Literatura przedmiotu

Literatura podstawowa

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2016 r. poz. 15).
- Praca zbiorowa pod kier. L. Lichołai: Budownictwo ogólne. T. 3 Elementy budynków, podstawy projektowania. Arkady, Warszawa 2008
- Praca zbiorowa pod kier. Buczkowskiego W.: Budownictwo ogólne. T. 4 Konstrukcje budynków. Arkady, Warszawa 2009
- J. Sieczkowski, T. Nejman: Ustroje budowlane. Politechnika Warszawska, Warszawa 2002
- Markiewicz P.: Budownictwo dla architektów. „ARCHI-PLUS", Kraków 2006
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)

Literatura uzupełniająca

- Neufert E.: Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego. Arkady, Warszawa 2007
- Popek M., Wapińska B.: Podstawy budownictwa. WSiP, Warszawa 2009
- Mirski J. Z., Łącki K.: Budownictwo z technologią. WSiP, Warszawa1998
- Sieniawska-Kuras A.: Tradycyjne i nowoczesne materiały budowlane. Wydawnictwo KaBe, Krosno 2011
- Pyrak S., Włodarczyk W.: Posadowienie budowli, konstrukcje murowe i drewniane. WSiP, Warszawa 2000
- Panas J. (red.). (2003): Nowy poradnik majstra budowlanego. Arkady, Warszawa.

Literatura przedmiotu

Literatura podstawowa

• Martinek. W., Nowak P., Woyciechowski P. (2010): Technologia robót budowlanych. Of. Wyd. Politechniki Warszawskiej.

• Martinek W., Książek M., Jackiewicz-Rek W. (2007): Technologia robót budowlanych. Ćwiczenia projektowe. Of. Wyd. Politechniki Warszawskiej.

• Panas J. (red.). (2003): Nowy poradnik majstra budowlanego. Arkady, Warszawa.

• Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część A. Roboty ziemne i konstrukcyjne. Zesz. 1. Roboty ziemne. ITB, Warszawa 2007.

OGÓLNE ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE BUDOWNICTWA

BUDOWNICTWO – nauka, ale także działalność inwestycyjna, obejmująca teorię i praktykę projektowania, wykonawstwa i technicznej rewaloryzacji obiektów budowlanych.

SYSTEM ORGANIZACYJNY BUDOWNICTWA W POLSCE

NAUKA

- szkolnictwo średnie
- szkolnictwo wyższe

ADMINISTRACJA

Główny Urząd Nadzoru Budowlanego

Administracja architektoniczno - budowlana

- Wojewoda
- Starosta

Nadzór budowlany

- WINB
- PINB

SAMORZĄDY ZAWODOWE

- Polska Izba Inżynierów Budownictwa
- Okręgowe IIB
- Izba Architektów Rzeczypospolitej Polskiej
- Okręgowe IARP
- …

ORGANIZACJE I STOWARZYSZENIA BRANŻOWE

- PZITB, PKG,…

SYSTEM ORGANIZACYJNY BUDOWNICTWA W POLSCE

NAUKA

SAMORZĄDY ZAWODOWE

ORGANIZACJE I STOWA-RZYSZENIA BRANŻOWE

wiedza teoretyczna
+
wiedza praktyczna

- **książki**
- **artykuły**
- **konferencje**
- **poradniki**
- **wytyczne**
- **normy**

ADMINISTRACJA

- **ustawy**
- **rozporządzenia (warunki techniczne)**
- **decyzje**

Czym są obiekty kubaturowe?

BUDOWNICTWO LINIOWE

BUDOWNICTWO KUBATUROWE

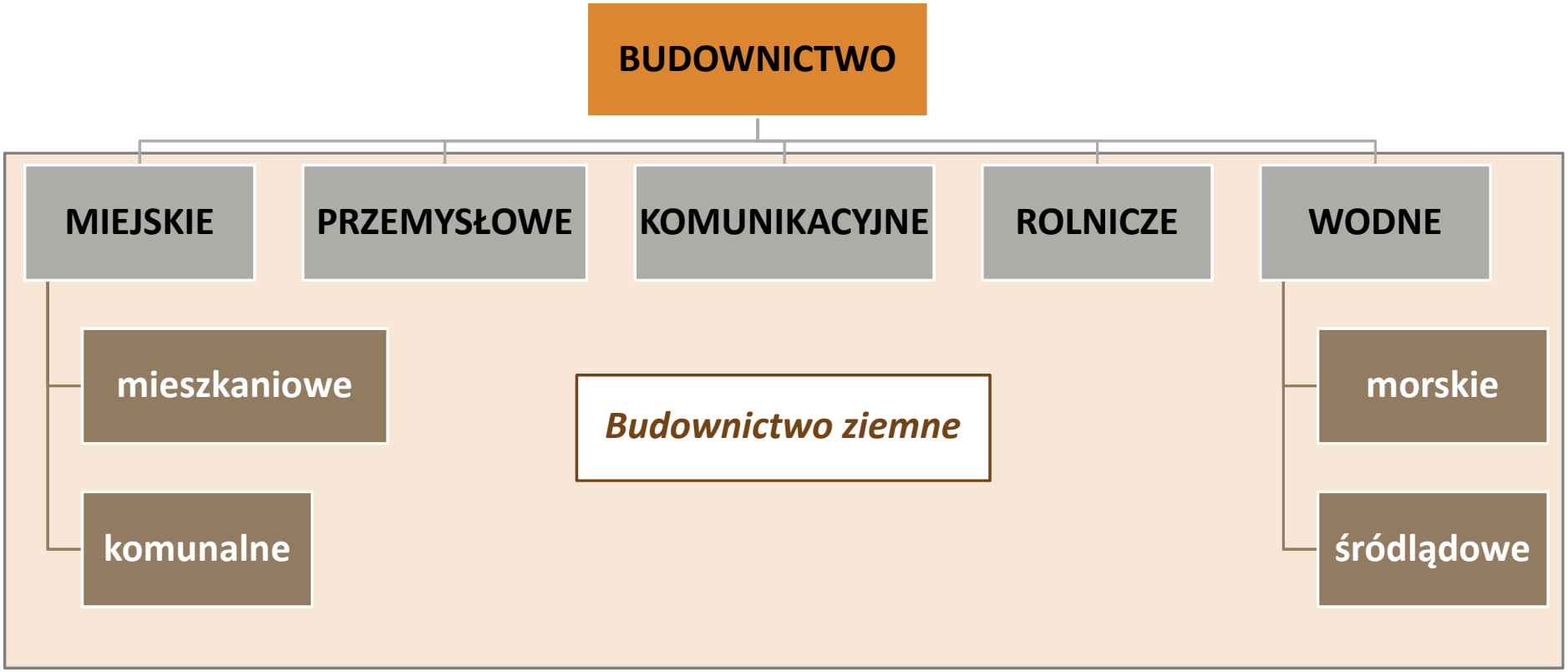
BIUROWCE

DOMY I MIESZKANIA

HOTELE

OBIEKTY UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

BUDOWNICTWO
dzielimy w
zależności od:
lokalizacji
przeznaczenia
gabarytów
konstrukcji
położenia
w stosunku do
poziomu terenu
okresu
użytkowania
materiału
technologii


BUDOWNICTWO
MIEJSKIE
PRZEMYSŁOWE
KOMUNIKACYJNE
ROLNICZE
WODNE
mieszkaniowe
komunalne
Budownictwo ziemne
morskie
śródlądowe

(1) Podział budownictwa z uwagi na przeznaczenie budowli i budynków rozróżnia się:

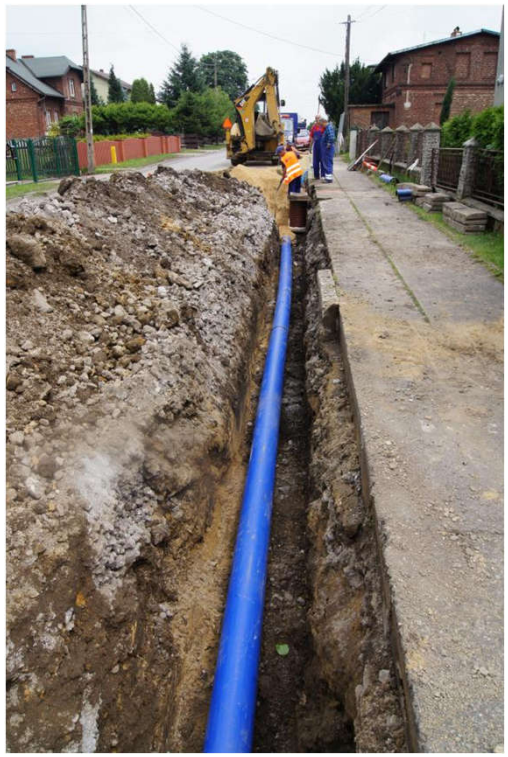
BUDOWNICTWO MIEJSKIE:

- **budownictwo mieszkaniowe** - budynki mieszkalne i usługowe, w tym także handlowe, biurowe, użytku kulturalnego, szkoły, szpitale;
  - jednorodzinne,
  - wielorodzinne,
  - zbiorowe.

(1) Podział budownictwa z uwagi na przeznaczenie budowli i budynków rozróżnia się:

BUDOWNICTWO MIEJSKIE:

- **budownictwo komunalne** - sieci wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, elektryczne, także budowle tzw. małej architektury jak: zieleńce, ogrodzenia, pomniki, śmietniki;



(1) Podział budownictwa z uwagi na przeznaczenie budowli i budynków rozróżnia się:

BUDOWNICTWO PRZEMYSŁOWE:

- służące technologii produkcji, jak np. hale dla stanowisk produkcyjnych, silosy, estakady, kominy, chłodnie kominowe, szyby górnicze oraz towarzyszące im: składowiska, magazyny, obiekty administracyjne, socjalne, itd.

- Podgrupy obiektów przemysłu:
  - wydobywczego,
  - hutniczego,
  - cementowego,
  - włókienniczego,
  - energetyki.

(1) Podział budownictwa z uwagi na przeznaczenie budowli i budynków rozróżnia się:

BUDOWNICTWO KOMUNIKACYJNE:

- drogi kołowe i żelazne (koleje) wraz z dworcami, skrzyżowania dróg, mosty, obiekty ich zaplecza technicznego;

(1) Podział budownictwa z uwagi na przeznaczenie budowli i budynków rozróżnia się:

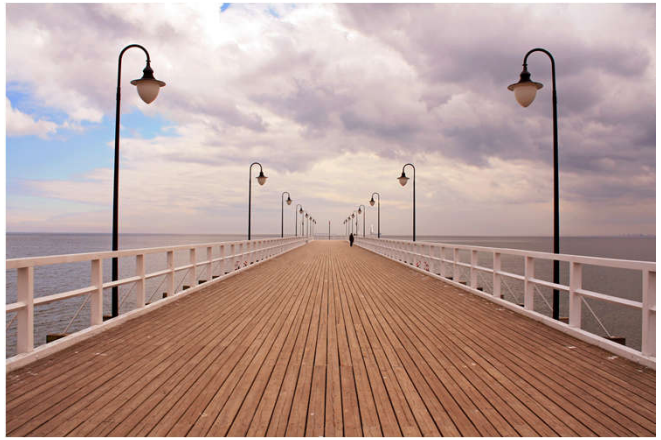
BUDOWNICTWO ROLNICZE:

- służy bezpośrednio produkcji rolnej, np. suszarnie: pasz, owoców, tytoniu; chlewy i obory, stawy rybne, składy płodów rolnych, ale także rolnicze zabudowania mieszkalne;

(1) Podział budownictwa z uwagi na przeznaczenie budowli i budynków rozróżnia się:

BUDOWNICTWO WODNE:

- morskie - falochrony, nabrzeża, mola, latarnie morskie;



- śródlądowe - zapory wodne, jazy, umocnienia brzegów rzek.

(2) Ze względu na usytuowanie względem powierzchni terenu obiekty budowlane dzieli się na:

- **nadziemne** - słupy energetyki, maszty anten nadawczych;
- **naziemne** - drogi kołowe, szlaki kolejowe;
- **podziemne** - sieci podziemnego uzbrojenia terenu, szyby, tunele.

(Budynki zalicza się na ogół do grupy obiektów nadziemnych.)

(3) Podział budownictwa z uwzględnieniem gabarytów:

- **obiekty wielko-gabarytowe** - hale fabryczne, zapory wodne, budowle monumentalne, wieżowce (PKiN), stadiony;
- **obiekty średnio-gabarytowe** – większość budynków mieszkalnych;
- **obiekty małe** - pachołki drogowe, rozstawiane co 100 m.

(4) Ze względu na założoną trwałość obiektów dzieli się je na:

- **tymczasowe** - elementy zagospodarowania placu budowy, rusztowania, objazdy drogowe;

- **stałe** - gdy czas trwania nie jest z góry określony; użytkowane są aż do zniszczenia naturalnego, czyli do tzw. śmierci technicznej, lub gdy przestają spełniać aktualne wymagania funkcji (np. zbyt wąski most, mieszkanie bez wyposażenia instalacyjnego).

(4) Ze względu na założoną trwałość obiektów dzieli się je na:

- **tymczasowe** - elementy zagospodarowania placu budowy, rusztowania, objazdy drogowe;

- **stałe** - gdy czas trwania nie jest z góry określony; użytkowane są aż do zniszczenia naturalnego, czyli do tzw. śmierci technicznej, lub gdy przestają spełniać aktualne wymagania funkcji (np. zbyt wąski most, mieszkanie bez wyposażenia instalacyjnego).

PN-EN 1990 (2004), tab. 2.1

Kategoria projektowego okresu użytkowania	Orientacyjny projektowy okres użytkowania (lata)	Przykłady
1	10	Konstrukcje tymczasowe (1)
2	od 10 do 25	Wymienialne części konstrukcji np. belki podsuwnicowe, łożyska
3	od 15 do 30	Konstrukcje rolnicze i podobne
4	50	Konstrukcje budynków i inne konstrukcje zwykłe
5	100	Konstrukcje budynków monumentalnych, mosty i inne konstrukcje inżynierskie
(1) Zaleca się, aby konstrukcje lub części konstrukcji, które mogą być demontowane w celu ponownego zmontowania, nie uważać za konstrukcje tymczasowe		

(4) Ze względu na założoną trwałość obiektów dzieli się je na:

wg. ubezpieczyciela:

NORMY TRWAŁOŚCI POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW BUDYNKU

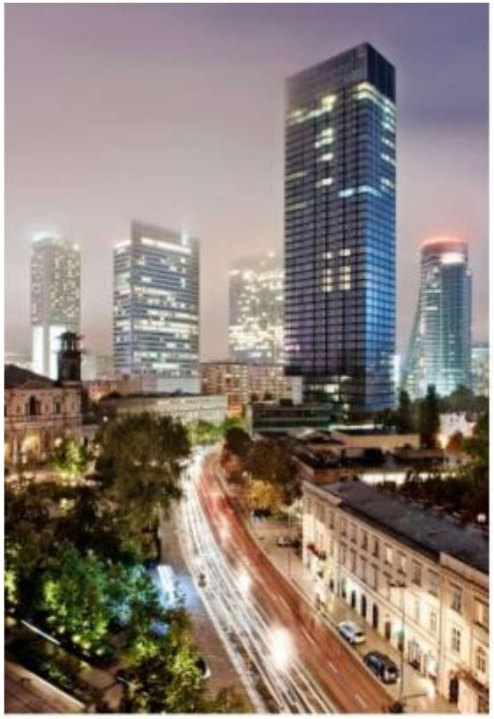
L.p.	Rodzaj elementu budynku	Okres trwałości (w latach)
	FUNDAMENTY	
1.	Ceglane	70 – 150
2.	Murowane z kamienia	120 – 200
3.	Betonowe i żelbetowe	200 – 300
	ŚCIANY	
4.	Drewniane szkieletowe	25 – 40
5.	Drewniane z bali	50 – 70
6.	Typu mur pruski	40 – 60
7.	Ceglane	130 – 150
8.	Murowane z kamienia	120 – 200
9.	Murowane z bloczków z betonu komórkowego	30 – 50
10.	Murowane z bloczków keramzytowo - betonowych	65 – 80
11.	Z prefabrykatów warstwowych i żelbetowe	80 – 100
12.	Konstrukcje stalowe	120 – 150
13.	Konstrukcje monolityczne żelbetowe	150 – 250
	STROPY	
14.	Ceglane łukowe	100 – 150
15.	Typu Kleina	100 – 130
16.	Drewniane, belkowe	45 – 80
17.	Żelbetowe, monolityczne i prefabrykowane	130 – 150

(5) Ze względu na technologie wykonania:

- **metoda tradycyjna** (np. murowanie),
- **metoda uprzemysłowiona** z elementów prefabrykowanych lub w technologii monolitycznej**,**
- **mieszana;**

(6) W zależności od wysokości budynki te mogą być:

- **niskie** – o wysokości do 4 kondygnacji (budynki mieszkalne) lub do 12 m nad poziomem terenu,
- **średniowysokie** – do 9 kondygnacji (budynki mieszkalne) lub 12-25 m nad poziomem terenu,
- **wysokie** – do 18 kondygnacji (budynki mieszkalne) lub 25-55 m nad poziomem terenu,
- **wysokościowe** – wyższe niż 55 m n.p.t



Cosmopolitan jest usytuowany przy ul. Twardej 2/4. Budynek ma 160 metrów wysokości. Są w nim 252 apartamenty i 44 piętra.

BUDOWNICTWO W SYSTEMIE PRAWNYM RP

USTAWA

PRAWO BUDOWLANE

USTAWA

O WYROBACH BUDOWLANYCH

PRAWO BUDOWLANE

Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414

U S T A W A

z dnia 7 lipca 1994 r.

Prawo budowlane[1)]

Rozdział 1

Przepisy ogólne

Art. 1. Ustawa – Prawo budowlane, zwana dalej „ustawą", normuje działalność obejmującą sprawy projektowania, budowy, utrzymania i rozbiórki obiektów budowlanych oraz określa zasady działania organów administracji publicznej w tych dziedzinach.

Ostatnia nowelizacja: wrzesień 2018r.

Akty prawne i organizacja budownictwa: Prawo budowlane

(1) Przepisy ogólne

definicje, określenie prawa do zabudowy, podstawowe zasady projektowania, wykonania i użytkowania, wskazanie przepisów techniczno-budowlanych (np. Warunki techniczne (…)) itp.

(2) Samodzielne funkcje w budownictwie

jakie wyróżniamy i kto je może sprawować

(3) Prawa i obowiązki uczestników procesu budowlanego

kto jest uczestnikiem i jakie ma prawa i obowiązki

(4) Postępowanie poprzedzające rozpoczęcie robót budowlanych

jakie dokumenty są wymagane i w jakim zakresie

(5) Budowa i oddawanie do użytku obiektów budowlanych

kiedy następuje rozpoczęcie budowy, jakie czynności i dokumenty są wymagane, legalizacja budowy, rola nadzoru budowlanego

(6) Utrzymanie obiektów budowlanych

obowiązki właściciela lub zarządcy (przeglądy techniczne), rola nadzoru budowlanego

(7) Katastrofa budowlana

definicja, sposób postępowania,

(8) Organy administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego

system organizacji i zakres kompetencji

(9) Przepisy karne

kto odpowiada i w jakim zakresie

BUDOWNICTWO

(wg Prawa budowlanego Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414, znowelizowanego w 2016 r)

Obiekt budowlany: Budynek / Obiekty małej architektury / Budowla

- **Art. 5. Wymagania:**

Obiekty budowlane należy projektować i wznosić zapewniając spełnienie podstawowych wymagań w zakresie:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród

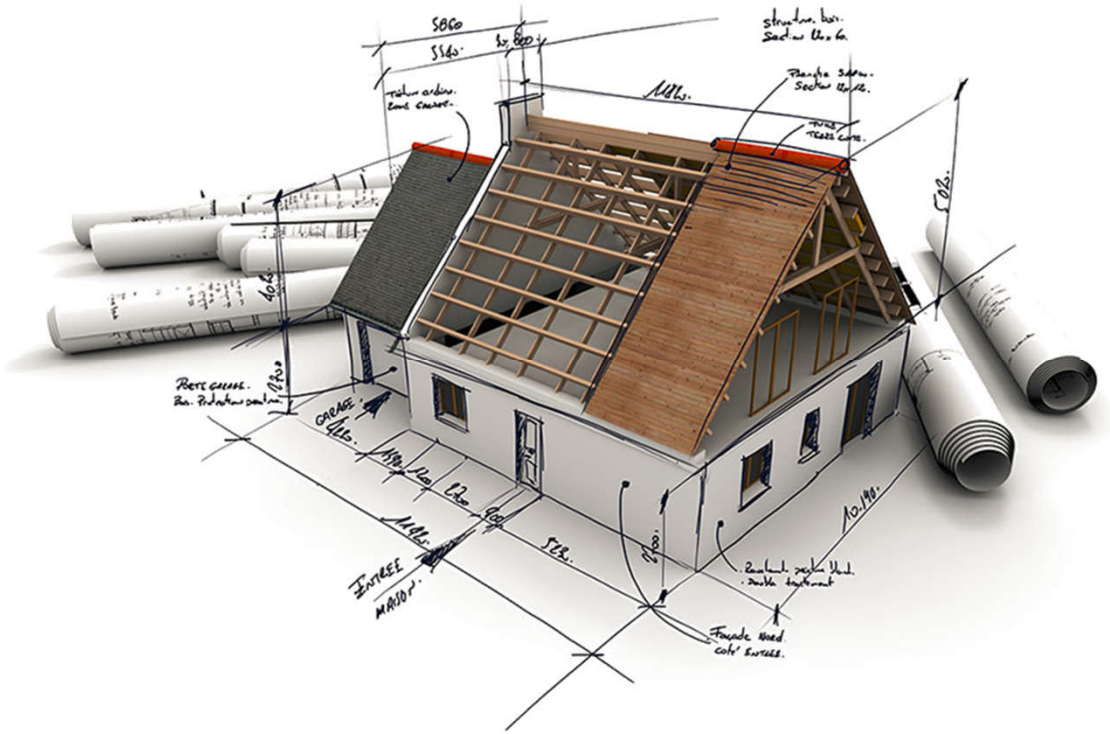
Definicje podstawowe

OBIEKT BUDOWLANY - przedmiot lub przedmioty działalności budowlanej, powstające w wyniku zamierzenia inwestycyjnego dla uzyskania określonego efektu użytkowego.

a) budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi,

b) budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami,

c) obiekt małej architektury;



Definicje podstawowe

BUDYNEK - obiekt budowlany, trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych (ścian i stropów), użytkowany na stałe lub czasowo przez człowieka dla potrzeb: mieszkalnictwa, pracy, hodowli zwierząt, magazynowania itp. ma fundament i dach.

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

Domek jednorodzinny

Definicje podstawowe

BUDOWLA - każdy obiekt budowlany trwale połączony z gruntem niebędący budynkiem lub *o.m.a.*, wykonany w celu zaspokojenia określonych potrzeb gospodarczych, kulturalnych lub innych, lecz niewyodrębniający przestrzeni wewnętrznej na stały lub czasowy pobyt istot żywych (np.: lotniska, drogi, mosty, maszty antenowe, instalacje przemysłowe, sieci uzbrojenia terenu, cmentarze).

Najdłuższy szklany most wiszący, Chiny

Budowla hydrotechniczna – zapora Solińska

Autostrada międzynarodowa, Los Angeles

Stadion Narodowy w Warszawie

Definicje podstawowe

OBIEKT MAŁEJ ARCHITEKTURY – należy przez to rozumieć niewielkie obiekty, w szczególności:

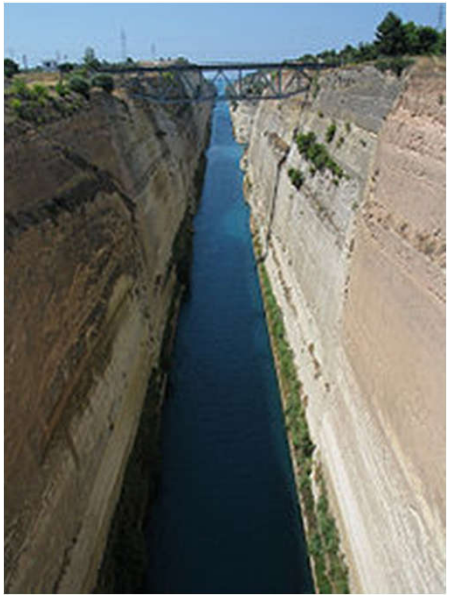
a) kultu religijnego, jak: kapliczki, krzyże przydrożne, figury,

b) posągi, wodotryski i inne obiekty architektury ogrodowej,

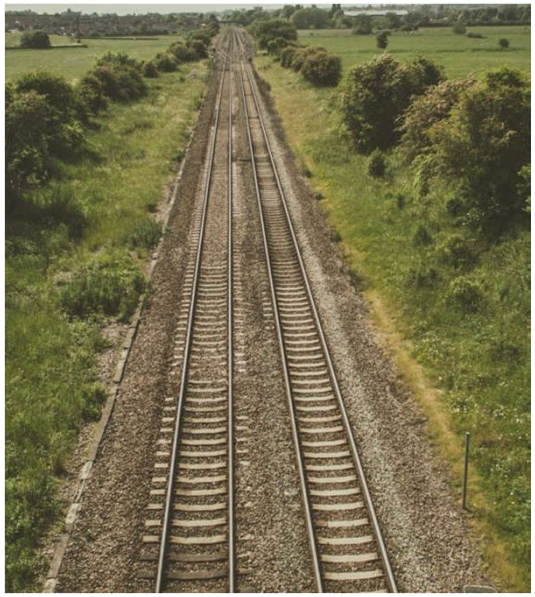
c) użytkowe służące rekreacji codziennej i utrzymaniu porządku, jak: piaskownice, huśtawki, drabinki, śmietniki;

Definicje podstawowe

OBIEKT LINIOWY - należy przez to rozumieć obiekt budowlany, którego charakterystycznym parametrem jest długość, w szczególności droga wraz ze zjazdami, linia kolejowa, wodociąg, kanał (…)



Kanał Koryncki



Linia kolejowa

Kanalizacja deszczowa

Definicje podstawowe

TYMCZASOWY OBIEKT BUDOWLANY - należy przez to rozumieć obiekt budowlany przeznaczony do czasowego użytkowania w okresie krótszym od jego trwałości technicznej, przewidziany do przeniesienia w inne miejsce lub rozbiórki, a także obiekt budowlany niepołączony trwale z gruntem, jak: strzelnice, kioski uliczne, (…), barakowozy, obiekty kontenerowe;

Kontener biurowy

Kontener ekspozycyjny

Barakowóz

Definicje podstawowe

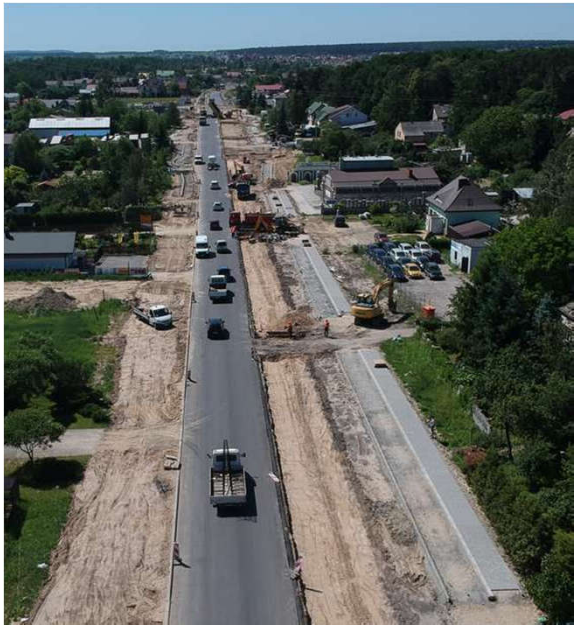
ROBOTY BUDOWLANE - należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego

BUDOWA - należy przez to rozumieć wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego

REMONT - należy przez to rozumieć wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a niestanowiących bieżącej konserwacji (…)

Definicje podstawowe

PRZEBUDOWA - należy przez to rozumieć wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, (…); w przypadku dróg są dopuszczalne zmiany charakterystycznych parametrów w zakresie niewymagającym zmiany granic pasa drogowego;



TEREN BUDOWY - należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy;

- **Art. 7. 1.** Do przepisów techniczno-budowlanych zalicza się:
  - 1) warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie, uwzględniające wymagania, o których mowa w art. 5;
  - 2) warunki techniczne użytkowania obiektów budowlanych.

Rozporządzenie
Ministra Infrastruktury w sprawie

warunków technicznych

jakim powinny odpowiadać budynki
i ich usytuowanie

Rozporządzenie z dnia 12 kwietnia 2002 r.
(Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)
Tekst ujednolicony – uwzględniający zmiany wprowadzone
Dz.U. z 8 grudnia 2017 r. poz. 2285

- **Samodzielne funkcje techniczne w budownictwie – Art. 12**

Za samodzielną funkcję techniczną w budownictwie – uważa się działalność związaną z koniecznością fachowej oceny zjawisk technicznych lub samodzielnego rozwiązania zagadnień architektonicznych i technicznych oraz techniczno-organizacyjnych, w szczególności działalność obejmującą:

- **projektowanie**, sprawdzanie projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego;
- **kierowanie** budową lub innymi robotami budowlanymi;
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów;
- wykonywanie **nadzoru** inwestorskiego;
- sprawowanie **kontroli** technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

- **Samodzielne funkcje techniczne w budownictwie – Art. 12**

Samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, określone w ust. 1 pkt 1–5, mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową, dostosowane do rodzaju, stopnia skomplikowania działalności i innych wymagań związanych z wykonywaną funkcją, stwierdzone decyzją, zwaną dalej „**uprawnieniami budowlanymi**”, wydaną przez organ samorządu zawodowego.

- Projektowane w danej specjalności
- Kierowanie robotami budowlanymi w danej specjalności
- Projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi w danej specjalności

- **Organy administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego**

Administracja budowlana

- starosta
- wojewoda
- Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

Nadzór budowlany

- Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego
- Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego
- Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

Do podstawowych obowiązków organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego należy:

- nadzór i kontrola nad przestrzeganiem przepisów prawa budowlanego, m.in. zgodności zagospodarowania terenu z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego oraz wymaganiami ochrony środowiska,
- wydawanie decyzji administracyjnych w sprawach określonych ustawą.

Rozporządzenie
Ministra Infrastruktury w sprawie

warunków technicznych

jakim powinny odpowiadać budynki
i ich usytuowanie

Rozporządzenie z dnia 12 kwietnia 2002 r.
(Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)
Tekst ujednolicony – uwzględniający zmiany wprowadzone
Dz.U. z 8 grudnia 2017 r. poz. 2285

(1) Przepisy ogólne
definicje obiektów budowlanych i ich pomieszczeń oraz ich charakterystyk

(2) Zabudowa i zagospodarowanie działki budowlanej
sytuowanie budynków i ich elementów, parkingów, miejsc na odpady, studni, zieleni, ogrodzeń itp.

(3) Budynki i ich pomieszczenia
wymagania dot. projektowania i wykonania (otwory, ciągi komunikacyjne, urządzenia sanitarne itp.)

(4) Wyposażenie techniczne budynków
wymagania dot. instalacji

(5) Bezpieczeństwo konstrukcji
ogólne założenia bezpieczeństwa w odniesieniu do stanów granicznych

(6) Bezpieczeństwo pożarowe
systematyka budynków, odporność pożarowa, klasy odporności, strefy pożarowe itp.

(7) Bezpieczeństwo użytkowania
wymogi dot. budynków i ich elementów (okna, drzwi, schody, balustrady itp.)

(8) Higiena i zdrowie

(9) Ochrona przed hałasem i drganiami

(10) Oszczędność energii i izolacyjność cieplna
w odniesieniu do wskaźnika EP (nieodnawialnej energii pierwotnej)

Przepisy rozporządzenia stosuje się przy:

- **projektowaniu**, **budowie** i **przebudowie** oraz przy **zmianie sposobu użytkowania** budynków oraz budowli nadziemnych i podziemnych spełniających funkcje użytkowe budynków, a także do związanych z nimi urządzeń budowlanych *(ale także przy użytkowaniu budynków istniejących w zakresie bezpieczeństwa pożarowego, wymiarów schodów i innych elementów, gdy uznamy, że zagrażają życiu)*;

- **nadbudowie**, **rozbudowie**, **przebudowie** i **zmianie sposobu użytkowania** budynków o powierzchni użytkowej nieprzekraczającej 1000 m^2 (powyżej tej powierzchni możliwe są indywidualne ustalenia).

Definicje

zabudowa śródmiejska – zgrupowanie intensywnej zabudowy na obszarze śródmieścia, określonej w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku braku planu miejscowego w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy

działka budowlana – nieruchomość gruntowa lub działka gruntu, której wielkość, cechy geometryczne, dostęp do drogi publicznej oraz wyposażenie w urządzenia infrastruktury technicznej spełniają wymogi realizacji obiektów budowlanych wynikające z rozporządzenia, odrębnych przepisów i aktów prawa miejscowego

Definicje

zabudowa jednorodzinna – jeden budynek mieszkalny jednorodzinny lub zespół takich budynków, wraz z budynkami garażowymi i gospodarczymi

budynek mieszkalny – budynek mieszkalny wielorodzinny lub budynek mieszkalny jednorodzinny

budynek zamieszkania zbiorowego – budynek przeznaczony do okresowego pobytu ludzi, w szczególności hotel, motel, pensjonat itp.

budynek użyteczności publicznej –budynek przeznaczony na potrzeby administracji publicznej, wymiaru sprawiedliwości, kultury, kultu religijnego itp.

Definicje

budynek gospodarczy –budynek przeznaczony do niezawodowego wykonywania prac warsztatowych oraz do przechowywania materiałów itp.

mieszkanie – zespół pomieszczeń mieszkalnych i pomocniczych, mający odrębne wejście, wydzielony stałymi przegrodami budowlanymi, umożliwiający stały pobyt ludzi i prowadzenie samodzielnego gospodarstwa domowego

pomieszczenie mieszkalne – pokoje w mieszkaniu,

pomieszczenie gospodarcze – pomieszczenie znajdujące się poza mieszkaniem lub lokalem użytkowym, służące do przechowywania przedmiotów itp.

lokal użytkowy – pomieszczenie lub zespół pomieszczeń, wydzielone stałymi przegrodami budowlanymi, niebędące mieszkaniem, pomieszczeniem technicznym albo pomieszczeniem gospodarczym

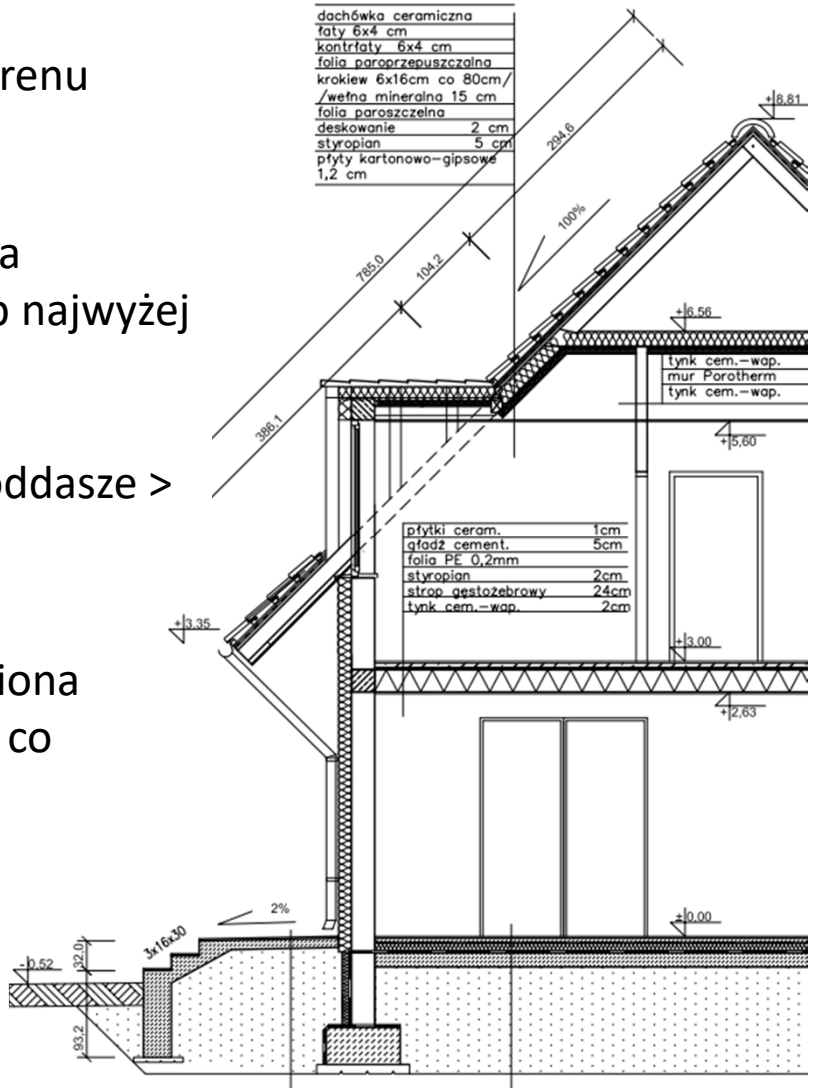
Definicje

poziom terenu –przyjęta w projekcie rzędna terenu w danym miejscu działki budowlanej

kondygnacja – pozioma część budynku, zawarta pomiędzy powierzchnią posadzki na stropie lub najwyżej położonej warstwy podłogowej na gruncie a powierzchnią posadzki na stropie lub warstwy osłaniającej izolację cieplną stropu (to także poddasze > 2m wysokości w świetle)

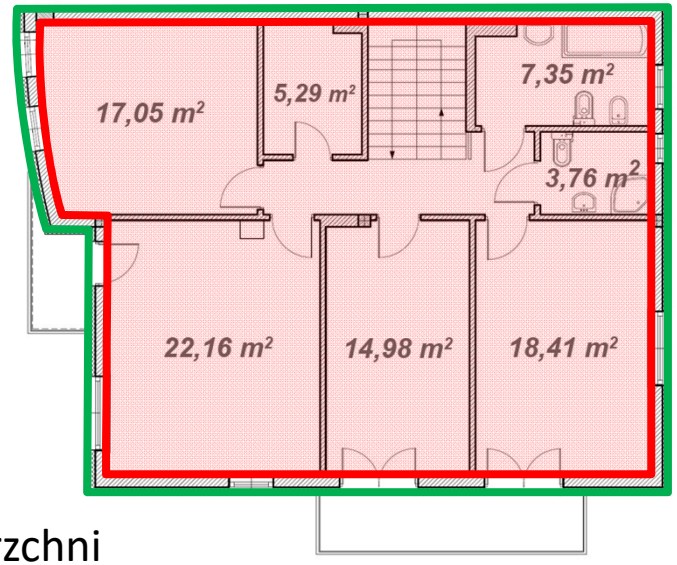
kondygnacja podziemna – kondygnacja zagłębiona poniżej poziomu przylegającego do niej terenu co najmniej w połowie jej wysokości w świetle

kondygnacja nadziemna –każda kondygnacja niebędąca kondygnacją podziemną



Definicje

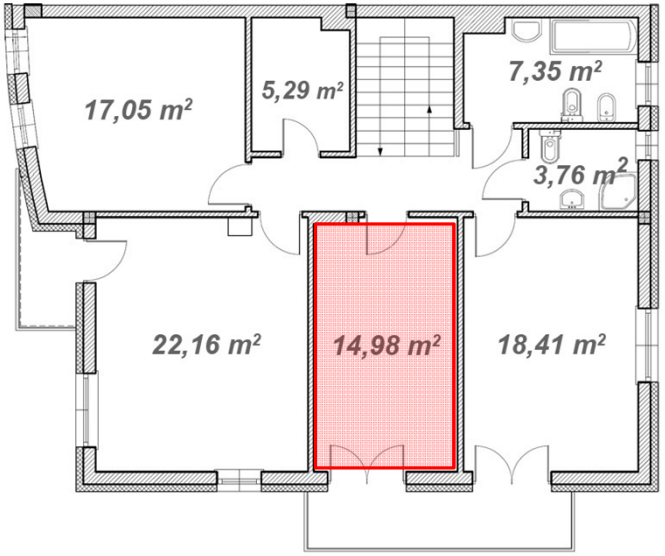
powierzchnia wewnętrzna budynku –suma powierzchni wszystkich kondygnacji budynku, mierzona po wewnętrznym obrysie przegród zewnętrznych budynku w poziomie podłogi, bez pomniejszenia o powierzchnię przekroju poziomego konstrukcji i przegród wewnętrznych, jeżeli występują one na tych kondygnacjach, a także z powiększeniem o powierzchnię antresoli



kubatura brutto budynku –suma kubatury brutto wszystkich kondygnacji, stanowiąca iloczyn powierzchni całkowitej, mierzonej po zewnętrznym obrysie przegród zewnętrznych i wysokości kondygnacji brutto (…) (wlicza się kubaturę przejść, przejazdów bramowych oraz przykrytych części zewnętrznych budynku)

Definicje

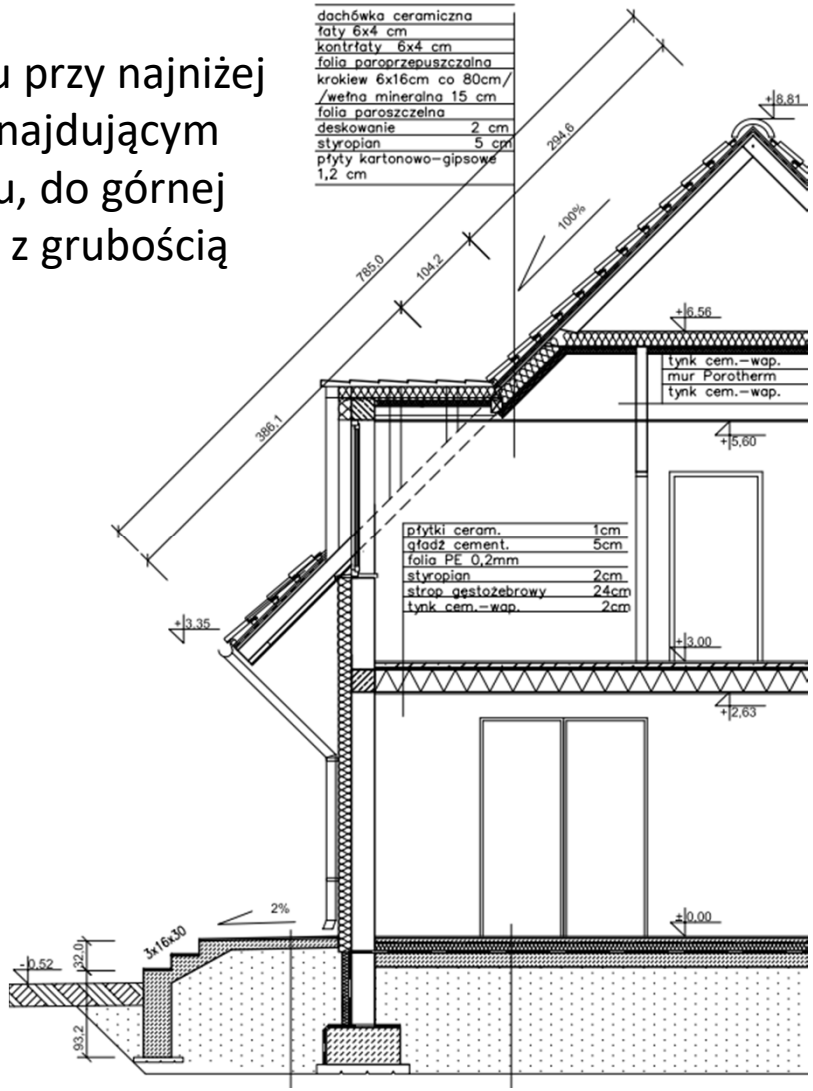
powierzchnia użytkowa – powierzchnia mierzona po wewnętrznej długości ścian; w przypadku p.u. budynku jest mierzona na wszystkich kondygnacjach, z wyjątkiem powierzchni klatek schodowych oraz szybów dźwigowych



Źródło: Ustawa o podatkach i opłatach lokalnych

Definicje

wysokość budynku mierzy się od poziomu terenu przy najniżej położonym wejściu do budynku lub jego części, znajdującym się na pierwszej kondygnacji nadziemnej budynku, do górnej powierzchni najwyżej położonego stropu, łącznie z grubością izolacji cieplnej i warstwy ją osłaniającej (…)



parking –wydzielona powierzchnia terenu przeznaczona do postoju i parkowania samochodów, składająca się ze stanowisk postojowych oraz dojazdów łączących te stanowiska

Definicje

grupy wysokości budynków:

- **niskie (N)** – do 12 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości do 4 kondygnacji nadziemnych włącznie;

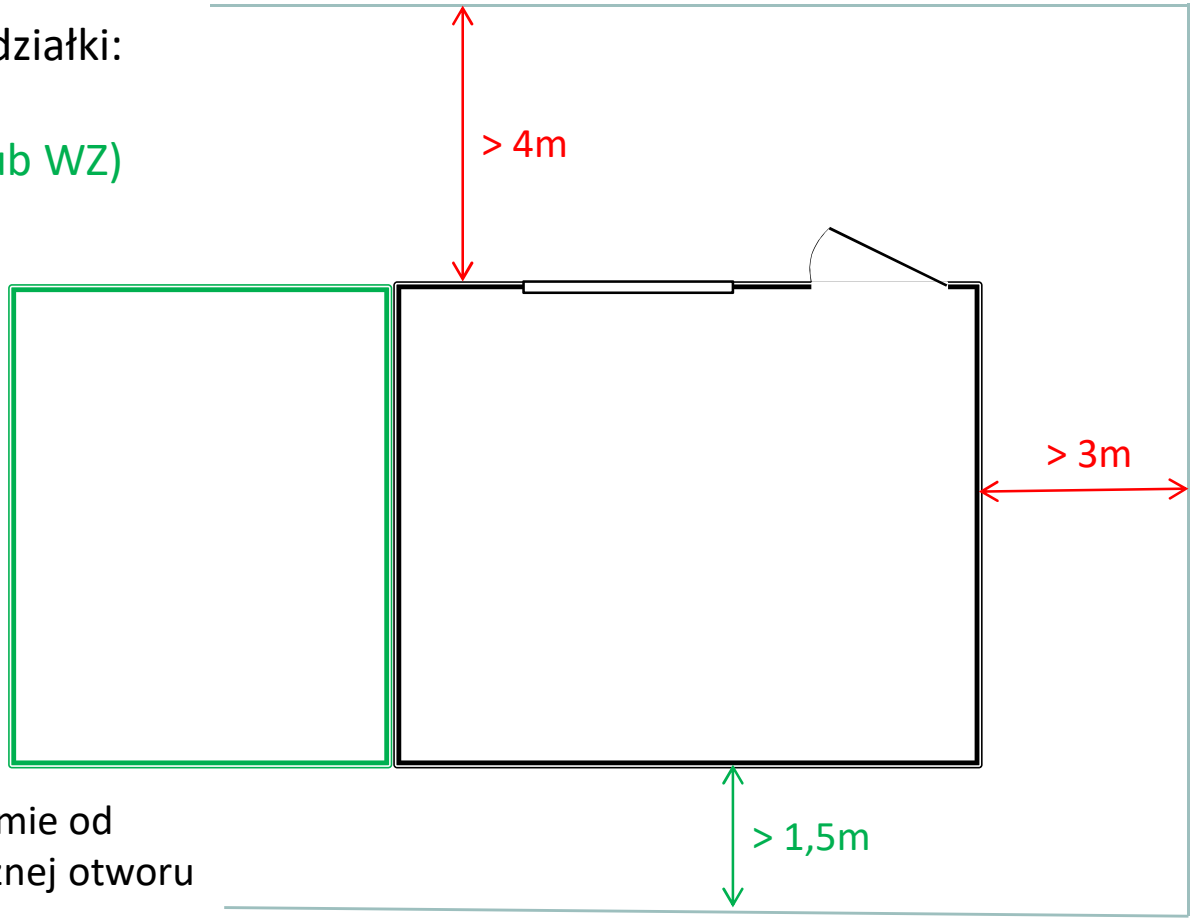
- **średniowysokie (SW)** – ponad 12 m do 25 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości ponad 4 do 9 kondygnacji nadziemnych włącznie;

- **wysokie (W)** – ponad 25 m do 55 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości ponad 9 do 18 kondygnacji nadziemnych włącznie;

- **wysokościowe (WW)** – powyżej 55 m nad poziomem terenu.

§ 12 Sytuowanie budynków i elementów budynków

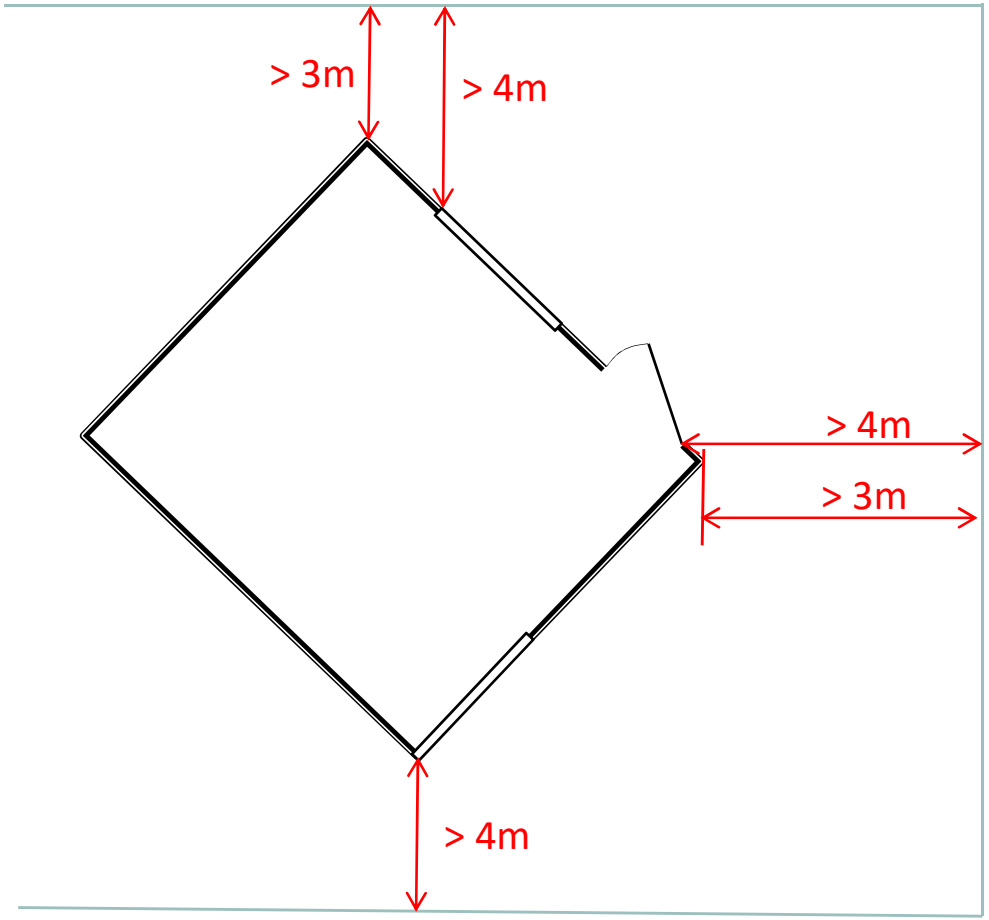
- w stosunku do granicy działki:
  - zwyczajowo
  - warunkowo (PM lub WZ)



odległości mierzymy w poziomie od najbliższej krawędzi zewnętrznej otworu

§ 12 Sytuowanie budynków i elementów budynków

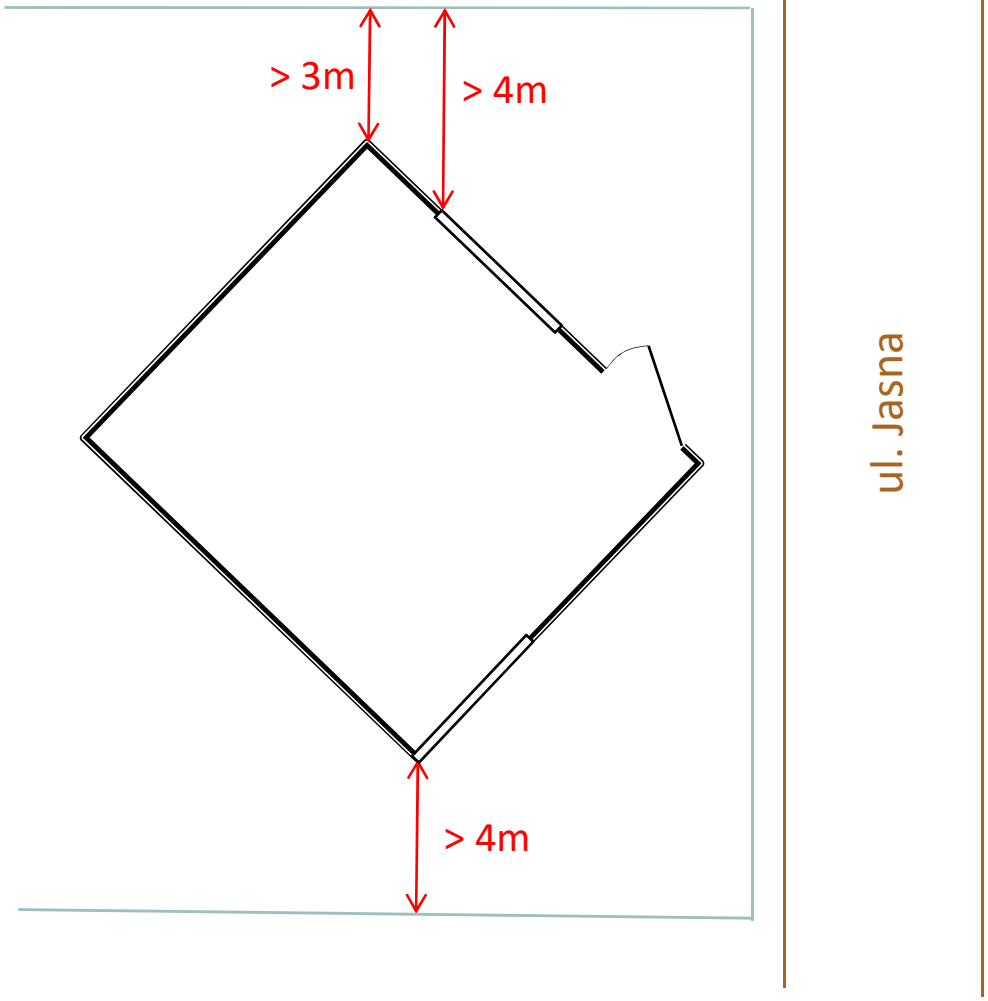
- w stosunku do granicy działki:
  - zwyczajowo
  - warunkowo (PM lub WZ)



odległości mierzymy w poziomie od najbliższej krawędzi zewnętrznej otworu

§ 12 Sytuowanie budynków i elementów budynków

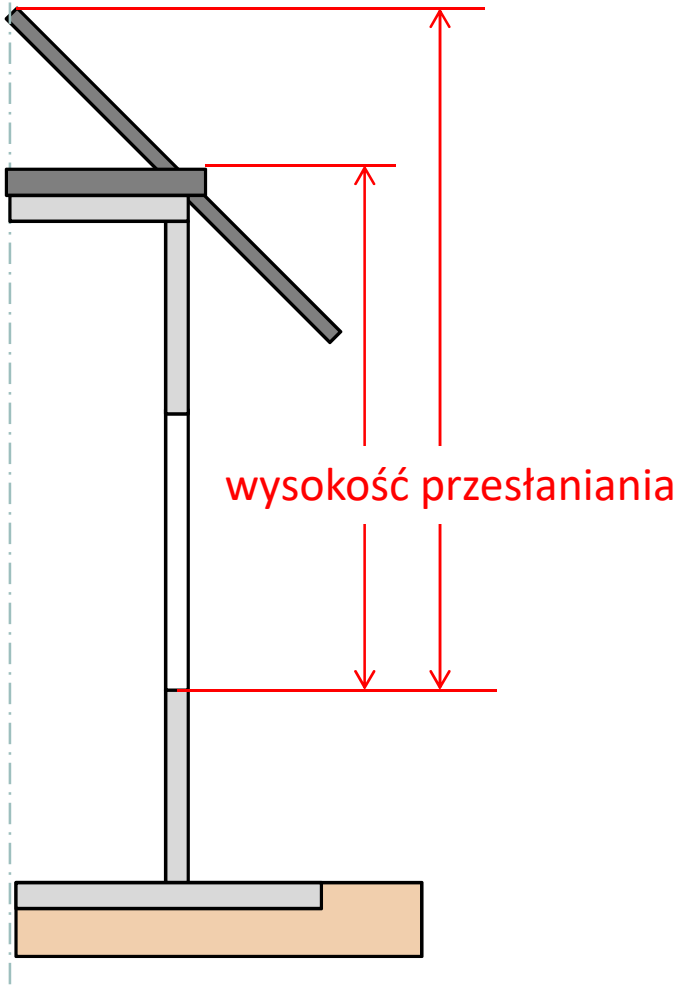
- w stosunku do granicy działki:
  - zwyczajowo
  - warunkowo (PM lub WZ)

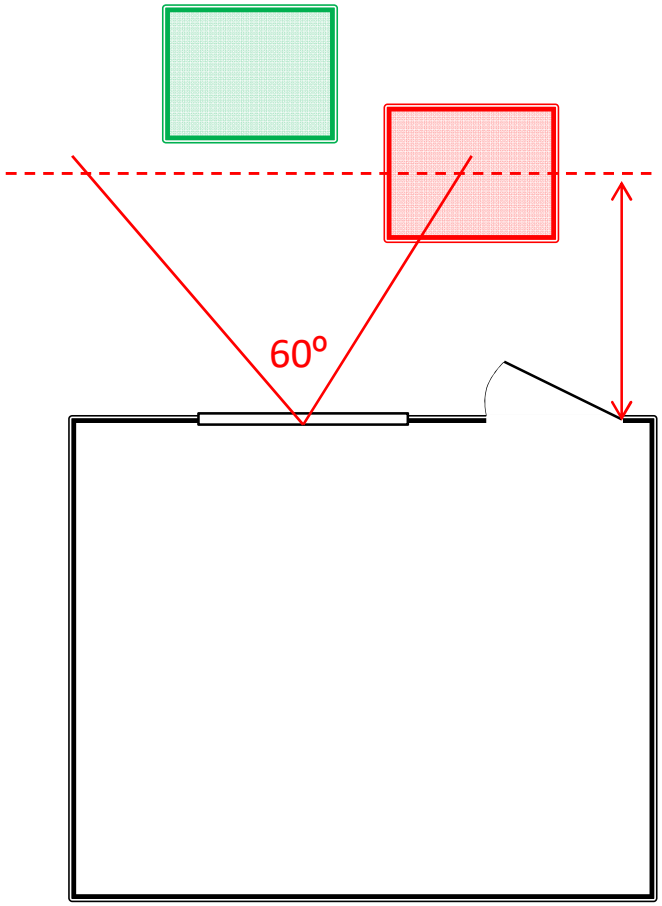


odległości mierzymy w poziomie od najbliższej krawędzi zewnętrznej otworu

§ 13 Odległości budynków – naturalne oświetlenie i przesłanianie

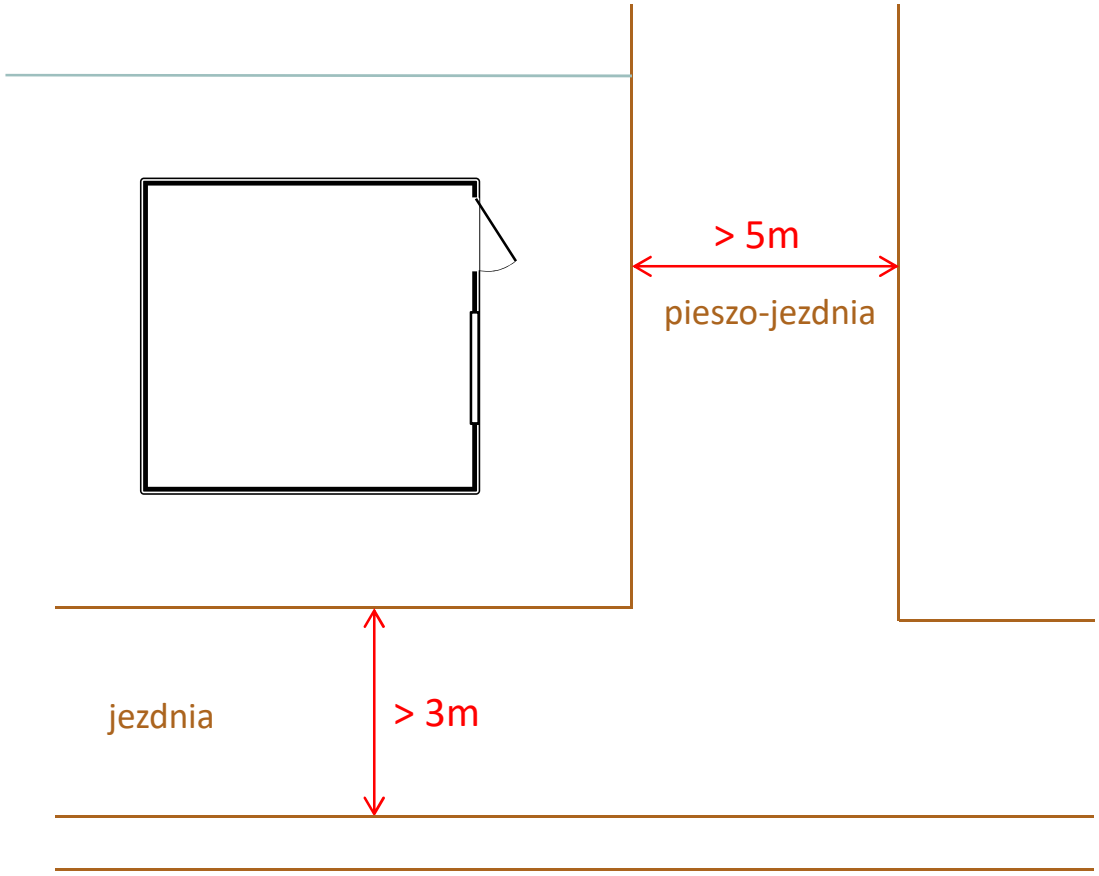
- naturalne oświetlenie w pomieszczeni uznaje się zachowane, jeżeli:



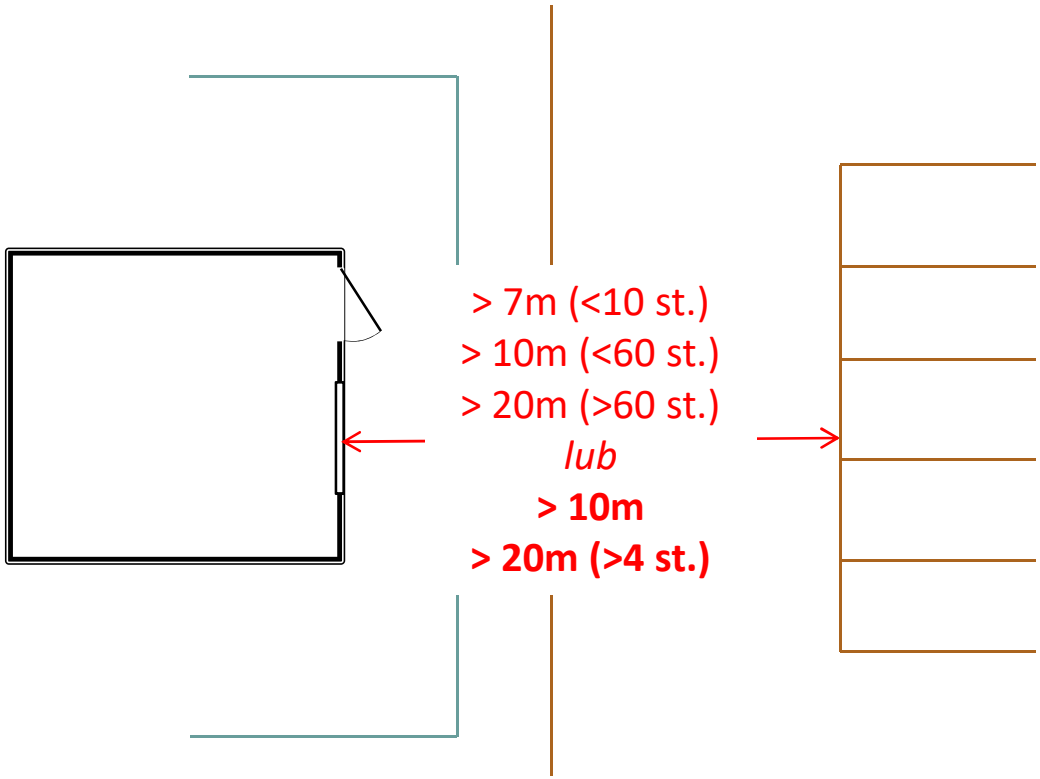


§ 14 Dojścia i dojazdy

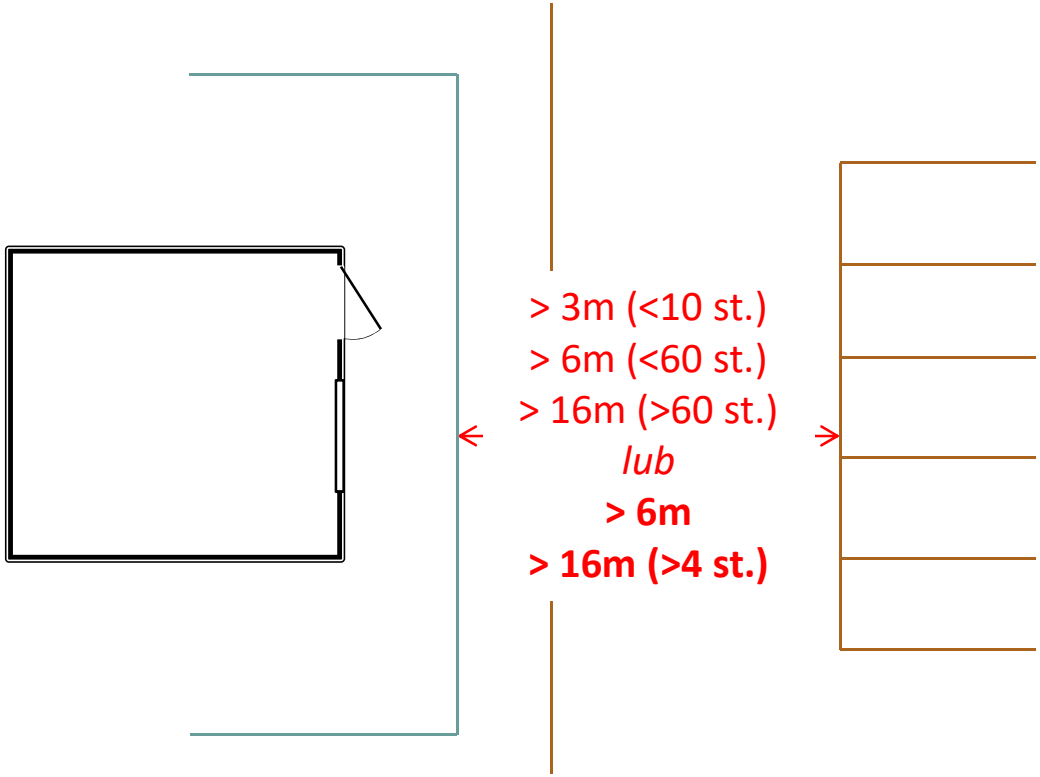
- do działek należy zapewnić dojście i dojazd umożliwiający dostęp do drogi publicznej



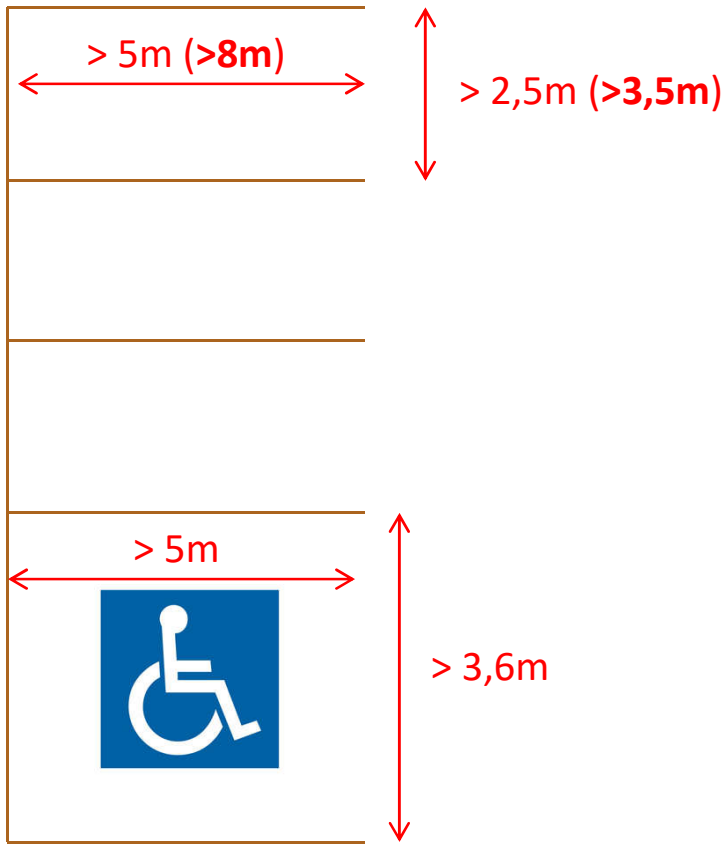
§ 19 Odległości miejsc postojowych od okien budynków i granic działki

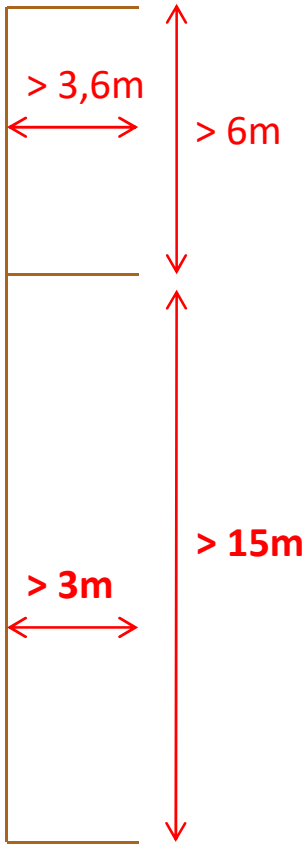


§ 19 Odległości miejsc postojowych od okien budynków i granic działki

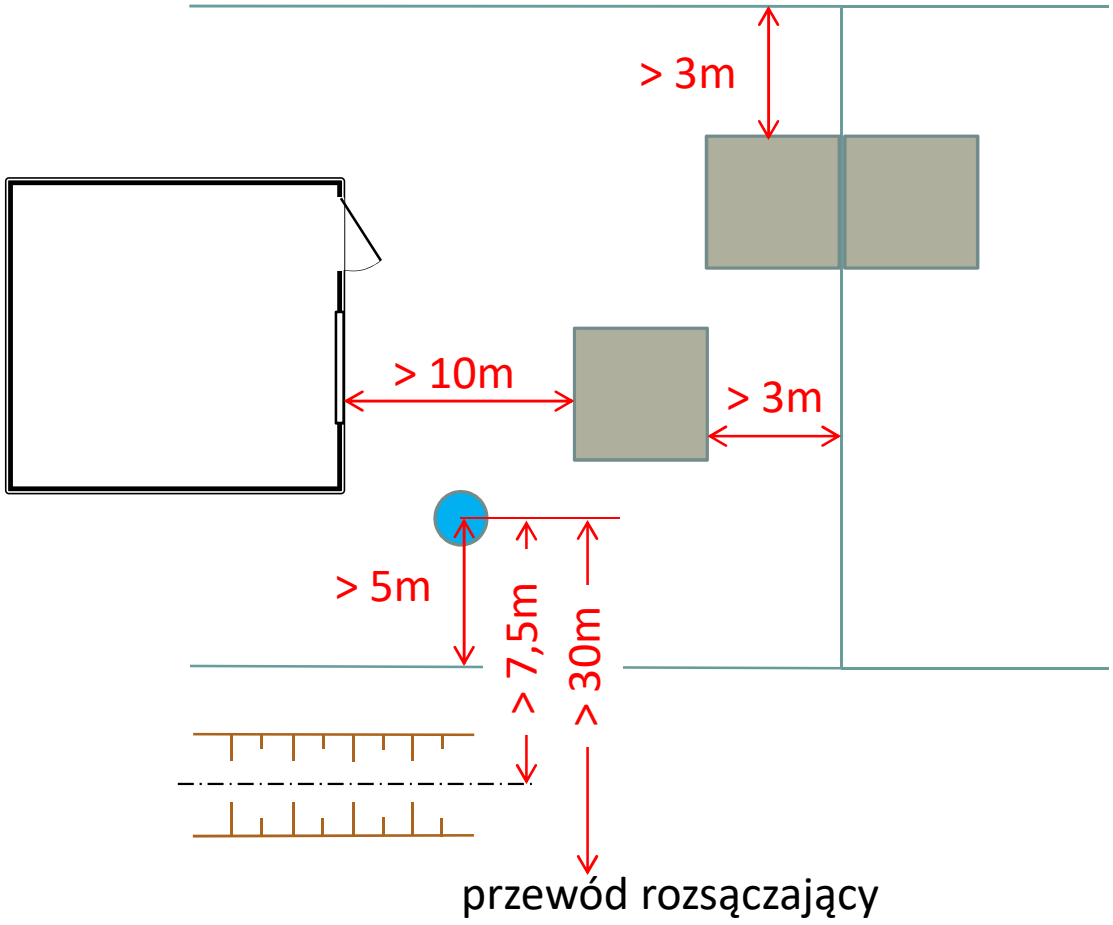


§ 21 Parametry stanowisk postojowych





§ 23 Usytuowanie miejsc z pojemnikami na odpady



§ 31 Usytuowanie studni

UCZESTNICY PROCESU BUDOWLANEGO

- **Inwestor**
- **Kierownik budowy**
- **Kierownik robót**
- **Inspektor nadzoru inwestorskiego**
- **Projektant**

UCZESTNICY PROCESU BUDOWLANEGO

Obowiązki INWESTORA:

- **uzyskiwanie pozwolenia na budowę**
- **zapewnienie kierownika budowy**
- **powołanie inspektora nadzoru inwestorskiego** (niekiedy obowiązkowe)
- **zobowiązanie projektanta do sprawowania nadzoru autorskiego**

  (projektant nie może odmówić ale może żądać wynagrodzenia,

  teoretycznie nadzór może sprawować inny projektant)

UCZESTNICY PROCESU BUDOWLANEGO

Obowiązki PROJEKTANTA:

- **wykonanie projektu**

  (z reguły to architekt - zwany głównym projektantem,

  który dobiera sobie projektantów branżowych)

- **zapewnienie sprawdzenia projektu**
- **nie może odmówić sprawowania nadzoru autorskiego**

UCZESTNICY PROCESU BUDOWLANEGO

Obowiązki KIEROWNIKA BUDOWY:

- **zapewnienie bezpieczeństwa**

  (zarówno pracownikom jak i osobom wizytującym)
- **prowadzenie dokumentacji budowy**

  (dziennik budowy, projekt, protokoły odbiorów)
- **dokonanie wpisu do dziennika potwierdzającego zakończenie robót zanikowych**

  (np. roboty ziemne, fundamentowe, zbrojarskie)
- **opracowanie planu BIOZ**
- **zgłaszanie robót zanikowych inspektorowi nadzoru inwestorskiego**

UCZESTNICY PROCESU BUDOWLANEGO

Obowiązki KIEROWNIKA BUDOWY:

- **dokonywanie zmian w projekcie w zakresie zwiększającym bezpieczeństwo** (zarówno wykonawców jak i użytkowników)
- **zgłoszenie zakończenia budowy** (poprzez wpis do dziennika)
- **złożenie oświadczenia o wykonaniu obiektu zgodnie z projektem, sztuką i wiedzą budowlaną**
- **sporządzenie wykazu zmian nieistotnych** (z podpisem projektanta)
- **obecność podczas odbioru częściowego i końcowego**

UCZESTNICY PROCESU BUDOWLANEGO

Obowiązki INSPEKTORA NADZORU INWESTORSKIEGO:

- **odpowiedzialność za jakość robót budowlanych**

  (może wydawać polecenia kierownikowi budowy dotyczące poprawy i zmian, poprzez wpis do dziennika budowy)
- **odpowiedzialność za jakość materiałów budowlanych**

  (wyroby muszą posiadać oznaczenie CE lub B – są zgodne z normą lub mają aprobatę techniczną)
- **odbiór robót zanikowych**

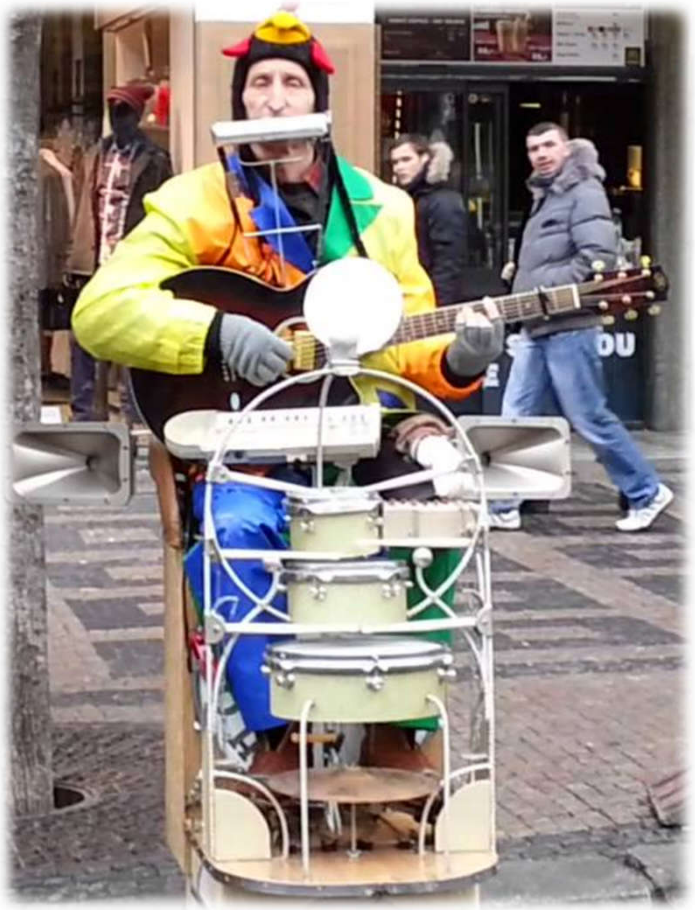
  (na wniosek kierownika budowy)
- **obecność podczas odbioru częściowego i końcowego**

UCZESTNICY PROCESU BUDOWLANEGO

Prawo Budowlane dopuszcza łączenie

funkcji **kierownika budowy**

i **inspektora nadzoru inwestorskiego**



KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W PROCESIE BUDOWLANYM

- **Pomysł**

- **Wybór lokalizacji**

- **Wizyta w UG i pytanie o przeznaczenie terenu**

KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W PROCESIE BUDOWLANYM

- **Wystąpienie o warunki zabudowy (gdy brak PZP)**
  (nie jest wymagane posiadanie żadnego tytułu do działki budowlanej)
  Rozpoczyna się procedura administracyjna prowadząca do decyzji

- **Kupno działki**

- **Zlecenie projektu budowlanego**
  (plan zagospodarowania działki i terenu + projekt arch. -bud. + uzgodnienia dot. mediów)

KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W PROCESIE BUDOWLANYM

- **Złożenie wniosku o pozwolenie na budowę**
  - oświadczenie o prawie do dysponowania nieruchomością
  - projekt budowlany
  - warunki zabudowy

  Rozpoczyna się procedura administracyjna prowadząca do wydania decyzji

KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W PROCESIE BUDOWLANYM

Które obiekty wymagają pozwolenia na budowę?

Wszystkie z wyjątkiem wyłączeń wskazanych w PB Art.29 np..:

- wolno stojące parterowe budynki gospodarcze, garaże, budynki rekreacji indywidualnej, wiaty lub przydomowe ganki i oranżerie o powierzchni zabudowy do 35 m^2, przy czym łączna liczba tych obiektów na działce nie może przekraczać dwóch na każde 500 m^2 powierzchni działki

- wolno stojące budynki mieszkalne jednorodzinne, których obszar oddziaływania mieści się w całości na działce lub działkach, na których zostały zaprojektowane

KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W PROCESIE BUDOWLANYM

Które obiekty wymagają pozwolenia na budowę?

Wszystkie z wyjątkiem wyłączeń wskazanych w PB Art.29 np..:

- miejsc postojowych dla samochodów osobowych do 10 stanowisk włącznie

- boisk szkolnych oraz boisk, kortów tenisowych, bieżni służących do rekreacji
- tymczasowe obiekty budowlane, niepołączone trwale z gruntem i przewidziane do rozbiórki lub przeniesienia w inne miejsce w terminie nie później niż przed upływem 180 dni od dnia rozpoczęcia budowy

KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W PROCESIE BUDOWLANYM

Które obiekty wymagają pozwolenia na budowę?

Wszystkie z wyjątkiem wyłączeń wskazanych w PB Art.29 np..:

- przydomowych basenów i oczek wodnych o powierzchni do 50 m^2

- przyłączy: elektroenergetycznych, wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych, cieplnych i telekomunikacyjnych

- obiektów małej architektury

KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W PROCESIE BUDOWLANYM

Które roboty budowlane wymagają pozwolenia na budowę?

Wszystkie z wyjątkiem wyłączeń wskazanych w PB Art.29,
np. roboty polegające na:

- remoncie
- przebudowie
- dociepleniu (do 25m)
- utwardzaniu powierzchni
- instalacji pomp ciepła
- montażu krat
- (…)

KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W PROCESIE BUDOWLANYM

- **Złożenie wniosku o pozwolenie na budowę**
  - oświadczenie o prawie do dysponowania nieruchomością
  - projekt budowlany
  - warunki zabudowy

  Rozpoczyna się procedura administracyjna prowadząca do wydania decyzji

- **Znalezienie wykonawcy robót**

KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W PROCESIE BUDOWLANYM

- **Wskazanie kierownika budowy**
  (do nadzoru budowlanego)

- **Wskazanie inspektora nadzoru inwestorskiego**
  (opcjonalnie)

- **Rozpoczęcie prac**
  (prace przygotowawcze + wykonanie obiektu)

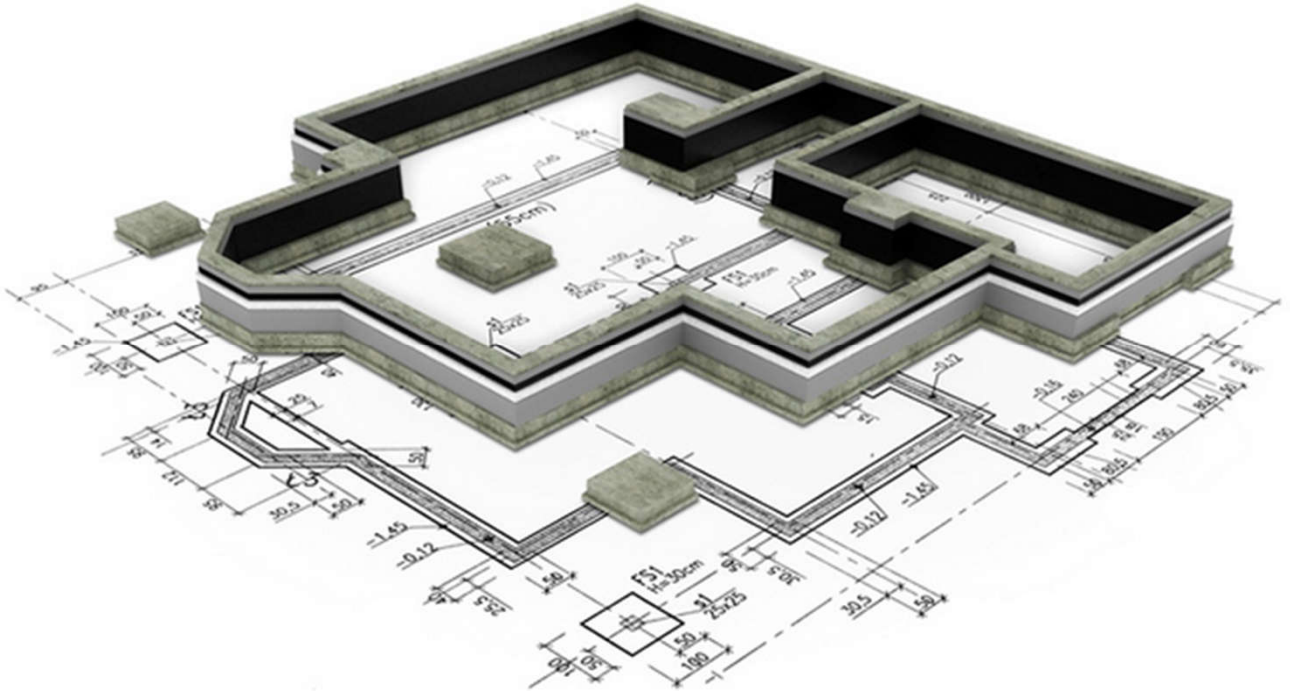
KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W PROCESIE BUDOWLANYM

- **Zgłoszenie zakończenia budowy**
  - wpis kierownika budowy do dziennika
  - inwestor zgłasza zakończenie prac (oświadczenie kierownika budowy, dokumentacja geodezyjna powykonawcza, dziennik budowy)

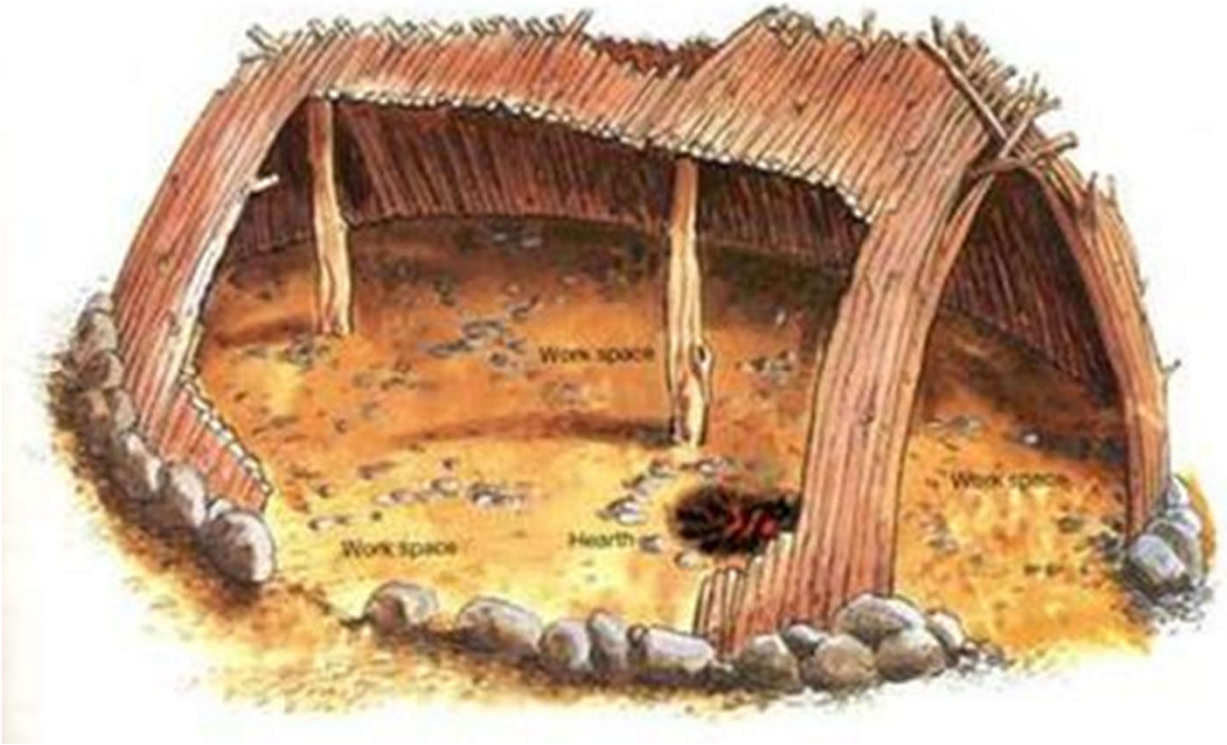
- **Odbiór końcowy**

- **PINB wydaje zaświadczenie**

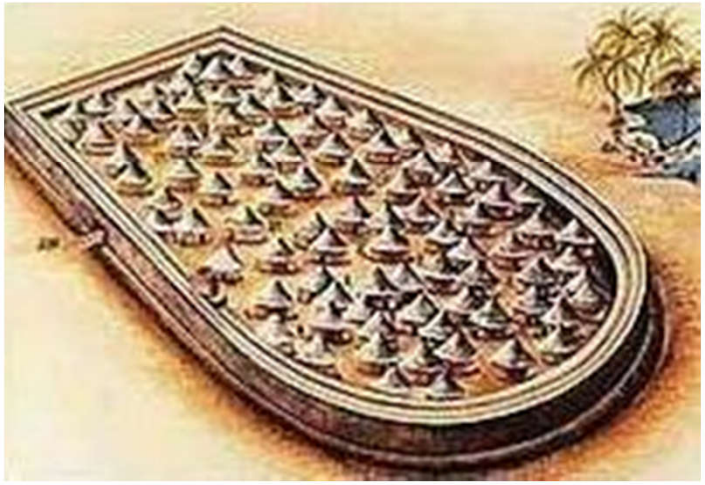
POSADOWIENIE BUDYNKÓW



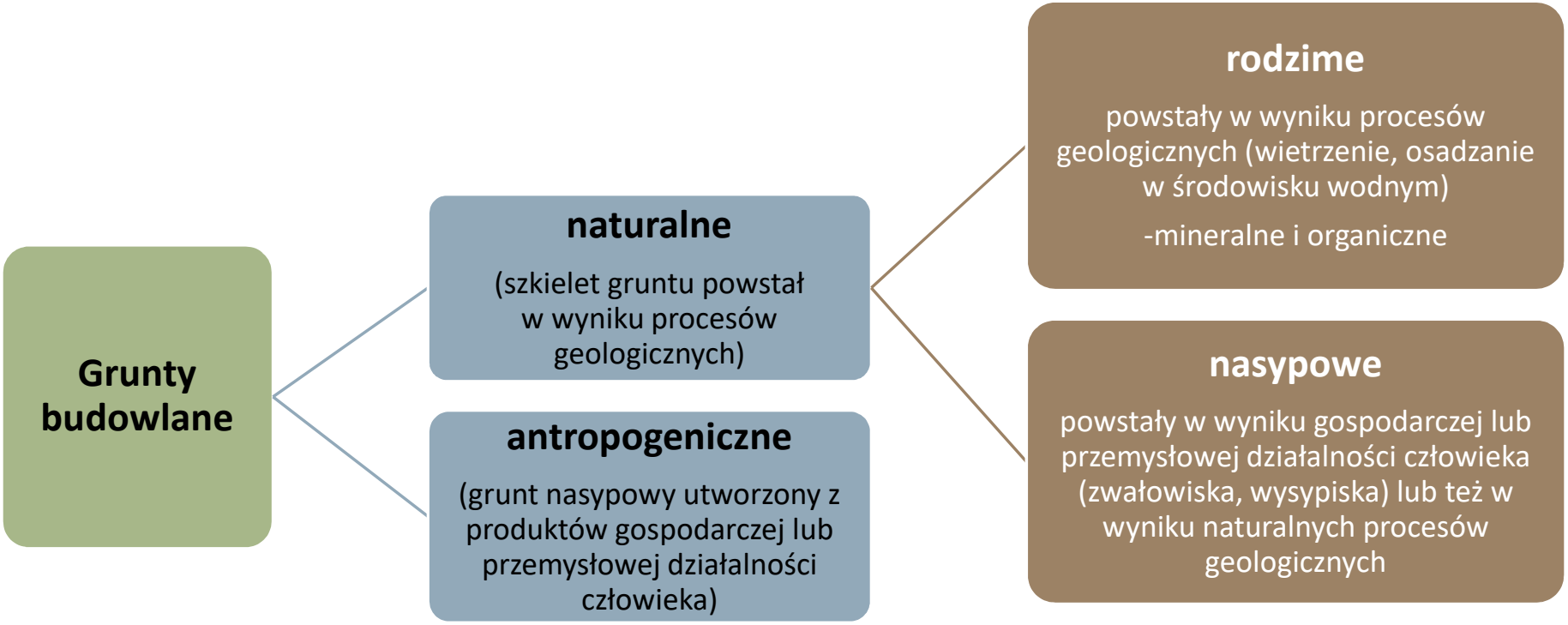
Terra Amata (południowa Francja) – szałas aszelski, 400 000 lat temu



Założone ok. 11 000 lat temu, co czyni z niego najstarszą, nieprzerwanie zasiedloną osadę świata.

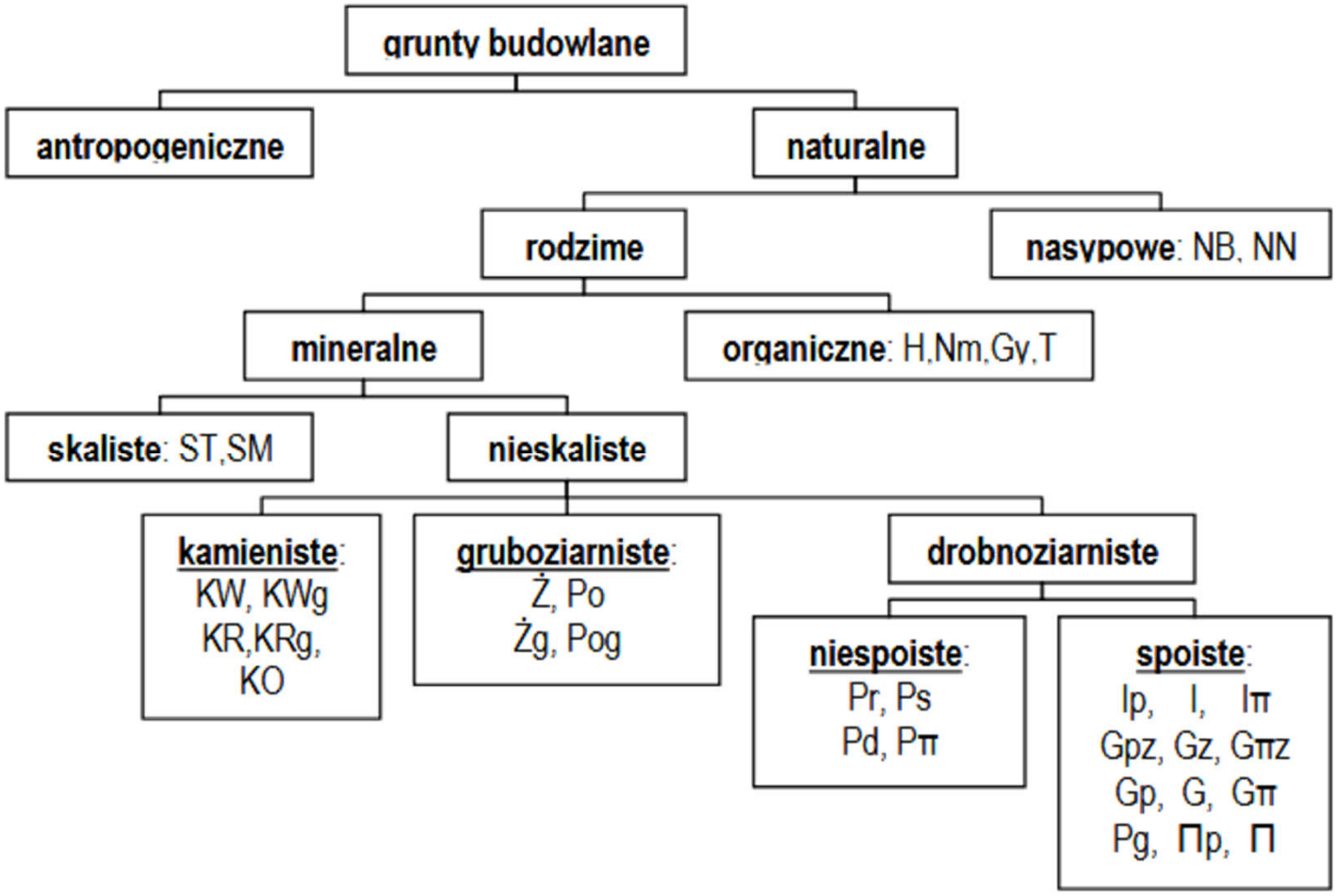


Gruntem budowlanym nazywamy zewnętrzną warstwę skorupy ziemskiej, na którą przekazywane są obciążenia z obiektu budowlanego. Grunt budowlany może też stanowić element obiektu budowlanego lub może służyć jako tworzywo do wykonywania z niego budowli ziemnych.



Podział gruntów naturalnych ze względu na:				
pochodzenie	zawartość części organicznych	odkształcalność podłoża	uziarnienie	cechy dodatkowe
grunty rodzime	mineralne	skaliste	–	- twarde (bazalt, granit) i miękkie (wapienie, piaskowce) - lite, mało spękane, średnio spękane, bardzo spękane
		nieskaliste	- kamieniste - gruboziarniste - drobnoziarniste	- zwietrzeliny (margle kredowe, iłołupki), zwietrzeliny gliniaste, rumosz, rumosz gliniasty, otoczaki - żwir, żwir gliniasty, pospółka, pospółka gliniasta - niespoiste (piasek) i spoiste (gliny, iły)
	organiczne	skaliste	–	na przykład węgiel brunatny i kamienny
		nieskaliste	–	- próchnicze, namuły, torfy
grunty nasypowe	mineralne	–	–	- nasypy budowlane (wynik procesów technologicznych) - nasypy niebudowlane (wysypiska, zwałowiska itp.)
	organiczne			

Uproszczony podział gruntów budowlanych wg PN-86/B-02480



PN-EN ISO 14688-1				PN-86/02480			
Grunt	Frakcje	Sym-bol	Wymiary [mm]	Wymiary [mm]	Sym-bol	Frakcje	Grunt
Bardzo Grubozarniste	Duże głazy (Large boulders)	LBo	>630				Kamieniste
	Głazy (Boulders)	Bo	>200-630				
	Kamienie (Cobbles)	Co	>63-200				
Gruboziarniste	**Żwir (Gravel)**	**Gr**	**>2-63**	**>2-40**	**Ż**	**Żwirowa $f_ż$**	Gruboziarniste
	Żwir gruby (Coarse gravel)	CGr	>20-63				
	Żwir średni (Medium gravel)	MGr	>6,3-20				
	Żwir drobny (Fine gravel)	FGr	>2-6,3				
	Piasek (Sand)	**Sa**	**>0,063-2**	**>0,05-2**		**Piaskowa f_p**	Drobnoziarniste
	Piasek gruby (Coarse Sand)	CSa	>0,63-2	>0,5-2	Pr	Piasek gruby	
	Piasek średni (Medium Sand)	MSa	>0,2-0,63	>0,25-0,5	Ps	Piasek średni	
	Piasek drobny (Fine Sand)	FSa	>0,063-0,2	>0,05-0,25	Pd	Piasek drobny	
					Pπ	Piasek pylasty	
Drobnoziarniste	**Pył (Silt)**	**Si**	**>0,002-0,063**	**>0,002-0,05**		**Pyłowa $f_π$**	
	Pył gruby (Coarse Silt)	CSi	>0,02-0,063				
	Pył średni (Medium Silt)	MSi	>0,0063-0,02				
	Pył drobny (Fine Silt)	FSi	>0,002-0,0063				
	Ił (Clay)	**Cl**	**<0,002**	**<0,002**		**Iłowa f_i**	

WYSADZINOWOŚĆ

Grupa A - grunty niewysadzinowe

H_{kb}< 1.0 m, bezpieczne w każdych warunkach klimatycznych i wodnogruntowych; zawartość cząstek o średnicy mniejszej niż 0.05 mm wynosi poniżej 20%, zawartość cząstek o średnicy poniżej 0.002 mm wynosi mniej niż 3%. Czyste żwiry, pospółki i piaski (grube).

Grupa B - grunty wątpliwe

H_{kb}< 1.3 m, grunty zawierające 20÷30% cząstek mniejszych od 0.05 mm oraz 3÷10% cząstek mniejszych od 0.002 mm. Piaski (bardzo drobne), piaski pylaste i próchniczne.

Grupa C - grunty wysadzinowe

H_{kb}> 1.3 m, grunty zawierające powyżej 30% cząstek mniejszych niż 0.05 mm i więcej niż 10% cząstek mniejszych od 0.002 mm. Wszystkie grunty spoiste i namuły organiczne.

Właściwości fizyczne

Cechy fizyczne gruntu można podzielić na podstawowe i od nich pochodne (Pisarczyk, 1999). Do podstawowych cech fizycznych gruntów zalicza się:

- wilgotność w,
- gęstość właściwą ρ_s,
- gęstość objętościową ρ,

cechy te oznaczane są na podstawie badań laboratoryjnych.

Mając oznaczone podstawowe cechy fizyczne gruntu, można obliczyć cechy od nich pochodne, a mianowicie:

- gęstość objętościową szkieletu gruntowego ρ_d
- porowatość n i wskaźnik porowatości e,
- wilgotność całkowitą w_r i stopień wilgotności S_r,
- stopień zagęszczania I_D i wskaźnik zagęszczania I_s ,
- wskaźnik plastyczności I_P, stopień plastyczności I_L, wskaźnik stanu I_c

Grupy nośności

Rodzaj gruntów podłoża	Grupa nośności podłoża dla warunków wodnych			
	Dobre	Przeciętne	Złe	Opis
Grunty niewysadzinowe	G 1	G 1	G 1	Żwiry, pospółki, piaski grubo-, średnio-, drobnoziarniste, rumosze skalne, żużle nierozpadowe
Grunty wątpliwe	G 1	G 2	G 2	Piaski pylaste
Grunty wątpliwe	G 1	G 2	G 3	Żwiry gliniaste, pospółki gliniaste, zwietrzeliny gliniaste, rumosze gliniaste
Grunty mało wysadzinowe	G 2	G 3	G 4	Gliny zwięzłe, gliny piaszczyste i pylaste, iły, iły piaszczyste i pylaste
Grunty bardzo wysadzinowe	G 3	G 4	G 4	Piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły, gliny, gliny piaszczyste i pylaste, iły warwowe

RODZAJE GRUNTÓW SŁABONOŚNYCH (klasyfikacja) *(wg PN-86/B-02480)*

Grunty organiczne:

Nazwa gruntu	Symbol	I_{om}	$CaCO_3$
Grunty próchnicze	H	$5\% > I_{om} > 2\%$	
Namuły	Nm	$30\% > I_{om} > 5\%$	
Gytie	G	$30\% > I_{om} > 5\%$	$CaCO_3 > 5\%$
Torfy	T	$I_{om} > 30\ \%$	

Grunty mineralne:

Nazwa gruntu	Symbol	I_L/I_D
grunty miękkoplastyczne spoiste	np.: G; Gp; I;	$I_L \geq 0{,}75$
luźne sypkie	np.: Pd; Ps; Pr;	$I_D \leq 0{,}20$
grunty strukturalne	lessy, pyły – wrażliwe na obciążenia dynamiczne, iły typu „quick clays”)	

RODZAJE GRUNTÓW SŁABONOŚNYCH (klasyfikacja)

(wg PN-86/B-02480)

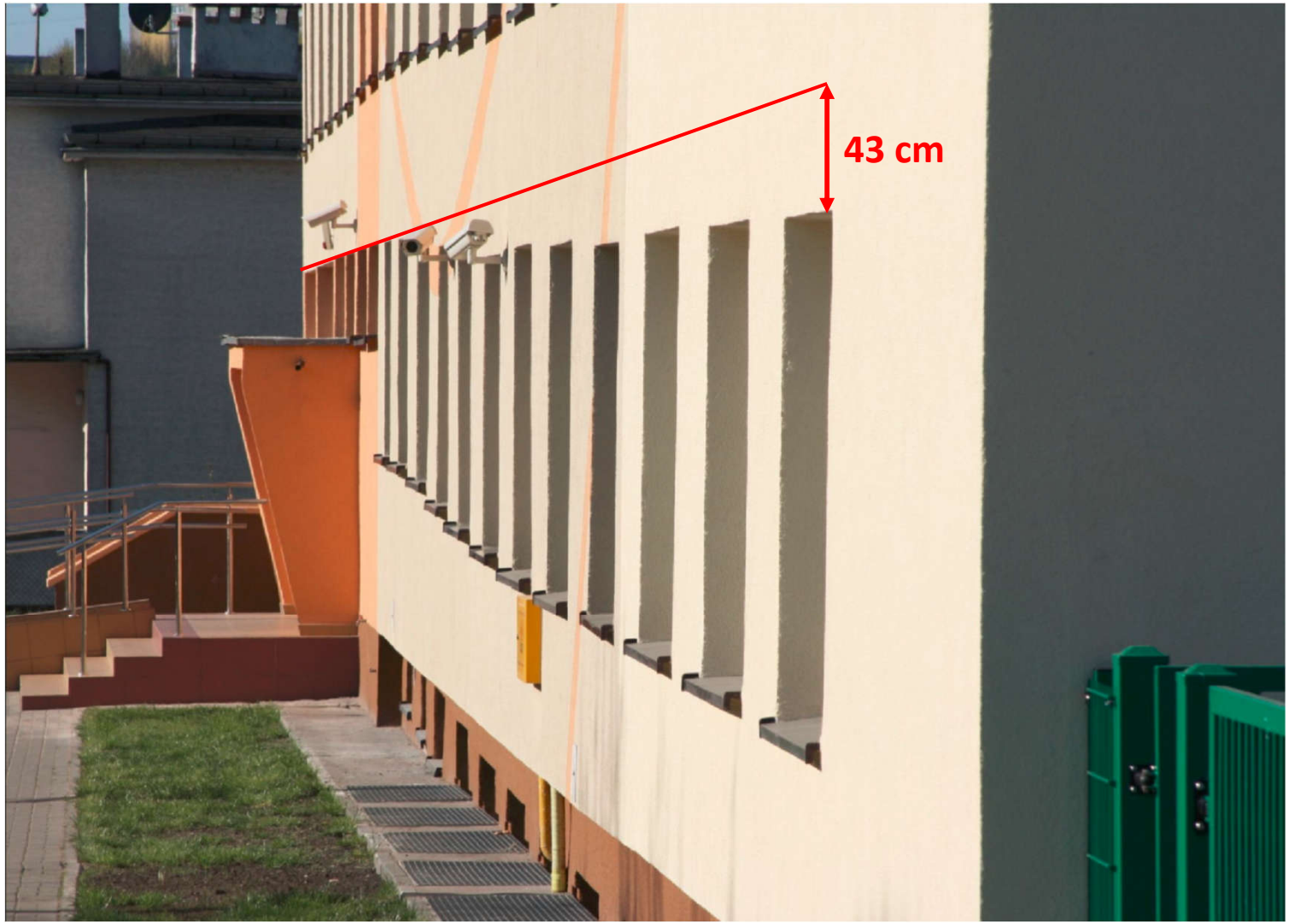
wg PN-EN ISO 14688-1

- grunt niskoorganiczny $2\% < I_{om} < 6\%$
- grunt organiczny $6\% < I_{om} < 20\%$
- grunt wysokoorganiczny $20\% < I_{om}$

Kumor 2011

Fot. M.M. Kumor

Fot. M.M. Kumor

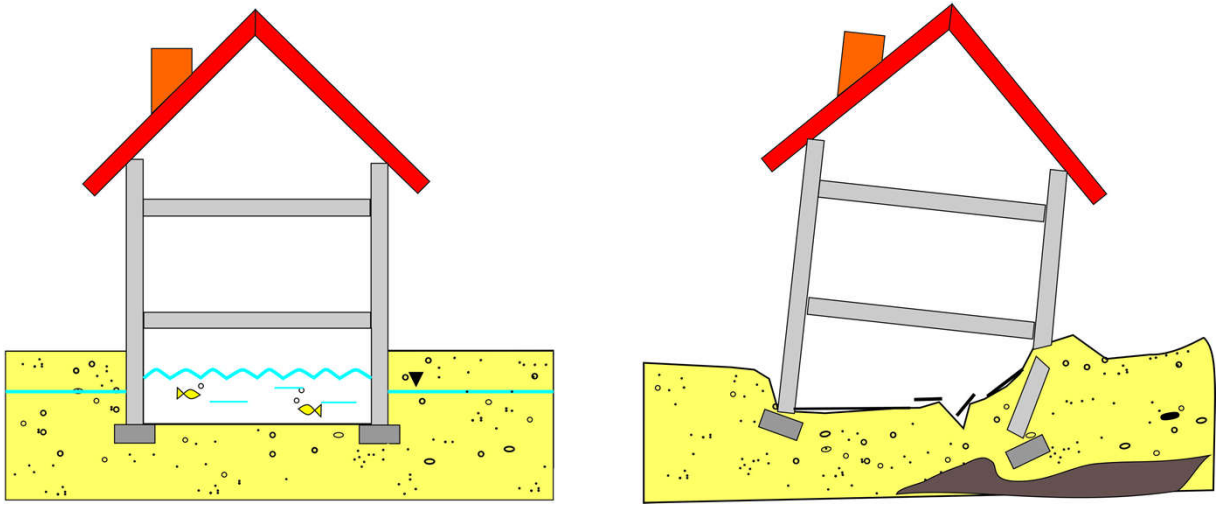

43 cm

Wytrzymałość gruntów

Wytrzymałość gruntu jest to maksymalny opór stawiany przez grunt naprężeniom stycznym w danym jego punkcie w określonych warunkach obciążenia.

Z. Wiłun, Zarys geotechniki

- **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.

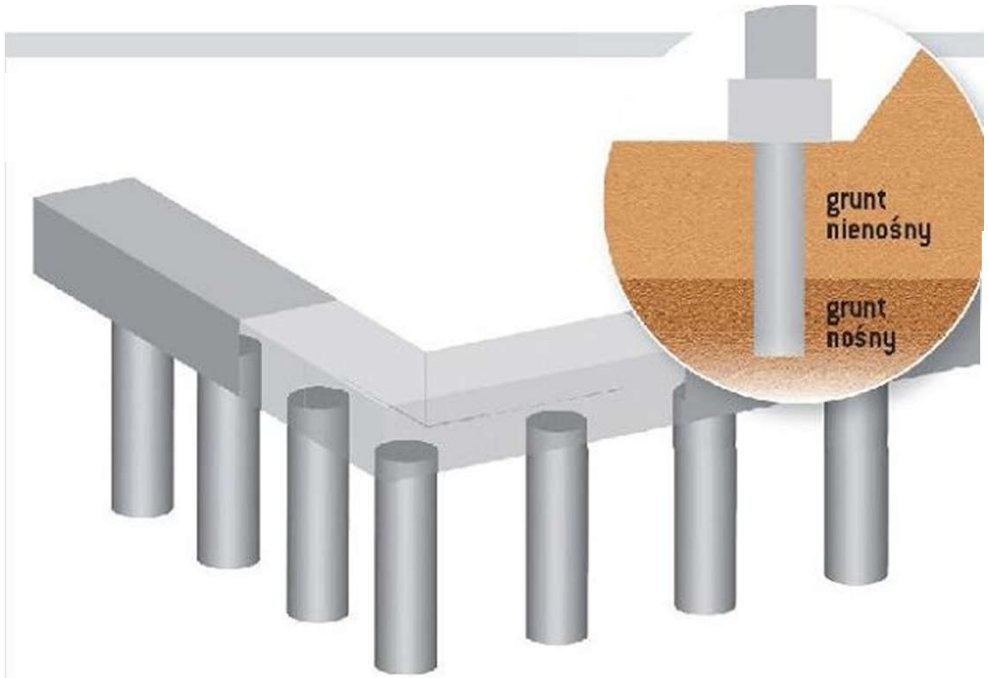
Stopa fundamentowa

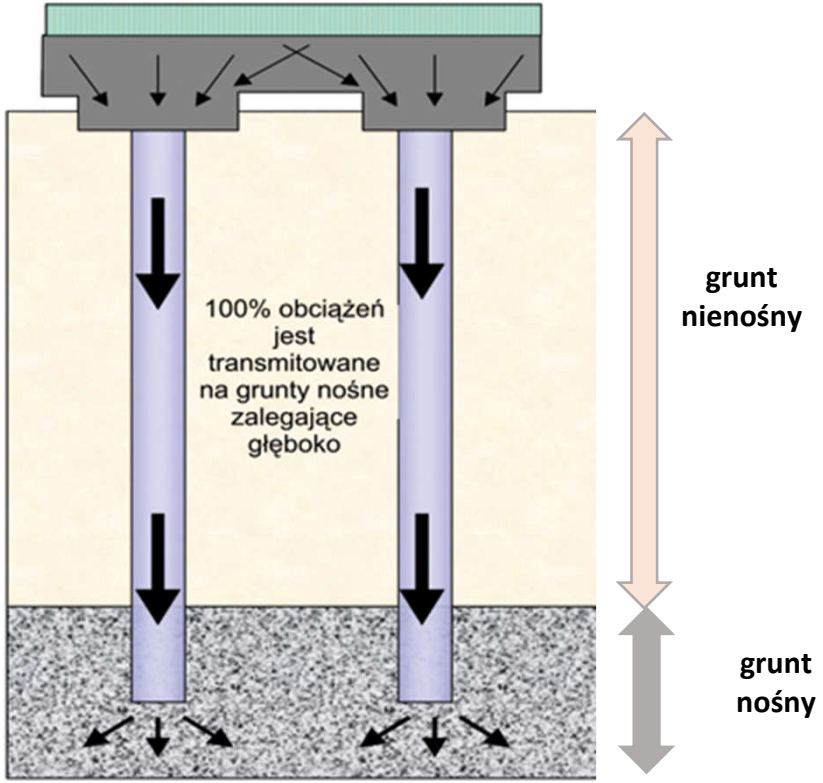
Ława fundamentowa

Ława fundamentowa

Ruszt fundamentowy

Pal fundamentowy





Pal fundamentowy
- prefabrykowany

Pal wielkośrednicowy

Farma Wiatrowa Golice - pale wielkośred

Pale wielkośrednicowe pod podporę mostową

WARUNKI FUNKCJONOWANIA BUDOWLI

- projekt zgodny z przeznaczeniem
- wykonanie zgodnie ze sztuką budowlaną
- gwarancja bezpieczeństwa
- estetyka

STAN AWARYJNY

1. uszkodzenia niewielkie, niewidoczne
2. uszkodzenia budzą niepokój
3. uszkodzenia powodują zaburzenia w eksploatacji
4. uszkodzenia naruszają stateczność konstrukcji
5. uszkodzenia prowadzą do zniszczenia konstrukcji

STAN AWARYJNY - KLASYFIKACJA
1, 2 – uszkodzenie budowli
3, 4 – awaria budowli
5 – katastrofa budowlana
CZAS FUNKCJONOWANIA

STAN AWARYJNY - PRZYCZYNY

- ***ZALEŻNE OD CZŁOWIEKA***
  - *nietechniczne*
  - *techniczne*
- ***LOSOWE***

- **ZALEŻNE OD CZŁOWIEKA**

- **nietechniczne**
  - niewłaściwe zarządzanie
  - konflikty w procesie inwestycyjnym
  - niedoskonałość przepisów i zarządzeń
  - nadmierna sprawozdawczość
  - uchybienia w zakresie etyki zawodowej
  - niedbałość, lenistwo, kradzieże itp.

- **ZALEŻNE OD CZŁOWIEKA**

- techniczne
  - niewłaściwe rozpoznanie podłoża
  - błędy projektowe :
    - oczywiste
    - merytoryczne
    - koncepcyjne
    - niestaranność projektu
    - nierozeznanie możliwości wykonawczych

- **ZALEŻNE OD CZŁOWIEKA**
  - techniczne
    - błędy wykonawcze
    - niedostateczny stan wiedzy
    - odstępstwo od projektu
    - brak nadzoru technicznego
    - brak współpracy z projektantem
    - niedbałość
    - błędne pomiary
    - dopuszczenie do zmian w podłożu
    - uszkodzenie ciągów drenowych itp.
    - niewłaściwe wykonanie konstrukcji zbrojenia
    - błędne łączenie elementów
    - niewłaściwy montaż

- **ZALEŻNE OD CZŁOWIEKA**

- techniczne
  - wady materiałowe:
    - mała wytrzymałość betonu i stali
    - zła jakość ceramiki budowlanej
    - zła jakość połączeń konstrukcyjnych

- techniczne
  - błędy eksploatacyjne:
    - niewiedza użytkowników
    - obciążenie wyższe od przewidywanego
    - zmiany konstrukcyjne
    - zmiana warunków posadowienia
    - niedostateczny nadzór techniczny

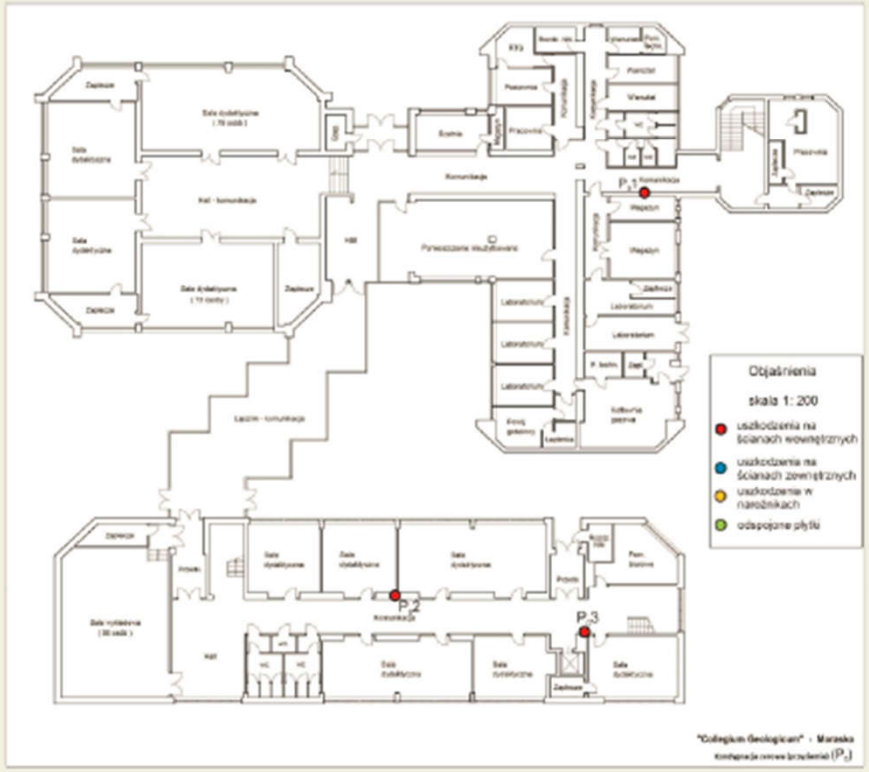
- **LOSOWE**

  - aktywność sejsmiczna
  - ruchy masowe
  - huragany
  - powodzie
  - pożary

STAN AWARYJNY - PRZYCZYNY

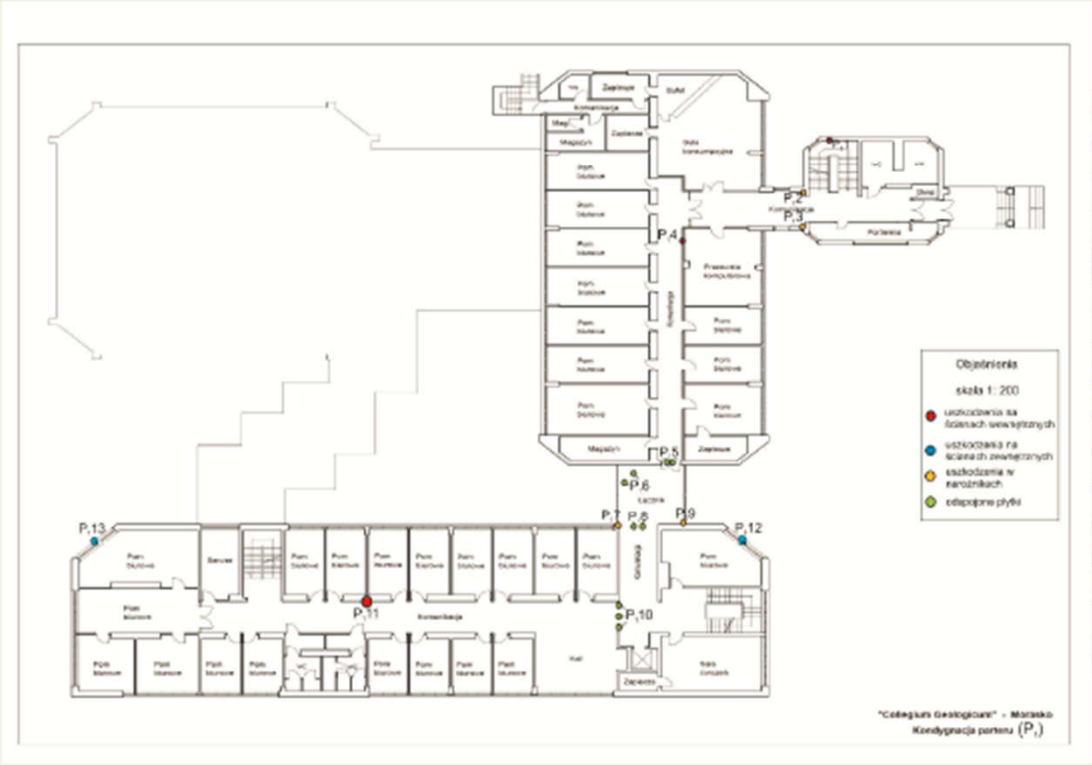
- *niewłaściwa eksploatacja – 48% (50%)*
- *błędy projektowe – 29% (33%)*
- *złe wykonawstwo – 29% (27%)*
- *pozostałe – 13% (15%)*

STAN AWARYJNY – przykład IG



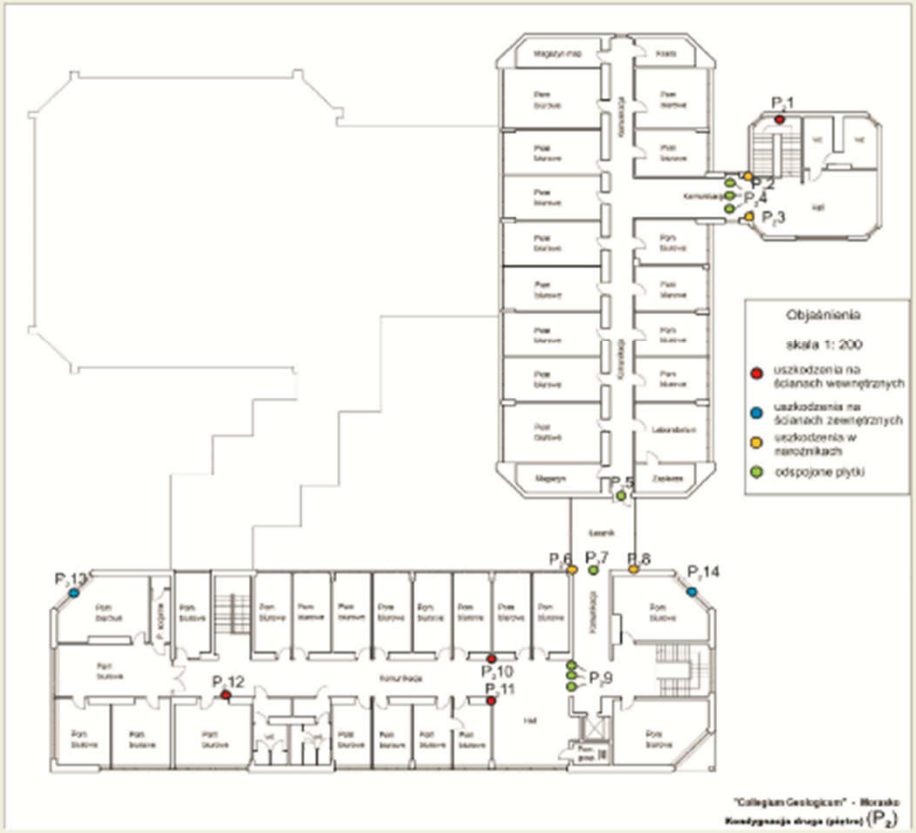
Katarzyna Kujawa (2014)

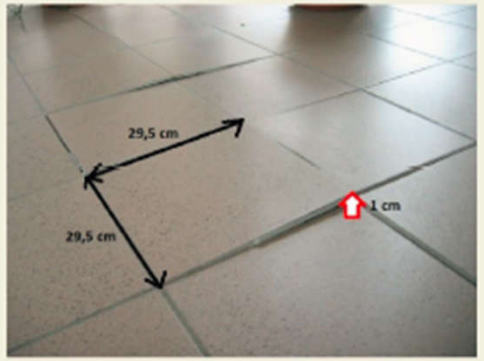
STAN AWARYJNY – przykład IG



Katarzyna Kujawa (2014)

STAN AWARYJNY – przykład IG





Katarzyna Kujawa (2014)

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,

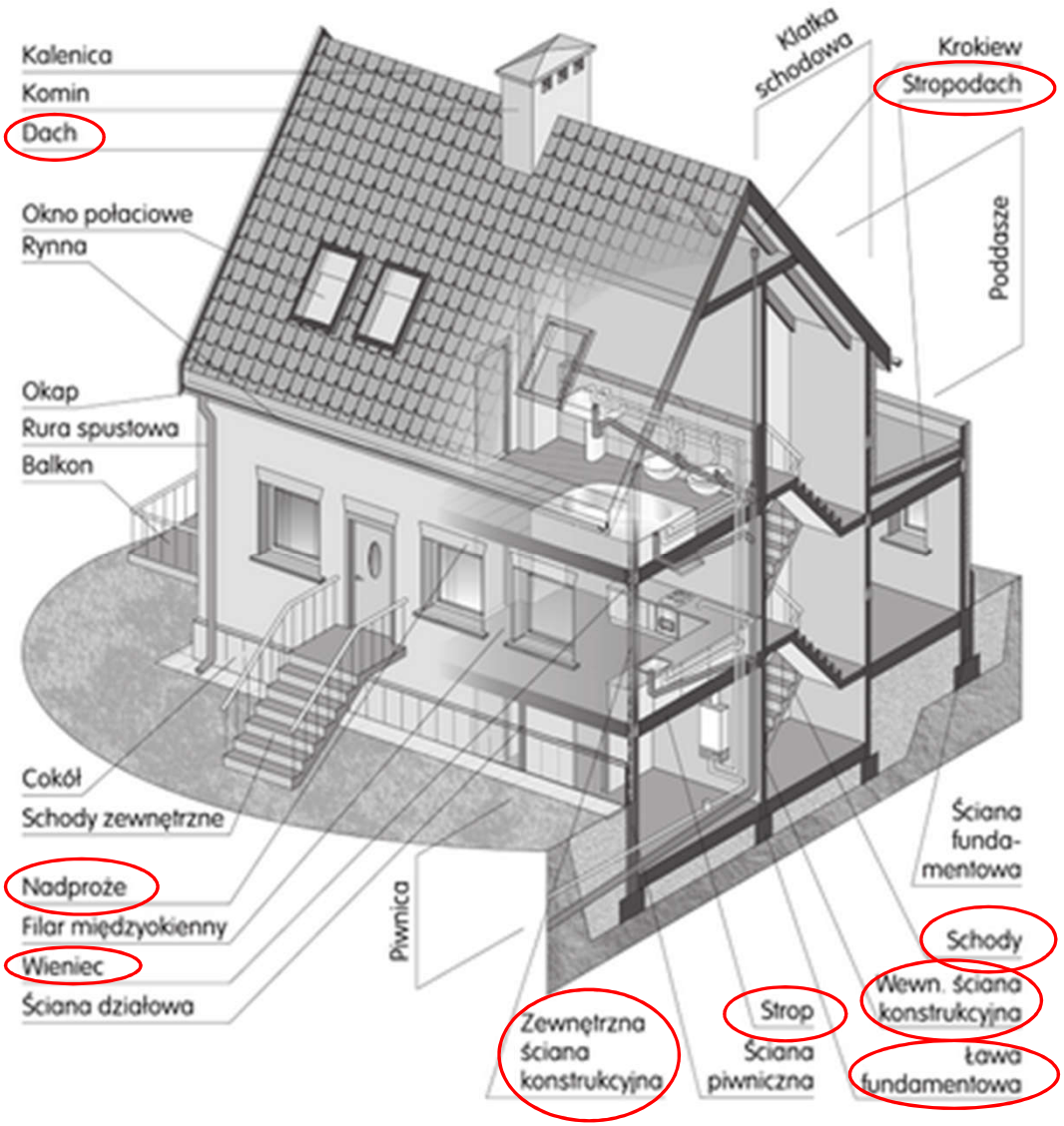
− fundamenty,

− 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).

- **Elementy wykończeniowe**
- Izolacje
- Podłogi,
- Tynki
- Malowanie
- Stolarka budowlana
- Elementy ślusarsko-kowalskie
- Pokrycia dachowe i obróbki blacharskie
- Okładziny ścian zewnętrznych
- Instalacje w budynkach

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.

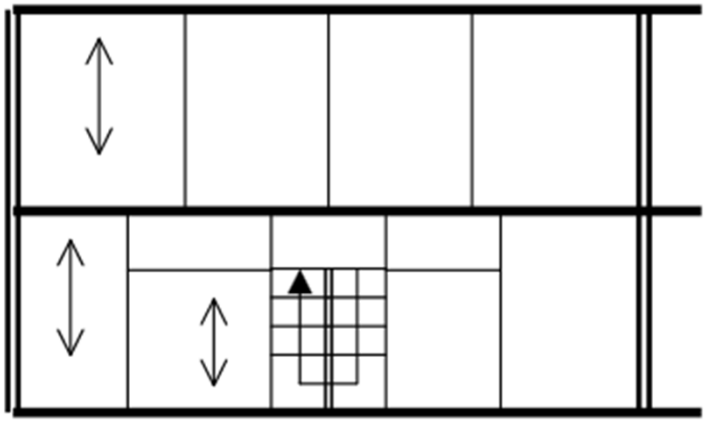
PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
ustrój konstrukcyjny, elementy konstrukcyjne

Podział ze względu na schemat konstrukcyjny:

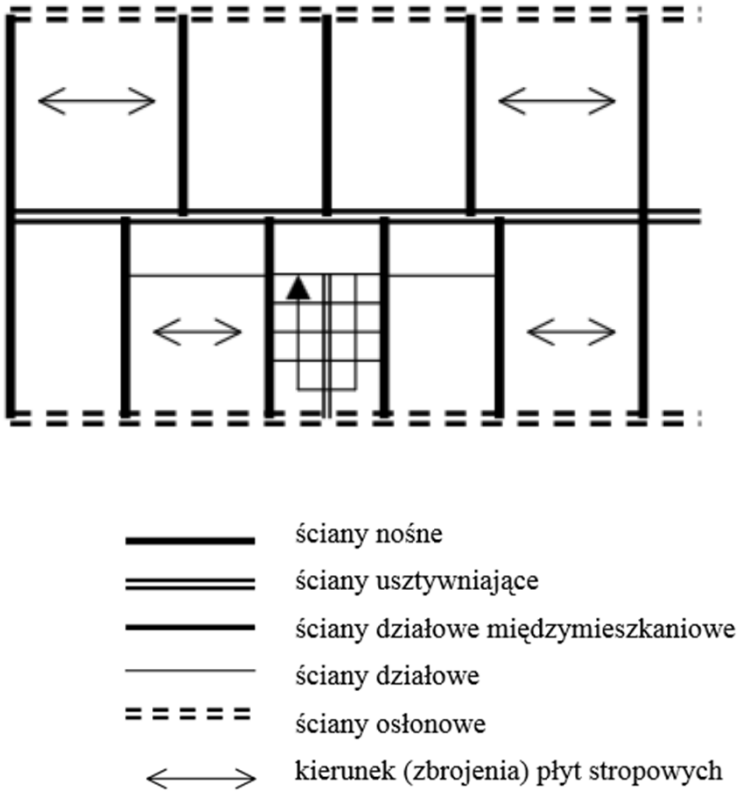
- **konstrukcja prętowa** - np. wszelkiego rodzaju układy słupów, podpór;
- **konstrukcja powierzchniowa** - np. parkany, osłony akustyczne autostrad;
- **konstrukcja przestrzenna** - np. zbiorniki, konstrukcje mostów, większość ustroi nośnych budynków i budowli.

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,

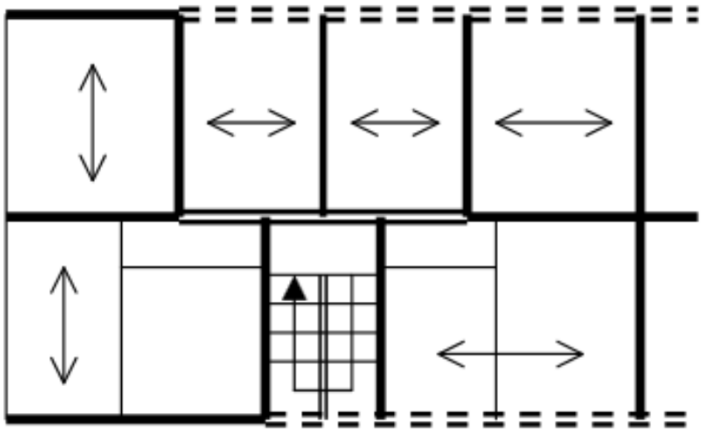


- **poprzeczny** gdy ściany konstrukcyjne są prostopadłe do podłużnej osi budynku,

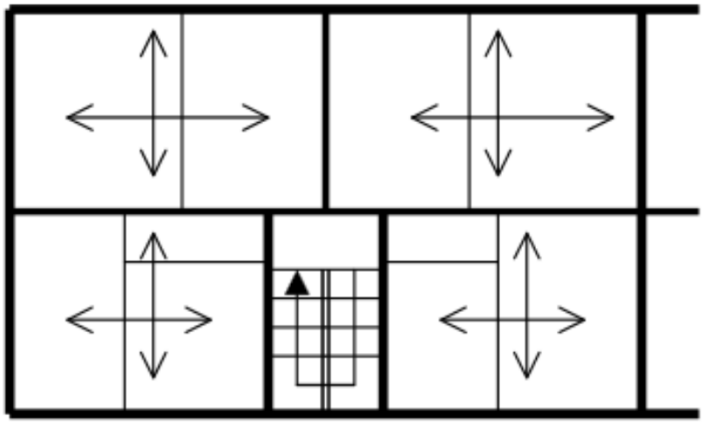


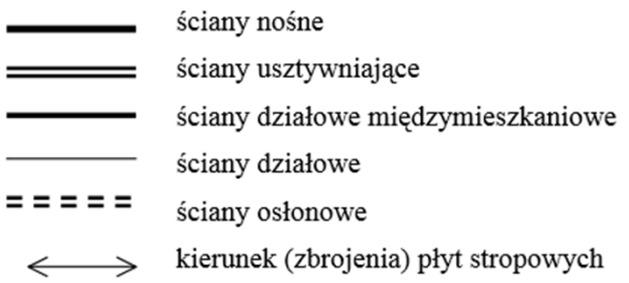
W zależności od kierunku usytuowania ścian, słupów lub ram stanowiących podpory stropów rozróżnia się układy konstrukcyjne:

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



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





- ***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

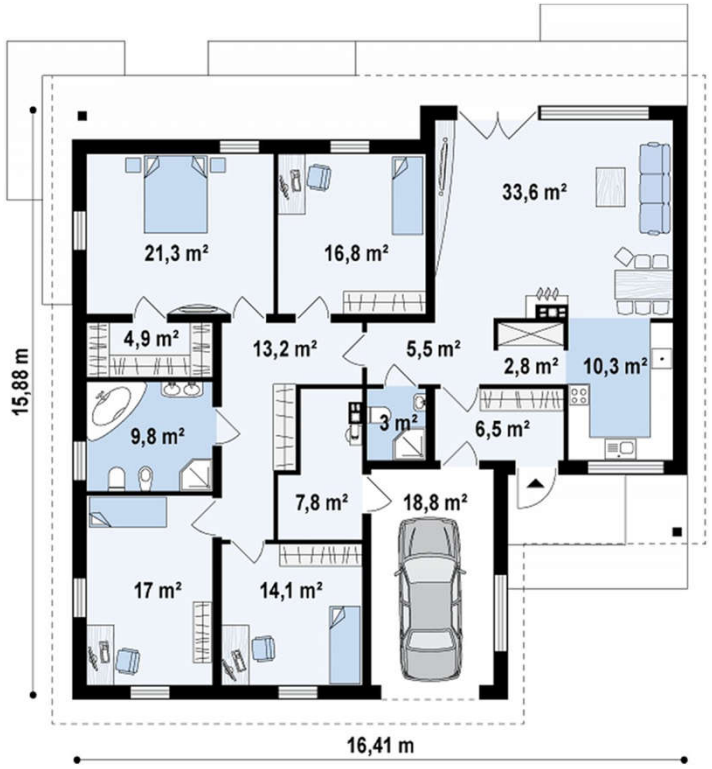
Elementy konstrukcji budowlanych:

ŚCIANY

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

Ściany **zewnętrzne** stanowią przegrody izolujące wnętrze 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 (bezspoinowe),

− 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,

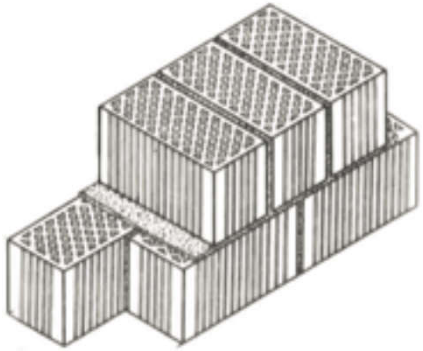
− nadziemne.

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.

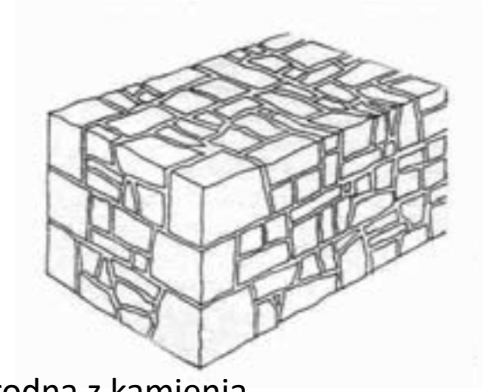
Zaletami ścian jednowarstwowych jest szybkość i łatwość wykonania z uwagi na jednorodność elementów, ich lekkość, łatwość wzajemnego dopasowania i łączenie zaprawą najczęściej tylko w spoinach poziomych.

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

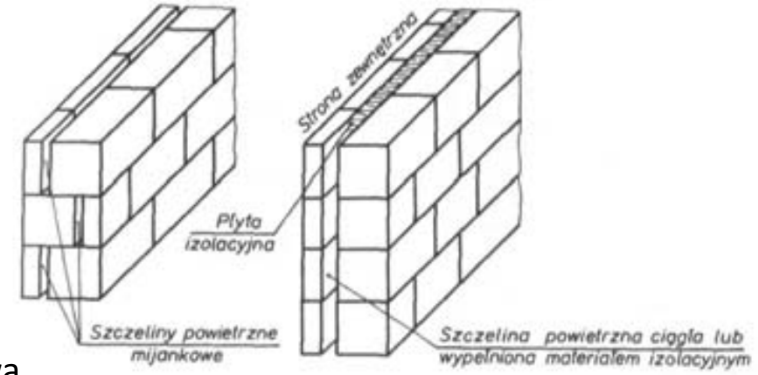
Przykłady ścian:



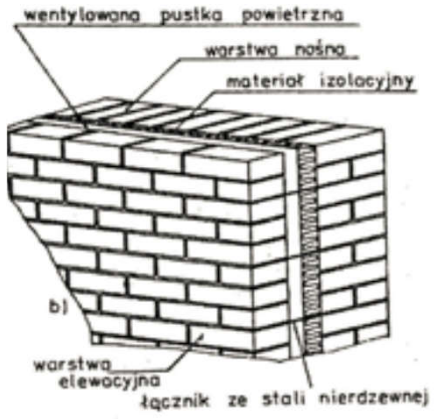
a) jednorodna z cegły kratówki,



b) jednorodna z kamienia,



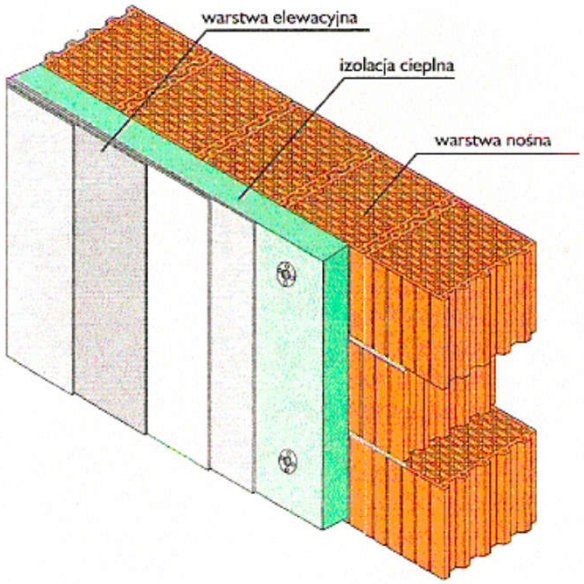
c) szczelinowa,

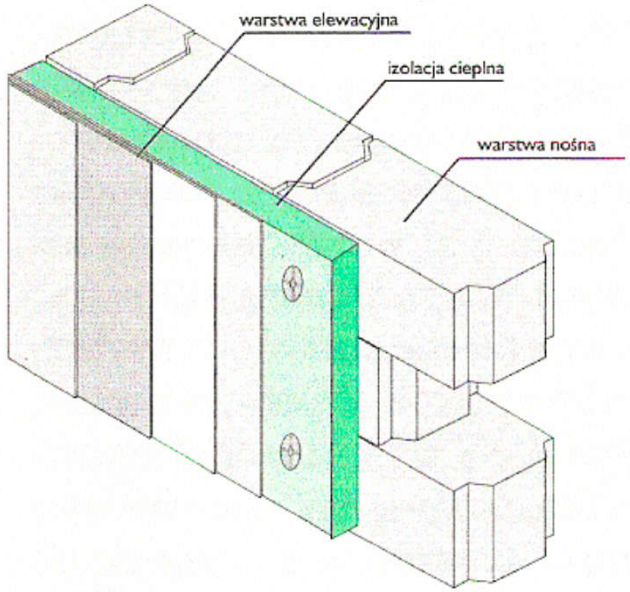


d) warstwowa

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

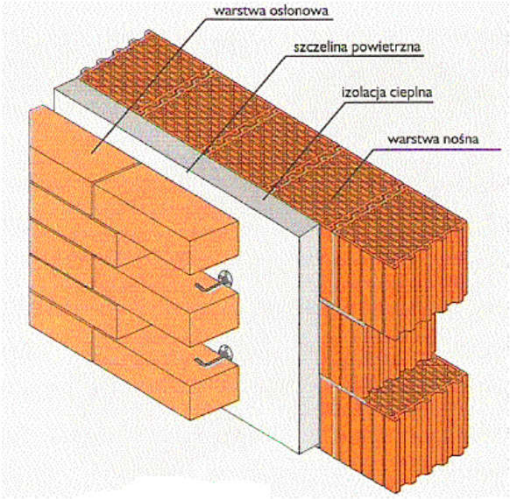
W ścianach dwuwarstwowych warstwy muru połączone są metalowymi kotwami.

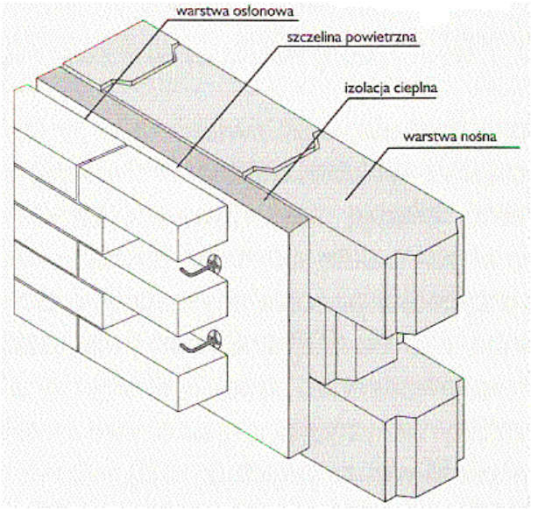




Ściana dwuwarstwowa z warstwą nośną z ceramiki lub silikatów.

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 załamaniami ściany (w rzucie poziomym), tworzącymi pionowe linie podziału ściany;

– **pilastry** są to pionowe, prostopadłościenne 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

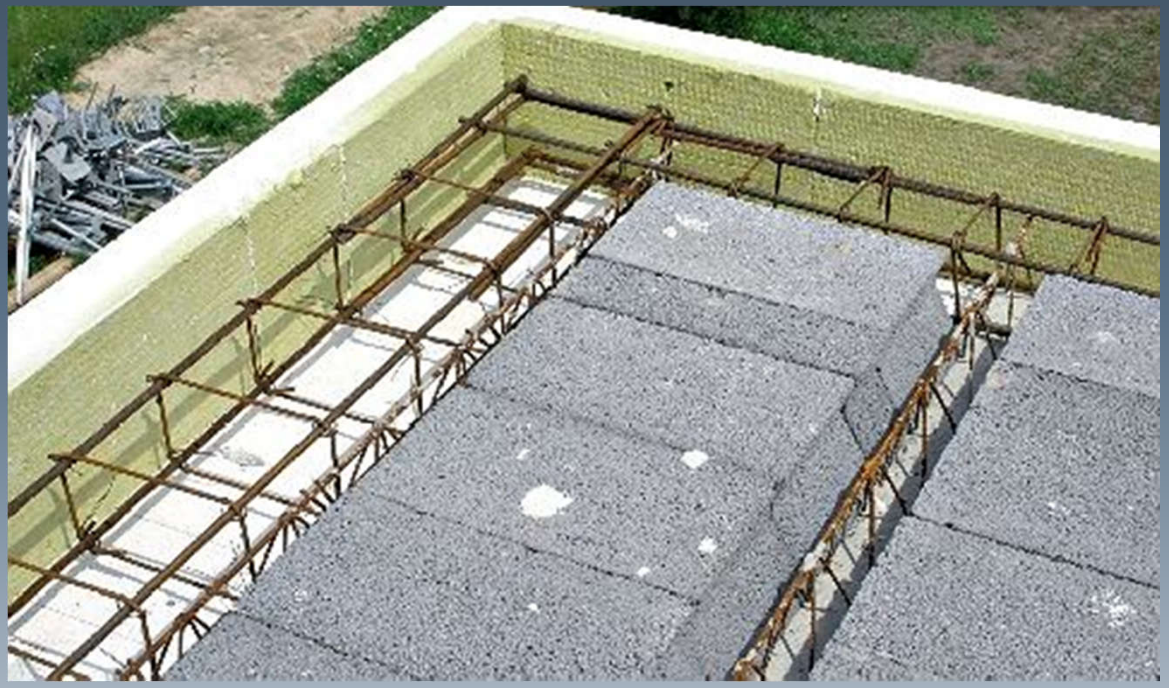
Nadproże – poziomy, płaski lub sklepiony (przesklepienie) element konstrukcyjny w formie belki umieszczanej ponad otworami w ścianie. Jego zadaniem jest przeniesienie obciążeń oddziałujących na fragment ściany ponad otworem na mur po obu stronach otworu.

Rodzaj nadproży zależy od:
rodzaju konstrukcji ścian i stropów budynku, szerokości otworu oraz od ukształtowania architektonicznego ścian budynku.

- **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.
- **ŻELBETOW**E - 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:

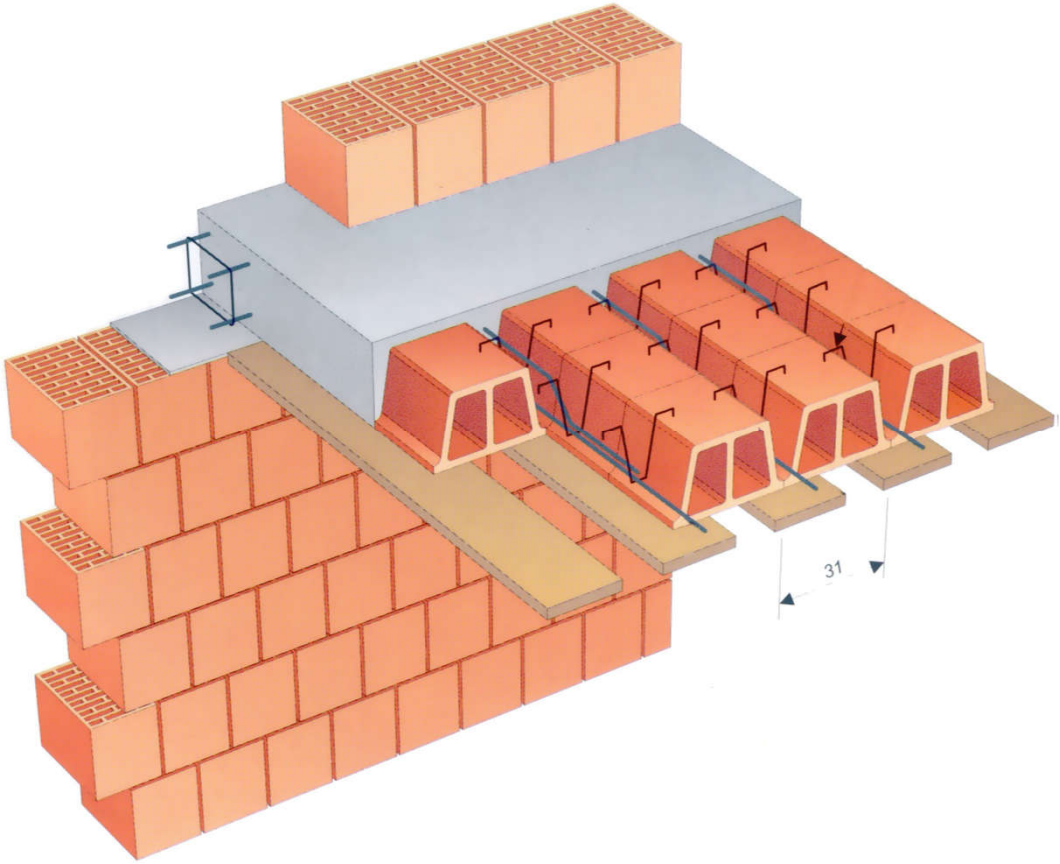
STROP

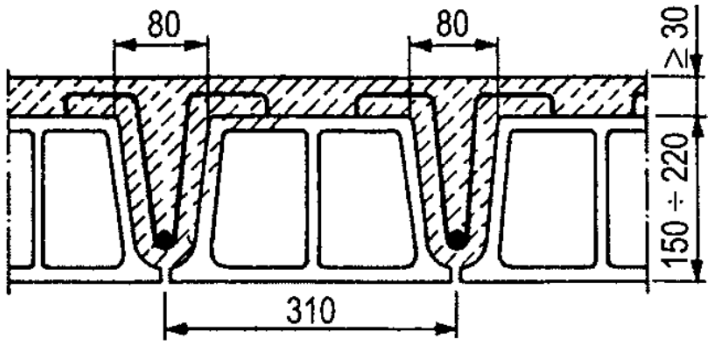
- **Strop gęstożebrowy**

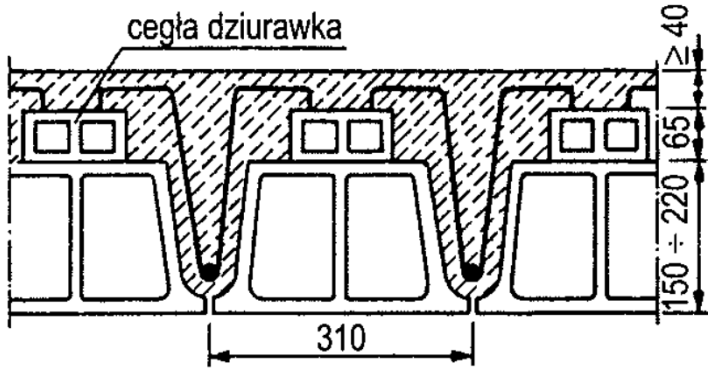
  Ze względu na sposób rozwiązania konstrukcyjnego rozróżnia się następujące typy stropów gęstożebrowych:

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

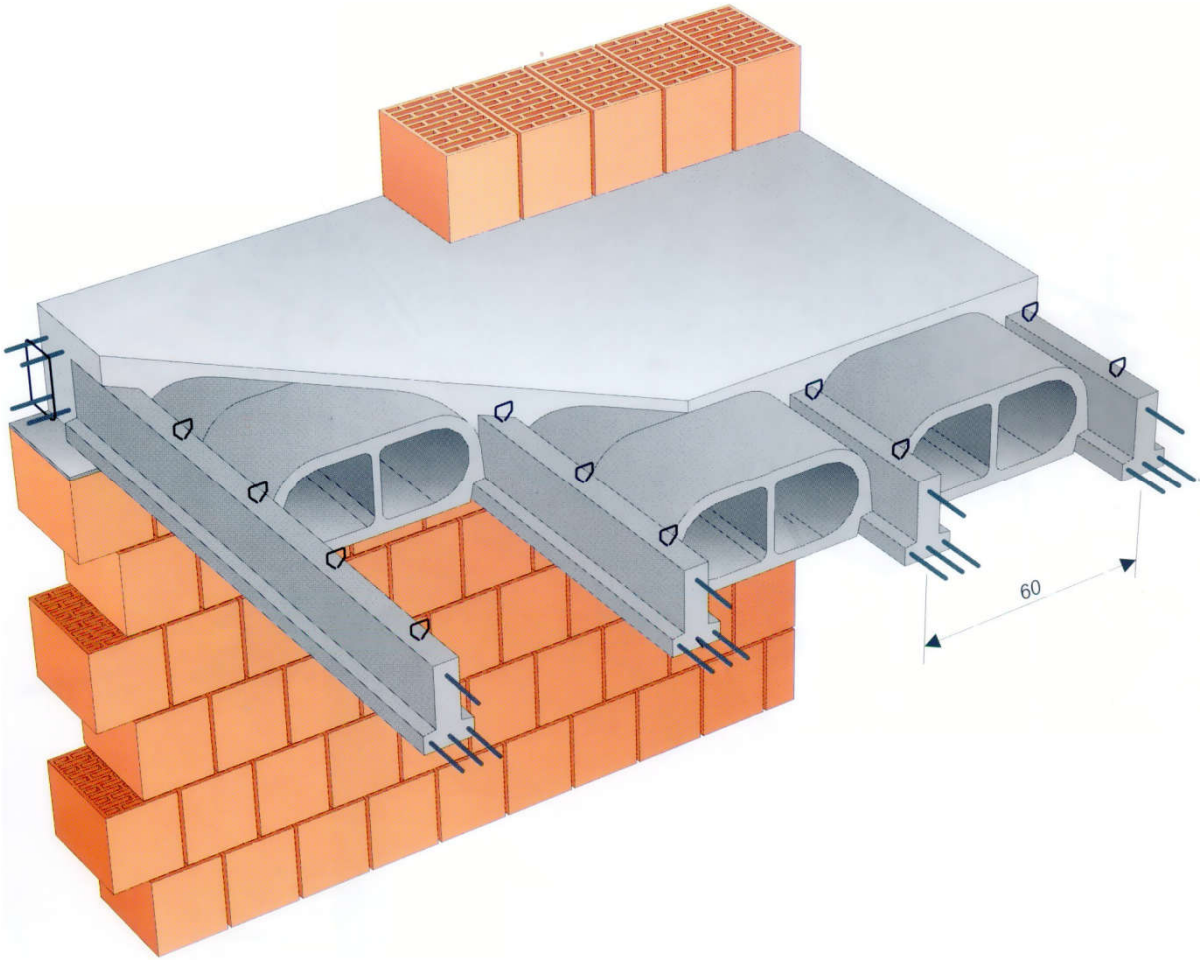
STROP GĘSTOŻEBROWY Akermana

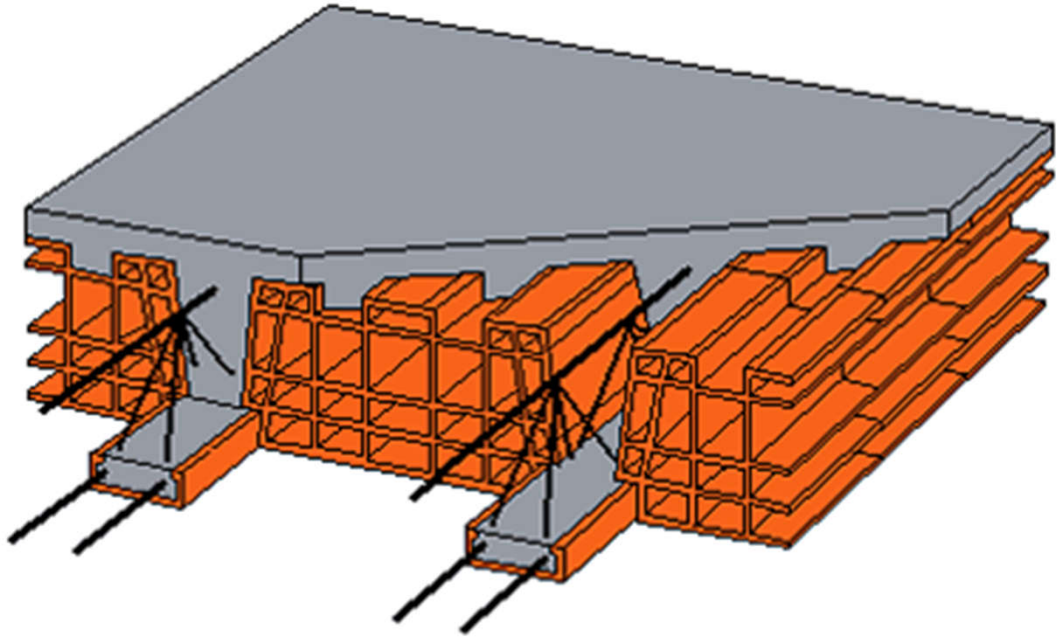






STROP GĘSTOŻEBROWY DZ





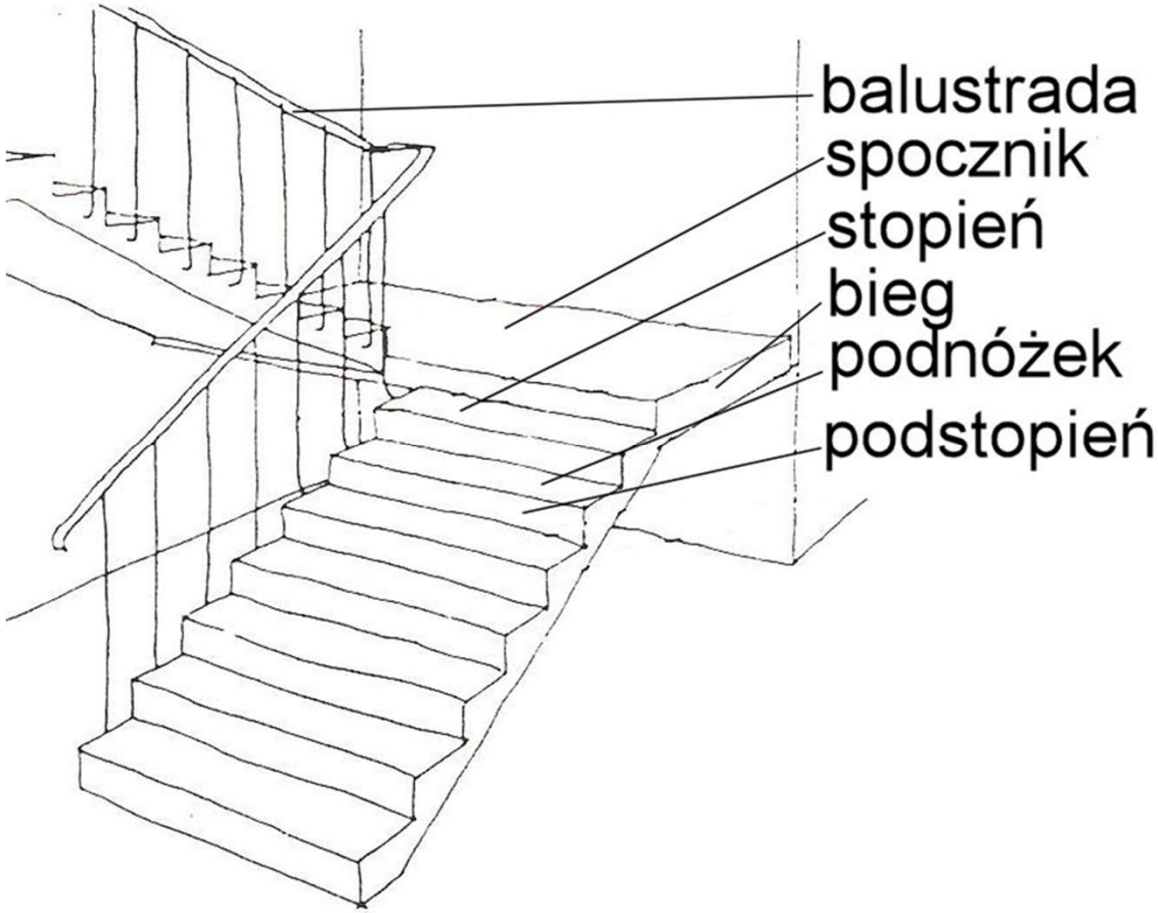
Rozróżnia się trzy rodzaje stropów Fert:

- **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 - umożliwiają komunikacje miedzy 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.

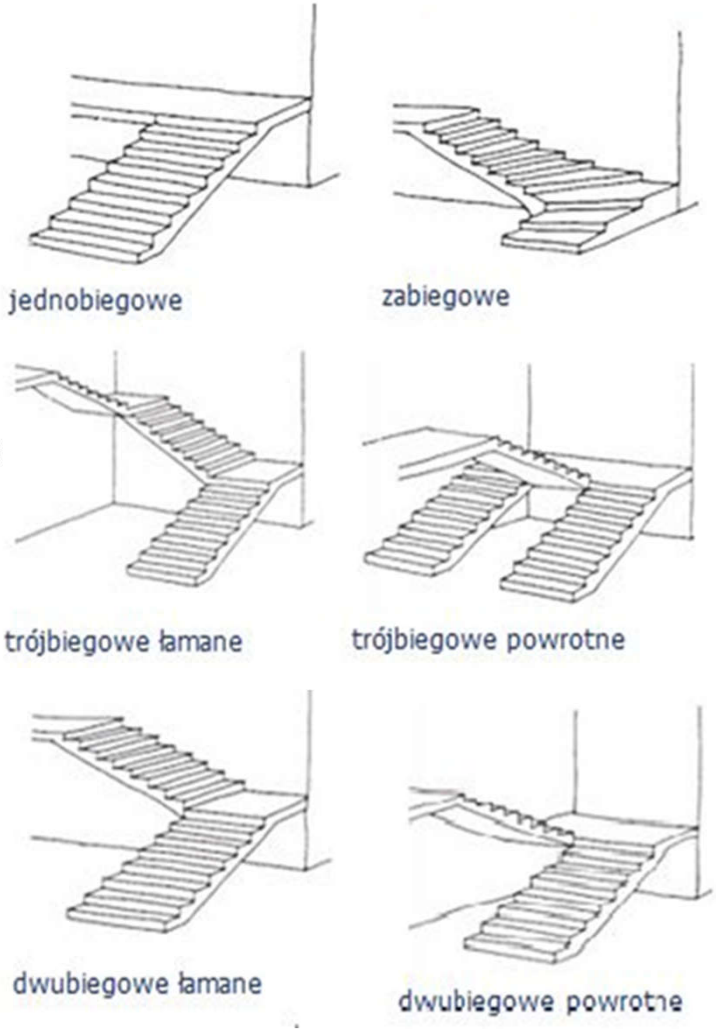
(1) Ze względu **na przeznaczenie** rozróżnia się schody :

główne, gospodarcze, strychowe, piwniczne, towarowe, pożarowe (ewakuacyjne)

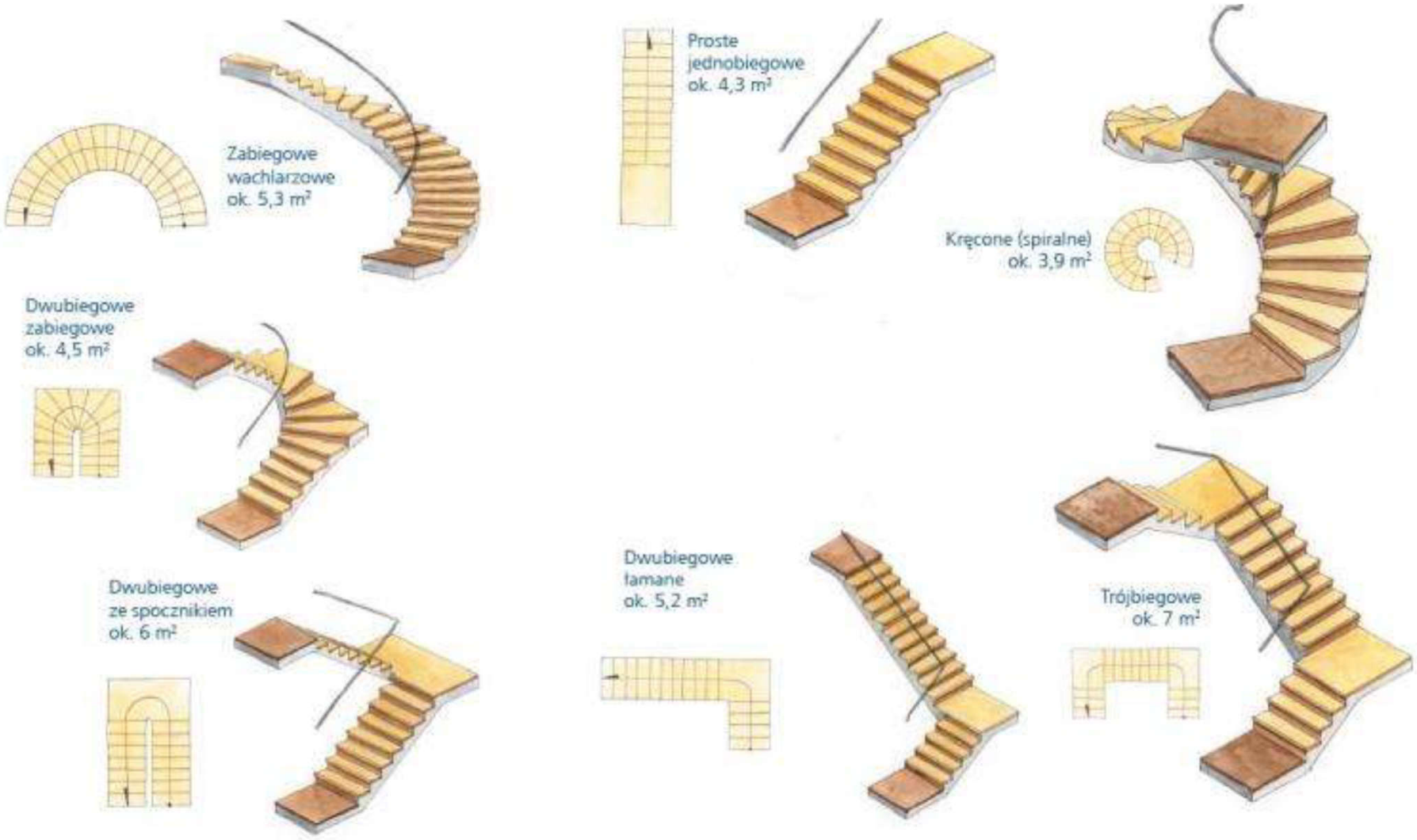
Ze względu **na usytuowanie** rozróżnia się schody wewnętrzne, zewnętrzne i terenowe.

(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 biegi
- trójbiegowe,
- kręte,
- wachlarzowe,
- zabiegowe.



SCHODY – kształt schodów w rzucie



(3) W zależności od materiału użytego do ich wykonania

– żelbetowe, ceglane, kamienne, drewniane, stalowe.

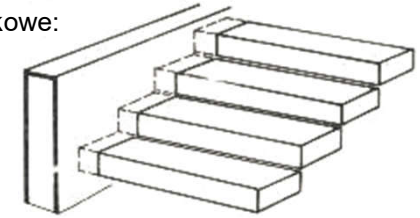
(4) W zależności od rodzaju elementów nośnych rozróżnia się schody:

– belkowe,

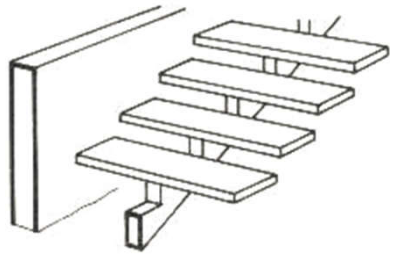
– płytowe,

– belkowo-płytowe.

Schody belkowe:

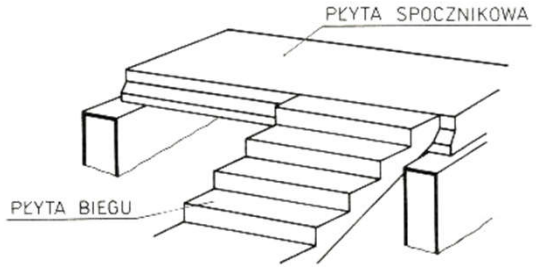


wspornikowe

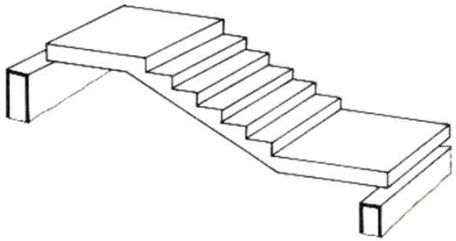


dwuwspornikowe oparte na belce policzkowej,

Schody płytowe:

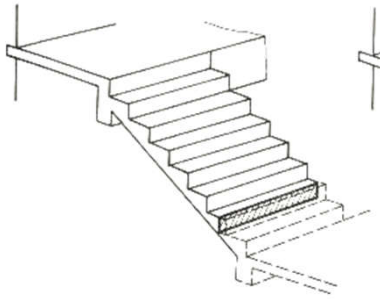


z biegiem wolnopodpartym opartym na płytach spocznikowych

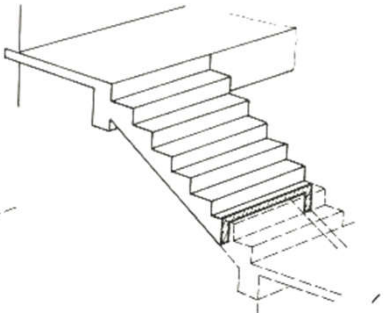


o płycie załamanej

Schody belkowo-płytowe:



z belkami spocznikowymi



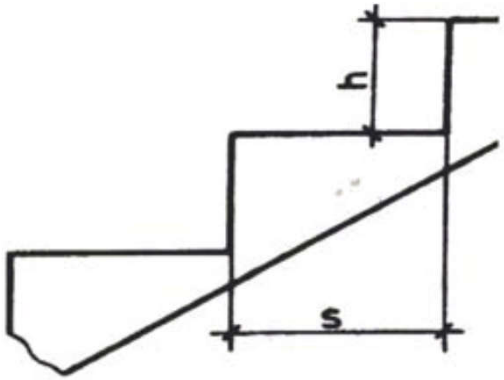
z belkami spocznikowymi i policzkowymi

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

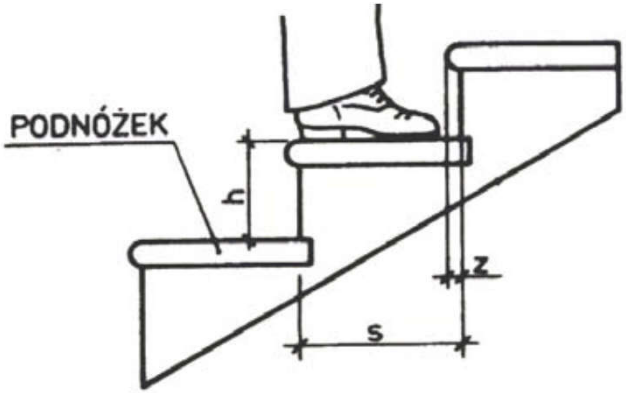
− schody ogniotrwałe (niepalne) – żelbetowe, betonowe, kamienne, ceramiczne, stalowe,

− schody nieogniotrwale (palne) – drewniane.

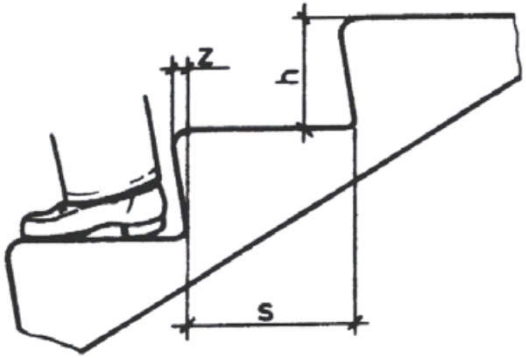
Wymiary stopnia określa się jego wysokością i szerokością (przesunięciem).
Wysokość stopnia **h** jest to odległość między górnymi płaszczyznami kolejnych podnóżków, a **szerokość** stopnia **s** jest to użyteczna szerokość podnóżka.



Zasadnicze wymiary stopni bez zwisu o pionowym przednóżku.



Zasadnicze wymiary stopni ze zwisem

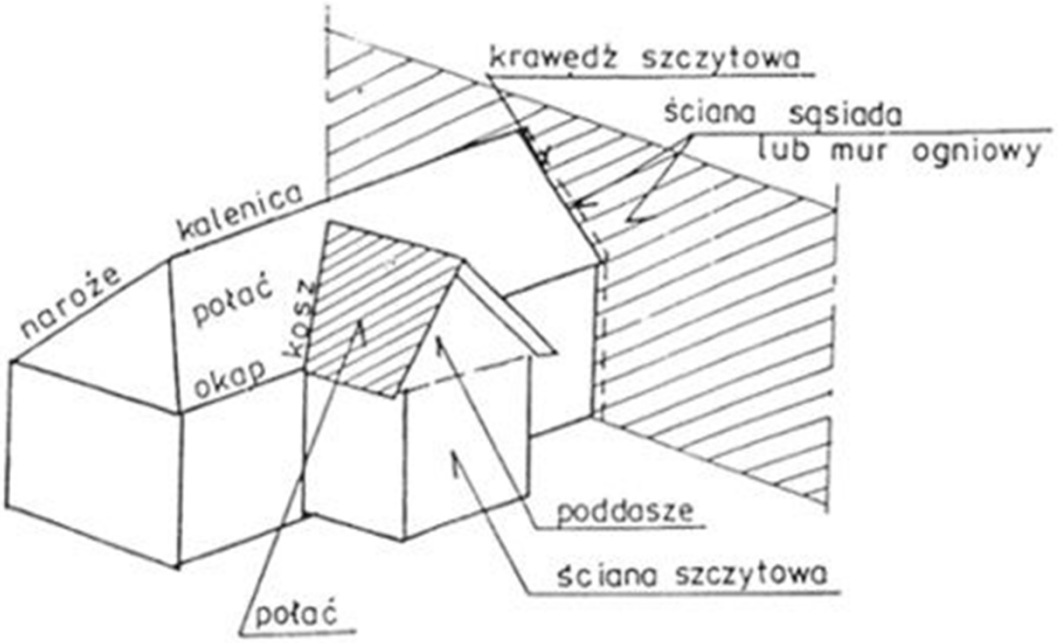


Zasadnicze wymiary stopni o pochyłym (podwieszonym) przednóżku

DACHY I STROPODACHY

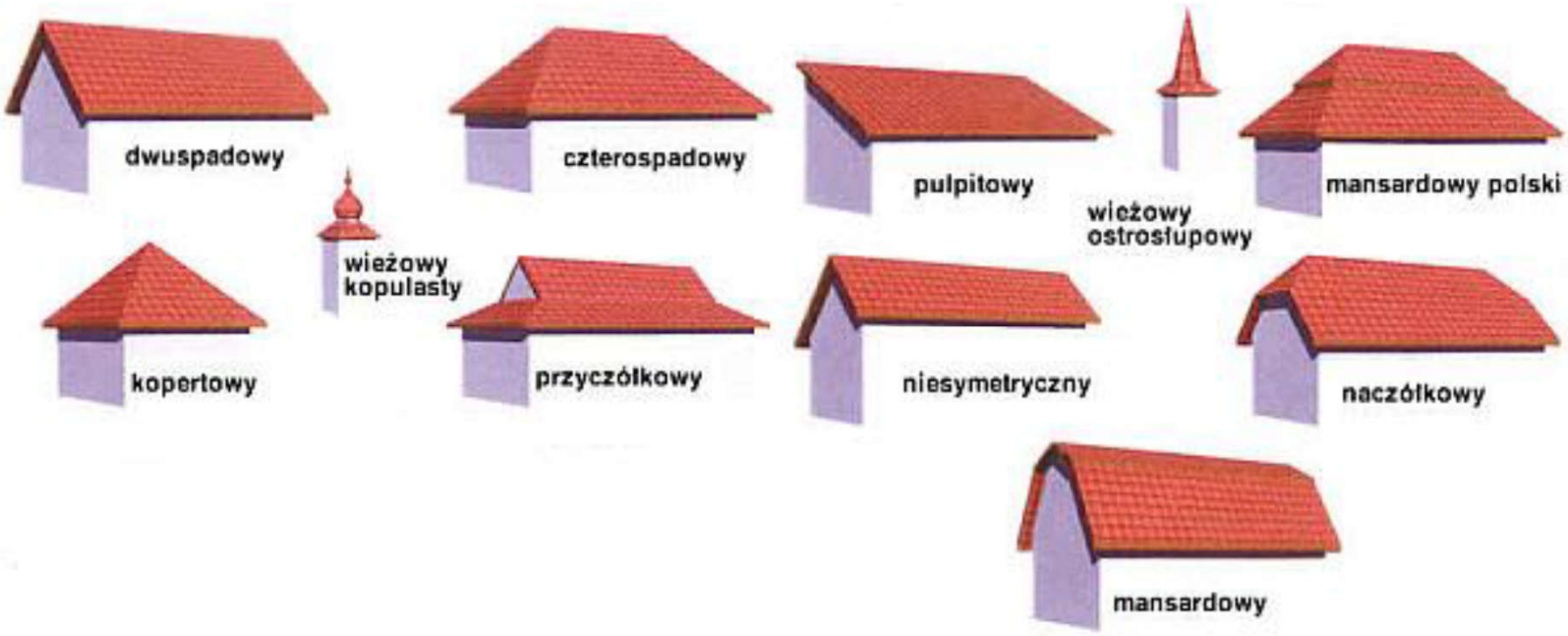
Dach – jest to zespółl elementów przykrywających budynek i chroniących budynek przed opadami atmosferycznymi, składa się z konstrukcji nośnej i pokrycia dachowego oraz izolacji termicznej.

(Jeżeli przestrzeń miedzy 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:

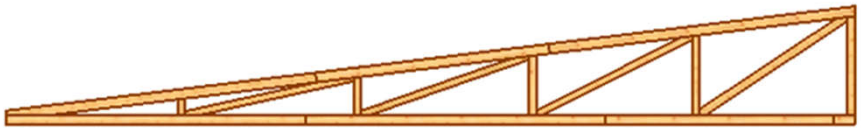
- Dach płaski – pochylenie do 12^o
- Dach stromy – pochylenie $> 12^o$

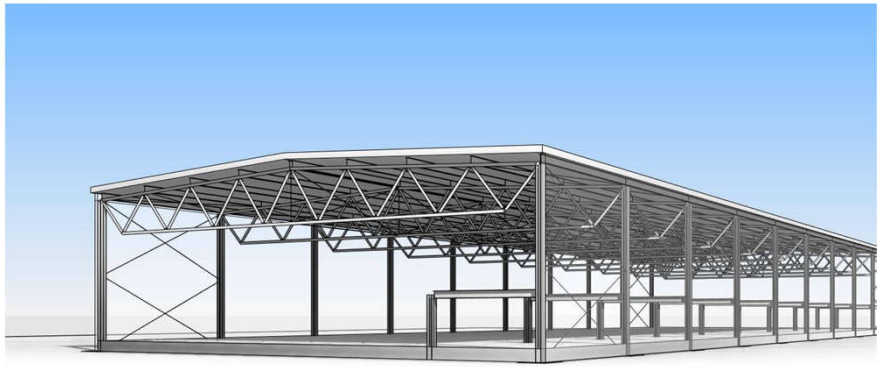
Podział dachów ze względu na zastosowany materiał konstrukcyjny:

- drewniane
- stalowe
- żelbetowe

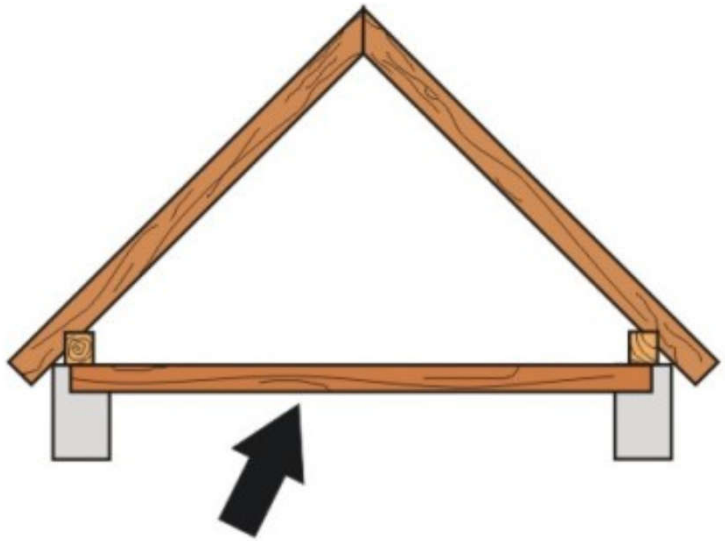
DACH – elementy więźby dachowej

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

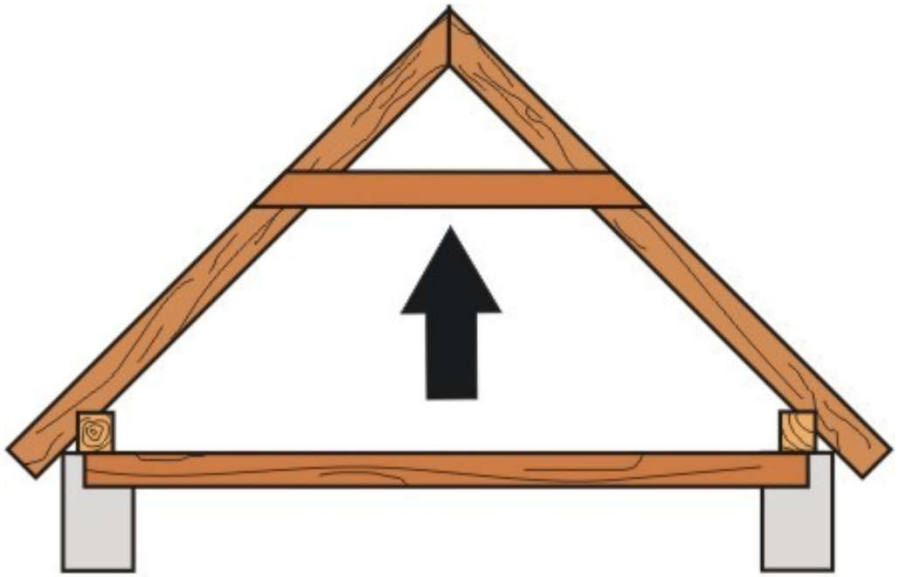




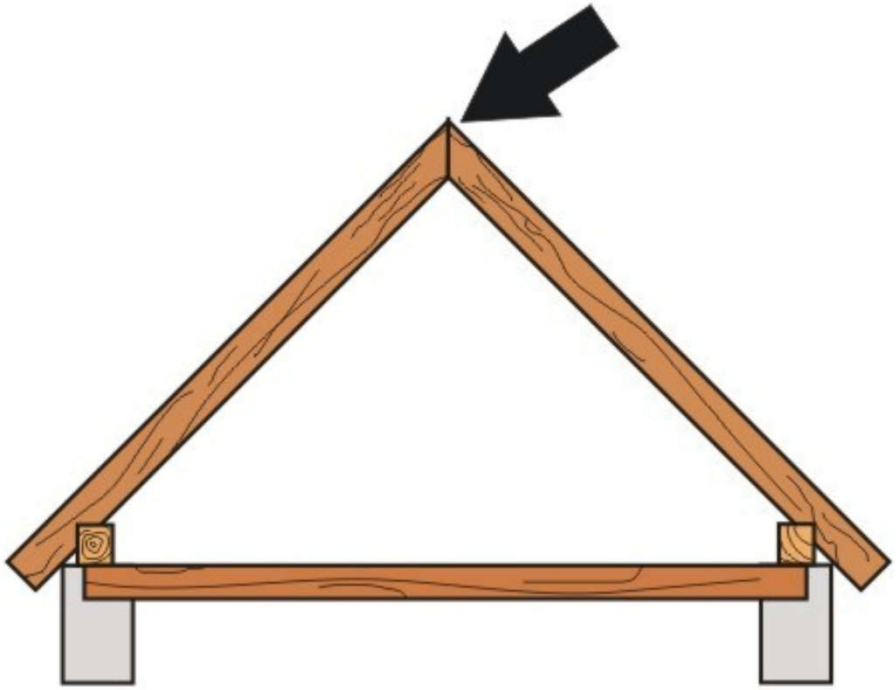
BELKA STROPOWA - to element konstrukcji stropu, łączący pary leżących naprzeciw siebie krokwi lub płatwi.



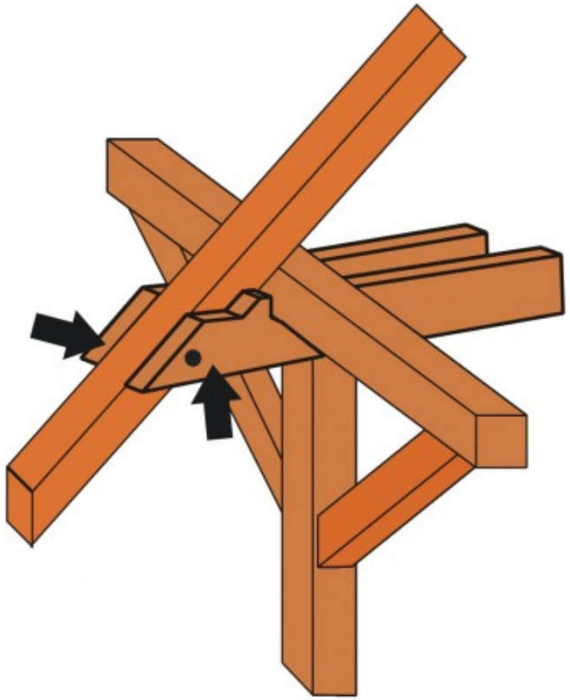
JĘTKA- pozioma belka, znajdująca się w górnej części wiązara dachowego, która łączy, w celu usztywnienia konstrukcji, parę krokwi. Jest elementem ściskanym, dzielącym krokiew na dwa odcinki. Przy parciu wiatru przenosi siły poziome z jednej krokwi na drugą, zabezpieczając je przed ugięciem lub rozsunięciem.



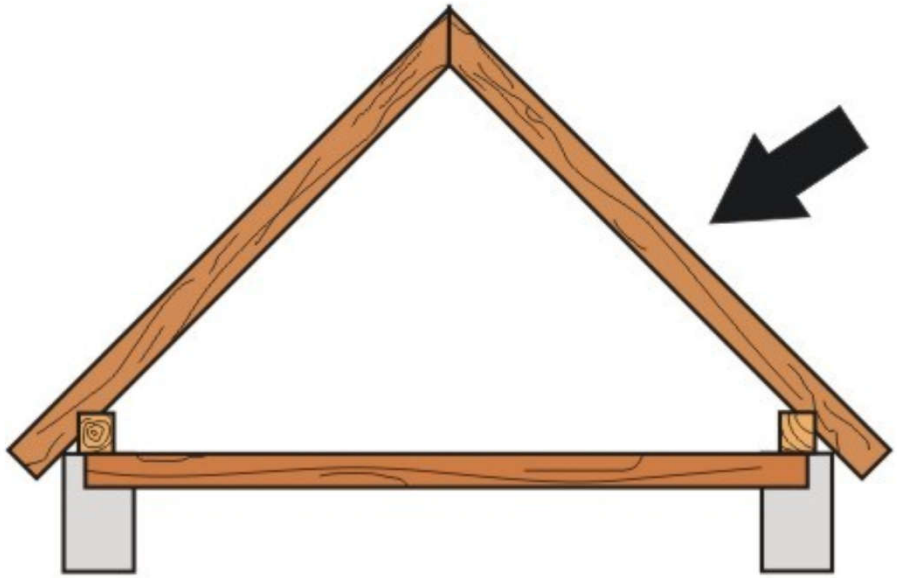
KALENICA - górna, pozioma krawędź dachu, miejsce zetknięcia się krawędzi połaci dachowych. Oprócz kalenicy głównej, na dachu mogą być też kalenice narożne, które tworzą linie przecięcia skośnych krawędzi dachu.



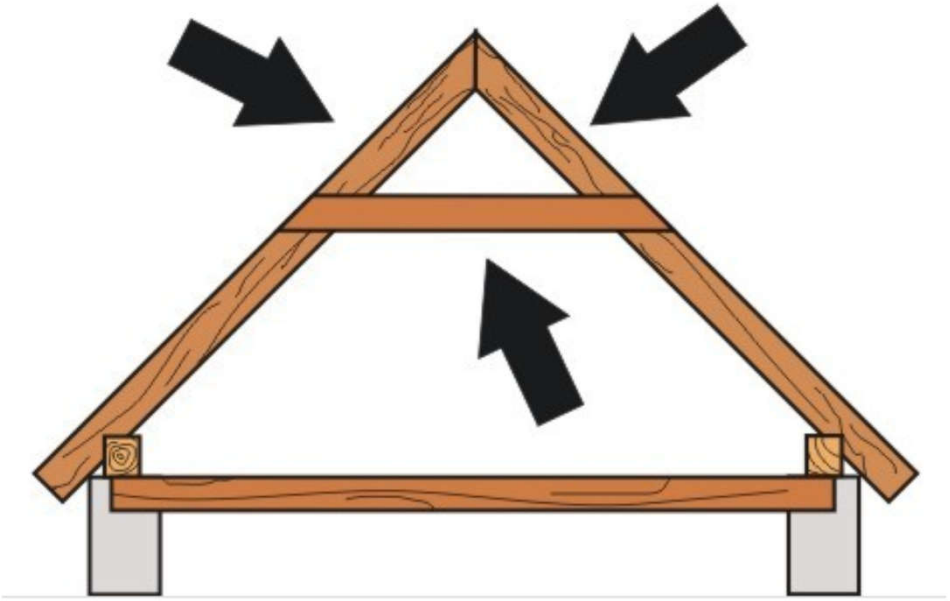
KLESZCZE- poziomy element konstrukcyjny, rozciągany; obejmują z obu stron krokwie i słupy, przenosząc główne siły podłużne i usztywniając konstrukcję dachową; są ważnym elementem konstrukcji dachu płatwiowo-krokwiowego, współtworzą wiązary główne, ustawiane co 4 krokwie.



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 wiązara, 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.

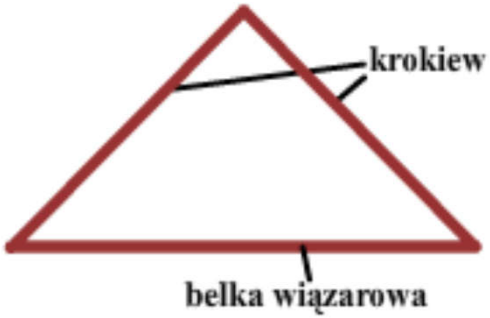


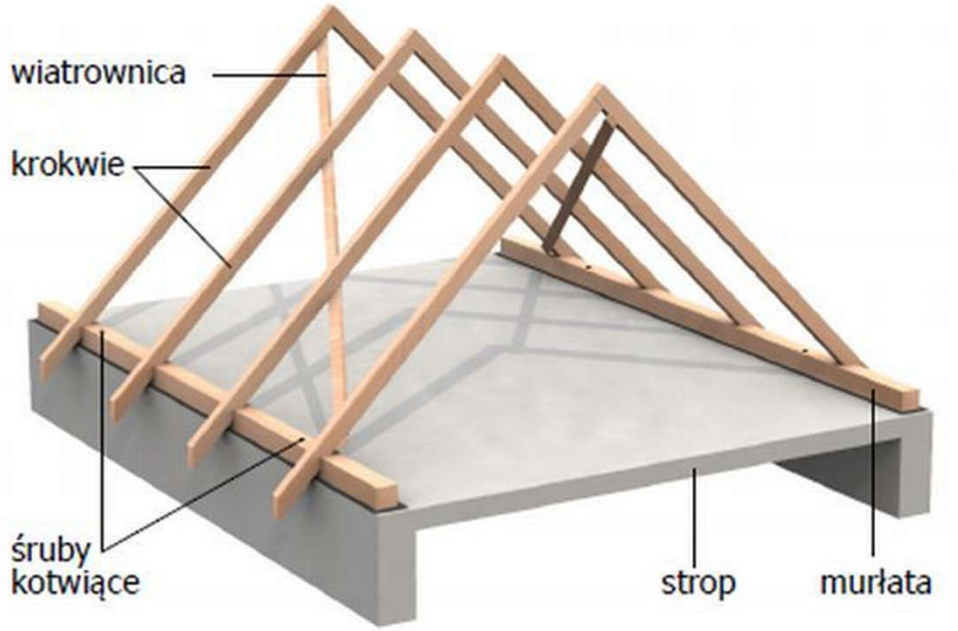
WIĄZAR- in. więzar; podstawowy składnik konstrukcji dachu, element nośny więźby dachowej, najczęściej w postaci równoramiennego trójkąta. Tworzą go dwie skośne krokwie (pasy górne), oparte na zewnętrznej ścianie budynku za pośrednictwem murłaty, oraz pas dolny (tram lub jętka), połączonych ze sobą słupkami. 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:

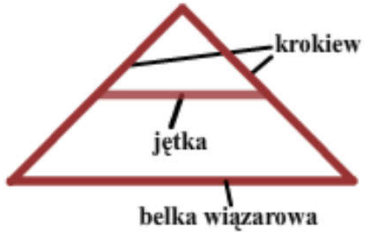
- krokwiowa - gdy szerokość budynku nie przekracza 6 metrów przy nachyleniu połaci 40° - 60°

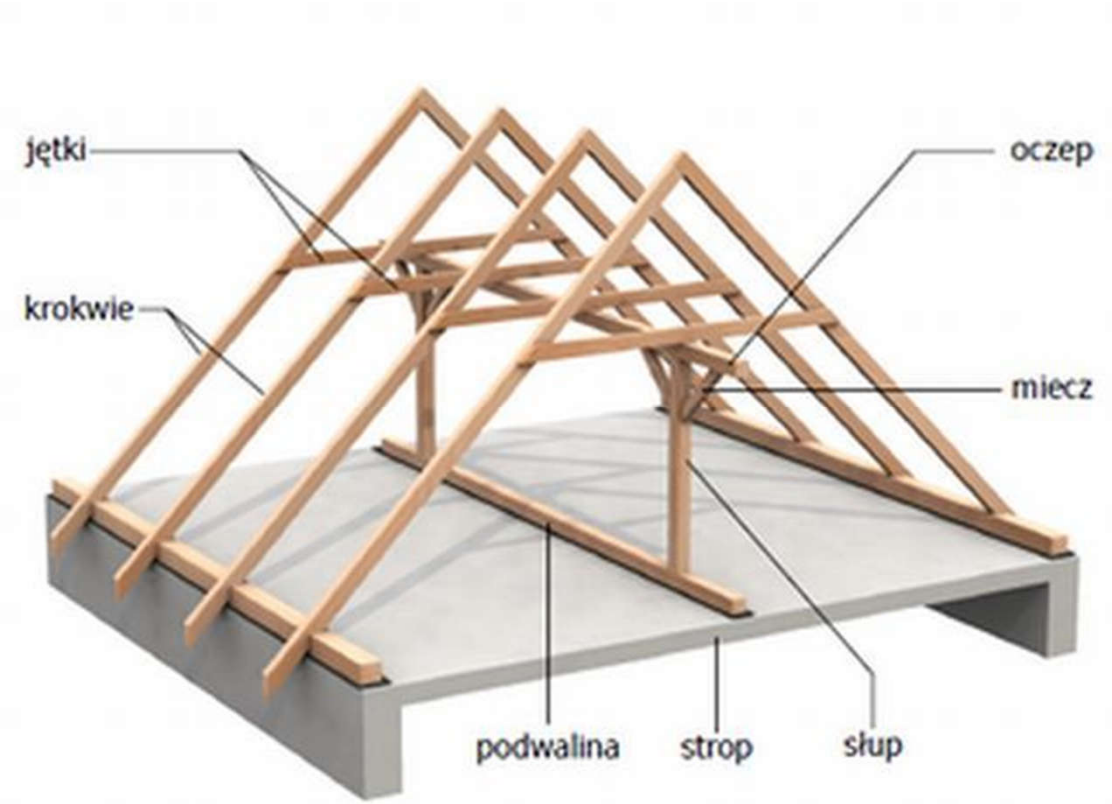




CIESIELSKIE:

- jętkowa - poprzeczne wzmocnienie pozwala wydłużyć połać 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*

Blach*a - miedziana, stalowa ocynkowana, najczęściej dodatkowo powlekana tworzywem np. poliestrem).*

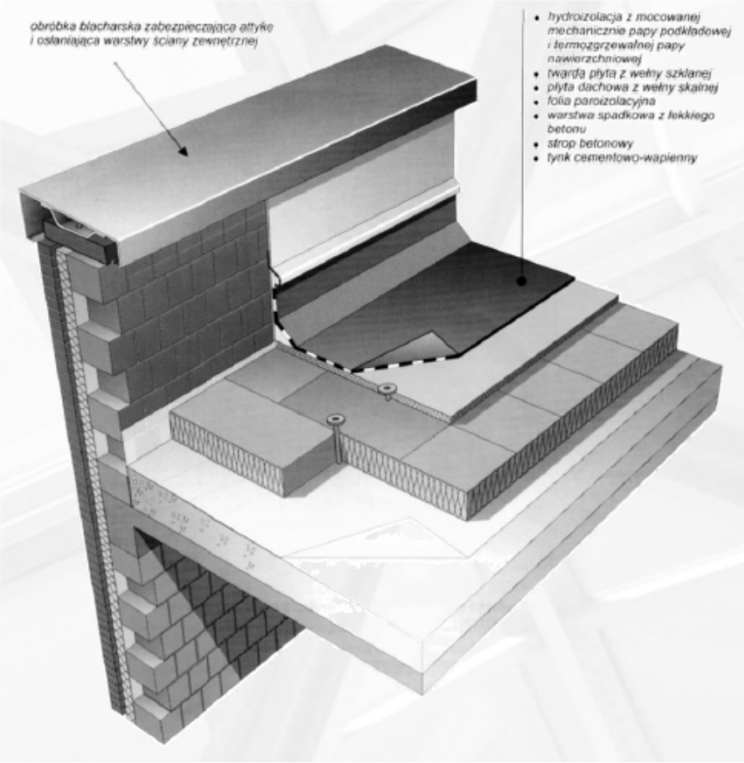
Papa *- pokrycie stosowane na dachy o małym spadku, niemal płaskie.*

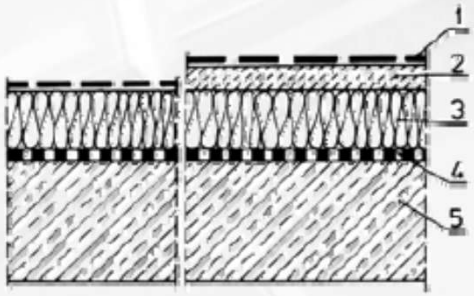
DACHY I STROPODACHY

Stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją spełniający jednocześnie role dachu

Podział stropodachów ze względu na układ warstw:

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





1 - pokrycie papowe
2 - gładź cementowa
3 - izolacja termiczna
4 - paroizolacja
5 – konstrukcja stropu

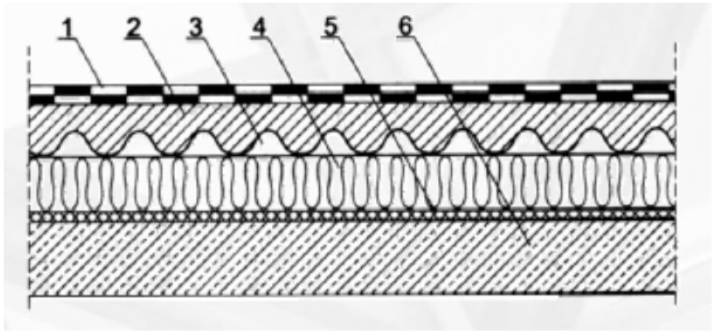
Stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją spełniający jednocześnie role dachu

Podział stropodachów ze względu na układ warstw:

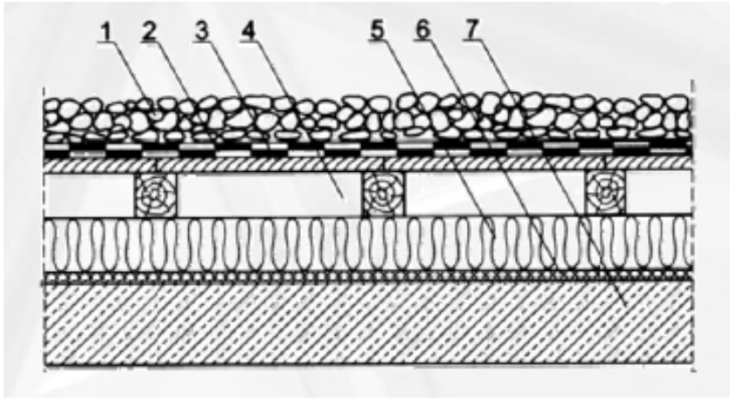
- odpowietrzane

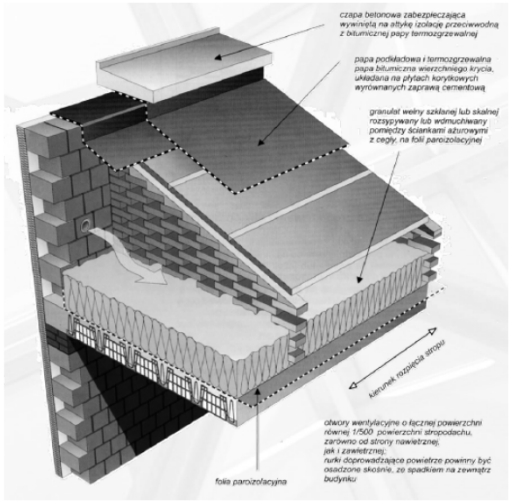
- wentylowane :
  - kanalikowe (1)
  - szczelinowe (2)
  - dwudzielne (3)

(1)



(2)





(3)

odwodnienie wewnętrzne:

- **koryta spustowe:** w min odstępie 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:** ¾ przekroju rynny, max co 12m
- **złączki**
- **trójniki itd.**

Podstawy materiałoznawstwa

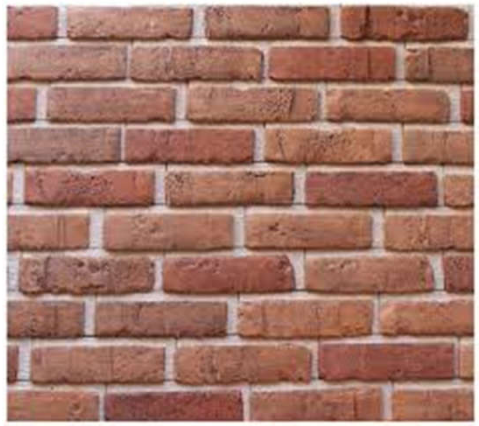
Materiały budowlane

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

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 głazów 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) **<u>skały osadowe pochodzenia mechanicznego</u> (okruchowe, klastyczne)**– powstałe z odruchów skalnych przez wtórne scementowanie, tzw. osady zwięzłe,

Piaskowiec

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

b) **<u>skały osadowe pochodzenia organicznego</u> (biochemiczne)** – 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) **<u>skały osadowe pochodzenia chemicznego</u>** – 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.

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

Marmur

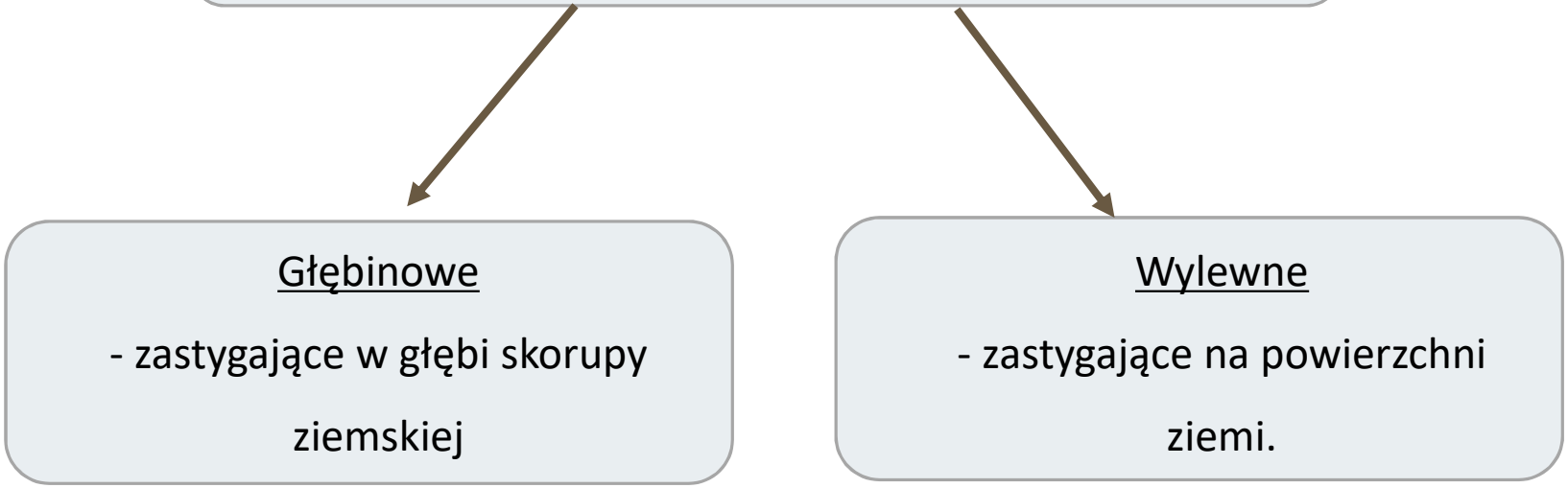
Łupek

Zastosowanie:

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

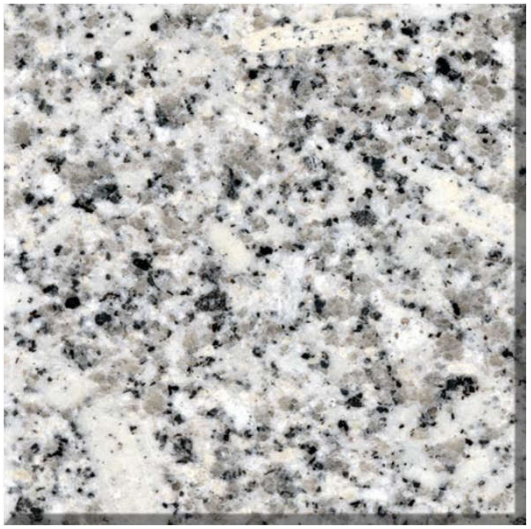
Skały magmowe

powstały przez zastygnięcie ognisto-ciekłej magmy.



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

- **Skały głębinowe** – maja 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 miedzy sobą skały, chodź ich skład chemiczny jest na ogół zbliżony.

- **Skały wylewne** – stygną szybko, dlatego mają też strukturę drobno lub mikrokrystaliczną, a często, jeśli ostyganie 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 kg/m^3> γ_o> 2000kg/m^3**
- **Lekkie γ_o < 2000 kg/m^3 (1800- w starych normach)**
- **Ciężkie γ_o > 3000kg/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, pregran	**Nie poddanych obróbce termicznej:** żużle paleniskowe, łupkoporyt ze zwałów, elporyt-żużel z palenisk pyłowych, żużel wielkopiecowy, popiół lotny.

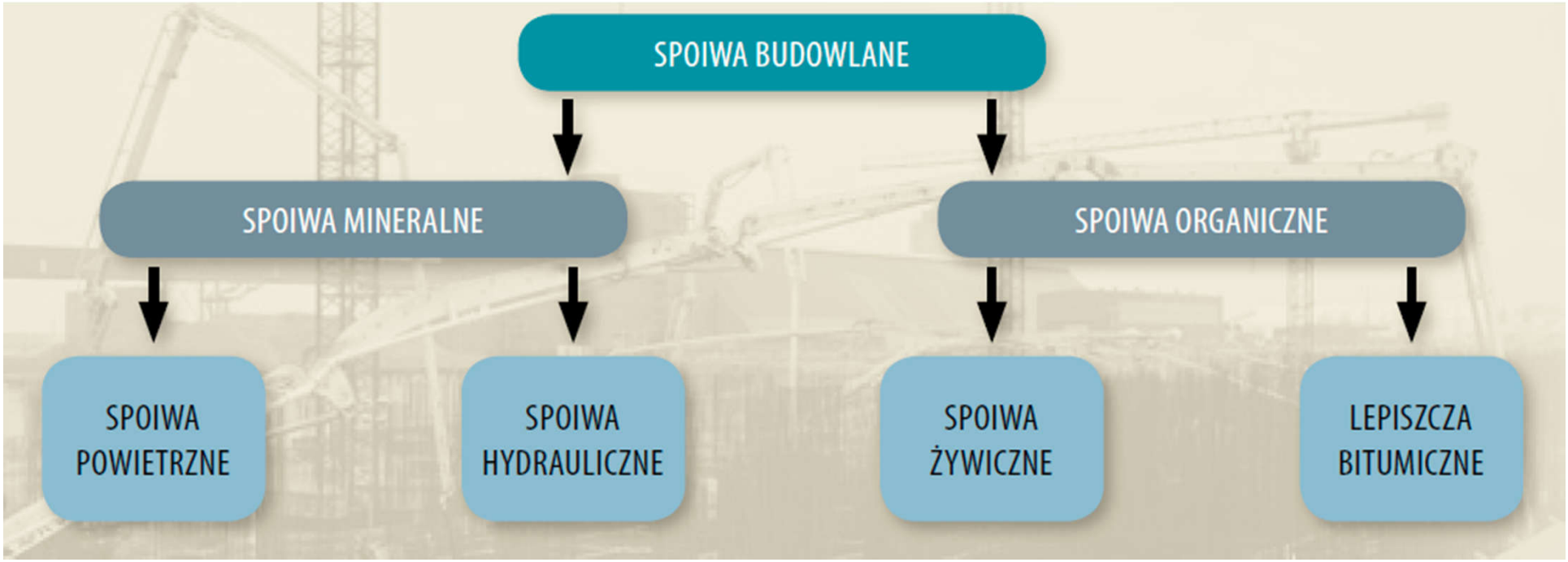
Spoiwa budowlane

SPOIWA MINERALNE

Materiały wiążące, wypalane z surowców skalnych i rozdrabniane na proszek, chemicznie aktywne; po wymieszaniu z wodą tworzą plastyczną mieszankę 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



SPOIWA MINERALNE

- POWIETRZNE
  - spoiwa wapienne (wapno)
  - spoiwa gipsowe
  - spoiwa krzemianowe
  - spoiwa magnezjowe
- HYDRAULICZNE
  - cement portlandzki hutniczy i cementy powszechnego użytku
  - cementy specjalne
  - wapno hydrauliczne

Spoiwa powietrzne

- **wapno karbidowe** jest wodorotlenkiem wapnia $Ca(OH)_2$, który uzyskuje się jako produkt uboczny w wytwórniach acetylenu. 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 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 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).

Spoiwa powietrzne

Budowlane wapno niegaszone (CaO), otrzymuje się z kamienia wapiennego ($CaCO_3$), wypalanego w temperaturze 950÷1050 °C. Podczas wypalania zachodzi reakcja (1):

$$CaCO_3 \xrightarrow{temp.} CaO + CO_2$$

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 [$Ca(OH)_2$]:

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Q\uparrow$$

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 CO_2, 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.

Spoiwa hydrauliczne

Spoiwa 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

Spoiwa hydrauliczne

Rodzaje cementów powszechnego użytku wg PN-EN 197-1

Nazwa cementu	Oznaczenie wg PN-EN 197-1	Składnik	Zawartość składników niek-linkierowych [%]
cement portlandzki	CEM I	-	-
cement portlandzki wielo-składnikowy [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/cm^2.

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

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

Spoiwa 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.

Spoiwa 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.

Spoiwa 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/m^3, zależnie od miałkości i sposobu nasypywania.

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

Lepiszcza 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°C traci wodę i spieka się, dając czerep 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**.

Lepiszcza **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.

Lepiszcza 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 cześć 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:

wyroby wypalane (800 ^{0}C) o strukturze porowatej (n<=22%)

wyroby ceglarskie: cegły, pustaki, dachówki	wyroby szkliwione: płytki ścienne i posadzkowe, wafle	wyroby ogniotrwałe

wyroby spiekane (1100 ^{0}C) o strukturze zwartej (n<=12%)

klinkierowe	krzemionkowe - gres

wyroby ceramiczne szlachetne i półszlachetne

fajansowe	porcelanowe

PODZIAŁ CERAMIKI BUDOWLANEJ:

wyroby wypalane (800 ^{0}C) o strukturze porowatej (n<=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

Elementy konstrukcyjne

Fundamenty – cegły pełne	**Ściany nośne**, działowe – cegły, pustaki	**Stropy, stropodachy** – pustaki

Elementy wykończeniowe

Przewody wentylacyjne oraz dymowe – pustaki	Pokrycia dachowe – dachówki	Wykładziny podłogowe – płytki, cokoły	Okładziny ścienne zewnętrzne(elewacyjne) – płytki, kształtki	Okładziny ścienne wewnętrzne – pustaki, kształtki	Wyroby sanitarne, rury kanalizacyjne

WYROBY CERAMICZNO BUDOWLANE

PODZIAŁ WYROBÓW CERAMICZNYCH ZE WZGLĘDU NA ZASTOSOWANIE

- Wyroby do wznoszenia ścian (cegły, pustaki ścienne),
- wyroby do przewodów kominowych (pustaki),
- wyroby do wznoszenia kominów (cegły kominówki),
- stropy, stropodachy (pustaki stropowe, ceram. belki prefabrykowane),
- kształtki do elementów ceramiczno- żelbetowych (stopki belek, elementy nadproży, szalunek tracony)

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

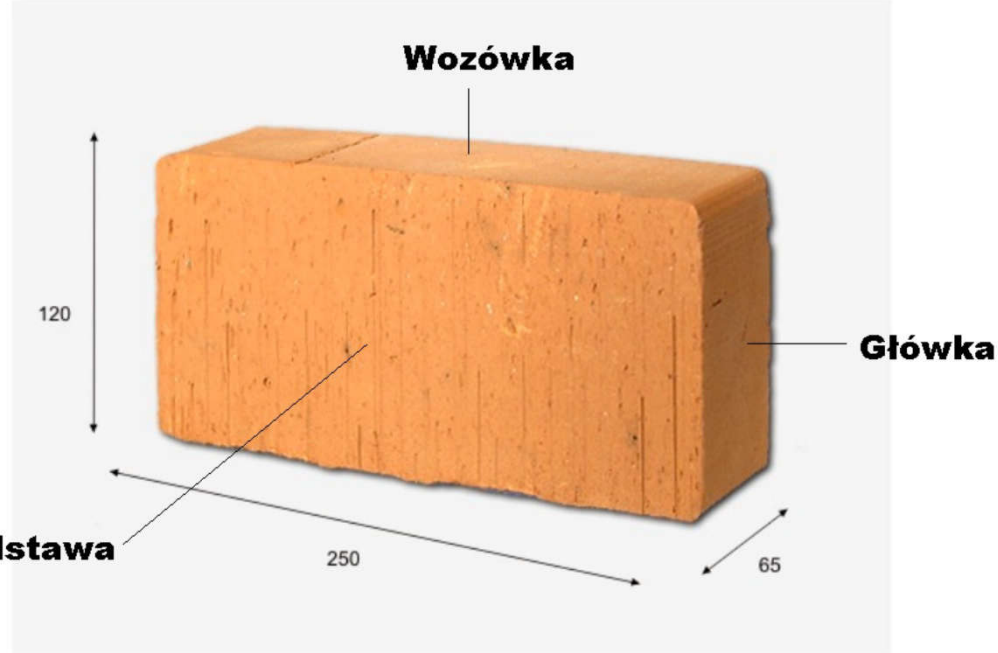
Grupa pustaków ściennych:

- 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...)

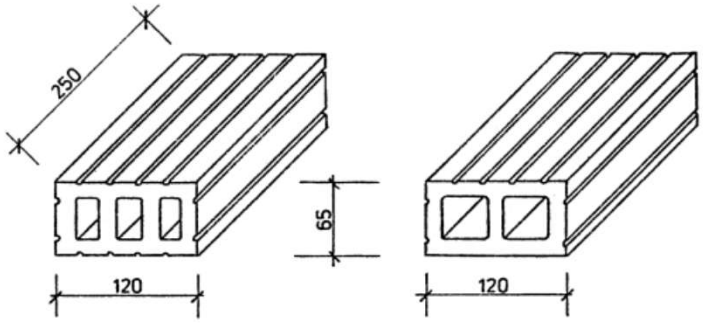
Wyroby ceglarskie

1. Cegły zwykłe pełne

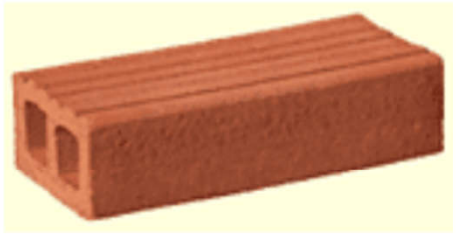


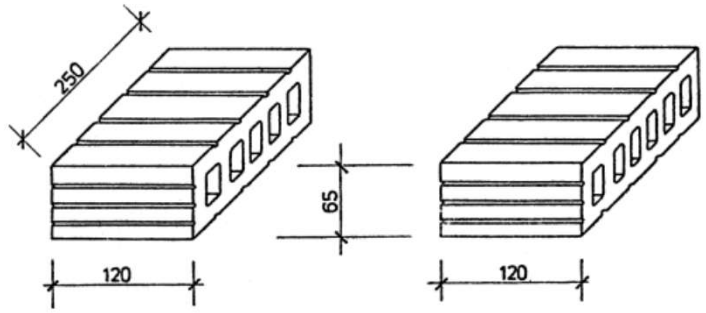
Wyroby ceglarskie

2. Cegły dziurawki



Cegła wozówkowa - W

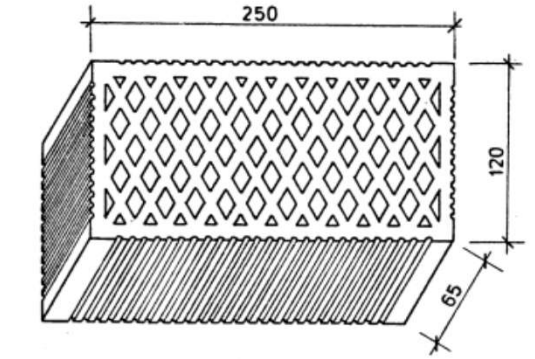




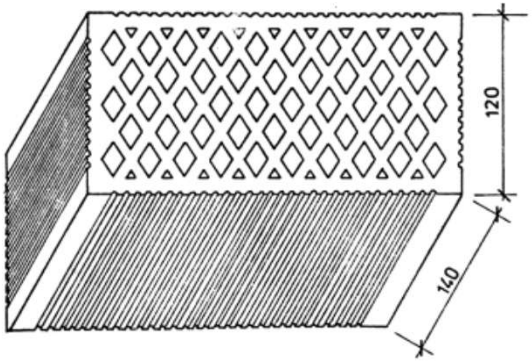
Cegła główkowa - G

Wyroby ceglarskie

3. Cegły kratówki



K1



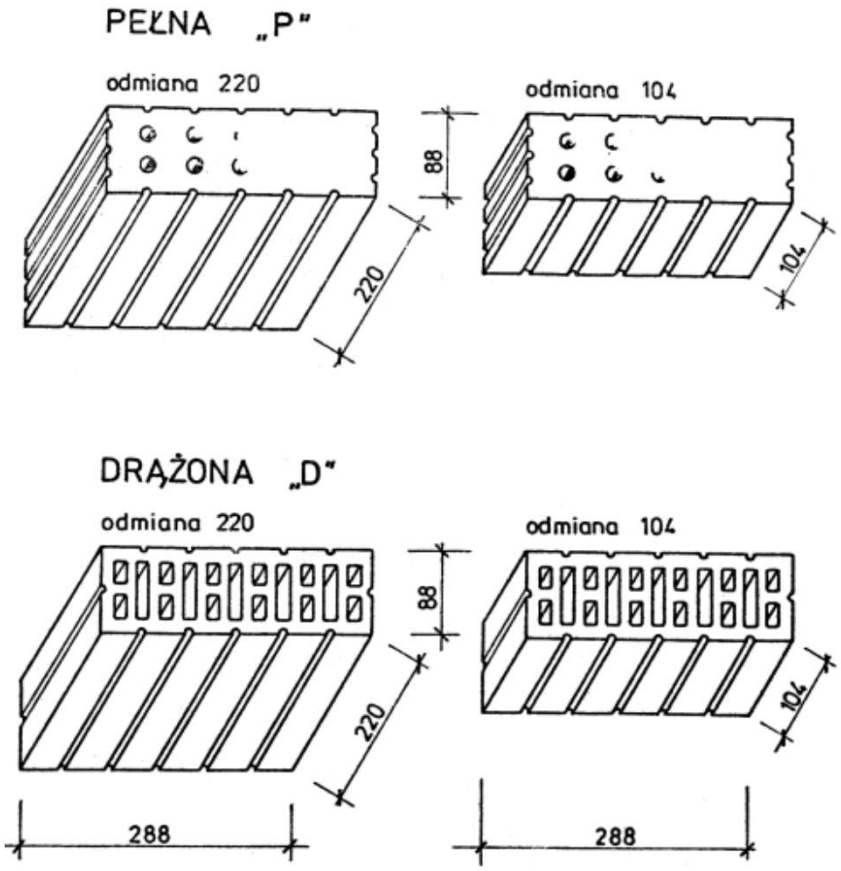
K2

K3

250 x 120 x 220 mm

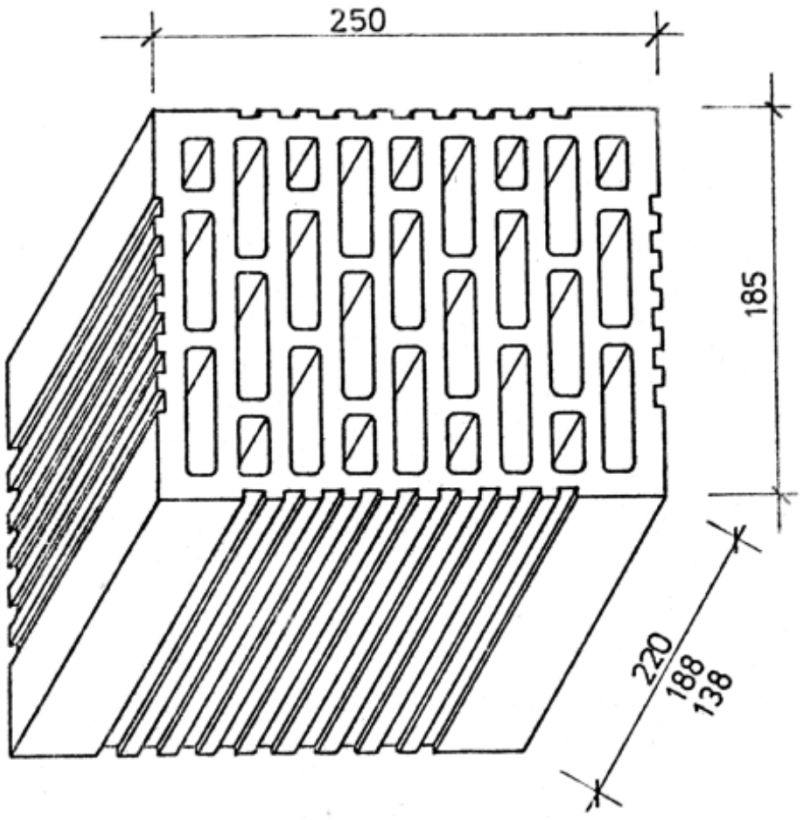
Wyroby ceglarskie

4. Cegły modularne



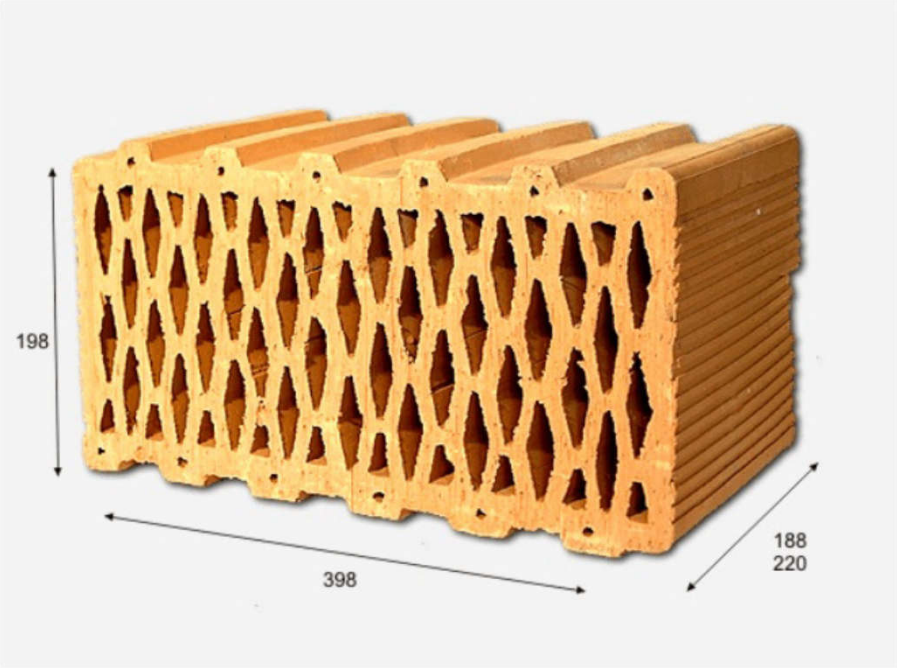
Wyroby ceglarskie

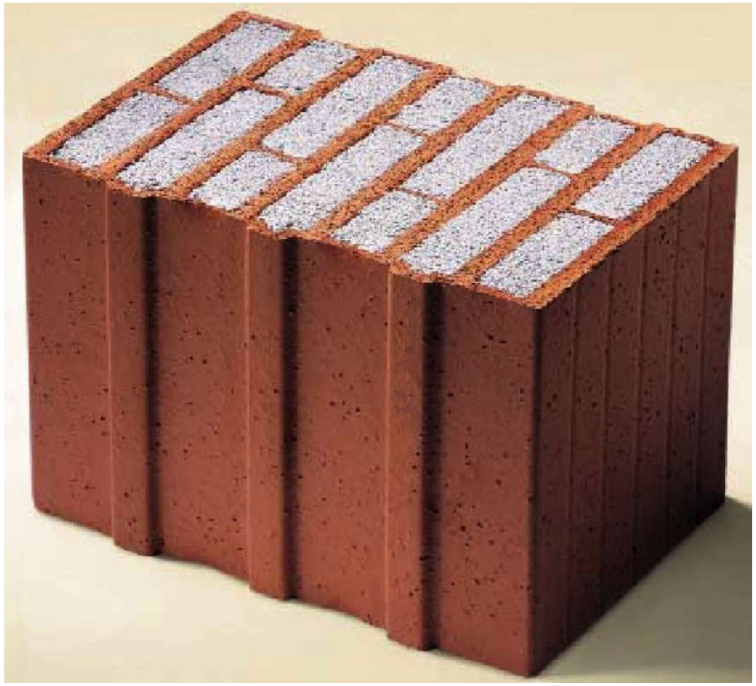
5. Pustaki ścienne pionowo drążone



Wyroby ceglarskie

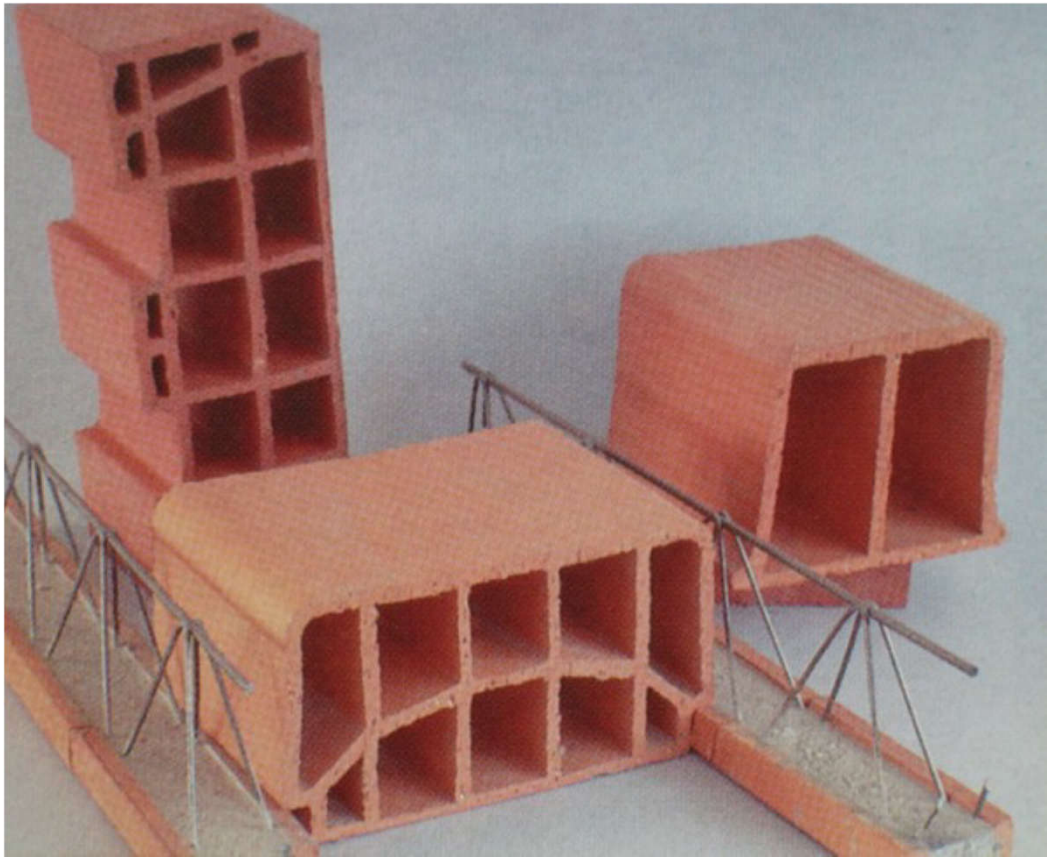
6. Pustaki ścienne z ceramiki poryzowanej





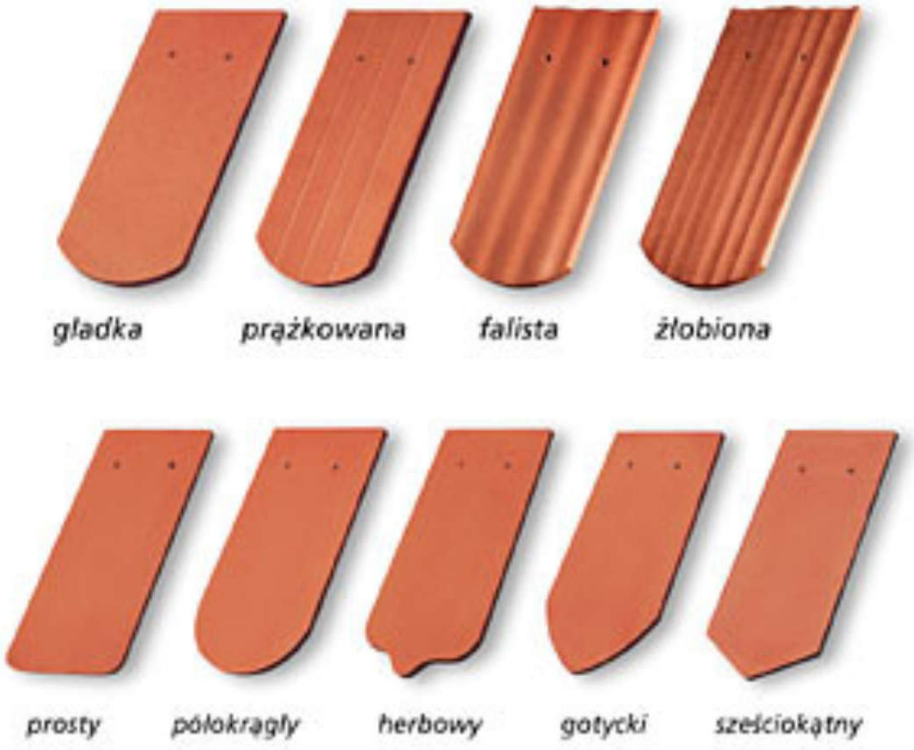
Wyroby ceglarskie

7. Pustaki stropowe



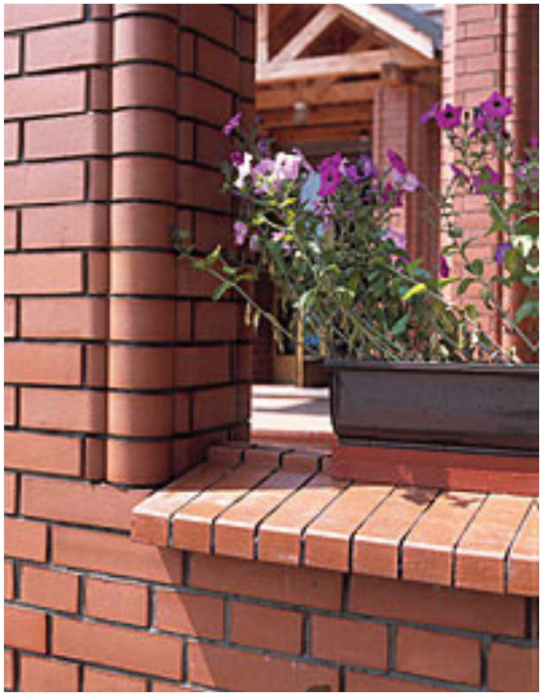
Wyroby ceglarskie

8. Elementy pokryć dachowych

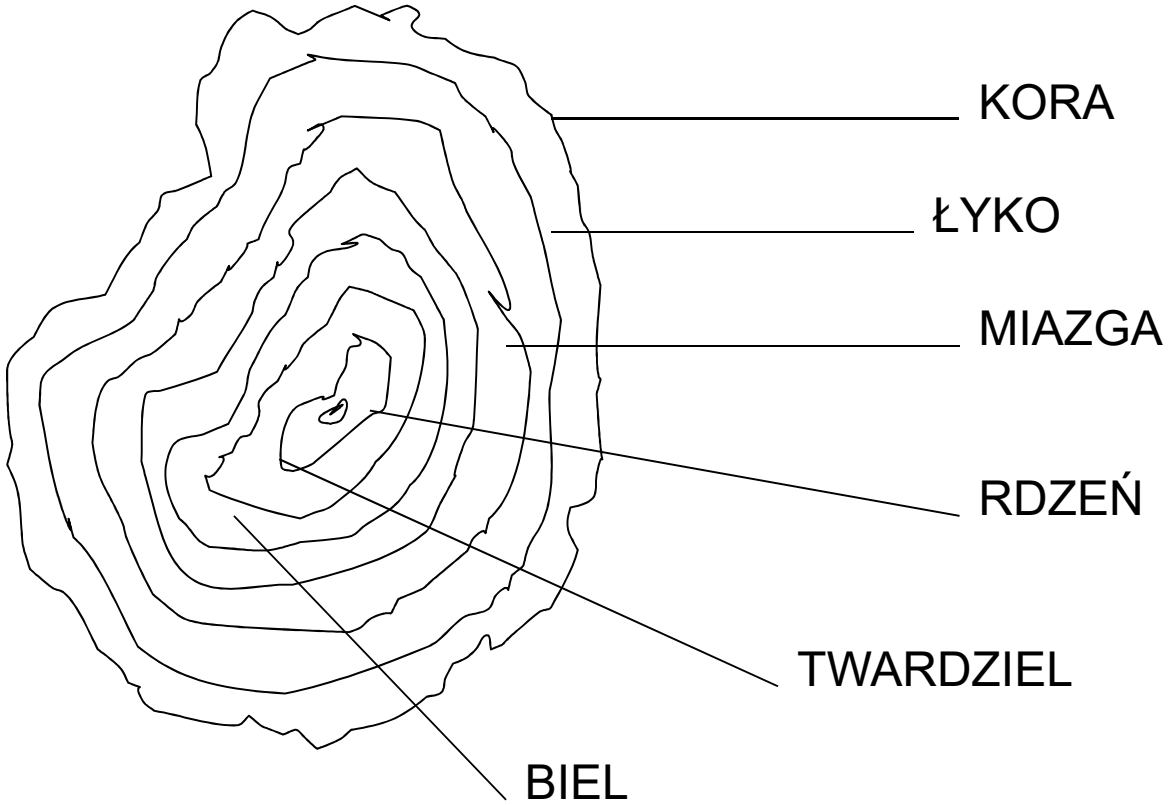


Wyroby ceglarskie

9. 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 łat, 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/m^3
- 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 włóknika oraz drzewnika. Jedną z najczęstszych przyczyn występowania korozji jest działanie niszczące grzybów.