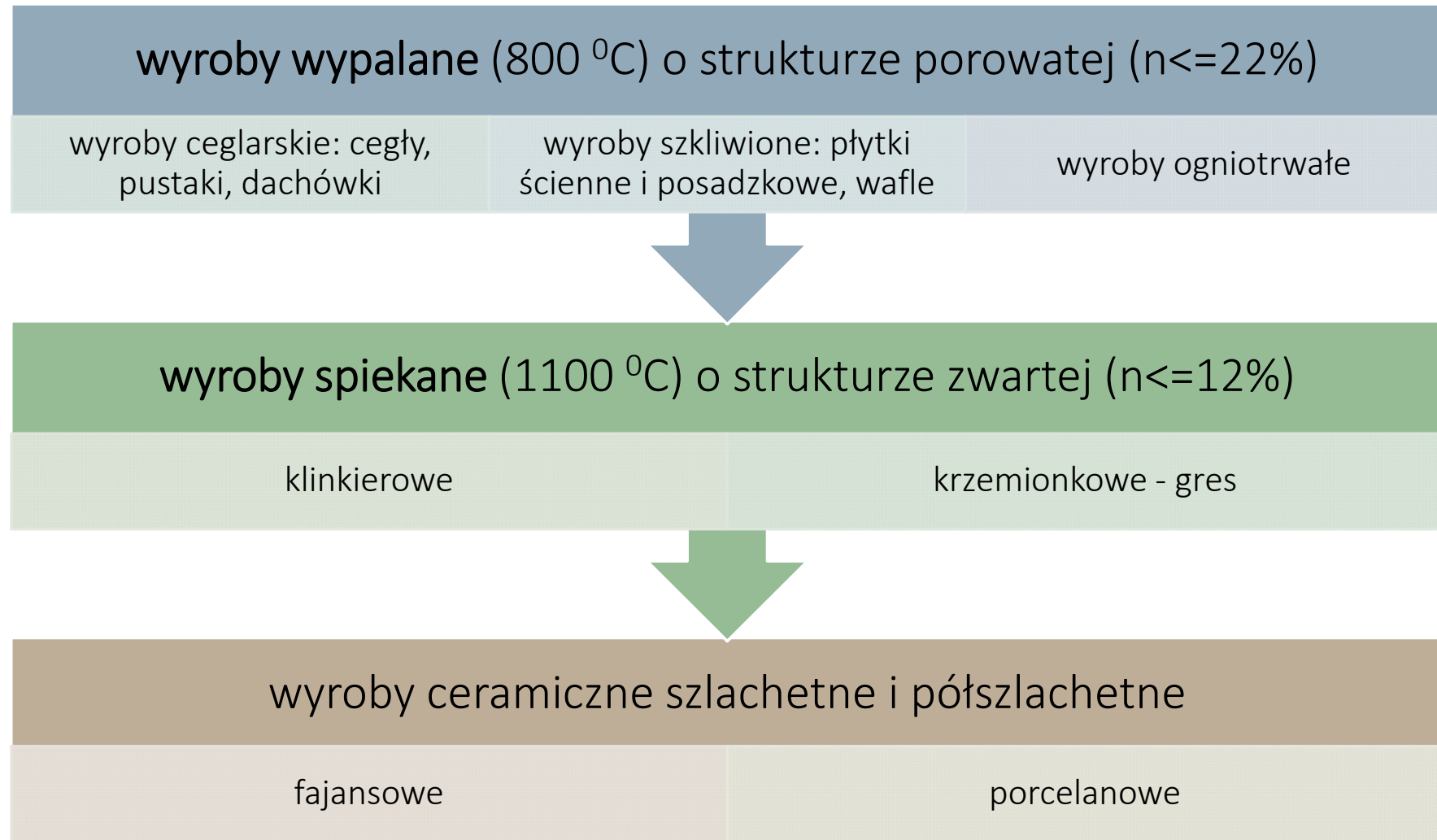
Zaprawy cementowo-wapienne stosuje się do murów podziemi, tynków zewnętrznych, układania płytek ściennych i podłogowych.

Materiały ceramiczne

TECHNOLOGIA PRODUKCJI CERAMIKI:

- wydobycie gliny (ważny skład granulometryczny, plastyczność gliny)
- przygotowanie wstępne (czyszczenie, dołowanie)
- przerób gliny (gniotowniki, walce, przecieraki)
- formowanie
- suszenie
- wypalanie

PODZIAŁ CERAMIKI BUDOWLANEJ:



PODZIAŁ CERAMIKI BUDOWLANEJ:

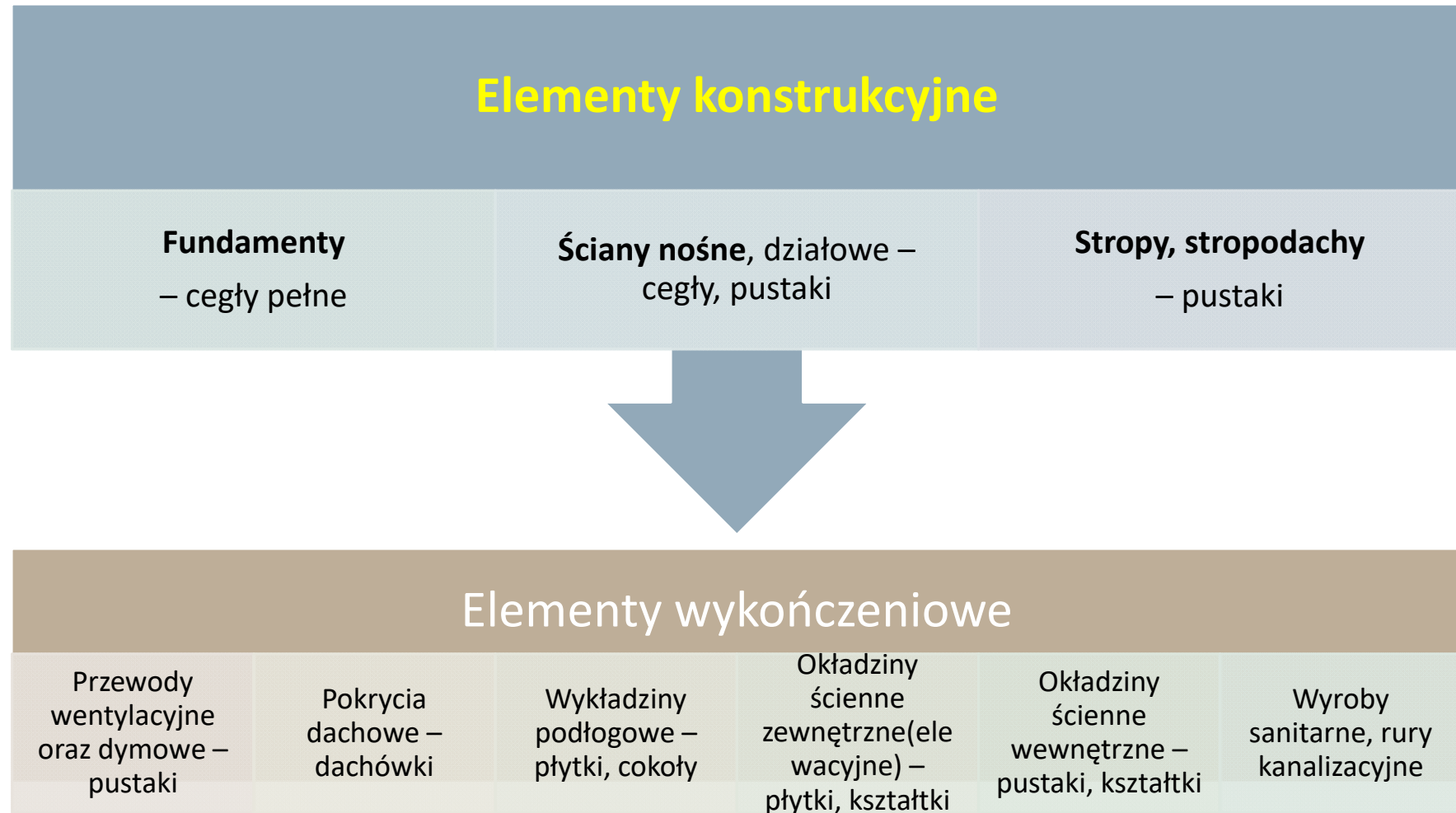
wyroby wypalane (800 °C) o strukturze porowatej ($n \leq 22\%$)



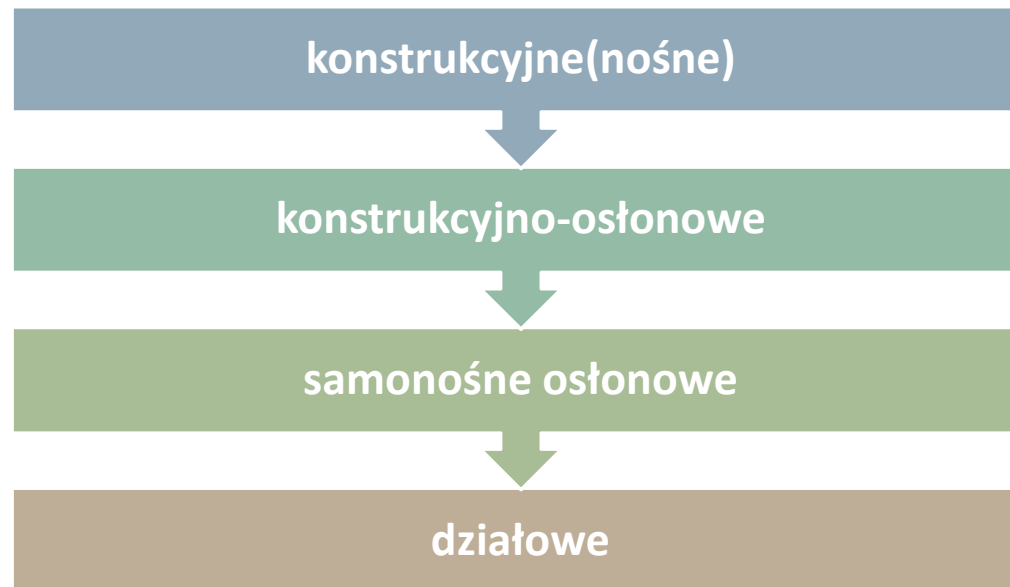
CERAMIKA PORYZOWANA

- **Zalety:** wytrzymałość mechaniczna porównywalna do tradycyjnych pustaków ceramicznych, lepsza izolacyjność cieplna i akustyczna,
- **Wady:** większa kruchość i nasiąkliwość

ZASTOSOWANIA CERAMIKI W BUDOWNICTWIE



WYROBY CERAMICZNO BUDOWLANE



PODZIAŁ WYROBÓW CERAMICZNYCH ZE WZGLĘDU NA ZASTOSOWANIE



Cegły ceramiczne budowlane

Grupy:

- Z – zwykłe
- L – liniowe

Rodzaje:

- M – mrozoodporne (20 cykli)

Typy:

- B – bez otworów
- P – pełne (10% drążenia)
- D – drążone
- S – szczelinowe

Odmiany (w zależności od wysokości):

- 65 – pojedyncze
- 140 – podwójne
- 220 – potrójne

Klasy (od R_c):

- 3,5; 5; 7; 10; 15; 20; 25 (MPa)

Pustaki ścienne – modularne o objętości nie mniejszej niż 2 cegły modularne

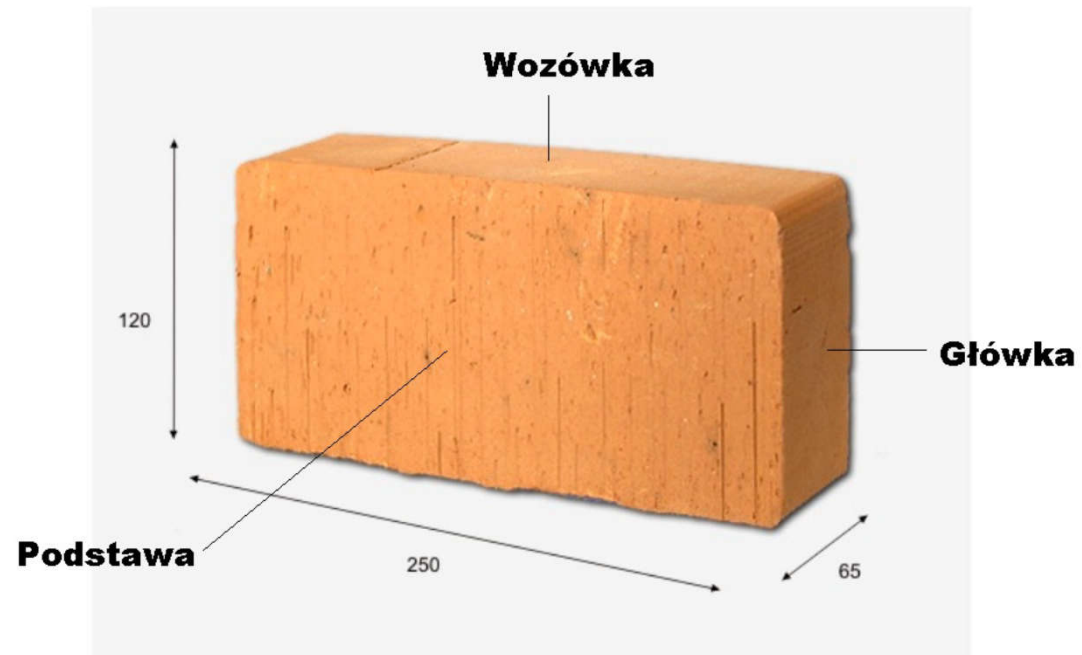
Grupa pustaków ściennych:

- Z – do murowania zwykłego
- S – do murowania na suchy styk
- W – na wpust i pióro
- P – na spoiny pocieniane

Pustaki do ścian działowych
Pustaki dymowe
Pustaki wentylacyjne
Wyroby ceramiczne stropowe
Typy (w zależności od wysokości)
Odmiany (w zależności od...)

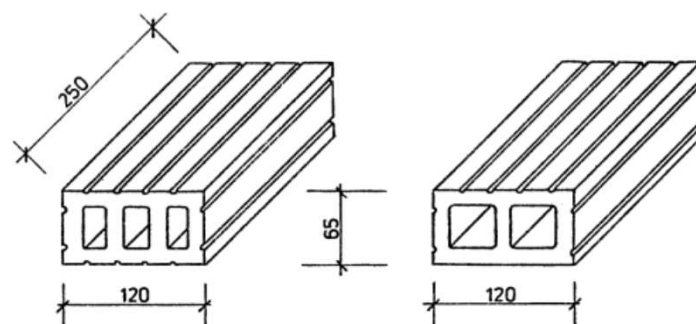
Wyroby ceglarskie

1. Cegły zwykłe pełne

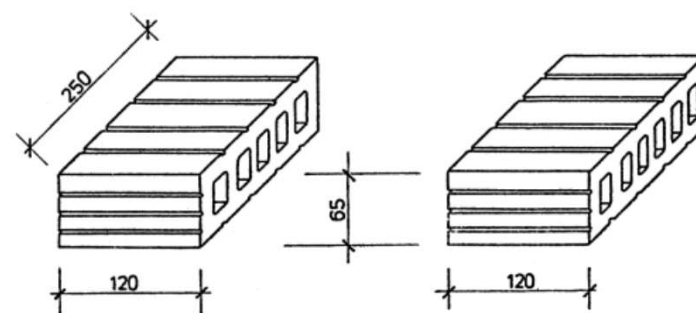


Wyroby ceglarskie

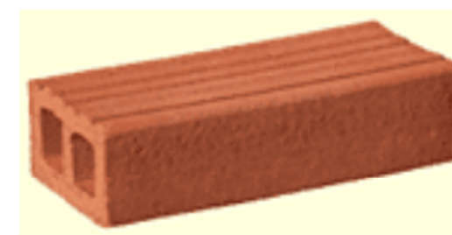
2. Cegły dziurawki



Cegła wozówkowa - W

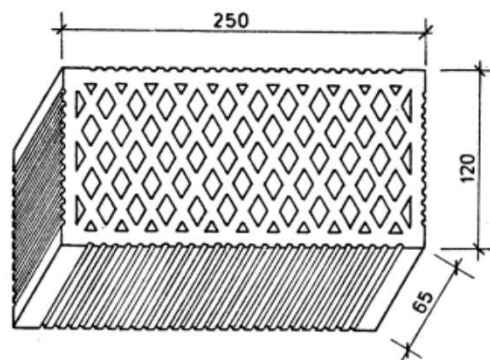


Cegła główkowa - G

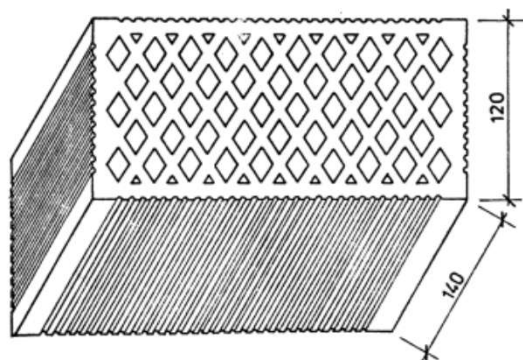


Wyroby ceglarskie

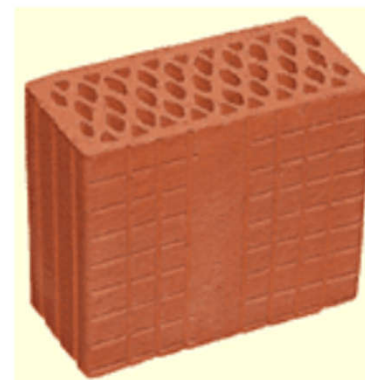
3. Cegły kratówki



K1



K2

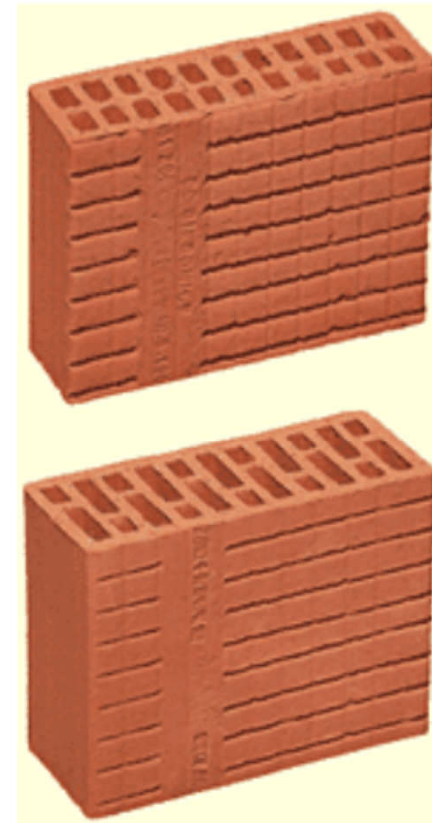
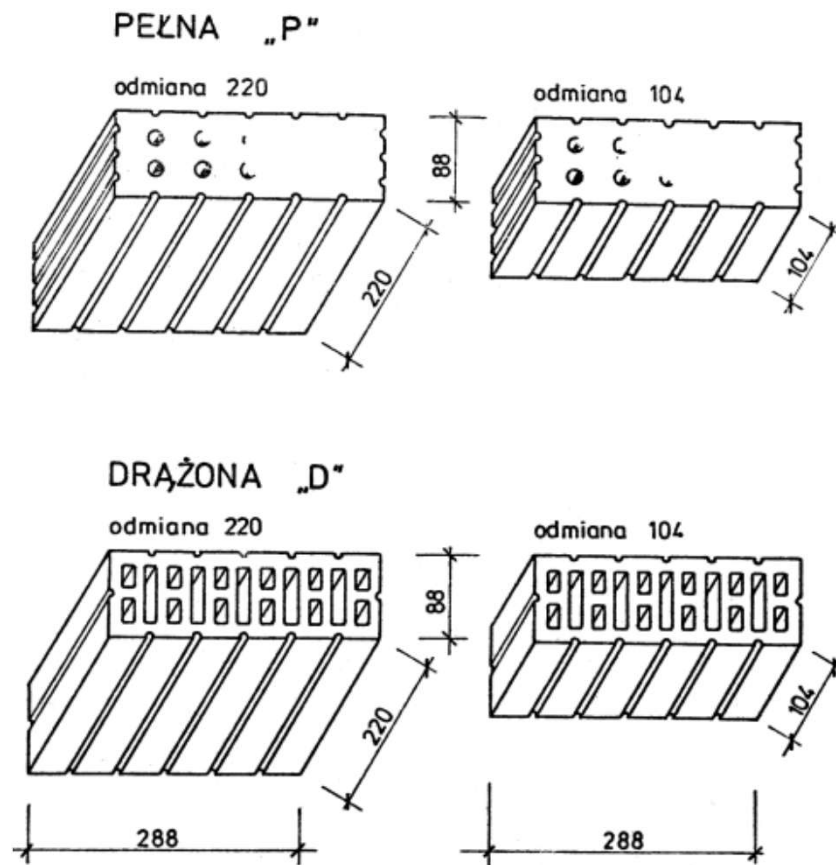


K3

250 x 120 x 220 mm

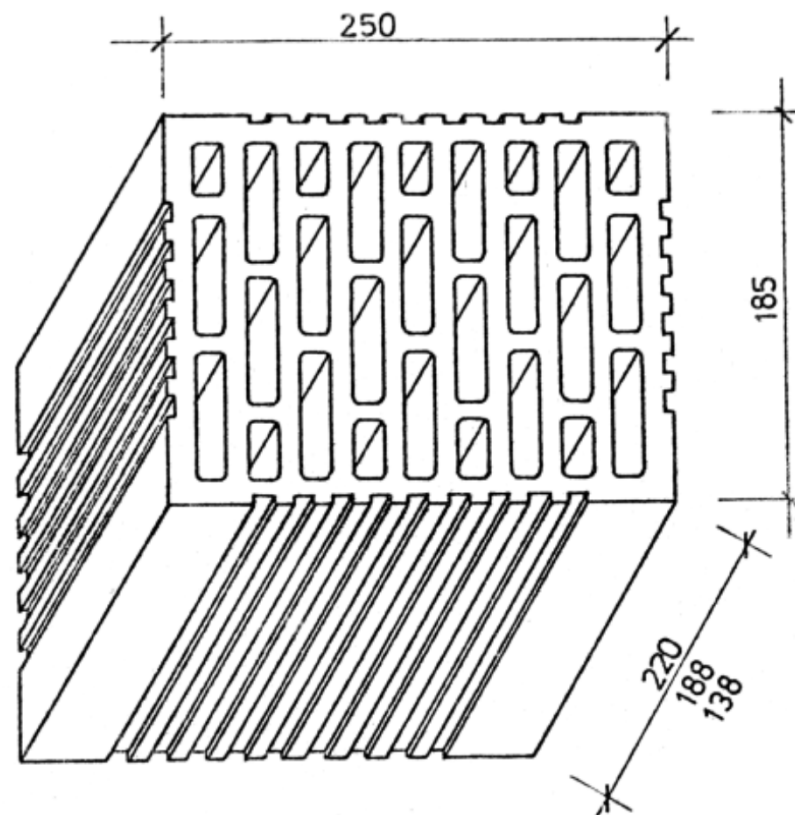
Wyroby ceglarskie

4. Cegły modularne



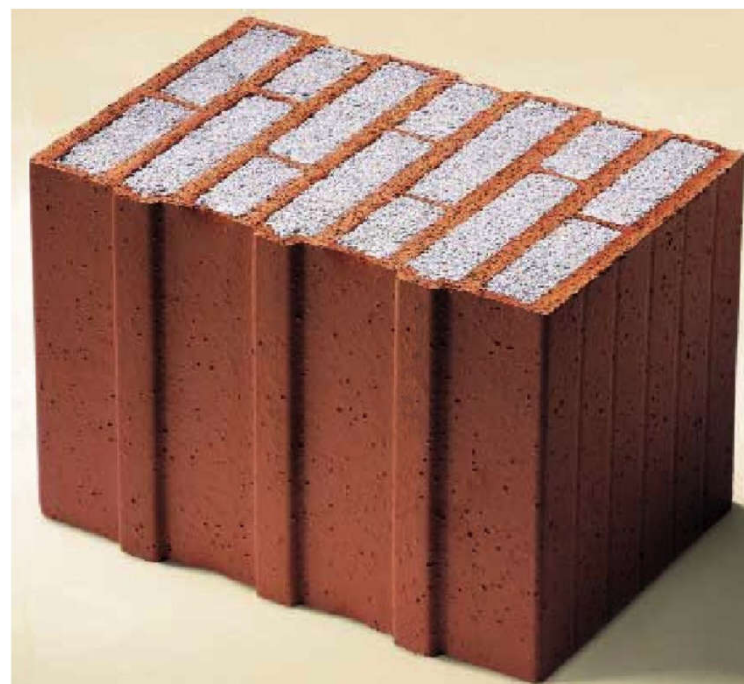
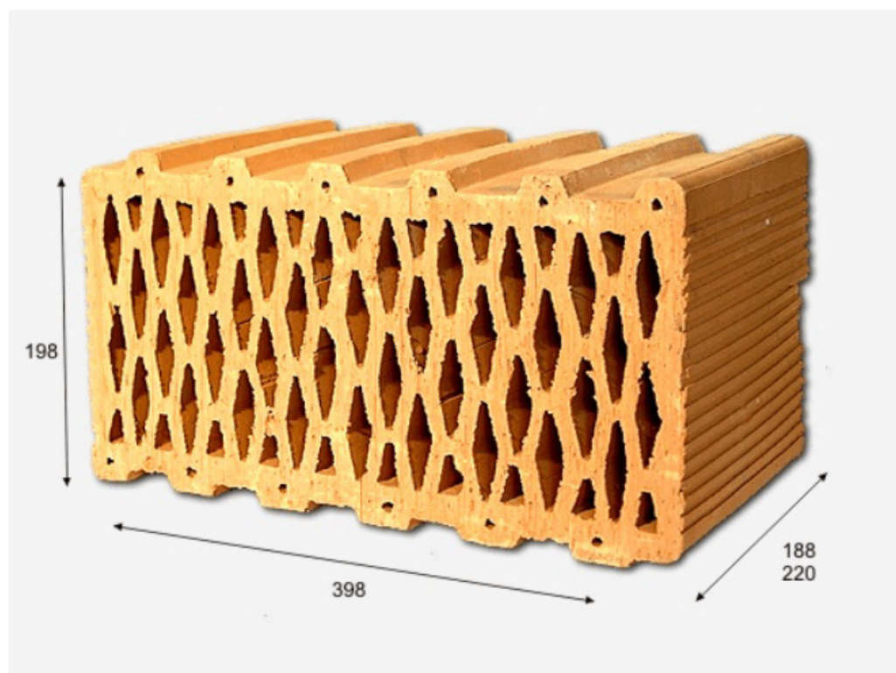
Wyroby ceglarskie

5. Pustaki ścienne pionowo drążone



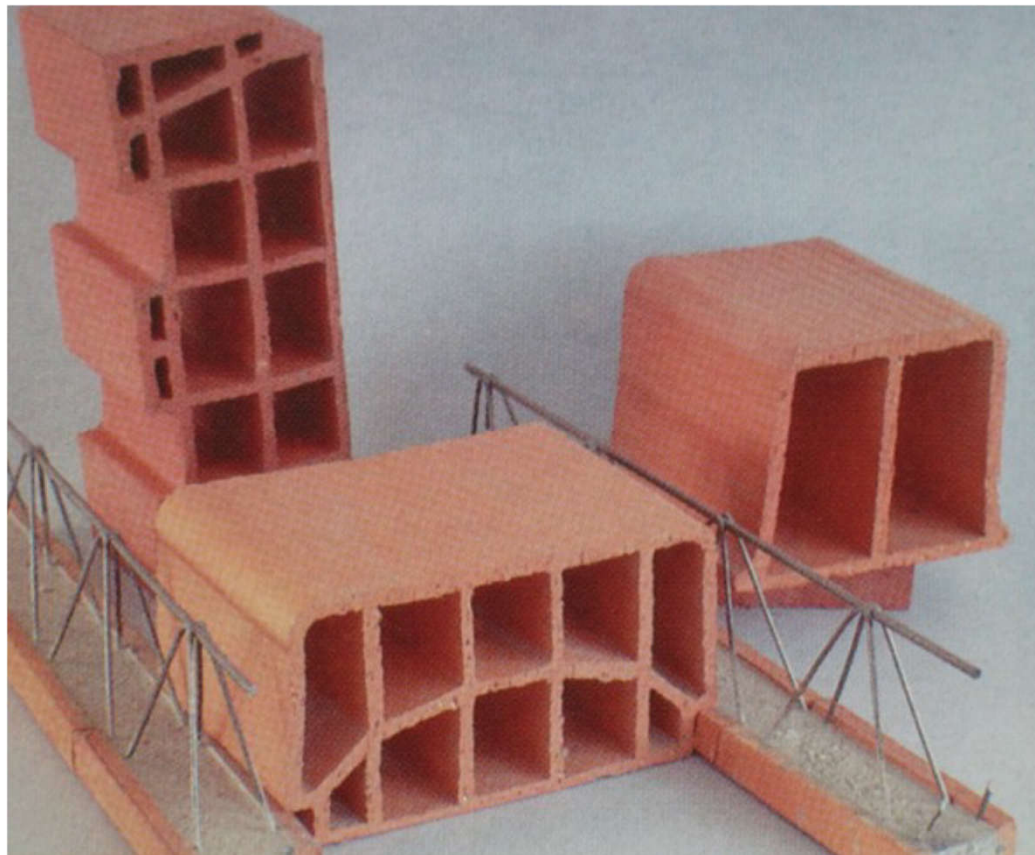
Wyroby ceglarskie

6. Pustaki ścienne z ceramiki poryzowanej



Wyroby ceglarskie

7. Pustaki stropowe



Wyroby ceglarskie

8. Elementy stropowe



Wyroby ceglarskie

9. Elementy pokryć dachowych



gładka

prążkowana

falista

żłobiona



prosty

półokrągły

herbowy

gotycki

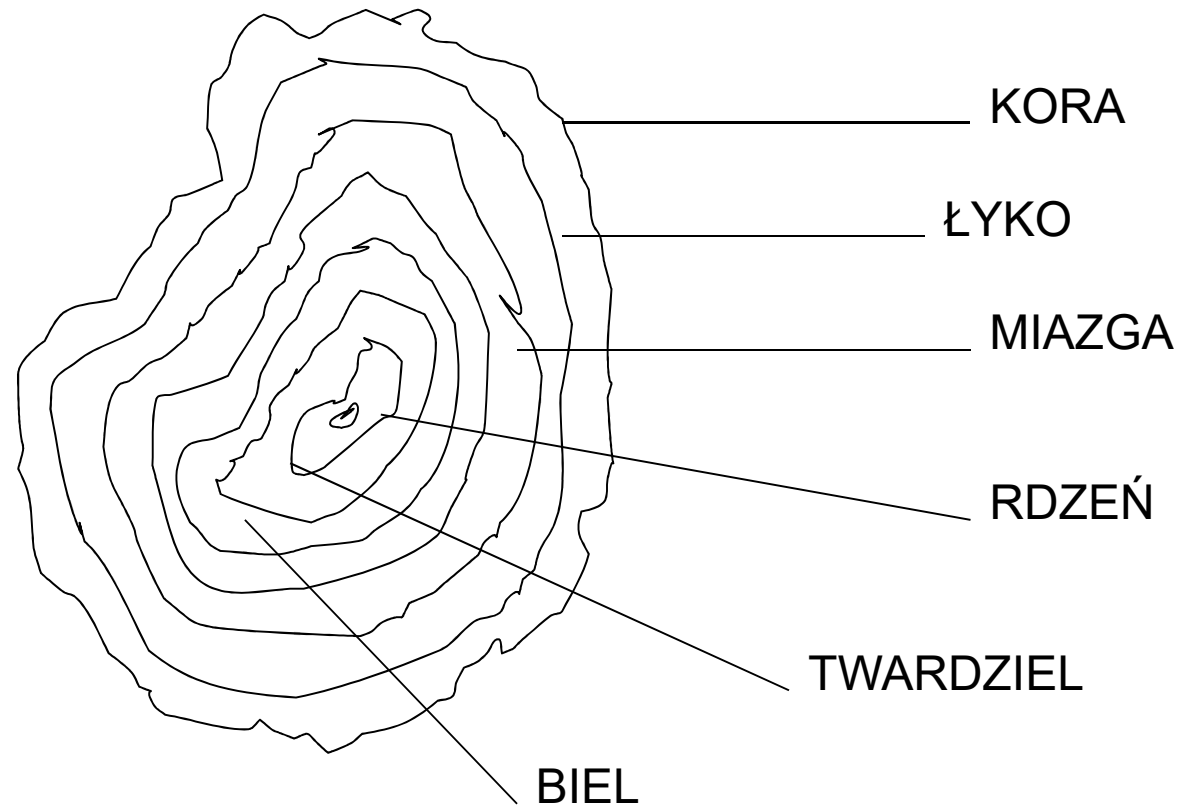
sześciokątny

Wyroby ceglarskie

10. Cegły i kształtki klinkierowe budowlane



Materiały z drewna (+drewnopochodne)



- drzew iglastych: świerk, sosna, jodła, modrzew
- drzew liściastych: buk, dąb, jesion, klon, wiąz

Materiały z drewna.

- ściany konstrukcyjne, szkielety ścian, stropy, schody i dachy.



Wyroby z drewna stosowane w budownictwie to również:

- materiały posadzkowe (deszczułki posadzkowe lite i klejone, płyty mozaikowe),
- stolarka budowlana (drzwi, okna),
- meble wbudowane, wykończenia stopni, balustrad.



Drewno jako surowiec jest wykorzystywane do produkcji materiałów drewnopochodnych takich jak: sklejka, płyty stolarskie, pilśniowe i wiórowe (m.in. płyty OSB), fornir.

Podział elementów konstrukcyjnych z drewna ze względu na rolę pełnioną w przenoszeniu obciążeń

Belka – element nośny poziomy lub pochyły oparty na dwóch lub więcej podporach (ścianach, słupach, innych belkach); może mieć przekrój jednolity lub złożony (np. z dwóch lub więcej łąt, dwuteowy), belki mają zawsze większą wysokość niż szerokość i wykonywane są z drewna litego, klejonego lub profili łączonych,

Podciąg – belka, na której opierają się inne belki,

Słup – pionowy element nośny, przenoszący obciążenia pionowe od spoczywających na nim belek, dachów, wiązarów; może mieć przekrój prosty lub złożony,

Dźwigar – wiązar wieloelementowy o znacznej wysokości, płaski lub przestrzenny, pełnościenny lub ażurowy, przenoszący obciążenia konstrukcji na podpory główne (ściany lub słupy). Budowany jest z desek lub materiałów drewnopochodnych

Zalety drewna

mała gęstość – kilkakrotnie mniejszą niż stali czy żelbetu (żużlobetonu).
W stanie powietrzno suchym (15% wilgotności) średnia gęstość objętościowa drewna waha się w granicach 450-850 kg/m³

stosunkowo duża wytrzymałość mechaniczna

moduł sprężystości podłużnej (moduł Younga) dla drewna jest stosunkowo wysoki i wynosi dla drewna bezsęcznego 12-13 GPa, dla tarcicy konstrukcyjnej 9-10 GPa.

odporność na działanie większości związków chemicznych,

łatwość obróbki elementów drewnianych przy użyciu stosunkowo prostych narzędzi i urządzeń,

łatwość połączenia na klej – łączniki całopowierzchniowe oraz na płytki wielogwoździowe lub wieloklockowe (kolczaste), gwoździe, wkręty, blachy perforowane – łączniki punktowe.

Wady drewna

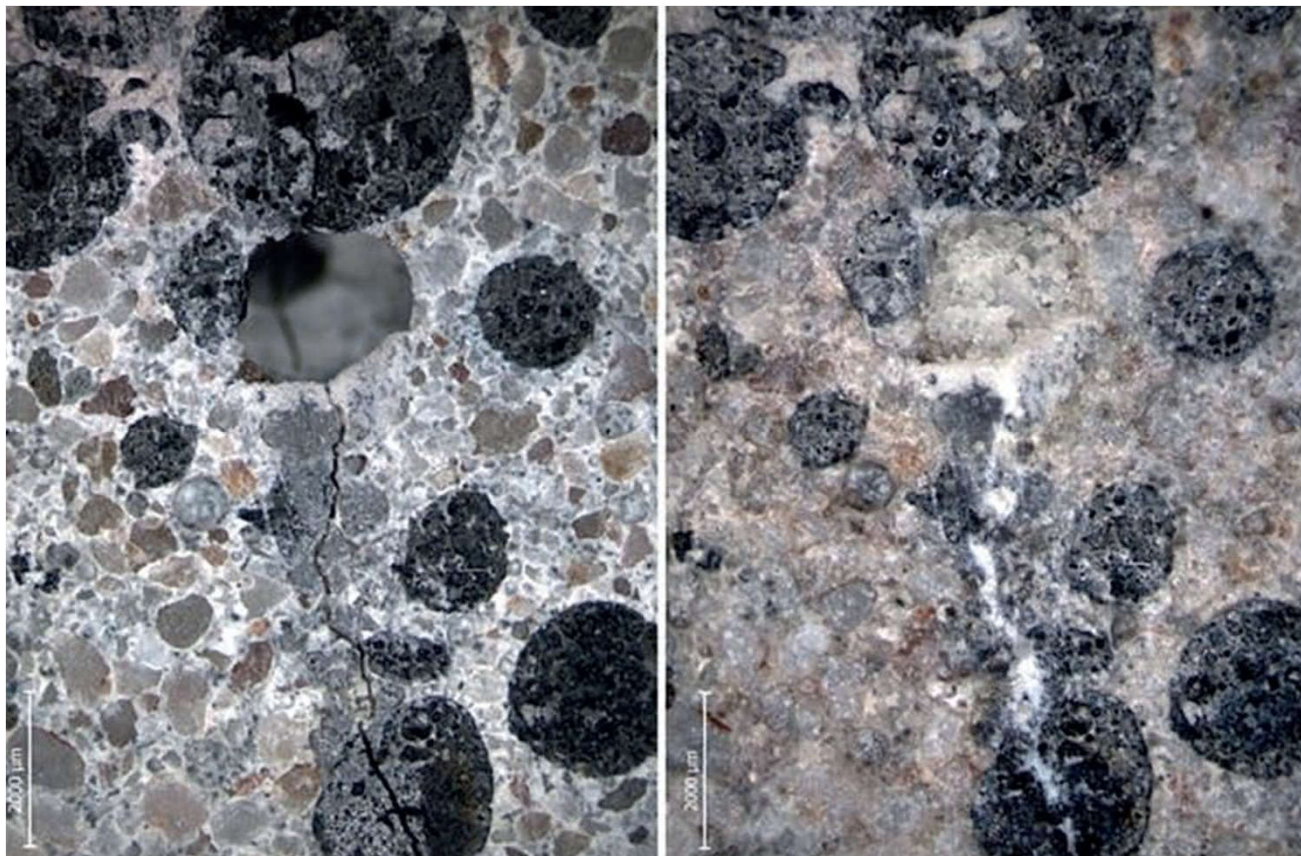
związane ze wzrostem drzewa to - sęki, rdzenie położone mimośrodowo, rdzenie podwójne, zawoje, skręt włókien, pęknięcia np. mrozowe itp.

wady związane z procesami gnilnymi, zagrzybieniem podczas wzrostu drzewa albo po jego ścięciu, powodują zmianę zabarwienia, siniznę, zgniliznę czyli mursz.

Korozja biologiczna drewna to niszczenie jego struktury na skutek działanie czynników biologicznych jak grzyby, owady, bakterie. Prowadzi to do powstania zgnilizny, która objawia się zniszczeniem włókniaka oraz drzewnika. Jedną z najczęstszych przyczyn występowania korozji jest działanie niszczące grzybów.

Przegląd nowoczesnych materiałów budowlanych

„NOWY BETON”



Pęknięty beton przed leczeniem bakteriami i po nim

BIOBETON



Mikrokapsułki w betonie

CEMENT CZYSZCZĄCY POWIETRZE



Fasada Palazzo Italia



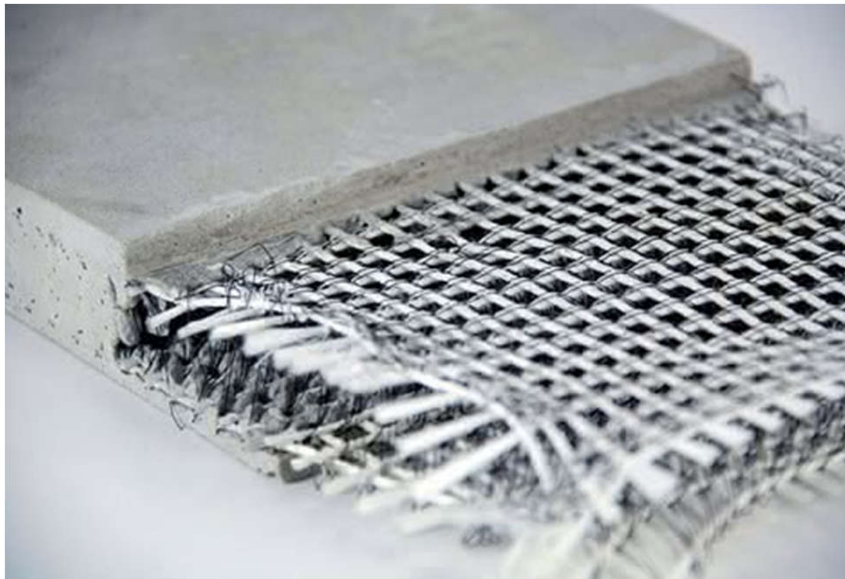
**Concrete Canvas Shelter
- betonowy namiot**

BETON TEKSTYLNÝ ZAMIAST ŹELBETU



**Fragment fasady budynku w Niemczech,
zbudowanego z tekstylnego betonu**

BETON TEKSTYLNÝ ZAMIAST ŹELBETU



**Osnowa z włókna
szklanego w betonie**



**Jedna z konstrukcji z włóknistego
betonu w Niemczech**

BIOLOGICZNA CEGIELNIA



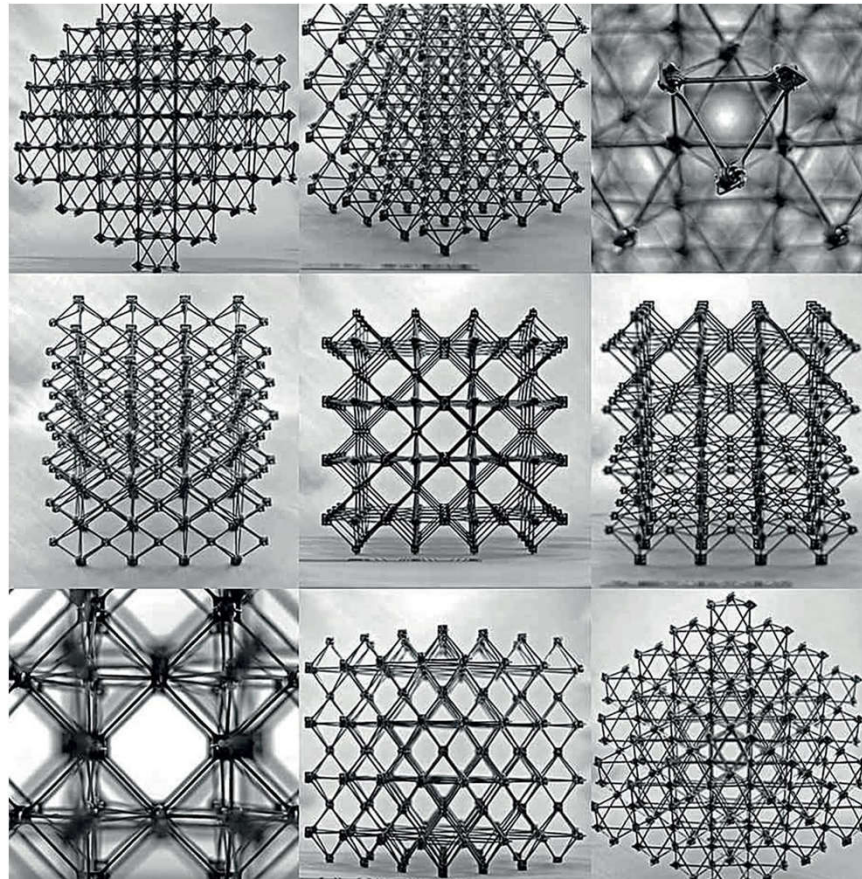
Cegły bioMason

GEPOLIMER



Rura kanalizacyjna wzmacniana warstwą GeoSpray

KOMPOZYTY



Przykłady struktur sieci kompozytowej

