

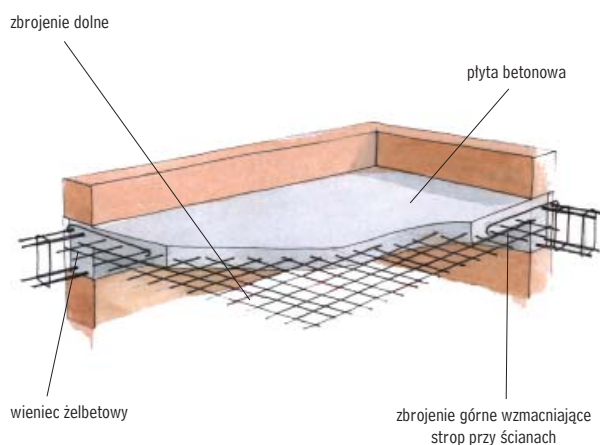
Strop nad parterem

Rodzaj stropu jest zawsze podany w projekcie – jego zmiany może dokonać wyłącznie konstruktor.

Jak się wykonuje stropy żelbetowe?

Układanie stropu rozpoczyna się po wymurowaniu ścian nośnych do wymaganej wysokości oraz wypoziomowaniu i wyrównaniu ich powierzchni. Na wierzchu muru układa się co najmniej 2-3-centymetrową warstwę mocnej zaprawy cementowej i wyrównuje ją między dwoma wypoziomowanymi deskami. Strop trzeba jeszcze połączyć ze ścianami i usztywnić wieńcem – belką żelbetową wykonaną na wszystkich ścianach nośnych i betonowaną równocześnie ze stropem. Wieńiec łączy strop ze ścianami i usztywnia budynek.

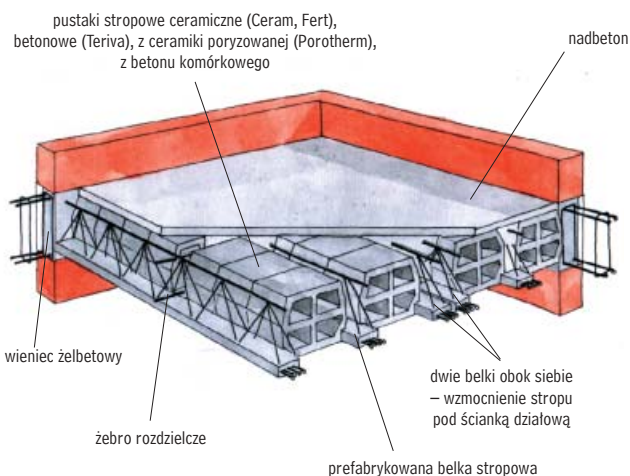
Strop monolityczny wymaga zrobienia od spodu pełnego deskowania. Można je wykonać z desek, ale wygodniej jest użyć systemowych deskowań wielokrotnego użytku, co znacznie ułatwi i przyspieszy prace. W deskowaniu układa się pręty zbrojenia stropu i wieńca, których rodzaj i układ muszą być ściśle określone w projekcie. Zbrojenie stropu to zwykle pręty główne większej średnicy i cieńsze, ustawione do nich poprzecznie, pręty rozdzielcze. Część prętów głównych powinna być odgięta przy ścianach i zakotwiona w wieńcu stropowym. Można zamówić gotowe, przygotowane według projektu segmenty zbrojenia, co pozwoli uniknąć ewentualnych błędów podczas montażu. **Uwaga!** Zbrojenie musi być otoczone mieszanką betonową, dlatego trzeba je ułożyć na podkładkach dystansowych z tworzywa sztucznego lub podłożyć kawałki betonu grubości 2,5-3 cm. Po przygotowaniu zbrojenia, na całej powierzchni stropu wraz z wieńcem, układa się mieszankę betonową do wysokości określonej w projekcie.



Konstrukcja stropu monolitycznego

Do wykonania **stropu gęstożebrowego** nie jest potrzebne pełne deskowanie – wystarczy podeprzeć belki stropowe. Na podpory wykorzystuje się drewniane stemple i belki lub regulowane stojaki szalunkowe wielokrotnego użytku. Po ułożeniu belek poziomuje się podpory. Jeśli strop ma rozpiętość większą niż 5 m, belki stropowe podpira się na środku o 1 cm wyżej w stosunku do poziomu muru. Pozwala to uzyskać tzw. ujemną strzałkę ugięcia, dzięki czemu belka wygięta do góry, po obciążeniu nie ugnie się nadmiernie. Po ułożeniu belek stropowych (na ścianach rozkłada się pod nimi cienką warstwę rzadkiej zaprawy) umieszcza się między nimi pustaki stropowe. Skrajne pustaki powinny mieć jednostronnie zakryte otwory (cienką warstwą betonu), by mieszanka betonowa nie wlewała się do wnętrza. Po ułożeniu wszystkich pustaków wykonuje się zbrojenie wieńca i żebra rozdzielczego – dodatkowego wzmocnienia stropu o dużej rozpiętości. Umieszczone prostopadle do belek stropowych, zmniejsza ugięcie stropu i chroni przed klawiszowaniem belek, które mogłyby doprowadzić do powstawania podłużnych rys na stropie. Jeśli to konieczne, odeskowuje się wieńiec, można do tego użyć cienkich pustaków wieńcowych. Jest to tzw. deskowanie tracone – po zabetonowaniu stropu pozostają w ścianie.

Przygotowaną konstrukcję dokładnie polewa się wodą – pustaki powinny być mokre, by nie odciągały wody z mieszanki betonowej. Po ułożeniu na pustakach listew dystansowych (łat drewnianych) w odstępach około 1,5 m, można rozpocząć betonowanie. Mieszankę rozkłada się pasami prostopadle do



Konstrukcja stropu gęstożebrowego

Jak pielęgnować świeży strop?

Świeżo ułożoną mieszankę betonową trzeba systematycznie polewać wodą. W upalne dni powierzchnię stropu warto przykryć folią, co zapobiegnie intensywnemu parowaniu wody.

Na strop można wejść najwcześniej po 24 godzinach, ale lepiej poczekać 2-3 dni, a murowanie ścian rozpocząć nie wcześniej niż po tygodniu.



belek, a jej nadmiar ściągą łątami prowadzonymi po listwach dystansowych, co zapewni zachowanie ustalonej w projekcie wysokości nadbetonu (warstwy betonu nad pustakami). Mieszankę betonową można układać ręcznie, rozwóżając ją taczka-ami, ale wygodniej i szybciej jest zamówić beton towarowy układany pompą. Po lekkim stwardnieniu betonu usuwa się listwy dystansowe, wypełnia powstałe szczeliny mieszanką betonową i zaciera jej powierzchnię.

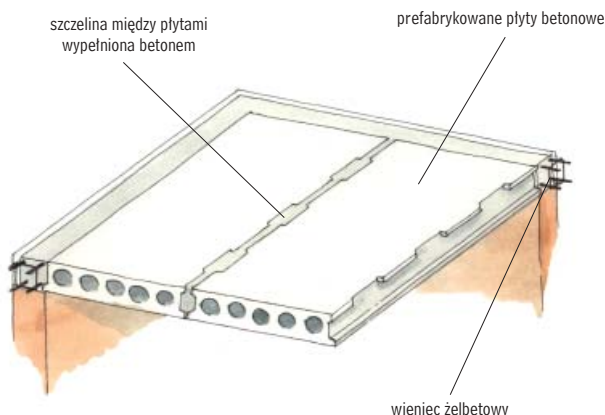
Innym rodzajem stropu układanego z pustaków jest najstarszy strop ceramiczny – strop Ackermana, projektowany indywidualnie do wymaganych rozpiętości i obciążeń. Dziś rzadko stosowany, bo do ułożenia pustaków potrzebne jest pełne lub ażurowe deskowanie – nie ma gotowych belek stropowych.

Do ułożenia **stropu z płyt prefabrykowanych** można zastosować płyty kanałowe (tzw. płyta żerańska) lub z betonu komórkowego. Płyty kanałowe układa się na wyrównanych mocną zaprawą ścianach nośnych, bez konieczności podpierania. Przed ułożeniem należy dokładnie ustalić miejsce i kolejność układania poszczególnych płyt, pamiętając, że na samochodzie na spodzie znajdują się płyty najdłuższe i najszersze, a na wierzchu najmniejsze. Płyty przenosi się na miejsce wbudowania bezpośrednio z ciężarówki. Przed ułożeniem każdej z płyt, w wyznaczonym miejscu na murze rozkłada się rzadką zaprawę cementową i szybko układa na niej płytę. Kanały wzdłuż płyt umożliwiają układanie instalacji, włącznie z instalacją wentylacji mechanicznej. Dłuższe krawędzie płyt mają wyprofilowane tzw. zamki, które ułatwiają połączenie płyt między sobą, gdy szczelinę zalejemy betonem. Dalsze prace polegają na wypełnieniu betonem złączy wzdłużnych płyt, zaślepieniu kanałów (na przykład kawałkami styropianu), a na-

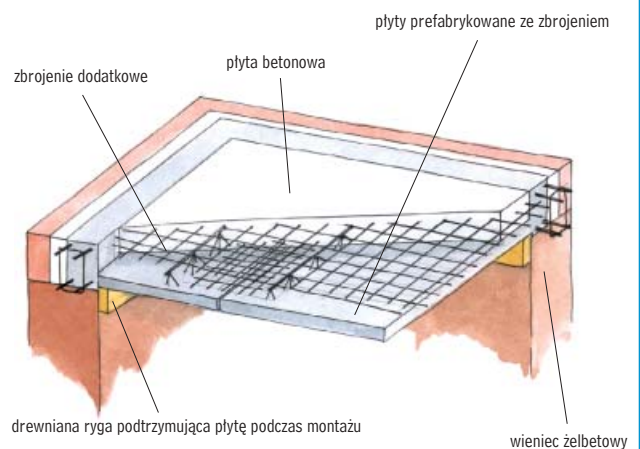
stępnie ułożeniu zbrojenia wieńca i zalaniu go betonem. Po wykonaniu całego stropu można go natychmiast obciążyć, wykorzystując chociażby obecność dźwigu do ustawienia na stropie palet z ceglami lub pustakami.

Także konstrukcja stropu z płyt ze zbrojonego betonu komórkowego jest podobna, ich cechą szczególną jest sposób łączenia płyt – mają wyprofilowane boczne krawędzie na pióro i wpust, co gwarantuje dobrą współpracę płyt w stropie. Do ich ułożenia potrzebny jest dźwig ze specjalnym zawieszem szczękowym.

Płyty **stropu typu filigran** są rodzajem deskowania traconego. Do ich utrzymania będą konieczne podpory, takie jak podczas montażu stropu gęstożebrowego. Płyty mogą mieć dowolny kształt, zależnie od potrzeb wynikających z projektu. Grubość płyt typu filigran to 5-7 cm. W płytach umieszczone jest zbrojenie kratownicowe podobne do tego, jakie jest w prefabrykowanych belkach stropu gęstożebrowego. Otwory i przejścia komina muszą być dozbrojone na obrzeżach. Płyty przenoszone muszą być dźwigiem poziomo. Układa się je w kolejności zgodnej z opracowanym wcześniej harmonogramem na wyrównanych i wypoziomowanych ścianach z ułożoną na nich 2-centymetrową warstwą zaprawy cementowej. Następnie w miejscach połączenia płyt układa się dodatkowe zbrojenie poprzeczne, zbrojenie wieńca i podciągów oraz układa instalacje przewidziane do prowadzenia w stropie (na przykład rurki osłonowe przewodów elektrycznych). Powierzchnia płyt przed zabetonowaniem powinna być zmoczona wodą. Tak przygotowany strop zalewa się mieszanką betonową do wysokości przewidzianej w projekcie. Mieszankę rozkłada się równomiernie wzdłuż rozpiętości od podpory do podpory łącznie z wieńcami – od razu wyrównuje się i zagęszcza.



Konstrukcja stropu prefabrykowanego



Konstrukcja stropu typu filigran

Jak wykonać strop na belkach stalowych?

Główne elementy stropu to dwuteńowe belki stalowe, najczęściej wysokości 14-20 cm. Są ciężkie – metr bieżący waży zależnie od wymiarów belki od 13 do 26 kg, co może być utrudnieniem w przenoszeniu długich i ciężkich belek na wysokość kilku metrów. Belki opiera się na ścianach (w odstępach określonych w projekcie) wyrównanych mocną zaprawą cementową, a w wieńcu osadza przyspawane lub przykręcone wcześniej do belek metalowe kotwy, które dodatkowo je usztywniają. Od spodu belki owija się siatką tynkarską, co zapewni lepszą przyczepność zaprawy podczas tynkowania sufitu. Przestrzeń między belkami wypełnia się według projektu. Najczęściej są to prefabrykowane płyty żelbetowe, których zaczepy opiera się na stopce belki i wypełnia połączenia zaprawą cementową. Płyty układa się zawsze rzędami wzdłuż ściany, na której oparte są belki stalowe, które dzięki temu nie rozsuną się, a już ułożone płyty nie wypadną. Zamiast płyt między belkami można wykonać zbrojoną warstwę betonu, jest to jednak bardzo pracochłonne i rzadziej stosowane. W pełnym deskowaniu podwieszonym do belek stalowych układa się zbrojenie wzdłużne i poprzeczne i zalewa betonem.

Uwaga! Całą powierzchnię stropu trzeba zabetonować jednego dnia, w przeciwnym razie wystąpią pęknięcia w ostatnim zalanym prześle – belka ugnie się pod wpływem obciążenia nową porcją betonu. Nie wolno wylewać grubszej warstwy betonu niż przewiduje to projekt (6-8 cm). Nie pokrytą betonem część belki zabezpiecza się przed korozją powlekając ją zaczynem cementowym lub farbą antykorozyjną. Pozostałą przestrzeń między belkami wypełnia się na przykład keramzytem lub płytami styropianowymi. Na takim podłożu układa się jastrych betonowy grubości około 4 cm zbrojony siatką stalową.

Jak rozwiązać wieńiec stropowy?

Wieńiec stropowy pełni funkcję opaski spinającej ściany domu oraz jednocześnie kotwi i usztywnia konstrukcję stropową. Jest to belka żelbetowa wykonywana wzdłuż ścian zewnętrznych. Zwykle wymiary przekroju wieńca to 20x20 cm – 25x25 cm; zbrojenie wykonuje się z 4 prętów ϕ 10-12 mm połączonych strzemionami ϕ 6 mm, rozmieszczonych w odstępach co 30-35 cm. W narożnikach pręty zbrojeniowe zagina się i łączy na zakład lub spina dodatkowymi wygiętymi prętami o długości ramion około 0,5 m. Przygotowane zbrojenie wieńca ustawia się na wszystkich ścianach nośnych po ułożeniu konstrukcji stropowej i wymurowaniu warstwy elewacyjnej lub umocowaniu deskowania wzdłuż ścian zewnętrznych. Betonowanie wieńca wykonuje się równocześnie z zalewaniem stropu, ale przy cienkich stropach monolitycznych trzeba to zrobić dwuetapowo. Najpierw mieszankę betonową układa się do wysokości jak na stropie, a po jego stwardnieniu ustawia się deskowanie i dolewa brakującą warstwę na wieńcu do założonej wysokości. Wysokość wieńca nie może być mniejsza niż wysokość stropu, a szerokość, zależnie od rodzaju stropu, nie mniejsza niż 10-18 cm.

Co z mostkami termicznymi?

Wpoprawnie wykonanych ścianach trójwarstwowych nie powinno być mostków termicznych. Warstwa ocieplenia ściany jest jednocześnie wystarczającym ociepleniem wieńca stropowego. W ścianach jednowarstwowych z betonu komórkowego lub ceramiki poryzowanej konieczne będzie docieplenie wieńca. Ściany te mają szerokość 36 lub 44 cm, wieńiec zajmuje ok. 20 cm – pozostaje dość miejsca na

izolację termiczną grubości 10-12 cm. Na poziomie stropu od strony zewnętrznej wmurowuje się ściankę z cienkich elementów ściennych – płytek z betonu komórkowego grubości 5 cm lub osłonowych pustaków ceramicznych – 8-12 cm, połączoną z licem ścian zewnętrznych. Ścianka taka jest cienka, dlatego trzeba ją podeprzeć od zewnątrz deską przymocowaną do muru. Za ścianką umieszcza się styropian.

Jak zrobić otwór w stropie?

Strop gęstożebrowy. Jeśli otwór będzie niewielki, np. przejście rury wodno-kanalizacyjnej, wówczas wystarczy przewiercić strop, ale tylko przez pustaki. Wykonanie otworu na przewód kominowy złożony z kilku kanałów będzie wymagać usunięcia kilku pustaków. Tak powstałą przestrzeń trzeba odeskować przed betonowaniem. Jeśli otwór będzie większy, trzeba zastosować wymiany (podciąg), czyli dodatkowe belki prostopadłe do belek stropowych, przygotowane na budowie. Przejmą one obciążenia od belek, które nie mają podparcia z obu stron. Wymian przekazuje obciążenia na najbliższe położone belki stropowe, oparte na ścianach nośnych.

Strop monolityczny. Można przed betonowaniem umieścić między zbrojeniem wkładkę ze styropianu, którą usuwa się po związaniu betonu. Większe otwory – na komin lub schody – powinny być wcześniej uwzględnione w projekcie, wówczas kra-

wędzie otworu muszą być odpowiednio zabronione i odeskowane przed zabetonowaniem stropu. **W płycie filigran** można wywiercić małe otwory średnicy do 20 cm, oczywiście nie naruszając zbrojenia.

Strop prefabrykowany. W stropach z płyt kanałowych można wiercić samodzielnie drobne otwory do 12 cm, ale tylko przez kanały, nie naruszając przegród między nimi. Również w płytach z betonu komórkowego – do 15 cm. Większe otwory wymagają wykonywania różnego rodzaju wzmocnień, dlatego ich projekt i wykonanie lepiej pozostawić fachowcom.

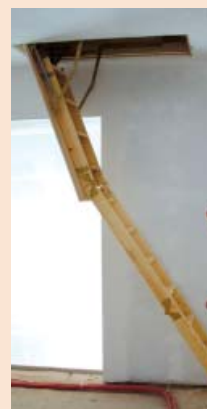


foto. ARCHIWUM BD

Jak połączyć balkon ze stropem?

Balkony najczęściej wykonuje się jako zakotwioną w wieńcu płytę żelbetową. Jest to płyta wspornikowa, co oznacza, że jej górna część jest rozciągana, dlatego pręty zbrojenia trzeba umieścić w jej górnej strefie i zakotwić w wieńcu stropowym. Na styku płyty balkonowej i ściany zewnętrznej powstaje mostek termiczny, dlatego płyta powinna być możliwie najcieńsza, jednak nie może mieć mniej niż 8 cm grubości. Płytę taką można wykonać bezpośrednio w miejscu osadzenia, ustawiając odpowiednio podparte deskowanie. Można też wstawić gotową, prefabrykowaną płytę z wyprowadzonym zbrojeniem do zakotwienia w wieńcu. Jednak, ze względu na jej ciężar, do montażu będzie potrzebny dźwig lub wciągarka o wystarczającym udźwigu. Inny sposób wykonania płyty balkonowej to oparcie jej na kształtownikach stalowych osadzonych w wieńcu. Zaletą tego rozwiązania jest uniknięcie mostka cieplnego, gdyż wypełnienie pól między belkami można oddzielić od wieńca wkładką ze styropianu. Końce belek powinny być spięte przyspawanymi prętami, co zapobiegnie ich rozchylaniu się, a wypełnienie betonem można zrobić w deskowaniu podwieszonym do belek nośnych.



foto: ARCHIWUM BD

Strop oparty na kominie?

Konstrukcja stropu może się opierać jedynie na kominie wymurowanym z cegieł, związanym ze ścianą nośną. Zależnie od wymaganej nośności, ścianka komina powinna mieć grubość 12 lub 25 cm. Elementy konstrukcyjne stropu nie mogą wchodzić w światło przewodów kominowych, a głębokość oparcia ich na kominie nie powinna być mniejsza niż 8 cm. Przed zabetonowaniem stropu, w miejscach przechodzenia kanałów kominowych należy umieścić wkładki z desek zapobiegające wlewaniu się betonu do kanałów. Komin nie związany ze ścianą nośną nie może być połączony na stałe ze stropem – trzeba pozostawić wokół niego szczelinę dylatacyjną.

Do czego służą świadki zabetonowane w stropie?

Są to wystające ze stropu kawałki prętów zbrojeniowych zabetonowane w nim, w miejscu ułożonego jego dodatkowego wzmocnienia. Ułatwiają one znalezienie tego miejsca na jednolitej powierzchni wykonanego stropu. Świadki umieszczane są zwłaszcza w miejscach wykonania słupów podpierających konstrukcję dachu, a także wzdłuż linii przebiegu ścian działowych.

Wzmocnienia pod ścianki działowe?

Ścianki działowe mogą być znacznym obciążeniem dla stropu. Na stropach z płyt prefabrykowanych ścianki można ustawiać dowolnie. Stropy monolityczne i filigran mogą być tak zaprojektowane, by przenosiły obciążenia od ścian działowych, ale nie jest to konieczne. Decyduje o tym konstruktor w czasie projektowania stropu. Na pozostałych stropach muszą być ustawiane w miejscach przewidzianych w projekcie.

Wzmocnienia wymaga konstrukcja stropu gęstożebrowego, gdy ścianki bę-

dą ustawione na pustakach równoległe do belki stropowej. Wówczas zbyt duże obciążenie może spowodować przeciążenie belki stropowej i jej ugięcie. W miejscach ustawienia ścianek działowych trzeba umieścić dwie lub trzy belki obok siebie.

Jeżeli ścianka działowa ma stać w poprzek belek stropowych, stropu nie trzeba wzmocniać.

Podczas zmieniania położenia ścianek działowych, to konstruktor decyduje czy strop potrzebuje wzmocnienia.

Ile trwa budowa 100 m² stropu?

Czterooosobowa ekipa najdłużej będzie wykonywać strop monolityczny lub gęstożebrowy przez ok. 2-3 dni. Strop typu filigran zajmie im nie dłużej niż 1 dzień. Montaż samych płyt nie powinien trwać dłużej niż 2-3 godziny. Strop gotowy z prefabrykowanych płyt kanałowych lub z betonu komórkowego – też powinien być gotowy po jednym dniu. **Uwaga!** Podpory i deskowanie w stropach monolitycznych i gęstożebrowych można usunąć dopiero po 28 dniach; spod stropów typu filigran i płyt kanałowych – po dwóch tygodniach.



foto: PREFABET ŚNIAADOWO

Jak odebrać strop?

Zanim ułożymy beton na stropie i w wieńcach, ułożoną konstrukcję stropu musi obejrzeć kierownik budowy. Sprawdza między innymi: zgodność stropu z projektem, ilość i poprawność ułożenia zbrojenia, wysokość stropu w stosunku do podłogi, poprawność

wykonania deskowania i podparcia stropu oraz zakotwienia stropu w murze. Dopiero, gdy otrzymamy pozytywną opinię możemy rozpocząć betonowanie stropu i wieńców. Uzyskanie zgody musi być wpisane do dziennika budowy.



foto: WIENERBERGER

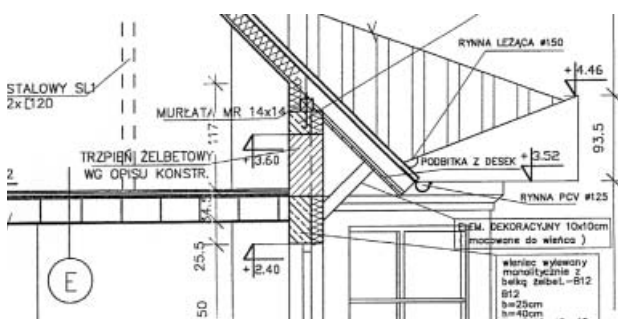
Co to jest „klawiszowanie”?

Na stropach gęstożebrowych mogą pojawić się rysy spowodowane nierównomiernym ugięciem belek przy ich zróżnicowanym obciążeniu, czyli „klawiszowaniem”. Sufit stropu gęstożebrowego o rozpiętości powyżej 4,5 m nie będzie pękał, jeśli wykona się jedno lub dwa żebra rozdzielcze. W pozostałych stropach mogą się pojawić pęknięcia na złączach płyt spowodowane ich osiadaniem lub drganiem stropu. W stropie typu filigran w warstwie nadbetonu układa się siatkę lub pręty długości około 50 cm, zespalające elementy. Płyty prefabrykowane stropowe mają odpowiednio ukształtowane krawędzie boczne, by po ułożeniu tworzyły „zamek” lub połączenie na pióro i wpust. Po ułożeniu płyt szczeliny na połączeniach wzmacnia się wypełniając je mieszanką betonową. Wykańczając sufit można w miejscach styków płyt wzmocnić tynk siatką.

Kto może zmienić rodzaj stropu?

Bez konsultacji z architektem lub konstruktorem nie wolno dokonywać żadnych zmian w projekcie. Dotyczy to nie tylko zmiany rodzaju stropu, ale także jego wysokości, ułożenia zbrojenia, sposobu oparcia i zakotwienia oraz rozmieszczenia stałych elementów budynku obciążających strop, na przykład ścianek działowych. Zmiana stropu niesie za sobą zmiany konstrukcji klatki schodowej, a nawet wysokości domu. Nie można też sugerować się radami wykonawców i modyfikować sposobu wykonania stropu. Konsekwencje mogą być różne: od nierównej powierzchni stropu, przez jego nadmierne ugięcie aż do przeciążenia, a nawet zawalenia się stropu z powodu ułożenia zbyt grubej warstwy betonu. Wykonawca może samodzielnie zmienić tylko klasę betonu na wyższą lub średnicę prętów zbrojeniowych na większą. Potrzeba zmiany konstrukcji stropu wynika zwykle ze zmiany układu pomieszczeń i wiąże się z przestawieniem ścianek działowych. W najczęściej wykonywanych stropach gęsto-

zbrojonych wymaga to przestawienia belek pod te ścianki, chyba, że zdecydujemy się na lekkie ścianki szkieletowe i wtedy prawdopodobnie nie trzeba będzie zmieniać stropu. Zwykle dopuszczalne jest też zastąpienie takiego stropu prefabrykowanym stropem płytowym, pod warunkiem, że będzie dostatecznie oparty na ścianach.



Jak wykonać strop tarasowy?

Jeżeli planujemy taras nad ogrzewanym pomieszczeniem, musimy najpierw ułożyć na stropie izolację przeciwwilgociową i termiczną (grubości 12-15 cm) oraz warstwę dociskową (grubości około 5 cm). Dlatego też płaszczyzna surowej płyty tarasowej powinna być obniżona o 10-15 cm w stosunku do podłogi w pomieszczeniach nad parterem. Dzięki temu powierzchnia tarasu po wykończeniu znajdzie się nieco poniżej podłogi sąsiadującego z nim pomieszczenia. Takie przesunięcie poziomów można uzyskać w dwojaki sposób – przez ułożenie stropu tarasowego takiej samej wysokości jak w pozostałej części domu, na niższym poziomie ścian, lub zastąpienie w tym miejscu grubego stropu monolityczną płytą grubości około 10 cm. W pierwszym przypadku sufit w miejscu ułożenia stropu tarasowego obniży się, co trzeba uwzględnić przy stawianiu ścian i wyprowadzić je wyżej. Natomiast w drugim rozwiązaniu sufit będzie na jednakowej wysokości na całym parterze. Wykonanie stropu płytowego wymaga ustawienia szalunku i podpór. Zbrojenie wyliczone przez projektanta układa się w ten sam sposób, jak podczas wykonywania stropu monolitycznego i kotwi w wieńcu okalającym taras.

Skąd wziąć deskowanie i podpory?

Najwygodniej wypożyczyć z wypożyczalni sprzętu budowlanego gotowe szalunki systemowe, niektóre firmy wykonujące stropy mają takie deskowania. Są to płyty ze sklejki, belki usztywniające i stemple drewniane lub stalowe o regulowanej wysokości. Trzeba pamiętać, że deskowanie demontuje się zwykle po około 4 tygodniach (płaci się za każdy dzień wynajęcia metra kwadratowego kompletnego deskowania). Opłaca się je wypożyczyć, jeżeli zależy nam na szybkim przygotowaniu konstrukcji stropu. Deskowanie drewniane jest znacznie tańsze, jednak jego ułożenie bardzo pracochłonne. Wszystkie elementy muszą być odpowiednio przycięte i dokładnie ułożone.

Za co płacimy?

Cena stropu zależy od jego rodzaju i użytych materiałów:

- b deskowania, wieńca i innych elementów konstrukcji, np. krawędzi otworów;
- b elementów konstrukcyjnych – prefabrykowanych belek stropowych, płyt prefabrykowanych, płyt stropowych typu filigran lub belek stalowych;
- b elementów wypełniających – pustaków stropu gęstożebrowego (z ceramiki tradycyjnej lub poryzowanej, żużlobetonu, betonu komórkowego, keramzytobetonu lub styropianu), keramzytu lub styropianu w stropie na belkach stalowych;
- b zbrojenia – głównego płyty stropu monolitycznego, żeber rozdzielczych, wieńca, dodatkowego na krawędziach otworów;
- b betonu – do zalania stropu monolitycznego, gęstożebrowego, płyt typu filigran, wypełnienia połączeń między płytami kanałowymi, ewentualnie do wypełnienia stropu na belkach stalowych.

Do tych cen trzeba doliczyć koszty robocizny oraz zależnie od potrzeb koszty wynajęcia deskowania, podpór, dźwigu, betonowozu, pompy. Duże znaczenie mają też koszty transportu, które zależą od odległości od wytwórni czy składu budowlanego do placu budowy oraz ewentualne opłaty za przestoje sprzętu.

Gdzie kupić stal do zbrojenia stropu?

Stal zbrojeniową oferują składy budowlane i hurtownie, a także bezpośrednio jej producenci. Można kupić odpowiednio pocięte pręty, a nawet zamówić gotowe szkielety zbrojeniowe, na przykład do wieńca stropowego. „Gotowce” będą droższe, ale na pewno dobrze wykonane. Pręty przewożone są, zależnie od długości prętów: ciężarówkami – do 6 m długości, naczepami – od 6 do 12 m. Zbrojenie nośne (pręty główne) zależnie od wielkości obciążenia wykonuje się najczęściej z prętów żebrowanych lub

gładkich. Trzeba jeszcze dokupić cienki i miękki drut stalowy do łączenia prętów. Do ustawienia zbrojenia na odpowiedniej wysokości gwarantującej co najmniej 2-centymetrowe otulenie betonem przydadzą się podkładki z zaprawy cementowej (małe klocki betonowe z dwoma stalowymi drutami do przywiązania pręta) lub z tworzywa sztucznego (krążki z otworem na pręt). Do ułożenia zbrojenia na stropie lub płycie schodowej będziemy potrzebować co najmniej cztery podkładki na metr kwadratowy.

Skąd wziąć beton na strop?

Do wykonania stropów stosuje się beton klasy B 15, B 20 lub B 25. Taki beton trudno jest samodzielnie poprawnie zrobić w betoniarni. Lepiej (choć drożej) zamówić gotową mieszankę betonową w wytwórni, przy dużej ilości możemy liczyć na zniżkę. Do złożenia zamówienia potrzebne będą dane z projektu: ilość i konsystencja potrzebnej mieszanki oraz klasa betonu. Będzie przygotowana zgodnie z projektem i dowieziona na plac budowy betonowozem. Do betonowania stropu wygodnie będzie zamówić specjalną pompę zamontowaną na samochodzie, którą mieszanka jest tłoczona pod ciśnieniem, co pozwala na szybkie ułożenie betonu (około 6 m³ w ciągu 10-15 minut).

Uwaga! Od momentu wejścia Polski do Unii Europejskiej obowiązuje nas euro-

pejska norma dotycząca betonów PN EN 206-1:2003, zastępująca wcześniejsze polskie normy. Możemy się spotkać z nowym oznaczeniem klasy betonu: C 12/15 (wcześniej B 15), C 16/20 (B 20) lub C 20/25 (B 25). Litera C oznacza beton zwykły, pierwsza liczba – wytrzymałość betonu oznaczaną na próbkach walcowych, druga – na próbkach sześciennych – odpowiada wytrzymałości w dotychczasowych oznaczeniach.



foto: WIENERBERGER

porównujemy stropy

rodzaj stropu	monolityczny	gęstożebrowy	prefabrykowany	typu filigran
maksymalna rozpiętość stropu	12 m	7,2 m (możliwe też 7,8 m i 8,25 m)	6 m	12 m (ze względu na możliwości transportu do 10 m)
grubość stropu	10-16 cm	20-29 cm	20-24 cm	12-20 cm
minimalna klasa użytego betonu	B 20	B 15	B 25	B 20
orientacyjny czas wykonania	2-3 dni	2-3 dni	1 dzień	1 dzień (montaż płyt 2-3 h)
przydatny ciężki sprzęt	betonowóz, pompa do betonu	betonowóz, pompa do betonu, ewentualnie dźwig do przenoszenia długich belek stropowych	dźwig do przenoszenia płyt	dźwig do przenoszenia płyt, pompa do betonu