

fot. Prefbet Śniadowo

betonowe

## i drewniane

Strop to jeden z najważniejszych elementów budynku. Przenosi obciążenia na ściany nośne, a z nich na fundamenty, musi więc być odpowiednio wytrzymały. Nie może się uginać, a tym bardziej zawalić.

■ opracowanie: Hanna Czerska

Stropy pełnią też inne funkcje – są przegrodami akustycznymi między piętrami. Te, które oddzielają pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych (np. strop nad piwnicą, garażem lub nad ostatnią kondygnacją mieszkalną w budynku z nieogrzewanym poddaszem) muszą dodatkowo zapobiegać ucieczce ciepła. W razie pożaru powinny utrudnić rozprzestrzenianie się ognia na sąsiednie kondygnacje. Wybór rodzaju stropu leży po stronie projektanta, jednak dobrze będzie jeżeli sami też będziemy mieli wiedzę na ten temat.

## STROPY BETONOWE

W budownictwie jednorodzinny najbardziej rozpowszechnione są **stropy gęstożebrowe**. Żebra są w nich rozmieszczone co kilkadziesiąt centymetrów – stąd ich nazwa.

Elementami nośnymi (przenoszącymi obciążenie) są żelbetowe belki o rozstawie nie przekraczającym 90 cm, najczęściej jednak rozstaw żebrowy wynosi 40-60 cm.

Belki mogą być przygotowywane na budowie lub prefabrykowane. Najbardziej rozpowszechnione są stropy z trwałymi i sztywnymi elementami wypełniającymi. Mogą to być pustaki ceramiczne, żwirobetonowe, żuzłobetonowe, gruzobetonowe, z betonu lekkiego, ze styropianu, gipsowe itp. 1.

Spotyka się też stropy gęstożebrowe bez wypełnienia – wykonywane na budowie w odpowiednich deskowaniach lub formach.

### W domach jednorodzinnych najczęściej stosuje się stropy żelbetowe i drewniane

Górną częścią stropu gęstożebrowego jest płyta betonowa wykonywana na budowie – tak zwany nadbeton. Zabezpiecza on pustaki przed uszkodzeniem i jest podkładem pod podłogę. Płyta ma grubość 3-7 cm. Całkowita grubość stropu – 23-35 cm – zależy od grubości płyty i wysokości pustaków.

Ze względu na sposób wykonania stropy gęstożebrowe dzielimy na monolityczne – betonowane w całości na budowie oraz monolityczno-prefabrykowane – belki są przygotowywane u producenta (ich długość jest dostosowana do standardowych rozpiętości: 240, 300, 420, 480, 540, 600 cm).

Elementy stropu są stosunkowo lekkie (prefabrykowana belka dł. 6 m waży

80-90 kg, pustak – 11-18 kg), dzięki czemu nie ma potrzeby używania specjalistycznego sprzętu. W przypadku stropów z żebrami wykonywanymi na budowie konieczne jest deskowanie.

**Teriva 2** – prefabrykowane żebra mają postać belek kratownicowych o rozpiętości 1,2-8 m. Ich zbrojenie jest zabetonowane w stopkach betonowych. Można zamówić belki o dowolnej długości i zbrojeniu zgodnym z indywidualnym projektem technicznym. Wypełnieniem tego rodzaju

### ➤ Ile musi wytrzymać strop

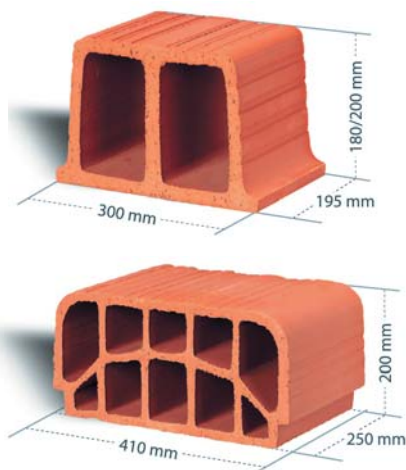
Obciążenie stropu składa się z dwóch podstawowych części: obciążenia stałego i zmiennego.

**Obciążenie stałe** to ciężar:

- płyty lub belek stropowych, pustaków itp.;
  - izolacji (cieplnej, akustycznej, przeciwwilgociowej);
  - posadzki (terakota, posadzka drewniana itp.);
  - więźby dachowej – w przypadku, gdy obciąża ona strop nad najwyższą kondygnacją.
- Na **obciążenie zmienne** składają się:
- obciążenie użytkowe: ciężar osób przebywających w pomieszczeniu oraz stojących w nim sprzętów;
  - ciężar ścianek działowych stojących na stropie.

Najcięższe są stropy żelbetowe, najlżejsze – drewniane.

Obciążenie zmienne oblicza się z dużym zapasem bezpieczeństwa. Dzięki temu nie musimy się obawiać ustawienia na podłodze w sypialni dużej szafy, a w salonie – fortepianu.



stropu są pustaki z betonu zwykłego lub lekkiego (np. komórkowego).

**Fert 3** – zbrojenie żeber w tym stropie jest zabetonowane w kształtkach ceramicznych. Belki mają rozpiętość 2,7-6 m, z gradacją co 30 cm. Wypełnieniem są pustaki ceramiczne.

**Ceram 4** – są to stropy ze stalowych belek kratownicowych zabetonowanych w ceramicznych kształtkach, z wypełnieniem z pustaków ceramicznych wykonywane na budowie. Produkowane są belki o rozpiętości 2,4-7,2 m, z gradacją co 30 cm. W stropach przeznaczonych do przenoszenia większych obciążeń, w których wysokość żebra musi być powiększona, na górnej powierzchni pustaków układa się pasy płyt styropianowych.

**Porotherm 5** – ma konstrukcję podobną do stropów Fert i Ceram, ale inne wymiary i kształt pustaków. Belki mają rozpiętość 1,75-8,25 m.

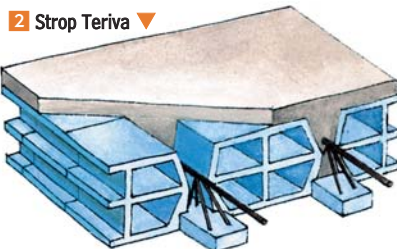
**>> Jakie zbrojenie, taki kształt**

Stropy płytowe mogą być wielokierunkowo i krzyżowo zbrojone. Jeżeli szerokość i długość płyty stropowej są zbliżone, stosuje się **zbrojenie wielokierunkowe**. Płyty takie mogą mieć różne kształty. Te o skomplikowanych kształtach i sposobach podparcia oblicza się komputerowo, za pomocą specjalnych programów do obliczeń konstrukcji inżynierskich.

Jednak najczęściej zbrojenie główne układa się w dwóch wzajemnie prostokątnych kierunkach – takie płyty nazywamy **krzyżowo zbrojonymi**. Płyty te opierają się na czterech lub trzech (płyty prostokątne bądź kwadratowe) krawędziach. Podporami płyt mogą być ściany lub belki.

## Stropy gęstożebrowe montuje się ręcznie. Do stropów płytowych potrzebny jest dźwig

**1** Stropy gęstożebrowe najczęściej wypełnia się elementami ceramicznymi: wyżej – pustak Ackermana, poniżej – pustak Ceram (fot. Cerpol Kozłowice) ▲



**Ackerman 6** – jest to popularny strop gęstożebrowy monolityczny, z wypełnieniem z pustaków ceramicznych Ackermana. Żebra mają rozstaw 31 cm. Wysokość pustaków zależy od rozpiętości stropu (im większa rozpiętość oraz obciążenie stropu, tym wyższe pustaki) i wynosi 15, 18, 20 lub 22 cm. Strop ten betonuje się na budowie łącznie z górną płytą o grubości 3 cm.

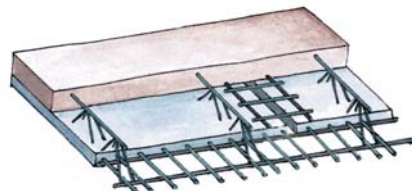
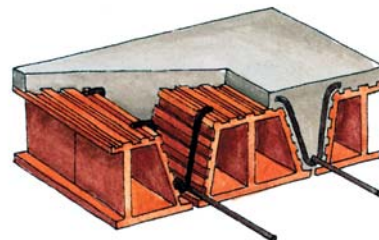
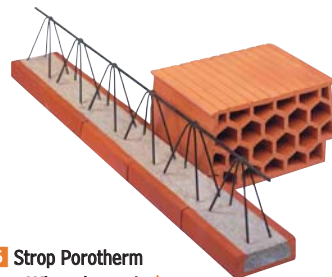
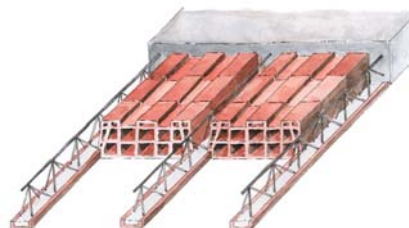
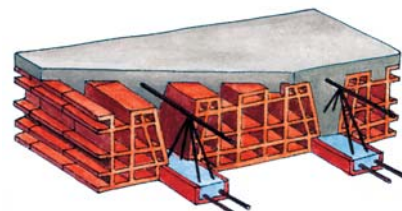
### STROPY PŁYTOWE

Są mniej popularne niż gęstożebrowe, ale także często stosowane. Ze względu na konstrukcję rozróżnia się kilka ich rodzajów.

**Płytowo-żebrowy** – strop składa się z płyty żelbetowej, belek głównych (podciągów) i prostokątnych do nich mniejszych belek (zeber) **7**. Żebra opierają się na ścianach i podciągach. Podciągi opierają się tylko na słupach (układ szkieletowy) lub na ścianach i słupach (układ mieszany). Jeżeli rozstaw ścian budynku nie przekracza 6-8 m, podciągi nie są potrzebne i żebra opiera się od razu na ścianach. Najczęściej mają one wówczas większy przekrój (przede wszystkim wysokość), ponieważ są bardziej obciążone.

Stropy płytowo-żebrowe mogą być monolityczne, czyli wykonywane na budowie oraz częściowo prefabrykowane.

**Strop monolityczny** ma bardzo dużą sztywność. Ponieważ elementy stropu (płytę i belki) projektuje się indywidualnie dla każdego budynku, stropy te, w przeciwieństwie do gęstożebrowych, mogą przenosić nawet bardzo duże obciążenia. Mają też dużą odporność na działanie ognia – nawet kilkugodzinny pożar. Ich wadą jest pracochłonność wykonania (konieczne jest deskowanie i zbrojenie) i wiążący się z tym długi cykl wykonawczy.



**Strop częściowo prefabrykowany** jest znacznie mniej sztywny od monolitycznego, ale dzięki znacznemu ograniczeniu ilości deskowań, mniejsza jest pracochłonność i koszt jego wykonania. Elementy prefabrykowane zwykle charakteryzują się wyższą jakością niż wykonywane bezpośrednio na budowie **8**. Musimy jednak liczyć się z koniecznością wynajęcia specjalistycznego sprzętu do transportu i montażu stropu.





8 Elementy prefabrykowane mają sprawdzoną jakość (fot. Prefabet Elk) ▲



9 Dzięki dużym otworom płyty kanałowe mają mniejszą wagę (fot. Prefabet Białe Błota) ▲

Szczególnym rodzajem są stropy płytowo-żebrowe z wypełnieniem ze styropianu. Grubość płyty jest tu niewielka (5-6 cm), a żebra nieduże (12x16,5 lub 12x22,5 cm) i gęsto rozstawione. Wypełnieniem są pustaki styropianowe, które pozostają w stropie (szalunek tracony). Są jednocześnie dodatkową izolacją akustyczną, a w stropach nad piwnicami i garażami – także cieplną. Taki strop jest lekki, ale ze względu na niewielkie wymiary żebrowo jego rozpiętość jest ograniczona do ok. 6 m. Obciążenie użytkowe najczęściej nie może przekraczać 1,5 kN/m<sup>2</sup>.

**Stropy z płyt kanałowych niesprężonych.** Są to stropy prefabrykowane wykonane z płyt z otworami (kanałami) biegnącymi wzdłuż elementu. Dzięki otworom zmniejsza się zużycie materiału i obniża się ciężar płyt. Płyty mają grubość 24 cm, średnicę otworu – 17,8-19,4 cm i rozpiętość 2,4-6 m. Ich szerokość jest dostosowana do wymiarów modułowych 90, 120 i 150 cm. Ponieważ płyty są ciężkie (płyta o rozpiętości 6 m waży 1,8-2,6 t), przy montażu stropu konieczne jest użycie ciężkiego, specjalistycznego sprzętu. Jednak strop można obciążać bezpośrednio po zakończeniu montażu.

**Strop z płyt wielokanałowych sprężonych** 9. Zbrojenie zwykle zostało tu zastąpione sprężonymi linami (każda składa się z wielu drutów). Szerokość płyt wynosi 120 cm, grubość 26,5 cm, rozpiętość – od 6 do 12 m. Płyty sprężone, w przeciwie-

ństwie do niesprężonych, mogą przenosić duże obciążenia. Możliwe jest wykonanie na budowie wycięć na przeprowadzenie instalacji pionowych. Natomiast ewentualne wycięcia podłużne, biegnące wzdłuż kanałów, wykonuje się w wytwórni.

**Strop typu filigran** – składa się z prefabrykowanej płyty żelbetowej o grubości 5-7 cm oraz warstwy betonu wylewanego na budowie 10. Jej grubość zależy od rozpiętości i planowanego obciążenia stropu. Ta dodatkowa warstwa nie musi być zbrojona.

Płyty mogą mieć rozpiętość do 12 m. Możemy zamówić dowolne kształty płyt: trójkątne, trapezowe, półkoliste. W płytach można także przewidzieć wycięcia.

## STROPY DREWNIANE

Stropy drewniane są stosunkowo tanie i łatwe w wykonaniu. Jednak dość znacznie uginają się. Są też mniej trwałe i odporne na ogień od innych stropów oraz gorzej usztywniają budynek.

Wykonuje się je zarówno w budynkach jednorodzinnych drewnianych, jak i murowanych.

W stropach drewnianych elementami przenoszącymi obciążenia są belki – w postaci żebrowo lub podciągów. Drewno powinno być sosnowe lub świerkowe. W zależności od ich układu i wymiarów rozróżniamy kilka typów stropów.

**Strop żebrowy** – jest oparty na belkach drewnianych o niewielkich wymiarach (żebrawo) i rozstawie nie przekracza-

jącym 90 cm – najczęściej 30-60 cm 11. Żeby zmniejszyć obciążenie, żebra układają się w kierunku mniejszej rozpiętości stropu, opierając je na ścianach zewnętrznych i wewnętrznych za pośrednictwem belek podwalinowych. Najłatwiejsze do wykonania, i z tego powodu najbardziej popularne, są żebra o przekroju prostokątnym. Wymiary przekrojów żebrowo są ustalane przez projektanta budynku. Wykonuje się je najczęściej z desek o grubości 3,2-5 cm i odpowiednio dobranej wysokości. Żebra o innych kształtach przekroju, np. dwuteowe lub kratownicowe, są bardziej wytrzymałe, dzięki czemu mogą mieć mniejsze wymiary.

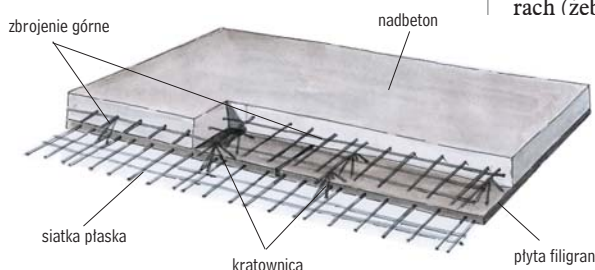
Zależnie od potrzeb (decyzja należy do projektanta) stosuje się stężenia usztywniające strop, które zapobiegają nadmiernym ugięciom i zwichrowaniu belek.

Drewniane stropy żebrowo przenoszą niewielkie obciążenia.

**Stropy belkowo-żebrowe** – żebra są podparte na większych belkach zwanych podciągami 12. Takie stropy stosuje się w sytuacji, gdy rozstaw ścian ma być na tyle duży, że oparte na nich żebra miałyby zbyt dużą rozpiętość (co mogłoby doprowadzić do nadmiernego ugięcia stropu). Podciągi mogą być drewniane lub stalowe. Podciągi drewniane mają przekroje prostokątne (z jednej lub kilku zbitych desek) bądź dwuteowe, zaś podciągi stalowe wykonuje się najczęściej z dwuteowników walcowanych. Oparcie żebrowo na podciągach zwiększa grubość stropu. Żeby ją zmniejszyć można zastosować inne rozwiązanie: zamiast opierać żebra na podciągach od góry, można je zamontować między podciągami – podwiesić do nich na stalowych wieszakach.

**Strop belkowy** – przy dużej rozpiętości stropu i rozstawie belek jego wymiary muszą być znacznie większe niż w stropie żebrowym 13. Belki mają najczęściej kształt prostokątny i są wykonane z drewna litego lub klejonego.

Drewno klejone wykonuje się z cienkich warstw drewna sklejanych w podwyższonej temperaturze pod ciśnieniem.



10 Strop filigran ◀

11 Drewniany strop żebrowy ▼





12 Strop belkowo-żebrowy ▲

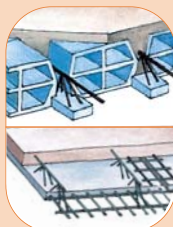
13 Strop belkowy ▼



Ma większą wytrzymałość niż drewno lite, dlatego wykonane z niego elementy mogą mieć mniejsze wymiary. n

## INFO RYNEK

### Ile kosztuje strop do domu?



#### stropy gęstożebrowe

zastosowanie: domy murowane  
maksymalna rozpiętość: do 8 m  
waga: 200-300 kg/m<sup>2</sup>  
materiały: 100-120 zł/m<sup>2</sup>  
robocizna: 20-30 zł/m<sup>2</sup>  
całkowity koszt: 120-150 zł/m<sup>2</sup>



#### strop typu filigran

zastosowanie: domy murowane, nietypowe kształty  
maksymalna rozpiętość: 12 m  
waga: 200-250 kg/m<sup>2</sup>  
materiały: ok. 120 zł/m<sup>2</sup>  
robocizna: 10-15 zł/m<sup>2</sup>  
całkowity koszt: 130-135 zł/m<sup>2</sup>



#### strop drewniany żebrowy

zastosowanie: domy drewniane, domy murowane z nieużytkowym poddaszem  
maksymalna rozpiętość: do 6 m  
waga: ok. 25 kg/m<sup>2</sup>  
materiały: 55-60 zł/m<sup>2</sup>  
robocizna: 15-20 zł/m<sup>2</sup>  
całkowity koszt: 70-80 zł/m<sup>2</sup>



#### strop drewniany belkowo-żebrowy

zastosowanie: domy drewniane, domy murowane z nieużytkowym poddaszem  
maksymalna rozpiętość: do 6 m  
waga: ok. 25 kg/m<sup>2</sup>  
materiały: 60-65 zł/m<sup>2</sup>  
robocizna: 15-20 zł/m<sup>2</sup>  
całkowity koszt: 75-85 zł/m<sup>2</sup>



#### strop belkowy

zastosowanie: domy drewniane, domy murowane z nieużytkowym poddaszem  
maksymalna rozpiętość: do 6 m  
waga: ok. 25 kg/m<sup>2</sup>  
materiały: 60-65 zł/m<sup>2</sup>  
robocizna: 15-20 zł/m<sup>2</sup>  
całkowity koszt: 75-85 zł/m<sup>2</sup>



#### strop kanałowy

zastosowanie: domy murowane  
maksymalna rozpiętość: do 8 m  
waga: ok. 350 kg/m<sup>2</sup>  
materiały: 80-90 zł/m<sup>2</sup>  
robocizna: ok. 10 zł/m<sup>2</sup>  
całkowity koszt: 90-100 zł/m<sup>2</sup>

— ceny brutto —

### Firmy:

#### BETARD

071 315 20 09 [www.betard.com.pl](http://www.betard.com.pl)

#### CERABUD

062 725 37 14 [www.cb-cerabud.com.pl](http://www.cb-cerabud.com.pl)

#### CERAMIKA BUDOWLANA LEWKOWO

085 685 60 18 [www.lewkowo.pl](http://www.lewkowo.pl)

#### CERAMIKA HARASIUKI

015 879 16 04 [www.harasiuki.com.pl](http://www.harasiuki.com.pl)

#### CERPOL-KOZŁOWICE

034 350 21 23 [www.cerpol.com.pl](http://www.cerpol.com.pl)

#### F.C.B. – WACŁAW JOPEK

077 431 77 97 [www.jopek.pl](http://www.jopek.pl)

#### FIRMA SUKIENNIK

042 253 16 00 [www.sukiennik.pl](http://www.sukiennik.pl)

#### KERAMZYTON

022 741 18 00 [www.keramzyton.pl](http://www.keramzyton.pl)

#### KRATBET

022 789 75 75 [www.kratbet.pl](http://www.kratbet.pl)

#### LEIER

014 631 37 00 [www.leier.pl](http://www.leier.pl)

#### MARKOWICZE

084 685 16 00 [www.markowicze.com.pl](http://www.markowicze.com.pl)

#### PCB PLECEWICE

022 862 43 89 [www.plecewice.com.pl](http://www.plecewice.com.pl)

#### PREFABET BIAŁE BŁOTA

052 320 36 06 [www.prefabet-bb.com.pl](http://www.prefabet-bb.com.pl)

#### PREFABET ELK

087 610 62 71 [www.prefabet.elk.com.pl](http://www.prefabet.elk.com.pl)

#### PREFABET KOLBUSZOWA

017 227 39 70 [www.prefabet-kolbuszowa.com.pl](http://www.prefabet-kolbuszowa.com.pl)

#### TECHBUD

012 630 23 44 [www.techbud.com.pl](http://www.techbud.com.pl)

#### TERMAT SYSTEM

071 317 23 20 [www.termat.pl](http://www.termat.pl)

#### WIENERBERGER CERAMIKA BUDOWLANA

022 514 21 00 [www.wienerberger.pl](http://www.wienerberger.pl)

#### XELLA POLSKA (YTONG)

0801 122 227 [www.xella.pl](http://www.xella.pl)

#### ZCB HADYKÓWKA

017 227 11 55 [www.hadykowka.rzeszow.pl](http://www.hadykowka.rzeszow.pl)



## Zalety i wady stropów betonowych

### Stropy gęstożebrowe:

- ☺ łatwy transport i składowanie;
- ☺ niezbyt duża waga;
- ☺ łatwy montaż, bez ciężkiego sprzętu;
- ⊗ ograniczenie dopuszczalnego obciążenia;
- ⊗ możliwość kławiszowania.

### Stropy płytowo-żebrowe monolityczne:

- ☺ możliwość przenoszenia dużych obciążeń;
- ☺ duża sztywność;
- ☺ duża odporność na działanie ognia;
- ⊗ duża pracochłonność wykonania;
- ⊗ sezonowość prac;
- ⊗ długi cykl wykonawczy;
- ⊗ widoczne od spodu żebra i podciąg.

### Stropy płytowo-żebrowe prefabrykowane:

- ☺ mniejsza niż w przypadku stropów monolitycznych pracochłonność wykonania;
- ☺ lepsza jakość elementów;
- ☺ przyspieszenie prac;
- ☺ mniejszy koszt;
- ⊗ mniejsza niż w przypadku stropów monolitycznych sztywność stropu;
- ⊗ konieczność angażowania specjalistycznego sprzętu do transportu i montażu elementów.

### Lekkie stropy płytowo-żebrowe:

- ☺ szybki montaż bez użycia dźwigu;
- ☺ lekkość;
- ☺ niewielka grubość;
- ⊗ ograniczenie obciążenia;
- ⊗ ograniczenie rozpiętości.

### Stropy z płyt kanałowych niesprężonych:

- ☺ szybki montaż stropu;
- ☺ możliwość obciążenia od razu po zakończeniu montażu;
- ☺ gładka powierzchnia sufitu;
- ⊗ konieczność używania podczas montażu ciężkiego, specjalistycznego sprzętu;
- ⊗ możliwość powstania zarysowań tynku na suficie w miejscach połączeń płyt.

### Stropy z płyt sprężonych:

- ☺ możliwość przenoszenia dużych obciążeń;
- ☺ duża rozpiętość;
- ☺ możliwość wykonywania na budowie wycięć na przeprowadzenie instalacji pionowych;
- ⊗ potrzebny dźwig;
- ⊗ na suficie mogą powstać zarysowania.

### Stropy typu filigran:

- ☺ dowolne obciążenie;
- ☺ możliwość zaprojektowania dowolnego kształtu i rozpiętości;
- ☺ łatwy montaż;
- ☺ możliwość zatopienia instalacji w warstwie betonu wylewanego;
- ☺ gładka powierzchnia sufitu, nie wymagająca tynkowania;
- ⊗ potrzebny ciężki sprzęt do montażu;
- ⊗ wysoki koszt.