

Ruszamy z budową – fundamenty

Na ten moment wszyscy inwestorzy czekają z wytęsknieniem. Wreszcie koniec papierkowej bieganiny – zaczynamy budować. Wprawdzie roboty ziemne i posadowienie fundamentu lub piwnicy, wydają się mało ciekawym etapem, ale są bardzo ważne. Od tego bowiem, jakie fundamenty będzie miał Twój dom, zależy jego trwałość. Dlatego powinieneś mieć na ten temat choć podstawowe informacje, by wiedzieć na co zwrócić szczególną uwagę, kontrolując wykonawców

Czy potrzebne są badania geotechniczne gruntu?

Projekty katalogowe domów jednorodzinnych opracowywane są dla przeciętnych warunków gruntowych, to znaczy z założeniem, że grunt ma wystarczającą nośność. Jeśli stabilność gruntu jest wątpliwa (dotyczy to gruntów podmokłych, torfowych, nasypowych oraz terenów po rekultywacji), powinniśmy zlecić badania geotechniczne w celu określenia jego nośności i ewentualnie też – wytycznych co do sposobu posadowienia budynku. Wykonanie takich badań powinien też polecić kierownik budowy, jeśli ma jakiegokolwiek wątpliwości co do warunków posadowienia. Orientacyjne dane o właściwościach gruntu można uzyskać od sąsiadów, którzy już postawili domy. Pożyteczne jest też zapoznanie się z mapami geologicznymi, jeśli takowe zostały opracowane dla tego terenu. Jeśli projekt opracowywany będzie indywidualnie, projektant powinien zapoznać się z rodzajem gruntu (może to uczynić sam lub zlecić odpowiednie badania) i odpowiednio zaprojektować fundament.

Jak przygotować budowę do robót fundamentowych?

Zanim wykonawca wkroczy na teren budowy, niezbędne są przygotowania formalne i techniczne. Do przystąpienia do robót nie wystarczy ważne pozwolenie na budowę. Zgodnie z prawem budowlanym o zamiarze rozpoczęcia robót musimy **zawiadomić powiatowy inspektorat nadzoru budowlanego** i wraz z tym zawiadomieniem złożyć również **oświadczenie kierownika budowy** o przyjęciu takich obowiązków. Powinniśmy też kupić **dziennik budowy** i poświadczyć go w starostwie. Jakikolwiek prace na działce możemy formalnie rozpocząć dopiero po 7 dniach od złożenia zawiadomienia o przystąpieniu do budowy.

Kolejny krok to **zlecenie uprawnionemu geodecie wytyczenia zarysu budynku w terenie**. Czynność ta polega na wbiciu w odpowiednich miejscach palików wyznaczających wszystkie narożniki domu. Geodeta wyznacza też tzw. reper (inaczej punkt wysokościowy albo punkt niwelacyjny) odpowiadający poziomowi „zero” domu. W praktyce jako punkt niwelacyjny przyjmuje się stały element w najbliższym otoczeniu działki np. poziom ogrodzenia, znak na drzewie lub wbija w tym celu oddzielny palik poza obrysem domu. Po wyznaczeniu obrysu budynku geodeta dokonuje **wpisu do dziennika budowy**, aby udokumentować przeprowadzone prace. Zakres prac geodezyjnych zależy od tego, czy na

działce są stałe znaki geodezyjne czy też ich nie ma. W pierwszym wypadku wyznaczenie punktów geodezyjnych nie będzie skomplikowane. Geodeta odmierzy odległości od granic działki do zewnętrznych ścian domu zgodnie z planem zagospodarowania posesji. Niekiedy konieczne będzie wcześniejsze **usunięcie wysokiej roślinności** krzewów i drzew, (a jeśli tak, to przedtem trzeba koniecznie wystąpić do gminy o pozwolenie na wycinkę) w przeciwnym razie można narazić się na wysokie kary za bezprawne usunięcie drzew i krzewów.

Na działkach o bardzo nierównej powierzchni warto też przed wytyczeniem domu przeprowadzić **wstępną niwelację**. Z obrębu planowanych wykopów i innych robót powinniśmy **usunąć wierzchnią warstwę gruntu** (humus). Zanim rozpocznie się budowa, trzeba **doprowadzić na działkę energię elektryczną oraz wodę**. Zależnie od lokalnych możliwości prąd możemy doprowadzić przyłączem stałym lub czasowym, albo nieformalnie „pożyczyć” od sąsiada. W ostateczności możemy też skorzystać z agregatu prądotwórczego o mocy dopasowanej do urządzeń, jakie będą używane podczas budowy.

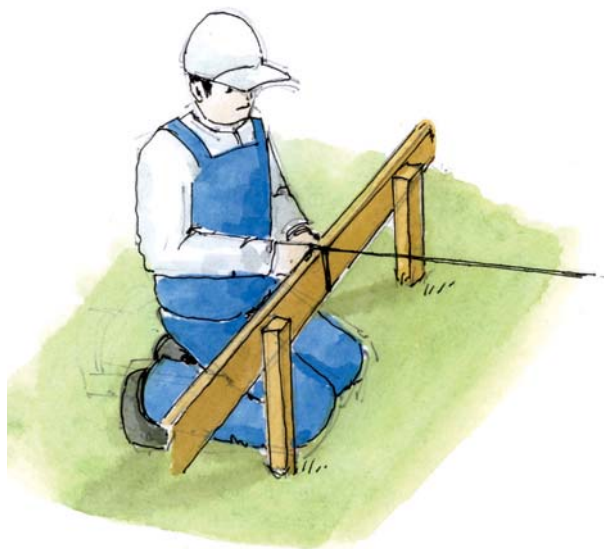
Wodę zapewni nam przyłączy wodociągowe lub też własna studnia; czasem także – czynny sąsiad. Niekiedy na budowach korzysta się ze zbiornika okresowo napełnianego z beczkowszu.

Jak wyznacza się linie wykopu pod fundamenty?

Paliki, którymi geodeta wyznaczył narożniki domu, muszą być na czas robót fundamentowych usunięte. Na czas budowy zastępuje się je tzw. ławami sznurowymi, umieszczonymi 0,5-2 m poza obrysem przyszłego wykopu. W tym celu do palików przybija się poziomo deski – na przedłużeniu linii przebiegu wszystkich zewnętrznych i wewnętrznych ścian budynku.

Następnie między deskami rozciąga się sznur – tak, aby przebiegał on dokładnie nad palikami geodezyjnymi. Położenie to zaznacza się nacięciem na desce i wbiciem gwóźdźdla dla utrwalenia linii przebiegu ścian po zdjęciu sznura. Należy uważać, aby podczas prac ziemnych nie nastąpiło przesunięcie ław sznurowych, gdyż wtedy trzeba by było powtórnie

wyznaczać obrys budynku. Jeśli fundamentem mają być ławy, wykop pod budynek wykonuje się szerzej niżby to wynikało z obrysu budynku wyznaczonego przez ławy sznurowe. Jeśli trzeba pogłębić ściany fundamentowe w stosunku do określonych w projekcie, korektę fundamentowania należy przeprowadzić do środka obrysu domu, aby nie powiększać jego wymiarów zewnętrznych. Inaczej mogłoby to spowodować niezgodności z wymaganiami formalnymi dotyczącymi na przykład odległości od granicy działki.



Jak wykonuje się wykopy pod fundament?

Zależy to od rodzaju gruntu, głębokości jego przemarzania, a ponadto – od wymaganej głębokości posadowienia i rodzaju fundamentu.

Najprostsze fundamenty wylewane bezpośrednio w gruncie. Wymagają wykopania rowów projektowanej szerokości i głębokości wzdłuż zarysu ścian zewnętrznych i wewnętrznych. Rowy te można wykopać ręcznie lub małą koparką do wykopów wąskoprzestrzennych. Wykonanie wykopów bez usuwania wierzchniej warstwy gruntu (humusu) zmniejszy ryzyko obsypywania się ich krawędzi.

Wykopy pod fundamenty oparte na ławach. Wykonuje się najczęściej koparko-ładowarką. Po zdjęciu wierzchniej warstwy ziemi usuwa się grunt do głębokości górnego poziomu ławy i ewentualnie wywozi. Wykop pod same ławy wykonuje się ręcznie, zwracając uwagę na wypoziomowanie dna, bo to ułatwia dobre ułożenie zbrojenia i przeciwdziała pękaniu podstawy fundamentu.

Ziemi z wykopu nie wolno składować bezpośrednio w jego sąsiedztwie, bo mogłoby to spowodować obsuwanie się jej na dno wykopu. Z każdej strony obrysu budynku wykop należy powiększyć o co najmniej 0,5 m.

Przed przystąpieniem do wykonywania fundamentów należy dokładnie sprawdzić wymiary, kąty w narożnikach i poziom dna wykopu. Kontrolę taką umożliwia przeniesienie wymiarów ustalonych na ławach sznurowych na dno wykopu. Po rozciągnięciu sznurów, w miejscach ich przecięcia się, sprawdza się pionem murarskim lub poziomnicą, czy trafiają one we właściwe punkty w wykopie.

fot. archiwum BD



Wylewanie betonu dostarczonego „gruszką”

Jakie są najczęściej stosowane rodzaje fundamentów?

Pod budynki jednorodzinne stosuje się zazwyczaj dwa sposoby fundamentowania – bezpośrednio w gruncie oraz na ławach fundamentowych.

Fundamenty wylewane bezpośrednio w gruncie stosuje się pod budynki lekkie, głównie o konstrukcji szkieletowej, posadowione na powierzchni o dobrej nośności. Naciski wywierane przez konstrukcję takiego domu są tak małe, że nie trzeba rozkładać ich na większą powierzchnię przez formowanie ławy fundamentowej. Zwykle wylewa się je na szerokość 25 cm.

Fundamenty na ławach stosuje się pod budynki cięższe, gdyż wywierane przez nie znaczne naciski na grunt wymagają rozłożenia na większą powierzchnię gruntu. W tym celu ściany podziemia posadawia się na betonowych ławach fundamentowych o szerokości 60-80 cm i wysokości 30-40 cm. Ławy te najczęściej zbroi się podłużnie czterema prętami o średnicy 10-12 mm połączonymi strzemionami co 30 cm. Zbrojenie zmniejsza ryzyko pęknięcia fundamentów wskutek nierównomiernego osiadania domu, którego przyczyną może być niejednorodność gruntu albo niewłaściwe ustabilizowanie dna wykopu pod ławami. Na gruntach jednorodnych o dużej nośności zbrojenie takie jest zbędne.

Jakie są inne sposoby fundamentowania?

W niekorzystnych warunkach gruntowych bywa konieczne posadowienie budynku w inny sposób niż opisano obok. Zazwyczaj wybiera się wtedy jeden z wariantów:

1) **fundament płytowy** – czyli płytę żelbetową pod całą powierzchnię domu. Płyta może być jednorodna, stałej grubości lub żebrowana (taką nazywa się też fundamentem rusztowym). Odmianą takiego sposobu fundamentowania jest tzw. fundament grzewczy, który nie wymaga zagłębienia w gruncie poniżej strefy przemarzania. Budowany jest na warstwie wyrównującej ze żwiru i ociepleniu z profilowanych płyt styropianowych. Wewnątrz żelbetowej płyty fundamentowej zabetonowywane są rury, które później służą do rozprowadzania ciepłego powietrza ogrzewającego podłogę domu;

2) **fundamenty słupowe** – taki sposób fundamentowania stosuje się na terenach, na których warstwa nośna gruntu znajduje się na dużej głębokości. W takich warunkach budynki posadowia się na palach, studniach lub słupach opartych na stopach żelbetowych. Ciężar budynku przenoszony jest na fundament żelbetowy przez wieniec okalający dom wzdłuż ścian wewnętrznych.

Kiedy i jak wykonać fundament schodkowy?

Jeżeli dom ma częściowe podpiwniczenie (w przypadku domu o dużej powierzchni) wykonuje się fundament schodkowy. Ściany fundamentowe piwnicy są wtedy na większej głębokości niż pozostała część fundamentów budynku. Dzięki ławom schodkowym przejście z jednego poziomu posadowienia do drugiego jest płynne. Ławy schodkowe wykonuje się podobnie jak pozostałą część fundamentów, z tym że ławę betonuje się na skośnie ukształtowanym podłożu o kącie nachylenia nie większym niż 30°. Wysokość stopni tworzonych na jej powierzchni nie powinna być wyższa niż 30 cm, a wysokość ławy (mierzona prostopadłe do podstawy) – nie powinna być mniejsza niż pozostałej części fundamentu.

Pod budynek częściowo podpiwniczony można też wykonać zwykły fundament – na głębokości posadowienia piwnicy, co jednak znacznie podnosi koszty.

Na co zwracać uwagę przy wykonywaniu ław fundamentowych?

Ławy fundamentowe wykonuje się w wyrównanym wykopie głębokości ok. 30 cm przebiegającym wzdłuż wszystkich ścian nośnych zewnętrznych i wewnętrznych. Wykop należy wykonać krótko przed betonowaniem, aby nie doszło do obsunięcia się jego krawędzi ani też rozmycia wskutek intensywnych opadów. Zależnie od warunków gruntowych na dnie wykopu pod ławy umieszcza się warstwę chudego betonu grubości ok. 10 cm albo piasku stabilizowanego cementem lub też drobnego żwiru. Na gruntach, które łatwo się obsypują, warto rozłożyć folię ochronną, która zapobiegnie mieszaniu się ziemi z betonem.

Deskowanie można wykonać na całej wysokości ławy lub tylko w górnej jej części na wysokość ok. 10 cm. Zbrojenie podłużne powinno mieć takie wymiary, aby beton mógł je „otulić” warstwą grubości przynajmniej 3 cm. Połączenie zbrojenia w narożnikach wykonuje się przy użyciu zagiętych prętów o długości ramion

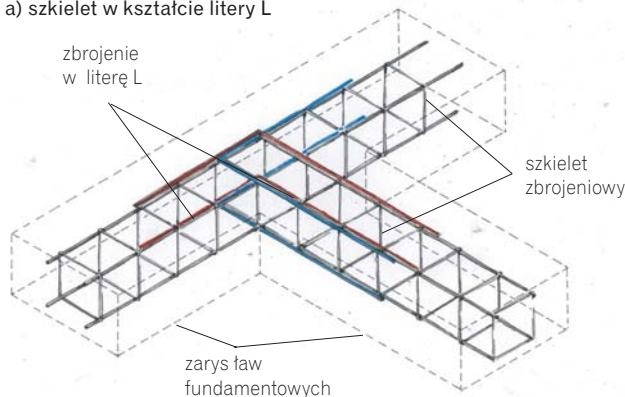
wynoszących przynajmniej 50 cm. Zbrojenie należy podwiesić na górnych krawędziach deskowania, aby zapewnić odpowiednie otulenie betonu od góry. Przed zabetonowaniem do zbrojenia warto dołączyć (wykonuje się zacisk śrubowy) płaskownik ze stali ocynkowanej, który później posłuży jako uziemienie instalacji elektrycznej.

Do betonowania najlepiej użyć betonu towarowego klasy B15 lub B20 dostarczonego bezpośrednio z „gruszki” za pośrednictwem rynny zsykowej, w którą wyposażony powinien być betonowóz. Powierzchnię ław fundamentowych pod ściany piwnicy, po lekkim związaniu betonu, należy zatrzeć na gładko, co ułatwi ułożenie poziomej izolacji przeciwwilgociowej.

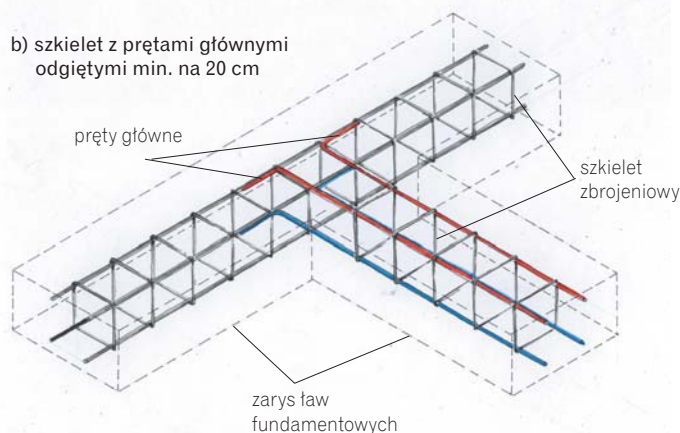
W czasie wiązania i twardnienia betonu należy utrzymywać go w stanie wilgotnym przez okresowe zraszanie lub przykrycie folią.

▼ Łączenie szkieletów zbrojeniowych w ławach fundamentowych

a) szkielet w kształcie litery L



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



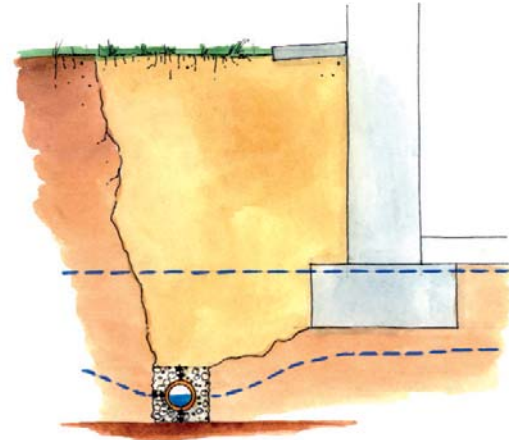
Co to jest fundament grzewczy?

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.

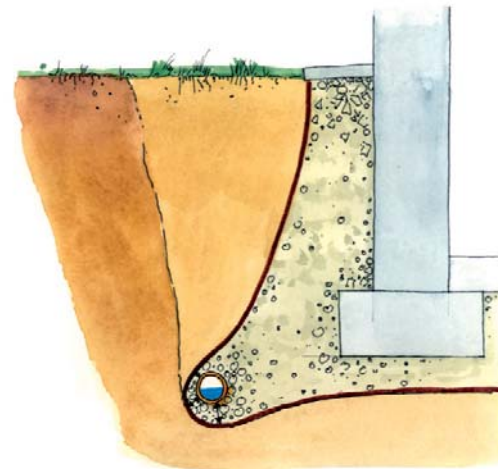


Kiedy wykonać drenaż?

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 ław 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

Jakich materiałów powinno się użyć na ściany fundamentowe?

Ze względu na stały kontakt z gruntem, a więc – zawilgocenie i działanie niskiej temperatury, materiały na ściany fundamentowe powinny być mrozoodporne i jak najmniej nasiąkliwe. Wymagania te spełniają beton monolityczny, betonowe pustaki zasypowe i pełne bloczki betonowe.

Bloczki betonowe. Najpopularniejszym materiałem do budowy ścian fundamentowych są bloczki betonowe o wymiarach 38x24x12 cm. Można z nich stawiać ściany grubości 24 cm lub 38 cm – wystarczającej do oparcia murów jedno-, dwu- lub trójwarstwowych. Bloczki fundamentowe klasy przynajmniej 15 powinny być równe, o możliwie gładkich powierzchniach. Muruje się je na zaprawie cementowej klasy M7.

Beton monolityczny. Ściany fundamentowe można też wylewać z betonu w deskowaniu. Wykonywanie go ze zwykłych desek nie jest ekonomiczne i lepiej wypożyczyć deskowanie wie-

lokrotnego użycia, które łatwo i szybko się montuje, a przy tym zapewnia ono lepszą dokładność wymiarową betonowanej konstrukcji. Wylewanie ścian fundamentowych przeprowadza się podobnie jak ław, a więc z betonowożu i przy użyciu rynien zasypowych, czasem też – gdy ściany są znacznie wyniesione ponad poziom gruntu – konieczne może być zastosowanie pompy do betonu.

Pustaki zasypowe. Stosuje się głównie do wykonania górnego pasma ścian fundamentowych, w którym mogą pełnić funkcję dekoracyjną, a przy tym umożliwiają dobre ocieplenie tej części ścian: w tym celu otwory pustaków wypełnia się keramzytem albo granulatem styropianowym. Jeśli część murowana z pustaków zasypowych ma stanowić gotowe wykończenie cokołu, używa się na niej elementów ozdobnych.

Jaką grubość powinny mieć ściany piwnicy?

Grubość ścian piwnicy jest z reguły podana w projekcie, a dobiera się ją zgodnie z zasadą, że grubość ściany podziemnej nie może być mniejsza niż grubość ściany nadziemnej. W projektach domów jednorodzinnych dopuszcza się zmniejszenie grubości ścian fundamentowych o 5 cm w stosunku do grubości ścian nadziemnych: w praktyce pod ściany jednowarstwowe – bez względu na materiał – najczęściej stosuje się ściany fundamentowe grubości około 38 cm. Problem pojawia się wtedy, gdy ściany nadziemne mają być wykonane w technologii trójwarstwowej. Ich grubość wynosi wtedy najczęściej ok. 45 cm, ale z grubą izolacją cieplną może przekraczać nawet 50 cm. Trzeba pamiętać, że grubość konstrukcyjną ściany piwnicy wyznacza jedynie jej warstwa nośna, ewentualne ocieplenie nie jest uwzględniane.

Czy ściany piwnicy wymagają zbrojenia?

Grunt otaczający budynek wywiera parcie boczne na ściany piwnicy, a jest ono tym większe, im głębsza jest piwnica. Murowane ściany piwnicy nie zawsze mają dostateczną wytrzymałość na takie obciążenia, dlatego po zasypaniu wykopu gruntem mogłyby ulec odkształceniu, a nawet zniszczeniu. Projektant powinien więc przewidzieć wykonanie odpowiednich usztywnień tych ścian lub podać wytyczne ich zbrojenia zwłaszcza, gdy ściany są niewielkiej grubości (25 cm) i nie są usztywnione ściankami poprzecznymi. Przewidując parcie boczne gruntu ściany piwnic można:

- usztywnić **słupami żelbetowymi** w odstępach co 2-2,5 m, ze zbrojeniem zakotwionym w ławie fundamentowej lub

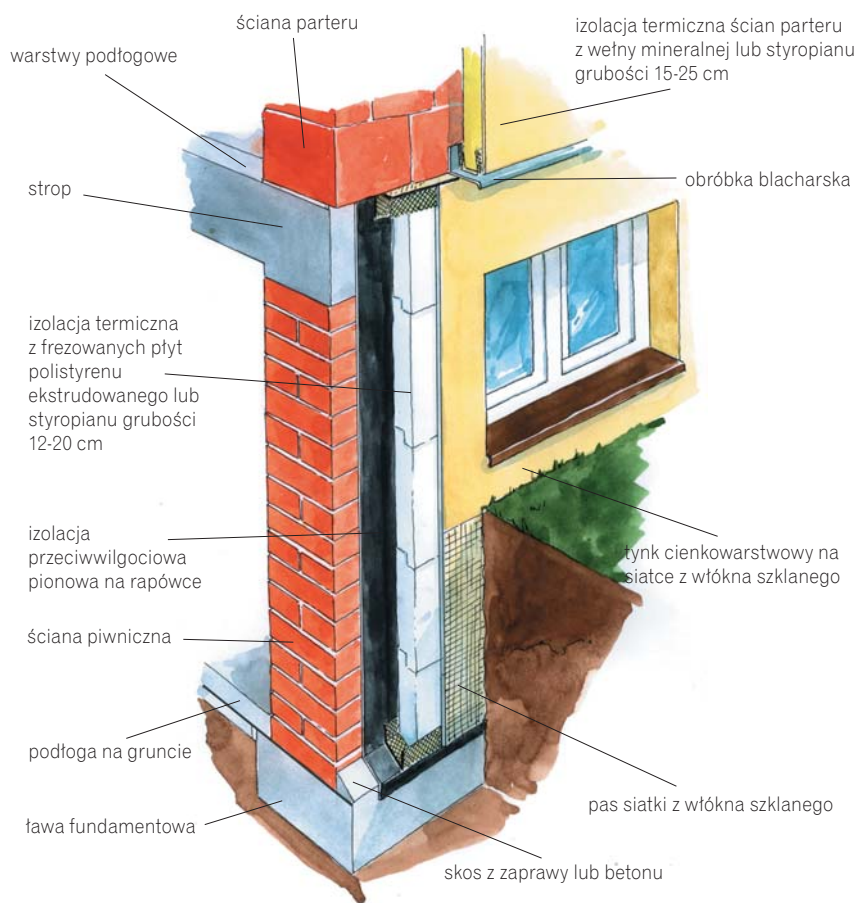
- zastosować **zbrojenie w spoinach poziomych**.

Wykonanie słupów wymaga wyprowadzenia zbrojenia w odpowiednich miejscach ław fundamentowych już na etapie ich betonowania. Najczęściej są to odcinki prętów zbrojeniowych długości ok. 1 m, połączone ze zbrojeniem podłużnym ławy. Dalsze zbrojenie słupów wykonuje się już po wylaniu ławy, łącząc je z wystającymi prętami.

Zbrojenie w spoinach muru układa się z gotowych odcinków zbrojenia w postaci płaskich kratownic o szerokości dostosowanej do grubości muru piwnicy.

Jak ocieplić ściany piwnicy?

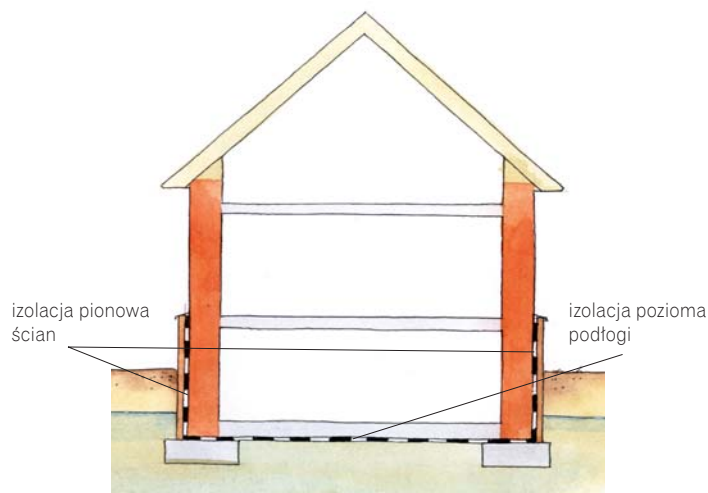
Do izolacji cieplnej ściany układanej na zewnątrz muru najlepiej użyć styropianu typu PSN (wodoodpornego) lub płyt polistyrenu ekstrudowanego XPS. Materiały te nie wymagają dodatkowej ochrony przed zawilgoceniem i mogą stykać się bezpośrednio z gruntem. Przykleja się je bezrozpuszczalnikowym lepikiem bezpośrednio na warstwie izolacji przeciwwodnej (przy okazji zapewniają dodatkową ochronę hydroizolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi). Dopuszczalne w piwnicy ocieplenie od środka może okazać się szczególnie korzystne, gdy w podziemiu zaplanowano pomieszczenia wymagające dobrego ogrzewania przez krótki czas, jak np. siłownia czy sauna. Zaizolowanie od wewnątrz umożliwi szybkie ich ogrzanie do pożądanej temperatury tylko na czas użytkowania. W pozostałym czasie może być w nich znacznie chłodniej. Na takie ocieplenie używa się płyt styropianowych EPS 70 (FS 15), które przykleja się do podłoża lub układa między profilami rusztu metalowego. Ocieplone powierzchnie wykańcza się tynkiem na siatce zbrojącej lub okładziną z płyt gipsowo-kartonowych, ewentualnie boazerią czy panelami ściennymi z materiałów drewnopochodnych lub z PVC.



▲ Przykład izolacji ścian piwnicy

Jak izoluje się fundamenty przed wnikaniem wody i wilgoci?

Pionowe izolacje przeciwwilgociowe układa się jedynie na ścianach piwnicznych, by zapobiec ich zawilgoceniu wodą opadową i wilgocią gruntową. Zależnie od stopnia zagrożenia budynku zawilgoceniem izolacje takie wykonuje się jako powłokowe – bezpośrednio na ścianach zewnętrznych piwnicy lub jako połączone z drenażem. W gruntach przepuszczalnych wystarczy ułożenie izolacji powłokowej z emulsji asfaltowo-kauczukowej lub z papy podkładowej. W gruntach okresowo wilgotnych izolacje takie dodatkowo osłania się folią tłoczoną, a na poziomie ławy fundamentowej wykonuje się drenaż opaskowy. **Poziome izolacje przeciwwilgociowe** w budynkach niepodpiwniczonych układa się na wierzchu ściany fundamentowej, a w domach z piwnicą – na poziomie ławy fundamentowej. Izolacje te zabezpieczają przed kapilarnym podciąganiem wody przez ściany piwnicy i parteru. Standardowo wykonuje się je z dwóch warstw papy podkładowej sklejonej lepikiem.



▲ Usytuowanie pionowych i poziomych izolacji

Z czego budować ściany piwnic?

Na ściany piwniczne powinno się używać materiałów o takich samych cechach jak na ściany fundamentowe, to znaczy mrozoodpornych i nienasiąkliwych. Jeśli piwnica będzie ogrzewana, to konieczne będzie ocieplenie ścian; można je ułożyć zarówno od strony wewnętrznej, jak i zewnętrznej, a także w przekroju ściany. Ocieplenie na powierzchni ścian układa się po ich wymurowaniu, natomiast usytuowane w przekroju ściany – podczas jej wznoszenia. Izolację wewnętrzną można uzyskać wykorzystując do budowy bloczki fundamentowe z wkładką izolacyjną, betonowe pustaki zasypowe wypełniane materiałem izolacyjnym lub stawiając ściany jako warstwowe (izolacja między dwiema warstwami nośnymi). W tych ostatnich płyty ze styropianu trzeba umieszczać tak, aby zapewniać równomierne obciążenie całego przekroju muru. W tym celu płyty styropianowe umieszcza się w poszczególnych warstwach naprzemiennie: raz bliżej a raz dalej od zewnętrznego lica ściany.



Jak wykonać podłogę w piwnicy?

Podłogę w piwnicy najlepiej wykonać na etapie prac fundamentowych, gdyż utwardzona ułatwia prowadzenie dalszych robót. Jeśli na tym etapie nie zdecydujemy się na wykonanie wszystkich warstw podłogowych, to powinniśmy ułożyć przynajmniej **warstwę podkładową z chudego betonu** (B10): 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, którą zagęszcza się wibratorem powierzchniowym. Można dodać niewielką ilość wody, żeby zapobiec pyleniu cementu. Potrzebną do wiązania cementu wilgoć będzie on bowiem chłonał z gruntu. Podczas suchej i słonecznej pogody powierzchnie wylewki należy dodatkowo zraszać

wodą. Poziom podkładu powinien sięgać ok. 5-7 cm poniżej powierzchni ławy fundamentowej.

Kolejną warstwą podłogową jest **beton wyrównujący** (klasy B15-B20) 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. Izolacje te pokrywa się wylewką podłogową grubości min. 4 cm, zbrojoną siatką przeciwskurczową. Wylewka będzie podłożem pod wykończenie posadzki. W jednym miejscu podłogi w piwnicy warto utworzyć zagłębienie, gdzie w razie awarii instalacji wodociągowej czy przecieków z zewnątrz będzie mogła spływać woda.

Ile zapłacimy za wykonanie fundamentów?

Domy jednorodzinne mają zazwyczaj powierzchnię od 100 do 200 m². Powierzchnia zabudowy takich domów wynosi przeciętnie od 120 do 150 m², a więc różni się mniej niż przeciętna powierzchnia użytkowa, bo te najmniejsze domy są zwykle parterowe, a większe – piętrowe lub z dużym poddaszem użytkowym. Koszty fundamentów pod domy o podobnej powierzchni mogą się znacznie różnić, bo domy stawia się w różnych warunkach gruntowych i w różnie ukształtowanym terenie. Różnić się też mogą grubości zewnętrznych ścian fundamentowych wymagane ze względu na przyjętą technologię budowy ścian nadziemna. Inne są też oczywiście koszty fundamentów budynku podpiwniczonego i budynku bez piwnic. Dla zobrazowania różnic w kosztach fundamentów przyjmijmy przykładowy dom, którego obwód: ścian zewnętrznych wynosi 50 m, a wewnętrznych nośnych – 20 m. Fundamenty stawiane są w różnych wariantach wykonania.

Koszty przygotowań

Zatrudnienie kierownika. Przeciętnie wynagrodzenie kierownika budowy wynosi 1500-3000 zł, ale niekiedy wliczane jest w koszty robocizny, gdy wykonawca podejmuje się prowadzenia budowy np. do stanu zamkniętego. Jednak takie z pozoru „darmowe” kierownictwo nie jest dobrym rozwiązaniem – kierownik będzie wtedy dbał raczej o interes wykonawcy, a nie inwestora, ponadto kierowanie budową nie kończy się na wzniesieniu murów i przykryciu ich dachem – potrzebne jest również nadzorowanie prac wykończeniowych i przygotowanie protokołu o zakończeniu budowy.

Prace geodezyjne. Przed rozpoczęciem robót fundamentowych budynek musi zostać wytyczony przez geodetę. Jeśli na działce są gotowe znaki geodezyjne, koszty wytyczenia wynoszą **400-600 zł**, ale gdy trzeba odtworzyć granice działki mogą wzrosnąć do **1500-2000 zł**.

Prace ziemne. Wszelkie prace ziemne powinno się poprzedzić usunięciem ziemi urodzajnej (humusu). Niekiedy przed rozpoczęciem prac budowlanych konieczna jest niwelacja terenu; zakres takich robót zależy oczywiście od ukształtowania działki. Wynajęcie spycharko-koparki kosztuje przeciętnie **80-100 zł** za godzinę pracy.

Wykopy pod fundamenty można wykonywać ręcznie lub sprzętem zmechanizowanym:

- **ręcznie** – wykonuje się głównie wykopy pod fundamenty betonowane bezpośrednio w gruncie, w ten sam sposób pogłębia się też wykopy pod ławy fundamentowe,
- **koparką** – warto ją wynająć do większego zakresu prac ziemnych, a w razie konieczności wywiezienia znacznych ilości ziemi (przed wszystkim wtedy, gdy stawiamy dom podpiwniczony) – również samochód-wywrotkę; koszt wykopów ręcznych wynosi zwykle **25-30 zł/m³**, a przy użyciu sprzętu zmechanizowanego – **20-25 zł/m³**.

Przeciętna głębokość posadowienia fundamentów wynosi ok. 1 m od powierzchni terenu, przy czym często zagłębienie w grunt rodzimy jest mniejsze, a wymagany poziom fundamentowania uzyskuje się dzięki obspaniu ścian zewnętrznych powyżej powierzchni terenu.

Wykopy

- pod fundamenty betonowane w gruncie (głównie dla budynków szkieletowych);
- wykop ręczny głębokości 1 m, szerokości 0,25 m i długości 70 m

Łącznie 500-600 zł

- pod budynek podpiwniczony – na głębokość 0,5 m
- wykop koparką z obrysu budynku (+ 0,5 m z każdej strony) na głębokość 0,6 m (objętość wykopu koparką – 90 m³)
- wykop szerokości 0,6 m na głębokość 0,3 m pod ławy fundamentowe (objętość – 13 m³) – ręcznie.

Łącznie 2100-2600 zł

- pod dom podpiwniczony – na głębokość 1,5 m
- koparką z obrysu budynku (+ 0,5 m z każdej strony) (objętość wykopu koparką – 300 m³)
- ręczny pod ławy fundamentowe o szerokości 0,6 m na głębokość 0,3 m (objętość – 13 m³)

Łącznie 6500-8000 zł

Ławy fundamentowe o wymiarach 60x30 cm ze zbrojeniem wzmacniającym układane na podsypce piaskowej lub warstwie chudego betonu grubości 10 cm.

- podsypka piaskowa 5 m³ w cenie 50 zł/m³ – **250 zł**
- chudy beton B10 łącznie 5 m³ w cenie 180 zł/m³ – **900 zł**
- beton towarowy B20 łącznie 14 m³ w cenie 220 zł/m³ – **3080 zł**
- stal zbrojeniowa 220 kg po 3,30 zł/kg – **730 zł**
- deski szalunkowe 0,5 m³ po 600 zł/m³ – **300 zł**
- robocizna z szalowaniem, zbrojeniem i betonowaniem ław 80-100 zł/m³ (14 m³) – **1120-1400 zł**

Łącznie 5480 – 6410 zł

Ściany fundamentowe

- wylewane bezpośrednio w wykopie na wysokość 50 cm ponad poziom gruntu – grubość 25 cm
- beton towarowy B20 łącznie 27 m³ w cenie 220 zł/m³ – **5940 zł**
- deski szalunkowe 2 m³ w cenie 600 zł/m³ – **1200 zł**
- robocizna 25-30 zł/ m³ (27 m³) – **700-800 zł**

Łącznie 7840 – 7940 zł

- wylewane w szalunku przestawnym na ławach fundamentowych o wysokości 1,2 m i szerokości 25 cm

- beton towarowy B20 łącznie 21 m³ w cenie 220 zł/m³ – **4620 zł**
- wynajem deskowania 16-18 zł/m² (84 m²) – **1340-1510 zł**
- robocizna 30-35 zł/ m³ (21 m³) – **650-750 zł**

Łącznie 6610 – 6880 zł

- murowane z bloczków betonowych grubości 24 cm

- do wysokości 1,2 m na ławach fundamentowych
- bloczki betonowe 38x24x12 cm – 1700 szt. w cenie 3,2 zł/szt. – **5440 zł**
- zaprawa cementowa 1,5 m³ w cenie 160 zł/m³ – **240 zł**
- robocizna 20-25 zł/m² (ok. 84 m²) – **1700-2100 zł**

Łącznie 7380 – 7780 zł

- ściany piwnic murowane na wysokość 2,4 m o grubości 38 cm (wewnętrzne 24 cm) z ociepleniem polistyrenem ekstrudowanym gr. 6 cm i izolacją przeciwwodną

- bloczki betonowe 38x24x12 cm – 4600 szt. w cenie 3,2 zł/szt. – **14720 zł**
- zaprawa cementowa 5 m³ w cenie 160 zł/m³ – **800 zł**
- emulsja asfaltowo-kauczukowa 200 litrów w cenie 4 zł/litr – **800 zł**
- papa podkładowa 80 m² w cenie 8 zł/ m² – **640 zł**
- folia tłoczona 100 m² w cenie 5 zł/m² – **500 zł**
- polistyren ekstrudowany 120 m² w cenie 24 zł/m² – **2880 zł**
- robocizna 30-35 zł/m² (ok. 168 m²) – **5000-6000 zł**

Łącznie 25340 – 26340 zł

podkłady podłogowe

- podsypka piaskowa z zagęszczeniem grubości 50 cm (na każde 10 cm grubości 12 m³ w cenie 40 zł/m³) – **2400 zł**
- beton podkładowy B10 12 m³ w cenie 180 zł/ m³ – **2160 zł**
- robocizna 15-20 zł/m² (ok. 120 m²) – **1800-2400zł**

Łącznie 6360 – 6960 zł

inne roboty ziemne

Do kosztów fundamentów należy wliczyć też zasypywanie wykopów oraz wyrównanie terenu, a także materiały pomocnicze. Dodatkowe wydatki z tym związane wynoszą przeciętnie – **2000-3000 zł**.

Zatem łączny koszt „wystartowania” z budową domu do stanu zerowego to wydatek przynajmniej 20 000 zł przy najprostszym fundamencie wylewanym bezpośrednio w gruncie, ale w budynku podpiwniczonym koszty wzrosną nawet do 50 000 zł.