



Zeszyt 3.

Budowanie z betonu komórkowego czyli jak to się naprawdę robi?

Opracowanie:

mgr inż. arch. Zbigniew Babiński

STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW BETONÓW

Spis treści zeszytu 3.

Budowanie z betonu komórkowego czyli jak to się naprawdę robi?

3.1. Jakie budynki można budować z betonu komórkowego?	71
3.2. Jak budować? - wznoszenie ściany “krok po kroku” czyli bloczek po bloczku	72
3.2.1. Ściany z bloczków w klasie dokładności M na ciepłej zaprawie	72
3.2.2. Ściany z bloczków w klasie dokładności D na zaprawie klejowej	74
3.2.3. Ściany z bloczków „pióro – wpust” na zaprawie klejowej	76
3.3. Zasady wykonywania ścian zewnętrznych	78
3.3.1. Wykonanie ścian jednorodnych (jednomateriałowych)	78
3.3.1.1. Stosowanie zapraw ciepłochronnych	78
3.3.1.2. Murowanie przy użyciu zapraw klejowych	79
3.3.2. Wykonanie ścian warstwowych	80
3.4. Zasady wykonywania ścian wewnętrznych	81
3.5. Zasady wykonywania ścian działowych	82
3.6. Osadzanie stolarki okiennej i drzwiowej	83
3.7. Rozprowadzanie instalacji	84
3.8. Tynkowanie ścian z betonu	85
3.8.1. Tynki wewnętrzne	85
3.8.2. Tynki zewnętrzne	86
3.9. Jak cokolwiek zamocować w ścianie z betonu komórkowego?	86

3.1. Jakie budynki można budować z betonu komórkowego?

We wcześniejszych rozdziałach omówiono między innymi skalę produkcji betonu komórkowego w Polsce i na świecie. Roczna produkcja światowa, wynosząca obecnie rzędu 40 mln m³ betonu komórkowego, najlepiej świadczy o skali upowszechnienia tego materiału, który znajduje obecnie wszechstronne zastosowanie we wszystkich dziedzinach budownictwa. Praktycznie wszystkie rodzaje obiektów: budynki mieszkalne, handlowe, biurowe, obiekty hotelowe i rekreacyjne, zakłady przemysłowe i obiekty służby zdrowia są dzisiaj realizowane z zastosowaniem betonu komórkowego.

Podjmując próbę usystematyzowania, należałoby wymienić trzy podstawowe zasady zastosowań betonu komórkowego we współczesnym budownictwie:

- ❖ **Jako główne tworzywo do wykonania tzw. „Domu z betonu komórkowego”**, a więc budynku, w którym elementów z betonu komórkowego użyto do wykonania ścian nośnych wewnętrznych i zewnętrznych, osłonowych i działowych, a także stropów i połaci dachowych. Ogromną zaletą tego typu obiektów jest jednorodność materiałowa i wynikająca z niej łatwość łączenia poszczególnych elementów konstrukcji obiektu dzięki jednolitemu modułowi wymiarowemu, a także jednolita powierzchnia ścian i stropów do wszelkich robót wykończeniowych. Obecna produkcja wielu zakładów zrzeszonych w Stowarzyszeniu Producentów Betonów pozwala na zrealizowanie takiego obiektu. Można zatem stwierdzić, że projektanci mają już dzisiaj możliwości korzystania z kompletnego systemu budownictwa z zastosowaniem betonu komórkowego w budynkach o pewnej określonej skali. W rozdziałach 5.1 i 5.2 omówiono szczegółowo graniczne wysokości ścian nośnych dla różnych odmian betonu komórkowego. Ogólnie należy stwierdzić, że „Dom z betonu komórkowego” to bardzo dobre rozwiązanie dla wszelkich form budownictwa jednorodzinnego, małych domów wielorodzinnych, małych i średnich obiektów handlowych i usługowych.
- ❖ **Jako materiał do wykonania samonośnej przegrody zewnętrznej.** Dzięki temu, że beton komórkowy łączy zalety materiału konstrukcyjnego i termoizolacyjnego, często bywa stosowany do wykonywania samonośnych przegród w obiektach realizowanych z zastosowaniem bardzo różnych technologii. Nieduży ciężar i łatwość obróbki bloczków sprawia, że przegroda taka staje się wdzięcznym tworzywem dla architekta.
- ❖ **Jako lekki materiał wypełniający do wykonywania przegród zewnętrznych i ścian działowych w budynkach szkieletowych.** Niski koszt i dobre właściwości izolacyjne, a także łatwość obróbki powoduje, że ściany z bloczków z betonu komórkowego znajdują szerokie zastosowanie w budynkach wznoszonych w technologii szkieletu żelbetowego lub stalowego.

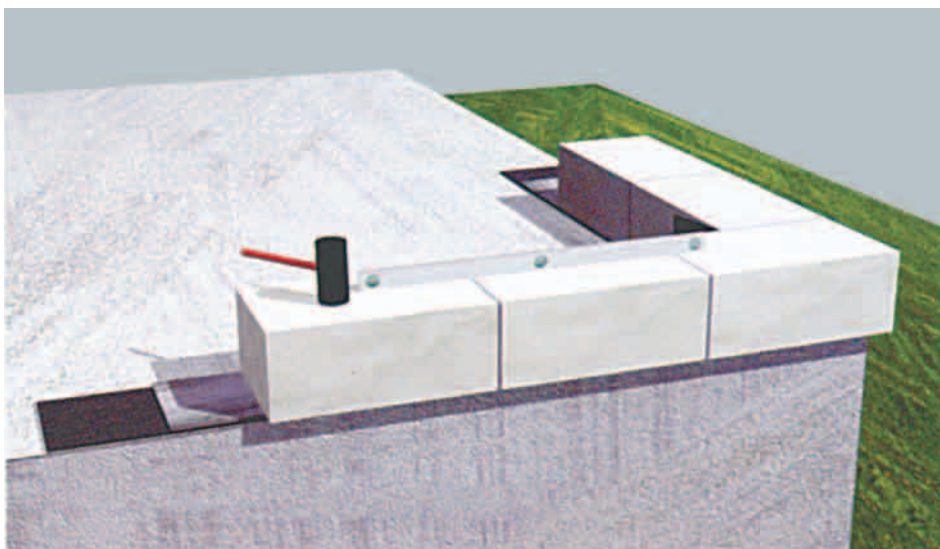
3.2. Jak budować?

Wznoszenie ściany “krok po kroku” czyli bloczek po bloczku

3.2.1. Ściany z bloczków w klasie dokładności M, na ciepłej zaprawie



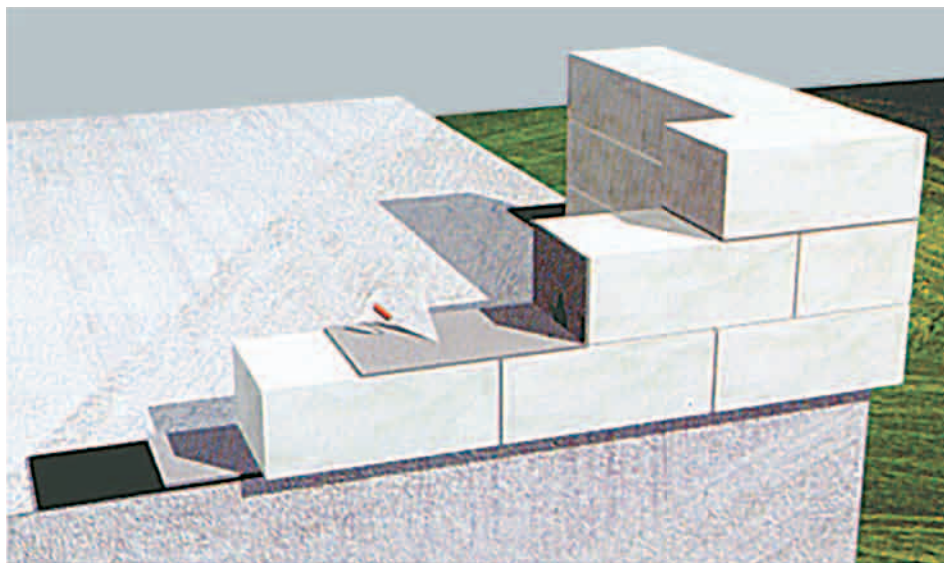
Na wypoziomowany fundament należy ułożyć izolację przeciwwilgociową (folia, papa izolacyjna itp.). Pierwszą warstwę bloczków należy murować na podkładzie z zaprawy cementowo-wapiennej, ułożonym za pomocą kielni



Prawidłowość ułożenia bloczków w narożach budynku, oraz wzdłuż ścian należy sprawdzić za pomocą poziomicy oraz rozpiętych linek murarskich. Nierówności ułożenia poszczególnych bloczków należy korygować przy pomocy młotka gumowego

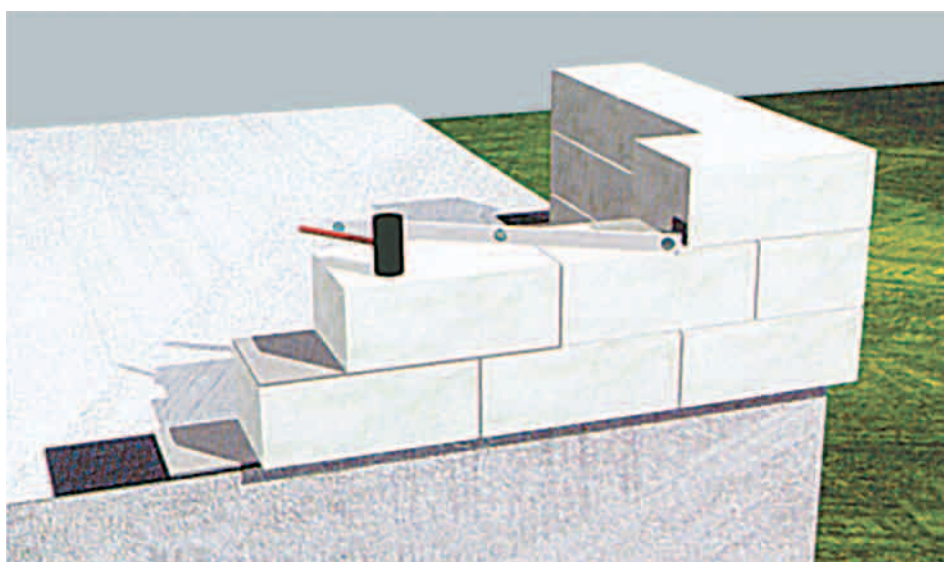
Na oczyszczoną powierzchnię nakłada się za pomocą kielni zaprawę ciepłochronną.

Grubość spoin poziomych po docięnięciu bloczka powinna wynosić $10+2$ mm a spoin poziomych $8+2$ mm

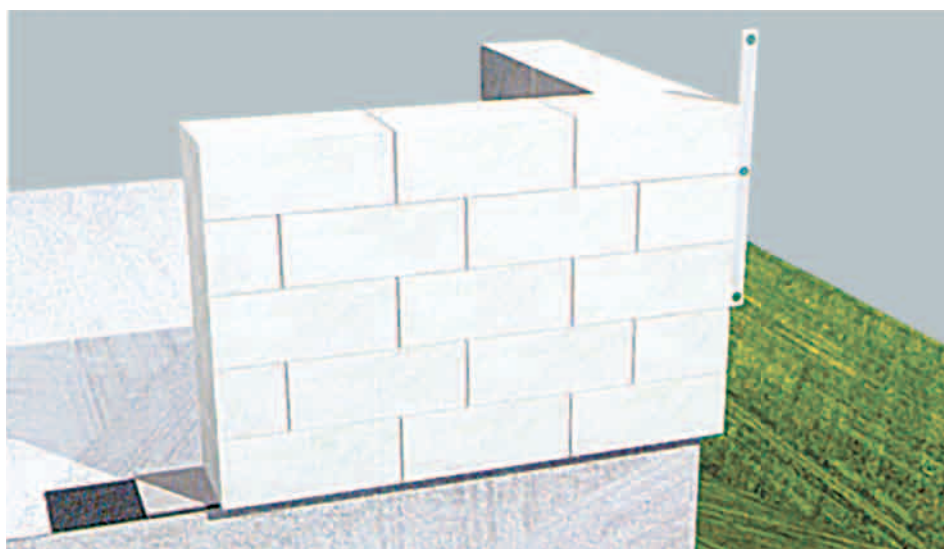


Prawidłowość ułożenia bloczków w kolejnych warstwach należy sprawdzić za pomocą poziomicy oraz linek murarskich rozpiętych wzdłuż ścian.

Nierówności ułożenia poszczególnych bloczków należy korygować przy pomocy młotka gumowego



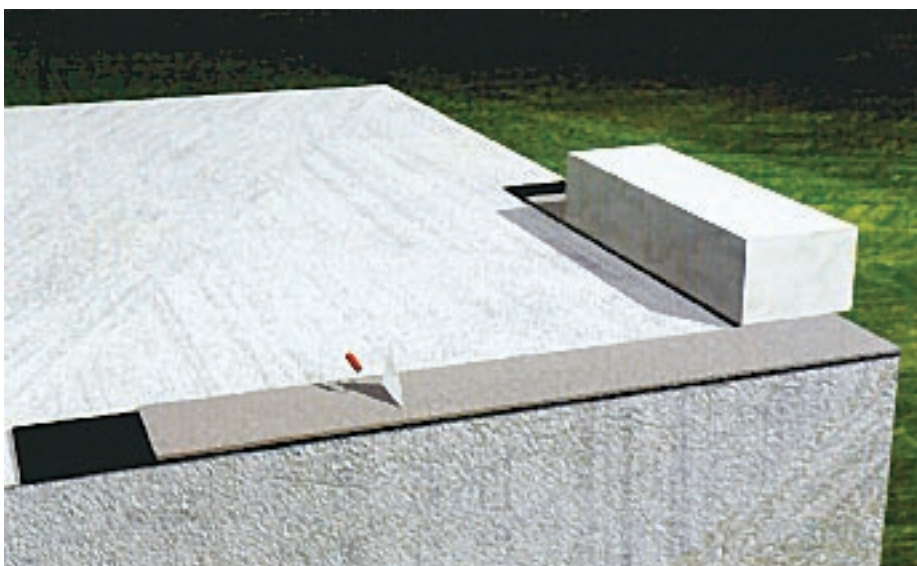
Powierzchnię bloczków należy w trakcie murowania obficie zwilżać wodą, przed ułożeniem ciepłej zaprawy. Nie ukończone odcinki ściany należy chronić przed deszczem nakrywając folią. Na bieżąco należy sprawdzać pionowość narożników ścian



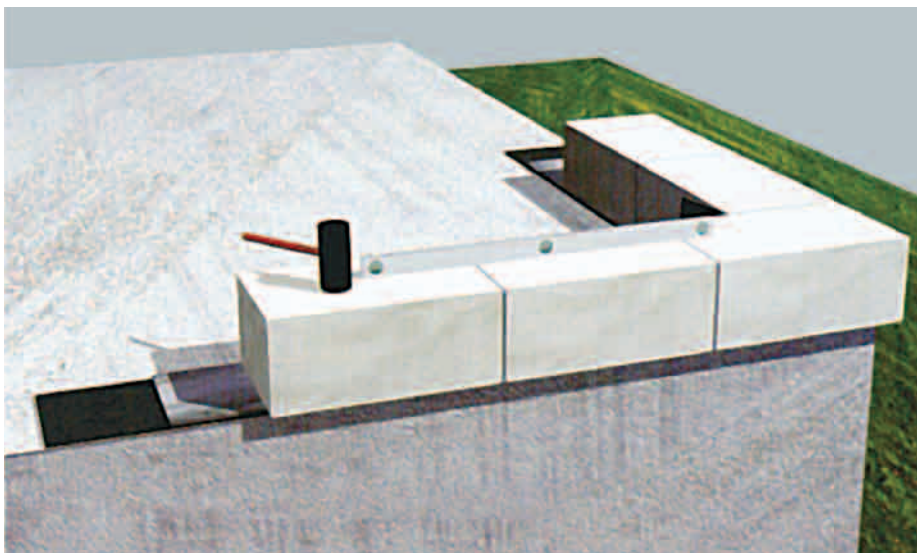
3.2. Jak budować?

Wznoszenie ściany “krok po kroku” czyli bloczek po bloczku

3.2.2. Ściany z bloczków w klasie dokładności D, na zaprawie klejowej

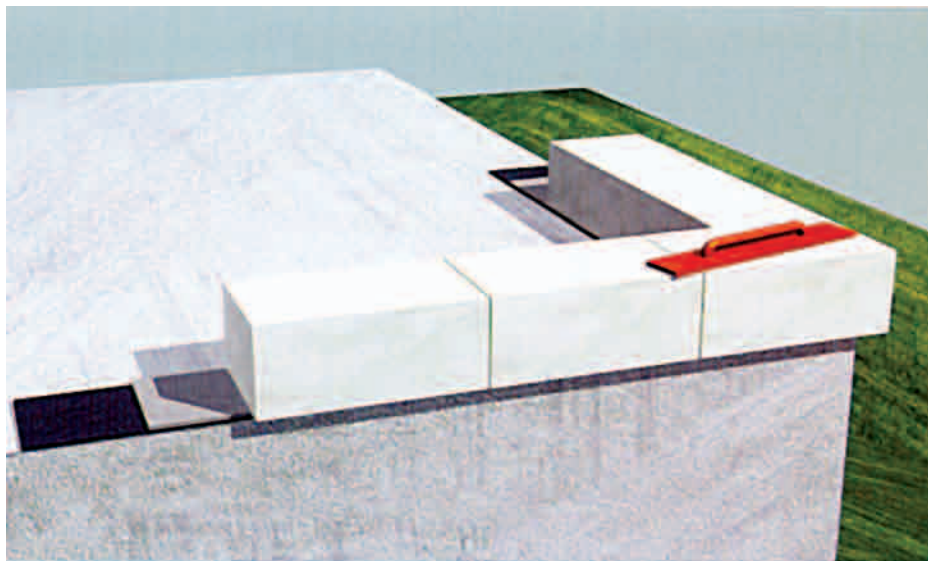


Na wypoziomowany fundament należy ułożyć izolację przeciwwilgociową (folia, papa izolacyjna itp.) Pierwszą warstwę bloczków należy murować na podkładzie z zaprawy cementowo-wapiennej, ułożonym za pomocą kielni

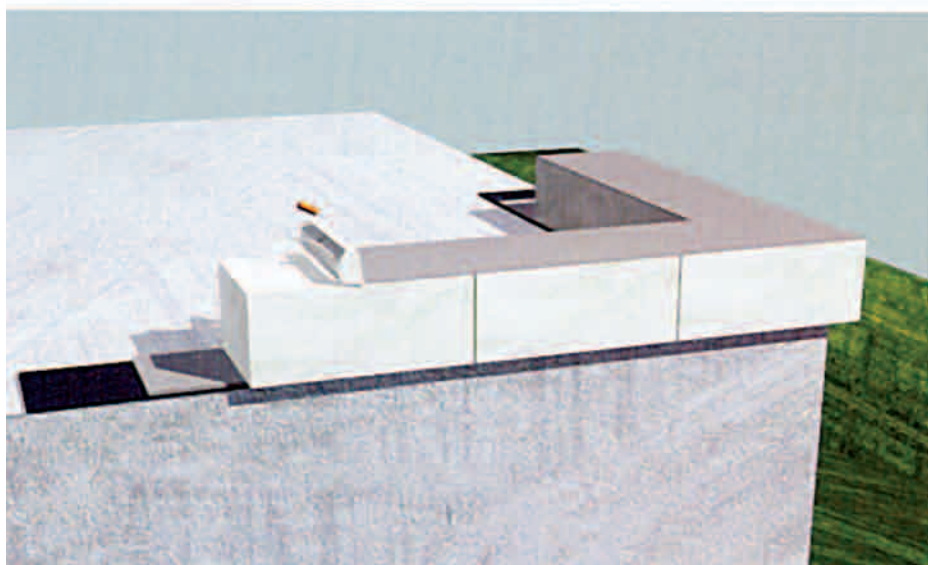


Prawidłowość ułożenia bloczków w narożach budynku, oraz wzdłuż ścian należy sprawdzić za pomocą poziomicy oraz rozpiętych linek murarskich. Nierówności ułożenia poszczególnych bloczków należy korygować przy pomocy młotka gumowego

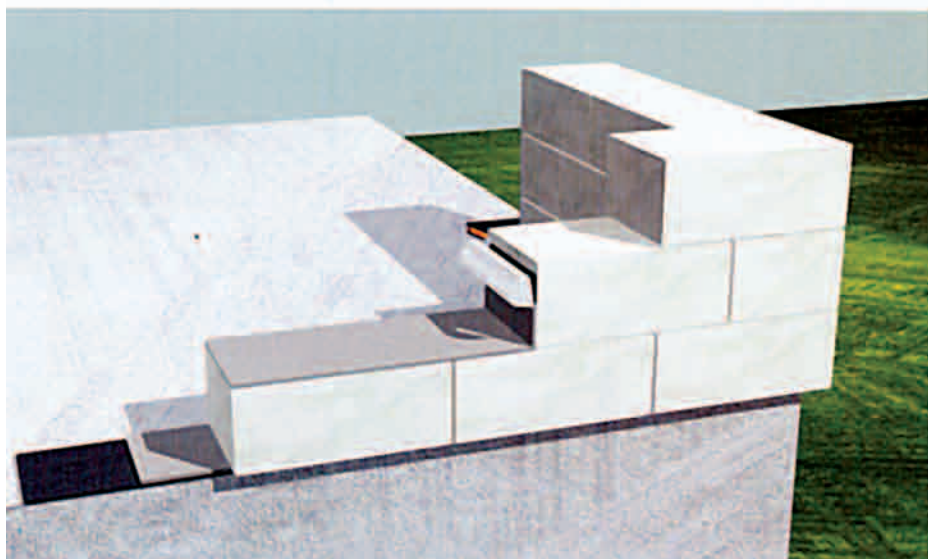
Wierzchnią płaszczyznę warstwy bloczków należy wyrównać, specjalną pacą wyrównawczą, a następnie dokładnie oczyścić szczotką z wszelkich drobin i pozostałości po szlifowaniu



Na oczyszczoną powierzchnię nanosi się warstwę zaprawy klejowej o grubości 1-3 mm. Równomierne ułożenie zaprawy ułatwia zastosowanie specjalnej kielni-pacy o zębatej krawędzi (wielkość zębów 4–5 mm). Przy temp. otoczenia powyżej 25°C powierzchnie bloczków należy lekko zwilżać wodą.



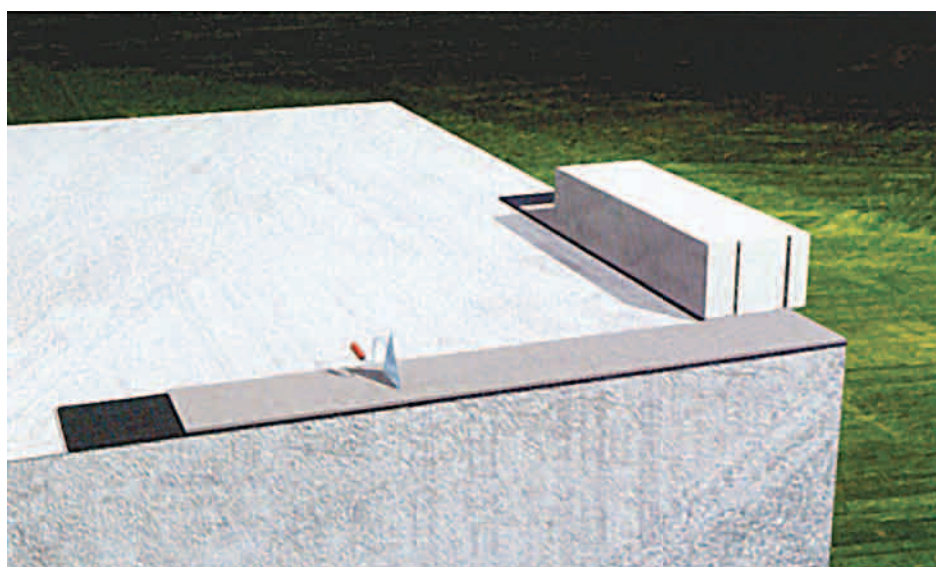
Na murowanych ścianach z bloczków o gładkich ściankach, zaprawę klejową rozprowadza się także na pionowych spoinach. Układany błądek należy docisnąć do spoiny poziomej i pionowej, ostukując go gumowym młotkiem



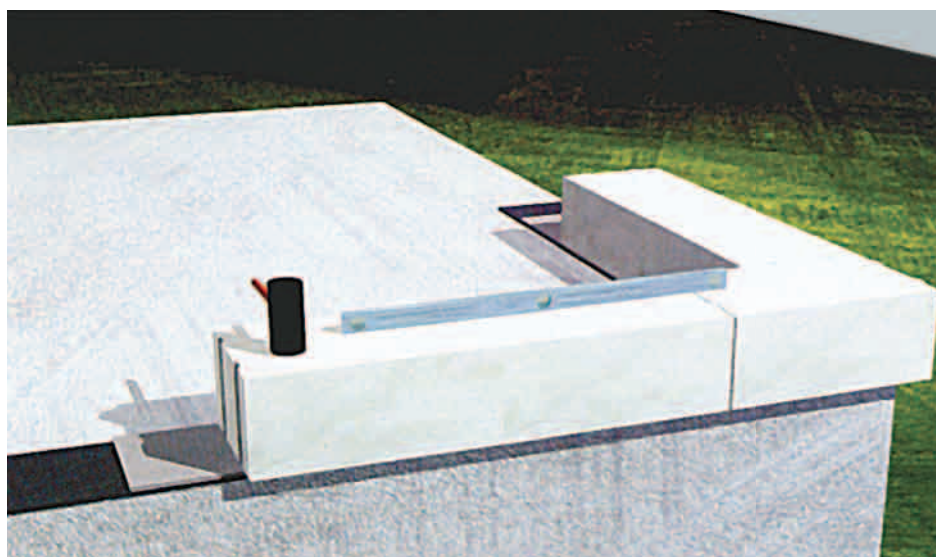
3.2. Jak budować?

Wznoszenie ściany “krok po kroku” czyli bloczek po bloczku

3.2.3. Ściany z bloczków „pióro – wpust” na zaprawie klejowej

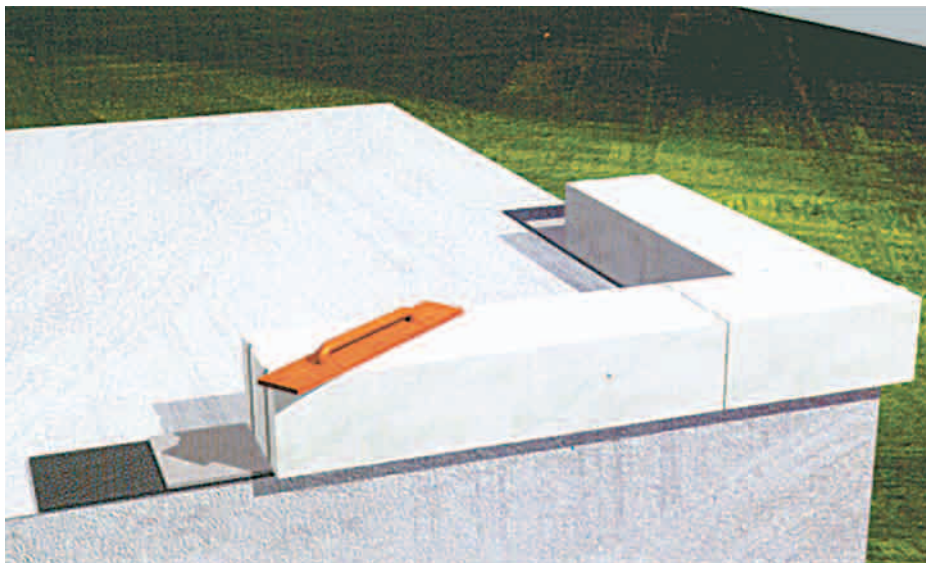


Na wypoziomowany fundament należy ułożyć izolację przeciwwilgociową (folia, papa izolacyjna itp.) Pierwszą warstwę bloczków należy murować na podkładzie z zaprawy cementowo-wapiennej, ułożonym za pomocą kielni

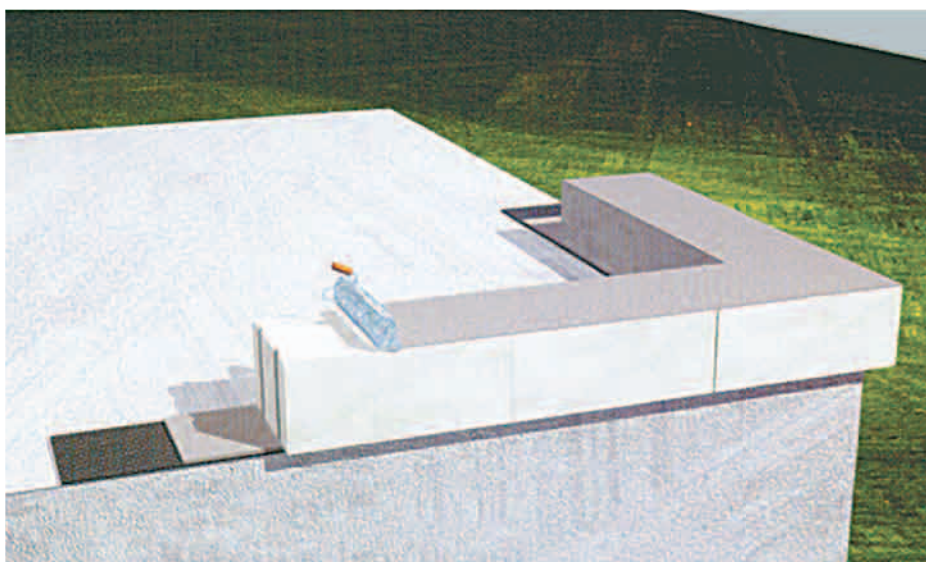


Prawidłowość ułożenia bloczków w narożach budynku, oraz wzdłuż ścian należy sprawdzić za pomocą poziomicy oraz rozpiętych linek murarskich. Nierówności ułożenia poszczególnych bloczków należy korygować przy pomocy młotka gumowego

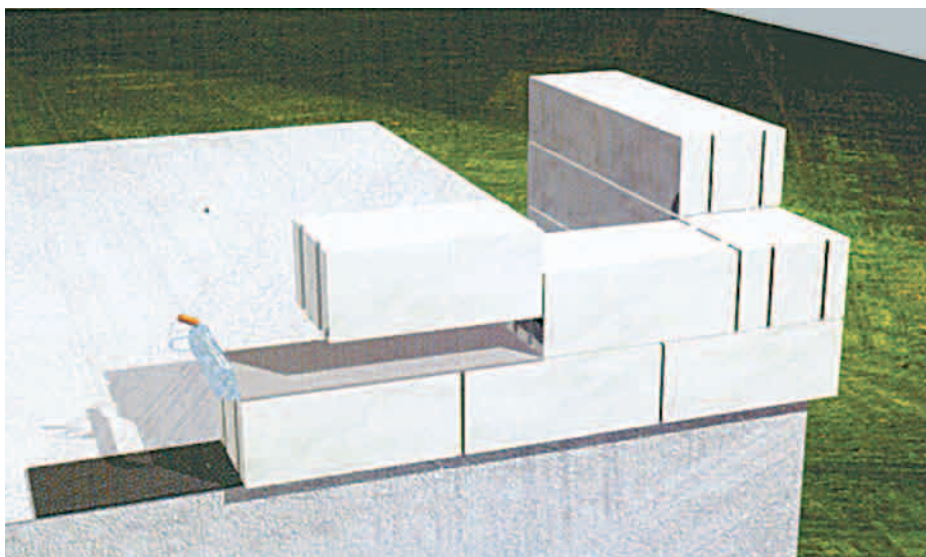
Wierzchnią płaszczyznę warstwy bloczków należy wyrównać specjalną pacą wyrównawczą, a następnie dokładnie oczyścić szczotką z wszelkich drobin i pozostałości po szlifowaniu



Na oczyszczoną powierzchnię nanosi się warstwę zaprawy klejowej o grubości 1-3 mm. Równomierne ułożenie zaprawy ułatwia zastosowanie specjalnej kielni-pacy o zębatej krawędzi (wielkość zębów 4–5 mm). Przy temp. otoczenia powyżej 25°C powierzchnie bloczków należy lekko zwilżać wodą.



Na murowaniu ścian z bloczków na „pióro i wpust”, zaprawę klejową rozprowadza się tylko na poziomych spoinach, spoiny pionowe pozostają nieklejone. Układany bloczek należy starannie dosunąć do wyżłobionej ścianki bloczka poprzedniego i docisnąć do spoiny poziomej, ostukując go gumowym młotkiem



3.3. Zasady wykonywania ścian zewnętrznych

3.3.1. WYKONANIE ŚCIAN JEDNORODNYCH (JEDNOMATERIAŁOWYCH)

Jednorodne ściany zewnętrzne wykonywane są z betonu komórkowego lekkich odmian 400 lub 500 marki co najmniej 3 MPa. Najpraktyczniejsze jest wykonywanie takich ścian z bloczków o grubości odpowiadającej planowanej grubości ściany, to znaczy np. bloczków gr. 36 lub 42 cm. Ściany o większej grubości uzyskuje się łącząc w jednej warstwie dwa bloczki o różnych grubościach:

$$43 \text{ cm} = 18 + 24 (+ 1 \text{ cm spoina pionowa})$$

$$49 \text{ cm} = 24 + 24 \text{ lub } 36 + 12 (+ 1 \text{ cm spoina pionowa})$$

Należy pamiętać, aby w takim przypadku zamieniać układ bloczków w kolejno murowanych warstwach z zachowaniem zasady wiązania bloczków o minimum 6 cm. Ze względu na rolę przegrody termicznej, jaką pełni ściana zewnętrzna w budynku, nie stosuje się do jej murowania zapraw cementowo-wapiennych. Zaprawy takie mają znacznie mniejszą izolacyjność cieplną niż bloczki, więc tworzyłyby niepożądane mostki termiczne, a tym samym znacznie obniżałyby izolacyjność całej ściany.

3.3.1.1. Stosowanie zapraw ciepłochronnych

Do murowania ścian zewnętrznych z betonu komórkowego powinno się używać zapraw ciepłochronnych o izolacyjności cieplnej odpowiadającej izolacyjności betonu komórkowego. Zaprawy ciepłochronne można przygotowywać z:

- gotowych mieszanek fabrycznie przygotowanych do wymieszania z wodą na budowie,
- składników odmierzanych i mieszanych z wodą na budowie.

➔ Jak to się robi?

Murowanie przy użyciu zapraw ciepłochronnych nie różni się w zasadniczy sposób od klasycznego murowania przy użyciu zapraw tradycyjnych. Przy murowaniu należy jednak zwracać znacznie większą uwagę na zachowanie jednakowej grubości spoiny w granicach 1 cm. Wykonywanie spoin grubszych prowadzi do większego zużycia zaprawy, co z uwagi na jej cenę znacznie zwiększa koszty.

➔ Na co zwrócić szczególną uwagę?

- ⇒ przestrzegać prawidłowego wiązania z zachowaniem zasady mijania spoin pionowych w kolejnych warstwach muru o minimum 6 cm,
- ⇒ bloczki docinać na pożądaną wymiar piłą ręczną lub elektryczną,
- ⇒ zaprawę układać równomiernie w warstwie grubości 1 cm,
- ⇒ przed nałożeniem zaprawy obficie zwilżyć powierzchnię bloczków wodą dla uniknięcia odciągania wody z zaprawy,

- ⇒ ściany podłużne i poprzeczne wykonywać równocześnie, odpowiednio je przewiązując,
- ⇒ wykonaną część ściany zabezpieczyć przed opadami przykryciem z folii.

➔ **Najczęstsze błędy**

- ☐ nierówny układ warstw z niepotrzebnie pogrubioną spoiną,
- ☐ niestaranny sposób obchodzenia się z bloczkami, liczne obtłuczenia i ubytki wypełniające następnie zaprawą.

3.3.1.2. Murowanie przy użyciu zapraw klejowych

Do murowania ścian zewnętrznych można również stosować zaprawy klejowe. Wymaga to jednak zastosowania bloczków z betonu komórkowego spełniających wymogi normy *PN-B 19301: 1997* „Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego. Elementy drobnowymiarowe” w zakresie tolerancji wymiarowych. Dla bloczka przeznaczonego do murowania na klej dopuszczalne są odchyłki: na długości 3 mm, wysokości 2 mm i szerokości 2 mm. Zaprawy klejowe przygotowuje się na budowie z gotowych suchych mieszanek fabrycznych poprzez rozmieszanie z wodą.

➔ **Jak to się robi?**

Murowanie przy użyciu zapraw klejowych różni się w zasadniczy sposób od klasycznego murowania przy użyciu zapraw tradycyjnych. Suchą zaprawę klejową należy mieszać z wodą za pomocą mieszadła osadzonego w wolnoobrotowej wiertarce do uzyskania konsystencji zgodnej z instrukcją producenta. Przed położeniem pierwszej warstwy należy za pomocą zaprawy cementowej wyrównać nierówności fundamentu lub płyty stropowej. W przypadku układania pierwszej warstwy bloczków na ścianie fundamentowej, należy pamiętać o ułożeniu izolacji poziomej pod warstwą wyrównawczą z zaprawy cementowej. Po ułożeniu pierwszej warstwy należy wygładzić drobne nierówności pacą do szlifowania, a następnie usunąć miotełką powstały pył. Specjalną kielnią układa się następnie warstwę kleju na całej szerokości ściany. Grubość warstwy kleju nie może przekraczać 3 mm. Następnie po sprawdzeniu wypoziomowania bloczków w narożach budynku rozciąga się poziome sznury, wzdłuż których posługując się dodatkowo poziomnicą i gumowym młotkiem układa się kolejne warstwy. Stosując bloczki o pionowych ścianach łączonych na pióro i wpust nie należy stosować klejenia pionowych spoin. Przy murowaniu należy zwracać uwagę na zachowanie jednakowej grubości spoiny w granicach 2–3 mm. Wykonywanie spoin grubszych prowadzi do większego zużycia zaprawy klejowej, co z uwagi na jej cenę znacznie zwiększa koszty.

➔ **Na co zwrócić szczególną uwagę?**

- ⇒ przestrzegać prawidłowego wiązania z zachowaniem zasady mijania spoin pionowych w kolejnych warstwach muru o minimum 6 cm,
- ⇒ bloczki docinać na pożądany wymiar piłą ręczną lub elektryczną,
- ⇒ zaprawę układać równomiernie w warstwie grubości 2–3 mm,
- ⇒ przy temperaturze otoczenia powyżej 25°C powierzchnię bloczków należy lekko zwilżać wodą.
- ⇒ ściany podłużne i poprzeczne wykonywać równocześnie, odpowiednio je przewiązując,
- ⇒ wykonaną część ściany zabezpieczyć przed opadami przykryciem z folii,
- ⇒ w przypadku wznoszenia ścian z bloczków „na pióro i wpust” należy zwrócić szczególną uwagę na szczelne przyleganie bloczków.

➔ **Najczęstsze błędy**

- ⇒ nierówny układ warstw z niepotrzebnie pogrubioną spoiną,
- ⇒ niestaranny sposób obchodzenia się z bloczkami, liczne obtłuczenia i ubytki z konieczności wypełniane następnie zaprawą klejową co znacznie podraża wznoszoną ścianę,
- ⇒ pozostawienie zbyt szerokich szczelin pomiędzy bloczkami „na pióro i wpust”.

3.3.2. WYKONANIE ŚCIAN WARSTWOWYCH

Beton komórkowy jest także często stosowany do budowy ścian zewnętrznych w rozwiązaniach warstwowych z użyciem materiału izolacyjnego – styropianu lub wełny mineralnej.

Zazwyczaj stosowane są wówczas cięższe odmiany betonu komórkowego o wyższej wytrzymałości, a do murowania używa się także tradycyjnych zapraw. Ze względu na budowę przegrody ścian warstwowych, można wyróżnić ich dwa podstawowe typy:

- ściany dwuwarstwowe – to najprostszy typ ściany warstwowej. Warstwa podstawowa o grubości 24 cm murowana jest z bloczków o wymiarach 24 x 24 x 59 cm. Bloczki mogą być murowane na zaprawie klejowej, lub z uwagi na ocieplenie, cementowo-wapiennej. Warstwę izolacji termicznej mocuje się do podłoża za pomocą kleju i polipropylenowych trzpieni rozprężnych. Ten rodzaj ściany znajduje obecnie szerokie zastosowanie ze względu na dobre parametry termiczne przy stosunkowo niskich nakładach, zwłaszcza przy zastosowaniu styropianu. Istotnym mankamentem tej przegrody jest jednak praktycznie zerowa paroprzepuszczalność izolacji ze styropianu. Zastosowanie wełny mineralnej pozwala zlikwidować ten problem, kosztem zwiększenia nakładów. Nośność ścian i orientacyjna ilość kondygnacji – patrz. poz. 5.1.12.
- mury szczelinowe – ten typ obejmuje szereg dosyć zróżnicowanych rozwiązań ścian, dla których elementem wspólnym jest warstwa podstawowa o grubości 24 cm, murowana z bloczków o wymiarach 24 x 24 x 59 cm. Bloczki murowane są na zaprawie cementowo-wapiennej. Warstwę izolacji termicznej mocuje się do podłoża za pomocą kleju i polipropylenowych trzpieni rozprężnych. Zewnętrzna warstwa ma pełnić rolę architektonicznej osłony dla izolacji cieplnej i zwykle bywa wykonywana jako licówka ceramiczna lub silikatowa opierana w poziomie każdej kondygnacji na stalowych profilach systemowych, mocowanych w wieńcach, lub alternatywnie na perforowanych półkach żelbetowych wypuszczanych z wieńca (nadproża). Stosowane są także różnorodne systemy lekkich osłon typu „siding”. Najlepsze efekty przynosi zastosowanie ściany warstwowej z wentylacyjną szczeliną powietrzną w płaszczyźnie między licem ściany a warstwą izolacji termicznej.

➔ **Jak to się robi?**

Zasadnicza warstwa ściany jest murowana w sposób tradycyjny z zachowaniem wszystkich reguł dotyczących wznoszenia murów. W przypadku murowania licówki z elementów ceramicznych lub silikatowych należy zastosować ocynkowane bądź najlepiej nierdzewne kotewki łączące licówkę ze ścianą z betonu komórkowego, mocowane w każdej spoinie pomiędzy kolejnymi warstwami bloczków i odpowiednio, w co trzeciej warstwie licówki. Wszystkie warstwy takiej ściany wznoszone są jednocześnie. W przypadku murów dwuwarstwowych oraz ścian okładanych lekką obudową izolację termiczną i okładzinę wykonuje się zwykle w późniejszym terminie.

➔ Na co zwrócić szczególną uwagę?

- ⇒ przestrzegać prawidłowego wiązania z zachowaniem zasady mijania spoin pionowych w kolejnych warstwach muru o minimum 6 cm,
- ⇒ bloczki docinać na pożądaną wymiar piłą ręczną lub elektryczną,
- ⇒ warstwę izolacji termicznej mocuje się do podłoża za pomocą kleju i polipropylenowych trzpieni rozprężnych, należy dbać o dokładne przyleganie krawędzi płyt izolacyjnych,
- ⇒ w przypadku zaprojektowania przegrody wentylowanej należy pamiętać o zachowaniu ciągłości szczeliny wentylacyjnej i zapewnieniu prawidłowego nawiewu w dolnej części ściany oraz wywiewu w strefie pod dachem,
- ⇒ przy projektowaniu i wykonywaniu przegrody szczelinowej szczególną uwagę należy zwrócić na sposób rozwiązania oparcia licówki na wieńcach stropowych,
- ⇒ wykonaną część ściany zabezpieczyć przed opadami przykryciem z folii.

➔ Najczęstsze błędy

- ☐ niedokładne ułożenie izolacji termicznej między warstwami zewnętrznymi,
- ☐ niedostateczne spinanie kotewkami zewnętrznymi warstw ściany.

3.4. Zasady wykonywania ścian wewnętrznych

➔ Jak to się robi?

Murowanie ścian wewnętrznych budynku wykonuje się w zależności od przyjętego w danym obiekcie sposobu murowania ścian zewnętrznych. I tak w przypadku stosowania w ścianach zewnętrznych zaprawy ciepłochronnej do ścian wewnętrznych stosowana jest zaprawa cementowo-wapienna gr. 1 cm, natomiast w przypadku wykonywania ścian zewnętrznych jako klejonych identycznie należy wykonywać ściany wewnętrzne. Do murowania ścian wewnętrznych nośnych grubości 24 cm stosuje się bloczki 24x24x59. Należy pamiętać o ograniczeniach w zastosowaniu ścian z betonu komórkowego jako przegrody międzymieszkaniowe. Zgodnie z wymaganiami konstrukcyjnymi ściany wewnętrzne należy łączyć ze ścianami zewnętrznymi przez przewiązanie co drugą warstwę elementów w murze lub przez zastosowanie kotew stalowych z płaskownika. Kotwy powinny być ułożone w co drugiej spoinie poziomej i wpuszczone w ścianę zewnętrzną na głębokość 20 cm.

➔ Na co zwrócić szczególną uwagę?

- ⇒ przestrzegać prawidłowego wiązania z zachowaniem zasady mijania spoin pionowych w kolejnych warstwach muru o minimum 6 cm,
- ⇒ bloczki docinać na pożądaną wymiar piłą ręczną lub elektryczną,
- ⇒ przed nałożeniem zaprawy obficie zwilżać powierzchnię bloczków wodą dla uniknięcia odciągania wody z zaprawy,
- ⇒ ściany podłużne i poprzeczne wykonywać równocześnie, odpowiednio je przewiązując,
- ⇒ wykonaną część ściany zabezpieczyć przed opadami przykryciem z folii.

➔ Najczęstsze błędy

- ❑ nierówny układ warstw z niepotrzebnie pogrubioną spoiną,
- ❑ brak przewiązania ścian wewnętrznych z zewnętrznymi.

3.5. Zasady wykonywania ścian działowych

➔ Jak to się robi?

Sposób murowania ścian działowych budynku zależy od przyjętego w danym obiekcie sposobu murowania ścian zewnętrznych i wewnętrznych ścian konstrukcyjnych. I tak w przypadku stosowania w ścianach zewnętrznych zaprawy ciepłochronnej, a w ścianach wewnętrznych zaprawy cementowo-wapiennej, również ściany działowe murowane są z użyciem zaprawy tradycyjnej. W przypadku wykonywania ścian zewnętrznych jako klejonych, identycznie należy wykonywać ściany wewnętrzne, w tym także działowe. Do murowania ścian działowych stosuje się płytki z betonu komórkowego o grubościach 8 lub 12 cm z betonu odmiany 600 i cięższych. Zgodnie z wymaganiami konstrukcyjnymi ściany działowe należy łączyć ze ścianami zewnętrznymi i wewnętrznymi przez przewiązanie co drugiej warstwy elementów w murze lub przez zastosowanie kotew stalowych z płaskownika. Kotwy powinny być ułożone w co drugiej spoinie poziomej i wpuszczone w ścianę zewnętrzną na głębokość 20 cm. Ściany działowe należy wzmacniać poprzez zbrojenie spoin poziomych płaskownikiem 32/2 mm lub parą prętów gładkich 4 mm układanych w co drugiej spoinie. Należy pamiętać o ograniczeniach w zastosowaniu ścian z betonu komórkowego wynikających ze stawianych im wymagań akustycznych. W pewnym uproszczeniu można przyjąć, że wymagania akustyczne stawiane ścianom działowym w obrębie mieszkania spełniają:

- ⇒ ściana grubości 12 cm odmiany 600 i cięższych, jako przegroda między pomieszczeniami sanitarnymi i pokojami,
- ⇒ ściana grubości 8 lub 12 cm odmiany 600 i cięższych, jako przegroda między pozostałymi pomieszczeniami w mieszkaniu.

➔ Na co zwrócić szczególną uwagę?

- ⇒ przestrzegać prawidłowego wiązania z zachowaniem zasady mijania spoin pionowych w kolejnych warstwach muru o minimum 6 cm,
- ⇒ bloczki docinać na pożądany wymiar piłą ręczną lub elektryczną,
- ⇒ przed nałożeniem zaprawy obficie zwilżyć powierzchnię bloczków wodą dla uniknięcia odciągania wody z zaprawy,
- ⇒ szczególnie starannie wykonywać górną i dolną poziomą spoinę między ścianą i stropami.

➔ Najczęstsze błędy

- ⇒ nierówny układ warstw z niepotrzebnie pogrubioną spoiną,
- ⇒ brak przewiązania ścian działowych z wewnętrznymi i zewnętrznymi,
- ⇒ murowanie ścian działowych na nieoczyszczonym, zapyłonym i niezwilżonym stropie.

3.6. Osadzanie stolarki okiennej i drzwiowej

→ Jak to się robi?

Sposób osadzenia stolarki okiennej w ścianie zewnętrznej murowanej przy użyciu betonu komórkowego zależy od przyjętego w projekcie typu przegrody.

- ✓ W przypadku ścian jednorodnych (jednomateriałowych) okna należy osadzać w połowie grubości ściany.
- ✓ W przypadku ścian dwuwarstwowych okno powinno być osadzone najbliżej zewnętrznej krawędzi muru.
- ✓ Natomiast w ścianach trójwarstwowych okno należy osadzać dokładnie w płaszczyźnie ocieplenia.

Montaż okien w otworze powinien przebiegać w następującej kolejności:

- ✓ umieszczenie ramy okna w oczyszczonym i wyrównanym otworze z pozostawieniem obwodowego luzu w granicach 1-2 cm i robocze ustabilizowanie jej za pomocą drewnianych klinów, które zapobiegają zdeformowaniu ramy przy skręcaniu kotew;
- ✓ mocowanie ustabilizowanej ramy do ściany z bloczków z betonu komórkowego za pomocą:
 - specjalnych dybli stalowych, wkręcanych przez ramę w otwory wywiercone w murze; jest to rozwiązanie stosowane w przypadku ścian jednorodnych lub dwuwarstwowych,
 - lub za pomocą specjalnych kotew systemowych wytłaczanych fabrycznie z blachy stalowej ocynkowanej; rozwiązanie to jest szczególnie zalecane dla wszystkich rodzajów ścian z betonu komórkowego, a zwłaszcza dla ścian szczelinowych, gdzie praktycznie nie ma alternatywy; szczególną zaletą stosowania kotew z blachy jest zwiększenie ilości punktów mocowania kotwy do betonu komórkowego, szczególne zasady zamocowań w betonie komórkowym omówiono w rozdziale 3.9.,
 - odstępy pomiędzy kotwami nie powinny przekraczać 60 cm na całym obwodzie ramy i nie powinny być większe niż 15 cm od narożników, na każdym boku ramy,
- ✓ montaż skrzydeł okiennych z dokładną regulacją okuć,
- ✓ uszczelnienie całego obwodu ramy pianką PU za pomocą specjalnego dozownika, przed uszczelnieniem ościeże należy starannie oczyścić i nawilżyć,
- ✓ po stwardnieniu pianki należy ściąć jej nadmiar nożem.

→ Na co zwrócić szczególną uwagę?

- ⇒ zachować luz obwodowy wokół ramy minimum 1 cm, otwory do dybli wiercić w betonie komórkowym bezudarowo,
- ⇒ przed nałożeniem pianki zwilżyć powierzchnię bloczków wodą,
- ⇒ szczególnie starannie mocować górną i dolną poziomą część ramy.

→ Najczęstsze błędy

- ☐ zbyt mała ilość kotew,
- ☐ słabe osadzenie kotew w otworach wierconych udarowo,
- ☐ niestaranne wypełnienie szczeliny obwodowej pianką PU.

3.7. Rozprowadzanie instalacji

➤ Jak to się robi?

Ze względu na łatwość, z jaką w ścianach z bloczków z betonu komórkowego można wykonywać wszelkiego rodzaju bruzdy instalacyjne, istnieje naturalna tendencja „chowania” instalacji w grubości ścian. Można jednak spotkać przypadki szczególnej niefrasobliwości ze strony podwykonawców robót instalacyjnych, którzy często nie licząc się ze względami konstrukcyjnymi przecinają ściany poziomymi i pionowymi bruzdami w sposób zagrażający trwałości konstrukcji. W skrócie można przyjąć następujące zasady prowadzenia instalacji w obrębie ścian z bloczków z betonu komórkowego:

- ✓ W przypadku instalacji elektrycznych z reguły wystarczające jest wykonanie bruzd o głębokości 1–2 cm na przewody (za pomocą specjalnego narzędzia – tzw. bruzdownika) oraz otworów o średnicy 6 cm i głębokości 4 cm na puszki.
- ✓ W przypadku instalacji wod-kan możliwe jest wykonywanie pionowych bruzd na podejścia instalacyjne o głębokości nie przekraczającej 4 cm. Głębokość poziomych bruzd nie powinna przekraczać 2 cm, a w ściankach działowych z płytek grubości 8 cm bruzd poziomych nie należy wykonywać.
- ✓ Mocowanie wszelkich rurociągów w ścianach z betonu komórkowego wymaga stosowania identycznych przekładek i otulin akustycznych jak w przypadku wszystkich innych rodzajów ścian.

➤ Na co zwrócić szczególną uwagę?

- ⇒ bruzdy i otwory wykonywać za pomocą wyspecjalizowanych narzędzi,
- ⇒ przestrzegać zasady „niepodcinania” poziomą bruzdą ściany.

➤ Najczęstsze błędy

- ☐ kucie udarowe zbyt wielkich bruzd i otworów z naruszeniem konstrukcji ściany,
- ☐ sztywne „zacementowanie” rurociągów zaprawą w ścianie.

3.8. Tynkowanie ścian z betonu

3.8.1. TYNKI WEWNĘTRZNE

➤ Jak to się robi?

Ze względu na skład tynki wewnętrzne dzielimy na:

- ✓ tynki zwykłe (tradycyjne lub grubowarstwowe) - wapienne; wapienno-gipsowe; gipsowe; cementowo-wapienne oraz cementowe grubości 15 mm
- ✓ tynki cienkowarstwowe - mineralne bez dodatków organicznych, mineralno-polimerowe z 3% dodatkiem polimerów oraz polimerowe o grubości 5-10 mm.

Dla każdego z wymienionych powyżej rodzajów tynku konieczne jest właściwe przygotowanie podłoża. Przed przystąpieniem do wykonywania wyprawy tynkarskiej ściany z bloczków z betonu komórkowego powinny być starannie oczyszczone z resztek zaprawy i odkurzone.

- ✓ W przypadku tynków tradycyjnych cementowo-wapiennych, przed wykonaniem pierwszej warstwy - tzw. obrzutki powierzchnię ściany należy zwilżyć wodą. Następnie rzadką zaprawą cementową o stosunku objętościowym cementu do piasku 1 : 3 wykonuje się obrzutkę o grubości 3-5 mm. Po upływie około 12 godzin przystępuje się do wykonania następnej warstwy tynku - tzw. narzutu z zaprawy o stosunku objętościowym cement : wapno : piasek równym 1 : 1 : 6 i grubości warstwy około 8 mm. Po upływie około 7 dni na dobrze nawilżoną warstwę narzutu nakłada się warstwę tzw. gładzi o grubości 1-3 mm. Gładź wykonywana jest z zaprawy o stosunku objętościowym cement : wapno : piasek równym 1 : 2 : 6 poprzez nakładanie kielnią i zacieranie pacą stalową lub drewnianą obłożoną filcem.
- ✓ W przypadku tynków cienkowarstwowych dostarczanych na budowę w formie gotowej fabrycznej mieszanki, konieczne jest zagruntowanie oczyszczonej powierzchni ściany z bloczków preparatem gruntującym najlepiej pochodzącym z tej samej wytworni co masa tynkarska. Współczesne tynki cienkowarstwowe składają się najczęściej z warstwy nakładanego pacą podkładu i barwnej warstwy fakturowej nanoszonej w zależności od projektowanej faktury - pacą, wałkiem lub natryskiem.

➤ Na co zwrócić szczególną uwagę?

- ⇒ staranne oczyszczenie, wyrównanie i nawilżenie powierzchni ściany przed tynkowaniem,
- ⇒ zalecane jest stosowanie metalowych narożników podtynkowych na wszystkich krawędziach ścian z bloczków.
- ⇒ zalecane jest stosowanie siatek podtynkowych w miejscach szczególnie narażonych na działania mechaniczne.

➤ Najczęstsze błędy

- ☐ nakładanie tynków na zakurzone i nieoczyszczone powierzchnie ścian,
- ☐ wypełnianie ubytków w bloczkach masą tynkarską.

3.8.2. TYNKI ZEWNĘTRZNE

Ogólne zasady wykonywania tynków zewnętrznych a w szczególności przygotowania podłoża są analogiczne jak dla tynków wewnętrznych. W przypadku ścian jednorodnych z betonu komórkowego należy unikać stosowania niektórych typów cienkowarstwowych tynków akrylowych, ze względu na ich słabą paroprzepuszczalność. Z uwagi na swoje właściwości szczególnie zalecane są tynki silikatowe.

3.9. Jak cokolwiek zamocować w ścianie z betonu komórkowego?

➔ Jak to się robi?

Ze względu na łatwość, z jaką w ścianach z bloczków z betonu komórkowego można wykonywać otwory, istnieje szeroko upowszechniona obawa, że na zamocowaniach wykonywanych w takich ścianach nie można za bardzo polegać. Z uwagi na bardzo szeroką ofertę kotew przeznaczonych do podłoża z betonu komórkowego, charakteryzujących się zdolnością przenoszenia siły podłużnej w granicach 0,3-1,2 kN w zależności od typu kotwy, pogląd ten należy uznać jako całkowicie nieuzasadniony. Przegląd niektórych dostępnych na rynku elementów mocujących ilustrują poniższe rysunki.

➔ Na co zwrócić szczególną uwagę?

- ⇒ otwory i osadzanie kotew wykonywać za pomocą wyspecjalizowanych narzędzi,
- ⇒ przestrzegać zasady wiercenia otworów bez użycia udaru.

➔ Najczęstsze błędy

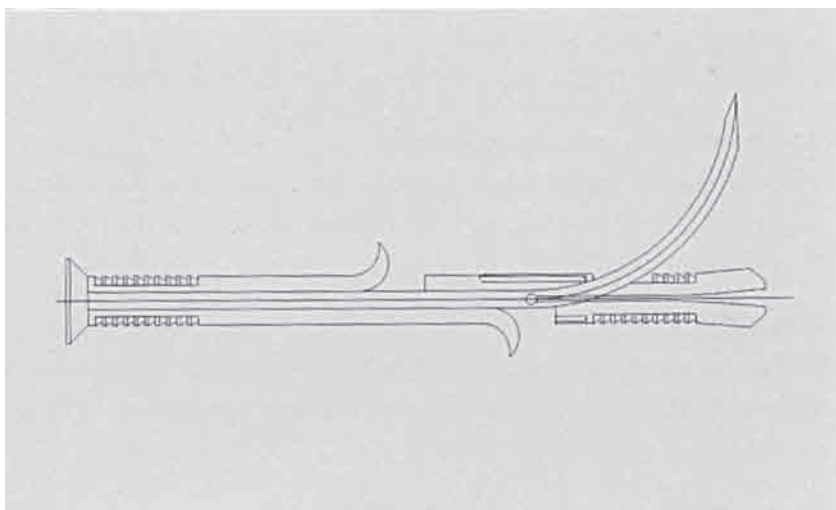
- ☐ wiercenie udarowe zbyt wielkich otworów z naruszeniem struktury ściany,
- ☐ dobór niewłaściwego typu kotwy.

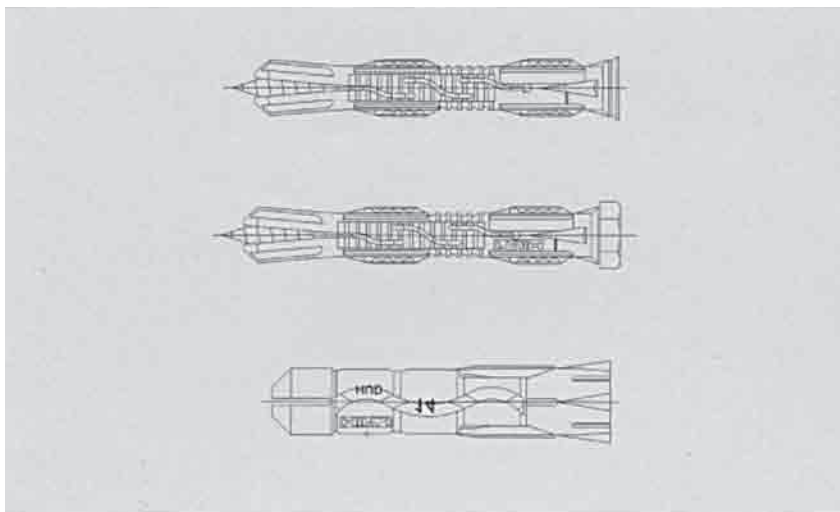
Kotwy wbijane HEMA

Średnica: 5-8mm

Długość: 50 - 135mm

Obciążenia podłużne
 $F=0,20 - 0,70 \text{ kN}$



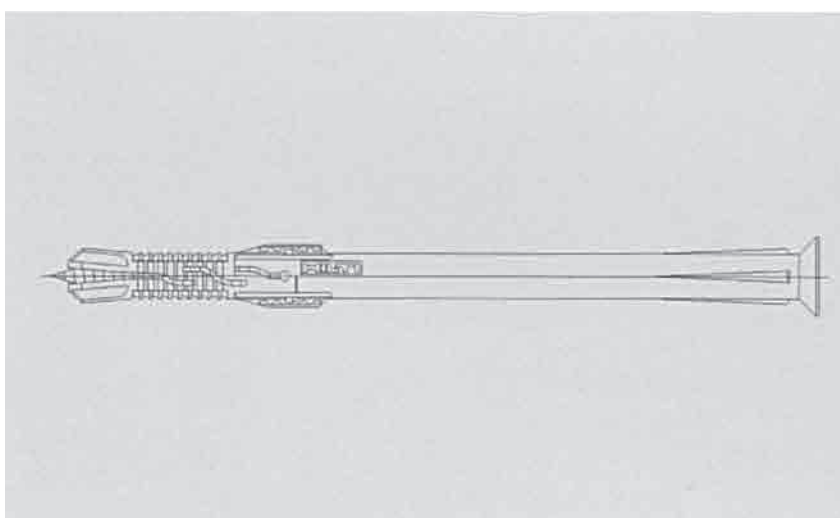


Tuleje **HILTI-HGN**

Średnica: 10-14mm
Długość: 85-100mm
Obciążenia podłużne
 $F=0,30 - 1,20 \text{ kN}$

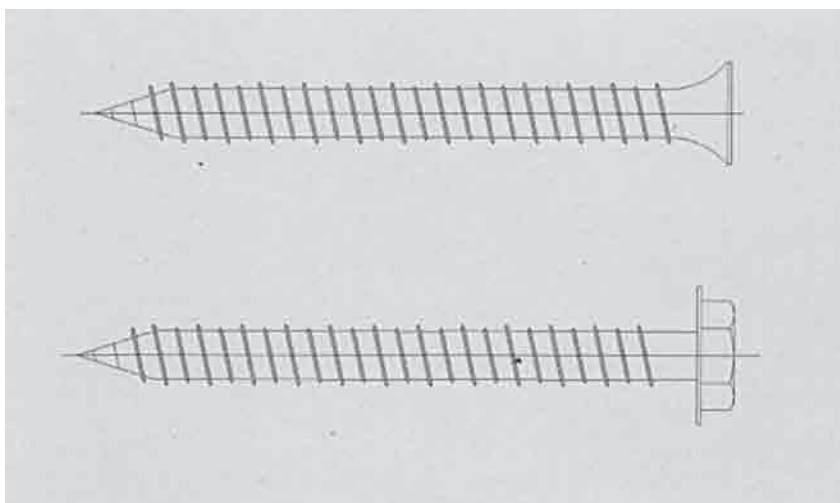
Tuleje **HILTI-HUD**

Średnica: 5-14mm
Długość: 25-70mm
Obciążenia podłużne
 $F=0,10 - 1,20 \text{ kN}$



Tuleje kotwiące do ościeżnic **HILTI-HT**

Średnica: 8-10mm
Długość: 72-182mm
Obciążenia podłużne
 $F=0,50 - 1,70 \text{ kN}$



Uniwersalne wkręty do zamocowań bez tulei rozprężnych **HILTI-HUS**

Średnica: 7,5mm

Długość: 35-220mm

Obciążenia podłużne
 $F=0,30 - 1,00 \text{ kN}$

