



DOM SZYTY NA MIARE_Ł BUDOWA część 1

Poradnik inwestora





Karolina Matysiak-Rakoczy
inżynier budownictwa,
założyciel i redaktor naczelna portalu
www.domszytynamire.pl

Nie ma jednolitego przepisu na idealny dom, nie ma też gwarancji, że budowa przebiegnie bez potknięcia. Każdego inwestora czeka stres, nieprzewidziane wydatki i niejeden kompromis. Większość wcześniej czy później stanie w obliczu konieczności podjęcia decyzji, co kupić i co robić na danym etapie budowy, które kwestie uznać za priorytetowe. Na łamach naszego portalu budowlanego staramy się to ułatwiać. Nie mówimy, co jest lepsze, a co gorsze – bo to zawsze sprawa indywidualna, zależna od oczekiwani, warunków i możliwości. Pokazujemy jednak rozwiązania budowlane od różnych stron, pozwalając dokonać rozsądnego, świadomego, optymalnego wyboru.

Broszura, którą trzymacie w rękach, jest zajawką. Swoistą wizytówką, która bardzo skrótnie przybliża tematykę i charakter portalu. Po więcej zapraszamy na naszą stronę: www.domszytynamire.pl. Znajdziecie tam konkretne porady, artykuły tematyczne, ogólne prezentacje i szczegółowe rozwiązania budowlane, rozmowy z ekspertami, odpowiedzi na często zadawane pytania, praktyczne wskazówki wykonawcze i w przystępnych słowach wyjaśnione zagadnienia teoretyczne. Korzystajcie, czytajcie, udostępniajcie – i piszcie do nas. Powodzenia!

Wspiera nas
Polski Związek Inżynierów
i Techników Budownictwa
Oddział Warszawski



Spis rozdziałów:

1. FORMALNOŚCI I PRACE PRZYGOTOWAWCZE

Zacznij od miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (MPZP) albo warunków zabudowy (WZ). I nie rób nic, co wymaga zgłoszenia, bez zgody organu administracyjnego.

2. FUNDAMENTY – O CZYM WARTO PAMIĘTAĆ

Fundamenty budynku tyczy geodeta. Decyzja o tym, czy budynek ma stanąć na ławach fundamentowych, czy na płycie, jest podejmowana na etapie projektu. Pamiętajmy, że fundamenty ulegają zakryciu i błędów popełnionych na tym etapie nie da się naprawić!

3. MURUJEMY ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Z jakiego materiału murować ściany? Na co zwrócić uwagę? Istotna jest wytrzymałość na ściskanie i termoizolacyjność, ale w praktyce nie mniej ważna okazuje się łatwość murowania, czystość, rodzaj zaprawy, komplementarność systemu i wygoda użytkowa.

4. STROP MONOLITYCZNY CZY GĘSTOŻEBROWY?

Przede wszystkim... prawidłowo zaprojektowany. Jeśli decydujemy się na zmiany w projekcie, koniecznie je skonsultujmy z projektantem lub kierownikiem budowy. Wybierając strop, weźmy pod uwagę nie tylko ogólne zalety i wady, ale indywidualny układ domu i cechy wykonawcze.

5. DETALE NA ETAPIE STANU SUROWEGO

Niedociągnięcia podczas przygotowywania konstrukcji, instalacji, izolacji i obróbek mogą być przyczyną poważnych problemów, a naprawa – jeśli w ogóle jest możliwa – sporo kosztuje.

6. DACH W PYTANIACH I ODPOWIEDZIACH

Czy dach poradzi sobie z wichurą? Jak uchronić go przed zazielenieniem? Kiedy potrzebne jest sztywne poszycie? Czy kolor nie wyblaknie? Jaki znaczenie ma wysokość profilu? Która membranę dachową wybrać? Na co zwrócić uwagę podczas prac?

7. OKNA W ROZMIARZE XXL

Jakie okna wybrać? Aluminiowe czy z PVC? Białe czy w okleinie? A może antywłamaniowe albo superciepłe? Każdy z nas ma inne priorytety, każdy budynek ma swoją specyfikę – najważniejsze, żeby okna były dobrej jakości i zamontowane w poprawny sposób.

8. PRZYGOTOWANIE DO PRAC OCIEPLENIOWYCH

Nowe ściany budynku nie wymagają specjalnych czynności przygotowawczych. Nie zwalnia nas to jednak z obowiązku sprawdzenia ich geometrii i wilgotności – złe warunki mogą skutkować odspojeniem całego systemu ociepleniowego.

9. OCIEPLENIE DACHU – WEŁNA CZY PIANKA?

Oba materiały są dobre, jeśli wykonawstwo jest poprawne. A czy któryś bywa lepszy? O tym jak zwykle decyduje analiza warunków i oczekiwani.

10. DOBRY JASTRYCH CEMENTOWY

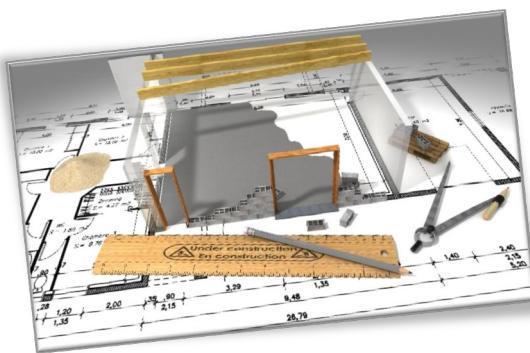
Wszystkie betonowe podłalki podłogowe są odporne na wodę i nadają się na ogrzewanie podłogowe. Wśród jastrychów cementowych znajdziemy też odpowiedni do garażu lub wyrównania istniejącej posadzki. Jak je poprawnie wykonać?

FORMALNOŚCI I PRACE PRZYGOTOWAWCZE

Zacznij od lokalnego planu zagospodarowania przestrzennego (MPZP) albo od lokalnych warunków zabudowy (WZ). Dopiero wtedy kup projekt. Jeśli projektant proponuje Ci przejęcie dalszej papierkowej roboty związanej z domem - zgódź się, warto. I pamiętaj - nie rób nic, co wymaga zgłoszenia lub pozwolenia, bez stosownej zgody organu administracyjnego!

Wybieramy → dobry projekt. Lepszy projekt indywidualny, czy gotowy z katalogu? Garaż w bryle domu czy osobno? Sypialnia na parterze czy na poddaszu? Może dom z piwnicą albo pokojem dla seniorki? Każdy z nas ma

inne potrzeby i oczekiwania względem przyszłego domu, zarówno estetyczne, jak i użytkowe. Układ funkcjonalny, który sprawdza się u sąsiada, nam nie musi odpowiadać. Im wcześniej określmy, na czym nam zależy, tym łatwiej będzie osiągnąć porozumienie z projektantem i ustalić optymalne dla nas rozwiązania budowlano-eksploatacyjne.



Kompletujemy niezbędną dokumentację o → pozwolenie na budowę.

W przypisanym działce organie (np. w Wydziale Architektury i Nadzoru Budowlanego w Urzędzie Gminy lub Starostwie Powiatowym) należy złożyć:

- wypełniony **wniosek** o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę,
- **trzy egzemplarze projektu** (część architektoniczno-budowlana oraz zagospodarowanie terenu),
- **zaświadczenie** o uprawnieniach projektowych (nawet jeśli są w projekcie, warto mieć dodatkową kopię) oraz aktualnym wpisie projektanta na listę członków izby,
- **oświadczenie o prawie dysponowania nieruchomością** na cele budowlane,
- **wypis z lokalnego planu zagospodarowania przestrzennego (MPZP)** lub decyzję o warunkach zabudowy (WZ),
- ewentualne inne dokumenty wymagane przez lokalny urząd.

Na decyzję czeka się około trzech miesięcy (65 dni + 14 dni na

Zakładamy świętą księgę każdego inwestora, czyli → dziennik budowy. W dzienniku budowy powinny być udokumentowane wszystkie ważniejsze prace budowlane i odbiory kolejnych etapów robót, a także ewentualne losowe zdarzenia (np. gradobicie czy niespodziewany mróz). Pierwszego wpisu dokonuje najczęściej **inwestor i geodeta**, kolejnych → **kierownik budowy**. Z nim też pisemnie powinniśmy ustalić zakres obowiązków (czyli w których momentach stawi się na budowie) i zakres prac podlegających wpisowi do dziennika budowy.

Pamiętajmy, że kierownik budowy jest sprzymierzeńcem inwestorów, a nie złem koniecznym! Wspiera nas merytorycznie i dba o nasze interesy. Warto zainwestować w dobrego kierownika budowy, który poprowadzi rzetelny nadzór. Kierownik „po taniości”, którego rola ogranicza się do kilku podstawowych wizyt i paru wpisów w dzienniku budowy, to iluzoryczna oszczędność, a jej skutki mogą być bardzo nieprzyjemne.



Stawiamy ogrodzenie i wieszamy w widocznym miejscu → **tablicę informacyjną** z lokalizacją obiektu i zakresem planowanych robót, danymi inwestora i kierownika budowy oraz właściwego organu nadzoru budowlanego, telefonem do wykonawcy i inspektora pracy oraz telefonami alarmowymi.

Porządkujemy i → organizujemy plac budowy. Potrzebne będą media (prąd i woda), przenośna toaleta, szeroki wjazd na działkę, przyda się też szopa na narzędzia i tymczasowy budynek socjalny. Wspólnie z kierownikiem budowy powinniśmy ustalić miejsce składowania humusu i kolejnych materiałów budowlanych. Jeśli działka jest mocno zarośnięta, nie obiedzie się bez karczowania, a w skrajnych sytuacjach nawet mulczowania. **Musimy również sprawdzić → warunki dojazdowe** na drodze prowadzącej do działki, pod kątem ciężkich pojazdów budowlanych. Warto zrobić to zarówno w porze suchej, jak i po deszczu,



żeby później, podczas prac, uniknąć przykrych niespodzianek.

Przed rozpoczęciem budowy dobrze jest też wykonać → **badania geotechniczne** gruntu.

Ta czynność jest niezbędna przy wysokim poziomie wód gruntowych lub kiedy budujemy dom na skarpie. ■

Grząskie podłoże wjazdu na działkę można utwardzić np. tłuczniem.

FUNDAMENTY

Fundamenty budynku tyczy geodeta. Decyzja o tym, czy budynek ma stanąć na ławach fundamentowych, czy na płycie, podejmowana jest podczas przygotowywania projektu. Nie wolno na własną rękę zmieniać stopnia ani układu zbrojenia, grubości betonu, jego klasy czy rodzaju izolacji. Pamiętajmy, że fundamenty ulegają zakryciu – błędów popełnionych na tym etapie nie da się naprawić.

Wsypkich gruntach piaszczystych → **ławy fundamentowe** powinno się wykonywać w deskowaniu. W gruntach o dużej spoistości (glina, it), gdzie wykopy da się uformować niemal pod kątem prostym, można z deskowania zrezygnować. Szalunki przygotowuje się z desek (warto wybrać grubsze deski 3,2 cm) albo z gotowych blatów. Ustawia się je bezpośrednio na gruncie lub na warstwie chudziaka. Ważne jest prawidłowe usztywnienie za pomocą podpór, poprzeczek lub łańcugów (co 1,5 – 2 m). Zapobiegają one wybruzszaniu szalunków.



Równe ścianki deskowania umożliwiają dokładne wyliczenie ilości betonu potrzebnego na ławy fundamentowe.

Na wybetonowanych i suchych ławach fundamentowych układą się poziomą izolację przeciw wilgociową z papy. Na niej muruje się ściany fundamentowe. Ich powierzchnie zabezpiecza się przed wilgocią masami bitumicznymi lub zaprawami mineralnymi, a następnie ociepla, najczęściej płytami z XPS (lub EPS o zwiększonej odporności na wodę).

Zaizolowane fundamenty należy zasypać. Można użyć do tego wyjętego uprzednio gruntu, pod

warunkiem, że nie ma w nim gliny. Najlepszym zasypowym kruszywem jest piasek kopalniany (tzw. „piasek do fundamentów”), o kanciastych ziarnach. Piasek powinno się w wykopie układać warstwami po 20-30 cm, każdą zwilżając i zagęszczając mechanicznie. Na spodzie wykopu dobrze jest też najpierw ułożyć warstwę filtracyjną z pospółki lub tłucznia grubości 30-50 cm.

>> [ZOBACZ WIĘCEJ O FUNDAMENTACH](#) <<

Jeśli planujemy zrobić fundamenty (i przerwać prace) przed zimą, to musimy obsypać je i osłonić np. plandeką, żeby uchronić grunt przed przemarzaniem.

Jeśli posadowieniem budynku ma być → **płyta fundamentowa**, to trzeba zadbać o właściwe przygotowanie stabilnej podbudowy oraz szczelnej „wanny” z izolacji termicznej. Oto przykładowy przebieg prac krok po kroku:



fot. PASYWNI.COM

1. Usunięcie wierzchniej warstwy gruntu i nawiezione pospółki lub szkła piankowego, układając je warstwami po 20-30 cm i zagęszczając mechanicznie.



fot. PASYWNI.COM

3. Ułożenie dwóch warstw termoizolacji na dnie płyty, ocieplenie obwodowe krawędzi oraz uszczelnienie pianką styków płyt i otoczenia przepustów.



fot. PASYWNI.COM

2. Rozłożenie przewodów instalacyjnych (z zachowaniem spadków) i wykonanie przepustów. Rurę kanalizacyjną wyprowadza się poza obrys budynku.



fot. PASYWNI.COM

4. Szczelne ułożenie arkuszy folii na całej powierzchni płyty (ze sklejaniem zakładów) i zabezpieczenie otworów rur instalacyjnych.



fot. PASYWNI.COM

5. Montaż dolnego i górnego zbrojenia na elementach dystansowych.



fot. PASYWNI.COM

6. Betonowanie z wibrowaniem oraz wygładzanie powierzchni betonu.

→ Kiedy robi się tyczenie budynku? Po zdjęciu humusu czy przed?

Zazwyczaj tyczenie odbywa się najpierw, żeby wiedzieć, z jakiego obszaru w ogóle należy zdjąć humus. Geodeta najczęściej wbija paliki w odległości 1-1,5 m większej niż planowany obrrys budynku - wyznaczają wtedy dno wykopu. Są jednak sytuacje, kiedy wygodniej jest najpierw ściągnąć humus czy nawet nieco grubszą wierzchnią warstwę podłożu, na przykład na bardzo nierównej działce. Warto tu zaufać radom swojego geodety, ma doświadczenie w pracy terenowej.

→ Czy można betonować w zimie?

O ile dojrzałym elementom betonowym mróz nie szkodzi, o tyle świeżej mieszanki przemrażać nie wolno. Za bezpieczny okres budowlany uważa się taki, w którym średnia dobowa **temperatura jest nie niższa niż +5°C**, przy czym średnią dobową temperaturę wylicza się wg wzoru:

$$T_{\text{śr}} = (T_7 + T_{13} + 2 \cdot T_{21}) / 4$$

gdzie indeksy 7, 13 i 21 oznaczają godziny dokonywania pomiaru temperatury powietrza. Warto mieć na uwadze fakt, że jesienią i zimą beton wiąże dłużej niż latem. Temperatura nie powinna więc spadać poniżej +5°C nie tylko w dniu betonowania, ale również przez kolejnych kilka dni, żeby beton zdążył osiągnąć co najmniej 20% deklarowanej wytrzymałości. Dla używanego w elementach konstrukcyjnych betonu z cementem portlandzkim bez dodatków, ta minimalna wartość to 5 MPa (do jej osiągnięcia wystarczą 3 dni z temperaturą powyżej +5°C), beton z dodatkami używany w zaprawach powinien osiągnąć 8 MPa (potrzebuje około tygodnia bez przymrozków).



Jeśli nie jesteśmy pewni prognozy pogody, a nie możemy wstrzymać prac, możemy zamówić w wytwarzni beton wzbogacony o **chemiczne domieszki przeciwmrzozowe**. Obniżają one temperaturę zamarzania i przyspieszają wiązanie, pozwalają też zmniejszyć ilość wody zarobowej, co poprawia szczelność i wytrzymałość. Dzięki domieszkom możemy bezpiecznie betonować nawet przy temperaturze spadającej do -10°C.

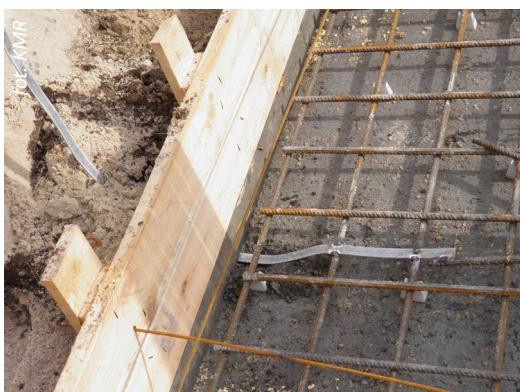
→ Jak pielęgnować beton latem?

Czynniki, które najbardziej szkodzą świeżej mieszance betonowej, to susza, wysoka temperatura, słońce i wiatr. Powodują one niekontrolowaną utratę wilgotności, co zwiększa zachodzący we wstępnej fazie wiązania skurcz plastyczny. To skutkuje powstawaniem rys, a nawet spękań, mniejszym przyrostem wytrzymałości na ściskanie, obniżeniem odporności na ścieranie oraz zwiększeniem nasiąkliwości

betonu. Dlatego już podczas samego procesu betonowania trzeba zadbać o to, żeby w tych trudnych warunkach zapewnić jak najbardziej dogodne dla prawidłowego dojrzewania mieszanki. Przede wszystkim należy **unikać prowadzenia prac w newralgicznych godzinach południowych**. Trzeba tak rozplanować dostawę z betoniarni i logistykę na budowie (rozgarnianie, zagęszczanie i wyrównanie betonu), żeby rozpoczęć prace po godzinie 17 lub skończyć je do godziny 11 rano. Ta synchronizacja jest bardzo ważna, podczas prac nie może zabraknąć mieszanki, nie wolno też przerwać jej rozkładania, żeby nie dopuścić do powstania tak zwanych suchych styków. **Podłożę oraz zbrojenie dobrze jest przed samym rozpoczęciem betonowania polać wodą**, żeby je schłodzić i maksymalnie nawilżyć - nie będą dodatkowo odciągły wody zarobowej. Już od pierwszych godzin po rozłożeniu **powierzchnię betonu należy zraszać mgiełką wodną**, żeby była stale wilgotna. Czas troskliwej opieki powinien wynosić od dwóch do ośmiu dni, przy czym lepiej dłużej niż za krótko. Zależy to od parametrów mieszanki betonowej, a w praktyce od temperatury powierzchni betonu i rozwoju wytrzymałości na ściskanie. W naszych budowlanych realiach przyjmuje się, że **pielęgnacja powinna trwać 5 - 8 dni**. Latem przydatne są również specjalne środki chemiczne zamkajjące pory w świeżym betonie.

→ Jak wykonać naturalne uziemienie instalacji odgromowej?

Zadaniem instalacji odgromowej (piorunochronu) jest przejęcie energii wyładowania atmosferycznego i bezpieczne odprowadzenie jej do ziemi. Z uziomem naturalnym mamy do czynienia wtedy, kiedy jego funkcję pełnią prety zbrojeniowe ław fundamentowych. **Wystarczy przyspawać do nich elementy uziemiające, a następnie całość zabetonować**. Liczba i rozstaw uziomów zależą od układu przewodów odprowadzających prowadzonych po elewacji. Zazwyczaj wykonuje się cztery przewody w pobliżu naroży domu, wymagane minimum to dwa, rozmieszczone wzdłuż przeciwnieństw (po przekątnej) narożników budynku. Jeśli w porę nie zakotwi się uziemienia w fundamencie, to lepiej nie odkuwać go i nic już nie spać. To może osłabić podwalinę, a poza tym doprowadzić do korozji odsłoniętego zbrojenia. Zamiast tego lepiej w odległości 1 m od fundamentów wykonać uziom sztuczny (punktowy lub otokowy). Takie rozwiązanie wymagane jest też w przypadku płyty fundamentowej, która jest od spodu otulona ociepleniem i w ten sposób odizolowana od gruntu.



MURUJEMY ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Z jakiego materiału murować ściany? Na co zwrócić uwagę? Istotna jest wytrzymałość na ściskanie i termoizolacyjność, ale praktyce nie mniej ważna okazuje się łatwość murowania, czystość, rodzaj zaprawy, komplementarność systemu i wygoda użytkowa.

Na rynku mamy rozmaite materiały murowe, wśród których zdecydowany prym wiodą beton komórkowy, ceramika i silikaty. Każdy z nich jest zdrowy, paroprzepuszczalny, wykonany z naturalnych surowców. Każdy ma swoich zwolenników i indywidualne cechy predestynujące do konkretnych zastosowań.

Wdzięczny w obróbce → beton komórkowy to materiał bardzo lubiany przez wykonawców za niewielki ciężar, równe i gładkie powierzchnie, dokładność wymiarową oraz jednorodną strukturę, która umożliwia łatwe docinanie i wstawienie w mur w dowolnym kierunku. Ściany muruje się na cienkowarstwowe spoiny. W zależności od odmiany (od 300 do 700) bloczki mają różną gęstość, a co za tym idzie – inną klasę wytrzymałości oraz przewodność cieplną. Z najcieplejszych bloczków można stawiać pozbawione ocieplenia ściany jednowarstwowe.



Beton komórkowy jest przyjazny wykonawcom, a dzięki szerokiej gamie elementów uzupełniających umożliwia budowę w systemie komplementarnym.

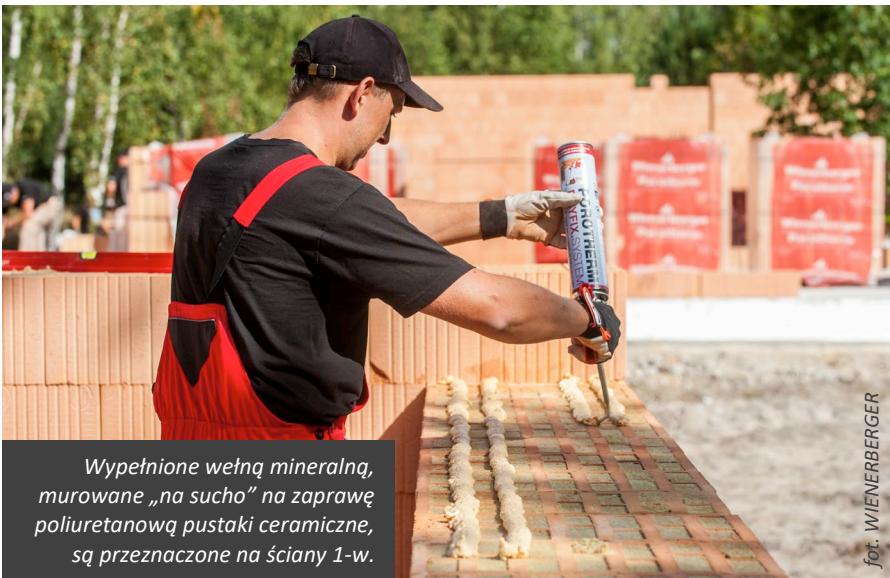
Mocarne → silikaty wyróżniają się dużą gęstością, która zapewnia ścianom wysoką wytrzymałość na ściskanie i akumulacyjność cieplną oraz dobrą izolacyjność akustyczną nawet przy niewielkiej grubości (co jest istotne w ścianach działowych). W ofercie są również specjalne elementy przeznaczone na ściany fundamentów i piwnic. Ze względu na znaczny ciężar bloczki silikatowe mają mniejsze wymiary niż inne elementy murowe.



fot. H+H

Ściany z silikatów zaleca się murować na zaprawę do spoin cienkowarstwowych.

Nowoczesna → ceramika poryzowana swoją popularność zawdzięcza wysokiej wytrzymałości, dużej akumulacyjności i stateczności cieplnej oraz zoptymalizowanemu dzięki drążeniom ciężarowi. Pustaki mają boczne powierzchnie profilowane w pióra i wpusty, co umożliwia łączenie ich bez wypełniania zaprawą spoin pionowych. Ściany muruje się najczęściej na zaprawę tradycyjną, tylko do elementów o szlifowanych powierzchniach przeznaczona jest zaprawa do spoin cienkowarstwowych.



fot. WIENERBERGER

Wypełnione wełną mineralną, murowane „na sucho” na zaprawę poliuretanową pustaki ceramiczne, są przeznaczone na ściany 1-w.

Niezależnie od tego, z jakiego materiału murujemy ściany, **musimy przestrzegać przypisanych mu wytycznych wykonawczych**. Poza indywidualnymi, właściwymi dla danego systemu, są również pewne kwestie wspólne:

→ prawidłowo wykonane szalunki elementów wzmacniających

Żelbetowe elementy konstrukcyjne są jak szkielet murowanego budynku. Przenoszą znaczne obciążenia, są poddawane ugięciu, zginaniu, rozciąganiu i skręcaniu. Jeśli deskowanie pod naporem betonu deskowanie się zdeformuje, to po związaniu nadproże, wieniec czy filar nie będą trzymały równego lica. Utworzy się "buła" na gładkiej powierzchni ściany, utrudniając jej ocieplenie z zewnątrz, a tynkowanie w środku. W otworach okiennych i drzwiowych nadmierne ugięcie deskowania w dół skutkuje obniżeniem poziomu nadproża i jego łukowym kształtem, a w rezultacie problemami z montażem stolarki. Deskowanie wykonane ze zbyt wiotkich desek albo zbyt rzadko usztywnione, może się po prostu rozpaść. Beton pojedzie wtedy na straty, a dodatkowo z ziemi trzeba go będzie uprątnąć.



Ankry, czyli ściągi przepuszczane przez ściany, dobrze usztywniają szalunki.

Szalunki muszą być solidnie podparte, usztywnione i szczelne. Im wyższy lub dłuższy element konstrukcyjny, tym usztywnień potrzeba więcej - w rozstawie co 50-100 cm. W przypadku wieńców ważne jest prawidłowe ściągnięcie ścianek, zabezpieczające przed ich rozpychaniem. Nadproża, poza stabilnym zabezpieczeniem boków, wymagają też solidnego podparcia od dołu. Najbardziej kłopotliwe są elementy wysokie, takie jak filary

czy całe fragmenty ścian. Ze względu na znaczną wysokość i dużą wiotkość, są mocno narażone na deformację. Wymagają ściągów i solidnej konstrukcji wsporczej.

→ używanie odpowiedniej zaprawy

Pamiętajmy – zaprawa też jest częścią systemu murowego! Rodzaj zaprawy i sposób wykonania spoin w murze wpływają na wytrzymałość i termikę ścian, dlatego należy używać tej, którą zaleca producent elementów murowych. Tradycyjna zaprawa murarska służy do murowania ścian o spoinach grubości 8 - 15 mm. Przy zaprawie cienkowarstwowej spoiny mają grubość do 3 mm. Cieńsze spoiny korzystnie wpływają zarówno na statykę, jak i termikę ścian, wymagają jednak, aby powierzchnie elementów murowych były równe i gładkie. Zapraw do cienkich spoin używa się w ścianach z betonu komórkowego i silikatów, a w ścianach ceramicznych tylko wtedy, gdy pustaki mają powierzchnie wsporne szlifowane (można wówczas murować je też na zaprawę na bazie poliuretanu).

→ zbrojenie spoin w strefach podokiennych

Mur poddawany jest głównie ściskaniu, jednak 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. Powinno się znaleźć w



Do zbrojenia spoin najlepiej nadaje się gotowa kratowniczka Murfor.

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. **Bardzo ważne jest zapewnienie prawidłowego otulenia zbrojenia zaprawą.** Powinno być w niej w całości zatopione, a ponadto umieszczone nie za blisko krawędzi ściany – min. 2 cm od zewnętrznej i wewnętrznej krawędzi.

→ zabezpieczenie ścian na czas przerwy w pracach

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 ścian oraz strefy podparapetowe otworów okiennych, żeby podczas opadów nie zostały niepotrzebnie zalane wodą. **Kiedy natomiast 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 folią budowlaną rozpięta na wieżbie (stabilizuje się ją wówczas listwami dociskowymi). Jeśli nie ma okapów, to wskazane jest również 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. **Uwaga – aby zapewnić w budynku odpowiednią wentylację, nad blatem i membraną z folii, które są szczelne, powinno się zostawić 3-5 cm szczeleń.** Przy deskowaniu nie jest to potrzebne. Dopolnujmy też wykonawców, żeby dbali o pozostawiane na czas przerwy materiały budowlane i narzędzia.

STROP MONOLITYCZNY CZY GĘSTOŻEBROWY?

Jako pozioma płyta, strop pracuje przede wszystkim na zginanie. Konstrukcję oblicza się w kontekście maksymalnego ugięcia i punktowego przebicia, zakładając określony układ i stopień zbrojenia oraz klasę i grubość betonu. Ze stropu wypuszczone jest zbrojenie wsporników, filarów, integralna część stanowią często wieńce i podciągi. Bez konsultacji z projektantem lub kierownikiem budowy, bez ponownego przeliczenia, odstępstwo od projektowych założeń może grozić budowlaną katastrofą.

Teoretycznie inwestorzy nie powinni zastanawiać się nad wyborem typu stropu, tylko zrobić go zgodnie z wytycznymi projektu. W praktyce wszechobecne dyskusje nad przewagą jednego rozwiązania nad drugim wprowadzają niepotrzebne wątpliwości. Jeśli strop jest dobrze zaprojektowany i prawidłowo wykonany, to nie ma większego znaczenia jego konstrukcja – ale skoro już się o niej dyskutuje, warto wziąć pod uwagę nie tylko ogólne zalety i wady, ale przede wszystkim indywidualny układ bryły domu i cechy związane z wykonawstwem.

→ **Strop gęstożebrowy**, czyli popularna "Teriva". Inwestorzy często boją się klawiszowania i wywołanego nim późniejszego pękania tynku lub okładziny sufitu. Rzeczywiście, strop klawiszuje, ale nie ugina się jak deski pod wpływem stąpania.

Strop gęstożebrowy składa się z nośnych belek i pustaków wypełniających.



Pracuje najsilniej przez pierwszy rok po zakończeniu budowy, kiedy budynek osiąda. Jeżeli do prac wykończeniowych nie przystępuje się od razu, tylko daje konstrukcji kilka miesięcy czy rok na odstanie, nic nie powinno się dziać. Pękanie to najczęściej skutek błędów wykonawczych - brak żeber rozdzielczych albo wykonywanie ich nie tam, gdzie zalecił projektant (bo majster wie lepiej), dokładanie bądź usuwanie belek, niedostateczne zbrojenie, zbyt swobodne zmiany w ustawieniu ścian i niewłaściwe podparcie stropu podczas jego montażu. Przeciążone belki nie pracują tak, jak powinny i strop pęka. Nie stanie się tak, jeśli wszystko jest zrobione poprawnie.

→ **Zalety:**

- jest stosunkowo lekki ($250-280 \text{ kg/m}^2$);
- łatwo się układa - wystarczą dwie osoby;
- nie wymaga dużo betonu (bez wieńców ok. 8 m^3 na strop o powierzchni 100 m^2) ani stali zbrojeniowej (średnio $300-530 \text{ kg}$ na strop o powierzchni 100 m^2);
- podpiera się go tylko punktowo, stemplami rozstawionymi co ok. 2 m;
- można łatwo zrobić nieduży otwór, wyjmując po prostu jeden lub dwa pustaki.



→ **Wady:**

- zazwyczaj płyta stropowa jest gruba (22-30 cm bez warstw podłogowych);
- trzeba jeszcze na etapie projektu zdecydować się na konkretne usytuowanie murowanych ścian działowych i słupów stojących na stropie, żeby wykonać pod nimi stosowne wzmacnienia;
- pasma stropu w linii komina, przy balkonach, powierzchnie łukowe i o nieregularnym kształcie wymagają szalowania i betonowania;
- cienka warstwa nadbetonu jest wrażliwa na niską temperaturę i dopóki jest świeża, może popękać nawet podczas niewielkiego przymrozku.

→ **Jest szczególnie polecany:**

- w budynkach o prostym układzie konstrukcyjnym, gdzie odległość między podporami (ścianami albo podciągami) jest nie większa niż 6-8 m;
- przy gospodarczym (ale starannym!) systemie budowy;
- kiedy jest wrysowany w projekt, a nie planuje się modyfikacji w układzie ścian;
- gdy na stropie mają stać lekkie ścianki działowe albo wiadomo na pewno, gdzie staną murowane.

→ **Może się nie sprawdzić:**

- gdy wewnętrze jest otwarte, a odległość między ścianami większa niż 8 m (chyba że przewidziano podciągi, na których oprą się belki);
- kiedy we wnętrzu stoją filary;
- przy nieregularnych kształtach, skośnym układzie ścian, łukach, kilku kominach (te strefy wymagają klasycznego szalowania i betonowania).

→ **Strop monolityczny**, potocznie nazywany "łanym". Jest bardzo sztywny. Jego grubość i zbrojenie dobiera się zawsze indywidualnie, na podstawie obliczeń konstrukcyjnych. Na własną rękę nic nie wolno zmieniać. Niezwykle istotna jest sprawna organizacja prac, żeby w porę rozgarniać i wygładzać podawany z pomp beton, a potem właściwa pielęgnacja, już od pierwszego dnia po wybetonowaniu. Beton podlega silnemu zjawisku skurczu i jeśli jego wilgotność zbyt intensywnie spadnie, płyta może popękać.

→ **Zalety:**

- dobrze usztywnia budynek;
- nie stwarza żadnych ograniczeń konstrukcyjnych, odpowiednio zaprojektowane zbrojenie umożliwia nadanie mu dowolnej rozpiętości i kształtu;
- ma niewielką grubość - zazwyczaj 14-16 cm;
- ściany - nawet ciężkie murowane - można stawić na nim w dowolnym miejscu.

→ **Wady:**

- jest ciężki ($400-500 \text{ kg/m}^2$);
- zużywa się na niego dużo betonu (ok. $15-20 \text{ m}^3$ na strop o powierzchni 100 m^2) oraz stali zbrojeniowej (3-4 tony na 100 m^2), droga też jest robocizna;
- wymaga pełnego szalowania;
- do sprawnego rozgarniania i zagęszczania betonu potrzeba min. 3 osób;
- wszelkie zmiany wymuszają ponowne przeliczenie konstrukcji.

Strop monolityczny wymaga pełnego szalowania i gęsto rozmieszczonego zbrojenia.



→**Jest szczególnie poleczany:**

- w budynkach o dużej powierzchni z otwartym wnętrzem, gdzie nie ma wewnętrznych podpór nośnych;
- tam, gdzie zaprojektowano filary pod stropem lub słupki wieży na stropie - łatwo odpowiednio wzmacnić strop na przebiecie;
- kiedy dużo jest kominów, otworów, balkony;
- gdy strop ma nieregularny kształt, jest przedłużony poza ściany o nawisy lub jego konstrukcja jest skomplikowana obliczeniowo.

→**Może się nie sprawdzić:**

- sprawdza się zawsze, pasuje do każdego budynku, niezależnie od wymiarów i kształtu. Nie poleca się go tylko na budowach systemem gospodarczym, chyba że inwestor ma odpowiednie doświadczenie.

Alternatywą dla obu typów stropów są → **stropy panelowe**. Ich układ projektowany jest indywidualnie dla konkretnego projektu. Płyta stropowa może mieć grubość od 15 do 24 cm, przy grubości 20 cm uzyskuje rozpiętość ponad 10 m. Elementy mają duże wymiary, więc montaż przebiega sprawnie, a jednocześnie są na tyle lekkie, że nie wymagają użycia dźwigu, wystarcza podnośnik typu HDS. Stropy panelowe nie wymagają gęstego rozmieszczenia podpór montażowych. ■



Zbrojone płyty stropowe pełnią funkcję szalunku traconego podczas betonowania.

DETALE NA ETAPIE STANU SUROWEGO

Niedociągnięcia podczas przygotowywania konstrukcji, instalacji, izolacji i obróbek mogą być przyczyną poważnych problemów, a naprawa - jeśli w ogóle jest możliwa - zazwyczaj sporo kosztuje. Dobra, jeśli kierownik budowy w porę je wyłapie. Ale samemu też warto wiedzieć, jak poprawnie wykonać różne budowlane detale.

→ Dozbrojenie ukośne otworów

Ze względu na wzmożoną koncentrację naprężeń, w narożnikach otworów w stropie oprócz dozbrojenia wzdłużnego zaleca się stosować dodatkowe prety zbrojeniowe ukośne. Średnica pretów, ich długość, liczba i rozmieszczenie zależą od wielkości otworu, grubości płyty stropowej oraz schematu zbrojenia głównego – i powinny być określone w projekcie. W dużym uproszczeniu, przy założeniu braku dodatkowych obciążzeń przy otworze, można przyjąć, że:



- średnica pretów odpowiada średnicy zbrojenia głównego;
- układ pretów ukośnych powinien być równoległy do przekątnej otworu;
- zbrojenie ukośne powinno leżeć jak najbliżej narożnika otworu (z zachowaniem przyjętej przez projektanta otuliny);
- rozstaw pretów ukośnych to około 5-8 cm;
- dla otworu o boku nie przekraczającym 30 cm wystarczy 1 preć ukośny, powyżej 100 cm potrzebne są co najmniej 3 prety.

Zbrojenie ukośne powinno się znaleźć pod zbrojeniem głównym górnym.

→ Prawidłowo podparta klinkierowa obmurówka komina

Ważne, żeby przez konstrukcję dachu przechodził cały przekrój komina wraz z obudową. Obmurówka z reguły ma wysokość do 3 m, więc zaleca się wykonanie płyty wsporczyej tuż poniżej wieżyki dachowej. Na odpowiedniej wysokości musimy przygotować podstawę w postaci płyty wspornikowej wokół komina. Taką płytę u producentów systemów kominowych można kupić jako gotowy prefabrykowany element. Można również żelbetową płytę wykonać i zamontować samemu.

→ Pierwszy stopień schodów

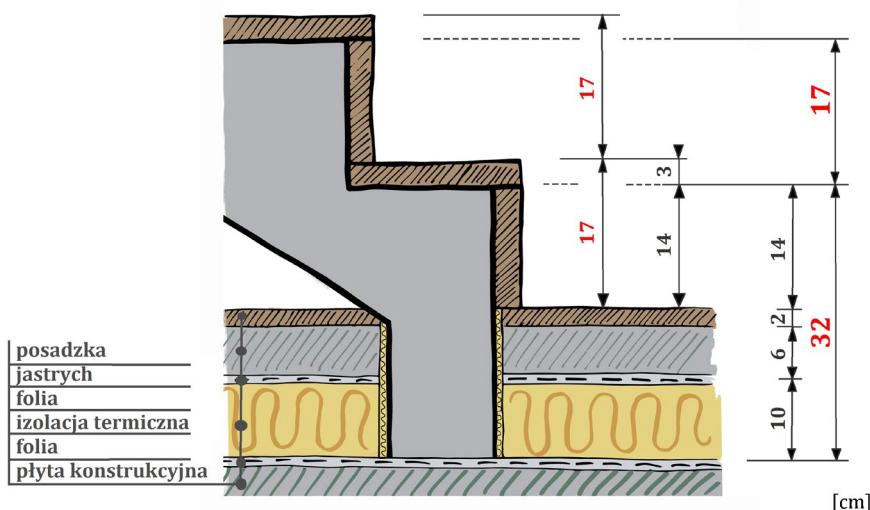
Pierwszy, najniższy stopień schodów żelbetowych musi być wyższy niż pozostałe. Jaką powinien mieć wysokość? Jak wyznaczyć jego poziom, żeby po wykończeniu podłogi i wykonaniu okładziny schodów wszystkie stopnie były równe?

→ określ docelową wysokość gotowych, wykończonych stopni (powinna być podana w projekcie, jeśli w trakcie budowy wprowadzone zostały zmiany, należy ją zweryfikować i określić zgodnie z nowymi ustaleniami) - na rysunku przyjęto 17 cm. Jest to jednocześnie wysokość stopni w stanie surowym;

→ określ grubość planowanej okładziny stopni (grubość całkowitą, razem z klejem) - na rysunku przyjęto drewno 3 cm;

→ określ całkowitą grubość wszystkich warstw podłogi począwszy od poziomu płyty fundamentowej lub podłogi na gruncie - na rysunku przyjęto kolejno: izolację termiczną 10 cm, podkład podłogowy 6 cm i posadzkę drewnianą 2 cm, czyli łącznie 18 cm;

→ wyznacz wysokość pierwszego stopnia odejmując od wysokości docelowej grubość okładziny i dodając całkowitą grubość podłogi. W naszym przykładzie: 17 cm - 3 cm + 18 cm = 32 cm.



Jeśli budynek jest posadowiony na ławach fundamentowych, pod schodami musi być wykonany fundament i wówczas przygotowując szalunki należy uwzględnić jeszcze dodatkowo zagłębienie stopnia poniżej poziomu podłogi na gruncie (na rysunku poziom płyty konstrukcyjnej odpowiada poziomowi podłogi na gruncie).

→ Dystanse pod zbrojenie żelbetowych elementów konstrukcyjnych

Zbrojenie fundamentów, stropu, wieńców czy nadproży zawsze powinno być umieszczone na dystansach. Dzięki temu uzyskuje się otulenie prętów, niezbędne dla prawidłowej współpracy stali z betonem. Grubość otuliny zawsze jest określona w projekcie, np. dla ław fundamentowych powinna wynosić min. 50 mm (podkładki dystansowe chronią tu też przed przesiąkaniem wód gruntowych w głąb ław).



Dolne zbrojenie płyty stropu leży na listwie dystansowej, pod górną przygotowano „kobyłki”.

Przygotowując zbrojenie stropu, wieńcy i nadproży powinno się korzystać z systemowych rozetek, krzyżków lub listew. W przypadku fundamentów można też użyć np. kostki betonowej (nie powinno się natomiast stosować podkładek z cegieł czy betonu komórkowego). Warto pamiętać, że w płytach fundamentowej i stropowej nie tylko dolne, ale również górne zbrojenie powinno spoczywać na

elementach dystansowych – w tym celu przygotowuje się tzw. „kobyłki” z odpowiednio wygiętych prętów i układają je na dolnym zbrojeniu.

→ Dobrze przygotowane szpilki pod murłatę

Szpilki najczęściej rozmieszcza się w wieńcu na ścianach kolankowych co 1 - 1,5 m. Przed zabetonowaniem muszą być wygięte w kształt litery "L" i dość głęboko zakotwione, żeby się nie poluzowały. Dokładny rozstaw oblicza się na podstawie obciążzeń działających na dach. Jeśli po wybetonowaniu wieńca okaże się, że wykonawca rozmieścił szpilki zbyt rzadko, brakujące można uzupełnić, osadzając je na kotwy chemiczne.

Średnica szpilek to zazwyczaj 14-16 mm.



→ Przygotowanie odwodnienia stropu przed zimą

Na etapie budowy zamknięta ścianami kolankowymi przestrzeń przyszłego poddasza stanowi swoistą wannę. Jak uchronić się przed tworzeniem zastoisk wody na stropie? Najprostsza rada to "nie budować, kiedy ma padać", ale realia są takie, że terminy gonią, a na warunki pogodowe wpływu nie mamy. I zdarza się, że zanim zdążymy zadaszyć budynek, deszcz zalewa strop nad parterem. Woda opadowa nie ma jak z niego spłynąć, bo ograniczają ją już wymurowane ściany szczytowe i kolankowe poddasza. To niekorzystne zwłaszcza przed zimą. Z czasem woda przesiąknie przez strop i odparuje, ale ten proces dość dugo trwa (zwłaszcza kiedy aura nie sprzyja schnięciu) i niepotrzebnie wydłuża prace budowlane. Dlatego wykonawcy przygotowują w powierzchni stropu bruzdy odwadniające. Jeszcze przed betonowaniem, na zbrojeniu (w stropach monolitycznych) albo na pustakach stropowych (w stropach gęstożebrowych) trzeba ułożyć kobyłki, czyli odpowiednio wygięte elementy dystansowe, a na nich długie pręty. Podczas betonowania stropu posłużą one jako prowadnice do równego ściągania mieszanki. Następnego dnia po betonowaniu pręty należy wyjąć. Pozostałe po nich wgłębenia stanowią będą kanały do odprowadzania wody. Dodatkowo przy ujściu każdej bruzdy trzeba w ścianie kolankowej wywiercić otwór, żeby woda mogła swobodnie wypłynąć na zewnątrz. Po skończeniu prac otwory można wypełnić zaprawą lub pianką.



Rowki w powierzchni stropu prowadzą do otworów wywierconych w ścianach kolankowych, którymi woda jest odprowadzana poza budynek.

→ Odstępy między stemplami podpierającymi strop



Monolityczny strop wymaga pełnego szalowania i gęsto rozmieszczonych podpór. Odstępy między stemplami zależą m.in. od tego, czy zastosowano gotowe blaty szalunkowe i jakiej użyto grubości desek. Zazwyczaj rozstaw jest nie większy niż 1 m. ■

V
ZOBACZ CYKL
BUDOWLANE
DETALE

▲
pod patronatem



DACH W PYTANIACH I ODPOWIEDZIACH

Czy dach poradzi sobie z wichurą? Jak uchronić go przed zazielenieniem? Kiedy potrzebne jest sztywne poszycie? Czy kolor nie wyblaknie? Jakie znaczenie ma wysokość profilu? Którą membranę dachową wybrać? Na co zwrócić uwagę podczas prac?

O tych i innych ważnych kwestiach często nie myślimy wybierając materiały na dach. Dają o sobie znać dopiero wtedy, kiedy pojawia się problem, o który niepotrzebnie obwiniamy „kiepski” materiał. Tymczasem nowoczesne materiały rzadko są złej jakości. Po prostu w parze z estetyką dachu i wyborem ładnego wzoru musi iść optymalne dopasowanie jego budowy i materiałów (w tym warstw leżących niżej, pod pokryciem) do lokalnych warunków i zagrożeń. W obliczu ekstremalnych czynników zewnętrznych każdy detal ma znaczenie.

→ Jak wybrać właściwą membranę dachową?

Membrana dachowa odpowiada za szczelność dachu oraz jego prawidłową wentylację. Woda, która w niewielkich ilościach może się dostać pod pokrycie podczas wichury i ulewnego deszczu, zatrzymywana jest na membranie i odprowadzana bezpiecznie do rynny. Jednocześnie para wodna wytwarzana na poddaszu, jest przez membranę swobodnie przepuszczana. Wybierając konkretny model membrany, należy uwzględnić:



Membranę dachową układą się na krokwiach lub deskowaniu, pod rusztem z łat i kontrłat.

- **sposób ułożenia** - bezpośrednio na krokwiach, czy na pełnym deskowaniu (wyższe, czyli lepsze modele membran, nadają się najczęściej do obu zastosowań, niższe modele zwykle układają się tylko na krokwiach);
- **rozwiązań łączenia zakładów** - dobrze, jeśli membrana wyposażona jest w paski klejące. Membrany bez podklejanych krawędzi należy łączyć taśmami;
- **wartość współczynnika S_d** - najlepiej sprawdzają się membrany wysokoparoprzepuszczalne, czyli takie o współczynniku $S_d < 0,2 \text{ m}$;

- **kąt nachylenia dachu** - im jest niższy, tym membrana powinna mieć większą odporność na wodę. Minimalny kąt nachylenia dachu dla danego modelu membrany zawsze podany jest w karcie technicznej produktu.

→ Czym są wykończone dachówki ceramiczne?



*Angoba miedziana (po lewej)
i miedziana płomieniowana – ta sama
powłoka, zupełnie inny efekt.*

Poza rzadkimi przypadkami dachówek naturalnych, zdecydowana większość dachówek ceramicznych wykończona jest różnymi rodzajami angoby. Angoba to rozrzedzona mieszanina szlachetnej glinki ceramicznej, minerałów, tlenków metali i substancji barwiących. Nanosi się ją metodą natryskową. Wysoka temperatura podczas wypalania sprawia, że glinka spaja z powierzchnią ceramiki, ujednolica jej kolor i wygładza strukturę. Angoby mają nie tylko różny odcień, ale też różny stopień połysku. Najbardziej błyszczące są angoby o dużej zawartości kwarcu, który częściowo zeszkliwia się na powierzchni. Takie dachówki są najmniej podatne na brudzenie i porastanie mchem.

→ Kiedy robić sztywne poszycie?

Szytwe poszycie jest niezbędne w **przypadku krycia dachów papą, gontem bitumicznym i blachą płaską na rąbek stojący**. Pozostałe - dachówki, płytki włókno-cementowe, blachodachówkę w arkuszach i modułowej, blachę płaską w panelach - można układać na łatach. Od tej reguły są jednak wyjątki. Konieczność lub zalecenie wykonania sztywnego poszycia zależy nie tylko od materiału kryjącego, ale też od budowy dachu i lokalizacji budynku. **Szytwe poszycie jest konieczne na dachach o łukowym kształcie, wolich okach, w koszach i na niedużych lukarnach**. Dekarze namawiają też do kładzenia sztywnego poszycia w budynkach stojących na terenach wietrznych, bo stabilizuje wieżę. Warto też przemyśleć je wtedy, kiedy **nie planujemy od razu układania docelowego pokrycia**. Deskowanie można zabezpieczyć papą i zostawić na cały sezon.

→ Jak powinna być usytuowana skrajna krokiew?

Aby wzduł wieńca ściany szczytowej nie tworzył się liniowy mostek termiczny, trzeba prawidłowo ocieplić jego górną płaszczyznę. Skrajna krokiew nie może zatem leżeć bezpośrednio na wieńcu. Powinna być względem niej uniesiona (to jednak wymaga stosownego zaprojektowania wieży, bo oczywiście wszystkie krokwie muszą się znaleźć na jednakowym poziomie) albo umieszczona poza licem ściany.



Przesuwając krokiew poza lico ściany pozostawiamy miejsce na ocieplenie.

→ Czy można ciąć dachówkę na dachu, czy należy to robić na ziemi?



Po zaledzającym pyle widać, że dachówki cięto na dachu.

Poza naprawdę wyjątkowymi sytuacjami, dachówek ciąć na dachu nie należy. Nie trzeba oczywiście schodzić po drabinie na dół z każdą dachówką, można wykonać podest roboczy na rusztowaniu albo zatrudnić pomocnika odpowiedzialnego tylko za cięcie i dostarczanie elementów na góre. Cięcie na dachu grozi uszkodzeniem mechanicznym folii dachowej oraz wtapianiem iskier w powłokę już ułożonego pokrycia. Szkodliwy jest też pył, zatykający strukturę membrany (a w przypadku dachówek betonowych osadzający się na dachu w sposób trudny do usunięcia). Pracując bezpośrednio na dachu, trudno jest też prawidłowo ustawić maszyny do cięcia, co może skutkować błędami.

→ Jaka impregnacja drewna na więźdę dachową jest najbardziej efektywna?

Zdecydowanie impregnacja ciśnieniowa (próżniowa). Preparat jest wtedy wciskany głęboko w przestrzeń międzykomórkowe. Jest tylko jeden warunek – drewno musi być wysuszone do wilgotności poniżej 25%.

→ Które blachodachówki są najtrwalsze?

Blacha, z której produkowane są blachodachówki, już w hucie powlekana jest warstwą cynku, a następnie powłokami ochronnymi. To one decydują o trwałości pokrycia, odporności na korozję i fotochemiczne procesy starzenia oraz uszkodzenia eksploatacyjne. **Najtrwalsze są blachodachówki w powłokach poliuretanowych.** Zapewniają one najwyższą odporność na korozję i na zarysowania (powyżej 3000 g) oraz wysoką odporność na promieniowanie UV i na działanie wilgoci. Zachowują też trwałość przy obróbce. Jest to spowodowane głównie ich grubością, wynoszącą aż 50 µm.

Powłoki zabezpieczające	poliestrowe		hybrydowe	poliuretanowe	
	połysk	mat ziarnisty	PURMAX	PURLAK	PURMAT
grubość [µm]	25	35	40		50
odporność na zarysowania [g]	≥ 2000	≥ 1500	≥ 2500		≥ 3000
odporność na korozję (komora solna)	C3		C4	C4	
odporność na działanie wilgoci (komora wilgotnościowa)	1000 godzin		1500 godzin	1500 godzin	
odporność na UV	RUV 2	RUV 3	RUV 4	RUV 4	
gwarancja	10 lat		20 lat	30 lat	

Porównanie cech powłok zabezpieczających blachodachówek (wg Blachy Pruszyński).

→ Czym blachodachówki modułowe różnią się od tych w długich arkuszach?

Blachodachówki modułowe (panelowe) są pieczęciowicie i z dużą precyją dopracowane, tak, aby zapewnić jak najlepszy efekt wizualny. Mają mocniej zaakcentowane przetłoczenia i specjalnie uformowane, precyjnie wykończone krawędzie czołowe. Ten detal najbardziej uwidacznia się w strefie okapu, gdzie w odróżnieniu od długich arkuszy krawędź blachy nie jest płaska, tylko ładnie podgięta. Na estetykę dachu wpływa rodzaj i rozmieszczenie wkrętów montażowych. Na długich arkuszach ich tuby są widoczne. W przypadku blachodachówki modułowej chowają się one w cieniu wysokich krawędzi i wkręty pozostają praktycznie niewidoczne. Sporym uproszczeniem są też niewielkie wymiary paneli modułowych. Mniej kłopotów sprawia ich rozkładanie na połaci, a także wymierzanie i trasowanie linii cięcia w koszach, przy kominach czy oknach połaciowych. Łatwiej też optymalnie rozmierzyć dach i ograniczyć „ścinki”. Szacuje się, że na dachu kopertowym ilość odpadów udaje się zredukować nawet do 5%.



foto: BLACHY PRUSZAWSKI

Niektore blachodachówki modułowe mają unikatowe wzory, niedostępne w arkuszach.

→ Czy wszystkie dachówki na połaci powinno się mocować spinkami?



Płaskie dachówki mają specjalne ryfle pod spinkami.

Klamrowanie wszystkich dachówek jest niezbędne na połaciach stromych, o nachyleniu powyżej 65° . Dachówki w kolejnych rzędach nie dociskają wówczas wystarczająco mocno rzędu leżącego niżej, obciążenie jest za małe i dachówki pod wpływem silniejszego wiatru mogłyby pospadać. Spinkami mocuje się również wszystkie dachówki płaskie. W przypadku dachówek zakładkowych, które trzymają się dzięki zamkom, kolejne rzędy dociskają swoim ciężarem te leżące niżej i całość jest stabilna. Spinki potrzebne są tylko do przymocowania dachówek skrajnych, a dodatkowo zaleca się przypinać co trzecią dachówkę po skosie na całej połaci. ■

>>> [ZOBACZ PRZEGŁĄD CERAMICZNYCH DACHÓWEK PŁASKICH](#) <<<

OKNA W ROZMIARZE XXL

Jakie okna wybrać? Aluminiowe czy z PVC? Białe czy w okleinie? A może antywłamaniowe albo superciepłe? Każdy z nas ma inne priorytety, każdy budynek ma swoją specyfikę – najważniejsze, żeby okna były dobrej jakości i zamontowane w poprawny sposób.

W nowoczesnych domach królują okna wielkogabarytowe, ogromne przeszklenia zajmujące sporą część fasady i przesuwne drzwi tarasowe. Aby przez lata funkcjonowały bez zarzutu, nie sprawiając problemów eksploatacyjnych, muszą być odpowiednio zbudowane i przede wszystkim właściwie zamontowane.



Wśród wielkogabarytowych przeszkleń z całą pewnością prym wiodą konstrukcje → **aluminiowe**. Są stabilne, mało podatne na odkształcenia, ich ramy mogą być bardzo wąskie, co zdecydowanie podkreśla estetykę - a jednocześnie nie jest to przeszkodą w uzyskaniu nawet kilkumetrowej wysokości i szerokości. Nowoczesne przeszklenia z aluminium są też bardzo ciepłe i łatwe w pielęgnacji. Jeśli chodzi o → **okna z PVC**, nie mogą się one poszczycić aż tak spektakularnymi gabarytami, niemniej w przypadku konstrukcji przesuwnych wysokość sięgająca powyżej 2,6 m (przy szerokości skrzydła 3 m) również robi wrażenie. Niekwestionowaną zaletą jest natomiast szeroki wachlarz opcji wykończenia, doskonała termika i... cena.

→ Jak wykonawcy radzą sobie z montażem?

Spektakularny widok, ale najpierw tona stresu i ogromna odpowiedzialność. Zapytani o najczęstsze problemy, fachowcy zgodnie odpowiadają: „ciężar i gabaryt”. Głównym czynnikiem generującym ciężar okna jest szyba. Podczas

montażu nie obejdzie się bez specjalistycznego sprzętu. Są wprawdzie odważni, którzy „nie takie rzeczy w rękach dźwigali”, ale nie warto ryzykować ani ich bezpieczeństwa, ani wątpliwego efektu końcowego. Na pewno lepiej sprawdzi się profesjonalny manipulator. Jest stosunkowo nieduży, łatwo nim manewrować, ma spory udźwig, a podwieszoną na przyssawkach szybą można z dużą precyzją operować. Mimo tych ułatwień, praca wymaga skupienia, ostrożności i pełnej kontroli. Szyba nie może w nic uderzyć, narożnika nie wolno opuścić zbyt szybko ani za mocno przycisnąć. Z gabarytami dobrze radzą sobie tylko doświadczeni wykonawcy!



Dobry sprzęt jest jednym z wyznaczników jakości ekipy.

„Ze względu na termoizolacyjność, nowoczesne okna szklimy pakietami szybowymi dwukomorowymi, złożonymi z trzech tafli szkła. 1 m² szyby o klasycznej budowie dwukomorowej, np. 4/18/4/18/4, to waga około 33 kg. Ale przy oknach wielkogabarytowych mamy do czynienia z taflami szkła grubości 10 mm, a nie 4 mm, co sprawia, że ciężar 1 m² wzrasta do 75 kg. Po prostu im większa powierzchnia, tym szklenie musi być grubsze i przez to jest cięższe. Dlatego systemy o wymiarach rzędu 5 x 2,5 m osiągają ciężar na poziomie 800-1000 kg” - Maciej Mazgaj, MULTIKO ARCHITEKTURA OKIEN.

Aby pod ramą zapewnić solidną podstawę, konieczne jest zastosowanie pełnego podparcia liniowego. Można przygotować podmurówkę, fundament, podwalinę z żelbetu albo oprzeć okna na wysuniętych przed mur konsolach czy podwalinach z purenitu lub utwardzonego EPS (mają dużą wytrzymałość na ściskanie i wykazują dobre parametry związane z termiką). Ostateczne rozwiązanie zawsze dopasowuje się do konkretnego budynku.

→ Szczelna strefa wokółkienna

Niezależnie od tego, czy okna montowane są w licu muru, czy wysunięte na podporach w grubość izolacji, styki ramy z ościeżami trzeba prawidłowo uszczelić. Można użyć do tego rozprężnych taśm, można też zastosować tradycyjną pianę poliuretanową. Ważne, żeby pianę zabezpieczyć przed szkodliwym wpływem wilgoci i promieniowania UV. W tym celu po obu stronach styku umieszcza się osłonowe taśmy uszczelniające —paroszczelną od wewnętrz i paroprzepuszczalną (ale odporną na wodę) od strony zewnętrznej.

Pamiętajmy, że prace nie trwają dwa dni. Zdarza się, że brygada schodzi z placu budowy dopiero po miesiącu, jeśli tego wymaga specyfika montażu.

PRZYGOTOWANIE DO PRAC OCIEPLENIOWYCH

Nowe ściany budynku nie wymagają specjalnych czynności przygotowawczych. Nie zwalnia nas to jednak z obowiązku sprawdzenia choćby ich geometrii i wilgotności – złe warunki mogą skutkować odspojeniem całego systemu ociepleniowego.

Obowiązek kontroli stanu podłoża spoczywa wprawdzie na wykonawcy, ale w większości przypadków spada, niestety, na nas, inwestorów. Z ewentualnymi skutkami niedopilnowania tego ważnego etapu prac ociepleniowych będziemy później borykać się sami, dlatego warto poświęcić chwilę na uważne sprawdzenie i przygotowanie powierzchni ścian.

→ Warunki geometryczne

Ściany poddaje się testowi równości i gładkości, przykładając do nich w kilku miejscach łatę długości 2 m. W uproszczeniu można przyjąć, że **odchyłki do 10 mm są pomijalne**. Odchylenie całej ściany od pionu nie powinno być większe niż 15-20 mm.

→ Wymagania fizyko-chemiczne

Podłożo powinno być suche, odpowiednio mocne i czyste. Zdecydowanie **należy odczekać aż budynek odeschnie** (po budowie albo po intensywnych opadach). Niepożądane są wykwity czy zabrudzenia mogące wchodzić w reakcję chemiczną ze składnikami zaprawy klejowej (np. gipsowe, które reagują z cementem obecnym w zaprawie). **Trzeba też wyeliminować czynniki zmniejszające przyczepność zaprawy klejowej** (kurz, pył, tłuste zanieczyszczenia, resztki oleju szalunkowego na powierzchniach betonowanych). Stopień i intensywność zabrudzenia powierzchni najłatwiej ocenić przecierając ją otwartą dłonią lub sztywną czarną tkaniną.

Na czas prac ociepleniowych trzeba osłonić okna i powierzchnie mogące ulec zachlapaniu.



fot. TR

→ Jak przygotować podłożo

Zakurzone, pokryte pyłem ściany musimy oczyścić, używając miękkiej szczotki lub sprężonego powietrza. Naddatki zaprawy ze spoin, luźne resztki, nierówności większe niż 10 mm należy skuć, ubytki natomiast wyrównać zaprawą tynkarską. Wszelkie wykwity można zeszczotkować na sucho albo zmyć odpowiednim roztworem. Przywarty brud, sadzę, tłuste plamy czy resztki

szalunkowych środków antyadhezyjnych powinniśmy **zmyć wodą pod ciśnieniem** (max 200 barów) z dodatkiem ewentualnych detergentów, następnie spłukać powierzchnię i pozostawić do wyschnięcia. Należy też **odciąć lub zeszlifować wystające tuleje** po ściągach albo fragmenty zbrojenia rozproszonego. Tak przygotowane powierzchnie ścian należy zagruntować preparatem odpowiednim do rodzaju podłoża. **Ważne, żeby środek gruntujący pochodził od dostawcy systemu ociepleń i był użyty zgodnie z jego zaleceniami.** Jest to pierwsza, bazowa warstwa całego systemu ociepleń i musi być z nim kompatybilna

→ Montaż termoizolacji ze styropianu

Podstawowym i niezastąpionym materiałem łączącym styropian z powierzchnią ściany jest zaprawa klejowa. **Nanosi się ją na powierzchnię płyt metodą obwodowo-punktową**, tak, żeby całkowita ilość zaprawy klejowej nie była mniejsza niż 60% powierzchni płyty. Obwodowa ramka powinna być nałożona około 5 cm od krawędzi, a placki (najczęściej trzy) rozłożone punktowo w środku. W strefach narożnych, gdzie występuje większe ssanie wiatru, a niekiedy również na całej powierzchni elewacji, **zaleca się dodatkowe kołkowanie styropianu** za pomocą łączników mechanicznych (robi się to dopiero po stwardnieniu zaprawy klejowej).



Szczeliny między płytami można wypełnić pianką.

→ Montaż termoizolacji z wełny mineralnej

Płyty z wełny mineralnej przed nałożeniem właściwej zaprawy powinno się zagruntować klejem (chyba że płyty powlekane są fabrycznie). Zaprawę nanosi się na całą powierzchnię płyt, metodą grzebieniową, za pomocą pacy zębatej. Ocieplenie z wełny mineralnej wymaga kołkowania (łączniki z trzpieniem stalowym).



Wzdłuż wszystkich narożników i krawędzi termoizolacji trzeba zastosować profile ochronne.

Prace ociepleniowe należy prowadzić w temperaturze powyżej 0°C. W słoneczne dni elewację powinno się zacieniać. Po zamontowaniu termoizolacji, przed przystąpieniem do dalszych prac, powierzchnię należy przeszlifować do uzyskania jednolitej płaszczyzny. ■

OCIEPLENIE DACHU – WEŁNA CZY PIANKA?

Decyzja nie jest oczywista. Ale też nie ma takiej rangi, jaką przypisuję jej kłopotnie na forach internetowych. Oba materiały są dobre, jeśli wykonawstwo jest poprawne. A czy któryś bywa lepszy? O tym jak zwykle decyduje analiza warunków i oczekiwania.

Zacznijmy od tego, o jakiej wełnie i piance mowa. Jeśli chodzi o wełnę, do ocieplenia poddasza używa się **mat i płyty z wełny mineralnej skalnej lub szklanej przeznaczonych na dachy skośne**. To ważne, bo produkty do innych zastosowań różnią się strukturą, gęstością i parametrami fizykochemicznymi. W przypadku pianek stosuje się **natryskowe otwartokomórkowe pianki PUR**.

→ Parametry termoizolacyjne

Wełna szklana ma współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031\text{--}0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, wełna skalna $0,034\text{--}0,044 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Nie ma przy tym znaczenia, czy wełna jest układana podczas upału, czy mrozu - jej parametry są jednakowe niezależnie od warunków.

Pianka natryskowa ma współczynnik $\lambda = 0,035\text{--}0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Sporo zależy jednak od sposobu aplikacji. Aby osiągnąć zakładane parametry cieplne, piana musi być natryskiwana w kilku warstwach (zaleca się trzy). Natrysk o mniejszej krotności osłabia izolacyjność pianki. Pogarsza ją też zbyt wysoka temperatura, która zmniejsza gęstość struktury piany.

Pianka natryskowa szczerbnie wypełnia nawet ciasne przestrzenie i można aplikować ją bezpośrednio na deskowanie (pod warunkiem, że nie leży na nim papo, tylko membrana).



→ Trwałość termoizolacji w dachu

W skosach dachowych izolacja nie jest narażona na obciążenia ani poważniejsze uszkodzenia mechaniczne. Zakładamy też, że jest właściwie chroniona przed wodą i wilgocią. Jedynym czynnikiem, który mógłby wpływać na pogorszenie parametrów ociepleniowych, jest więc czas. Poprawnie ułożona **wełna mineralna nie wykazuje pogorszenia właściwości termoizolacyjnych** ani zmian w strukturze nawet po wielu latach. Dobrze zaaplikowana **pianka również nie zmienia swoich właściwości** (ponieważ jej komórki są otwarte, nie ma w nich nic, co mogłoby się z czasem ułotnić,

pogarszając parametry), nie kurczy się, nie odkleja od drewna ani nie porowacuje. Problemem jest jedynie brak możliwości weryfikacji parametrów cieplnych materiału – można to zrobić dopiero po aplikacji, za pomocą kamery termowizyjnej.

→ Paroprzepuszczalność

Oba materiały są otwarte dyfuzyjnie, czyli przepuszczają parę wodną. Współczynnik oporu dyfuzyjnego μ dla pianki wynosi 1,7 - 2,0, dla wełny mineralnej zblizony jest do wartości 1,0 — czyli takiej, jaką ma powietrze. W obu przypadkach od strony poddasza ocieplenie powinno być osłonięte paroizolacją.

→ Odporność na ogień

Wyroby z wełny mineralnej używane do ocieplania poddasza są niepalne - mają najwyższą klasę reakcji na ogień A1. Pianka ma klasę reakcji na ogień E (nie zagraża rozprzestrzenianiem ognia, nie dymi ani nie topi się w postaci kropli, a zapalone bezpośrednio szybko gaśnie). Wprawdzie niektórzy wykonawcy rozpatrują palność w odniesieniu do systemy wykończeniowego (razem z płytami g-k) i na tej podstawie klasyfikują piankę w kategorii B-s1, d0, ale dopóki nie ma na to oficjalnych badań ani norm, nie jest to poprawne.

→ Kwestie związane z aplikacją ocieplenia

Wełnę mineralną układą się w skosach dachowych dość żmudnie, ale nie jest to trudne i można to zrobić nawet samodzielnie. Trzeba tylko postępować zgodnie z instrukcją, należy też zaopatrzyć się w rękawice, okulary i maseczki ochronne oraz w narzędzia do obróbki. Łatwo też jest w razie czego zdemontować ją i poprawić błędne ułożenie. W przeciwnieństwie do wełny, raz zaaplikowanej pianki zdjąć się już nie da. Jeśli zostały popełnione błędy (np. zapomniano o przygotowaniu wieszaków do rusztu okładziny skosów) to nie sposób tego naprawić. Inna sprawa, że przy stosowaniu pianki błędy są raczej rzadkie, bo jest to materiał przeznaczony wyłącznie dla zaopatrzonych w specjalistyczny strój, przeszkolonych fachowców. Ekipa przyjeżdża na budowę ze swoim sprzętem, zabezpiecza okna i wszelkie powierzchnie mogące ulec zachlapaniu, a po 1-2 dniach izolacja jest gotowa (zaleca się tylko kilka dni odczekać z dalszymi pracami w budynku, aż zneutralizują się szkodliwe opary).

Deklarowane parametry produktów z wełny mineralnej poparte są badaniami i gwarancją w postaci aprobat technicznych.



fot. URSA

V

ZOBACZ CYKL
POROZMAWIAJMY
O WEŁNIE

A

Akademia
Świadomego
Budowania



DOBRY JASTRYCH CEMENTOWY

Wszystkie betonowe podkłady podłogowe są odporne na wodę i nadają się na ogrzewanie podłogowe. Wśród cementowych jastrychów znajdziemy też odpowiedni do garażu lub wyrównania istniejącej posadzki. Jak je poprawnie wykonać?

→ Pamiętaj o odpowiedniej grubości

Jastrych zamknięty jest między podłożem a posadzką, co definiuje jego grubość, a tym samym zawiera nieco wybór konkretnej mieszanki. Na grubość jastrychu wpływa też rodzaj podłoża – w tym obecność ściśliwych warstw izolacyjnych,



fot. WEBER
Na ogrzewanie podłogowe najlepiej nadają się jastrzychy płynne, które dokładnie otaczają przewody, dzięki czemu ciepło oddawane jest ich całą powierzchnią.

obciążenia eksplotacyjne w pomieszczeniach, obecność przewodów ogrzewania podłogowego czy wreszcie rodzaj mieszanki. W nowo budowanych domach zawsze stosujemy w warstwach podłogowych jakąś izolację, czy to przeciwwilgociową i termiczną, czy akustyczną. **Minimalna grubość dla jastrychów na izolacjach to zazwyczaj 40 mm**, więcej wymaga się przy ogrzewaniu podłogowym - min. 60 mm.

W garażach, gdzie mamy do czynienia z większymi obciążeniami (nacisk jednego koła samochodu to kilkaset kilogramów) musimy zastosować podkłady o większej wytrzymałości, przeznaczone dla ruchu kołowego i zwiększyć ich minimalną grubość do min. 100 mm. Potrzebne też bywa dodatkowe zbrojenie.

→ Dobrze przygotuj podłoże

Na konstrukcyjnym podłożu najpierw kładzie się folię lub papę (na stropie paroizolacji). Na niej rozkłada się w dwóch warstwach (z przesunięciem i szczeleine) płyty izolacyjne, najczęściej ze styropianu lub XPS. Na wierzchu rozwija się folię budowlaną (aluminiową, jeśli mamy ogrzewanie podłogowe), zachowując zakłady ok. 10 cm (skleja się je taśmą). Folię wywija się również na ściany, a jej krawędzie przykleja taśmami brzegowymi. Następnie na dystansach rozkłada się siatkę zbrojeniową. Do jastrychów płynnych stosuje się siatki o oczkach 100 x 100 mm (\varnothing 4 mm), a do półsuchych 150 x 150 mm (\varnothing 5 mm). Wkleśle naroża w obrębie słupów,

ościeży drzwiowych, schodów czy przebić w stropie trzeba w górnej warstwie jastrychu dozbroić układanymi skośnie arkuszami siatki o wymiarach 40 x 40 cm. Wzdłuż ścian i wokół pionowych elementów wystających ze stropu (kominy, słupy, rury) wykleja się pasami elastycznej pianki (gąbki) **dylatacje obwodowe**. Za pomocą specjalnych listew dylatacyjnych przygotowuje się też **dylatacje pośrednie**, dzieląc podłogę na pola o powierzchni nie większej niż 50 m² (lub 36 m² w przypadku ogrzewania podłogowego). W podkładach bez ogrzewania dylatacje pośrednie można naciąć w gotowym jastrychu.

→ Zadbaj o warunki poprawnej aplikacji

Jastrzych wolno układać dopiero po zamknięciu budynku, kiedy jest już dach oraz okna i drzwi. W trakcie robót i przez min. 7 dni po ich zakończeniu **temperatura powinna wynosić od 10 do 25°C**. Miejsce prac należy chronić przed intensywnym przewiewaniem, nasłonecznieniem i nagrzewaniem, dlatego jeśli w pomieszczeniu są duże przeszklenia, to dobrze jest je osłonić. Aby nie doszło do zabrudzenia świeżej mieszanki, trzeba też dbać o to, żeby w powietrzu nie unosił się kurz budowlany czy inne zanieczyszczenia (np. kulki styropianu).

Jeden worek zawiera 25 kg suchej mieszanki. Średnie zużycie to 20 kg/m², na każdy 1 cm grubości. Do wykonania podkładu grubości 5 cm w pomieszczeniu o powierzchni podłogi 10 m² potrzebować więc będziemy około 40 worków – prawie pełnej palety.



foto: WEBER

Wstępnie związyany jastrzych trzeba mechanicznie zatrzeć.

Czas utwardzania dla ruchu pieszego zależy od rodzaju jastrychu. Mieszanki szybkowiążące uzyskują nośność w ciągu 8-12 godzin, tradycyjne potrzebują na to 24 godzin. Utwardzenie nie jest równoznaczne z wyschnięciem. W zależności od rodzaju podkładu płytki można układać dopiero po upływie 1-4 tygodni (tylko na jastrychach szybkowiążących po 24 h). **Procesu utwardzania i schnięcia nie wolno przyśpieszać przez podgrzewanie ani stosowanie osuszaczy!** Zbyt szybkie pozbawienie jastrychu wilgoci uniemożliwi poprawne wiązanie cementu, co osłabi końcową wytrzymałość i może doprowadzić do powstania spękań skurczowych. Osuszacze powietrza wolno uruchomić dopiero po całkowitym zakończeniu wiązania i osiągnięciu przez jastrzych pełnej wytrzymałości.



>>> ZOBACZ CYKL DOBRY JASTRYCH CEMENTOWY <<<



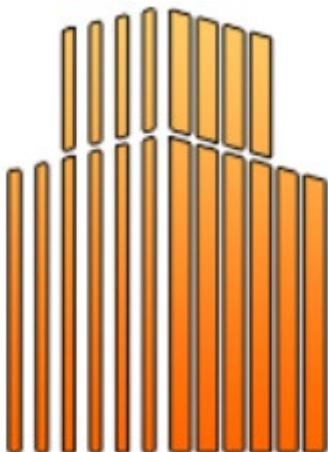
**POLSKI ZWIĄZEK INŻYNIERÓW
I TECHNIKÓW BUDOWNICTWA
ODDZIAŁ WARSZAWSKI**

ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa

tel. 22 827 - 25 - 76

www.pzitb.com.pl, biuro@pzitb.com.pl

**Służymy radą i doświadczeniem od 1934 roku.
Zapraszamy do współpracy**



**OŚRODEK RZECZOZNAWSTWA
I TECHNIKI BUDOWLANEJ**

ul. Nowolipie 9/11, 00-150 Warszawa

tel. 22 636 - 92 - 49

www.oritb-pzitb.pl, biuro@oritb-pzitb.pl

**Wykonujemy
ekspertyzy, opinie techniczne,
doradztwo techniczne, porady.**

**Rzecznicy Ośrodka to doświadczenie
i gwarancja usługi najwyższej jakości.**

Chcesz być na bieżąco?
Zapisz się na newsletter.
Formularz dostępny na stronach serwisu.

Napisz do nas:
redakcja@domszytynamiare.pl
Nie wiesz? Pytaj. Wiesz? Pomóż!



facebook.com/domshytynamiare



Opracowanie: Karolina Matysiak-Rakoczy, domszytynamiare.pl
Patronat: Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa Oddział Warszawski
Projekt okładki: Eryka Rakoczy
Zdjęcie na okładce: KMR
Opublikowane materiały mają charakter wyłącznie poglądowy.
Copyright © domszytynamiare.pl 2020.