



Źródło: <http://pl.fotolia.com/>

**KURS**

**Roboty murarskie i remontowe  
konstrukcji budowlanych**

**MODUŁ**

**Wyroby i materiały. Wiadomości podstawowe**

**Kurs: Roboty murarskie i remontowe konstrukcji budowlanych**

# 1 Wyroby i materiały. Wiadomości podstawowe

## 1.1 Wprowadzenie

Chcąc zapoznać się z profesją, jaką jest zawód murarza, i zgłębić jej tajniki, niezbędne jest wyjaśnienie podstawowych pojęć, ściśle z nią związanych. Kilka z nich przytoczono poniżej:

**Mur** – pionowa część budowli, wykonana z materiału ceramicznego, kamienia naturalnego, drewna itp. Mur może być zbudowany z prefabrykatów połączonych zaprawą budowlaną (np. kamienie, cegły, bloczki betonowe itp. połączone zaprawą wapienną, cementową lub inną podobną) lub wykonany z materiału jednorodnego, np. odlany z betonu lub ulepiony z gliny.

**Murarz** – to nazwa zawodu oraz określenie rzemieślnika wykonującego ten zawód<sup>1</sup>. Realizuje on prace związane ze wznoszeniem budowli kamiennych lub ceglanych, których czynnikiem wiążącym te materiały jest zaprawa murarska.

**Element murowy** – drobno lub średniowymiarowy wyrób budowlany, przeznaczony do ręcznego wznoszenia konstrukcji murowych.

**Zaprawa murarska** – mieszanina sproszkowanego i zarobionego wodą spoiwa (wapna, cementu, gipsu) z piaskiem. Zaprawa murarska jest stosowana jako materiał spajający elementy budowlane.

**Wyroby pomocnicze** – elementy uzupełniające, mające na celu ułatwienie wznoszenia konstrukcji murowych. Najczęściej są spotykane wyroby metalowe lub z tworzyw sztucznych, np. kotwy, łączniki, wsporniki, nadproża.

## 1.2 Elementy murowe

### 1.2.1 Wymagania techniczne stawiane elementom murowym

Istotną rzeczą, z punktu widzenia zawodu murarza, jest umiejętność określenia, czy dany element murowy spełnia wymagania techniczne i tym samym nadaje się do zastosowania w konstrukcji murowej. Wymagania te można podzielić na dwie grupy w zależności od analizowanego parametru technicznego. Pierwszą grupą są **cechy zewnętrzne**, przy sprawdzaniu których nie jest wymagana specjalistyczna aparatura. Takiej oceny można dokonać na placu budowy. Należy wówczas zwrócić uwagę na: kształt, wymiary, tolerancje wymiarowe, wady i uszkodzenia. Drugą grupą są **cechy fizyczne**, przy sprawdzaniu których jest niezbędny sprzęt laboratoryjny. Do najważniejszych cech fizycznych należą: masa, gęstość objętościowa elementu, nasiąkliwość, mrozoodporność, izolacyjność cieplna, wytrzymałość na ścislenie lub zginanie.

<sup>1</sup> <http://info.podroze.gazeta.pl/temat/podroze/murarz>

Stwierdzając przydatność danego elementu do zastosowania w konstrukcji murowej przez ocenę cech zewnętrznych, należy pamiętać o przedstawionych poniżej aspektach.

Kształt dla:

- **podstawowych elementów murowych** najczęściej ma postać prostopadłościanu o prostych krawędziach i płaskich powierzchniach;
- **elementów specjalnych i uzupełniających** (cegły kominowe, narożnikowe, podokienne) w głównej mierze zależy od producenta asortymentu, co za tym idzie – elementy te mogą mieć różne kształty;
- **elementów licowych**, w przeciwieństwie do podstawowych różni się wykończeniem powierzchni i krawędzi, które mogą być: profilowane, reliefowane, szkliwione, obtłukiwane itp. Należy pamiętać, że w tego typu elementach ważną rolę odgrywa ich barwa.

**Wymiary** elementów murowych są ściśle określone poprzez tzw. wymiary nominalne, które w zależności od kraju mogą się od siebie różnić. Wymiary nominalne elementów murowych przedstawia tabela.

	Wymiary tradycyjne elementów	
	ceramicznych i silikatowych [mm]	z betonu komórkowego [mm]
Długość i szerokość	120, 250, 380, 510	60, 80, 120, 180, 240, 300, 360, 490, 590
Wysokość	65, 140, 220	240

Rysunek 1.1 Wymiary nominalne elementów murowych

Źródło: Praca zbiorowa pod redakcją J. Panasa, *Nowy poradnik majstra budowlanego*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2012

**Tolerancja wymiarowa** elementu murowego jest istotnym parametrem, który bezpośrednio wpływa na: wygląd i jakość murów licowych, zużycie zaprawy, szybkość murowania oraz trwałość i wytrzymałość konstrukcji murowej. Dopuszczalne odchyłki dla elementów murowych nie powinny przekraczać ustalonych norm<sup>2</sup>:

- elementy zwykłe:  $\pm 0,4$  \* (badany wymiar [mm]), lecz nie mniej niż  $\pm 3,0$  mm;
- elementy licowe:  $\pm 0,25$  \* (badany wymiar [mm]), lecz nie mniej niż  $\pm 2,0$  mm;
- elementy łączone na cienkie spoiny: wysokość i płaskość powierzchni  $\pm 1,0$  mm;
- pozostałe wymiary:  $\pm 2,0$  mm;

<sup>2</sup> <http://www.pkm.edu.pl/index.php/tolerancje-i-pasowania>

- elementy układane na sucho: wymagania jak dla elementów licowych lub łączonych na cienkie zaprawy;
- we wszystkich przypadkach – nie więcej niż  $\pm 10$  mm.

**Wady i uszkodzenia** elementów murowych wpływają bezpośrednio na ich wygląd zewnętrzny oraz na trwałość i wytrzymałość wykonanych z nich murów. Do najczęściej spotykanych wad i uszkodzeń zaliczamy:

- brak kąta prostego pomiędzy sąsiadującymi powierzchniami;
- skrzywienia powierzchni i krawędzi;
- szczyrby oraz odpryski krawędzi i naroży;
- niedopalone i przepalone cegły;
- niejednorodną strukturę;
- wtopy i wytopy na powierzchniach licowych;
- pęknięcia.

Należy pamiętać, że dla elementów licowych są stosowane znacznie bardziej rygorystyczne wymagania niż dla elementów zwykłych.

Do głównych cech fizycznych elementów murowych są zaliczane:

- **masa**, która z uwagi na ręczną technologię układania elementów nie może przekraczać norm określonych w przepisach BHP. Różnica pomiędzy masą rzeczywistą a tą deklarowaną przez producenta nie powinna przekraczać  $\pm 10$  %;
- **gęstość objętościowa** elementów murowych jest istotną cechą wyrobów o podwyższonej izolacyjności cieplnej. Można rozróżnić ich poszczególne odmiany, posługując się kryterium gęstości objętościowej. Należy pamiętać, że w przypadku elementów ceramicznych i silikatowych zamiast słowa „odmiana” używa się terminu „sortyment”. W tabelicy poniżej podano niektóre odmiany elementów murowych i odpowiadające im dopuszczalne gęstości objętościowe;

Odmiana (sortyment)	Gęstość objętościowa [kg/m <sup>3</sup> ]		
	Wyroby ceramiczne i silikatowe	Wyroby z betonu	Wyroby z betonu komórkowego
500	-	401 ÷ 500	
600	do 600	501 ÷ 600	
700	-	601 ÷ 700	
800	601 ÷ 800	701 ÷ 800	
900	-	801 ÷ 900	-
1000	801 ÷ 1000	901 ÷ 1000	-
1200	1001 ÷ 1200		-
1400	1201 ÷ 1400		-

Rysunek 1.2 Gęstość objętościowa elementów murowych

Źródło: Praca zbiorowa pod redakcją J. Panasa, *Nowy poradnik majstra budowlanego*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2012

- **mrozoodporność** to odporność materiału na działanie niskich temperatur<sup>3</sup>. Bada się ją przez wielokrotne poddawanie materiału zamrażaniu i rozmrażaniu. Miarą mrozoodporności jest liczba cykli, po których materiał nie uległ zniszczeniu i nie stracił swojej wytrzymałości;
- **izolacyjność cieplna** elementów murowych zależy w głównej mierze od ich porowatości, liczby i gęstości otworów oraz od gęstości objętościowej wyrobu. Wysoka izolacyjność cieplna niektórych wyrobów (pustaki poryzowane lub bloczki z betonu komórkowego) pozwala na wykonywanie ścian zewnętrznych jako murów jednolitych o grubości rzędu 360-388 mm. W przypadku stosowania innych elementów murowych konieczne jest wznoszenie ścian warstwowych (z dodatkową warstwą izolacyjną);
- **wytrzymałość na ściskanie** jest kluczową cechą fizyczną elementu murowego, ponieważ od niej zależy miejsce jego wmurowania. Im wyższa klasa wytrzymałości elementów, tym mur wykonany za ich pomocą jest w stanie przenieść większe oddziaływania ściskające. Znormalizowana średnia wytrzymałość elementów murowych na ściskanie  $f_b$  w danej klasie nie powinna być mniejsza od wartości podanej w tabeli poniżej.

<sup>3</sup>[http://www.zspolice.pl/nasza\\_szkola/akty\\_prawne/informatory\\_zawodowe/technik\\_budownictwa/technik\\_budownictwa\\_311\[04\]\\_01.04\\_u.pdf](http://www.zspolice.pl/nasza_szkola/akty_prawne/informatory_zawodowe/technik_budownictwa/technik_budownictwa_311[04]_01.04_u.pdf)



Klasa	fb ≥	Rodzaj tworzywa			
		ceramika	silikat	beton	beton komórkowy
2,5	2,5			+	+
3,5	3,5	+		+	
5	5,0	+	+	+	+
7	7,0				+
7,5	7,5	+	+	+	
10	10,0	+	+	+	
12,5	12,5			+	
15; 20; 25	15,0; 20,0; 25,0	+	+	+	
30	30,0	+		+	
35; 45; 60	35,0; 45,0; 60,0	+	+		
80; 100; 120	80,0; 100,0; 120,0	+			

Rysunek 1.3 Klasy wytrzymałości elementów murowych

Źródło: Praca zbiorowa pod redakcją J. Panasa, *Nowy poradnik majstra budowlanego*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2012

## 1.2.2 Podział elementów murowych

Podziału elementów murowych można dokonać ze względu na wiele czynników. Do najczęściej spotykanych zalicza się te, które zostały omówione poniżej.

Ze względu na **użyty surowiec** wyróżniamy elementy:

- ceramiczne: zwykłe, poryzowane, klinkierowe, kamionkowe, silikatowe;
- betonowe: z betonów zwykłych, lekkich, specjalnych;
- z betonu komórkowego: autoklawizowanego i nieautoklawizowanego;
- z kamienia naturalnego;
- z gipsu naturalnego i syntetycznego oraz gipsobetonu;
- inne, stosowane sporadycznie lub doświadczalnie: glina niewypalana, ziemia prasowana, tworzywa sztuczne.

Ze względu na **wymaganą dokładność wykonania** wyróżniamy elementy:

- do murowania na zwykłe spoiny;
- do murowania na cienkie spoiny;
- do układania na sucho.

Ze względu na **obecność otworów w elemencie murowym** wyróżniamy trzy grupy:

- grupa I – elementy bez otworów lub z otworami pionowymi o łącznej objętości wynoszącej maksymalnie 25% objętości brutto. Charakteryzują się one największą wytrzymałością i trwałością. Do grupy tej zaliczamy: cegły zwykłe, licowe i kominowe, silikatowe cegły zwykłe i licowe, betonowe bloczki zwykłe i licowe (różnego rodzaju);
- grupa II – elementy z otworami pionowymi o łącznej objętości wynoszącej 25–55% objętości brutto. Charakteryzują się mniejszą wytrzymałością i odpornością na czynniki atmosferyczne. Wykazują natomiast lepsze właściwości cieplne i są lżejsze. Do grupy tej zaliczamy: cegły kratówki, szczelinówki, drażone, silikatowe bloczki i cegły drażone, betonowe pustaki ścienne;
- grupa III – elementy z otworami pionowymi o łącznej objętości od 55% do 70% objętości brutto oraz wszystkie elementy z otworami poziomymi, niezależnie od ich objętości. Charakteryzują się one najniższą wytrzymałością, ale są najlżejsze i mają wysoką izolacyjność cieplną oraz akustyczną. Do grupy tej zaliczyć można: ceramiczne pustaki kominowe, cegły dziurawki, pustaki do ścian działowych, betonowe pustaki kominowe.

Ze względu na **wielkość** wyróżniamy elementy:

- drobnowymiarowe – układane jedną ręką, o masie kilku kilogramów, np. cegły pełne i drażone;
- średniowymiarowe – układane podczas murowania oburącz, o masie od kilkunastu do ponad dwudziestu kilogramów, np. pustaki i bloki pełne;
- wielkowymiarowe – układane przy użyciu sprzętu mechanicznego lub przez kilku murarzy, o masie przekraczającej trzydzieści kilogramów, np. nadproża lub prefabrykowane bloki ścienne.

Ze względu na **kształt** wyróżniamy elementy:

- z gładkimi powierzchniami bocznymi – murowane na pełne pionowe spoiny poprzeczne;
- z piórem i wpustem – murowane bez wypełniania zaprawą pionowych spoin poprzecznych;
- z dwoma uchwytnymi bocznymi lub jednym uchwytem centrycznym;
- inne.

### 1.2.3 Cegły ceramiczne

Obecnie na rynku jest dostępnych bardzo wiele ceramicznych elementów murowych, potocznie zwanych cegłami. Stanowią one grupę wyrobów o bardzo zróżnicowanych parametrach technicznych, do których należą: masa, wymiar, porowatość, ilość otworów, wytrzymałość na ściskanie i wiele innych. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę wybranych wyrobów.

**Cegły ceramiczne zwykłe bez otworów i pełne** należą do I grupy wyrobów. Są najbardziej uniwersalnym elementem w budownictwie i mają stałe wymiary: dł. 250 mm, szer. 120 mm, wys. 65 mm. Produkowane są w klasach 5, 7, 5, 10, 15, 20, przy czym

klasa 5 nie jest mrozoodporna. Stosowane są głównie w konstrukcjach murowych otynkowanych i przeznacza się je do murowania:

- ścian podziemnych;
- ścian nadziemnych zewnętrznych otynkowanych;
- ścian wewnętrznych;
- stropów, sklepień, słupów i kominów.

**Cegły ceramiczne zwykle drażone i szczelinowe z pionowymi otworami** są zaliczane do I lub II grupy, w zależności od procentowego udziału otworów. Wykazują lepszą izolacyjność cieplną i akustyczną od cegieł pełnych przy zachowaniu dużej nośności wykonywanego muru. W głównej mierze są przeznaczone do wznoszenia ścian:

- nadziemnych zewnętrznych otynkowanych lub ocieplonych;
- nadziemnych zewnętrznych szczelinowych;
- wewnętrznych;
- działowych.

**Cegły ceramiczne licowe** są zaliczane do I grupy, ponieważ nie mają otworów lub ich procentowy udział jest niewielki. Cegły licowe mają takie same parametry techniczne jak cegły pełne i mogą być z powodzeniem stosowane do wznoszenia murów konstrukcyjnych. Ze względu na różnorodność barw i faktur są przeznaczone głównie do wykonywania:

- zewnętrznej licowej warstwy muru oblicowanego;
- zewnętrznego licowego muru w ścianach szczelinowych;
- obiektów małej architektury;
- detali konstrukcji murowych (cokoły, gzymsy itp.).

**Cegły ceramiczne dziurawki** charakteryzują się poziomym układem otworów przy zachowaniu tradycyjnych wymiarów. Ze względu na układ otworów wykazują niską wytrzymałość w kierunku pionowym, za to lepszą w kierunku poziomym. W związku z tym znajdują swe zastosowanie w nadprożach, ścianach działowych oraz jako elementy uzupełniające. Produkowane są tylko w dwóch klasach: 3, 5 i 5. Cegły klasy 5 są mrozoodporne.

**Cegły ceramiczne kratówki** należą do drobnowymiarowych elementów II grupy – ze względu na procentowy udział otworów w objętości brutto (powyżej 25%). Zapewnia im to dobre właściwości cieplne. Charakterystyczną cechą kratówek jest rombowy kształt drażeń pionowych. Występują w czterech typach: K1, K2, K2,5 i K3 oraz klasach 10, 15, 20. Znajdują swoje zastosowanie przy wznoszeniu ścian:

- nadziemnych zewnętrznych otynkowanych lub ocieplonych;
- nadziemnych zewnętrznych szczelinowych;
- wewnętrznych;



- działowych.

Wymiary cegieł kratówek to: dł. 250 mm, szer. 120 mm i wys. 65 mm – dla typu K1, 140 mm – dla typu K2, 188 mm – dla typu K2,5 i 220 mm – dla typu K3.

**Cegły ceramiczne modularne** są stosowane jako elementy uzupełniające przy murowaniu ścian z pustaków drażonych. Używanie tego rodzaju cegieł jest związane z uzyskaniem prawidłowego wiązania muru w filarach i narożnikach oraz w sąsiedztwie otworów. Produkowane są w klasach 3, 5, 5, 7, 5, 10, 15, 20 i dwóch wysokościach: 188 mm i 220 mm. Są mrozoodporne, dlatego też nadają się do murowania warstw osłonowych dla ścian trójwarstwowych oraz ścianek działowych. Cegła modularna zawiera pionowe otwory, które umożliwiają dzielenie jej na mniejsze części.

**Cegły klinkierowe** są zaliczane do drobnowymiarowych elementów z ceramiki spiekanej, charakteryzującej się dużą odpornością na działanie czynników atmosferycznych, odpornością na korozję chemiczną i biologiczną oraz wysoką wytrzymałością. Produkowane są w klasach 30, 35, 45, 60 i zaliczane do wyrobów grupy I. Najczęściej znajdują zastosowanie przy murowaniu:

- ścian podziemnych w gruntach agresywnych chemicznie;
- filarów mostów i innych obiektach inżynierii wodnej;
- ścian nośnych w budynkach wysokich, do 17 kondygnacji;
- ścian w pomieszczeniach laboratoryjnych.

**Pustaki ściennie ceramiczne** są większe od cegieł i należą do grupy wyrobów średniowymiarowych. Zawsze są drażone, a łączna powierzchnia otworów mieści się w przedziale od 20% do 50% przekroju poprzecznego elementu, co klasyfikuje je w II grupie. Stosowane są głównie do murowania ścian nośnych. Nie należy ich używać do budowy ścian fundamentowych. Duże rozmiary i niewielka waga sprawiają, że łatwo i szybko się z nich muruje. Najczęściej spotykane pustaki ceramiczne to:

- **pustaki MAX** – mają największe wymiary. Ich drażenia wynoszą około 43% powierzchni podstawy pustaka, dzięki czemu wykazują dobre właściwości cieplne. Produkowane są w klasach: 10, 15, 20. Ich wymiary to: dł. 288 mm, szer. 188 mm, wys. 138 mm, 188 mm lub 220 mm. Służą do wznoszenia ścian zewnętrznych i wewnętrznych nośnych;
- **pustaki U** – mają takie samo zastosowanie jak pustaki MAX i są produkowane w tych samych klasach. Różnią się ilością otworów – w pustakach U otworów jest mniej, około 40% powierzchni podstawy pustaka. Wymiary wynoszą: dł. 250 mm, szer. 185 mm lub 188 mm, wys. 188 mm lub 220 mm;
- **pustaki SZ** – produkowane są w klasach 10, 15, 20. Stosowane są przy wznoszeniu ścian nośnych zewnętrznych i wewnętrznych oraz ścianek działowych. Drażenia stanowią około 38% powierzchni podstawy pustaka. Wymiary wynoszą: dł. 288 mm, szer. 188 mm, wys. 138 mm, 188 mm lub 220 mm;
- **pustaki do ścian działowych** – są węższe od typowych pustaków ściennych. Znajdują zastosowanie wyłącznie przy murowaniu ścianek działowych, nie zaleca się stosować ich do budowy warstwy osłonowej ścian trójwarstwowych.

Ich wymiary to: dł. 250 mm lub 330 mm, szer. 60 mm lub 120 mm, wys. 140mm, 170 mm, 220 mm, 250 mm lub 290 mm.

**Ceramiczne elementy kominowe** charakteryzują się specyficznym kształtem i właściwościami. Przewody kominowe można murować z: cegieł ceramicznych kominowych, pustaków ceramicznych do przewodów wentylacyjnych i dymowych oraz pustaków kamionkowych do przewodów dymowych i spalinowych:

- **ceramiczne pustaki do przewodów dymowych** służą do budowy przewodów odprowadzających gorące spaliny (przewody spalinowe) i dym z palenisk (przewody dymowe). Przewody te umieszcza się wewnątrz ścian. Rozróżnia się dwa wymiary boków: 188 mm i 200 mm oraz kilka wysokości: 220 mm, 240 mm, 250 mm, 300 mm, 450 mm i 500 mm. Ceramiczne pustaki dymowe są produkowane w dwóch typach: PO – z bocznym otworem wlotowym, P – bez bocznego otworu wlotowego;
- **ceramiczne pustaki wentylacyjne** służą do budowy przewodów wentylacyjnych na potrzeby wentylacji grawitacyjnej pomieszczeń. Najczęściej spotykane są kształtki typu A, B, C o wymiarach: bok – 188 mm lub 200 mm, wysokość – 220 mm, 240 mm, 250 mm, 300 mm, 450 mm i 500 mm.

**W celu poszerzenia wiedzy na temat cegieł zapoznaj się z prezentacją pt. „Cegły”.**

#### 1.2.4 Wyroby silikatowe

**Silikaty** są produkowane z piasku, wapna i wody, nie emitują żadnych szkodliwych związków. Mają dużą wytrzymałość na ściskanie. Zaliczane są do wyrobów o wysokiej izolacyjności akustycznej, gwarantującej ciszę wewnątrz pomieszczeń. Niewątpliwie zaletą silikatów jest akumulacja ciepła – niwelująca skutki szybkich zmian temperatur. Są mrozo odporne, mogą być zatem stosowane do wznoszenia ścian zewnętrznych. Mają wysoką odporność ogniową (można z nich budować nawet ściany przeciwpożarowe, kominy, kotłownie). W dostępnym asortymencie rozróżnia się:

- **drażnione silikatowe elementy murowe** z przeznaczeniem do ścian działowych – N8, N12 oraz ścian nośnych – N18, N24, N25, N18/500;



Rysunek 1.4 Drażnione silikatowe elementy murowe, odpowiednio: N8, N12, N18, N24, N18/500

Źródło: [www.budowlane.cieplykacik.pl](http://www.budowlane.cieplykacik.pl)

- **pełne silikatowe elementy murowe** z przeznaczeniem do ścian fundamentowych i konstrukcyjnych – NP18, NP24, NP25, SILIKAT A oraz ścian działowych i konstrukcyjnych – SILIKAT T1 NF, SILIKAT T2 NFD, SILIKAT T3 NFD.



Rysunek 1.5 Pełne silikatowe elementy murowe, odpowiednio: NP18, NP24, Silikat A, Silikat T1 NF, Silikat T2 NFD, Silikat T3 NFD

Źródło: [www.budowlane.cieplykacik.pl](http://www.budowlane.cieplykacik.pl)

### 1.2.5 Wyroby betonowe

**Betonowe elementy murowe** stanowią rozbudowaną grupę wyrobów o zróżnicowanych parametrach technicznych, wynikających nie tylko z kształtu, ale także z rodzaju użytego betonu.

Rozróżnia się następujące elementy:

- **bloczki betonowe ścienne** – stosowane przede wszystkim do murowania ścian fundamentowych oraz ścian nadziemnych silnie obciążonych. Elementy występują w klasach od 1,0 do 30. Ich wymiary to: dł. 250 mm, 380 mm, szer. 120 mm, 250 mm, wys. 65 mm, 140 mm;
- **pustaki betonowe ścienne** – stosowane są najczęściej do wznoszenia ścian zewnętrznych nadziemnych konstrukcyjnych lub wypełniających. Murowane są na zwykłe lub cienkie zaprawy oraz łączone na pióro i wpust;
- **bloczki z betonu komórkowego (gazobeton i pianobeton)** – są uzyskiwane poprzez spulchnienie masy pęcherzykami gazu (gazobeton) lub przez dodanie odpowiednio przygotowanej piany (pianobeton). Beton komórkowy łączy w sobie cechy materiału konstrukcyjnego i termoizolacyjnego. Wykonane z niego elementy mogą mieć gładkie boki, posiadać pióro i wpust (w celu wyeliminowania konieczności wykonywania spoin pionowych) oraz wyprofilowane uchwyty, które ułatwiają przenoszenie.



Rysunek 1.6 Bloczek i pustaki betonowo-ścienne

Źródło: [www.omegamat.pl](http://www.omegamat.pl), [www.c-n-f.pl](http://www.c-n-f.pl)



Rysunek 1.7 Błoczek z betonu komórkowego

Źródło: [www.omegamat.pl](http://www.omegamat.pl); [www.c-n-f.pl](http://www.c-n-f.pl)

## 1.2.6 Inne elementy murowe

W budownictwie występują również inne wyroby, z których można wznosić konstrukcje murowe. Zaliczają się do nich:

- pustaki poryzowane – dają możliwość wznoszenia ścian jednowarstwowych, wykazują bardzo dużą izolacyjność cieplną;
- elementy z kamienia naturalnego – wykorzystywane do wznoszenia fundamentów i jako zewnętrzna okładzina ścian;
- elementy murowe z gliny niewypalanej lub z prasowanej ziemi;
- elementy murowe z kształtek styropianowych zalewanych betonem, traktowane jako deskowanie tracone;
- elementy murowe z belek drewnianych.

## 1.3 Zaprawy budowlane

### 1.3.1 Wiadomości podstawowe

**Zaprawy budowlane** są mieszaniną spoiwa, kruszywa, wody i innych dodatków technologicznych. Dzielimy je na:

- murarskie – przeznaczone do spajania elementów murowych w jedną konstrukcyjną całość;
- tynkarskie – stosowane do wykonywania wypraw i gładzi na powierzchniach konstrukcji;
- specjalne, np. żaroodporne, montażowe lub zalewowe.

### 1.3.2 Rodzaje zapraw murarskich

Do najczęściej stosowanych zapraw należą:

- **cementowo-wapienne** – łatwo urabialne, osiągają znaczącą wytrzymałość i szybko twardnieją. Mają lepsze właściwości ciepłochronne niż zaprawa cementowa;
- **cementowe** – stosuje się je do murów silnie obciążonych oraz cienkich ścianek murowych. Odnaczają się dużą wytrzymałością na ściskanie i małą plastycznością



– ciężko się je urabia i formuje. W związku z tym do zaprawy cementowej często dodaje się środki uplastyczniające;

- **gipsowo-wapienne** – używane do murowania ścian z elementów gipsowych w pomieszczeniach suchych. Zaprawa wykazuje zdolność do szybszego wiązania i twardnienia niż zaprawa wapienna. Z tego względu stosuje się do niej środki opóźniające wiązanie gipsu;
- **lekkie na kruszywach porowatych (zaprawy ciepłochronne)** – w głównej mierze stosowane do murowania ścian zewnętrznych z pustaków ceramicznych, bloczków z gazobetonu, keramzytobetonu, ceramiki poryzowanej. Zaprawy charakteryzują się niewielką wytrzymałością na ściskanie i dużą izolacyjnością cieplną;
- **do cienkich spoin** – przeznaczone są do łączenia elementów murowych na cienkie spoiny o grubości od 1mm do 3 mm. Stosuje się je do łączenia ręcznego cegieł, pustaków i bloczków w murach zewnętrznych nadziemnych otynkowanych. Rozróżnia się zaprawy do murowania elementów z różnych materiałów: ceramicznych, silikatowych, betonów zwykłych i lekkich.

## 1.4 Elementy dodatkowe do wznoszenia murów

W konstrukcjach murowych powszechnie stosowane są **materiały dodatkowe**, które mają na celu zwiększenie wytrzymałości i sztywności konstrukcji murowej oraz usprawnienie jej wykonywania. Do najczęściej spotykanych należą:

- **kotwy symetryczne i niesymetryczne** do ścian szczelinowych, żelbetowych i drewnianych z licówką murowaną;
- **wieszaki** do opierania legarów stropowych na ścianach murowych;
- **łączniki** do łączenia poszczególnych części murów;
- **siatki stalowe** stanowiące zbrojenia spoin. Mogą występować jako siatki: spawane, wiązane lub rozciągane. Czasem stosuje się również stalową taśmę zwaną bednarką.

## 1.5 Literatura

### 1.5.1 Literatura obowiązkowa

- Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A., Konstrukcje murowe według Eurokodu 6 i norm związanych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013;
- Kaczkowska A., Murarz, KaBe, Krosno 2011;
- Panas J. (red.), Nowy poradnik majstra budowlanego, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2012;
- Pyrak S., Wołodarczyk W., Posadowienie budowli, konstrukcje murowe i drewniane, WSiP, Warszawa 2011.





## 1.5.2 Literatura uzupełniająca

- Stefańczyk B. (red.), Budownictwo ogólne, tom 1, Materiały i wyroby budowlane, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2010.

## 1.5.3 Netografia

- <http://info.podroze.gazeta.pl/temat/podroze/murarz;>
- <http://www.pkm.edu.pl/index.php/tolerancje-i-pasowania;>
- [http://www.zspolice.pl/nasza\\_szkola/akty\\_prawne/informatory\\_zawodowe/technik\\_budownictwa/technik\\_budownictwa\\_311\[04\]\\_01.04\\_u.pdf.](http://www.zspolice.pl/nasza_szkola/akty_prawne/informatory_zawodowe/technik_budownictwa/technik_budownictwa_311[04]_01.04_u.pdf)

## 1.6 Spis rysunków

Rysunek 1.1 Wymiary nominalne elementów murowych .....	3
Rysunek 1.2 Gęstość objętościowa elementów murowych .....	5
Rysunek 1.3 Klasy wytrzymałości elementów murowych.....	6
Rysunek 1.4 Drażone silikatowe elementy murowe .....	10
Rysunek 1.5 Pełne silikatowe elementy murowe .....	11
Rysunek 1.6 Bloczek i pustaki betonowo-ścienne.....	11
Rysunek 1.7 Bloczki z betonu komórkowego.....	12

## Spis treści

1 Wyroby i materiały. Wiadomości podstawowe .....	2
1.1 Wprowadzenie.....	2
1.2 Elementy murowe .....	2
1.2.1 Wymagania techniczne stawiane elementom murowym .....	2
1.2.2 Podział elementów murowych.....	6
1.2.3 Cegły ceramiczne.....	7
1.2.4 Wyroby silikatowe.....	10
1.2.5 Wyroby betonowe.....	11
1.2.6 Inne elementy murowe.....	12
1.3 Zaprawy budowlane.....	12
1.3.1 Wiadomości podstawowe .....	12
1.3.2 Rodzaje zapraw murarskich.....	12
1.4 Elementy dodatkowe do wznoszenia murów.....	13
1.5 Literatura.....	13
1.5.1 Literatura obowiązkowa.....	13
1.5.2 Literatura uzupełniająca.....	14
1.5.3 Netografia .....	14
1.6 Spis rysunków.....	14