

STROP NA POZIOMIE

KONSTRUKCJE STROPOWE

To nasz pierwszy „dach nad głową”. Jego znaczenie jest jednak nie tylko mentalne; strop jest istotnym elementem usztywniającym konstrukcję budynku. To prawdziwy atleta – wraz z żelbetowym wieńcem spina ze sobą ściany niższej kondygnacji, przenosi też potężne obciążenia od schodów, słupów wspierających więźbę dachową oraz ścian piętra lub poddasza.



fot. Prefbet Śniadowo

Do tych ważnych zadań stropu należy dodać rolę przegrody akustycznej, wytłumiającej dźwięki powietrzne (np. rozmowy czy głośną muzykę) z obu kondygnacji, które oddziela, a także pochłaniającej bezpośrednie hałasy uderzeniowe, będące skutkiem użytkowania wyższego poziomu budynku (kroki, stukanie w podłogę itp.). W przypadku stropów nad piwnicą, a także nad ostatnią kondygnacją (nieogrzewaną) istotna jest również ich zadowalająca izolacyjność cieplna. Jak widać, to niemało, nad wyborem stropu warto się zatem dobrze zastanowić.

Wprawdzie rodzaj konstrukcji stropowej precyzyjnie określa każdy projekt budowlany, jednak uprawniony konstruktor – i tylko on – może dokonać na nasze życzenie modyfikacji w tym zakresie. Pamiętajmy przy

tym, że nie wolno nam samodzielnie zmieniać położenia ścian działowych, kominków ani słupów konstrukcyjnych. Elementy te powodują duże obciążenie konstrukcji stropowej (tzw. obciążenia skupione), która musi mieć w tych miejscach wystarczającą wytrzymałość. Jeśli zależy nam na zmianach, jedynie konstruktor może zaprojektować odpowiadające im wzmocnienia stropu i zagwarantować nam pełne bezpieczeństwo użytkowania domu.

Decydujące znaczenie przy wyborze konstrukcji stropowej ma jej wytrzymałość na obciążenia. Przyjmuje się, że w budynku jednorodzinym standardowe obciążenie użytkowe wynosi $1,5 \text{ kN/m}^2$ (150 kg/m^2). Wytrzymałość taką zapewniają wszystkie konstrukcje powszechnie wykorzystywane w budownictwie jednorodzinym. Wybierając strop, kierujemy się zatem najczęściej kosztem i łatwością jego wykonania oraz właściwościami akustycznymi. Powinniśmy także wziąć pod uwagę możliwe sposoby wykończenia sufitu. Istotny będzie również obrys zewnętrzny naszego domu: jeśli nie jest oparty wyłącznie na kątach prostych, a ściany biegną miejscami po łuku lub są urozmaicone wykuszami, nie każdy rodzaj stropu łatwo będzie do tego „rysunku” dostosować.

PAMIĘTAJMY

Każdy strop musi być **zaprojektowany przez konstruktora**. W projekcie architektoniczno-budowlanym, stanowiącym pełną dokumentację dla kierownika budowy, strop jest jednym z elementów kompleksowego projektu konstrukcji budynku. Jeśli jednak chcemy zmienić technologię wykonania naszego stropu, bądźmy świadomi, że w nowym projekcie oprócz niego muszą znaleźć się wszystkie elementy konstrukcyjne, które z nim współpracują, a także – ilość niezbędnych materiałów.

TROCHE LICZB

Wymiary istotne w przypadku każdego rodzaju stropu to jego możliwa rozpiętość oraz grubość. **Rozpiętością** nazywamy odległość pomiędzy podporami konstrukcyjnymi stropu; im jest ona większa, tym więcej tak modnej ostatnio otwartej przestrzeni możemy uzyskać pod stropem. Podpory stropu stanowią najczęściej ściany nośne. Tam, gdzie koniecznie chcemy się ich pozbyć, zastępuje się je słupami lub podciągami (poziomymi belkami podtrzymującymi strop). Podciągi najczęściej pozostają widoczne w postaci żeber pod sufitem, można je jednak częściowo lub całkowicie ukryć w stropie, co w pewnym stopniu komplikuje jego konstrukcję. Zwykle szerokość wolnej przestrzeni, którą możemy uzyskać bez żadnych dodatkowych zabiegów, to ok. 6 m – taką albo podobną rozpiętość pomiędzy podporami mają stropy projektowane najczęściej w domach jednorodzinnych.

Maksymalna rozpiętość popularnych stropów	
rodzaj konstrukcji stropowej	rozpiętość w metrach
drewniany strop belkowy	15
drewniany strop belkowo-żebrowy	15
strop typu filigran	12
monolityczny strop żelbetowy	7,8
strop gęstożebrowy	6-7,2
strop prefabrykowany	6
drewniany strop żebrowy	5

Z rozpiętością i rodzajem stropu ściśle związana jest jego **grubość**. Zależy ona także od przewidywanego obciążenia użytkowego górnej kondygnacji. Przy najczęściej spotykanej rozpiętości – 6 m – najcieńszy będzie monolityczny strop żelbetowy (10-12 cm), po nim plasuje się strop typu filigran (12-20 cm), a dalej kolejno: strop z prefabrykowanych płyt kanałowych (20-24 cm), strop drewniany (20-28 cm) oraz gęstożebrowy (20-29 cm). Wybierając strop i oceniając wysokość pomieszczeń pamiętajmy jednak, że do tego wymiaru musimy doliczyć grubość tynku, planowanej podłogi i posadzki, a także np. sufitu podwieszanego. Wszystkie one zwiększają ostateczną grubość stropu, co niejednokrotnie bywa przyczyną rozczarowania niezadowolającą wysokością wewnątrz.

ŁATWOŚĆ WYKOŃCZENIA

Związana jest ściśle z rodzajem stropu. Każdy z nich ma swoją specyfikę, która łączy się z niebezpieczeństwem powstawania rys na suficie pod stropem w efekcie tzw. klawiszowania (nierównomiernego ugi-

CO W STROPIE PISZCZY

Izolacyjność akustyczna stropów

Któż z nas, mieszkając w bloku, nie zlorzeczył hafaśliwym sąsiadom „z góry”, gdy ich głośne rozmowy bądź taneczne pląsy zakłócały ciszę nocną? Winą za dokuczliwość tych ekscesów należałoby sprawiedliwie obdzielić zarówno ich, jak i dzielący nas od nich strop. O skuteczności wytłumiania dźwięków decyduje jego masa powierzchniowa – im jest ona większa, tym izolacyjność akustyczna lepsza. Najlepiej zatem izolują stropy ciężkie; te o lekkiej konstrukcji mają znacznie gorsze właściwości. Przyjmuje się, że zadowalającą izolacyjność zapewniają stropy o masie powyżej 350 kg/m². Warunek ten spełniają jedynie stropy kanałowe oraz grubsze odmiany konstrukcji gęstożebrowych.

Masa stropów stosowanych najczęściej w budownictwie jednorodzinym nie przekracza 300 kg/m², jest więc niewystarczająca do zapewnienia wysokiego komfortu akustycznego. Do tego pułapu najdalej lekkim konstrukcjom z wypełnieniem kształtkami styropianowymi lub pustakami keramzytowymi, a także stropom drewnianym. Łatwo

jednak temu problemowi zaradzić – wystarczy ułożyć na stropie warstwę izolacji akustycznej grubości 6-8 cm. Izolację taką można wykonać z miękkich płyt piślniowych lub styropianu elastycznego, przy czym oprócz powierzchni stropu należy ją pokryć niski pasek przyścienny wokół całego pomieszczenia, tak by ułożony na niej jastrych cementowy nie stykał się ze ścianami. W ten sposób powstaje tzw. podłoga pływająca – jej oddylatowanie zapobiega przenoszeniu drgań z posadzki na konstrukcję ścian i stropu. Grubość warstwy izolacyjnej należy jednak koniecznie uwzględnić przy planowaniu wysokości pomieszczeń górnej kondygnacji.

Poziom izolacyjności akustycznej definiują dwa parametry:

R'_{A1} – który jest wskaźnikiem określającym stopień tłumienia dźwięków przenoszonych przez powietrze (drgań powietrza wywołanych rozmową, muzyką, szumem urządzeń domowych, odgłosami płynącymi z radia i telewizora); im jego wartość wyższa, tym izolacyjność lepsza,

$L'_{n,w}$ – będący wskaźnikiem znormalizowanego poziomu dźwięków uderzeniowych, nazywanych też materiałowymi (drgań konstrukcji spowodowanych przez kroki, stukanie itp.). Określa on ile decybeli może przenikać przez strop; im jego wartość niższa, tym lepiej.

Wymagania i zalecenia akustyczne dla stropów

		standard podwyższony	
domy jednorodzinne wolno stojące	domy bliźniaki i szeregowe	domy jednorodzinne wolno stojące	domy bliźniaki i szeregowe
$R'_{A1} \geq 45$ dB	$R'_{A1} \geq 45$ dB	$R'_{A1} \geq 50$ dB	$R'_{A1} \geq 45$ dB
$L'_{n,w} < 63$ dB	$L'_{n,w} < 53$ dB	$L'_{n,w} < 53$ dB	$L'_{n,w} < 53$ dB

CO TO JEST WIENIEC?

To rodzaj żelbetowej opaski wokół całego budynku. Wieniec wykonuje się na poziomie stropów między kondygnacjami mieszkalnymi, a także na zwieńczeniu wyższych ścianek kolankowych (w tym przypadku przejmuje on na siebie obciążenia od więźby dachowej). Zadaniem wieńca stropowego jest wzmocnienie połączenia stropu ze ścianami oraz usztywnienie całej konstrukcji budynku. Jego wykonanie jest niezbędne przy stropie typu filigran, gęstożebrowym, monolitycznym i prefabrykowanym. Tworzy go pas betonu zbrojony na całej długości czterema stalowymi prętami grubości 10-12 mm. Pręty muszą być połączone strzemiionami o średnicy 6 mm. Dla charakterystyki cieplnej domu bardzo istotne jest dokładne docieplenie całej zewnętrznej powierzchni wieńca.



Płyty kanałowe mają dobrą izolacyjność akustyczną (fot. Prefabet Elk)

JAKI STROP?

Strop monolityczny to rozwiązanie spotykane dość często – choć coraz rzadziej – w projektach gotowych. Jego zaletą jest niewielka grubość (10-12 cm), a rozpiętość – 6 m – pozwala racjonalnie rozplanować wnętrza przeciętnej wielkości budynku jednorodzinnego. Konstrukcja stropu składa się ze stalowych prętów zbrojeniowych (zbrojenie główne) ułożonych dwukierunkowo (w przypadku płyt stropowych o kształcie kwadratu lub prostokąta, w którym stosunek boku dłuższego do krótszego jest mniejszy niż 2:1) lub w jednym kierunku (w stropach o kształcie wydłużonego prostokąta). Grubość i zagęszczenie prętów muszą być określone w projekcie konstrukcyjnym. Zbrojenie główne uzupełnia tzw. zbrojenie rozdzielcze z prętów o mniejszej średnicy. Do wykonania stropu monolitycznego potrzebne jest pełne deskowanie pod całą jego powierzchnią. Można w tym celu wykorzystać gotowe szalunki systemowe, dostępne w wypożyczalniach sprzętu budowlanego; dysponują nimi także niektóre firmy wykonawcze. W skład kompletnego zestawu wchodzi płyty ze sklejki oraz stemple drewniane lub stalowe z możliwością regulacji wysokości, co bardzo upraszcza pracę. Wypożyczenie szalunków jest jednak dość kosztowne – za kompletne deskowanie do 1 m² stropu zapłacimy 0,8-1 zł dziennie, a potrzebne nam ono będzie przez co najmniej 15 dni (najlepiej rozdeszkować strop po upływie pełnego miesiąca). Drugi wariant – szalunek z desek drewna iglastego – jest znacznie tańszy niemniej, z uwagi na jego pracochłonność, wyższe będą koszty robocizny. Odpowiednie przycięcie wszystkich elementów i ułożenie z nich szczelnego, równego poszycia wymaga dużej skrupulatności. Trudniej też precyzyjnie wyliczyć ilość potrzebnego materiału. Może to zrobić kierownik budowy albo majster na podstawie rozpiętości i przewidywanego ciężaru stropu oraz wysokości kondygnacji podstropowej. Zwykle większość drewna pochodzącego z deskowania stropu można wykorzystać na późniejszym etapie budowy – np. do wznoszenia rusztowań. Ułożone na deskowaniu zbrojenie zalewa się betonem klasy określonej w projekcie budynku.

Strop gęstożebrowy to najpopularniejszy rodzaj konstrukcji. Cieszy się uznaniem zarówno projektantów, jak i inwestorów, którzy często wskazują go jako wariant zastępczy dla np. stropu żelbetowego. Dzięki stosunkowo niewielkiej wadze elementów łatwo go ułożyć, nie wymaga użycia ciężkiego sprzętu budowlanego, ograniczone też jest w jego przypadku zapotrzebowanie na beton i drewno szalunkowe.

Na jego konstrukcję składają się belki nośne (prefabrykowane żebra zbrojeniowe zatopione w podłużnej, betonowej lub ceramicznej stopce) oraz pustaki wypełniające, układane w rzędach pomiędzy belkami. Stropy gęstożebrowe są dostępne w kilku odmianach o różnych nazwach handlowych – najpopularniejsze to: Teriva, Ceram i Fert. Różni je rozpiętość, rozstaw belek, wysokość konstrukcji oraz wytrzymałość na obciążenia użytkowe, jednak w praktyce, niezależnie od nazwy stropu i rodzaju pustaków wypełniających, ich własności można uznać za równorzędne. Najbardziej rozpowszechnione są stropy Teriva I z wypełnieniem z pustaków żwirowo- lub keramzytobetonowych. Ich grubość wynosi 24 cm, obciążalność 1,5 kN/m², a rozpiętość – 6 m. Większe pomieszczenia można przykryć stropem teriva I bis o rozpiętości 7,2 m, grubości 27 cm i większym zagęszczeniu belek konstrukcyjnych. W miejscach przewidywanych obciążeń skupionych (np. ścianek działowych poddasza) belki

układa się podwójnie, obok siebie, ewentualnie nieznacznie je rozsuwając. Powstałą szczelinę wypełnia się betonem. Każdy strop gęstożebrowy o rozpiętości przekraczającej 4,2 m należy wzmocnić żebrem rozdzielczym wykonanym prostopadłe do belek, w połowie ich długości. Zapobiegnie to klawiszowaniu stropu i pękaniu tynku na sufcie

nia się elementów nośnych). Z natury rzeczy nie klawiszują wylewane na budowie żelbetowe stropy monolityczne, stanowią bowiem jednorodną konstrukcję. Najłatwiej – i najtaniej – można je też wykończyć: starannie wykonany strop monolityczny wystarczy zaciągnąć gładzią szpachlową. Niewielkie rysy mogą się pojawiać na dolnej powierzchni wykończonych stropów gęstożebrowych, zwłaszcza jeśli podłoże pod tynk przygotowano niestarannie. Większym pęknięciom zapobiegają stosowane w tych stropach żebra rozdzielcze. Zamontowane prostopadłe do belek nośnych, pośrodku ich rozpiętości, żebra te usztywniają całą konstrukcję stropową. Strop gęstożebrowy od dołu najczęściej wykańcza się tynkiem cementowo-wapiennym, przy czym bardzo istotne jest jego silne zespojenie z podłożem. Najtrudniej uniknąć widocznych rys w przypadku stropów z płyt kanałowych, w miejscach ich łączenia. W praktyce jest to problem nie do wyeliminowania; nawet łączenie płyt na specjalne zamki nie zapobiega mu całkowicie. Najskuteczniejszą receptą będzie tu sufit podwieszany, ale należy pamiętać, że jego grubość (razem z rusztem konstrukcyjnym) może obniżyć pomieszczenie nawet o 30 cm.

SŁÓW KILKA O KOSZTACH

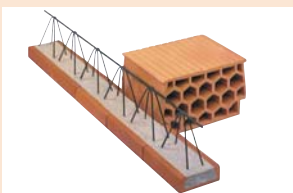
Na całkowity koszt stropu ma wpływ jego rodzaj, a także rozpiętość. Im większa, tym wyższe wydatki na dosyć drogą stal zbrojeniową. Niełatwo jednak precyzyjnie oszacować kwotę; zróżnicowanie cen poszczególnych elementów może być znaczne, ponieważ pochodzą one zwykle z lokalnych zakładów wytwórczych, których oferta daleka jest od jednorodności cenowej. Różne także – zależnie od rodzaju stropu i regionu kraju – będą koszty robocizny. Uogólniając, można założyć, że najdroższy będzie strop monolityczny, wylewany na budowie, a najmniej kosztowny – strop z płyt kanałowych.



Strop Teriva



Strop Fert



Strop Porotherm

Przeciętne ceny materiałów i elementów wykorzystywanych do budowy stropów:

beton klasy B20	200 zł za m ³
belka stropowa typu Teriva (do 5 m dł.)	20 zł za m.b.
keramzytobetonowy pustak wypełniający	4 zł za szt.
strop prefabrykowany z płyt kanałowych (rozpiętość do 6 m)	90-100 zł za m ²
strop monolityczny grubości 12 cm	50-60 zł za m ²
strop typu Teriva I (rozpiętość do 6 m)	75-80 zł za m ²
strop typu Teriva I bis (rozpiętość do 7,2 m)	115-120 zł za m ²

CO MOŻEMY UKRYĆ W STROPIE?

Jeśli planujemy w domu system rozprowadzenia ciepłego powietrza np. z kominka z wkładem, a także – instalacje centralnego odkurzenia lub centralnego systemu wentylacji, nie tylko możemy, ale wręcz musimy ukryć w stropie część przewodów powietrznych. Wygodnie je schować pod sufitem podwieszanym, jeśli go jednak nie planujemy, możemy wykorzystać do tego strukturę samego stropu. Będzie to proste w przypadku stropu gęstożebrowego z wypełnieniem pustakami keramzytobetonowymi – każdy z nich ma wydrążony pośrodku otwór o przekroju 14x14 cm, co pozwala zmieścić w nim bez problemu rury o średnicy nawet 12-13 cm. Rury należy wprowadzać podczas układania pustaków; ich końcówki (zakryte zaślepkami) wyprowadzamy na zewnątrz wykuwając w odpowiednim miejscu otwór w pustaku. Cieńsze przewody instalacyjne – np. sieć instalacji alarmowej – można ukryć w stropie każdego rodzaju, umieszczając rurki osłonowe w betonowej wylewce. Najłatwiej poprowadzić dowolne instalacje w prefabrykowanym stropie z płyt kanałowych, w którym przekroje kanałów mają 16-17 cm średnicy. Jeśli kanały mają pełnić rolę przewodów wentylacyjnej instalacji wywiewnej, można całkowicie zrezygnować z wprowadzania rur.

PŁYTY BALKONOWE I TARASOWE

Szczególnym typem konstrukcji stropowych są balkony na żelbetowej płycie wspornikowej, a także tarasy nad pomieszczeniami lub wykuszciami, również najczęściej wykonywane jako monolityczne płyty betonowe. Zwłaszcza balkon stanowi dość skomplikowane zagadnienie technologiczne. Miejsce zakotwienia jego płyty w wieńcu – a zakotwienie to musi być solidne z uwagi na brak innych podpór – zawsze będzie mieć charakter mostka cieplnego, ponieważ „przerzywa” warstwę izolacji docieplającą wieniec.

INSPEKTOR NADZORU POWINIEN

... przed zabetonowaniem stropu lub ułożeniem na nim poszycia (czyli wówczas, gdy wszystkie jego elementy są jeszcze widoczne, a ich demontaż lub poprawki – możliwe):

- sprawdzić zgodność konstrukcji z projektem,
- skontrolować zbrojenie (liczbę i grubość prętów, ich ułożenie oraz połączenia),
- zmierzyć wysokość stropu w stosunku do poziomu podłogi niższej kondygnacji,
- sprawdzić podpory i poprawność wykonania deskowania,
- skontrolować prawidłowość zakotwienia stropu w murze.

Uwaga: przepisy wymagają, by zgoda na wykonanie stropu została odnotowana w dzienniku budowy.

niższej kondygnacji. Materiały na strop gęstożebrowy dostaniemy zwykle w lokalnej wytwórni elementów betonowych. Stropy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi (np. fert, ceram) mają również w swojej ofercie producenci ceramiki budowlanej.

Strop prefabrykowany znany też jako strop kanałowy lub „płyta żerańska” (z racji rodzaju – niegdyś wytwarzany był wyłącznie na warszawskim Żeraniu), obecnie stosowany jest coraz rzadziej. Jego mankamentem jest konieczność wykorzystania ciężkiego sprzętu – do ułożenia gotowych, wykonanych w wytwórni płyt niezbędny jest dźwig. Niewątpliwą zaletą jest szybki montaż – sprawnie przeprowadzony, może zająć nie więcej niż 2-3 godziny. Płyty nie wymagają podpór, a układa się je na ścianach nośnych



po wcześniejszym przygotowaniu podkładu z zaprawy cementowej. Dalsze prace można prowadzić już następnego dnia, po zbrojeniu i zabetonowaniu wieńca stropowego oraz po wypełnieniu szczelin na styku poszczególnych płyt. Strop prefabrykowany uzyskuje pełną wytrzymałość natychmiast po ułożeniu, co może znacząco skrócić czas budowy. Płyty kanałowe o rozpiętości do 6 m (choć można też spotkać elementy długości 7,2 m), szerokości 60, 90, 120 lub 150 cm, mają 24 cm grubości, a ułożony z nich strop nie wymaga wykonania warstwy nadbetonu. Inaczej jest w przypadku płyt typu filigran – jednej z odmian elementów na stropy prefabrykowane. Ich konstrukcja składa się z płyty żelbetowej grubości 5-7 cm, z wyprowadzonym do góry zbrojeniem pomocniczym. Można z nich wykonywać stropy o dużej rozpiętości, są bowiem projektowane indywidualnie, a ich wymiary (szerokość do 2,4 m, długość do 12 m) warunkują niemal wyłącznie ograniczenia transportowe. Po ułożeniu płyt na ścianach i podporach nośnych za pomocą dźwigu, a następnie zbrojeniu ich styków oraz wieńca, układa się na nich – zgodnie z projektem – zbrojenie dodatkowe, a całość zalewa warstwą nadbetonu. Tak wykonany strop ma własności zbliżone do stropu monolitycznego.

Strop drewniany znajduje zastosowanie głównie w domach z drewna. W budynkach wznoszonych w technologiach murowanych, z uwagi na niską zdolność wytłumienia dźwięków i charakterystyczne skrzywienie, rzadko wykonuje się go pomiędzy kondygnacjami mieszkalnymi. Powszechnie natomiast układa się go nad górną kondygnacją, jako „podłogę” poddasza nieużytkowego. Drewniane konstrukcje stropowe są projektowane indywidualnie dla każdego budynku. Zawsze jednak składają się z elementów nośnych



Strop belkowo-żebrowy

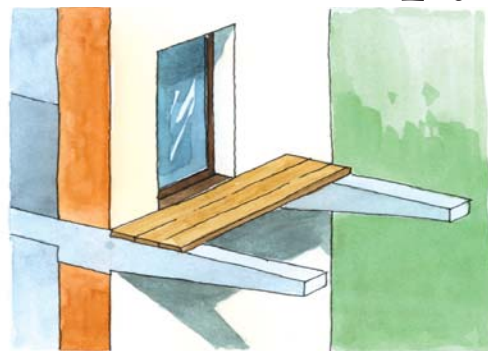
(belek lub żeber) opartych na ścianach, słupach i podciągach, oraz z poszycia z płyt

drewnopochodnych bądź desek. Rozstaw i przekroje belek lub żeber dobiera się do przewidywanego obciążenia stropu. W zależności od potrzeby, konstrukcję stropu można usztywnić stężeniami zapobiegającymi wichrowaniu się elementów. Strop taki od dołu można wykończyć płytami gipsowo-kartonowymi, można go też ciekawie wyeksponować, mocując poszycie jedynie do żeber, a ostrugane i zaimpregnowane wcześniej belki pozostawiając widoczne. Poza niekwestionowaną urodą materiału zaletą stropu drewnianego jest prostota konstrukcji i niska waga jej poszczególnych elementów.

Strop na belkach stalowych, dawniej cieszący się dużą popularnością, dziś z uwagi na koszty (wysoka cena stali) rzadko wykorzystywany jest jako rozwiązanie kompleksowe w domu jednorodzinnym. Znajduje jednak zastosowanie jako konstrukcja uzupełniająca – tam, gdzie inwestorowi zależy na miejscowym zmniejszeniu grubości stropu, a także w miejscach, w których nie można ustawić podpór. Przy wykonywaniu stropu nie ma potrzeby stemplowania, co jest jego istotną zaletą. Konstrukcja składa się z belek nośnych w postaci dwuteowników stalowych wysokości 12-16 cm. Po ich ułożeniu (w rozstawie 90-120 cm) przestrzeń pomiędzy nimi zbroi się i zalewa betonem w podwieszonym do konstrukcji deskowaniu bądź wypełnia prefabrykowanymi płytami cienkiego żelbetu.

Aby zminimalizować ucieczki ciepła, należy ocieplić płytę balkonową od dołu i od góry, co w praktyce rzadko jest wykonywane. Można też zastosować specjalne łączniki izolowane, mocujące płytę w wieńcu, jest to jednak dość kosztowne. Warto zatem dążyć do **zminimalizowania grubości płyty wspornikowej**. Należy przy tym pamiętać, że płyty balkonowe, w odróżnieniu od stropów w budynku, zbrojone są w górnej części (2-3 cm od wierzchu płyty). Projektując wzmocnione zbrojenie i dobierając odpowiednią klasę betonu można zmniejszyć ten wymiar nawet do 8-10 cm. Problemy z izolacją cieplną w sąsiedztwie balkonu rozwiązuje po części oparcie go na wspornikach (wówczas ograniczamy ucieczkę ciepła do punktów zakotwienia wsporników w wieńcu) lub na słupach **1**, **2**, jako konstrukcji samonośnej. Można też zdecydować się na balkon drewniany; drewno jest znacznie skuteczniejszym izolatorem niż beton.

Grubość stropu warto także obniżyć w przypadku tarasu nad pomieszczeniem ogrzewanym. Pozwoli to uzyskać zapas miejsca na ocieplenie poziome płyty tarasowej, a przy tym zachować jednolity poziom posadzki na tarasie i w przylegającym do niego pomieszczeniu.



1 Balkon na wspornikach



2 Balkon na słupkach

16 KROKÓW DO SOLIDNEGO STROPU (na przykładzie stropu gęstożebrowego)

KROK 1 Kontrolujemy poziom wierzchniej warstwy wszystkich podpór pod strop: ścian zewnętrznych i wewnętrznych ścian nośnych oraz słupów.

KROK 2 Wykonujemy żelbetowe podciąg.

KROK 3 Wyrównujemy górne powierzchnie podciągów i ścian.

KROK 4 Wstępnie ustawiamy podpory montażowe: poziome rygle (belki drewniane o przekroju 10x10 cm) w rozstawie 150-200 cm podpieramy co 150 cm stemplami.

KROK 5 Układamy na górnej powierzchni ścian (na 2-centymetrowej warstwie zaprawy cementowej) prefabrykowane belki stropowe. Ich oparcie na murze nie może być mniejsze niż 8 cm. Równy rozstaw belek pomoże nam zachować ułożenie pomiędzy nimi krańcowych (zadeklowanych) pustaków wypełniających.

KROK 6 Układamy pomiędzy belkami pustaki; robimy to rzędami prostopadłymi do kierunku belek. W miejscu przebiegu żebra rozdzielczego pozostawiamy odstęp 8-10 cm.

KROK 7 Kontrolujemy prawidłowość wypoziomowania belek. Jeśli rozpiętość naszego stropu przekracza 4 m, zalecane jest uniesienie środkowych podpór o ok. 2 cm. Utworzona w ten sposób tzw. ujemna strzałka ugięcia zminimalizuje odkształcanie się stropu w części środkowej.

KROK 8 Usztywniamy ostatecznie stemple podtrzymujące strop.

KROK 9 Murujemy zewnętrzną warstwę ściany do wysokości ułożonego stropu.

KROK 10 Układamy zbrojenie wieńca stropowego: cztery pręty o średnicy 12 mm spinamy ze sobą co 25 cm za pomocą strzemion stalowych. Wysokość wieńca powinna być równa grubości stropu, a jego szerokość nie mniejsza niż 12 cm.

KROK 11 Pośrodku stropu, w pozostawionej wcześniej wolnej przestrzeni (nie wypełnionej pustakami) oraz w miejscach połączenia belek na podporach wewnętrznych układamy zbrojenie żebra rozdzielczego: dwa pręty o średnicy 12 mm, co 60 cm połączone strzemionami.

KROK 12 Po raz ostatni sprawdzamy mocowanie podpór, po czym zlewamy obficie wodą wszystkie pustaki wypełniające.

KROK 13 Betonem klasy B20 – dowożonym taczakami po pomostach roboczych lub podawanym pompą – równomiernie zalewamy całą powierzchnię stropu aż do poziomu górnej powierzchni pustaków.

KROK 14 Układamy i dokładnie poziomujemy listwy kierunkowe (grubości 3 cm); ułatwią nam one wyrównanie powierzchni stropu przed wylaniem górnej warstwy betonu.

KROK 15 Przez co najmniej tydzień pielęgnujemy beton, systematycznie polewając powierzchnię stropu wodą.

Krok 16 Po 14 dniach możemy zdemontować część podpór. Pełne obciążenie stropu możliwe jest po upływie miesiąca, dopiero po tym czasie uzyskuje on bowiem docelową wytrzymałość.



Wszystkie produkty i firmy

liczące się na rynku znajdziesz w **Informatorze Rynkowym Budownictwa Jednorodzinnego**

tom 1 **STAN SUROWY ZAMKNIĘTY 2006**