



BEZBŁĘDNY BETON KOMÓRKOWY

Poradnik inwestora





Karolina Matysiak-Rakoczy
*inżynier budownictwa,
założyciel i redaktor naczelna portalu
domszytynamiare.pl*

Jaki materiał jest najlepszy na ściany domu? Mówiąc wprost - taki, którego wykonawca nie zepsuje. Dobre wykonawstwo jest równie ważne, jak jakość wyrobu. Świetnymi parametrami technicznymi może pochwalić się większość dostępnych na rynku materiałów murowych. Tylko co z tego? Fachowców nie interesuje ich termoizolacyjność ani proekologiczny skład. Dla nich liczy się czas i wygoda, i te cechy materiałów, które ułatwiają im pracę. Tyle tylko, że... satysfakcja wykonawców działa na naszą korzyść. Jeśli pracują z opornym, trudnym materiałem, to będą szukać dróg na skróty i niekoniecznie wskazanych ułatwień. Konsekwencje ich błędów poniesie odbiorca końcowy, czyli inwestor. Z łatwym w obróbce, przyjaznym murarzom betonem komórkowym poradzi sobie nawet mało wprawna ekipa. Jest odporny na fuserkę, bo prościej jest wymurować go zgodnie z wytycznymi, niż kombinować. Po prostu trudno go zepsuć. Jest odporny na błędy. I stąd nazwa cyklu: "Bezbłędny beton komórkowy".

Z niniejszego miniporadnika dowiedzie się, jak postępować z betonem komórkowym, na co zwracać uwagę i jakich zasad budowania przestrzegać, żeby w pełni wykorzystać potencjał tego uniwersalnego materiału murowego. Powodzenia!

*Cykl „Bezbłędny beton komórkowy” jest częścią kampanii
Akademia Świadomego Budowania, prowadzonej przez
portal budowlany „Dom szyty na miarę”
pod patronatem firmy Solbet.*



Spis rozdziałów:

1. DOCEŃ ZALETY WYKONAWCZE ABK

Fachowcy lubią ułatwiać sobie życie. Im wdzięczniejszy materiał mają w rękach, tym lepiej sobie z nim radzą i tym mniejsze ryzyko, że podczas murowania popełnią błąd.

2. WYBIERZ MATERIAŁ ZGODNY Z PROJEKTEM

W projekcie domu przewidziane są określone rozwiązania materiałowe. Nie zmieniaj ich na własną rękę, bo takie modyfikacje mogą mieć istotny wpływ na właściwości ściany i tym samym wielopłaszczyznowe skutki uboczne!

3. OSTROŻNIE ZE ZMIANĄ WYSOKOŚCI ŚCIAN

Zmiana wysokości kondygnacji budynku wpływa na zmianę jego gabarytów i kubatury. To zmiana istotna, która wymaga zamiennej decyzji pozwolenia na budowę, niesie też szereg konsekwencji związanych z formą, funkcją i konstrukcją budynku.

4. UWAGA NA OTWORY

Nie zmieniaj samowolnie umiejscowienia i wielkości otworów okiennych! To, że beton komórkowy nie sprawia przy tym problemów, nie zwalnia nas z odpowiedzialności za kwestie formalne, projektowe i konstrukcyjne.

5. DBAJ O MATERIAŁ I TECHNOLOGIĘ

Z betonu komórkowego łatwo się buduje i jest odporny na fuzerkę, ale to nie znaczy, że wolno traktować go po macoszemu. Wymaga odpowiedniej obróbki i warunków pracy. Dobre wykonawstwo jest tak samo ważne, jak jakość materiału.

6. ZAPRAWA – ISTOTNA CZĘŚĆ SYSTEMU

Rodzaj zaprawy i sposób wykonania spoin w murze uwzględnione są przez projektanta w obliczeniach statycznych i, jeśli to konieczne, termicznych. Ewentualne zmiany nie pozostają więc bez wpływu na właściwości ścian.

7. ZWRÓĆ UWAGĘ NA ZBROJENIE SPOIN

Ściany zazwyczaj poddawane są ściskaniu. Są jednak takie strefy w murze, w których występują naprężenia rozciągające – i tam potrzebne jest wzmocnienie spoin wspornych, inaczej popękają - niezależnie od tego, z jakich materiałów są wykonane.

8. MIEJSCA OPARCIA NADPROŻY I STROPU

To niewralgiczne strefy murów, narażone na obciążenia od reakcji podporowej belek nadprożowych i płyt stropowych. Trzeba je prawidłowo przygotować, żeby ściany się nie porysowały.

9. PRAWIDŁOWO WYKONAJ WZMOCNIENIA ŚCIAN

Wierce, trzpienie, ramy – coraz częściej w tradycyjnych konstrukcjach murowych projektuje się wzmacniające elementy z żelbetu. Ich układ oraz sposób połączenia z murem to czynniki wpływające między innymi na odporność ścian na zarysowania.

10. PRZERWA W PRACACH

Jeśli planujemy na dłuższy czas przerwać prace budowlane, zadбайmy o właściwe zabezpieczenie budynku przed negatywnym wpływem czynników zewnętrznych.

1. DOCEŃ ZALETY WYKONAWCZE ABK

Fachowcy lubią ułatwiać sobie życie na budowie. Im wdzięczniejszy materiał mają w rękach, tym lepiej sobie z nim radzą i tym mniejsze ryzyko, że podczas murowania popełnią błąd.

S kąd biorą się fuszerki budowlane? Czasami wynikają ze zwykłego niedbalstwa, innym razem z niewiedzy, ale często są po prostu wynikiem nieudanej próby poradzenia sobie z opornym budulcem. Materiał, który nie sprawia wykonawcy kłopotu, przy którym nie musi on zastanawiać się, jak ułatwić sobie pracę, w naturalny sposób odrzuca pewne czynniki ryzyka, sprzyjając bezproblemowej i sprawnej budowie domu.



Przestrzegając paru prostych zasad murowania raczej nie sposób "zepsuć" ścian z betonu komórkowego.

ABK, czyli autoklawizowany beton komórkowy, cieszy się wśród murarzy dużą sympatią. Wprawdzie wykonawców niekoniecznie interesują dobre parametry techniczne bloczków (to doceniają inwestorzy i projektanci) ale cenią sobie szereg zalet użytkowych przydatnych podczas pracy z tym materiałem, a to na czysto roboczym etapie budowy domu jest najważniejsze.

Szybkie tempo murowania

Bloczki z betonu komórkowego są dość duże (bloczki SOLBET - 24 x 59 cm). **Na 1 m² ściany potrzeba tylko 7 sztuk**, więc mury „rosną w oczach”. Jednocześnie, pomimo sporych rozmiarów, **elementy są stosunkowo lekkie** – te najbardziej popularne, w zależności od gęstości i planowanej grubości ściany, ważą średnio od 10 do 30 kg. Co to daje? Murarzom łatwiej jest operować elementami o niewielkim ciężarze, są bardziej dokładni, od razu poprawnie ustawiają je w linii muru i nie tracą czasu na poprawki. Poza tym z lekkim materiałem w rękach mniej się męczy i mogą pracować bardziej wydajnie.

Na tempo prac niebagatelny wpływ ma też sposób murowania.

→ Po pierwsze - bloczki z betonu komórkowego muruje się najczęściej wyłącznie **na spoiny poziome**, bez wypełniania zaprawą spoin pionowych. Jest to możliwe dzięki odpowiedniemu wyprofilowaniu powierzchni. Pióra zazębiają się z wpustami, tworząc szczelny styk.



Bloczki mają dokładne wymiary i równą powierzchnię, co ułatwia ich staranne wypoziomowanie i dzięki temu umożliwia szybkie postępy w pracach murowych.

→ Po drugie – spoiny poziome wykonuje się z **cienkowarstwowej**

zaprawy klejowej, a nie tradycyjnej zaprawy murarskiej. Przy takim systemie murowania nie używa się tradycyjnej kielni murarskiej, tylko specjalnej kielni z ząbkowaną krawędzią, o szerokości równej grubości ściany. Dzięki temu rozprowadzanie zaprawy odbywa się w zasadzie jednym ruchem, a spoina od razu ma odpowiednią grubość. W kontekście kilkudziesięciu metrów kwadratowych ściany to naprawdę olbrzymia oszczędność czasu.

→ Po trzecie – wszystkie **elementy z betonu komórkowego są równe, mają precyzyjne wymiary i łatwo je doszlifować**. Wykonawcy sprawnie radzą sobie z ich prawidłowym ustawieniem i wypoziomowaniem.

→ Po czwarte – **kompletny system murowy**. Wykorzystywanie szerokiej gamy elementów systemowych, takich jak gotowe belki nadprożowe, kształtki U czy płytki osłonowe wieńca, znacząco przyspiesza prace.

Bloczki mają po bokach wyfrezowane **wygodne uchwyty**, które ułatwiają ich przenoszenie i wmurowywanie. Pewny chwyt pozwala na większą precyzję podczas ustawiania elementów. Możliwość wsunięcia palców w otwory podczas dostawiania kolejnych bloczków chroni też dłonie fachowców przed otarciami.

Łatwość obróbki

Beton komórkowy bez oporu poddaje się prostym budowlanym narzędziom, nie wymaga zakupu specjalistycznego sprzętu. Do cięcia bloczków wystarczy ręczna piła, którą dysponuje każda ekipa. Co więcej, **z taką samą łatwością tnie się bloczki prosto, jak i pod kątem, a nawet po łuku**. Powierzchnia po cięciu jest gładka, nie odłupuje się, nie wystają z niej odłamki, wystarczy ją przeszlifować. Wykonawcy bardzo cenią sobie tę zaletę. Ułatwia im ona pracę, pozwala też na osiągnięcie wysokiej jakości efektu estetycznego. W podobnie prosty sposób odbywa się bruzdowanie ścian. Schowanie w murze rur i przewodów instalacyjnych nie stanowi żadnego problemu, a powierzchnię ściany łatwo potem estetycznie wykończyć.



Beton komórkowy to materiał idealny, jeśli zachodzi potrzeba murowania ścian po linii łuku albo formowania łukowych nadproży czy okrągłych otworów okiennych.

Tę niezwykłą łatwość obróbki beton komórkowy zawdzięcza przede wszystkim swojej **jednorodnej strukturze**. W bloczkach nie ma drążeń, a ich szkielet materiałowy jest bardzo mocny — w końcu jest to materiał konstrukcyjny. Znaczną przestrzeń jego struktury stanowią pory powietrza, które decydują również o tym, że materiał jest lekki i ma bardzo dobrą izolacyjność cieplną.

Homogeniczna (jednorodna) budowa ABK sprawia, że nie ma znaczenia, jak przekroimy element i w którą stronę go ustawimy w murze - jego cechy, a więc również cechy całej ściany, zawsze pozostaną takie same. Wykonawcy mogą więc optymalnie gospodarować materiałem, docinając bloczki i wypełniając brakujące fragmenty muru, a my nie musimy się obawiać, że ściana upstrzona będzie słabszymi miejscami, które osłabiają jej parametry. W przypadku betonu komórkowego cała przegroda ma jednakowe właściwości.

>>> ZOBACZ WIĘCEJ O STRUKTURZE BLOCZKÓW <<<

Odporność na błędy

Ściany z betonu komórkowego trudno jest zepsuć. Dysponując prostymi narzędziami i elementarną wiedzą budowlaną, można bez specjalistycznych kwalifikacji poradzić sobie z każdą typową budową. Ba, są udokumentowane przypadki budów, na których inwestorzy zdecydowali się samodzielnie murować i po krótkim przeszkoleniu poradzili sobie z tym nie gorzej niż fachowcy! Jest tylko jeden warunek — **przestrzeganie (naprawdę łatwych!) zasad budowania:**

- **staranne wykonawstwo**, w tym dbałość nie tylko o prawidłowe murowanie, ale też o właściwe i bezpieczne składowanie materiałów, generalne trzymanie na budowie porządku;
- **używanie odpowiednich narzędzi**: systemowej kielni do murowania na cienkie spoiny (o szerokości dopasowanej do grubości ściany), młotka z gumowym obuchem do poziomowania bloczków (zwykły młotek murarski zostawia wgniecenia w powierzchni), pacy do szlifowania, bruzdownicy;
- **budowanie kompleksowe**, stosowanie systemowych elementów uzupełniających i właściwej chemii budowlanej (zapraw murarskich, tynkarskich, klejów, ewentualnie później systemu ocieplenia);
- **stosowanie się do zaleceń** dotyczących prawidłowego spoinowania (w tym wypełniania zaprawą murarskich spoin poziomych i pionowych, w których nie ma połączenia na pióra i wpusty), zbrojenia spoin, obróbki otworów okiennych i drzwiowych, oparcia nadproży i belek stropowych;
- **zachowywanie prawidłowego układu wiązań** w murze i szlifowanie każdorazowo wymurowanej wcześniej warstwy;
- **zgodność konstrukcji z projektem**, a w razie zmian – ustalenia z kierownikiem budowy w zakresie optymalnych rozwiązań.

Autentyczna budowa prowadzona własnymi rękami przez inwestorów, którzy nigdy wcześniej nie mieli do czynienia z murarką.



Ta wiedza zawsze się przydaje, nie tylko tym, którzy chcą murować sami. Kierownik budowy nie asystuje przy pracach przez całą zmianę, a świadomy inwestor może szybko reagować, kiedy widzi, że wykonawca robi coś źle. ■

2. WYBIERZ MATERIAŁ ZGODNY Z PROJEKTEM

W projekcie domu przewidziane są określone rozwiązania materiałowe. Nie zmieniaj ich na własną rękę, bo nieautoryzowane przez specjalistę modyfikacje mogą mieć istotny wpływ na właściwości ściany i tym samym wielopłaszczyznowe skutki uboczne!

Projektant w kontekście doboru materiału na ściany uwzględnia ich konkretną budowę, w tym wszystkie warstwy, z których składa się przegroda. W obliczeniach konstrukcyjnych bierze pod uwagę właściwości warstwy nośnej, natomiast w kontekście doboru rozwiązań pod kątem fizyki budowli uwzględnia nie tylko tę nośną, ale również pozostałe warstwy, w tym termoizolację oraz wykończenie. Oznacza to, że **w projektowaniu zawsze rozpatruje się określoną grubość i parametry bloczków**. Dlatego właśnie w projekcie domu mamy podany rodzaj materiału murowego, jego klasę wytrzymałości na ściskanie oraz współczynnik przewodzenia ciepła λ albo wyliczony na jego podstawie współczynnik przenikania ciepła U całej ściany (uwzględniający wszystkie warstwy wewnętrzne i zewnętrzne występujące w przegrodzie).

Parametry bloczków zostały przeanalizowane i wplecione w całość konstrukcji, zatem każda ingerencja może nieść za sobą mniej lub bardziej poważne konsekwencje dla statyki budynku i zachodzących w nim zjawisk związanych z fizyką budowli. I dotyczy to zarówno ścian zewnętrznych, jak i wewnętrznych!

Podejmowane na własną rękę działania, bez autoryzacji ze strony specjalisty (projektanta i kierownika budowy), są na tyle ryzykowne, że często dają o sobie znać dopiero na dalszych etapach budowy, kiedy na przemyślane rozwiązania jest już za późno. Jak zatem budować, żeby uniknąć niepotrzebnych problemów?

Nie zmieniaj wymiarów bloczków

Zacznijmy od szerokości, czyli wymiaru decydującego o grubości ściany. Jakie skutki może mieć zastosowanie **bloczków o mniejszej szerokości** niż mamy w projekcie?

→ Po pierwsze – **obniżamy nośność ścian**. Stają się cieńsze, smuklejsze, mają mniejszy przekrój poprzeczny i tym samym mają niższą wytrzymałość na ściskanie i na zginanie. Mogą wymagać wzmocnień albo dodatkowego usztywnienia.

→ Po drugie - pocieniając ściany **pogarszamy ich współczynnik przenikania ciepła U** , więc być może w przypadku przegród zewnętrznych trzeba będzie pogrubić

termoizolację. Zanim zdecydujemy się na takie zmiany, powinniśmy skonsultować je z projektantem lub kierownikiem budowy, który w razie konieczności przeprowadzi ponowne obliczenia.

A czym skutkuje zastosowanie **błoczków o większej szerokości** niż ta w projekcie? Zwiększamy wtedy przewidzianą grubość ścian, zabierając część powierzchni pomieszczeń lub zwiększając gabaryty (obrys) budynku. Jedne i drugie zmiany są zmianami istotnymi, które wymagają wykonania projektu zamiennego i uzyskania zamiennego pozwolenia na budowę.

Można oczywiście pocenić termoizolację, żeby obrys budynku się nie zwiększył – w końcu grubsza ściana jest cieplejsza, a jeśli zastosujemy materiał ociepleniowy o niższej niż w projekcie przewodności cieplnej, to parametry przegrody powinny spełniać pierwotne założenia. Ale tu wracamy do punktu wyjścia, a mianowicie, że **modyfikacja szerokości bloczków wymaga odpowiednio wczesnego przemyślenia i zaplanowania**.

Pamiętajmy też, że zwiększając grubość ścian ingerujemy w usytuowanie ich osi i przesunięcie środka ciężkości. W kontekście konstrukcji zwiększa to mimośrodowe obciążenie fundamentów.



Modyfikacja grubości muru może wiązać się z koniecznością przeliczenia konstrukcyjnego i cieplno-wilgotnościowego przegród.

Poza szerokością, warto też zwrócić uwagę na długość i wysokość bloczków, bo u większości producentów te wymiary się różnią. Jeśli projektant korzystał z bazy projektowej jednej marki, to zapewne wrysował w projekt określony moduł i na nim oparł rozmieszczenie otworów i wysokość kondygnacji. Jeśli wybierzemy bloczki o 4 cm krótsze lub dłuższe, to nikt ich przecież na budowie nie będzie podklejał ani docinał, tymczasem owe 4 cm na każdym elemencie po zsumowaniu może trochę „przesunąć” nam otwory okienne czy poziom oparcia stropu.

Nie ulepszaj parametrów

Z jakiegoś powodu nie ufamy obliczeniom konstrukcyjnym i jeśli w projekcie mamy wpisane bloczki odmiany 500 lub 600, to „w razie czego” kupujemy 700. Tylko po co...? Czy większa wytrzymałość ma sprawić, że ściany będą mocniejsze niż w pierwotnym projekcie? To nieracjonalne podejście. **To zmiany niepotrzebne, a wręcz niewskazane**, bo inny asortyment charakteryzuje się innymi

właścivościami, ma np. inny skurcz, gorszą termoizolacyjność i w efekcie **w pewnym kontekście pogarszamy parametry przegrody, zamiast je polepszyć**. Jeszcze groźniejsza w skutkach jest zamiana bloczków na „lepsze, bo cieplejsze”. Beton komórkowy ma tym lepsze parametry cieplne, im jego gęstość – a tym samym wytrzymałość na ściskanie – jest mniejsza. Zamiana elementów odmiany 500 lub 600 na odmianę 400 czy 350 na pewno więc poprawia parametry cieplne ściany, ale jednocześnie obniża jej nośność, a to już może być problem. Lepsze, niestety, na budowie często bywa wrogiem dobrego.

Nie mieszaj materiałów

Materiałowy melanz to konstrukcyjny koszmar. Ani w obrębie ścian nośnych, ani działowych nie należy łączyć ze sobą różnych materiałów murowych. Każdy ma inne właściwości: wytrzymałość, skurcz, izolacyjność cieplną, budowę, inną dokładność wymiarową, możliwości docięcia, zespolenia, jedne elementy muruje się na cienkie spoiny, inne wymagają zastosowania zaprawy tradycyjnej. **Ściany z wymieszanych elementów nie stanowią monolitu, ponieważ poszczególne ich fragmenty inaczej się zachowują (pracują), a w efekcie może to doprowadzić do powstania pęknięć.**



Najlepiej całą konstrukcję murową budynku wykonywać z jednolitego materiału murowego. Odpowiednio dobrane bloczki z betonu komórkowego nadają się zarówno na ściany zewnętrzne, jak i wewnętrzne - nośne i działowe.

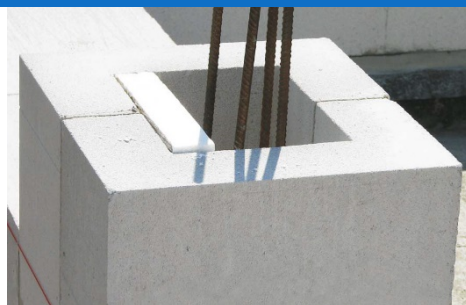
Unikanie łączenia różnych materiałów ściennych w obrębie jednej kondygnacji ma też wymiar czysto praktyczny. Elementy często mają odmienne wymiary i trudno jest dopasować wysokość wszystkich ścian do jednakowego poziomu.

Buduj systemowo

Systemowo, czyli z wykorzystaniem odpowiedniej chemii budowlanej (zapraw murarskich a nawet klejów do systemów ociepleń i zapraw tynkarskich) i elementów uzupełniających, takich jak **kształtki U, płytki czy prefabrykowane nadproża**. Jeśli są uwzględnione w projekcie, to nie rezygnujemy z nich, a jeśli ich nie ma – to rozważmy ich użycie. Fachową pomocą przy konsultacjach i doborze materiałów na pewno posłużą nam kierownik budowy albo producent systemu.



Kształtki U można wykorzystać jako tracony szalunek dla nadproży o dużych rozpiętościach, wieńców albo filarków ściennych. W ścianach jednowarstwowych nie wolno zapomnieć o umieszczeniu w kształtkach materiału ociepleniowego.



Decyzja o zastosowaniu rozwiązań systemowych, nawet wtedy, kiedy w projekcie ich nie ma, to chyba jedyna zmiana w zakresie materiału ściennego, którą rzeczywiście warto wdrożyć w proces budowy. Systemowe elementy ułatwiają

staranne wyprowadzenie fragmentów muru nad otworami, prawidłowe obudowanie wieńca albo filarów. Są lekkie, równe i mają wymiary dopasowane do systemu bloczków, a ich montaż i łączenie odbywa się na tę samą cienkowarstwową zaprawę klejową, której używa się do murowania. Przyspieszają prace i zmniejszają ryzyko popełnienia błędu wykonawczego.

Pamiętajmy, że wprowadzając w projekcie jakiegolwiek zmiany, zawsze musimy spojrzeć kompleksowo na bilans zysków i strat, nie skupiać się na pojedynczym elemencie, ale w wielu płaszczyznach analizować całą przegrodę oraz konstrukcję domu. **Zmiany powinny być przede wszystkim racjonalne**, zarówno pod względem właściwości, jak i pod kątem wykonawczym i ekonomicznym. Dlatego bezwzględnie konsultujemy wszelkie plany z projektantem i kierownikiem budowy, którzy potrafią spojrzeć na inwestycję w znacznie szerszym kontekście niż my. ■

>>> [ZOBACZ WIĘCEJ O KSZTAŁTKACH U](#) <<<

3. OSTROŻNIE ZE ZMIANĄ WYSOKOŚCI ŚCIAN

Zmiana wysokości kondygnacji budynku wpływa na zmianę jego gabarytów i kubatury. To zmiana istotna, która wymaga zamiennej decyzji pozwolenia na budowę, niesie też szereg konsekwencji związanych z formą, funkcją i konstrukcją budynku.

Investorzy dość luźno podchodzą do kwestii związanych z gabarytami budynku. Plagą polskich budów jest podwyższanie ścian kolankowych poddasza, a i parter często po wymurowaniu ścian wydaje nam się zbyt niski, w związku z czym zapada beztraska decyzja o „podniesieniu o jeden bloczek”. Mało kto konsultuje taki pomysł z projektantem czy kierownikiem budowy, a tymczasem konsekwencje mogą być naprawdę dotkliwe. Czym grozi ta pozornie błaha ingerencja?

Taka zmiana wymaga projektu zamiennego

W świetle przepisów prawa budowlanego odstępianie od zatwierdzonego projektu w zakresie kubatury, powierzchni zabudowy, wysokości, długości, szerokości i liczby kondygnacji, które przekracza 2% szerokości, wysokości lub długości określonych w projekcie, stanowi zmianę istotną. Tu uwaga – owe 2% to wartość łączna dla całego budynku, a nie poszczególnych kondygnacji czy pomieszczeń. Czyli:

→ teoretycznie, **jeśli wysokość budynku w kalenicy według projektu ma wynosić 8 m**, to wolno nam wprowadzić takie zmiany w obrębie budynku, żeby w sumie wysokość nie zwiększyła się o więcej niż 16 cm.

Teoretycznie, bo w praktyce owe **2% to nic innego jak margines dokładności wykonania budynku**. Nie wolno traktować go jako legalnych widełek dopuszczalnych zmian wymiarów, które wpływają na wspomniane parametry charakterystyczne. Jeśli zatem odpowiednio wcześniej skonsultujemy swoje zamiary z projektantem albo kierownikiem budowy, to będziemy mieć czas na przygotowanie dokumentacji i przeprowadzenie prac zgodnie z nowymi założeniami (i prawem budowlanym). Jeśli nie – musimy liczyć się z kosztownymi modyfikacjami w obrębie całej konstrukcji, koniecznością doprowadzenia budynku do stanu zgodnego z projektem, a w ostateczności nawet z tym, że budynek nie zostanie przez organ odebrany i oddany do użytkowania.

Mało kto zdaje sobie sprawę z wagi takiej pozornie błahszej zmiany. Tymczasem **jedna dodatkowa warstwa bloczków oznacza zwiększenie wysokości ściany (i kondygnacji) o 24 cm**. Przy dwóch warstwach, albo gdy dokładamy po jednej na obu kondygnacjach — ściany budynku „rosną” nam już o 48 cm!



Nieprzemyślana ingerencja w wysokość ścian oznacza liczne komplikacje związane z formalnościami i zakłóca pierwotny zamysł architektoniczny.

Doliczając ewentualne odchyłki wykonawcze — przekraczamy określoną w projekcie wysokość budynku o ponad pół metra. To już bez żadnych wątpliwości wykracza poza zakres zmian nieistotnych i wymaga wykonania projektu zamiennego oraz uzyskania zamiennej decyzji pozwolenia na budowę. Poza tym **wraz z podniesieniem ścian kolankowych zwiększamy powierzchnię użytkową oraz kubaturę poddasza**, co znowu wymaga stosownej adnotacji w dokumentach.

Zmieniają się proporcje budynku

Wybierając projekt domu, w dużej mierze kierujemy się jego wyglądem. Podoba nam się bryła, dach, proporcje a więc ogólne wrażenie wizualne. Jeśli zmienimy wysokość ścian – automatycznie zmieniają się proporcje całej konstrukcji. Wówczas dach może wydać się przesadnie mały, dom nieproporcjonalny, elewacja nieciekawa. Abstrahując od naszych upodobań estetycznych, **dom jest swoistą wizytówką architekta**, a na zmiany musimy mieć jego zgodę (w projektach gotowych zazwyczaj wyszczególniony jest zakres dopuszczalnych modyfikacji). Pamiętajmy, że owa zgoda nie oznacza swobody w działaniach podejmowanych na własną rękę. Otwiera jedynie furtkę do adaptacji naszemu projektantowi, przy założeniu, że tak zaaranżuje on wprowadzane zmiany, żeby odbyło się to bez szkody dla parametrów i wyglądu domu.

Pogarsza się wytrzymałość ścian

Podwyższając kondygnację, zwiększamy wysokość ścian. Jeśli ich grubość pozostawimy nie zmienioną, to mur stanie się smuklejszy, a im większa smukłość, tym mniejsza wytrzymałość. Ma to znaczenie zwłaszcza wtedy, gdy w konstrukcji oprócz obciążeń osiowych występują obciążenia poziome od naporu bocznego (np. rozpychanie przez dach). Bez prawidłowego wzmocnienia zmiana wysokości może być przyczyną zarysowania się ścian.



Konstrukcja budynku projektowana jest w oparciu o obciążenia dla konkretnej wysokości ścian – jeśli ją zwiększymy, całość należałoby ponownie przeliczyć.

Dodatkowo, w wyniku podwyższenia ścian najczęściej zachodzi zmiana geometrii słupków wzmacniających, w tym ich zbrojenia, które łączy się ze zbrojeniem wieńca. Pręty muszą być dłuższe, potrzeba więcej strzemion, całość powinna więc zostać przeprojektowana i zatwierdzona przez projektanta lub kierownika budowy.

Zmniejsza się kąt nachylenia dachu

Niektórzy inwestorzy, w obawie przed sankcjami ze strony organów nadzoru, postanawiają nie zmieniać wysokości kalenicy, a zmiany wprowadzać tylko w obrębie murów. Czym to grozi? Zwiększając wysokość ścian, **podnosimy poziom wieńca**, na którym opiera się konstrukcja dachu, a **wówczas zmniejsza się nachylenie połaci**. W wyjątkowo niesprzyjających okolicznościach, gdy balansujemy na granicy minimalnego nachylenia połaci, wynikającego z zapisów

MPZP lub wydanych WZ albo z wytycznych dotyczących danego rodzaju pokrycia – narażamy się na problemy. Może się bowiem okazać, że:

→ **musimy zastosować inne rozwiązanie poszycia** albo zmienić materiał pokryciowy;

→ **spadki dachu nie będą zgodne z zapisami planu miejscowego (MPZP) lub wydanymi warunkami zabudowy (WZ)**, czyli dokumentami nadrzędnymi, w oparciu o które dostaliśmy pozwolenie na budowę (bo projekt spełniał te zapisy).

„Drobna zmiana” w geometrii ściany okazuje się więc mieć skutki wielokontekstowe. Znowu kluczowa pozostaje przeprowadzona w porę konsultacja z projektantem lub kierownikiem budowy.

A co ze zmianami uwzględnionymi w projekcie zamiennym?

Jeśli zmiany istotne polegające na zmianie wysokości ścian zostaną omówione z uprawnioną osobą, a projektant stwierdzi, że zmiany te nie naruszają zapisów MPZP lub wydanych WZ i nie wiążą się z niekorzystnymi konsekwencjami dla formy, funkcji i konstrukcji budynku, to trzeba zlecić wykonanie projektu zamiennego oraz uzyskać nową decyzję pozwolenia na budowę. Tyle w kwestii obowiązkowych spraw formalnych.



Jeśli chodzi o możliwości techniczne, to **przy budowie z betonu komórkowego kształtowanie pożądanej wysokości ścian jest wręcz banalnie proste**. Elementy łatwo jest dociąć na dowolny wymiar. Murując z bloczków grubości 24 cm, można też wykorzystać płytki o grubości 6 lub 8 cm albo bloczki 10 lub 12 cm — ponieważ materiał jest jednorodny, elementy te można wmurować na płasko, uzyskując dowolną wysokość ścian. Ta jednorodna struktura w tym względzie daje duże możliwości i przewagę nad innymi materiałami ściennymi. ■

4. UWAGA NA OTWORY

Nie zmieniaj samowolnie wielkości i umiejscowienia otworów okiennych! To, że beton komórkowy nie sprawia przy tym problemów, nie zwalnia nas z odpowiedzialności za kwestie formalne, projektowe i konstrukcyjne.

Na polskich budowach panuje pewna dowolność w kwestii rozmieszczenia otworów okiennych i ich wielkości. Co lubimy zmieniać? Najczęściej podwyższamy lub obniżamy poziom parapetu, żeby pasował nam do wysokości kuchennego blatu czy biurka, zwężamy otwory, przesuwamy je na ścianie w prawą lub lewą stronę albo zamieniamy klasyczne okno na sięgający ziemi porte-fenetre (lub odwrotnie). Czasami idziemy krok dalej i beztrósco zabieramy się za rzeczy poważniejsze, jak poszerzanie otworów, nieplanowane okno w ślepej ścianie albo modyfikacja otworów i nadproży pod wbudowane rolety, których pierwotnie nie było w projekcie. Wykonawcy nie oponują, bo beton komórkowy nie sprawia im problemów niezależnie od tego, gdzie i w jakim rozmiarze ostatecznie inwestor zdecyduje się mieć okno. Ich milcząca zgoda nie oznacza jednak, że możemy dowolnie ingerować w projekt. O tym, czy wolno nam zaszaleć i jak to zrobić bezpiecznie, powinien zdecydować projektant lub kierownik budowy.

Kwestie formalne

Wszelkie odchyłki od założeń projektowych muszą zostać odnotowane w dzienniku budowy. Te dotyczące otworów okiennych również. W większości przypadków jest to zmiana nieistotna, więc w dzienniku wystarczy adnotacja, będąca potwierdzeniem na to, że zmiana została zaakceptowana przez kierownika budowy. Jest to procedura standardowa, żeby wcielić pomysł w życie (pamiętajmy jednak, aby mieć na uwadze kwestie projektowe i konstrukcyjne opisane w dalszej części tekstu). **Problem z formalnościami może się pojawić w zasadzie w jednej sytuacji — wtedy, kiedy wstawiamy nieplanowane okna w ścianie budynku.** Może się okazać, że jest to sprzeczne z zasadami usytuowania budynku względem granic działki. Naruszamy wówczas warunki uwzględnione w pozwoleniu na budowę, a to w dalszej perspektywie wiąże się z kłopotami przy odbiorze budynku przez organ nadzoru.

Kwestie projektowe

Każda ingerencja w wielkość i usytuowanie otworów okiennych narusza formę budynku, burzy założenie architekta. Układ okien na elewacji zazwyczaj odpowiada

jakiemuś porządkowi: na przykład wszystkie okna są jednakowe albo rozstawione symetrycznie względem osi budynku, mają ościeża dolne i górne na tym samym poziomie, a boczne w jednej linii na obu kondygnacjach itp. Jeśli jedno z okien przesuniemy albo zmienimy jego wymiary – zakłócimy całą koncepcję.



Rozmieszczenie i wielkość otworów okiennych stanowią pewną koncepcję architektoniczną. Każda ingerencja zakłóca estetykę budynku i może utrudnić jego aranżację.

Decydując się na zmianę w obrębie jednego otworu, musimy liczyć się z tym, że dla zachowania architektonicznej spójności powinniśmy w analogiczny sposób zmodyfikować te pozostałe. To z kolei może negatywnie wpłynąć na ustawność wnętrza domu, bo o ile ten jeden otwór zmieniamy „na lepsze”, żeby poprawić coś w danym pomieszczeniu – o tyle w innych może to wywołać aranżacyjne komplikacje. Okno znajdzie się przykładowo przy samej ścianie albo w osi prysznicza, pod spodem nie zostanie wystarczająco dużo miejsca na grzejnik lub trudno nam będzie wygodnie umeblować pokój. Pamiętajmy, że my, inwestorzy, często wielu kwestii nie zauważamy. Wielopłaszczyznowe skutki zmian pod względem funkcjonalności i architektury domu najlepiej wskaże nam projektant i powinniśmy skonsultować z nim nasze plany.

Kwestie konstrukcyjne i wykonawcze

O tym, czy zmiana nie wpłynie negatywnie na statykę konstrukcji, zawsze powinien zdecydować projektant lub kierownik budowy, który w razie potrzeby przeprowadzi stosowne obliczenia. Za zmiany względnie bezpieczne i nie wymagające dodatkowych środków ostrożności możemy uznać zwiększenie otworów okiennych

i przedłużenie ich w dół. Każda inna modyfikacja: poszerzanie otworu, zmiana poziomu nadproża, podwyższenie parapetu, przesunięcie otworu w inne miejsce – wiąże się z mniejszą lub większą ingerencją w rozkład obciążeń konstrukcyjnych i wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na geometrię oraz nośność nadproży.

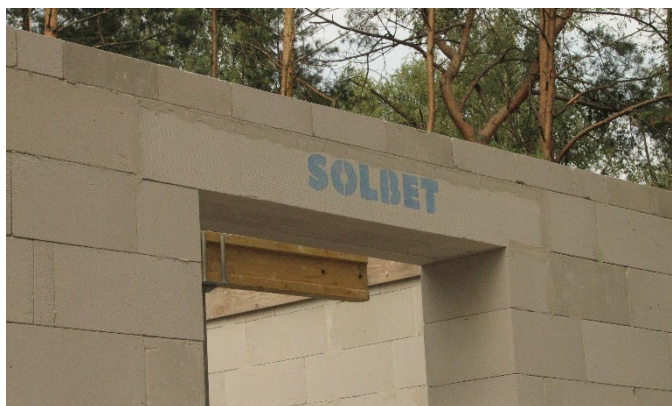
Modyfikacja położenia lub szerokości otworu wpływa na schemat przyjęty w obliczeniach projektowych.

Jeśli poszerzamy otwór, to zwiększamy jego rozpiętość. Nadproża będą wówczas dłuższe, a to powoduje ich większe ugięcie. Konieczne bywa przeprojektowanie lub wzmocnienie (np. w obrębie wieńca), inaczej zbyt słabe nadproże może się porysować, a ściana nad nim ulec uszkodzeniu.



Kluczowa jest tu docelowa szerokość otworu, zwłaszcza, jeśli planujemy nadproża prefabrykowane. Po pierwsze — gotowe belki nadprożowe możemy stosować tylko dopóki poruszamy się w obrębie 180 cm. **Jeżeli otwór jest szerszy niż 180 cm, to nie obędzie się bez nadproża żelbetowego** – a to może oznaczać konieczność zaprojektowania stref wokółokiennych od nowa.

Po drugie — musimy zwrócić uwagę na odpowiednią długość belek. **Te ze schematu oryginalnego projektu mogą się okazać za krótkie, żeby zapewniona była odpowiednia długość podparcia. Potrzebne będą nowe, dłuższe!** Zmianie natomiast nie powinna ulec konfiguracja, bo zależy tylko od grubości ściany (belki nadprożowe w ścianach nośnych zestawia się po 2-3 sztuki).



Belki nadprożowe SOLBET mają długość 140 - 230 cm i można ich używać do przesklepienia otworów o rozpiętości do 180 cm.

Wygodnym rozwiązaniem jest zrobienie nadproża żelbetowego w traconym szalunku z kształtek U. Mają szerokość odpowiadającą grubości ściany i łączy się je ze sobą tą samą zaprawą, jakiej używa się do murowania bloczków.



Do nadproży żelbetowych możemy wykorzystać szalunek tracony z kształtek U.

Wszelkich modyfikacji związanych z otworami okiennymi najlepiej dokonywać już na etapie projektu, wtedy łatwo dopasować rozwiązanie konstrukcyjne do nowego schematu i zadbać o aspekty wizualne oraz funkcjonalność. Jeśli decydujemy się na zmiany spontanicznie, musimy liczyć się z trudnościami, często większymi kosztami i koniecznością wzmoczonej kontroli kwestii wykonawczych.

Systemowa budowa z betonu komórkowego, który jest jednorodny, łatwy w obróbce i przyjazny wykonawcom, ułatwia sprawę i zdecydowanie ogranicza negatywne konsekwencje naszych decyzji.

Ważna kwestia związana z projektowaniem i wykonawstwem przy ingerencji w otwory to **zbrojenie stref podokiennych**. Dotyczy to ścian z dowolnego materiału, nie tylko z betonu komórkowego. Jego zadaniem jest ochrona przed spękaniami pionowymi i skośnymi biegnącymi od narożników otworu w dół. Zbrojenie układa się w spoinach pod otworem, dobierając długość tak, żeby po obu stronach otworu wystawało poza jego krawędzie przynajmniej 50 cm (piszemy o tym bardziej szczegółowo w rozdziale 7). Jeśli poszerzymy otwór, a długość zbrojenia podokiennego pozostawimy bez zmian – mur może nam popękać.

Spękania grożą nam również wtedy, kiedy zbrojenie zrobimy za nisko. Łatwo o tym szczególnie zapomnieć, dlatego jeśli decydujemy się na zmiany, szczególnie ważna jest w tym kontekście kontrola poczynań wykonawców.



A z czym wiąże się pozornie błahe **przesunięcie otworu okiennego** w prawą lub lewą stronę? Zakłócamy wtedy moduł konstrukcyjny ściany, dlatego po przesunięciu musimy ponownie zwrócić uwagę na zachowanie prawidłowego układu bloczków, żeby nadproże miało właściwe podparcie i nadmurowanie. Jeśli otwór nie jest zbyt szeroki, możemy też zamontować w ścianie dłuższe nadproże. W jego obrębie można wówczas przesuwac, a nawet poszerzac otwór, zachowując bezpieczną nośność i długość podparcia nadproża. ■

W niektórych projektach rozstaw i wymiary otworów odpowiadają modułowi elementów murowych, a zmieniając je, musimy więcej bloczków docinać - choć akurat w przypadku bloczków z betonu komórkowego nie jest to kłopotliwe.



5. DBAJ O MATERIAŁ I TECHNOLOGIĘ

Z betonu komórkowego łatwo się buduje i jest odporny na fuzerkę, ale to nie znaczy, że wolno traktować go po macoszemu. Wymaga odpowiedniej obróbki i warunków pracy. Dobre wykonawstwo jest tak samo ważne, jak jakość materiału.

Producent elementów murowych daje nam gwarancję, że ich parametry są zgodne z deklarowanymi. Jednak cechy, jakie będzie miała gotowa wymurowana ściana, to funkcja wielu zmiennych, w której kluczowe jest staranne i zgodne z zaleceniami wykonawstwo.

Poprawne składowanie materiału

Bloczki z betonu komórkowego, podobnie jak każdy inny materiał murowy, przywożone są na budowę na paletach. Teren pod rozładunek powinien być w miarę równy. Dobrze jest wyznaczyć na działce takie miejsce, żeby nie było problemów z operowaniem przenoszonymi paletami, bo do uszkodzenia bloczków najczęściej dochodzi właśnie podczas rozładunku. Dla oszczędności miejsca palety z bloczkami można składować jedna na drugiej (nie należy jednak przekraczać dwóch warstw).

Jeśli mamy już gotową płytę fundamentową albo podłogę na gruncie, palety z bloczkami możemy ustawić bezpośrednio na niej.



Jeżeli nie planujemy murować od razu, to nie powinniśmy zdejmować folii, którą fabrycznie są owinięte - chroni ona materiał przed wnikaniem wilgoci. Jeśli folia jest podarta albo już ją zdjęliśmy, a na budowie wystąpił chwilowy przestój, to powinniśmy przykryć materiały od góry folią lub papą. Przykrycie jest potrzebne również wtedy, kiedy bloczki przechowywane są luzem. Pamiętajmy wtedy, że nie wolno kłaść ich bezpośrednio na ziemi – pod spód należy podłożyć palety lub drewniany ruszt, żeby odciąć dopływ wilgoci i zapewnić cyrkulację powietrza.

Sposób murowania właściwy dla systemu

Ściany z betonu komórkowego muruje się na zaprawę do cienkowarstwowych spoin. Taki system ma swoje wymagania.

→ Przede wszystkim **każda warstwa muru musi być idealnie wypoziomowana**. Ewentualnych odchyłek nie da się bowiem „wyprowadzić” w kolejnych warstwach, jak to ma miejsce przy spoinach tradycyjnych grubości ok. 1,5 cm, bo tutaj spoina ma zaledwie 1-3 mm. Aby zapewnić precyzję, każdą warstwę bloczków przed nałożeniem zaprawy należy przeszlifować, żeby pozbyć się drobnych nierówności powierzchni i zapewnić wymaganą przyczepność.



Po szlifowaniu, zanim ułożą się zaprawę, trzeba zmiąć pył z powierzchni bloczków.

→ Druga ważna kwestia to **prawidłowe ustawianie elementów w murze**. Należy wsuwać je od góry wzdłuż piór lub wpustów elementu sąsiedniego. Ustawionego bloczka nie wolno już przesuwac w bok po zaprawie, bo będzie się ona rolować i uniemożliwi dostawienie bloczka do bloczka, dlatego ważne, żeby zrobić to starannie. Wszystkie bloczki mają specjalne uchwyty, kieszenie, w które można wsunąć dłonie, więc poprawne wmurowanie nie jest trudne, wymaga po prostu dokładności.

→ Trzecia, bardzo istotna sprawa, dotyczy wypełniania spoin pionowych. Generalnie **ściany z betonu komórkowego (z bloczków profilowanych na pióra i wpusty) muruje się wyłącznie na spoiny poziome**. Są jednak takie miejsca, w których potrzebne jest użycie zaprawy również w spoinach pionowych. Wymagają tego na przykład wszystkie narożniki, gdzie bloczki dosuwają się do gładkiego boku, a także wszystkie elementy docięte, które już nie mają



Błoczek musi być postawiony z góry, a nie dosunięty z boku, żeby nie naruszyć cienkiej warstwy zaprawy i nie wcisnąć jej w spoinę pionową.

krawędzi wyprofilowanych na pióra - wpusty i nie zazębiają się z „sąsiadem”, więc trzeba je zespoić zaprawą. Analogicznie postępujemy przy łączeniu elementów uzupełniających, takich jak kształtki U czy płytki, a także zestawiając obok siebie nadproża – one również mają gładkie powierzchnie, które trzeba ze sobą skleić.



Zaprawa potrzebna jest wszędzie tam, gdzie łączone są elementy o powierzchniach gładkich, a także bloczki bez profilowania na pióra i wpusty.

Zaprawę nanosi się na powierzchnie bloczka po obu stronach wpustu.

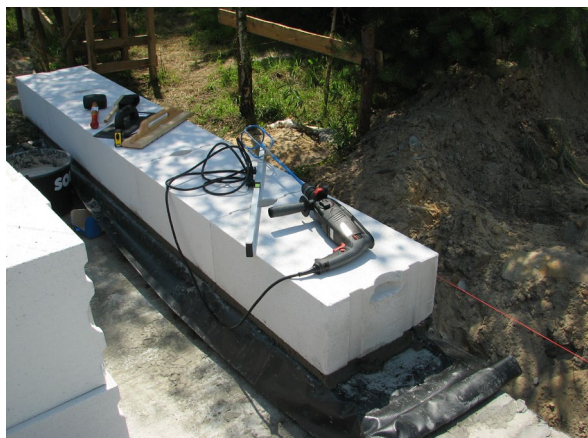


Nie wszystkie bloczki z betonu komórkowego mają powierzchnie profilowane na pióra i wpusty. Są również bloczki gładkie, bloczki z profilowaniem na wpust-wypust lub na zamki. **Jeśli murujemy z takich elementów, to w spoinach pionowych musimy umieścić zaprawę.** Nanosi się ją na te powierzchnie bloczków, które się ze sobą stykają – np. gładkie fragmenty po obu stronach wpustu. To bardzo ważne. Gdy wykonawca tego nie robi, **nie da się tego później naprawić, bo po wymurowaniu ściany nie uzupełni się już spoin zaprawą.**

Niektórzy murarze twierdzą, że kwestia wypełniania spoin pionowych zaprawą nie ma znaczenia, bo szczeliny po prostu uzupełnią później pianką montażową. Niestety, to nie rozwiąże sytuacji, ponieważ pianka montażowa tylko uszczelni spoiny, a nie zapewni wiązania elementów murowych.

Odpowiednie narzędzia

Ułatwiają pracę i zmniejszają ryzyko popełnienia błędu wykonawczego. Jakimi narzędziami powinien dysponować murarz podczas obróbki elementów i murowania, a potem na etapie przygotowania w ścianach otworów i bruzd instalacyjnych?



▼
[ZOBACZ WIĘCEJ
NA TEMAT
NARZĘDZI
SYSTEMOWYCH](#)
▲

Już na samym początku prac warto zerknąć, czym posługują się nasi fachowcy.

→ **do cięcia bloczków** niepotrzebne są specjalistyczne przyrządy, wystarcza piła widiowa. Dodatkowo przyda się prowadnica kątowa, która umożliwia równe cięcie bloczków zarówno pod kątem 90, jak i 45°;

→ **do rozrabiania zaprawy** potrzebne będzie mieszadło ażurowe, bez pełnych skrzydełek, które nie powoduje napowietrzania zaprawy;

→ **do równomiernego rozłożenia zaprawy** warstwą 1-3 mm (tak, jak zaleca producent) niezbędna jest systemowa kielnia do cienkich spoin. I tu uwaga – jedna może nie wystarczyć. Kielnia ma szerokość dopasowaną do szerokości murowanych bloczków, tak, aby za jednym prowadzeniem kielni nałożyć zaprawę na całej grubości muru. Dlatego do ścian o różnych grubościach (na przykład nośnych i działowych) trzeba mieć różne kielnie, w odpowiednich rozmiarach;



Kielnia ma wyprofilowane trójkątne zęby, które pozwalają nałożyć warstwę zaprawy o odpowiedniej grubości. To gwarantuje, że jej zużycie będzie właściwe.

→ **do szlifowania bloczków** odmiany 400 i 500 wystarcza paca do szlifowania. Do bloczków twardszych, odmiany 600 i 700, potrzebny jest strug;

→ jeśli ściany mają być wykańczane tynkiem, nie obędzie się bez **wycinania bruzd** pod przewody instalacyjne. Służy do tego rylec (zwany też bruzdownicą). Beton komórkowy, jako materiał jednorodny i porowaty, łatwo poddaje się naciskowi ryłka i bruzdę wykonuje się bez większego trudu wzdłuż deski przystawionej do ściany;

→ **do wykonania otworów** pod gniazda elektryczne służy specjalne płaskie wiertło albo otwornica;

Uwaga – podczas wiercenia w ścianach nie powinno się używać funkcji uderu!

→ przy instalacjach potrzebne bywa **przebiecie ściany**. Używa się do tego wiertła do przebić;

→ **podczas murowania** na pewno przyda się sznurek wyznaczający lico ściany oraz poziomnica i młotek z gumowym obuchem do równego ustawiania bloczków. Bardzo ważne, żeby fachowcy używali młotka z gumowym obuchem, a nie zwykłego murarskiego, który podczas osadzania bloczków zostawia brzydkie wgniecenia. Nie niszczy to wprowadzie elementów i nie osłabia ich parametrów, ale jest mniej skuteczne niż uderzenie młotkiem z gumowym obuchem, który ma większą powierzchnię;



To, że wykonawcy używają niewłaściwych narzędzi albo stosują je w sposób niezgodny z zaleceniami, bo tak im łatwiej, jest dość proste do wykrycia – jeśli zauważymy charakterystyczne dla użycia młotka ślady, zgłosimy to wykonawcy, żeby w kolejnych warstwach błęd się nie powtarzał.



→ mówiąc o narzędziach, warto również wspomnieć o **odpowiednich elementach kotwiących**. Nie mogą być gładkie. Ich budowa musi zapewniać odpowiednie zakotwienie w porowatej strukturze betonu komórkowego. Łącznikami zalecanymi do mocowania w ścianach z betonu komórkowego są: gwoździe kute o przekroju kwadratowym, kołki rozporowe trójkątne, kołki o dużym uzwojeniu oraz kotwy iniekcyjne. Producenci kotew mają wiele rozwiązań do podłoża, jakim jest beton komórkowy.

Warunki pracy

Beton komórkowy dobrze znosi każdą aurę. Pewne ograniczenia stawia jednak zaprawa murarska, która wymaga, aby temperatura powietrza i podłoża oscylowała w zakresie **od 5 do 25 °C**. Dlatego należy stosować się do kilku zaleceń:

→ wiosną lub jesienią, kiedy temperatura nie jest stabilna i nie mamy pewności, czy podczas murowania nie spadnie poniżej 5°C, dla bezpieczeństwa lepiej używać tzw. „zaprawy zimowej”, która szybciej wiąże (do tego celu przeznaczona jest specjalna zaprawa zimowa do cienkich spoin SOLBET 0.7). **Wartością graniczną jest 0°C – podczas mrozu murować nie wolno!**

→ z kolei latem, kiedy jest bardzo gorąco, elementy murowe mogą zbyt szybko chłonać wodę z zaprawy i może się ona „spalić”, czyli popękać i skruszeć, co oczywiście niweczy efekt wiązania. Dlatego dobrym rozwiązaniem jest wtedy murowanie o takich porach, kiedy jest ciut chłodniej, czyli rano i wieczorem, najlepiej w zacienieniu (choćby nawet najbardziej gorliwych murarzy trudno do tego namówić). Dodatkowo **błoczki przed nałożeniem zaprawy powinno się zmaczać** (na przykład pędzlem ławkowcem), żeby nie odciągały wody z zaprawy.

→ Jeśli chodzi o deszcz, to ulewa wymaga przerwania prac, ale podczas drobnej, siąpiącej mżawki murowanie może odbywać się zgodnie z planem. ■

Murując jesienią
lub wiosną
śledźmy prognozy
pogody
i dostosowujemy
do nich
harmonogram prac,
bo świeżej zaprawie
przymrozki
lub ulewa
mogą zaszkodzić.



6. ZAPRAWA – ISTOTNA CZĘŚĆ SYSTEMU

Rodzaj zaprawy i sposób wykonania spoin w murze uwzględnione są przez projektanta w obliczeniach statycznych i, jeśli to konieczne, termicznych. Ewentualne zmiany nie pozostają więc bez wpływu na właściwości ścian.

Wydawałoby się, że w tematyce zapraw murarskich wielkiej filozofii nie ma – mamy projekt domu, w nim określone rozwiązanie ścian z betonu komórkowego, więc kupujemy bloczki, odpowiednią ilość systemowej zaprawy, a następnie murujemy zgodnie z zalecaniami producenta. A jednak na forach internetowych nader częste są pytania o to, jakiej zaprawy użyć, tak jakby pozostawało to kwestią zupełnie dowolną. Pamiętajmy – zaprawa też jest częścią systemu murowego. Konkretnie założenia przyjmowane podczas procesu projektowania należy spełnić w trakcie realizacji obiektu. A jeśli dokonywane są jakiegokolwiek zmiany w tym zakresie, to powinny być dokonane z pełną świadomością i oceną konsekwencji.

Zaprawa tradycyjna czy cienkowarstwowa?

Ściany z betonu komórkowego można murować na dowolnej zaprawie murarskiej, zarówno tradycyjnej (do spoin grubości 8-15 mm), jak i przeznaczonej do cienkich spoin o grubości do 3 mm (murarze mówią o niej często „zaprawa klejowa”). W dobie rosnącej świadomości budowlanej zdecydowanie zaleca się jednak budowanie w systemie kompleksowym i korzystanie z systemowych zapraw cienkowarstwowych.

Dlaczego zaleca się murowanie ścian na zaprawie do spoin cienkowarstwowych?

- ze względu na **optymalne właściwości zaprawy** pod względem jej dopasowania do elementów murowych;
- z uwagi na **łatwość wykonania murów oraz skrócenie czasu** prowadzenia robót murarskich w porównaniu z zaprawami tradycyjnymi;
- bez porównania łatwiej zachować **czystość podczas prac**, a po skończeniu murowania **budynek znacznie szybciej schnie**;
- nie bez znaczenia są również **powody ekonomiczne**. Zużycie zaprawy cienkowarstwowej, w zależności od grubości ściany, waha się od 3 do 5 kg/m². To sześciokrotnie mniej, niż w przypadku tradycyjnej zaprawy murarskiej.



Ściany z betonu komórkowego najlepiej jest murować precyzyjnie na systemową zaprawę do cienkich spoin.

Wpływ zaprawy na statykę muru

Dobierając rozwiązania ścian z betonu komórkowego, projektant poza wytrzymałością bloczków uwzględnia w obliczeniach konstrukcyjnych również rodzaj użytej zaprawy i na tej podstawie przyjmuje określony wzór. Ważna jest zarówno wytrzymałość na ściskanie samej zaprawy murarskiej, jak i wytrzymałość spoiny w murze, czyli przyczepność pomiędzy zaprawą a elementami murowymi. Obie te wielkości są określane przez producenta na podstawie badań laboratoryjnych lub przyjęte wg normy i ujęte w Deklaracjach Właściwości Użytkowych wyrobów.

Definicje wytrzymałości:

- wytrzymałość zaprawy opisana jest symbolem klasy M5, M10 lub M15 (wartość liczbową oznacza minimalną wytrzymałość na ściskanie mierzoną w MPa). **Jest niezależna od materiału murowego.** Warto natomiast zwrócić uwagę, że zaprawa mocniejsza wcale nie oznacza lepszej! Zaprawy niższej klasy lepiej współpracują z murem, są też bardziej odkształcalne niż zaprawy wyższych klas, co jest dla murów korzystne;
- wytrzymałość spoiny podana jest w N/mm^2 i określa tzw. początkową wytrzymałość charakterystyczną muru na ścinanie (np. wytrzymałość spoiny $\geq 0,1 \text{ N/mm}^2$). **Wartość ta jest ściśle powiązana z konkretnymi elementami murowymi.**

Konkretne rozwiązania projektowe, jakie poczynił projektant, były dokonane na podstawie konkretnych założeń projektowych. W kontekście murów właściwości zaprawy były ujęte przy dokonywaniu analizy projektowej. **Łatwo się domyślić, że zastosowanie innej zaprawy niż przewidziano w projekcie może spowodować zmiany względem tych założeń.**

Zaprawa a termika ścian

Zaprawa murarska ma gorszą termoizolacyjność niż bloczki z betonu komórkowego. Współczynnik przewodzenia ciepła λ dla zapraw cienkowarstwowych wynosi 0,61 W/(m·K), a dla zapraw tradycyjnych 1,11 W/(m·K), podczas gdy bloczki, zależnie od odmiany, mają $\lambda = 0,080 - 0,180$ W/(m·K).

Przy tradycyjnej zaprawie murarskiej spoiny mają grubość od 0,8 do 1,5 cm, a to sprawia, że wzdłuż nich w murze tworzą się liniowe mostki termiczne.

Grubość spoiny wykonanej przy użyciu zaprawy cienkowarstwowej nie przekracza 3 mm, więc jej wpływ na parametry cieplne ściany jest pomijalny.

Ta kwestia jest szczególnie istotna dla ścian jednowarstwowych, które nie mają zewnętrznego ocieplenia i które bezwzględnie należy murować na cienkie spoiny.

Spoiny są tak cienkie, że nie mają wpływu na termikę ścian, więc pomija się je w obliczeniach.



Którą zaprawę cienkowarstwową wybrać?

Zaprawy zawsze powinny być dopasowane do konkretnych elementów murowych, dlatego do murowania ścian z betonu komórkowego powinniśmy wybierać systemowe zaprawy przeznaczone właśnie do betonu komórkowego.



Każda zaprawa cienkowarstwowa to sucha mieszanka spoiw hydraulicznych, wyselekcjonowanych kruszyw mineralnych bardzo drobnej frakcji (poniżej 0,8 mm) oraz domieszek poprawiających parametry techniczne i właściwości robocze.

Do wyboru mamy **zaprawy na cemencie białym lub szarym** (odpowiednio Solbet 0.1 i Solbet 0.2) oraz **zaprawę zimową** (Solbet 0.7). Wszystkie przeznaczone są do cienkich spoin do betonu komórkowego i nadają się do murowania ścian zewnętrznych i wewnętrznych, również działowych, oraz do łączenia elementów uzupełniających, takich jak kształtki U czy płytki z betonu komórkowego.

>>> [ZOBACZ WIĘCEJ O ZAPRAWACH SOLBET](#) <<<

Rozwiązaniem najbardziej typowym i zalecanym do większości budów prowadzonych w standardowych warunkach, w temperaturze od 5 do 25°C, są zaprawy Solbet 0.1 i 0.2. Poza kolorem, niczym się nie różnią. Zaprawa zimowa natomiast jest produktem specjalistycznym. Charakteryzuje się wyższą wytrzymałością i krótszym czasem wiązania. To sprawia, że nadaje się do murowania w temperaturze poniżej 5°C (ale nie niższej niż 0°C!).

Ważna pierwsza warstwa

Aby móc precyzyjnie wymurować pierwszą warstwę bloczków, która stoi na niekoniecznie równej powierzchni ścian fundamentów lub stropu, nie wystarczy cienkowarstwowa zaprawa klejowa grubości 3 mm. **Potrzebna jest tu tradycyjna zaprawa murarska** – gotowa (np. Solbet 0.5) albo samodzielnie przygotowana na budowie. W tym drugim przypadku ważne jest, żeby nie dodawać do zaprawy wapna. Zaprawa cementowo-wapienna rozplywa się, uniemożliwiając stabilne ustawienie bloczków. Zaprawa powinna być cementowa, o dość gęstej konsystencji.



Pierwszą warstwę bloczków na każdej kondygnacji należy murować na grubej warstwie zaprawy cementowej (bez dodatku wapna) o dość gęstej konsystencji.

Warunek konieczny: poprawne wykonawstwo

Zaprawy cienkowarstwowe przygotowuje się rozprowadzając gotową suchą mieszankę w odpowiedniej ilości wody, według wskazań na opakowaniu. Następnie nanosi się ją na wymiowaną, przeszlifowaną i oczyszczoną z pyłu powierzchnię warstwy bloczków za pomocą specjalnej kielni kubełkowej, o szerokości odpowiadającej grubości ściany. **Ważne, żeby używać systemowej kielni kubełkowej**, a nie tradycyjnej trójkątnej kielni murarskiej albo grzebieni do glazury, a i takie stosują niektórzy murarze (niepotrzebnie utrudniając sobie pracę). Kielnia kubełkowa pasuje do grubości muru i ma wyprofilowane trójkątne zęby, które zapewniają odpowiednią grubość – nie przekraczającą 3 mm.

Jeśli bloczki są wyprofilowane w pióra i wpusty, to łączy się je „na sucho”, bez wypełniania spoin pionowych. Zaprawa bywa jednak w pionowych stykach potrzebna, wszędzie tam, gdzie łączy się gładkie powierzchnie – np. po docięciu bloczków, klejeniu kształtek U, płytek albo bloczków profilowanych na wpust-wypust i zamki.

O zaprawach pisaliśmy więcej w 5 odcinku cyklu. ■



DOM SZYTY
MIARE

Szukasz konkretnych informacji i porad budowlanych?
Nie wiesz, którym rozwiązaniom warto ufać?
Chcesz uniknąć błędów albo podzielić się doświadczeniem?

ODWIEDŹ
PORTAL BUDOWLANY
domszytynamiare.pl

domszytynamiare.pl
facebook.com/domszytynamiare

QR code linking to domszytynamiare.pl

7. ZWRÓĆ UWAGĘ NA ZBROJENIE SPOIN

Ściany zazwyczaj poddawane są ściskaniu. Są jednak w murze takie strefy, w których występują naprężenia rozciągające – i tam potrzebne jest wzmocnienie spoin poziomych. Inaczej ściany mogą popękać, niezależnie od tego, z jakich materiałów są wykonane.

O bciążony osiowo lub z niewielkim mimośrodem i nie poddawany bocznym naporom mur przenosi głównie równo rozłożone obciążenia ściskające. I świetnie sobie z tym radzi. Problem pojawia się wtedy, kiedy w pewnych strefach pojawia się niekorzystne dla muru rozciąganie. Może ono być spowodowane przerwaniem ciągłości muru otworem okiennym, oparciem ściany na odkształcającym się podłożu (np. na zbyt uginającym się stropie) – a w konsekwencji może to doprowadzić do pojawienia się rys lub spękań. Jednym ze sposobów radzenia sobie z tym zagrożeniem jest zbrojenie spoin wspornych.

Zbrojenie spoin wspornych pod otworami

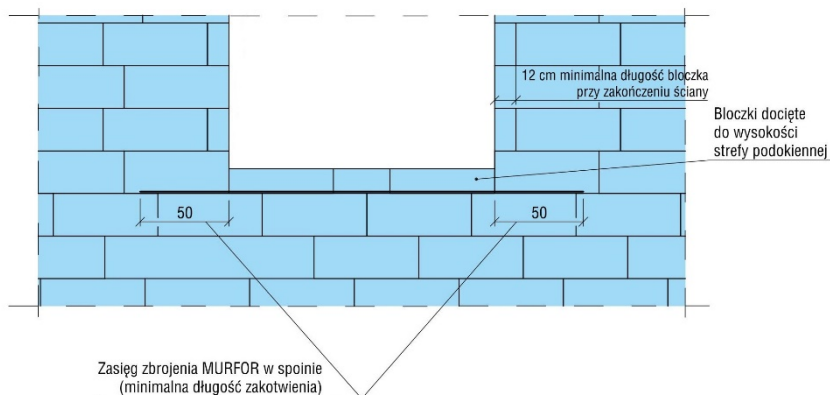
W murze poddanym ściskaniu, jeśli obciążenie jest równo rozłożone, trajektorie naprężeń są regularne. Zaburzenie pojawia się, gdy w ścianie występuje otwór okienny. Wówczas w miejscu oparcia nadproża oraz przy krawędziach otworu występuje koncentracja naprężeń ściskających, a w strefie podokiennej występują naprężenia rozciągające. Może to prowadzić do powstania pęknięć w narożach pod oknem. Dawniej w murach umieszczano pełne elementy podparapetowe, które zapobiegały powstawaniu takich rys. Obecnie się tego nie robi i strefy podokienne

należy wzmocnić, umieszczając w nich poziome zbrojenie.



Zbrojenie nie może stykać się bezpośrednio z powierzchnią betonu komórkowego, powinno być dociśnięte i w całości zatopione w zaprawie.

Zbrojenie powinno się znaleźć w **najwyższej spoinie muru pod otworem**. Aby zapewnić mu właściwą długość zakotwienia, musi być co najmniej 1 m dłuższe niż szerokość otworu okiennego, tak, żeby z każdej jego strony zachodziło minimum 50 cm poza krawędź:



(rys. SOLBET)

Wzmocnienia spoin powinny być wykonane niezależnie od zastosowanego materiału oraz od rodzaju zastosowanej zaprawy (cienkowarstwowa czy tradycyjna).

W celu zapewnienia właściwej współpracy zbrojenia z zaprawą w spoinie - co jest konieczne dla prawidłowego rozkładu obciążeń rozciągających w tej strefie muru - bardzo ważne jest **zapewnienie prawidłowego otulenia zbrojenia zaprawą**. Zbrojenie powinno być w niej w całości zatopione, a ponadto umieszczone nie za blisko krawędzi ściany, co najmniej 2 cm od zewnętrznej i wewnętrznej krawędzi.

Zbrojenie spoin w ścianach działowych

Ściany działowe z założenia nie pełnią funkcji nośnej i przenoszą wyłącznie obciążenia wynikające z ciężaru własnego lub obciążenia użytkowe (w postaci np. zawieszanej szafki czy oparcia się o ścianę). Może się jednak zdarzyć, że na skutek nierównomiernego osiadania chudziaka albo nadmiernych ugięć stropu w ścianach działowych pojawiają się niekorzystne naprężenia. Parametrem, który decyduje o tym, czy ściana wymaga wzmocnienia, czy nie, jest jej smukłość. Określa ją stosunek tzw. wysokości efektywnej muru (czyli mierzonej między podporami) do jego grubości. **W ścianach wypełniających, czyli działowych, zaleca się, aby smukłość nie przekraczała wartości 30.** Jeśli jest przesłanka, że ugięcia stropu będą dosyć duże, to konstruktor powinien przewidzieć stosowne zbrojenie ścian. Umieszcza się je najczęściej w pierwszych trzech warstwach spoin, a następnie w co trzeciej spoinie poziomej na wysokości całego muru.

Czym zbroić spoiny

W ścianach z betonu komórkowego, które zaleca się murować na cienkie spoiny, systemowym zbrojeniem przeznaczonym do prawidłowego wzmocnienia spoin wspornych jest gotowa kratownica Murfor (EFS/Z) z płaskich prętów ze stali ocynkowanej (pręty podłużne to płaskowniki 8 x 1,5 mm, a krzyżulce mają przekrój okrągły o średnicy 1,5 mm). Zbrojenie ma szerokość od 4 do 19 cm, więc bez trudu można dopasować ją do wymaganej grubości ściany. Taki element daje się bez trudu zatopić w spoinie cienkowarstwowej, a kratownicowy układ pozwala na równomierny rozkład naprężeń na całej powierzchni spoiny, wzmacniając ją jak siatka.

„W zasadzie nie ma lepszego rozwiązania niż zbrojenie Murfor. Czasami wykonawcy stosują zbrojenie zwykłymi prętami. Jednak nie jest to rozwiązanie efektywne. Pręty nie mieszczą się w grubości spoiny, a nawet wtedy, kiedy są ułożone w brzdach - o ile materiał nadaje się w ogóle do wykonania brzd - to nie spełniają swojego zadania tak dobrze, jak systemowe zbrojenie Murfor”.
Tomasz Rybarczyk, ekspert z firmy Solbet.

Kratowniczki Murfor nadają się również do murów wykonywanych na zaprawę tradycyjną — zbrojenie jest wówczas nieco grubsze, z prętów o przekroju okrągłym.

Kratownica
MURFOR
ma długość
305 cm.
Wystarcza to pod
otwór o szerokości
do 200 cm
(bo po 50 cm
„wystaje” poza
krawędziami).
Na dłuższych
odcinkach należy
łączyć zbrojenie
na zakład długości
20-25 cm.



Warto pamiętać, że zbrojenie spoin potrzebne jest w każdym systemie ściennym, nie tylko w ścianach z betonu komórkowego. Co więcej, w murach z bloczków z betonu komórkowego łączonych na zaprawę do cienkich spoin zbrojenie dobrze współpracuje z murem i nie potrzeba go zbyt wiele — w przypadku innych materiałów ściennych, ze względu na mniej korzystny rozkład naprężeń, takich niewalgcicznych spoin wspornych może być więcej. ■

8. MIEJSCA OPARCIA NADPROŻY I STROPU

To newralgiczne strefy murów, narażone na obciążenia od reakcji podporowej belek nadprożowych i płyt stropowych. Trzeba je prawidłowo przygotować, żeby ściany się nie porysowały.

W miejscach oparcia elementów konstrukcyjnych na ścianach nośnych następuje przekazanie reakcji w postaci obciążeń liniowych lub punktowych. Zadaniem projektanta jest sprawdzenie, czy te obciążenia zostaną bezpiecznie przejęte przez ściany, czyli czy nie przekroczą nośności muru. Istotny jest zwłaszcza tak zwany warunek na docisk. W razie potrzeby niezbędne jest zaprojektowanie odpowiedniego rozwiązania konstrukcyjnego zwiększającego miejscową nośność.

Prawidłowe wymurowanie ściany pod nadprożem

Przy budowie ścian z betonu komórkowego zaleca się korzystać z prefabrykowanych belek nadprożowych. To wygodny, szybki i czysty sposób wykonania przekrycia otworów okiennych i drzwiowych. Zazwyczaj nie trzeba w żaden specjalny sposób



W większości przypadków wystarczy po prostu osadzić nadproże w ścianie przy użyciu systemowej zaprawy, tej samej, której używa się do murowania, czyli zaprawy murarskiej do cienkich spoin.

przygotowywać miejsc podparcia – bloczki z betonu komórkowego są jednorodne i ich struktura dobrze sobie radzi z przejściem reakcji podporowych. Wbrew powszechnej opinii rzadko są tam potrzebne tzw. poduszki z betonu ani podmurowania z cegieł. Poduszkę betonową wykonuje się tylko na wyraźną sugestię projektanta, przy znacznych obciążeniach (piszemy o tym w dalszej części tekstu). Zaleca się, aby w miejscach oparcia nadproży wmurować bloczki pełne, albo przynajmniej o długości większej niż długość podparcia belek. To pozwala przenieść reakcję podporową na możliwie dużą powierzchnię muru.

Odpowiednia długość podparcia nadproża

Odpowiednia długość podparcia jest istotna, by nadproże zachowywało stateczność, ale ważna jest również w kontekście przekazania reakcji na mur. Dlatego w wytycznych wykonawczych podane są minimalne wymagane długości podparcia dla belek o określonych rozpiętościach (dla nadproży o długości 140 i 160 cm minimalna długość podparcia to 20 cm, a dla dłuższych 25 cm). Wartości te wyznaczone są na podstawie potwierdzonych testami praktycznymi obliczeń statycznych (i najczęściej są zawyżone, z asekuracyjną poprawką na budowlaną tolerancję odchyłek wymiarowych).

Aby uniknąć pomyłek, na nadprożach Solbet nadrukowane są niebieskie linie wyznaczające minimalną długość podparcia – linia nie może „wystawać” poza krawędź ościeża w świetle otworu.



Jeśli producent nie podaje minimalnych długości podparcia, trzeba je wyznaczyć indywidualnie, sprawdzając warunek na docisk (uwzględniając powierzchnię podparcia belki, działające siły, rozkład naprężeń) – robi to projektant.

W celu zachowania warunku minimalnej wymaganej długości podparcia, belki nadprożowe muszą być o 40-50 cm dłuższe od szerokości otworu. Przykładowo nad otworem o szerokości 180 cm musimy wstawić belkę nadprożową długości minimum 250 cm, żeby po obu stronach oprzeć ją na wymaganych 25 cm muru. Musimy o tym pamiętać, zamawiając nadproża, zwłaszcza jeśli na etapie budowy decydujemy się na poszerzenie otworów okiennych – belki w oryginalnym projekcie mogą bowiem okazać się za krótkie (więcej o modyfikacjach w zakresie otworów pisaliśmy w 4 odcinku poradnika).

Kiedy pod nadprożem robi się betonowe poduszki?

Betonowe, a właściwie żelbetowe, bo zazwyczaj są zbrojone, poduszki wykonuje się wtedy, **kiedy nie jest zachowany warunek na docisk** (czyli obciążenia pod belką są większe niż miejscowa wytrzymałość muru na ściskanie), a nie da się efektywnie zwiększyć długości podparcia nadproża, co – jak wspomniano – często jest wystarczającym rozwiązaniem. Poduszka ma za zadanie równomiernie rozłożyć reakcję podporową z belki nadprożowej na powierzchnię muru. Jeśli się jej nie zrobi, może dojść do ścięcia muru w miejscu oparcia nadproża. Nie ma uniwersalnej reguły na to, kiedy trzeba zrobić poduszkę. Najczęściej bywa potrzebna wtedy, gdy belka jest mocno obciążona, na przykład przy nadprożach o znacznej rozpiętości.

Jeśli wprowadzamy zmiany w obrębie wymiarów otworów czy rodzaju materiału murowego, choćby inny typ bloczków z betonu komórkowego, o niższej wytrzymałości na ściskanie, to kwestię prawidłowego podparcia nadproży powinniśmy ustalić od nowa z projektantem lub kierownikiem budowy.

Może się bowiem okazać, że w wyniku wprowadzonych modyfikacji nie jest spełniony warunek na docisk, co naraża ścianę na zarysowanie – i trzeba będzie na przykład zastosować dłuższe belki, żeby zapewnić im większą długość podparcia, albo wykonać żelbetowe poduszki.

Bezpieczne oparcie stropu

Uginający się pod wpływem własnego ciężaru oraz obciążeń użytkowych strop ulega obrotowi na podporach – czyli najczęściej na ścianach nośnych. W wyniku tego obrotu naprężenia ściskające koncentrują się przy krawędzi ściany, po stronie stropu. Aby nie doszło do miejscowego zmiażdżenia i zarysowania ścian, trzeba zadbać o ograniczenie tego ugięcia i obrotu. Robi się to na różne sposoby, w zależności od rodzaju stropu i uwarunkowań konstrukcyjnych budynku.

→ Pod **stropy gęstożebrowe** najczęściej stosuje się kształtki wieńcowe. Są to elementy o kształcie litery L (na wieńce zewnętrzne) lub spłaszczonej litery U (na wieńce pośrednie). Kształtki umożliwiają wykonanie wieńca opuszczonego, a więc zapewniają równomierne przekazywanie obciążeń na ściany, zapobiegając niekorzystnemu punktowemu oddziaływaniu ze strony belek stropowych. Pozwalają też uzyskać prawidłowego zakotwienia belek w wieńcu – oparte na krawędziach kształtek belki stropowe mają końce uniesione względem spodu, więc można prawidłowo przeprowadzić zbrojenie i otulić całość betonem.

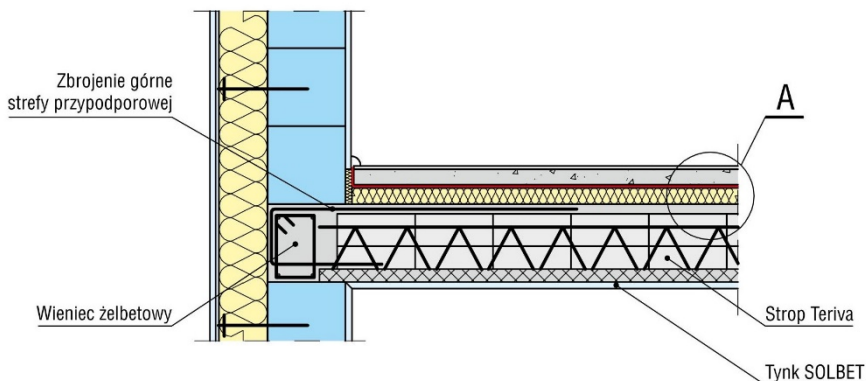
→ Innym sposobem przygotowania miejsca oparcia **stropu gęstożebrowego** jest zastosowanie górnego obwodowego zbrojenia przypodporowego. Sprawia ono, że



Kształtki wieńcowe ułożone na wierzchu ścian pełnią podobną funkcję, co wieńce opuszczone, ale zwalniają wykonawców z obowiązku unoszenia belek na podporach i szalowania ścian. To znacznie ułatwia i przyspiesza prace.

strop nie jest wówczas wolnopodparty, ale w pewnym stopniu utwierdzony, co ogranicza jego obrót na podporze. Strefę podparcia kształtuje się przez odpowiednio długie zakotwienie zbrojenia w nadbetonie i w wieńcu (dobrze by było, gdyby w projekcie pojawił się do tego odpowiedni detal). Przy tym rozwiązaniu belki stropowe można opierać bezpośrednio na ścianach, bez kształtek wieńcowych ani poduszek z betonu.

Przykład rozwiązania oparcia stropu gęstożebrowego bezpośrednio na ścianach, ze zbrojeniem górnym strefy przypodporowej:



→ Pod **stropy prefabrykowane** z płyt kanałowych i sprężonych zawsze na ścianach należy ułożyć kształtki wieńcowe albo przygotować poduszki żelbetowe. Samo podlanie z betonu bywa nieskuteczne. Poduszki powinny mieć grubość minimum 5 cm, dla odpowiedniego otulenia zbrojenia. Płyty stropowe można układać dopiero po wykonaniu poduszek żelbetowych i po osiągnięciu przez nie odpowiedniej wytrzymałości. Poduszki można też wykonać, na etapie montażu stropu, ale wówczas trzeba strop podeprzeć, by nie obciążać nimi świeżo wykonanych podpór.



Płyty stropowe nie mogą leżeć bezpośrednio na murze, trzeba przygotować pod nie betonowe lub żelbetowe poduszki.

→ **Stropy monolityczne i typu filigran** nie wymagają poduszek żelbetowych ani wieńców opuszczonych. Przy projektowaniu tego rodzaju stropów od razu uwzględnia się strefę przypodporową wraz z odpowiednim zbrojeniem. ■

SOLBET
ROK ZAŁOŻENIA
1951



V

OBEJRZYJ
NA
YOUTUBE

Zobacz też
„Uniwersalny
beton
komórkowy”

wywiad
z ekspertem

9. PRAWIDŁOWO WYKONAJ WZMOCNIENIA ŚCIAN

Wieńce, trzpienie, ramy – coraz częściej w murowanych budynkach projektuje się wzmacniające elementy z żelbetu. Ich układ oraz sposób połączenia z murem to czynniki wpływające między innymi na odporność ścian na zarysowania.

Dzisiejsze budynki jednorodzinne projektowane są z większym architektonicznym rozmachem, niż miało to miejsce kiedyś. Coraz częściej sięgamy po odważne projekty domów o awangardowych formach. Lubimy duże otwarte wnętrza bez wewnętrznych ścian nośnych i pomieszczenia wysokie na dwie kondygnacje. Jednocześnie chętnie „odchudzamy” ściany. To wszystko sprawia, że obecne konstrukcje murowe wymagają odpowiednich wzmocnień.



W budynkach o skomplikowanym schemacie konstrukcyjnym niektóre strefy ścian narażone są na zginanie, dlatego należy przewidzieć dla nich odpowiednie wzmocnienia. Z kolei w prostych domach typu „stodoła” często ścianami nośnymi są tylko te zewnętrzne i dlatego też wymagają usztywnienia.

Dzięki żelbetowym wieńcom i trzpieniom usztywniamy ściany, zwiększając ich wytrzymałość na skoncentrowane naprężenia ściskające oraz na obciążenia poziome (np. wiatr lub napór gruntu). Wprowadzamy też podział ściany na mniejsze powierzchnie, co umożliwi kompensację rys skurczowych materiału murowego i zapobiega rysowaniu się ścian.

Gdzie w ścianach potrzebne są żelbetowe wzmocnienia?

W budynkach tradycyjnych, w murowanych ścianach występują zawsze elementy żelbetowe w postaci wieńców. I w większości „klasycznych” budynków dodatkowe elementy żelbetowe są niepotrzebne. Przy zachowaniu zwartej bryły i zaprojektowaniu wewnętrznych ścian nośnych, które usztywniają ściany zewnętrzne, układ konstrukcyjny w postaci murów i wieńców żelbetowych świetnie radzi sobie z obciążeniami. Jak już jednak zostało wspomniane, owe „klasyczne” budynki stawia się coraz rzadziej – a w nowoczesnych konstrukcjach prawie zawsze potrzebne są elementy wzmacniające (i to niezależnie od tego, z jakiego materiału budujemy). Nie ma dla nich uniwersalnego schematu, bo każdy budynek należy rozpatrywać indywidualnie, ale ogólnie można przyjąć, że wzmocnienia żelbetowe murów najczęściej wykonuje się:

→ **w ścianach kolankowych** – ich zadaniem jest przeniesienie reakcji rozporowych z dachu. Jeśli ściana kolankowa jest niska (1-2 warstwy bloczków) to zazwyczaj wystarczy wzmocnienie w postaci wieńca pod murlatą. Jeśli jest wyższa, powinno się dodatkowo wykonać trzpienie, czyli słupki wzmacniające (na ogół co 3 - 4 bloczki, czyli co 1,8 - 2,4 m);



Zbrojenie słupków musi być dołem wypuszczone z wieńca stropu, a górą zakotwione w wieńcu na ścianie kolankowej.

→ **w ścianach szczytowych** – pełnią tu przede wszystkim funkcję usztywniającą. Ściany szczytowe to zhora wykonawców, a jeśli są źle wykonane, to niestety również inwestorów. Są to przegrody szczególnie narażone na zarysowania. Mają duże powierzchnie i rzadko są usztywnione nośnymi ścianami wewnętrznymi,

bo na poddaszu zazwyczaj mamy tylko ściany działowe. W fazie montażu, kiedy jeszcze nie ma dachu, działają więc jak żagle – a później muszą radzić sobie z obciążeniami przenoszonymi z dachu wskutek ruchów więźby pod wpływem wiatru czy pracy drewna. Dlatego powinno się je wzmacniać. Przy ścianach szczytowych o małej powierzchni wystarcza zazwyczaj kontynuacja wieńca pod murłatami. Przy większych wykonuje się najczęściej obwodowy wieniec po szczycie albo wprowadza wieniec ciągły nad otworami okiennymi;



Przykładowe wzmocnienie ściany szczytowej - usztywnienie narożnika przez przedłużenie wieńca ścian kolankowych oraz wykonanie nad otworem okiennym wieńca połączonego z obwodowym wieńcem po szczycie.

- **w ścianach piwnicznych** – przejmują obciążenia od naporu gruntu. Zazwyczaj wykonuje się trzpienie w rozstawie 1,8-3,6 m (wielokrotność 60 cm modułu bloczka), ale to zawsze musi określić projektant;
- **w miejscach występowania dużych reakcji podporowych** (podciąg, oparcie stropu);
- **w narożnikach na połączeniach ścian nośnych** – jeśli konstrukcja wymaga skrzepowania ścian;
- **w strefach między otworami okiennymi** (filarki okienne) – w zależności od przekroju i schematu obciążeń może być tu potrzebny żelbet, ale często nośność muru jest wystarczająca. Zdarza się też, że nadproża opiera się w sposób ciągły na skrajnych fragmentach ścian, nie obciążając filarka.

To, jak ostatecznie rozwiązana zostanie kwestia wzmocnień, zależy od indywidualnych uwarunkowań, m.in. od układu konstrukcyjnego budynku, grubości muru, strefy wiatrowej i śniegowej. W przypadku ścian kolankowych i szczytowych istotna będzie konstrukcja dachu, jego ciężar i rozpiętość. Przy ścianach piwnicznych rodzaj gruntu i głębokość posadowienia. **Dlatego zawsze potrzebne są indywidualne obliczenia.** Teoretycznie powinny one znaleźć się w projekcie domu, ale niestety często nie są tam uwzględnione, albo wykonane bez szczegółowej analizy. Warto zadbać o to, aby projektant rzetelnie się nad nimi pochylił, np. zlecając mu wykonanie projektu wykonawczego. Istotna jest również rola kierownika budowy. **Dotyczy to każdego materiału murowego, nie tylko ścian z betonu komórkowego!**

Jak przygotować ściany pod trzpienie żelbetowe

Najwygodniej i najprościej jest wypuścić z fundamentów lub - jeśli dotyczy to wyższych kondygnacji - wieńców, pręty zbrojeniowe albo startery pod słupy, a następnie wymurować ściany, zostawiając w nich puste przestrzenie przeznaczone do zabetonowania. Krawędzie ścian można zakończyć równo, by przekrój trzpieni był o stałych wymiarach – prostokątny, albo pozostawić w nich strzępia (ich wymiar nie powinien przekraczać 10 cm, inaczej beton może ich nie wypełnić). Druga opcja jest bardziej korzystna, bo beton w naturalny sposób zazębia się z płaszczyzną muru. W ścianach z betonu komórkowego zarówno opcja prostych krawędzi ścian, jak i strzępi, jest bardzo łatwa do wykonania, bo bloczki wygodnie docina się pod żądany wymiar.



Strzępia pod trzpienie nie powinny być głębsze niż 10 cm, żeby beton mógł dokładnie wypełnić przestrzeń w murze.

Trzeba uważać, bo takie „szczerbate” ściany, zwłaszcza wysokie, są podatne na przewrócenie przez wiatr. Wielu wykonawców bagatelizuje to zagrożenie – do pierwszej katastrofy. Jeśli istnieje ryzyko wystąpienia burzy albo wichury, warto ściany stabilnie podeprzeć montażowo, dopóki nie zostaną uzupełnione trzpieniami. ■

10. PRZERWA W PRACACH

Bez względu na to, czy zejście z placu budowy zaplanowane było w harmonogramie, czy podyktowane nieprzewidzianymi okolicznościami, ściany budynku i materiały powinniśmy na czas przerwy w pracach odpowiednio zabezpieczyć.

Budowę domu najczęściej staramy się prowadzić tak, żeby planowane przerwy w pracach wypadały po zamknięciu kolejnych etapów. Nie zostawiamy ich połowicznie rozgrzebanych. Etap murowania ścian jest tu o tyle niewygodny, że aby go poprawnie zakończyć, powinniśmy w zasadzie od razu wykonać dach - i tak właśnie zazwyczaj jest to ujęte w harmonogramie prac. Nie zawsze się to udaje. Budowa pochłania znaczne środki finansowe, często większe, niż pierwotnie zakładaliśmy. Bezsilni też jesteśmy wobec opóźnień wywołanych kapryśną pogodą albo problemami z nieuczciwym wykonawcą. Niezależnie od tego, w którym momencie przerywamy prace, o już istniejący stan musimy właściwie zadbać.

Z zewnątrz murów nie trzeba tynkować ani niczym osłaniać, należy tylko osłonić folią górną warstwę bloczków oraz strefy podparapetowe.



Kilkudniowy przestój

Przedłużony weekend, przerwa technologiczna potrzebna na związanie betonu stropu, kiepska aura – z różnych przyczyn zdarza się, że na kilka dni brygada musi z budowy zejść. Na szczęście ścianom w takich sytuacjach właściwie nic nie zagraża. Ich zewnętrzna powierzchnia, nawet jeśli zacina na nią deszcz lub śnieg, chroni przed głębszym zawilgoceniem, więc elementom nie grozi rozerwanie wskutek jej zamarzania. **Wystarczy osłonić folią lub papą górne powierzchnie, żeby podczas opadów nie zostały niepotrzebnie zalane wodą.** To samo dotyczy fragmentów ścian w strefie podparapetowej otworów okiennych – je również powinno się przykryć od góry folią budowlaną albo papą. Folię trzeba obciążyć bloczkami albo przytwierdzić za pomocą drewnianych listew do muru, żeby nie sfrunęła.

Uwaga – elementy drewniane pod wpływem zmian wilgotności podlegają odkształceniom, co w efekcie może doprowadzić do uszkodzenia ścian. Dlatego listew, a tym bardziej desek, nie wolno pozostawiać przytwierdzonych na sztywno na dłuższy czas!

Pozostawienie budynku na cały sezon

Kiedy mamy w planach przerwanie prac na parę miesięcy, najczęściej na zimę, za wszelką cenę **powinniśmy starać się budynek zadaszyć**. Nie musi to być kompletny dach, wystarczy sztywne poszycie osłonięte papą czy choćby plandeka albo gruba folia budowlana rozpięta na wieźbie (stabilizuje się ją wówczas listwami dociskowymi).

Taki „parasol” jest potrzebny nie tylko ze względu na ściany. Ścianom woda ani mróz nie przeszkadza. A gdyby nawet doszło do zalania budynku, to beton komórkowy ze względu na swoją porowatą strukturę szybko schnie i jego zawilgocenie nie zagraża trwałości konstrukcji. Ochrony wymagają jednak również inne elementy konstrukcyjne, na przykład strop. Nie powinien być dociążony grubą warstwą śniegu (zwłaszcza że przy ścianach mogą powstawać tak zwane worki śnieżne, które mogą zmienić się w lód), a i zalewająca go woda niepotrzebnie wydłużyłaby okres wysychania.

Jeśli dach nie ma okapów, to wskazane jest **osłonięcie otworów okiennych**, żeby deszcz nie zalewał wnętrza ani odsłoniętych stref podokiennych muru. Można zamknąć je deskami, blatami albo folią rozpiętą na drewnianych listwach i umocowaną wkrętami do ściany.

Aby zapewnić w budynku odpowiednią wentylację, nad blatem i membraną z folii, które są szczelne, powinno się zostawić 3-5 cm szczelinę. Przy deskowaniu nie jest to potrzebne, wystarczy zbić deski odpowiednio luźno, żeby pozostały między nimi naturalne szczeliny.

Bezpieczne składowanie materiałów

Choć wydaje się to zaskakujące, na wielu budowach wykonawcy nie dbają o pozostawianie na czas przerwy materiał. Najgorzej jest przy przestoju krótkim. Wiedząc, że za dzień czy dwa wrócą na plac budowy, murarze często pod gołym niebem zostawiają worki z zaprawą, narzędzia, bloczki na rozfoliowanych paletach. Latem, przy ładnej pogodzie, prawdopodobnie nic złego się nie stanie (jedynym zagrożeniem jest to, że ktoś je ukradnie). Nawet wiosną i jesienią, przy sprzyjającej aurze, materiały pozostawione na zewnątrz bez folii nie ulegną zniszczeniu. Ale już w sytuacji, kiedy całą noc leje deszcz, nie jest to takie oczywiste. Zaprawa w workach, które są odporne na wilgoć, nie na kąpiel wodną — po kilku godzinach „pompy” może się nie nadawać do użytku. Jeśli chodzi o bloczki, to zdejmując z nich folię — pozbawiamy materiał ochrony przed ewentualnymi opadami. Takie zalane bloczki też można murować, ale są one cięższe niż suche, a mury dłużej schną.

Dopóki palety z bloczkami pozostają zafoliowane, mogą nawet przez dłuższy czas bezpiecznie czekać na wznowienie prac budowlanych.



Nawet jeśli wykonawcy opuszczają stanowisko pracy na krótko, wymagajmy od nich dbałości o porządek. **Szanujący się i solidny wykonawca dba sam z siebie o swoje stanowisko pracy, a więc również o materiały i narzędzia** — to może być bardzo łatwy do zweryfikowania test kwalifikacji naszej ekipy budowlanej.

Częstym błędem jest składowanie materiału nie na paletach, lecz bezpośrednio na ziemi czy niezadaszonym stropie. Materiały w czasie opadów będą wówczas podciągać kapilarnie wodę. Nie służy im też nierówne podłoże, bo krzywo ustawione palety mogą mieć wpływ na uszkodzenia elementów murowych. Palety z elementami murowymi powinny być osłonięte przed wodą, a materiały wrażliwe na wilgoć zafoliowane lub złożone w zadaszonym miejscu, na paletach albo podkładkach.



Bloczki nie powinny leżeć bezpośrednio na podłożu, należy pozostawić je na paletach.

Masz pytania dotyczące budowy domu z betonu komórkowego?
Chcesz dowiedzieć się więcej o rozwiązaniach Solbet?

Zadzwoń na infolinię techniczną:

801 999 777

lub napisz do eksperta, korzystając z formularza na stronie:

www.solbet.pl/porady-eksperta/



Opracowanie: Karolina Matysiak-Rakoczy, domszytynamiare.pl
Konsultacje: Tomasz Rybarczyk, Product Manager w firmie Solbet
Zdjęcia: SOLBET
Projekt okładki: Eryka Rakoczy
Zdjęcie na okładce: SOLBET
Copyright © domszytynamiare.pl 2020.