

Rzeszów, 2026



**POLITECHNIKA
RZESZOWSKA
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA**



**WYDZIAŁ
BUDOWNICTWA,
INŻYNIERII ŚRODOWISKA
I ARCHITEKTURY
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ**

Konstrukcje Budowlane II

Zajęcia organizacyjne

Prowadzący: mgr inż. Angelika Raczak
Katedra Konstrukcji Budowlanych PRz

Konstrukcje Budowlane II – 2BA - DI

- Ćwiczenia projektowe – **30 godz./semestr**
- Prowadzący: **mgr inż. Angelika Raczak – P21**
- Konsultacje: **wtorek – 13.00 – 14.30**
środa - 13.00 – 14.30
- Kontakt e-mailowy: **angelikaraczak@prz.edu.pl**

Normy i literatura



POLSKA NORMA

ICS 91.010.30; 91.080.01

PN-EN 1990

październik 2004

Wprowadza
EN 1990:2002, IDT

Zastępuje

**Eurokod
Podstawy projektowania konstrukcji**

Norma europejska EN 1990:2002 ma status Polskiej Normy

© Copyright by PKN, Warszawa 2004

nr ref. PN-EN 1990:2004

Hologram
PKN

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej normy nie może być wielokrotnie kopiowana jakiegokolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego



POLSKA NORMA

ICS 91.010.30; 91.080.01

PN-EN 1991-1-1

październik 2004

Wprowadza
EN 1991-1-1:2002, IDT

Zastępuje

**Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
Część 1-1: Oddziaływania ogólne
Ciężar objętościowy, ciężar własny,
obciążenia użytkowe w budynkach**

Norma europejska EN 1991-1-1:2002 ma status Polskiej Normy

© Copyright by PKN, Warszawa 2004

nr ref. PN-EN 1991-1-1:2004

Hologram
PKN

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej normy nie może być wielokrotnie kopiowana jakiegokolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

Normy i literatura

UKD 024.042.69.001.3		
<p>POLSKI KOMITET NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI</p>	POLSKA NORMA	
	Obciążenia budowli Obciążenia stałe	
	PN-82 B-02001	
Zamiat PN-74/B-02009		
Grupa katalogowa 0702		
Actions on building structures Permanent actions	Charges des bâtiments et des ouvrages d'art Charges permanentes	Нормы и правила расчетов и сооружений и сооружений и сооружений

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są obciążenia stałe, które należy przyjmować w obliczeniach statycznych budowli i ich części.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę stosuje się do wszelkich budowli lądowych i wodnych, niezależnie od ich przeznaczenia i rodzaju stosowanych materiałów z wyjątkiem budowli, dla których wydano oddzielne normy.

1.3. Określenia — wg PN-82/B-02000 p. 1.3.

1.4. Podstawowe oznaczenia — wg PN-82/B-02000 p. 1.6.

2. OBCIĄŻENIE CIĘŻAREM WŁASNYM KONSTRUKCJI

Wartości charakterystyczne ciężaru własnego konstrukcji należy określać według wymiarów projektowych, przyjmując ciężary objętościowe materiałów lub ciężary jednostkowe wg załączników 1 i 2.

W przypadku nowych wyrobów należy przyjmować wartości ciężaru objętościowego wg norm przedmiotowych lub katalogów. Wartość współczynnika obciążenia podano w rozdz. 5.

3. OBCIĄŻENIE GRUNTEM

Obciążenie gruntem należy ustalać określając schemat obliczeniowy podłoża i parametry geotechniczne zgodnie z PN-81/B-03020. Wartości charakterystyczne ciężaru objętościowego gruntu, jeżeli nie zostały wyznaczone doświadczalnie, można przyjmować na podstawie załącznika 3.

Wartości współczynnika obciążenia podano w rozdz. 5.

K O N I E C

Załączniki 3
Informacje dodatkowe

Zgłoszona przez Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych
Ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości dnia 28 czerwca 1982 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1983 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 2/1983 poz. 2)

Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

Wydanie 3
WYDARWIENIA NORMALIZACJI ALFA — WERO Sp. z o.o. 1998

4. OBCIĄŻENIE OD WSTĘPNEGO SPRĘŻENIA KONSTRUKCJI

Sprężenie konstrukcji uważa się za obciążenie w tych przypadkach, gdy siła sprężająca jest przykładaną siłą zewnętrzną (stadium sprężenia).

Obciążeniem obliczeniowym jest założona wartość siły sprężającej pomnożona przez współczynnik obciążenia $\gamma_1 > 1$ lub $\gamma_1 < 1$, w zależności od dodatniego lub ujemnego wpływu siły sprężającej na rozpatrywany stan graniczny.

Współczynnik ten nie uwzględnia wpływu reologicznych ani zmian w technologii sprężania.

Wartości γ_1 podano w normach dotyczących projektowania.

5. WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA OBCIĄŻENIA

Wartości współczynnika obciążenia należy przyjmować wg tablicy.

Wartości współczynnika obciążenia dla obciążeń statycznych i ciężarów

Ep.	Nazwa konstrukcji i gruntu	γ_1
1	Konstrukcje betonowe, żelbetonowe, kamienne, murowe, stalowe i drewniane	1,1 (0,9)
2	Konstrukcje i wyroby z betonu lekkich, izolacyjne, wazony, wyłuskiwane i wykończeniowe: — wykonane w warunkach laboratoryjnych — wykonane na placu budowy	1,2 (0,8) 1,3 (0,8)
3	Grunty rodzime	1,1 (0,9)
4	Grunty nasypowe	1,2 (0,8)

Wartości $\gamma_1 < 1,0$ podane w nawiasach należy stosować wówczas, gdy zmniejszenie obciążenia powoduje zmniejszenie bezpieczeństwa konstrukcji.



POLSKA NORMA

ICS 91.010.30; 91.080.01

PN-EN 1991-1-3

październik 2005

Wprowadza
EN 1991-1-3:2003, IDT

Zastępuje

Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem

Norma europejska EN 1991-1-3:2003 ma status Polskiej Normy

© Copyright by PKN, Warszawa 2005

nr ref. PN-EN 1991-1-3:2005

Hologram
PKN

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej normy nie może być zwiokrotniana jakiegokolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

DRUK BEZ PRAWA
NA DAJSZE POWIĘZIENIE

Normy i literatura



POLSKA NORMA

ICS 91.010.30; 91.080.40

PN-EN 1992-1-1

wrzesień 2008

Wprowadza
EN 1992-1-1:2004+AC:2008, IDT

Zastępuje
PN-EN 1992-1-1:2005

Eurokod 2
Projektowanie konstrukcji z betonu
Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

Norma Europejska EN 1992-1-1:2004 z włączoną poprawką AC:2008 ma status Polskiej Normy

© Copyright by PKN, Warszawa 2008

nr ref. PN-EN 1992-1-1:2008

Hologram
PKN

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być zwielokrotniana jakkolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego



POLSKA NORMA

ICS 91.010.30; 91.080.10

PN-EN 1993-1-1

czerwiec 2006

Wprowadza
EN 1993-1-1:2005 + AC:2006, IDT

Zastępuje
PN-EN 1993-1-1:2005 (U)

Eurokod 3:
Projektowanie konstrukcji stalowych
Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla
budynków

Norma Europejska EN 1993-1-1:2005 z włączoną poprawką AC:2006 ma status Polskiej Normy

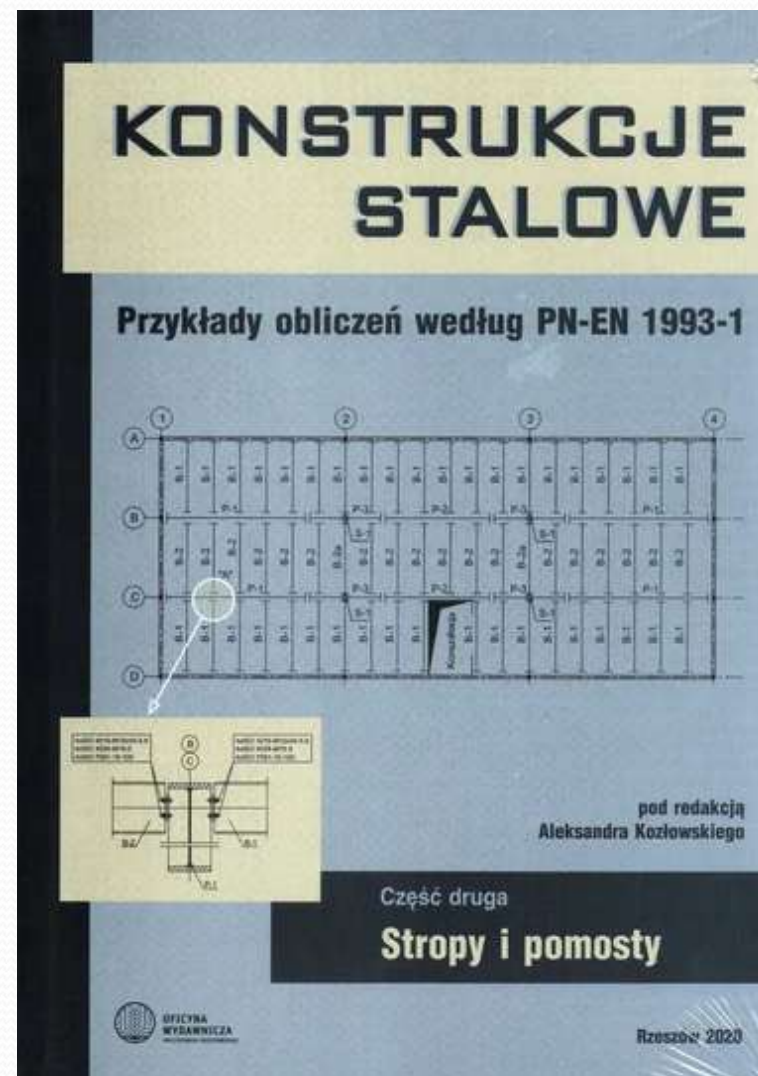
© Copyright by PKN, Warszawa 2006

nr ref. PN-EN 1993-1-1:2006

Hologram
PKN

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej normy nie może być zwielokrotniana jakkolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

Normy i literatura



Normy i literatura



Zakres tematyczny ćwiczeń projektowych

Politechnika Rzeszowska,
Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska
i Architektury
Katedra Konstrukcji Budowlanych

Rok akademicki: 2025/26
Studia stacjonarne – I stopnia

Konstrukcje budowlane II – ćwiczenie projektowe

Imię i nazwisko:

Temat nr: grupa

1. Temat projektu

Projekt konstrukcyjny dwóch koncepcji stropu pośredniego, według poniższych danych.

2. Dane projektowe:

2.1 Wymiary:

- szerokość: $B = \dots\dots\dots [m]$; długość: $L = \dots\dots\dots [m]$
- wysokość kondygnacji: $H = \dots\dots\dots [m]$
- liczba kondygnacji: $n = \dots\dots\dots$

2.2 Lokalizacja:

2.3 Kategoria stropu:

2.4 Klasa betonu:

2.5 Gatunek stali:

3. Zakres projektu

- Opis techniczny (dla dwóch koncepcji).
- Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów stropu (dla dwóch koncepcji).
- Część rysunkowa: rysunki zestawieniowe i montażowe, rysunki wybranych elementów (dla dwóch koncepcji).

Zakres tematyczny ćwiczeń projektowych

4. Terminy

Lp.	Zadanie	Data
1.	Zajęcia organizacyjne	1 tydzień semestru
2.	Rozplanowanie stropu żelbetowego	2 tydzień semestru
3.	Obliczenia płyty żelbetowej	3-4 tydzień semestru
4.	Obliczenia żebra	5-6 tydzień semestru
5.	Zestawienie oddziaływań na podciąg i obliczenia słupa	7 tydzień semestru
6.	Część rysunkowa i opis techniczny dla wersji żelbetowej	8 tydzień semestru
7.	Oddanie pierwszej części projektu (żelbetowej)	9 tydzień semestru
6.	Rozplanowanie stropu stalowego	10 tydzień semestru
7.	Obliczenia belki drugorzędnej i podciągu stalowego	11 tydzień semestru
8.	Obliczenia słupa stalowego i rozplanowanie dźwigara kratowego	12 tydzień semestru
9.	Część rysunkowa i opis techniczny dla wersji stalowej	13 tydzień semestru
10.	Oddanie drugiej części projektu (stalowej)	14-15 tydzień semestru

Data wydania projektu: 5.03.2026 r.

Prowadzący zajęcia: mgr inż. Angelika Raczak



Konstrukcje Budowlane II

Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe
ścian, stropów i dachu

Ściany w budynkach

Ściany zewnętrzne w budynku dzielimy na:

- **konstrukcyjne (nośne)**, przenoszące obciążenia pionowe (od dachów, stropów, balkonów) oraz poziome (od wiatru) i przekazujące je na fundamenty,
- **osłonowe (nienośne)**, które stanowią wypełnienie konstrukcji nośnej np. szkieletowej a obciążone są jedynie ciężarem własnym w obrębie jednej kondygnacji,
- **samonośne** - nie są obciążone stropami, przenoszą tylko ciężar własny.

Ściany wewnętrzne w budynku dzielimy na:

- **konstrukcyjne (nośne)**, przenoszące obciążenia od stropów i przekazujące je na fundamenty,
- **działowe**, dzielące większe pomieszczenia (których wymiary wynikają z układu **ścian konstrukcyjnych** budynku) na mniejsze, przenoszą tylko swój ciężar i ewentualne siły poziome (np. od gwałtownego oparcia się człowieka), stanowią obciążenie dla stropu, na którym stoją.

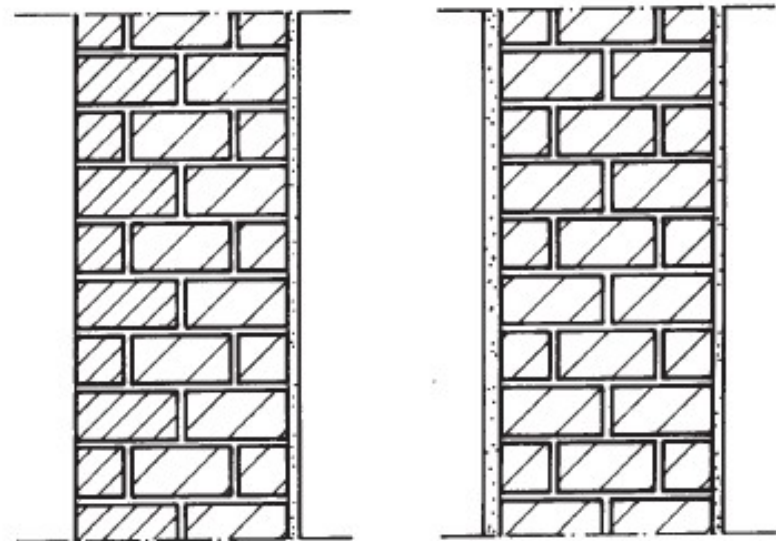
Ściany zewnętrzne

▪ Ściany zewnętrzne jednowarstwowe

W ścianach zewnętrznych jednowarstwowych materiał, z którego wykonana jest ściana pełni jednocześnie dwie funkcje: konstrukcyjną i izolacyjną.

Obecnie ściany jednowarstwowe, wykonywane są z różnego rodzaju materiałów:

- jednorodnych bloczków z betonu komórkowego,
- ceramiki poryzowanej,
- keramzytobetonu
- elementów warstwowych z umieszczonym wewnątrz materiałem ocieplającym.



Grubość: od 30 do 50cm

Ściany zewnętrzne

▪ Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe

Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe składają się z:

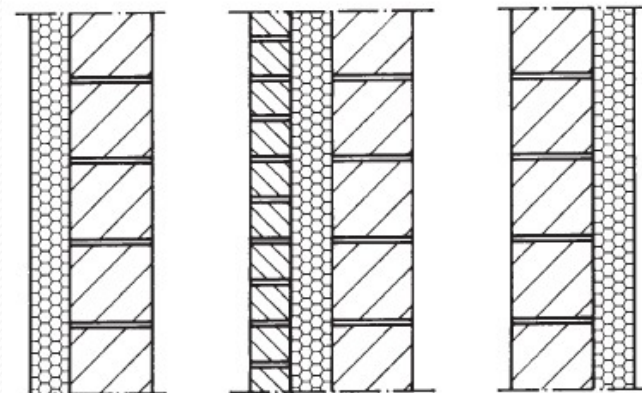
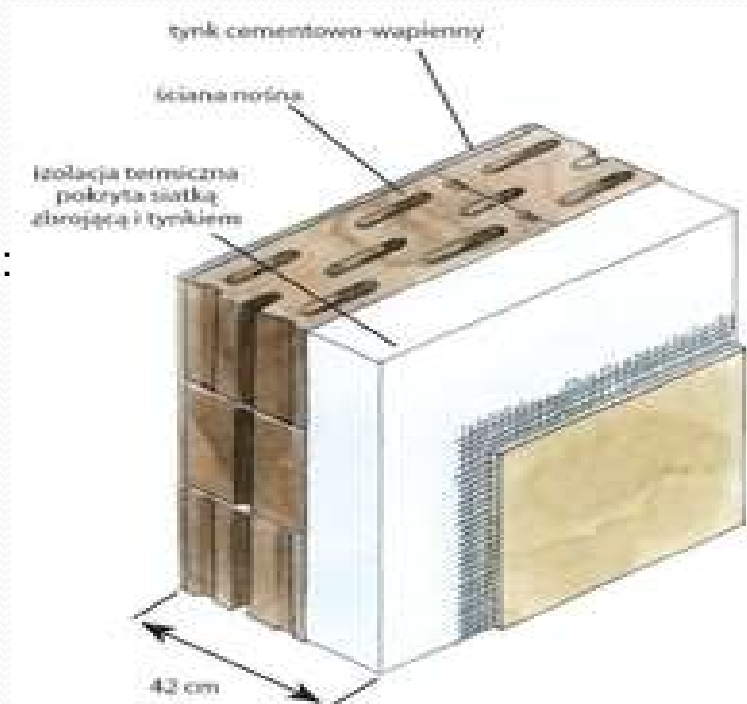
- konstrukcyjnej warstwy nośnej,
- warstwy izolacyjnej pokrytej tynkiem lub mocowanej do konstrukcji warstwą osłonową.

Warstwę konstrukcyjną wykonuje się z:

- elementów ceramicznych: pełnych, porowatych,
- keramzytobetonu,
- elementów wapienno-piaskowych (silikatowych),
- betonu komórkowego.

Izolację cieplną wykonuje się z:

- płyt styropianowych (metodą lekką mokrą),
- płyt z wełny mineralnej lub szklanej (metodą lekką mokrą lub suchą).



Ściany zewnętrzne

▪ Ściany zewnętrzne trójwarstwowe

Ściana trójwarstwowa składa się z:

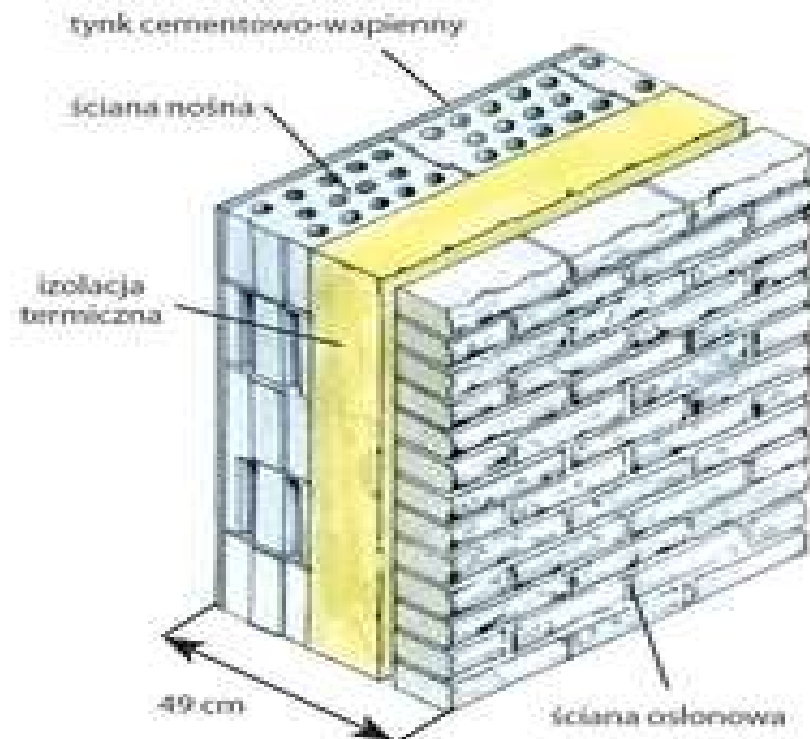
- wewnętrznej warstwy konstrukcyjnej,
- warstwy izolacyjnej,
- zewnętrznej warstwy elewacyjnej.

Warstwy zewnętrzną i wewnętrzną ściany wykonuje się z:

- elementów ceramicznych,
- elementów wapienno-piaskowych (silikatowych),
- betonu komórkowego.

Izolację cieplną wykonuje się z:

- płyt styropianowych,
- płyt z wełny mineralnej.



Stropy w budynkach

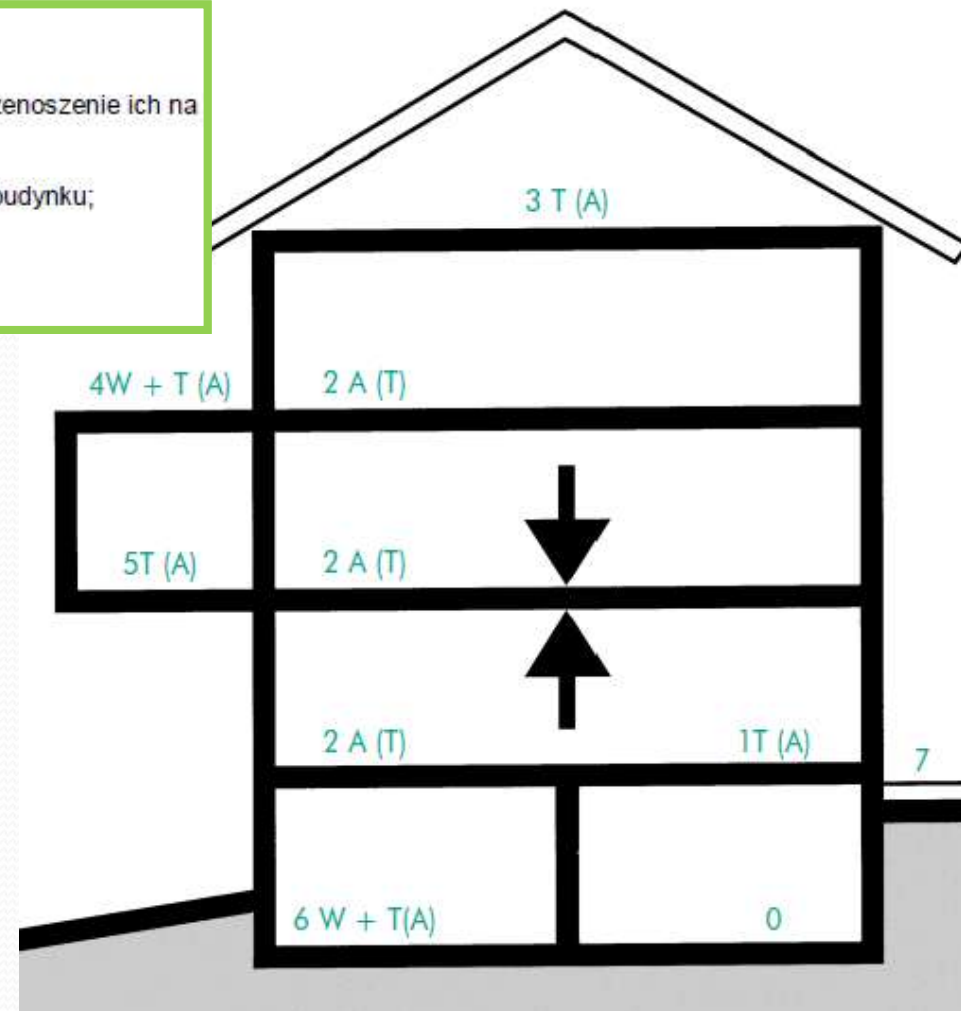
Funkcje i budowa stropów

Podstawowe funkcje stropów:

- zbieranie obciążeń pionowych (ciężar własny, obciążenia użytkowe) i przenoszenie ich na ściany nośne;
- stanowienie poziomej przepony zapewniającej przestrzenną sztywność budynku;
- zapewnienie właściwej izolacyjności termicznej i/lub akustycznej.

Oznaczenia:

- W = izolacja przeciwwilgociowa
A = izolacja akustyczna
T = izolacja termiczna
0 podłoga na gruncie (piwnica)
1 strop piwnicy
2 strop między kondygnacjami mieszkalnymi
3 strop pod nieużytkowym poddaszem
4 taras
5 strop zewnętrzny
6 podłoga na gruncie (pomieszczenie mieszkalne)
7 taras na gruncie

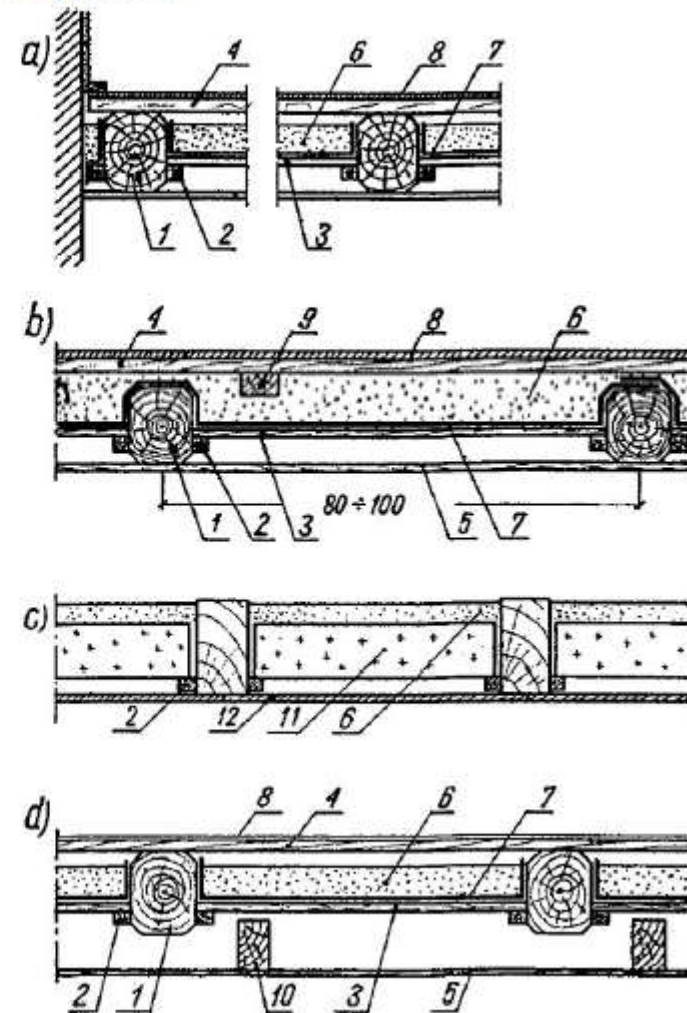


Stropy w budynkach

STROPY DREWNIANE

Stropy zwykłe

- 1 - belka;
- 2 - listwa (łata);
- 3 - ślepy pułap;
- 4 - ślepa podłoga;
- 5 - podsufitka;
- 6 - polepa;
- 7 - hydroizolacja;
- 8 - posadzka (np. klepka);
- 9 - legar;
- 10 - belka sufitowa;
- 11 - wypełnienie z prefabrykatów (np. spieniony gips);
- 12 - płyta sufitowa

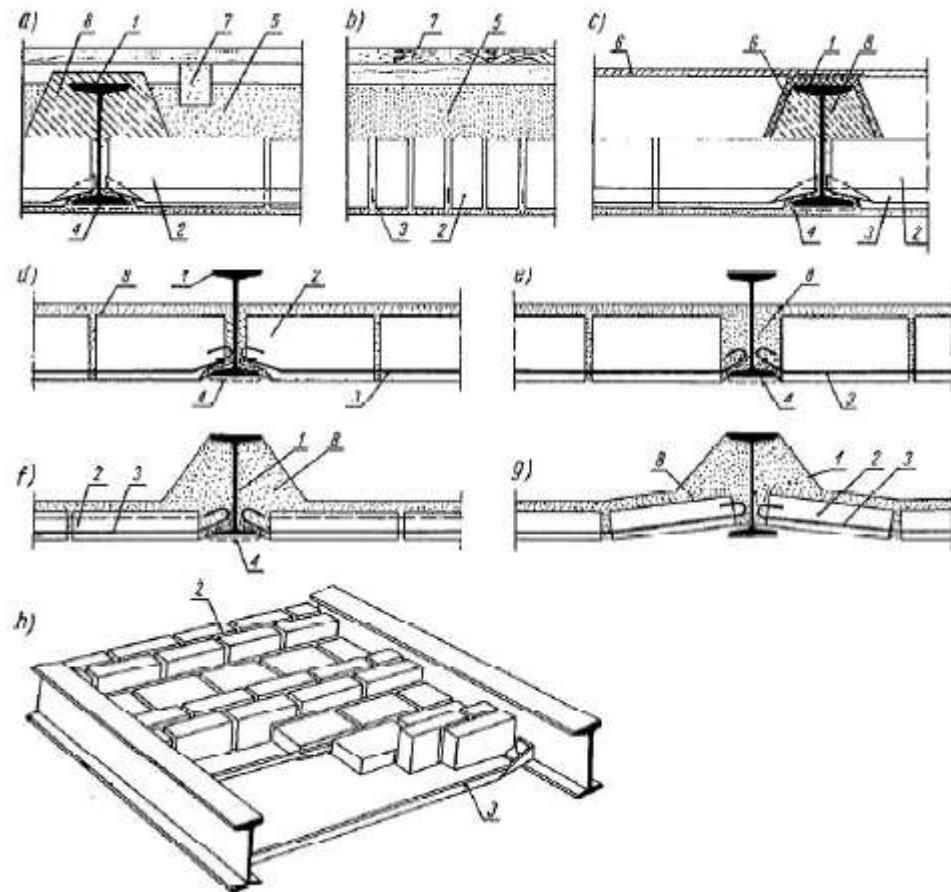


Stropy w budynkach

STROPY STALOWO-CERAMICZNE

Przykłady stropów Kleina

- 1 - belka stalowa;
- 2 - płyta ceglana;
- 3 - zbrojenie płyty (stalowy pręt lub płaskownik);
- 4 - stalowa siatka podtynkowa;
- 5 - polepa;
- 6 - materiał termoizolacyjny;
- 7 - podłoga na legarach;
- 8 - beton lub zaprawa cementowa



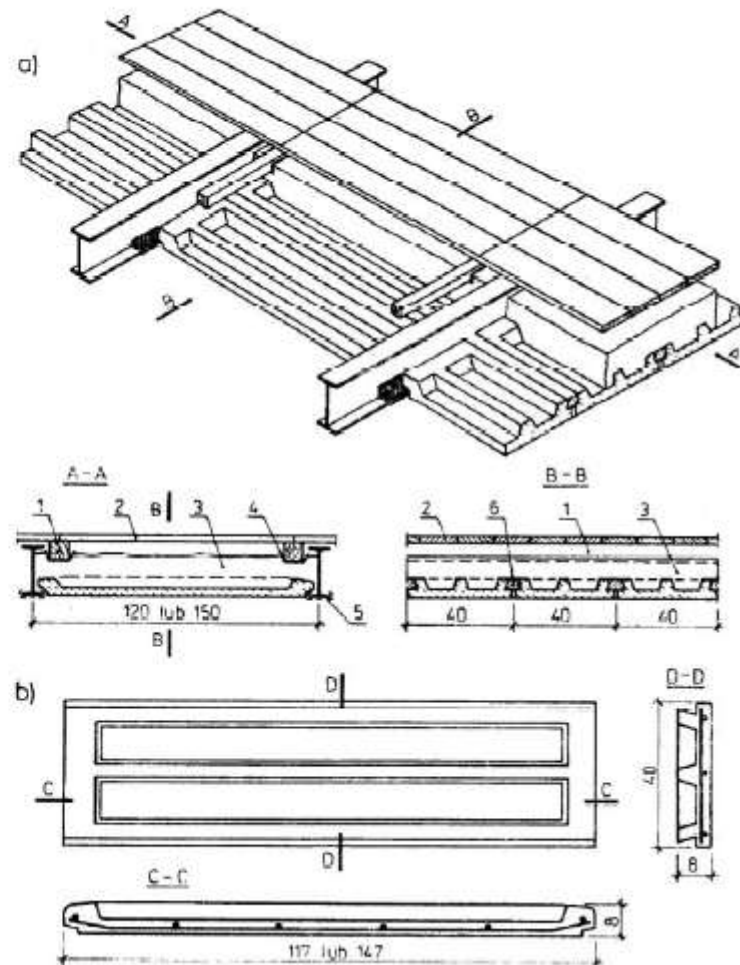
Stropy w budynkach

STROPY NA BELKACH STALOWYCH

Strop WPS

Widok aksonometryczny
I przekroje poprzeczne

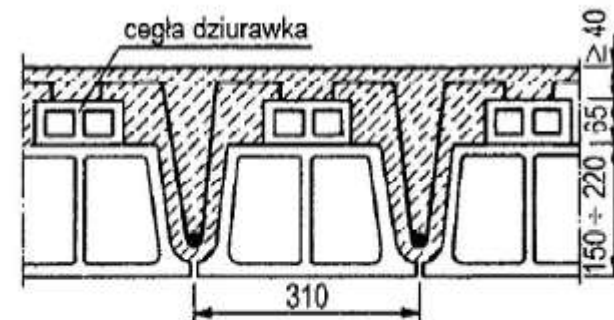
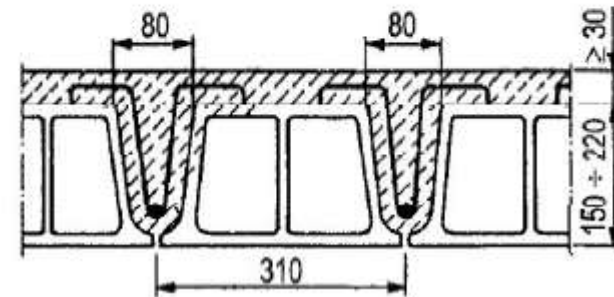
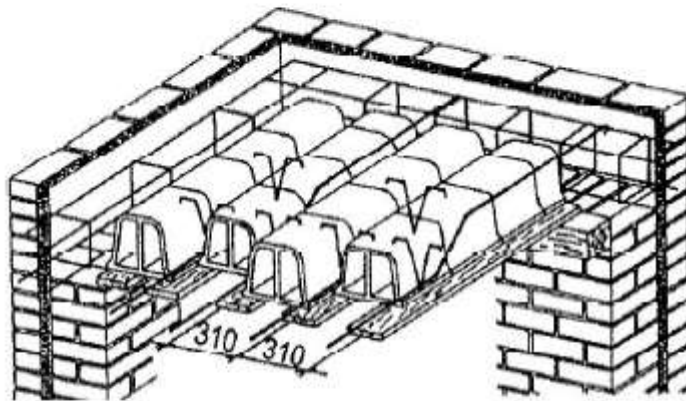
- 1 – legar
- 2 – podłoga
- 3 – polepa
- 4 – izolacja (papa; folia)
- 5 – siatka
- 6 – zaprawa cementowa



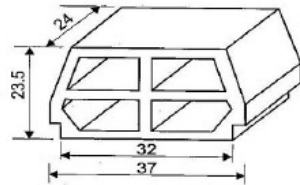
Stropy w budynkach

STROPY ŻELBETOWO-CERAMICZNE

Gęstożebrowy strop Akermana (bezbelkowy)

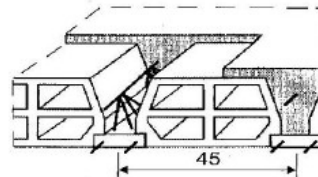


Stropy w budynkach

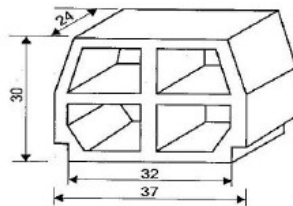


Pustak stropowy TERIVA - I bis

Strop TERIVA - I bis strop przeznaczony dla budownictwa mieszkaniowego rozpiętość do 7,2 m obciążenie użytkowe 1,5 kN / m²



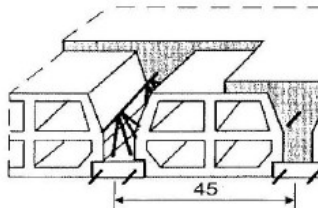
Strop TERIVA - I bis



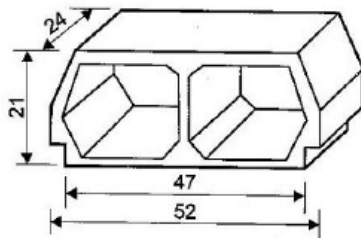
Pustak stropowy TERIVA - II, TERIVA - III

Strop TERIVA - II strop przeznaczony dla budownictwa ogólnego rozpiętość do 7,8 m obciążenie użytkowe 3,0 kN / m²

Strop TERIVA-III strop przeznaczony dla budownictwa ogólnego rozpiętość do 7,2 m obciążenie użytkowe 5,0 kN / m²

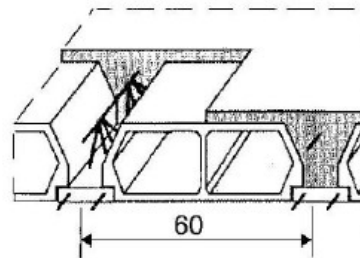


Strop TERIVA - II TERIVA - III



TERIVA I (NOVA)

Strop TERIVA I - (NOVA) strop przeznaczony dla budownictwa mieszkaniowego rozpiętość do 6,0 m (7,2 m) obciążenie użytkowe 1,5 kN / m²



Strop TERIVA I (NOVA)

Dane techniczne:

Belka:
 Beton B 20. Kratownica - stalowa - zgrzewana typ KJ
 Aprobata techniczna ITB nr AT-15-2271/96
 Min. głębokość oparcia na murze - 8 cm.

Pustak:
 Beton lekki LB 7,5 wg PN 91/B - 06263
 Maksymalna masa - 16,5 kg
 Min. wytrzymałość na obciążenie statyczne - 2 kN

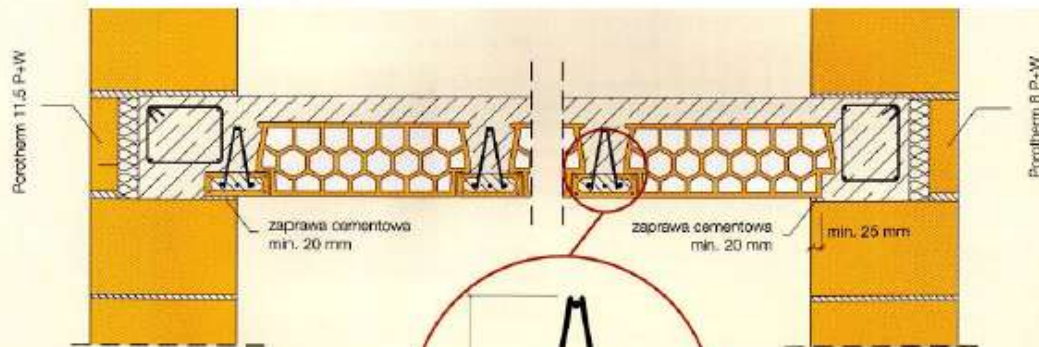
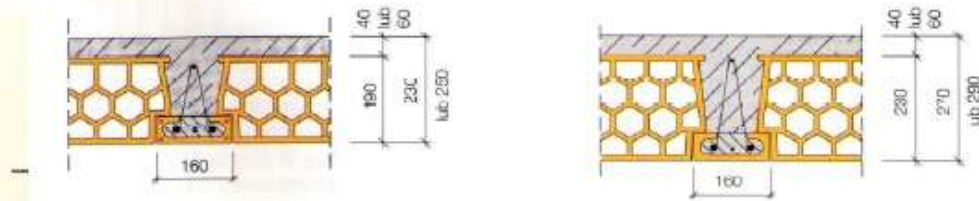
Strop:
 Obciążenie stropu bez ciężaru własnego - 3,54 kN/m²
 Masa gotowego stropu ≈ 268 kg/m²
 Odporność ogniowa stropu otynkowanego - 1h

Wyrób posiada certyfikat na oznakowanie go znakiem bezpieczeństwa B.

Stropy w budynkach

STROP POROTHERM

Przekroje przez strop Porotherm



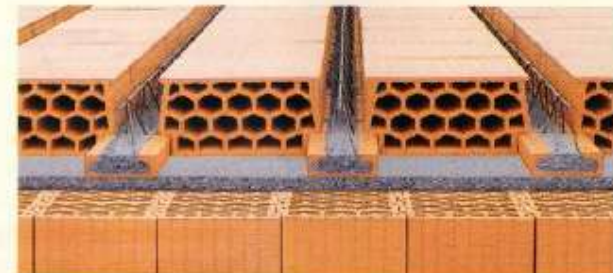
Fys. 3. Przekrój prostopadły do belek stropowych



Strop Porotherm 15/62.5



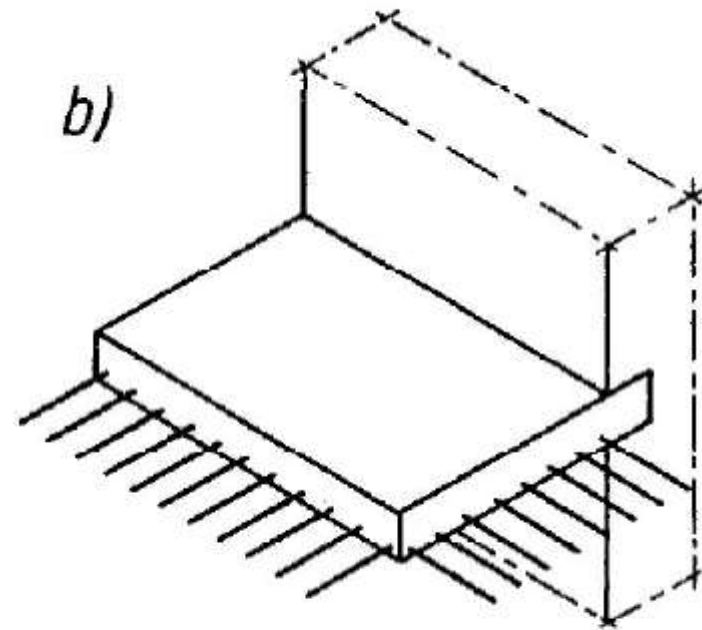
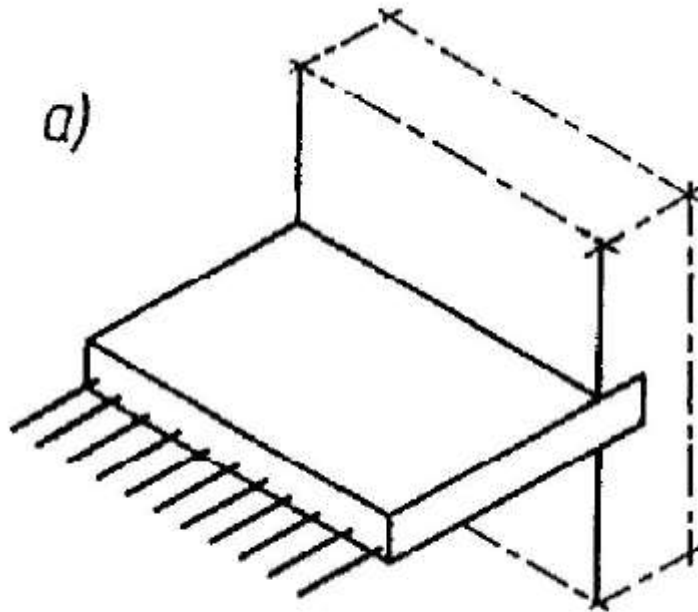
Strop Porotherm 19/62.5



Strop Porotherm 23/50

Stropy w budynkach

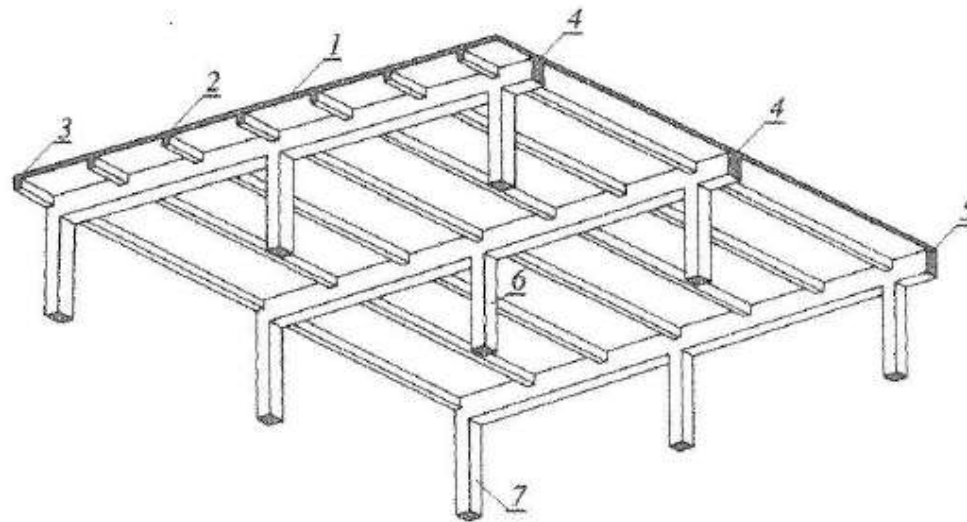
STROPY ŻELBETOWE MONOLITYCZNE



STROPY PŁYTOWE (PŁASKIE)

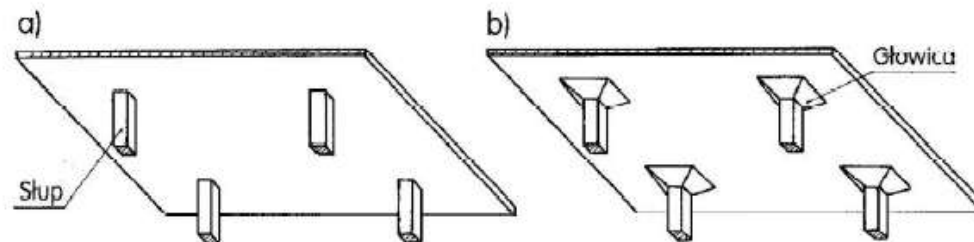
- a) zbrojenie jednokierunkowe
- b) zbrojenie krzyżowe

Stropy w budynkach



MONOLITYCZNY STROP PŁYTOWO-BELKOWY

1. PŁYTA STROPOWA
2. ŻEBRO WEWNĘTRZNE
3. ŻEBRO SKRAJNE
4. PODCIĄG WEWNĘTRZNY
5. PODCIĄG SKRAJNY
6. SŁUP WEWNĘTRZNY
7. SŁUP SKRAJNY

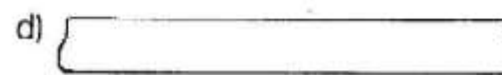
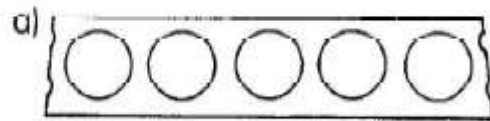


Stropy płytowe a) bezgłowicowy; b) grzybkowy

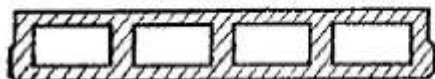
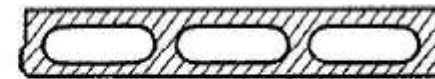
Stropy w budynkach

STROPY ŻELBETOWE PREFABRYKOWANE

STROPY Z PŁYT PREFABRYKOWANYCH



PŁYTY STROPOWE a) kanałowe; b) żebrowe; c) wspomnikowo-żebrowe typu TT; d) pełne

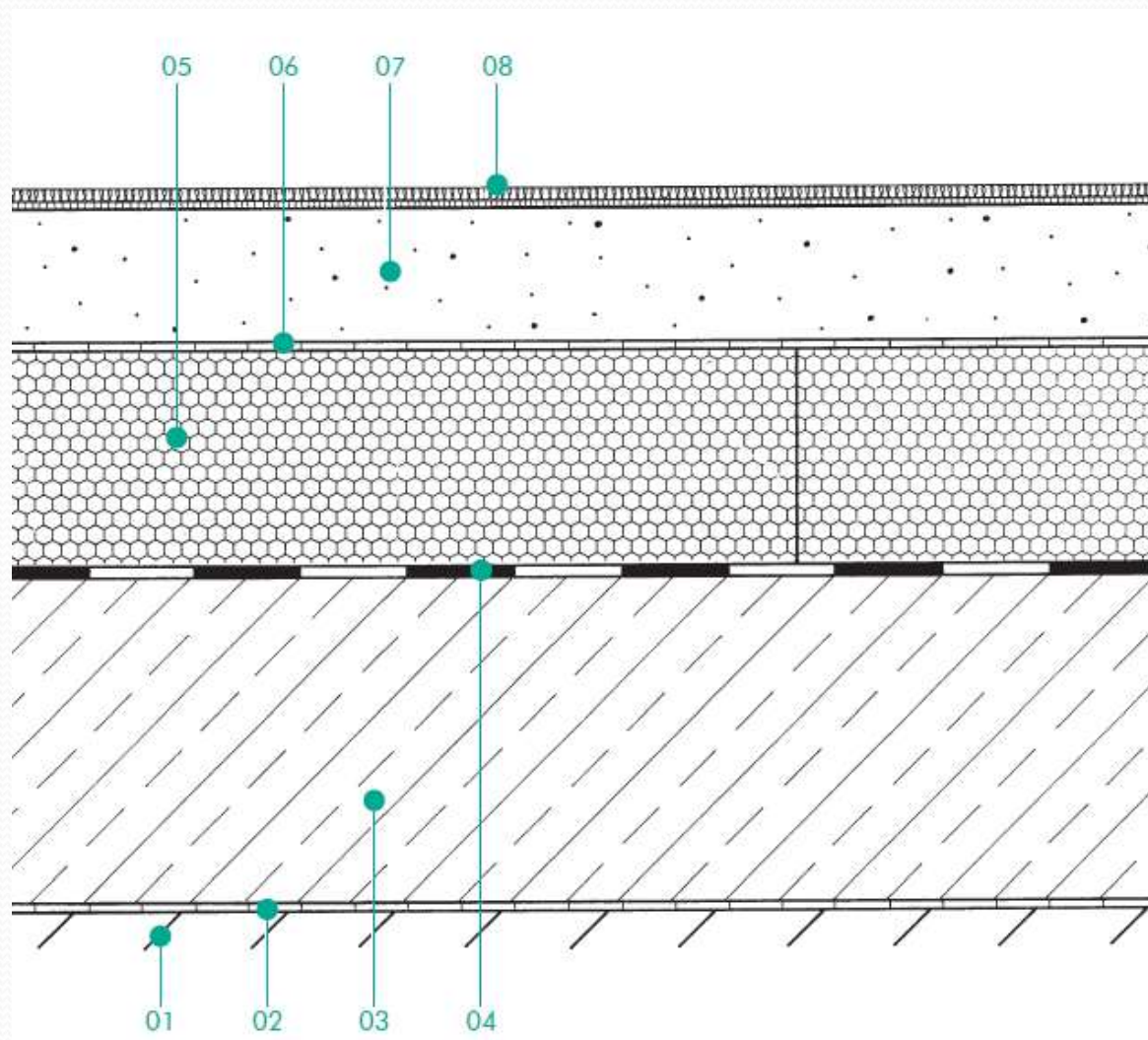
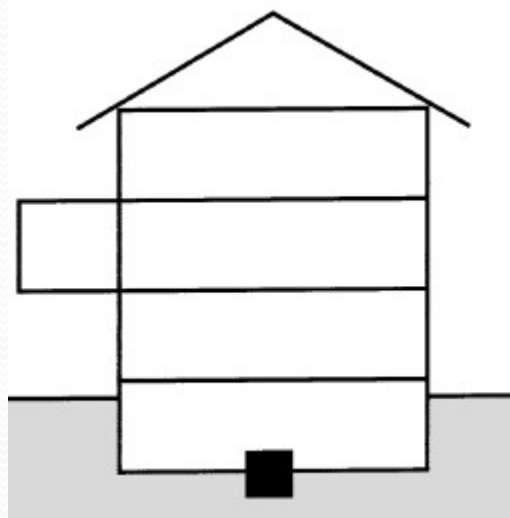


PRZYKŁADY STROPÓW KANAŁOWYCH

Warstwy podłogi na gruncie

Warstwy:

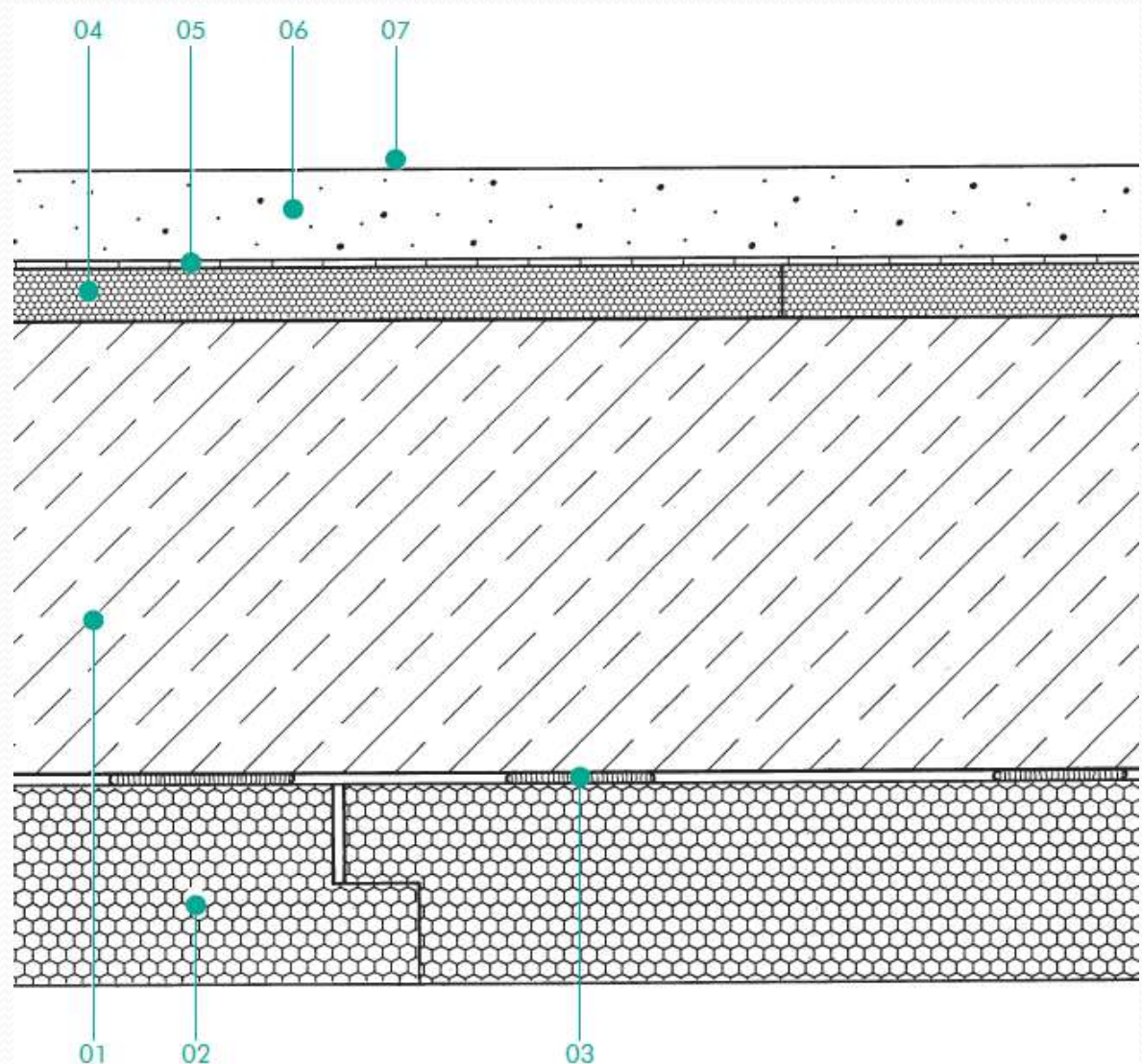
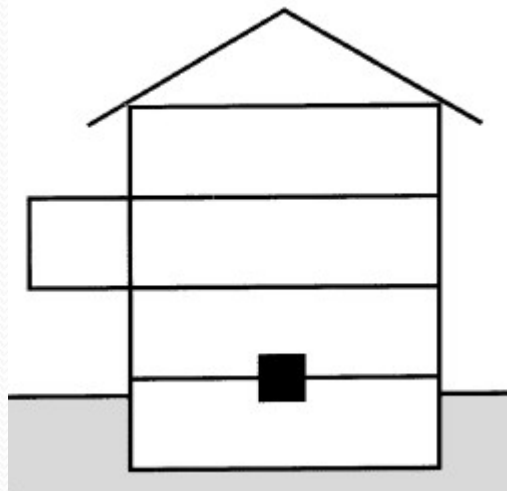
- 01 – grunt budowlany
- 02 – folia rozdzielcza
- 03 – płyta żelbetowa
- 04 – izolacja przeciwwilgociowa np. folia PCV
- 05 – płyty styropianowe PS-E FS 20
- 06 – warstwa rozdzielcza np.papa
- 07 – wylewka cementowa min.30mm
- 08 – posadzka



Warstwy stropów w budynku

Warstwy:

- 01 – strop żelbetowy
- 02 – styropianowe płyty izolacji termicznej
- 03 – masa klejąca
- 04 – dźwiękoizolacyjne płyty styropianowe EPS T
- 05 – warstwa rozdzielcza
- 06 – wylewka cementowa min.30mm
- 07 – posadzka



Warstwy stropów w budynku

Warstwy:

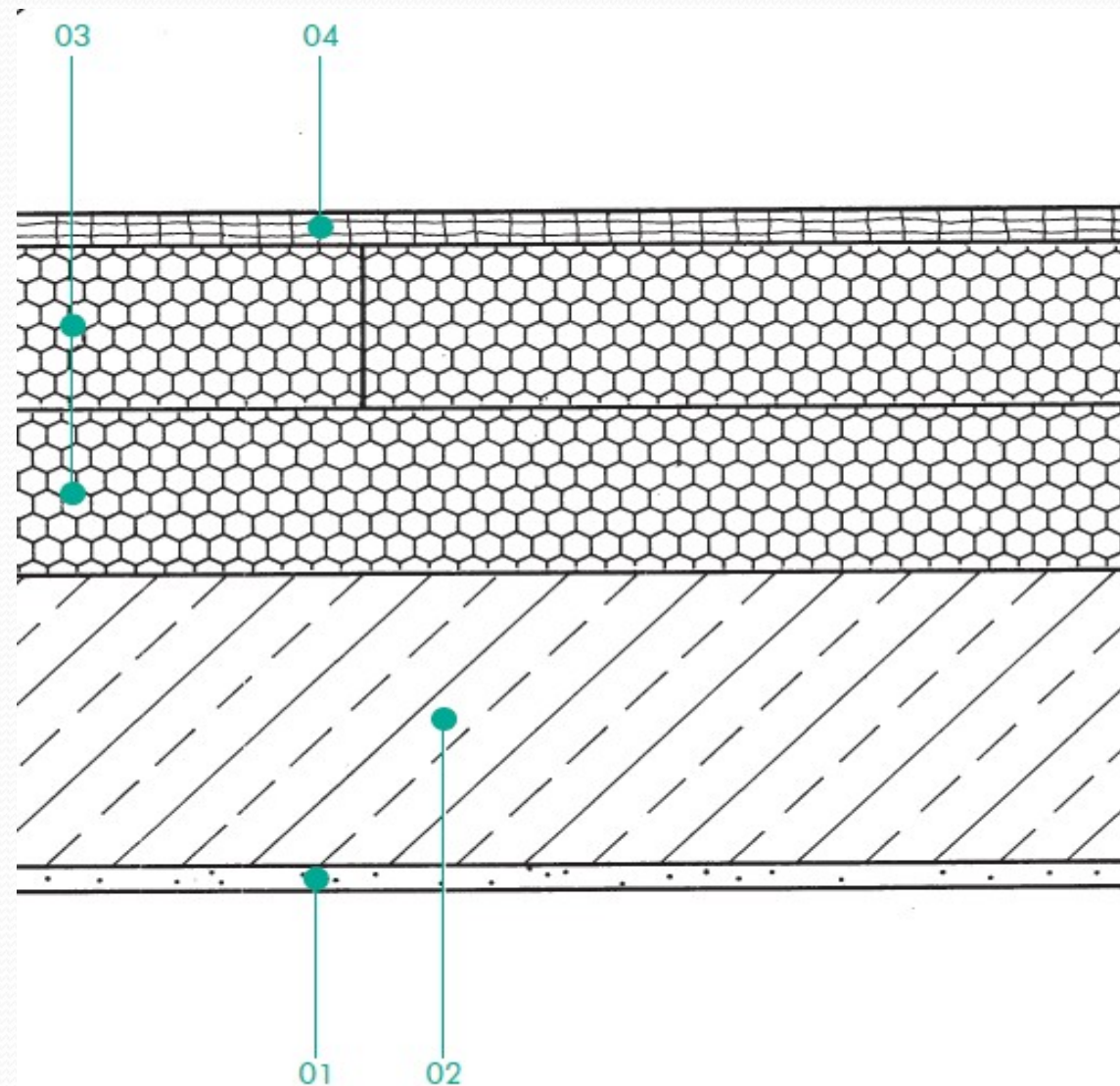
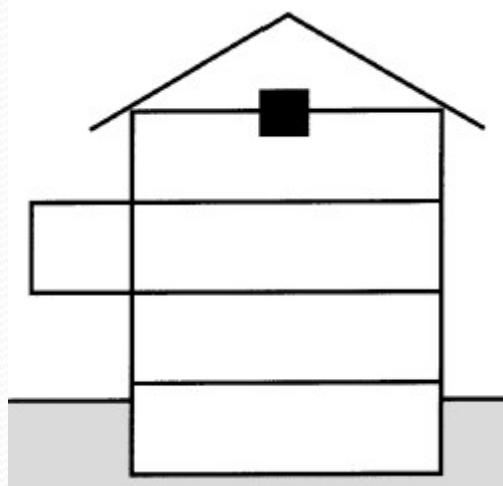
01 – tynk wewnętrzny

02 – strop żelbetowy

03 – płyty styropianowe PS-E FS
20

dwie warstwy, styki
przesunięte

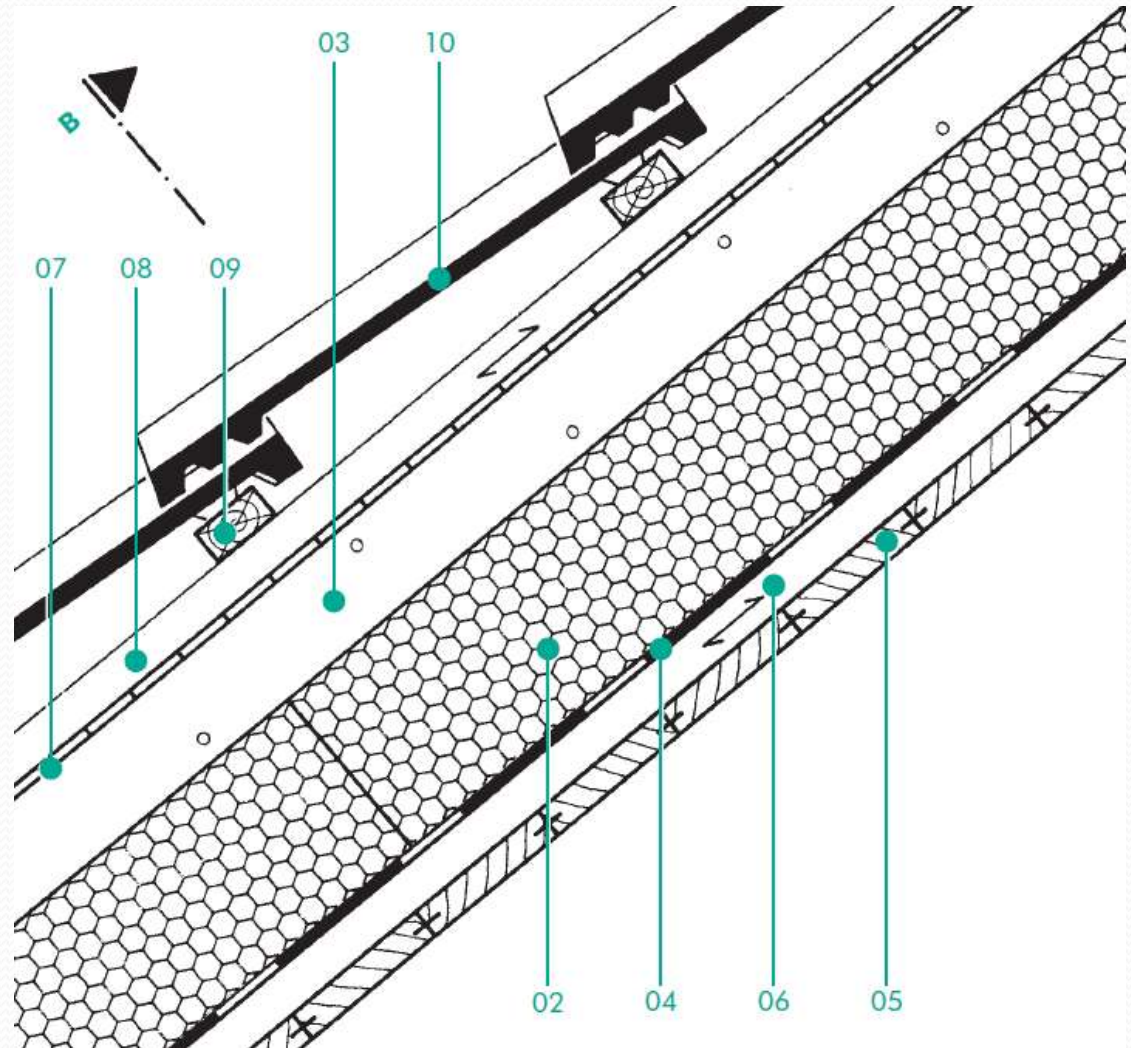
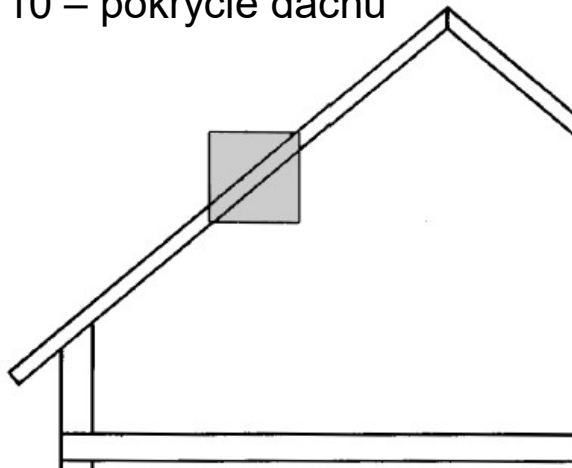
04 – podłoga, np. z płyty wiórowej



Warstwy dachu

Warstwy:

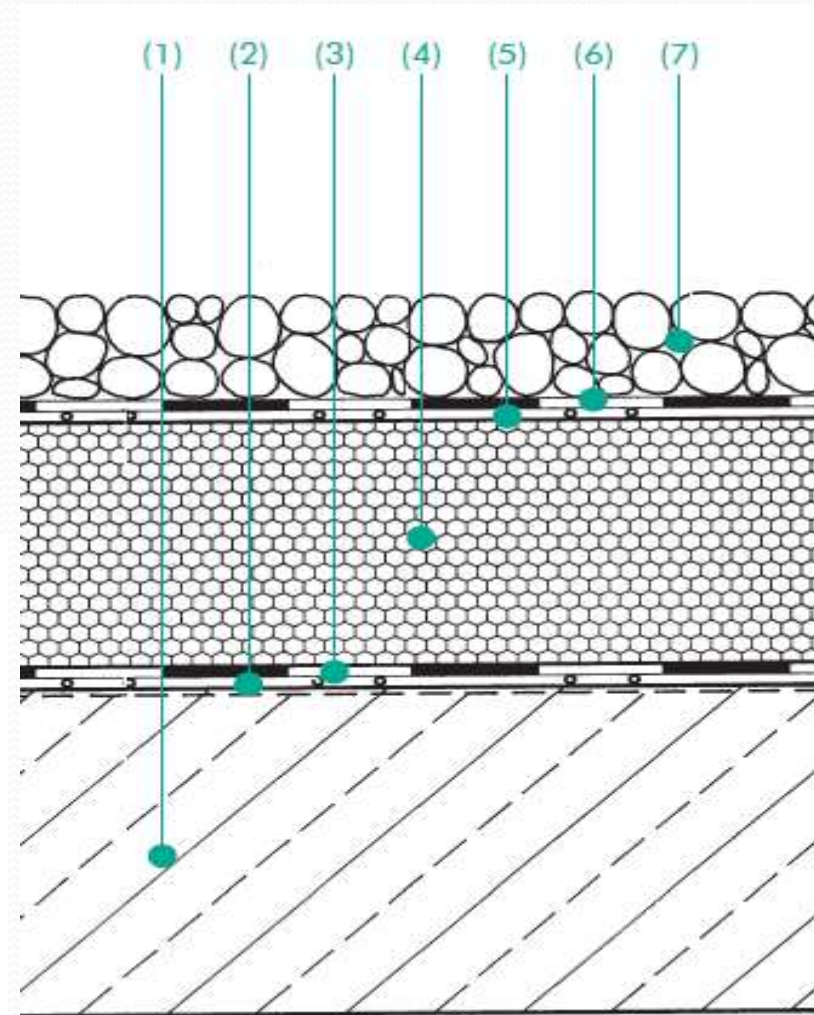
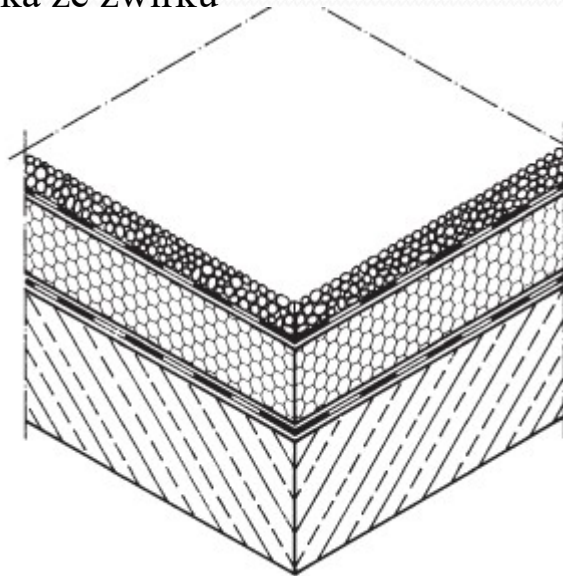
- 02 – styropianowe płyty izolacji termicznej
- 03 – styropianowa listwa dystansowa
- 04 – paroizolacja pełniąca jednocześnie rolę wiatroizolacji
- 05 – boazeria sufitowa
- 06 – łąta podłużna
- 07 – drugie pokrycie
- 08 – kontrłąta
- 09 - łąta dachowa
- 10 – pokrycie dachu



Warstwy stropodachu

Warstwy:

- 01 – warstwa nośna np. konstrukcja płytowa z żelbetu
- 02 – warstwa rozdzielcza i wyrównująca
- 03 – paroizolacja
- 04 – izolacja termiczna
- 05 – warstwa wyrównująca ciśnienie pary wodnej i rozdzielcza
- 06 – warstwa pokrycia, np. papa
- 07 – warstwa ochronna, np. tkanina sztuczna, posypka ze żwirku





Dziękuję za uwagę 😊