

Stropy

Schody wewnętrzne ▶ 40

Ściany działowe ▶ 45



Jarosław Antkiewicz

foto: Techbud

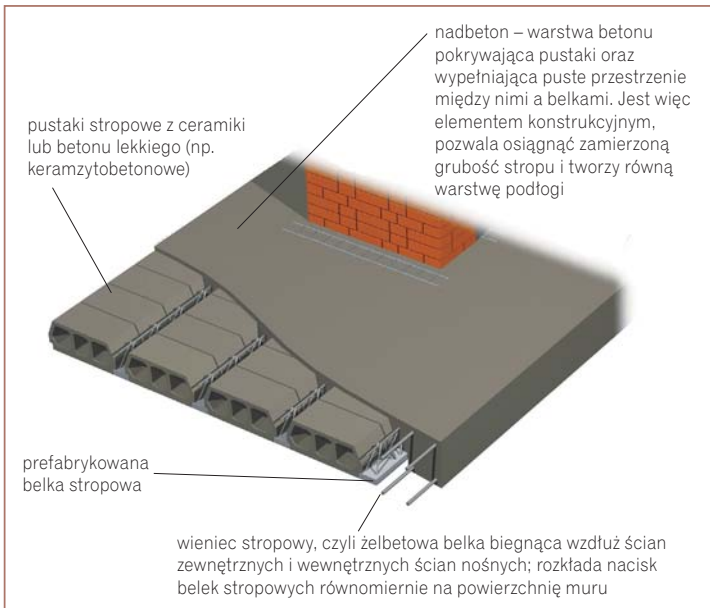
Pomiędzy

kondygnacjami

Budowa stropu to zadanie dla specjalistów – konstruktora i doświadczonych wykonawców. W tym przypadku nie wolno eksperymentować – jeśli chcemy zastosować inne rozwiązania niż proponowane w projekcie, to trzeba to uzgodnić z konstruktorem. Dotyczy to nie tylko zmiany rodzaju stropu, ale również zmiany układu ścian wewnętrznych – to one są dla niego podporą (ściany nośne), lub przeciwnie – obciążeniem (ściany działowe).

Zmian nie można więc dokonywać pochopnie na placu budowy, wierząc zapewnieniom wykonawców, że wszystko będzie w porządku.

Stropy różnią się pod wieloma względami, np. zdolnością do tłumienia dźwięków, izolacyjnością termiczną, trudnością ułożenia czy masą. Warto więc już na etapie projektowania wybrać rodzaj stropu najlepiej dostosowany do naszych potrzeb.



▲ Strop gęstożebrowy

Stropy gęstożebrowe

Najpopularniejsze w domach jednorodzinnych są obecnie stropy gęstożebrowe. Występują w wielu odmianach (np. Teriva, Fert), ale zawsze składają się z gęsto rozstawionych, lekkich stalowo-betonowych lub stalowo-ceramicznych belek. Przestrzeń pomiędzy belkami, zwykle szerokości 60 cm, wypełnia się pustakami – najczęściej ceramicznymi lub z betonu lekkiego. Materiał, kształt i wymiary pustaków są odmienne w „systemach” różnych producentów.

Końce belek kotwi się w wieńcu stropowym (łącząc ze sobą zbrojenie belek i wieńca). Następnie mieszaną betonową pokrywa się górną powierzchnię stropu oraz wypełnia nią wieniec. Na stropie to tzw. nadbeton – jego klasa oraz grubość określona jest w projekcie.

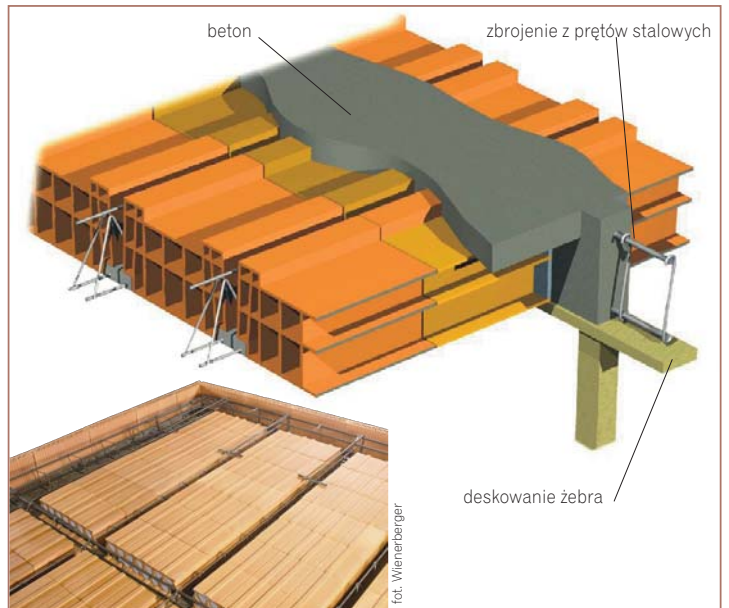
W stropach, których rozpiętość przekracza 4–4,5 m, wykonuje się tzw. żebra rozdzielcze, czyli dodatkowe belki usytuowane prostopadłe do belek stropowych. Żebra rozdzielcze zapobiegają niezależnemu uginaniu się belek pod obciążeniem. Takie niezależne ugięcia, zwane „klawiszowaniem”, prowadzą bowiem do pęknięcia tynku na spodzie stropu. Zjawisko klawiszowania zmniejsza też warstwa nadbetonu, gdyż wiąże ze sobą zbrojenie poszczególnych belek i usztywnia konstrukcję.

W miejscu oparcia murowanych ścian działowych, biegnących równoległe do belek, konieczne jest usztywnienie stropu przez ułożenie dwóch belek obok siebie.

Zalety:

- łatwo dostępne prefabrykaty, które produkuje wiele firm, w tym także niewielkie lokalne zakłady;

- ▼ Belki stropu gęstożebrowego. Ich dolna część tworzy tzw. stopkę – zapewnia ona oparcie dla odpowiednio ukształtowanych pustaków stropowych



▲ Żebro rozdzielcze w stropie

- znana wykonawcom technologia (różnice pomiędzy wariantami stropów oferowanych przez różnych producentów są niewielkie);
- stosunkowo łatwy montaż, niewymagający użycia ciężkiego sprzętu.

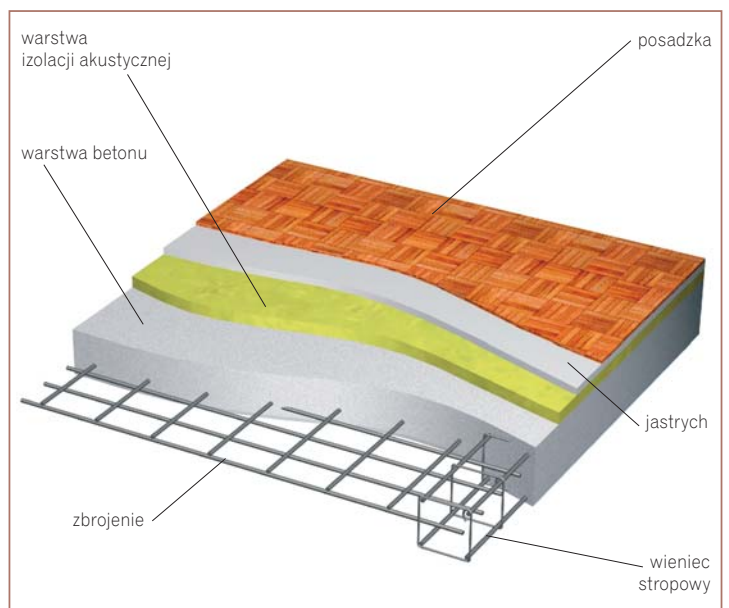
Wady:

- trudność wykonania stropów o skomplikowanych kształtach;
- spora pracochłonność, także ze względu na wymagane podparcie do czasu osiągnięcia przez strop pełnej wytrzymałości;
- podatność na klawiszowanie;
- izolacyjność akustyczna gorsza niż betonowych stropów monolitycznych oraz prefabrykowanych z płyt kanałowych.

Stropy monolityczne

Monolitycznymi nazywa się stropy z betonu zbrojonego (żelbetu), betonowane na pełnym deskowaniu bezpośrednio na miejscu budowy. Muszą być zaprojektowane dla konkretnego budynku: w projekcie określa się układ zbrojenia (jedno- lub dwukierunkowy, czyli krzyżo-

▼ Schemat żelbetowego stropu monolitycznego





fol. Stalexport

▲ Zbrojenie stropu. Układa się je ściśle według projektu – z prętów określonej średnicy z konkretnego gatunku stali

wy), a także sposób oparcia na ścianach. Od decyzji konstruktora zależy nośność stropu, dlatego bez uzgodnienia z nim nie wolno dokonywać żadnych zmian w stosunku do projektu, które mogłyby zmienić przyjęte do obliczeń obciążenia – na przykład przesunąć ściany działowych. Strop monolityczny wymaga solidnie podpartego deskowania. Obecnie zamiast tradycyjnego deskowania drewnianego używa się zazwyczaj deskowań przeznaczonych do wielokrotnego użycia, wykonanych z płyt ze sklejki szalunkowej.

Zbrojenie stropu to zadanie dla doświadczonego zbrojarza. Do betonowania najlepiej używać gotowej mieszanki z betoniarni: zapewni to utrzymanie odpowiedniej klasy betonu, a dzięki pompowaniu mieszanki z be-

▼ Betonowanie stropu mieszanką pompowaną wprost z betonowozu



fol. Xella

tonowozu wprost na miejsce – ułatwi roboty betoniarskie.

Zalety:

- potrzebne materiały można bez trudu kupić u wielu dostawców;
- kształt stropów monolitycznych może być nietypowy;
- mają niewielką wysokość (grubość);
- nie występuje w nich zjawisko klawiszowania;
- u dołu tworzy równą jednolitą powierzchnię, co ułatwia tynkowanie;
- zapewniają dobrą izolację dźwiękową (szczególnie od dźwięków powietrznych);
- do montażu nie potrzeba ciężkiego sprzętu.

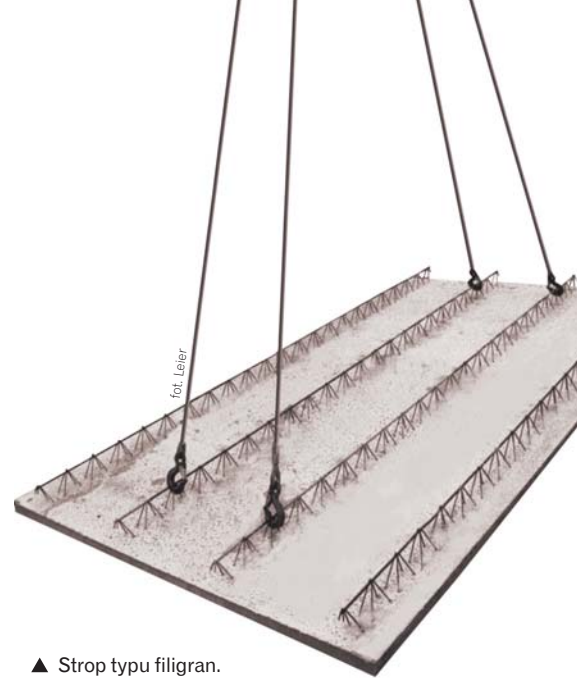
Wady:

- pracochłonność robót na budowie;
- skomplikowane zbrojenie, wymagające wykonawcy o wysokich kwalifikacjach;
- praco- i czasochłonne deskowanie oraz stemplowanie, wymagające znacznej ilości drewna (tę wadę można w znacznym stopniu zredukować dzięki zastosowaniu elementów deskowań z wypożyczalni sprzętu budowlanego).

Stropy typu filigran

Tego rodzaju stropy są w zasadzie odmianą żelbetowych stropów monolitycznych wykonywanych bezpośrednio na budowie, jednak przygotowanie części ich konstrukcji odbywa się w zakładzie betoniarskim – są więc prefabrykowane.

Stropy filigran składają się z wykonanych według indywidualnego projektu, stosunkowo cienkich (5–7 cm) płyt betonowych z ułożonym zbrojeniem. Wymiary płyt mogą być różne i zależą od możliwości transpor-



fol. Leiber

▲ Strop typu filigran.

Ma podobne właściwości do typowego monolitycznego stropu żelbetowego, jednak dzięki prefabrykacji na budowie wykonuje się znacznie mniej prac i nie jest potrzebne deskowanie

towych. Po przewiezieniu na plac budowy opiera się je na ścianach i podporach montażowych, wykonuje zbrojenie wieńca stropowego oraz układa dodatkowe zbrojenie stropu – zależnie od projektu może to być zasadnicze zbrojenie konstrukcji lub jedynie dodatkowe zbrojenie w miejscach łączenia płyt. Następnie układa się po prostu warstwę nadbetonu, a rolę szalunku pełnią prefabrykowane płyty.

Zalety:

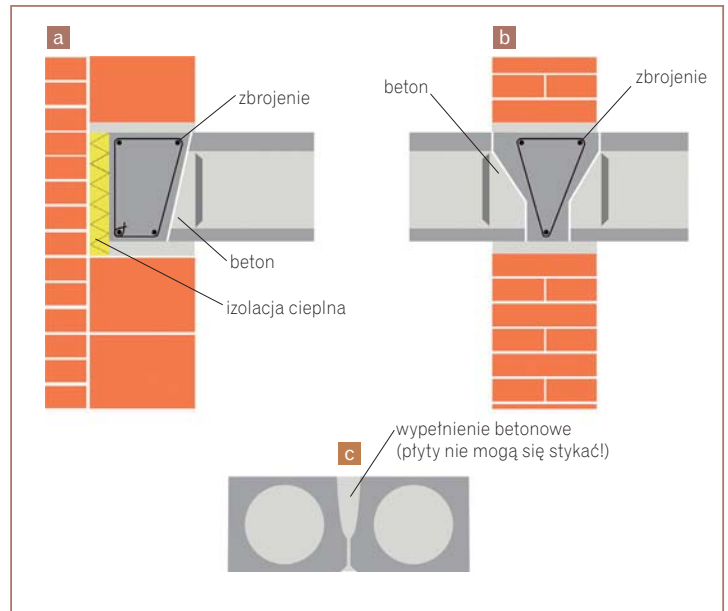
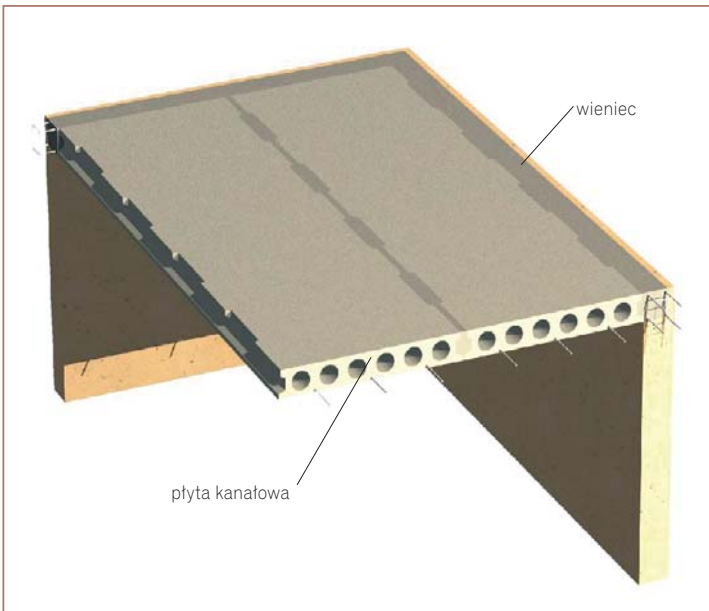
- możliwość dowolnego kształtowania;
- niewielka wysokość;
- dobra izolacyjność dźwiękowa

Wady:

- niewielka dostępność, bo firm produkujących takie stropy jest niewiele, a transport elementów ze znacznej odległości jest kosztowny;
- wysokie kwalifikacje wymagane od wykonawców;
- montaż wymagający użycia dźwigu.

Stropy z płyt prefabrykowanych

Prefabrykowane żelbetowe płyty stropowe znacznie przyspieszają wykonanie stropów, bo po przywiezieniu na budowę wymagają tylko oparcia na ścianach, wykonania wieńców stropowych i wypełnienia betonem szczelin na złączach, co jest ułatwione dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu brzegów płyt. **Stropy z takich prefabrykatów nie wymagają ani deskowania, ani podpór montażowych i można je użytkować bezpośrednio po ułożeniu.** Prefabrykatami są najczęściej płyty kanałowe, czasem też zbrojone płyty z betonu komórkowego.



▲ Strop prefabrykowany z płyt kanałowych

▲ Szczegóły wykonania stropu z płyt kanałowych: (a) wieniec stropowy na ścianie zewnętrznej; (b) wieniec stropowy na wewnętrznej ścianie nośnej; (c) połączenie dwóch płyt stropowych

Montaż stropu wymaga bardzo dobrej organizacji: najlepiej jeśli dźwig podnosi płyty od razu z samochodu ciężarowego, wówczas wszystkie czynności związane z wykonaniem stropu trwają zaledwie kilka godzin.

Stropy prefabrykowane nie są zbyt popularne, prawdopodobnie przez złe skojarzenia z „wielką płytą”.

Zalety:

- szybkość wykonania;
- możliwość obciążenia tuż po ułożeniu;
- dobra izolacyjność akustyczna;
- równa powierzchnia ułatwiająca tynkowanie;

■ możliwość wykorzystania kanałów w płytach do prowadzenia instalacji.

Wady:

- problemy z dostępnością (produkcją prefabrykatów zajmuje się niewiele firm);
- montaż wymagający ciężkiego sprzętu.

Stropy drewniane

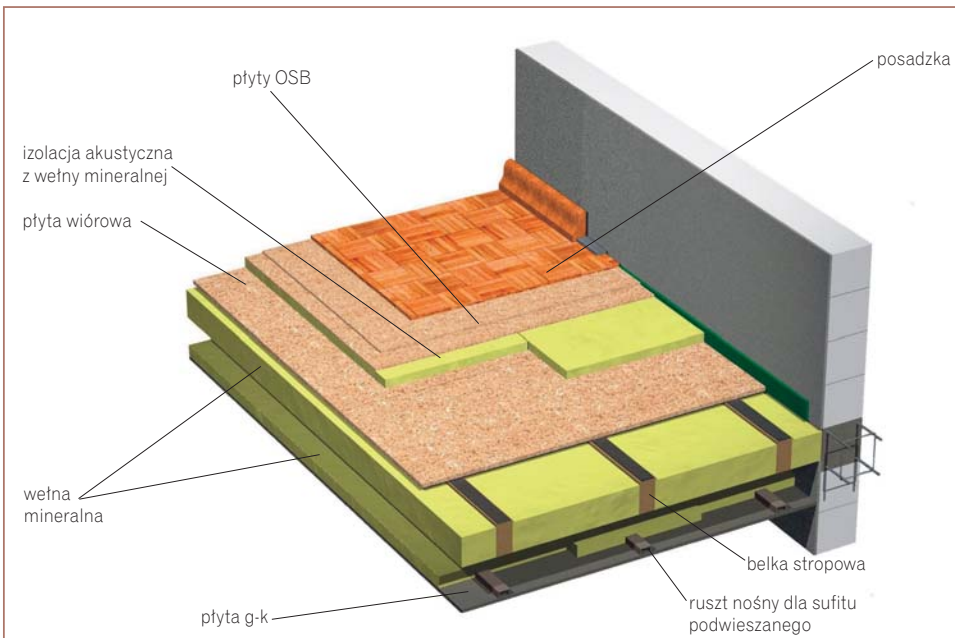
Zarówno w domach drewnianych, jak i murowanych można stosować stropy drewniane. Tradycyjnie składają się z grubych belek rozstawionych co 100–150 cm. Częściej jednak stosuje się cieńsze elementy, za to zdecydowanie gęściej rozstawione (40 lub 60 cm),

a od spodu maskuje je płytami gipsowo-kartonowymi. Takie stropy drewniane bywają nazywane „deskowymi” lub „żebrowymi”, są one bardzo popularne w domach szkieletowych.

W domach murowanych stropy drewniane stosuje się rzadko – zwykle jako strop nad ostatnią kondygnacją mieszkalną (wówczas funkcję belek stropowych może pełnić także

▼ Tradycyjny strop z widocznymi belkami stropowymi, zwany „stropem nagim”

▼ Strop drewniany z dodatkową izolacją akustyczną – podłoga pływająca i sufitem podwieszanym





fot. European Owens

▲ Strop oddzielający nieużytkowe poddasze od reszty domu musi skutecznie chronić przed stratami ciepła

dolny pas wiązarów dachowych). Niechęć do tych stropów wynika przede wszystkim z trudności ich skutecznego wyciszenia. Wykonanie stropu drewnianego o dobrej izolacyjności akustycznej jest wprawdzie możliwe, ale ich konstrukcja jest wówczas skomplikowana, wymaga dbałości o szczegóły i niewielu wykonawców potrafi je zrobić właściwie.

Zalety:

- lekkość (a zatem także mniejsze obciążenia elementów nośnych budynku);
- szybkość montażu;
- wyeliminowanie prac mokrych, dzięki czemu stropy takie można wykonywać także zimą;
- bardzo dobra izolacyjność termiczna, jeśli przestrzeń pomiędzy belkami są wypełnione materiałem ciepłochronnym.

Wady:

- słaba zdolność do tłumienia dźwięków;
- podatność na korozję biologiczną;
- palność;
- skrzypienie wskutek niefachowego wykonania.

Jaki strop wybrać

Charakter kondygnacji

Jeśli strop ma oddzielać kondygnacje mieszkalne, np. parter i poddasze użytkowe, to powinien zapewniać dobrą izolacyjność akustyczną. Najlepsze są pod tym względem stropy z płyt kanałowych oraz monolityczne, które bardzo dobrze tłumią dźwięki powietrzne, np. muzykę czy odgłosy rozmowy. Jako wykonane z materiałów o dużej gęstości pozwalają też dość dobrze wytłumić dźwięki

uderzeniowe. **Zdolność do tłumienia dźwięków uderzeniowych można znacznie poprawić, jeśli na stropie ułoży się tzw. podłogę pływającą**, czyli taką, której wierzchnie warstwy nie będą miały sztywnych połączeń z konstrukcją stropu.

Izolacyjność cieplna stropu między dwiema kondygnacjami mieszkalnymi nie ma znaczenia, bo na obu panuje podobna temperatura.

Jeśli strop oddziela kondygnację ogrzewaną od nieogrzewanej, np. strychu lub piwnicy, to ważna jest jego izolacyjność termiczna. **Ocieplenie powinno się ułożyć od strony chłodniejszej kondygnacji** (w stropach deskowych wypełnia przekrój stropu).

Jako że te chłodne pomieszczenia nie są użytkowane stale, możemy nie martwić się zdolnością stropu do tłumienia dźwięku.

Wymagana rozpiętość

Rozpiętość stropów w budynkach jednorodzinnych nie przekracza zazwyczaj 6 m, taką może mieć strop o dowolnej konstrukcji. Do przekrycia dużych jednoprzestrzennych wnętrz można zaś wybrać stropy gęstożebrowe (rozpiętość do 7,5 m) albo monolityczne, w tym filigran (nawet 12 m rozpiętości). Wobec upowszechnienia się mody na duże otwarte przestrzenie, np. połączenia kuchni z salonem, wykonanie stropów o dużej rozpiętości może być więc konieczne. Jednak powoduje to problemy konstrukcyjne, dlatego często lepszym rozwiązaniem jest wykonanie dodatkowego podparcia w postaci podciągu.

Dopuszczalne obciążenie

To podstawowy parametr, określający, jak bardzo można obciążyć strop. Za typowe w domach jednorodzinnych uznaje się obciążenie ok. 1,5 kN/m² (150 kg/m²). Dopuszczalne obciążenie stropu może być jednak znacznie większe (np. w stropach z płyt kanałowych lub stropach monolitycznych), co przydaje się najczęściej, gdy chcemy zmienić położenie murowanych ścian działowych.

Grubość stropu

Czyli jego wysokość konstrukcyjna może wynosić od 12 do 30 cm. W typowych sytuacjach duża wysokość stropu postrzegana jest jako wada, bo np. oznacza konieczność wykonania dodatkowego stopnia schodów. Jeśli jednak strop rozdziela także wykusz na dolnej kondygnacji od tarasu na piętrze, to praktyczniejszy będzie grubszy strop, bo wówczas nad samym wykuszem można wykonać płytę grubości 12–15 cm, a pozostałą wysokość stropu wykorzystają do ułożenia niezbędnego ocieplenia. ■

Koszty

Koszty stropu zależą w dużym stopniu od jego rozpiętości, nawet przy tej samej technologii. Także ceny materiałów pochodzących od różnych wytwórców mogą znacząco się różnić, nawet jeśli mają zbliżone właściwości.

Orientacyjnie można przyjąć następujące ceny:

rodzaj stropu	materiały [zł/m ²]	robocizna [zł/m ²]	uwagi
gęstożebrowy	120–150	20–30	
monolityczny	100–140	40–50	+ koszt deskowania
typu filigran	150–200	20–30	
z płyt kanałowych	100–130	5–6	+ koszt pracy dźwigu 100 zł/h
drewniany	60–80	10–15	bez poszycia z płyt g-k