



fot. Wienerberger

# Z CZEGO zbudować ŚCIANY

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne wznosi się z różnych materiałów. Powszechnie stosowane są elementy z ceramiki i betonu komórkowego.

Ale są też inne materiały: ceramika poryzowana, silikaty, gips czy beton z różnymi wypełniaczami.

Opracowanie: Iwona Król

## Ceramika zwykła

Do elementów ceramicznych zaliczamy wszystkie wyroby wypalane z gliny. Nadają się one bardzo dobrze do budowy ścian, ponieważ są wytrzymałe, mrozoodporne i mają niewielką nasiąkliwość.

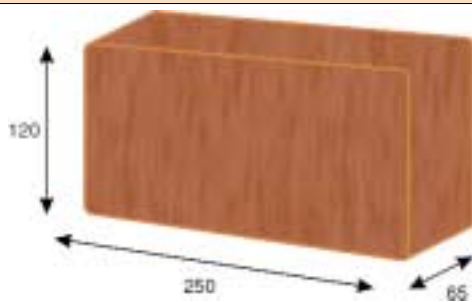
Ścienne wyroby ceramiczne dzielimy na:

- pełne;
- drążone.

Wyroby pełne to przede wszystkim cegły. Wyroby drążone różnią się od pełnych tym, że mają pionowe lub poziome otwory (przy czym chodzi tutaj o kierunek ich ustawienia w ścianie), które zwiększają ich izolacyjność cieplną. Elementy o otworach pionowych, które mają

## ■ Ceramiczne wyroby ściennie (fot. Cerabud Krotoszyn)





2 Cegła pełna (fot. Hadykówka)

większą wytrzymałość i lepszą izolacyjność termiczną, mogą być stosowane do budowy ścian zewnętrznych nośnych. Wyroby o otworach poziomych, ze względu na niższą wytrzymałość i izolacyjność cieplną stosuje się przede wszystkim do wznoszenia ścian osłonowych i działowych.

**Z wyrobów drążonych nie wolno budować ścian piwnic, ścian do wysokości 50 cm powyżej powierzchni terenu oraz ścian, w których przebiegają przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne.**

Wymiary dostępnych na rynku wyrobów ceramicznych są dostosowane do przyjętych w budownictwie systemów wymiarowych lub są wymiarami systemowymi producentów.

W budownictwie mamy do czynienia z dwoma podstawowymi systemami wymiarowymi: tradycyjnym i modularnym. System tradycyjny jest oparty na wymiarach cegły pełnej (25x12x6,5 cm). Wymiary elementów w tym systemie są więc wielokrotnością wymiarów cegły. Natomiast system modularny jest oparty na module podstawowym 10 cm i wymiary elementów stanowią jego wielokrotność.

**Cegła ceramiczna pełna** 2 ma znormalizowane wymiary 25x12x6,5 cm. Jest produkowana w klasach 5; 7,5; 10; 15; 20. Nadaje się do budowy ścian zewnętrznych i wewnętrznych (nośnych i nienośnych) oraz ścian piwnic. Na ścianki działowe nie powinna być stosowana, bo jest zbyt ciężka.

**Cegła klinkierowa** pełna jest wypalana z glin ogniotrwałych. Ma znormalizowane wymiary 25x12x6,5 cm lub 24x11,5x5,2/7,1 cm. Jej cechy charakterystyczne to bardzo duża wytrzymałość na ściskanie (cegłę produkuje się tylko w dwóch wysokich klasach wytrzymałości: 25 i 35 MPa), całkowita mrozoodpor-

ność (wytrzymuje bez uszkodzeń ponad 100 cykli zamrażania i odmrażania) oraz mała nasiąkliwość, (6-12%, zwykle około 6%). Ma dużą odporność na działanie kwasów i zasad, dzięki czemu można ją stosować w środowiskach o dużej agresywności chemicznej. Nadaje się na ściany nośne i osłonowe. Ze względu na walory estetyczne cegłę klinkierową stosuje się wszędzie tam, gdzie chce się uzyskać bez tynkowania ładny wygląd muru: do budowy warstw elewacyjnych ścian ze-



3 Cegły klinkierowe (fot. Wienerberger)



4 Cegła kratówka (fot. Hadykówka): a) K-2,5; b) K-3

wewnętrznych warstwowych, do zaakcentowania wybranych fragmentów elewacji, na podmurówki i filary. Jest produkowana w różnych kolorach, ma fakturę gładką lub ryflowaną, powierzchnię szklwiwną lub nieszkliwną.

**Cegła klinkierowa drążona** 3 ma wymiary takie same, jak cegła klinkierowa pełna, ale ma pionowe kanały (okrągłe lub owalne), rozmieszczone w dwóch lub trzech rzędach.

**Cegła kratówka** 4 ma długość i szerokość takie same jak cegła ceramiczna pełna, ale zróżnicowaną wysokość. Wytwarza się cztery typy kratówki: **K1** (o wysokości 6,5 cm), **K2** (14 cm), **K2,5** (18,8 cm), **K3** (22 cm). Cegła kratówka ma pionowe otwory o przekroju romboidalnym, a jej powierzchnie boczne są rowkowane (ma to na celu zwiększenie przyczepności zaprawy). Kratówkę produkuje się w klasach: 7,5; 10; 15; 20. Nadaje się na ściany konstrukcyjne i osłonowe.

**Cegła dziurawka** 5 ma wszystkie wymiary analogiczne jak cegła pełna; różni się od niej tym, że jest wyposażona w poziome otwory (okrągłe, prostokątne lub owalne) równoległe do dłuższego (cegła **W** – wozówkowa) lub krótszego (cegła **G** – główkowa) boku podstawy. Jej wytrzymałość na ściskanie jest niska; wynosi tylko 3,5 lub 5 MPa. Ze względu na niską wytrzymałość cegła ta nadaje się do budowy ścian działowych lub zewnętrz-



nych warstw osłonowych ścian warstwowych. Nie nadaje się na ściany nośne.

**Pustaki ceramiczne drążone pionowo** 6 są to wyroby większe od cegieł, wyposażone w pionowe otwory. Produkowane są w klasach wytrzymałości: 5; 7,5; 10; 15; 20. Z pustaków ceramicznych drążonych buduje się ściany wewnętrzne nośne i wewnętrzne warstwy nośne ścian zewnętrznych dwu- i trójwarstwowych.

Produkuje się wiele różnych typów pustaków drążonych. Najbardziej popularne to: **MAX** i **UNI**.

**Cegła modularna** 7 została zaprojektowana jako element uzupełniający dla ścian z pustaków drążonych – żeby możliwe było uzyskanie prawidłowego wiązania muru w narożnikach i filarach oraz w sąsiedztwie otworów. Cegła ma szerokość 28,8 cm, a grubość – 8,8 lub 12 cm. Wysokość cegły jest równa wysokości pustaków (22 cm) lub połowie wysokości pomniejszonej o grubość spoiny (10,4 cm).



5 Cegła dziurawka (fot. Lewkovo)



**6 Pustak ceramiczny drążony pionowo – MAX**  
(fot. Hadykówka)

Cegła modularna jest wyposażona w okrągłe pionowe otwory, rozmieszczone w taki sposób, aby ułatwić jej dzielenie na mniejsze elementy. Jest produkowana w wersji zwykłej i licowej, które różnią się wyglądem bocznej powierzchni. Nadaje się także na ścianki działowe. Jest dostępna w klasach: 5; 7,5; 10; 15; 20.

Cegła modularna drążona różni się od cegły modularnej pełnej objętością otworów (objętość większa od 30% objętości cegły) i masą.

### Ceramika poryzowana

Wyroby z ceramiki zwykłej mają zbyt wysoki współczynnik przenikania ciepła, aby można było budować z nich ściany jednowarstwowe. Żeby ominąć te ograniczenia, zaczęto wytwarzać elementy ceramiczne porowate. Porowatość uzyskuje się przez dodanie do masy ceramicznej łatwo palnych dodatków (trociny, granulatu styropianowy, mączka drzewna), które utleniają się podczas wypalania wyrobów, pozostawiając mikropory. To właśnie one sprawiają, że uzyskane wyroby mają niski współczynnik przenikania ciepła (przy jednocześnie niskim ciężarze), dzięki czemu nadają się do budowy ścian jednowarstwowych. Wykorzystuje się je również do budowy ścian dwu- i trójwarstwowych oraz ścianek działowych.

Przy murowaniu ściany z pustaków porowatych bardzo ważne jest stosowanie lekkich zapraw o niskim współczynniku przewodności cieplnej. W przeciwnym przypadku duża różnica między przewodnością cieplną zaprawy i pustaków może znacznie pogorszyć właściwości termoz izolacyjne ściany.

**Pustaki 8** produkowane są w klasach wytrzymałości 10 i 15 MPa. Mają postać dużych bloków (przykładowe wymiary: 44x25x24 cm, 38x25x24 cm, 30x25x24 cm, 49,8x17,5x23,8 cm) lub elementów drobnowymiarowych (24x11,5x7,1 cm, 24x11,5x11,3 cm, 24x17,5x11,3 cm).



**7 Cegła modularna drążona (fot. Lewkowo)**

Produkuje się je także w wersji wyposażonej w pióro i wpust; zużycie zaprawy zmniejsza się wówczas o 50%, a czas wykonania ściany – o 15%.

**Marka** oznacza średnią wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym.

**Odmiana** zależy od średniej gęstości objętościowej w stanie suchym.

### Silikaty

Wyroby silikatowe, inaczej wapienno-piaskowe **9** produkuje się z piasku, wapna i wody. Mają dobrą przewodność cieplną przy jednocześnie dużej masie właściwej, dzięki czemu są w stanie kumulować ciepło, które następnie oddają do pomieszczeń, kiedy temperatura wewnętrzna spada. Nie nadają się jednak na jednowarstwowe ściany zewnętrzne. Dzięki porowatej strukturze wchłaniają wilgoć z otoczenia, a potem ją oddają, zapewniając w ten sposób korzystny mikroklimat pomieszczeń. Silikaty to jedno z najzdrowszych i najbardziej ekologicznych materiałów budowlanych. Przy ich produkcji nie stosuje się szkodliwych domieszek, a podczas procesów technologicznych nie ma emisji szkodliwych substancji zanieczyszczających środowisko. Mają wysoką odporność na działanie ognia – w pierwszej fazie pożaru uwalnia się zawarta w nich woda, a zmiany w strukturze materiału zachodzą dopiero po przekroczeniu temperatury 600° C. Dzięki temu ściana o grubości 12 cm jest w stanie zatrzymać ogień przez 2 godziny, a ściana

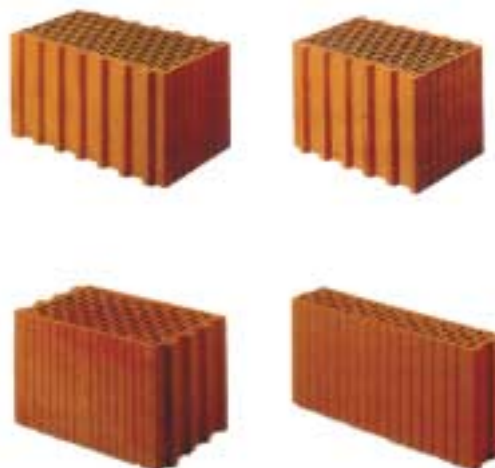
o grubości 25 cm – przez 3 godziny. Mają niewielką nasiąkliwość i są odporne na działanie mrozu. Łatwo jest utrzymać je w czystości (do mycia można używać powszechnie dostępnych środków). Charakteryzują się wysoką precyzją wykonania i ostrymi krawędziami. Wykonane z nich ściany nie wymagają tynkowania. Ponadto są tanie. Wadą ścian z silikatów jest ich duży ciężar – konieczne są większe wymiary fundamentów, a w przypadku ścianek działowych – bardziej wytrzymałe stropy. Przy budowie domu z elementów silikatowych o dużych wymiarach konieczne jest użycie ciężkiego sprzętu (dźwigi budowlane).

Wyroby silikatowe pełne i drążone nadają się do wznoszenia ścian nośnych wewnętrznych, warstw wewnętrznych i elewacyjnych w ścianach warstwowych oraz ścianek działowych.

**Cegła silikatowa pełna** ma wymiary podobne jak cegła ceramiczna pełna: 25x12x6,5 cm. Produkowana jest w klasach wytrzymałości: 7,5; 10; 15 MPa. Nadaje się do budowy ścian konstrukcyjnych wewnętrznych oraz wewnętrznych i zewnętrznych warstw konstrukcyjnych ścian trójwarstwowych. Cegły kolorowe wykorzystuje się przede wszystkim na elewacje budynków.

**Bloczki silikatowe drążone** – są to prostopadłocienne bloczki z pionowymi okrągłymi otworami, o długości 25 cm, szerokości 12 lub 25 cm i wysokości 22 cm. Produkowane są w klasach 7,5; 10; 15; 20 MPa. Są przeznaczone do budowy ścian konstrukcyjnych wewnętrznych

**8 Pustaki porowate (fot. Wienerberger)**





9 Silikaty (fot. Xella Vdb – Silka )

i zewnętrznych. Dostępne są tylko w kolorze białym.

**Bloki ścienne drążone** są to duże bloki wyposażone w pionowe okrągłe lub owalne otwory, o długości 50 cm, wysokości 22 cm i szerokości równej odpowiednio: 6,5; 12; 18; 25 cm. Produkowane są w klasach wytrzymałości 10; 15; 20 MPa. Zależnie od typu przeznaczone są do wykonywania ścian nośnych zewnętrznych i wewnętrznych, zewnętrznych warstw osłonowych ścian warstwowych oraz ścianek działowych. Dostępne są tylko w kolorze białym.

**Kształtki silikatowe pełne** mają wymiary 25x6,5x22 cm. Produkowane są w klasach wytrzymałości 7,5; 10; 15;

20 MPa. Dostępne są w różnych kolorach. Wykonuje się z nich warstwy osłonowe ścian warstwowych, ścianki działowe i ogrodzenia.

**Kształtki silikatowe drążone** mają wymiary i wytrzymałość analogiczne jak kształtki pełne, ale wyposażone są w poziome drążenia. Kształtki dostępne są w kolorze białym. Przeznaczone są do budowy ścianek działowych i do wykonywania elewacji.

### Beton komórkowy

Beton komórkowy jest to materiał budowlany wytwarzany z piasku, wody, cementu i wapna z dodatkiem różnego rodzaju spoiw oraz środków spulchniających [10]. Czasami piasek zastępuje się popiołem lub mieszaniną popiołu z piaskiem. W budownictwie najczęściej stosuje się beton komórkowy autoklawizowany – poddany w autoklawach działaniu pary wodnej i podwyższonej temperatury (180-190°C). Beton komórkowy jest charakteryzowany przez markę i odmianę.

Produkowane są bloczki i płytki następujących marek: 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0. Wyroby produkowane są w czterech odmianach: M400, M500, M600, M700. Liczba przy literze oznacza średnią gęstość objętościową mierzoną w  $\text{kg/m}^3$ . Wyroby o mniejszej gęstości objętościowej mają lepszą izolacyjność termiczną, ale za to niższą wytrzymałość na ściskanie, dlatego nie zawsze nadają się na ściany nośne. Na ściany nośne można stosować elementy o marce nie mniejszej niż 4,0 i gęstości objętościowej 600 lub 700  $\text{kg/m}^3$ . Pozostałe wyroby mogą być stosowane jako materiał izolacyjny i wypełniający w ścianach osłonowych oraz warstwowych.

BRAK REKALMY

W Polsce nie zaleca się wznoszenia z betonu komórkowego ścian piwnic i ścian do wysokości 50 cm od poziomu terenu. W budynkach ze ścianami z betonu komórkowego można stosować płyty stropowe z betonu komórkowego albo inne typy stropów.

Ze względu na korzystne właściwości termiczne **wyroby z betonu komórkowego nadają się do budowy ścian jednowarstwowych**. Charakteryzują się wysoką precyzją wykonania i łatwością obróbki – można je ciąć zwykłymi narzędziami. Wszystko to sprawia, że dom z betonu komórkowego można postawić w ciągu kilku miesięcy. Ściany są lekkie, mają dobrą izolacyjność cieplną i akustyczną. Niestety, wyroby z betonu komórkowego z powodu porowatej struktury są nasiąkliwe (nasiąkliwość dochodzi nawet do 45%), dlatego ich zawilgocenie w okresie zimowym może doprowadzić do przemarzania muru. Pełne zawilgocenie powoduje też obniżenie wytrzymałości ok. 50%. Wyroby są także kruche – podczas transportu i rozładunku obowiązuje więc szczególna ostrożność.

Asortyment dostępnych na rynku wyrobów ściennych obejmuje: bloczki ściennie o różnych wymiarach przeznaczone do wznoszenia ścian jednowarstwowych, wielowarstwowych i działowych, bloczki uzupełniające, a także kształtki do formowania słupów żelbetonowych w ścianach (system szkieletu żelbetonowego z wypełnieniem z betonu komórkowego) – kształtki pełnią w tym przypadku rolę szalunku traconego – oraz elementy ocieplenia wieńców (prostokątne elementy z doklejoną warstwą wełny mineralnej).

☺ **Zalety ścian z betonu komórkowego:**

- dobra izolacyjność cieplna;
- możliwość wybudowania ściany jednowarstwowej spełniającej wymagania normy cieplnej;
- lekkość;
- łatwość obróbki;
- precyzja wymiarów elementów;
- niska pracochłonność wykonania.

☹ **Wady ścian z betonu komórkowego:**

- duża nasiąkliwość;
- kruchość wyrobów.

**Beton zwykły z wypełnieniem**

Produkowane obecnie ściennie elementy betonowe to wyroby, które śmiało mogą konkurować z ceramiką i betonem komórkowym. Podczas produkcji do betonu dodaje się różnego rodzaju wypełniacze, które powodują zmianę jego właściwości – przede wszystkim termooizolacyjnych – dzięki czemu otrzymane wyroby mogą być stosowane nawet do budowy ścian jednowarstwowych. Właściwości mechaniczne i cieplne otrzymanego w ten sposób betonu zależą od ilości wypełniacza. Przy większej ilości otrzymuje się wyroby o niższej gęstości objętościowej i niższym współczynniku przenikania ciepła, ale jednocześnie mniejszej wytrzymałości, które mają zastosowanie przede wszystkim termooizolacyjne. Dodając do mieszanki więcej cementu otrzymuje się wyroby o większej gęstości i gorszej termooizolacyjności, ale za to wyższej wytrzymałości, nadające się także na ściany nośne. Wytrzymałość na ściskanie jest jednak z reguły niższa niż wytrzymałość wyrobów ceramicznych.

Podstawowe wyroby do budowy ścian zewnętrznych i wewnętrznych to pustaki ściennie z pionowymi kanałami lub otworami o różnych kształtach i wymiarach, które w niektórych systemach są wypełnione fabrycznie materiałem termooizolacyjnym. Często pustaki dostępne są także w wersji z węgarciem (do wykańczania ścian w sąsiedztwie otworów okiennych lub drzwiowych) lub narożnikowej (do wykańczania ścian w narożnikach budynku).

Zależnie od systemu i wysokości budynku pustaki mogą stanowić tylko wypełnienie albo jednocześnie elementy nośne ściany (czasami ścianę taką trzeba zbroić). W pierwszym przypadku kanały pionowe pustaków wypełnia się materiałem izolacyjnym. W drugim – konstrukcja budynku jest szkieletowa: wybrane otwory pionowe pustaków wypełnia się betonem, tworzącym słupy przenoszące obciążenia. Pozostałe otwory uzupełnia się materiałem izolacyjnym. W większości systemów możliwa jest budowa ściany nośnej do wysokości 3 kondygnacji. W przypadku wyższych budynków pustaki mogą być wykorzystane tylko jako elementy ścian wypełniających i osłonowych. W większości systemów dostępne są też pustaki do



10 **Bloczek z betonu komórkowego (fot. Ytong)**

ścianek działowych o mniejszej grubości niż pustaki podstawowe.

Wypełnienie może być:

- organiczne;
- z lekkiego kruszywa.

Do wypełniaczy organicznych zaliczamy trociny, wióry i zrębki. Powinny one pochodzić z drewna sosny, świerka lub jodły; nie mogą być zbutwiałe ani zanieczyszczone liśćmi. Podczas produkcji wypełniacze są poddawane procesowi mineralizacji, który zapobiega ich gniciu w gotowym betonie, zwiększa przyczepność do cementu, zapewnia właściwe wiązanie i twardnienie betonu.

Pustaków trocinobetonowych nie wolno stosować w miejscach bezpośrednio

11 **Pustaki Alfa (fot. Keramzyt Mszczonów)**



narażonych na działanie wody, agresywnych związków chemicznych (kwasy i ich opary), ognia lub wysokiej temperatury (ścianki przewodów dymowych), w pomieszczeniach mokrych (w których wilgotność względna powietrza przekracza 75%), przy możliwości występowania obciążeń dynamicznych. Ściany fundamentowe i ściany do wysokości przynajmniej 40 cm ponad poziomem otaczającego terenu powinny być wykonane z betonu, bloczków betonowych lub cegły ceramicznej.

**Keramzyt** jest sztucznym kruszywem otrzymywanym w procesie wypalania gliny. Ma postać granulek średnicy do 20 mm. Jest dobrym izolatorem ciepła.

ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne, ściany osłonowe i ściany działowe.

### Elementy ściennie z gipsu

Elementy ściennie wytwarza się z gipsu naturalnego lub syntetycznego. Gips jako materiał do budowy ścian ma liczne zalety. Jest lekki – ławy fundamentowe pod ściany mogą mieć mniejsze wymiary, co prowadzi do oszczędności betonu. Ponieważ w większości systemów gipsowych elementy można układać na sucho, ogranicza się lub całkowicie eliminuje procesy mokre i zmniejsza liczbę szalowań. Montaż jest łatwy i szybki; elementy można łatwo przycinać. Elementy gipsowe można traktować jako osłonę ogniochronną konstrukcji żelbetowej lub stalowej. Dzięki niskiej przewodności cieplnej

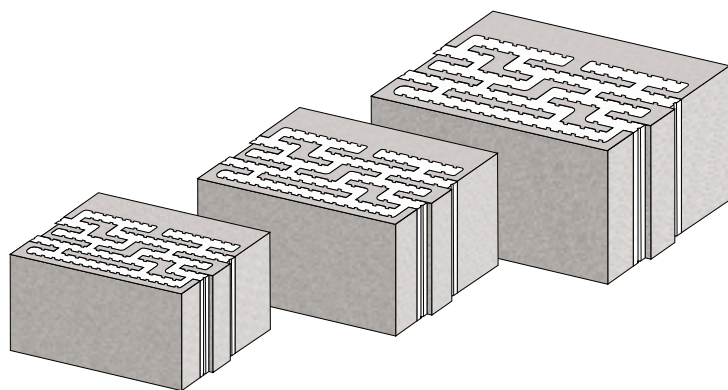
wysokich wymagań akustycznych, np. nie można budować z gipsu jednowarstwowych ścian oddzielających mieszkania. Gipsu nie wolno stosować w pomieszczeniach mokrych (pralnie, kabiny prysznicowe, sauny), chyba że się je odpowiednio zabezpieczy przed wodą.

W systemach ściennych elementy z gipsu pełnią tylko funkcję osłonową (obciążenia od stropów przenosi wówczas szkieletowa konstrukcja nośna wykonana z innych materiałów, np. stalowa, żelbetowa lub drewniana) albo osłonową i jednocześnie konstrukcyjną (co oznacza, że ściany z gipsu przenoszą ciężar stropów i dachu).

Ściany z gipsu można wznosić od wysokości 50 cm nad poziomem terenu (ściany fundamentowe i ściany piwnic muszą być wykonane z innych materiałów, np. z betonu, prefabrykowanych bloczków betonowych lub z cegły – cokół powinien być cofnięty w stosunku do lica ściany gipsowej).

Bardzo istotne jest staranne wykończenie wszystkich miejsc, w których mogą powstać mostki termiczne (np. w sąsiedztwie wbudowanych elementów żelbetowych i stalowych).

W budynku o ścianach zewnętrznych z gipsu, ściany wewnętrzne mogą być wykonane z dowolnych materiałów. Również stropy mogą być dowolnego typu – najczęściej stosuje się stropy gęstożebrowe lub drewniane.



### 12 Bloczki Fortis

Jako wypełnienie z kruszywa stosuje się lekkie porowate materiały, naturalne lub sztuczne: keramzyt, glinoporyt, agłoporyt, gruz, żużel wielkopiecowy i paleniskowy, łupkoporyt. **Najczęściej stosuje się keramzyt.** Otrzymane wyroby, dzięki porowatej strukturze i niskiej gęstości objętościowej mają dobre własności cieplne i dźwiękowe.

W Polsce produkowane są m. in.:

- pustaki ALFA 11 – z keramzytobetonu bez wypełnienia; dostępne w kilku wersjach: na ściany konstrukcyjne, ściany osłonowe i ścianki działowe;
- bloczki Fortis 12 – z keramzytobetonu z wypełnieniem ze styropianu; dostępne w kilku wersjach: na ściany konstrukcyjne, ściany osłonowe oraz elementy uzupełniające;
- pustaki Optiroc – z keramzytobetonu 13; dostępne w wersjach przeznaczonych na

materiału, budynki o ścianach z gipsu są ciepłe; tańsze jest ich ogrzewanie. Gips zapewnia korzystny mikroklimat w pomieszczeniach, ponieważ wchłania wilgoć z powietrza, a po obniżeniu się wilgotności otoczenia z powrotem ją oddaje (ściana „oddycha”). Powierzchnia gipsu jest równa i gładka, dzięki czemu wykończona ściana ładnie wygląda.

Wady gipsu to niewielka wytrzymałość i duża nasiąkliwość przy bezpośrednim kontakcie materiału z wodą. W czasie transportu i przechowywania elementy gipsowe muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i zawilgoceniem oraz zabrudzeniem.

Z powodu niskiej wytrzymałości z gipsu można wznosić ściany budynków najwyżej 4-5 kondygnacyjnych. Ścienne systemy gipsowe stosuje się przede wszystkim w budynkach jednorodzinnych oraz takich, którym nie stawia się

### 13 Pustaki keramzytobetonowe (fot. Optiroc)

