

Rusza budowa

Wreszcie mamy za sobą rozmowy z projektantami i bieganie po urzędach. Oto więc nadszedł czas na rozpoczęcie budowy i... rozmowy z fachowcami. Na „pierwszy ogień” idą roboty ziemne i stawianie fundamentu lub piwnicy. Szczerze mówiąc, są one chyba najmniej ciekawe z całej budowy domu, ale za to niezmiernie istotne. Od tego bowiem, jakie fundamenty będzie miał nasz dom, zależy jego trwałość. Dlatego warto mieć na ten temat chociaż „blade pojęcie”, aby kontrolować pracę wykonawców.

Czym wyznacza się wymiary pionowe?

Chcąc wyznaczyć wymiary pionowe (np. głębokość posadowienia domu) trzeba najpierw ustalić tzw. reper. Jest to stały i trwale oznakowany punkt odniesienia, znajdujący się poza obrębem prowadzonych robót, w miejscu nienarażonym na osiadanie. Jako repery można wykorzystać elementy istniejących budynków (np. schody, cokoly) czy dróg (krawężniki, pokrywy studzienek kanalizacyjnych, słupy energetyczne). Można też użyć słupków drewnianych, betonowych lub stalowych, które wbija się głęboko w ziemię – poniżej granicy przemarzania.

Uwaga! Reperów nie wolno umieszczać na drzewach.

Kto może wytyczyć budynek w terenie?

Tylko uprawniony geodeta, który musi również dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy. Oznakowanie wszystkich osi i punktów charakterystycznych – to na tym polega wytyczenie obiektu. A oto krok po kroku procedura wytyczania. Solidne paliki z poziomo przybitymi i wypoziomowanymi deskami wbija się mniej więcej 50 cm poza obrysem przyszłych wykopów. Kolejną czynnością jest napięcie drutu (lub sznura murarskiego) między palikami, który wyznaczy osie budynku. W ten sposób otrzymujemy tzw. ławę drutową. Zwróćmy uwagę, aby drut został precyzyjnie napięty, gdyż dopuszczalna tolerancja wynosi tylko 5 cm. Następnie w deskach zwykle wykonuje się nacięcie i opisuje oś. Ta czynność, na wypadek przypadkowego zerwania lub czasowego zdjęcia drutu, ma ułatwić ponowne jego założenie w odpowiednim miejscu. Wszystkie wymiary poziome – nawet w głębokich wykopach – można wyznaczyć i skontrolować za pomocą pionu. Ławy drutowe powinny się zdemontować dopiero po ukończeniu stanu „zero”, jednak często zwija się je w trakcie prowadzenia robót (nie tylko ziemnych, ale i murowych czy izolacyjnych). Nie powinny one bowiem przeszkadzać w pracy i poruszaniu się po placu budowy.

Uwaga! Zastępowanie drutu sznurkiem lub żyłką jest błędem, ponieważ te materiały są elastyczne i nie gwarantują odpowiedniej precyzji pomiarów.



Jak wykonuje się wykop w gruncie?

Technologia wykonania wykopu pod fundament domu zależy od rodzaju gruntu, wymaganej głębokości posadowienia i rodzaju fundamentu.

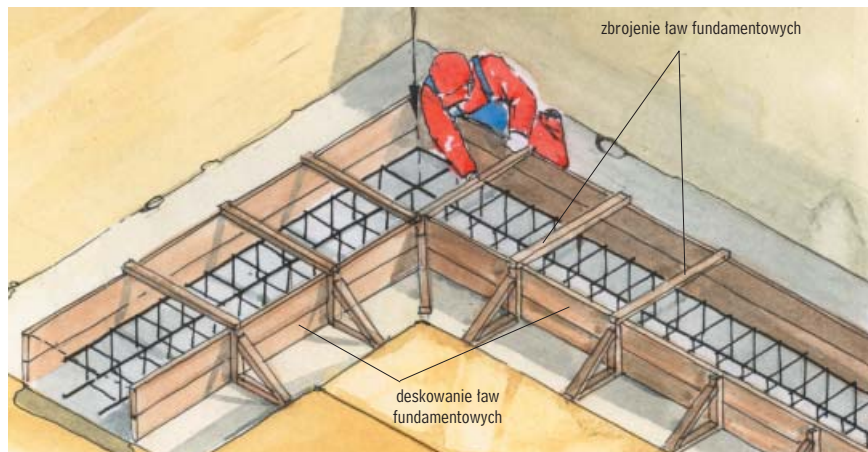
Najprostsze fundamenty wylewane bezpośrednio w gruncie wymagają ręcznego wykopania rowów o projektowanej szerokości i głębokości wzdłuż zarysu ścian zewnętrznych i wewnętrznych. Wykopy można prowadzić bez usuwania wierzchniej warstwy gruntu, dzięki czemu zmniejszy się ryzyko obsypywania się krawędzi wykopu. Wykopy pod fundamenty oparte na ławach wykonuje się najczęściej przy użyciu koparko-spycharki. Po zdjęciu

wierzchniej warstwy gruntu usuwa się glebę na głębokość górnego poziomu ławy i ewentualnie wywozi. Natomiast wykop pod same ławy wykonuje się ręcznie zwracając uwagę na wypoziomowanie jego dna.

Pamiętajmy, że ziemia z wykopu nie powinna być składowana bezpośrednio w jego sąsiedztwie, a tzw. rozkop, czyli powiększenie wykopu w stosunku do projektowanych fundamentów, powinien wynosić przynajmniej 0,5 m wzdłuż każdego boku. Przed przystąpieniem do fundamentowania należy dokładnie sprawdzić wymiary, kąty w narożnikach i poziom dna wykopu.

Czy trzeba zbroić ławy fundamentowe?

Domy jednorodzinne, a więc budynki stosunkowo małe i lekkie, najczęściej posadowione są na betonowych ławach fundamentowych (ewentualnie żelbetowych stopach fundamentowych). Oznacza to, że w przypadku stabilnego, dobrze zagęszczonego lub skonsolidowanego gruntu, ławy fundamentowe mogłyby – teoretycznie – nie mieć ani jednego pręta. Jednak w praktyce zawsze stosuje się zbrojenie niekonstrukcyjne (grubości i liczby prętów nie musi obliczać konstruktor). Nie dopuści ono do zniszczenia fundamentów, a tym samym budynku, w sytuacjach tak ekstremalnych, jak: powódź, osunięcie gruntu, wymycie gruntu spod części fundamentu itp. Zbrojenie to pełni zatem podobną funkcję, co pasy bezpieczeństwa w samochodzie, które w codziennej eksploatacji nie są potrzebne, ale podczas wypadku mogą uratować życie.

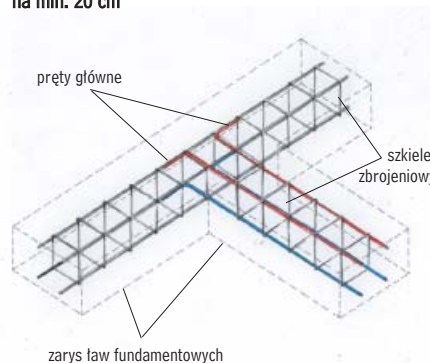


Ławy fundamentowe warto zbroić w każdej sytuacji

Na co zwrócić uwagę przy odbiorze zbrojenia?

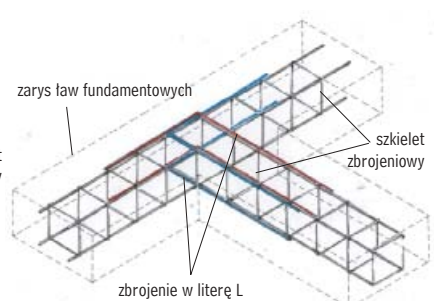
Zbrojenie ław fundamentowych powinno się składać z 4 prętów średnicy 12 mm, połączonych strzemionami średnicy 4,5-6 mm. Pręty tworzą szkielet przestrzenny ustawiony w osi ławy fundamentowej lub bezpośrednio pod ścianą nośną. Pręty i strzemiona muszą być sztywno połączone drutem wiązałkowym, przez spawanie lub zgrzewanie. Pręty główne łączą się na zakład długości

a) szkielet z prętami głównymi odgiętymi na min. 20 cm



50 cm dla stali gładkiej lub 40 cm dla stali zbrowanej. W narożach wszystkie pręty główne, występujące w połączeniu, powinny być zagięte pod kątem prostym na długość co najmniej 20 cm (a). Ewentualnie, oddzielne szkielety zbrojeniowe powinny być połączone za pomocą 2 lub 4 dodatkowych prętów w kształcie litery L o długości ramion 1 m (b). Pręty gładkie powinny być zakończone hakami.

b) szkielet w kształcie litery L



Łączenie szkieletów zbrojeniowych w ławach fundamentowych

Jakie fundamenty robi się najczęściej?

Obecnie są to ławy fundamentowe monolityczne, czyli wylewane z betonu lub żelbetowe. Ławy betonowe zbroi się podłużnie, czterema prętami, przy czym pręty te są połączone w kwadrat. Dodatkowo ławy żelbetowe są zbrojone poprzecznie prętami tzw. głównymi umieszczonymi pod zbrojeniem. Ten rodzaj ław nadaje się do wykonywania w gruntach słabych. Zbrojenie zwiększa wytrzymałość betonu i zmniejsza ryzyko popękania pod wpływem ruchów podłoża. Ławy monolityczne wylewa się w szalunku. Wykonanie fundamentu w szalunku polega na zrobieniu wykopu szerszego, niż planowana ława. Wylewa się w nim 10-cm warstwę chudego betonu. Na niej ustawia się deskowanie, które może mieć pełną wysokość ławy lub obejmować jedynie jej część wystającą ponad wykop. W szalunek wlewa się właściwy beton fundamentu. W budynkach lekkich fundamenty mogą być wykonywane bez ławy, bezpośrednio w wykopie, do poziomu powierzchni terenu. Wykop można wyłożyć folią hydroizolacyjną, co uchroni beton przed zanieczyszczeniem. Obecnie coraz częściej fundamenty betonowe wylewa się z betonu towarowego, dostarczanego na plac budowy tzw. gruszką.



Wylewanie betonu dostarczonego „gruszką” (fot. archiwum BD)

Z czego warstwa podkładowa?

Przy tradycyjnym sposobie wykonywania fundamentów betonowych – w deskowaniu – powinno się ułożyć warstwę podkładową. Wykonana może być ona z chudego betonu (grubości 5-10 cm), mechanicznie zagęszczonego żwiru, piasku lub piasku stabilizowanego cementem (grubości 15-30 cm). To spowoduje wzmocnienie i wyrównanie go. Ułatwi to też ustawienie równego i stabilnego deskowania oraz oczyści podłoże przed betonowaniem.

Jak pielęgnować beton?

Utrzymując jego stałą wilgotność, dzięki czemu prawidłowo się zwiąże. Jego pielęgnacji sprzyja podkład z chudego betonu, ponieważ woda z mieszanki nie wsiąka w grunt. Natomiast jeśli chcemy uchronić beton przed nadmiernym wysuszeniem przez słońce i wiatr, powinniśmy go przykryć folią. Dobrym rozwiązaniem jest wcześniejsze ułożenie w deskowaniu (koniecznie w wykopie) rozciętego rękawa folii, który zatrzyma w świeżej mieszance całą wodę użytą do przygotowania betonu (tzw. zarobową). Jednak to wciąż za mało, aby beton był „wypielęgnowany” jak trzeba. Dlatego po upływie 24 h od zakończenia betonowania, fundamenty należy polać wodą i to jest wystarczające, jeżeli temperatura zewnętrzna w dzień jest niższa niż +5°C. Natomiast jeżeli wynosi ona ok. +15°C, to czynność tę należy powtarzać przez 3-4 dni, dwa do trzech razy dziennie. Jeżeli temperatura jest niższa, nie trzeba polewać tak często.



fol. Prefabet

Z piwnicą czy bez?

Oto jest pytanie. To zależy od miejsca, w którym chcemy wybudować nasz dom. Jeżeli na działce, gdzie poziom wód gruntowych jest wysoki, to powinniśmy zrezygnować z piwnicy. Co innego, jeśli poziom wód gruntowych jest niski, a nasza działka niewielka. W tym przypadku, warto rozważyć możliwość podpiwniczenia. Pomieszczenia gospodarcze czy garaż będziemy mogli urządzić w piwnicy. Jeżeli bowiem ich nie przeniesiemy „pod ziemię”, to trzeba je będzie zmieścić na parterze i poddaszu. Konieczne więc będzie zwiększenie wymiarów domu, co może się okazać niemożliwe, gdyż nie da się zachować wymaganej odległości domu od granic działki. A gdy nawet będziemy mogli zwiększyć wymiary domu, to kosztem zmniejszenia ogrodu. Łatwość doprowadzenia wszelkich instalacji zewnętrznych i rozprowadzenia do poszczególnych pionów, a także ich naprawa i modernizacja – to kolejne zalety podpiwniczenia.

Z czego wykonuje się ściany fundamentowe?

Zakładając, że nie stać nas na przeróbki i naprawy, nie powinniśmy żałować pieniędzy na materiały, z których mają być wykonane ściany fundamentowe i piwniczne. To na nich bowiem „spoczywa ciężar” całego domu. Te najbardziej obciążone elementy konstrukcyjne budynku, muszą być wykonane z materiałów o dużej wytrzymałości mechanicznej, których trwałość powinna dorównywać trwałości całej budowli – przynajmniej 100 lat.

Ponieważ ściany fundamentowe narażone są na stały kontakt z gruntem, tym samym na ciągłe zawilgocenie i działanie niskiej temperatury, dlatego zastosowane materiały powinny być mrozoodporne, i jak najmniej nasiąkliwe. Beton monolityczny, betonowe pustaki zasypanne, pełne bloczki betonowe i pełne cegły ceramiczne – spełniają powyższe wymagania. Tak więc, jeśli użyjemy tych właśnie materiałów, możemy spać spokojnie. A co ważne, są one stosunkowo tanie i nie wymagają od wykonawców wysokich kwalifikacji. Wprawdzie przepisy zezwalają na zastosowanie materiałów nasiąkliwych, a nawet z elementów drażnionych, ale nie jest to rozwiązanie optymalne.

Jak ochronić przed wilgocią podziemne ściany?

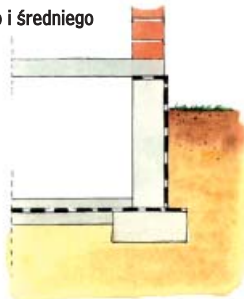
Oczywiście, wykonując odpowiednią izolację. Rozróżnia się izolację pionową i poziomą. Pionowa chroni konstrukcję przed wodą gruntową oraz opadową, a pozioma zabezpiecza wyższe elementy budynku przed zawilgoceniem na skutek podciągania kapilarnego. Z kolei izolację pionową, w zależności od warunków gruntowo-wodnych, dzielimy na typu: lekkiego, średniego i ciężkiego.

Izolacja „lekka” stosowana jest w gruntach przepuszczalnych, jeżeli zwierciadło wody gruntowej znajduje się przynajmniej 1 m poniżej poziomu posadowienia budynku. Natomiast w gruntach przepuszczalnych, w których możliwe jest podnoszenie się poziomu wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia, stosuje się izolację typu średniego. Wykonywana jest ona również w gruntach spoistych, gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej fundamentów. Z kolei izolacja typu ciężkiego obowiązkowa jest w domach podpiwniczonych, gdy poziom wody gruntowej znajduje się powyżej fun-

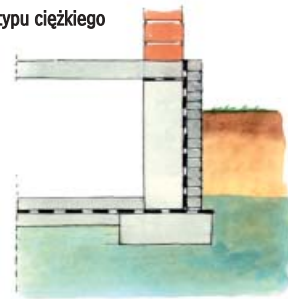
damentów, niezależnie od rodzaju gruntu. Wykonanie takiej izolacji w domach jednorodzinnych jest drogie i kłopotliwe. Warto w takim przypadku zrezygnować z budowania piwnicy.

Masy asfaltowe i mineralne, papy oraz folie – to materiały z których można wykonać każdy typ izolacji. W gestii projektanta jest wybór rodzaju materiału. Skuteczne, łatwe do układania oraz kontroli i... niezbyt tanie – takimi cechami „legitymują się” papy termozgrzewalne i folie samoprzylepne. Kolejne materiały to: papy asfaltowe na lepiku, roztwory i masy asfaltowe z dodatkiem kauczuku (elastyczne i odporne na uszkodzenia) oraz folie klejone lub mocowane mechanicznie, które mogą być układane na wilgotnym podłożu. I do wyboru mamy jeszcze lepiki asfaltowe oraz modyfikowane zaprawy mineralne, których skuteczność w dużej mierze zależy od gładkości podłoża. Stąd też ściany murowane powinny być wcześniej otynkowane tzw. rapówką, czyli cienkim tynkiem II kategorii.

Izolacja typu lekkiego i średniego



Izolacja typu ciężkiego



Izolacja termiczna ścian fundamentowych

Chcąc uchronić nasze ściany fundamentowe, piwniczne oraz podłogi przed zawilgoceniem, gniciem, działaniem grzybów i pleśni, uszkodzeniami mechanicznymi a przede wszystkim ucieczką ciepła, należy ocieplić je odpowiednim materiałem, który sprosta powyższym wyzwaniom, a przy



Styropian to jeden z materiałów stosowanych do ocieplania ścian (fot. Termo Organika)

tym nie da się zgnieść podczas zasypywania gruntem. Do wyboru mamy: szkło piankowe, piankę poliuretanową, polistyren ekstrudowany i styropian. Idealne niemal pod każdym względem (niepalne, odporne na gryzonie, owady, wiele substancji chemicznych), ale jednocześnie drogie i trudno dostępne – jest szkło piankowe. Również pianka poliuretanowa w postaci sztywnych płyt jest bardzo dobrym, ale drogim materiałem termoizolacyjnym. Natryskiwana bezpośrednio na przegrodę może być niezastąpiona, zwłaszcza przy ocieplaniu przegród o skomplikowanym kształcie. Polistyren ekstrudowany i styropian – to dla odmiany materiały stosunkowo tanie, dobre i łatwo dostępne. Po zabezpieczeniu ich powierzchni izolacją przeciwwilgociową lub siatką z włókna szklanego wtopioną w zaprawę klejową – są prawie bez wad i dlatego często się je stosuje.

WZobacz też – „Jak ocieplić ściany piwnicy” str. XXX

Co to jest fundament grzewczy?

Żelbetowa płyta fundamentowa z umieszczonymi wewnątrz kanałami, w których krąży ciepłe powietrze. Fundament musi być postawiony na odpowiednio utwardzonej powierzchni gruntu (nie wymagającej wykopu) i izolowany od spodu warstwą ocieplającą ze styropianu. Dzięki izolacji i podgrzewaniu posadowienie domu na takim

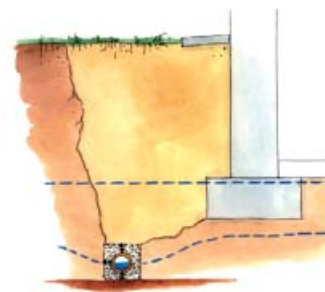


fundamencie nie jest narażone na skutki przemarzania gruntu, nie musi więc on sięgać poniżej strefy przemarzania. Istotne jest również to, że kanały pełnią funkcję ogrzewania podłogowego na parterze domu.

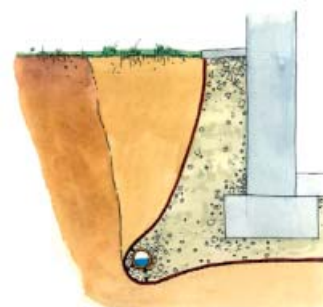
fot. Legalett

Kiedy wykonać drenaż?

Jeśli nasz dom budujemy na gruncie słabo przepuszczalnym lub terenie, gdzie wody gruntowe sięgają do poziomu wyższego niż 1 m od podstawy fundamentu. Drenaż odwadniający służy bowiem do obniżania poziomu wód gruntowych, który okresowo może sięgać powyżej łąw fundamentowych. Odprowadza on również wody opadowe. Drenaż układamy wokół fundamentów, jednak jego ułożenie będzie uzależnione od możliwości odprowadzenia zbierającej się w nim wody. Rowy odwadniające, kanalizacja deszczowa czy studnia chłonna wykopana w pewnej odległości od domu – to miejsca, gdzie można odprowadzać wodę. A później możemy ją rozprowadzić po działce lub wykorzystać do podlewania ogrodu.



Drenaż w gruntach o dobrej przepuszczalności



Drenaż w gruntach o słabej przepuszczalności

Kiedy i jak wykonać fundament schodkowy?

Jeżeli dom ma częściowe podpiwniczenie, racjonalne jedynie przy bardzo dużej powierzchni, wtedy wykonywany jest fundament schodkowy. W takim przypadku ściany piwnicy fundamentowane są na większej głębokości, niż pozostała część budynku. I właśnie łąwy schodkowe powodują, że przejście z jednego poziomu posadowienia do drugiego jest płynne. Sposób wykonania łąw schodkowych jest podobny, jak pozostałej części fundamentów. Różnica polega na tym, że łąwa betonowana jest na skośnie ukształtowanym podłożu o kącie nachylenia nie większym niż 30°. Wysokość stopni

utworzonych na jej powierzchni nie jest wyższa niż 30 cm, natomiast wysokość łąwy (mierzona prostopadle do podstawy) nie mniejsza niż pozostałej części fundamentu. Wykonanie fundamentu schodkowego, nie jest jednak jedynym rozwiązaniem dla budynku częściowo podpiwniczonego. Można bowiem wykonać zwykły fundament pod całym budynkiem na głębokości posadowienia piwnicy. Wtedy jednak musimy liczyć się z większymi kosztami, gdyż konieczne będzie zbudowanie wyższych ścian fundamentowych w części niepodpiwniczonej.

Jak wykonać podłogę w piwnicy?

Podłogę w piwnicy najlepiej wykonać na etapie prac fundamentowych, gdyż utwardzona podłoga ułatwia prowadzenie dalszych robót. Jeśli na tym etapie nie zdecydujemy się jednak na wykonanie wszystkich warstw podłogowych, to przynajmniej powinniśmy ułożyć warstwę podkładową z chudego betonu (B 10). Zapobiegnie to rozmywaniu podłoża w czasie opadów i zapewni stabilne oparcie dla podpór montowanych przy wykonywaniu stropu nad piwnicą. Betonowy podkład grubości ok. 10 cm najlepiej przygotować z suchej mieszanki betonowej zagęszczanej wibratorem powierzchniowym. Potrzebną do wiązania cementu wodę będzie on bowiem chłoniął z gruntu. Przy suchej i słonecznej pogodzie powierzchnię wylewki należy dodatkowo zraszać wodą. Poziom podkładu powinien sięgać ok. 5-7 cm poniżej powierzchni ławy fundamentowej. Kolejną warstwą podłogową jest beton wyrównujący (klasy B 15-B 20) grubości 5 cm, który musi zostać dokładnie wyrównany i zatarty na gładko. Na takim podłożu można już ułożyć przewidziane izolacje przeciwwodne, a następnie ocieplenie z płyt styropianowych grubości 5 cm (w piwnicach nieogrzewanych nie jest to konieczne). Izolacje te przykrywa jastrych (szlichta) podłogowy grubości min. 4 cm, zbrojony siatką przeciwprężną. Będzie on podłożem dla ostatecznych pokryć podłogowych. Przy wykonywaniu podłogi w piwnicy warto utworzyć w jednym miejscu zagłębienie, gdzie będzie mogła spływać woda pojawiająca się w przypadku awarii instalacji wodociągowej czy wystąpienia przecieków z zewnątrz. Przed ułożeniem warstw podłogowych można zakopać np. beczkę plastikową o pojemności ok. 100 l, której krawędź znajdzie się na poziomie wykończonej podłogi. Umożliwi to wygodne umieszczenie w niej pompy pływakowej, automatycznie odprowadzającej na zewnątrz wodę, której poziom podniesie się. Przy podłączeniu domu do sieci kanalizacyjnej, zamiast profilowania zagłębienia, instaluje się wpust podłogowy połączony z instalacją odprowadzającą ścieki.

Z jakich materiałów budować ściany piwnicy?

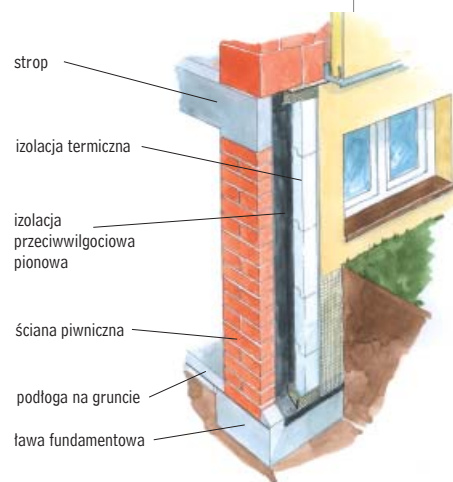
Do budowy ścian piwnicy wykorzystuje się głównie bloczki betonowe, betonowe pustaki zasypowe lub beton wylewany w deskowaniu. Ściany z bloczków betonowych są najpopularniejsze ze względu na stosunkowo niską cenę i nieskomplikowane wykonanie. Ich grubość może wynosić 24 lub 28 cm w układzie jednowarstwowym i więcej, gdy ściana stawiana będzie z dwóch rzędów bloczków. Betonowe pustaki zasypowe stosuje się przeważnie wtedy, gdy ściany wymagają zbrojenia lub chcemy uzyskać możliwie cienką ścianę o dobrej izolacji cieplnej. Po wymurowaniu pustaków w ścianie powstają pionowe kanały, w które można wstawić zbrojenie. Następnie kanały wypełnia się betonem lub keramzytem. Monolityczne ściany piwnic warto postawić, gdy mamy możliwość wypożyczenia deskowania wielokrotnego użycia. Jego montaż przebiega bardzo szybko, a uzyskana powierzchnia ściany jest równa i gładka. W przeciętnym domu jednorodzinnym montaż takiego deskowania i wypełnienie go betonem zajmuje najwyżej dwa dni, a już po kolejnych 3-4 dobach deskowanie można rozebrać. Nie opłaca się natomiast wykonywać ścian monolitycznych w tradycyjnym deskowaniu. Przygotowanie szalunków jest bardzo pracochłonne, a niedostateczne usztywnienie często prowadzi do nieprzewidzianego zdeformowania muru. Ściany piwnicy można również wykonać z pustaków betonowych ocieplonych wewnątrz styropianem lub bloczków keramzyto-betonowych. Jednak są to rozwiązania znacznie droższe niż przy zastosowaniu innych materiałów.

Ściany piwnicy często muruje się z betonowych bloczków zasypowych (fot. Techbud)



Jak grube powinny być ściany piwnicy?

Grubość ścian piwnicy (fundamentowych) zależy przede wszystkim od tego, jakie będą ściany nadziemne – nie mogą być one w warstwie nośnej węższe niż część wyżej położona. Dopuszcza się niewielkie – do 5 cm – nadwieszenie wyższej części ściany pod warunkiem, że nie przekroczy ono 1/3 szerokości elementów, z których stawiana jest ściana. W praktyce, dla ścian nadziemnych budowanych w technologii dwuwarstwowej (warstwa nośna ocieplona styropianem i tynk na siatce) – na fundamencie opiera się tylko warstwa nośna. Pod ściany jednowarstwowe z reguły wystarczy grubość 38 cm – niezależnie od rodzaju użytego materiału ściennego (bloczki z betonu komórkowego lub pustaki z ceramiki poryzowanej). Grubsze ściany piwnicy będą wymagane wówczas, gdy część nadziemna budowana będzie w technologii trójwarstwowej. Najczęściej wynosi ona wtedy ok. 45 cm, ale przy grubej izolacji cieplnej może przekraczać nawet 50 cm. Trzeba pamiętać, że grubość konstrukcyjną ściany piwnicy wyznacza jedynie jej warstwa nośna, ewentualne ocieplenie nie jest uwzględniane. Istotne jest również symetryczne obciążenie ławy fundamentowej – oś ściany nośnej piwnicy powinna znajdować się nad środkiem ławy fundamentowej.



Grubość ściany piwnicy nie powinna być mniejsza niż opartej na niej ściany zewnętrznej; na rysunku pokazano też ocieplenie ściany dwuwarstwowej

Czy ściany piwnicy wymagają zbrojenia?

Grunt otaczający budynek wywiera nacisk boczny na ściany piwnicy, a parcie jest tym większe, im głębiej znajduje się piwnica. Murowane ściany piwnicy nie zawsze mają dostateczną wytrzymałość na takie „ściskanie” i po zasypaniu wykopu mogą ulec odkształceniu. Projektant powinien więc przewidzieć wykonanie odpowiednich wzmocnień zwłaszcza, gdy ściany mają grubość 25 cm i nie są usztywnione poprzecznymi ściankami. Wzmocnienie ścian piwnicy można wykonać na dwa sposoby – wykonując żelbetowe słupy w odstępach co 2-2,5 m, zakotwione w ławie fundamentowej lub układając zbrojenie w spoinach poziomych (tzw. wzmocnienie spoinowe). Wykonanie słupów wzmocniających wymaga, już na etapie zalewania ławy fundamentowej, wyprowadzenia z niej zbrojenia w odpowiednich miejscach. Najczęściej są to odcinki prętów zbrojeniowych długości ok. 1 m, połączone ze zbrojeniem wzdłużnym ławy. Dalsze zbrojenie słupów wykonuje się już po wylaniu ławy, łącząc je z wystającymi prętami. Wzmocnienia spoinowe układa się z gotowych odcinków zbrojenia w postaci płaskiej kratownicy, o szerokości dostosowanej do grubości muru piwnicy. Zbrojenie to umieszcza się w każdej spoinie do 3-4 warstwy ściany, a powyżej można układać je w co drugiej spoinie.

Jak izolować ściany przed wilgocią?

W praktyce wyróżnia się dwie najczęściej stosowane metody hydroizolacji ścian piwnicy – powłokową z lepek i emulsji bitumicznych oraz przy użyciu papy lub folii. W każdym przypadku konieczne jest wyrównanie powierzchni ściany przez zaszpachlowanie wgłębień, a przy większych nierównościach dodatkowo konieczna jest obrzutka cementowa lub z zaprawy wyrównującej.

Kolejnym etapem będzie zagruntowanie podłoża rzadką emulsją asfaltową, którą można nakładać nawet na wilgotne podłoże. Na gruntach o dużej przepuszczalności wody i niskim poziomie wód gruntowych – jeśli ściana nie będzie ocieplana styropianem lub polistyrenem ekstrudowanym – wystarczy nałożenie w 3-4 warstwach gęstej emulsji asfaltowo-kauczukowej lub lepiku na zimno. Dodatkowe wzmocnienie powłoki można osiągnąć, wtapiając w izolację siatkę z włókna szklanego. Na gruntach, gdzie może występować dłuższe zaleganie wody, lepszą ochronę dają izolacje z papy podkładowej produkowanej na welonie z włókna szklanego lub poliestru. Nie muszą to być odmiany termozgrzewalne – wystarczy przykleić je do podłoża lepikiem, łącząc na zakładki szerokości co najmniej 10 cm. Na dole ściany papa powinna być wywinięta i przyklejona do izolacji ułożonej na ławie fundamentowej. Żeby nie zaginać papy pod kątem prostym, miejsce styku ściany z ławą należy uformować w kształcie zaokrąglenia lub klina. W przypadku ułożenia drenażu, izolację przeciwwodną ściany wykonuje się jako dwuwarstwową. Pierwsza warstwa powłokowa (z emulsji lub lepiku bitumicznego) pokrywana jest następnie folią tłoczoną. Folię tłoczoną mocuje się do podłoża kołkami z grzybkami, a łączenia poszczególnych pasów uszczelnia się dodatkowo bitumiczną taśmą samoprzylepną. W dolnej części izolacji – do wysokości ok. 0,5 m – warto, oprócz izolacji powłokowej, przykleić pas papy ułatwiający spływ wody do drenażu. Na górze izolacji z folii tłoczonej należy zamocować listwy osłonowe, które będą zapobiegały bezpośredniemu wnikananiu pod tę folię wody w czasie opadów.



Kiedy poziom wód gruntowych jest wysoki izolację wykonuje się jako szczelną wannę. Podraża to znacznie koszt piwnicy – warto w takim przypadku rozważyć konieczność jej budowy

Jak ocieplić ściany piwnicy?

Przepisy wymagają, by ściana piwnicy stykająca się z gruntem, do głębokości 1 m poniżej terenu, miała opór cieplny nie mniejszy niż – 1 (m²·K/W) w piwnicach ogrzewanych lub – 0,8 (m²·K/W) w piwnicach nieogrzewanych. Wartości te odpowiadają współczynnikowi przenikania ciepła *U* odpowiednio: 1 W/(m²K) oraz 1,25 W/(m²K). Izolacyjność taką zapewnia już warstwa styropianu grubości 3-4 cm, ale w praktyce układa się grubsze płyty, najczęściej 5-6 cm i to na całej wysokości podziemnej części ściany piwnicy. Z takiej izolacji można zrezygnować, o ile do budowy wykorzystane zostaną bloczki o dobrej ciepłochronności lub ściana budowana będzie jako warstwowa.

Do izolacji cieplnej ściany układanej na zewnątrz muru najlepiej użyć styropianu typu PSN (wodoodpornego) lub płyt polistyrenu

ekstrudowanego. Materiały te nie wymagają dodatkowej ochrony przed zawilgoceniem i mogą stykać się bezpośrednio z gruntem. Przyklejane są bezrozpuszczalnikowym lepikiem bezpośrednio na warstwie izolacji przeciwwodnej (przy okazji zapewniają dodatkową ochronę hydroizolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi). Ściany piwnicy można ocieplić również od środka. Będzie to szczególnie korzystne, gdy w podziemiu zaplanowano pomieszczenia wymagające dobrego ogrzewania, ale będą wykorzystywane przez krótki czas (np. siłownia, sauna). Zaizolowanie od wewnątrz pozwoli na szybkie ich ogrzewanie do pożądanej temperatury, a w pozostałym czasie może być w nich znacznie chłodniej. Do ocieplenia używa się płyt styropianowych EPS 70 (FS 15), które przykleja się do podłoża lub

układa między profilami rusztu metalowego. Wykończenie powierzchni wykonuje się w formie tynku na siatce zbrojeniowej lub okładziny z płyt gipsowo-kartonowych, boazerii, czy paneli.



Materiały do ocieplenia ścian piwnicy muszą być odporne na zawilgocenie, obciążenia mechaniczne, a także zmiany temperatury (fot. Exiba/Basf)