

# SOLIDNA PODSTAWA

## TO DOM NA LATA

Solidny fundament to istotny element każdego domu. Od niego zależy stabilność, trwałość, możliwość rozbudowy budynku. Sposób fundamentowania należy zawsze dostosować do warunków gruntowych w miejscu, gdzie ma stanąć budynek. Na tzw. gruntach trudnych konieczne będzie przeprowadzenie badań geologicznych ich nośności, układu warstw, nawodnienia.



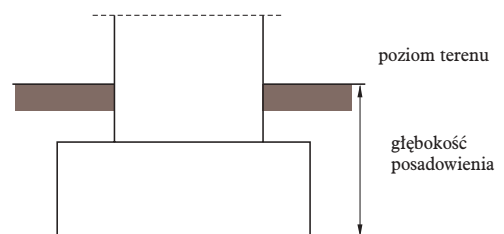
fol. Legalett

### JAKI FUNDAMENT?

Fundament pełni rolę podstawy każdego domu przenosząc jego ciężar na grunt. Pod wpływem tego nacisku następuje odkształcenie i zagęszczenie gruntu, aż do momentu osiągnięcia stanu równowagi między obciążeniem a nośnością podłoża. Podczas budowy, a także w czasie użytkowania obciążenia zwiększają się, powodując osiadanie budynku, ale przy prawidłowo wykonanym fundamencie nie ma to wpływu na stan domu. W budownictwie jednorodzinny w większości przypadków fundamenty wykonywane są jako **bezpośrednie**, przenoszące ciężar budynku na grunt przez swoją podstawę. Przy takim sposobie posadwienia następuje zarówno zagęszczenie podłoża pod fundamentem, jak i wypieranie gruntu ku powierzchni. Zjawisko to obrazuje stapanie po suchym piasku – pod naciskiem stopy tworzą się wybrzuszenia wokół śladów spowodowane właśnie siłami wypierania. Dla

tego głębokość posadwienia domu **1** nie zależy tylko od strefy przemarzania gruntu, ale również zjawisk związanych z jego wypieraniem. Typowe zagłębienie fundamentu przyjmuje się w granicach 80-120 cm, zależnie od rejonu Polski i związanej z tym spodziewanej głębokości zamarzania gruntu **2**, ale na terenach, gdzie grunt jest piaszczysty, fundament można wykonać płycej. Również w przypadku planowanego podwyższenia terenu, nie trzeba fundamentu umieszczać tak głęboko w stosunku do istniejącego poziomu gruntu. Zdarzają się jednak sytuacje, gdy posadwienie domu musi być znacznie głębsze ze względu na niską nośność wierzchnich warstw gruntu lub ich niestabilność.

#### 1 Sposób określania głębokości posadwienia



#### 2 Mapa głębokości przemarzania dla Polski



## Z PIWNICĄ CZY BEZ

Już na etapie wyboru projektu domu musimy zdecydować, czy będzie to dom podpiwniczony, czy też bez piwnicy. Większość domów katalogowych projektowana jest bez piwnic, ale wiele z nich łatwo można przeprojektować na podpiwniczone. Dość powszechny jest pogląd, że we współczesnym domu piwnica nie jest potrzebna, bo nie trzeba przechowywać tam opału – gazowy czy olejowy kocioł grzewczy można umieścić w niewielkim pomieszczeniu gospodarczym na parterze, a koszt budowy domu z piwnicą jest znacznie wyższy niż niepodpiwniczonego. Jednak piwnica to nie tylko mało wartościowa powierzchnia do przechowywania zbędnych przedmiotów, można tam też urządzić pokój rekreacyjny, zaciszne pomieszczenie dla hobbyistów, zlokalizować garaż. Budowę domu podpiwniczonego warto brać pod uwagę szczególnie, gdy dysponujemy niewielką działką, na której nie ma miejsca na garaż lub budynek gospodarczy, a przy tym domu nie traktujemy jedynie jako przyszłowiowej „sypialni”. Jednak z podpiwniczenia domu lepiej zrezygnować, gdy na działce utrzymuje się wysoki poziom wód gruntowych, gdyż koszty izolacji przeciwwodnej będą wysokie, a i tak nie będziemy mieli gwarancji, że z czasem nie pojawią się przecieki. Przy planowaniu umieszczenia garażu w piwnicy, musimy też brać pod uwagę zapewnienie wygodnego zjazdu oraz ukształtowanie terenu w okolicy. Podczas intensywnych opadów może bowiem dochodzić do zalewania piwnicy przez drzwi garażowe, gdy spływająca z ulicy lub terenu działki woda skieruje się zjazdem do wnętrza garażu. Niekiedy projekt domu przewiduje jedynie częściowe podpiwniczenie, co zarówno ze względów wykonawczych, jak i kosztów nie jest dobrym rozwiązaniem. Praktycznie, wydatki poniesione przy budowie częściowego podpiwniczenia będą takie same jak w przypadku wykonania piwnicy pod całą powierzchnią domu, a dodatkowo pojawiają się utrudnienia przy budowie ławy fundamentowej, izolacji przeciwwilgociowej i ociepleniu ścian piwnicy. Przy podejmowaniu decyzji o podpiwniczeniu domu warto określić, o ile wzrosną koszty jego budowy w porównaniu z budynkiem bez piwnicy.

W typowych rozwiązaniach domów niepodpiwniczonych wysokość ścian fundamentowych do poziomu parteru wynosi 120-150 cm. W celu uzyskania pełnowartościowej wysokości piwnicy (ok. 2,5 m) trzeba zagłębić dodatkowo o 1-1,2 m. Jednak w praktyce zagłębienie może być mniejsze, gdy z części ziemi z wykopu utworzymy później skarpe wokół budynku. Dodatkowe koszty przy budowie domu podpiwniczonego to strop nad piwnicą, schody, izolacja przeciwwilgociowa ścian i podłogi oraz ewentualne

## SPRAWDŹ SWOJĄ DZIAŁKĘ

Atrakcyjne położenie terenu nie oznacza, że działka zbudowana jest z gruntów nośnych czyli takich, które bez specjalnych, często kosztownych, zabiegów nadają się pod budowę. Na co więc zwrócić uwagę podczas zakupu działki? Mianowicie na:

- konfigurację terenu,
- szatę roślinną,
- okoliczne budynki,
- wody gruntowe,
- strefy przemarzania.

## BADANIA GEOTECHNICZNE

Wykonanie badań jest szczególnie istotne, zwłaszcza w przypadku, gdy projektowane jest podpiwniczenie budynku. Geotechnik określa poziom wody gruntowej i ocenia wahania tego poziomu. W niekorzystnych warunkach gruntowych możliwe jest występowanie w piwnicach wody po zakończeniu budowy na obszarze, na którym woda nie występowała. Doświadczony geotechnik informuje o możliwości pojawienia się wody na takim terenie. W przypadku budowy domu bez piwnic badania gruntowe pozwolą określić, czy w obszarze projektowanej budowy występują grunty nośne, czyli przydatne dla projektowanej budowy. Zazwyczaj nośność podłoża jest wystarczająca dla potrzeb domu jednorodzinnego, ale w przypadku gruntów organicznych (torfy, namuły) lub nasypanych ułożonych bez zagęszczenia, budowanie na takim podłożu spowoduje osiadanie budynku lub jego części.

## RODZAJE FUNDAMENTÓW

Fundament jest elementem konstrukcyjnym budowli, którego zadaniem jest przekazanie obciążenia na podłoże gruntowe w taki sposób, aby podłoże to nie osiadło nadmiernie, a cały układ **budowa – fundament – podłoże gruntowe** był stateczny.

- Biorąc pod uwagę sposób przekazywania obciążenia z budowli na podłoże gruntowe, fundamentey dzieli się na bezpośrednie i pośrednie.

**Fundamentey bezpośrednie** przekazują obciążenie budowli wprost na podłoże gruntowe wyłącznie przez dolną powierzchnię, zwaną **podstawą**. Takie fundamentey wykonuje się w wykopach otwartych i posadawia na gruncie nośnym. Często także fundamentey te opiera się na specjalnie przygotowanej warstwie z chudego betonu, żwiru lub piasku, którą stosuje się w celu wzmocnienia gruntu w poziomie posadowienia lub wymiany słabego miejscami gruntu rodzimego. Fundamentami bezpośrednimi są np. stopy i ławy fundamentowe posadowione bezpośrednio na gruncie.

**Fundamentey pośrednie**, zwane też **sztucznymi**, przekazują obciążenie z budowli na niżej zalegające warstwy nośne przez dodatkowe elementy wprowadzone lub uformowane w gruncie, np. w postaci pali, studni. U góry tych elementów wykonuje się właściwy fundament, który łączy się z budowlą. Przykładem tego rodzaju fundamentów może być ruszt fundamentowy na palach.

- W zależności od głębokości posadowienia fundamentey dzieli się na płytkie i głębokie.

**Fundamentey płytkie** opierają się bezpośrednio na warstwie nośnej występującej na nieznacznej głębokości, zazwyczaj nie przekraczającej 4-5 m. Fundamentey takie wykonuje się w otwartym wykopie, bez specjalnych wzmocnień oraz bez stosowania specjalnych technologii.

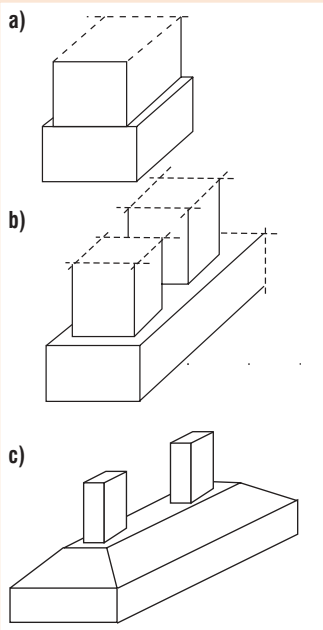
**Fundamentey głębokie** wykonuje się w głębokich wykopach, często po obniżeniu zwierciadła wody gruntowej. Fundamentey głębokie mogą być, podobnie jak płytkie, fundamentami bezpośrednimi, jeżeli w celu ich posadowienia wykonuje się wykop aż do głęboko leżącej warstwy gruntu odpowiednio wytrzymałego. Częściej jednak fundamentey głębokie wykonuje się jako fundamentey pośrednie.

ocieplenie. Po zsumowaniu tych wszystkich wydatków, w przeciętnych warunkach realizacji koszt pozyskania dodatkowej powierzchni w domu w stanie surowym w przeliczeniu na 1 m<sup>2</sup>, będzie przynajmniej dwukrotnie mniejszy niż przy budowie pozostałej części budynku.

## SPOSOBY FUNDAMENTOWANIA

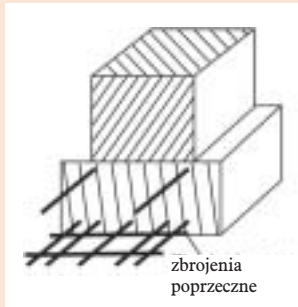
### ŁAWY FUNDAMENTOWE

Typowy sposób fundamentowania domów jednorodzinnych to oparcie ścian konstrukcyjnych na **betonowej ławie fundamentowej** o szerokości dostosowanej do występujących obciążeń i nośności gruntu. Ławy fundamentowe wykonuje się



**A** Przykłady ław: a) – pod ścianę, b) – pod słupy, c) – ława trapezowa pod dwa słupy

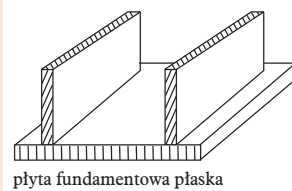
pod ścianami lub szeregami słupów ustawionych w niewielkiej odległości od siebie **A**. Ława taka standardowo zbrojona jest wzdłużnie czterema prętami o średnicy 12 mm, które zmniejszają ryzyko pojawienia się pęknięć na skutek nierównomiernego osiadania gruntu. Zbrojenie to nie jest jednak zbrojeniem konstrukcyjnym, a ława nie może być traktowana jako żelbetowa – choć powszechnie błędnie tak się ją nazywa – gdyż udział stali w przekroju ławy jest mniejszy niż wymagany w przypadku konstrukcji żelbetowych. Przekroje ławy fundamentowej podane są zawsze w projekcie budowlanym dla określonej nośności gruntu – z reguły powyżej 0,15 MPa – i przy podłożu o gorszych właściwościach geotechnicznych może zaistnieć potrzeba ich poszerzenia. Ze względów ekonomicznych wymiary ławy betonowej nie powinny przekraczać 100 cm szerokości i 40 cm wysokości, przy jednoczesnym zachowaniu proporcji odsadki do ze względu na warunki gruntowe ława wysokości ławy nie większej jak 5:6. Jeśli powinna być szersza, to wykonuje się ją wtedy jako **żelbetową**, z odpowiednio dobranym zbrojeniem poprzecznym **B**. Żelbetowe wzmocnienia ław umieszcza się również w miejscach silnie obciążonych – pod kominami, słupami. W przypadku, gdy ława fundamentowa planowana jest na różnych głębokościach – co może mieć miejsce przy budowie domu częściowo podpiwniczonego lub na skarpie – przejście między poziomami musi odbywać się stopniowo, za pośrednictwem tzw. **fundamentu schodkowego**. Wysokość stopni powinna przekraczać 30 cm, a poziome odcinki nie mogą być krótsze niż 80 cm. Pod lekkimi budynkami szkieletowymi lub drewnianymi można całkowicie zrezygnować z ławy fundamentowej i posadzić dom na prostym fundamencie betonowym o szerokości 25-30 cm bezpośrednio wylanym w wykopanym rowku w gruncie.



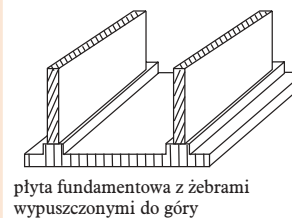
**B** Ława żelbetowa

(do ok. 5 m) rozwiązanie takie może być tańsze niż np. posadowienie domu na studniach fundamentowych lub palach. Jednak w każdym przypadku wymagającym specjalnego fundamentowania, warto przeprowadzić analizę kosztów dla poszczególnych metod. Odmianą fundamentu płytowego jest **fundament rusztowy**, w którym monolityczną płytę zastępują żelbetowe belki tworzące płaską kratownicę. Wolne przestrzenie między nimi wypełnia się piaskiem lub cienką warstwą betonu.

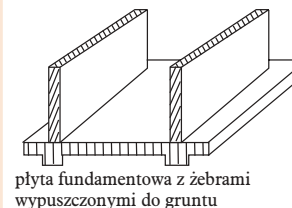
**Fundament grzewczy** to nietypowy sposób posadowienia budynku, który można postawić zarówno płytko pod powierzchnią gruntu, jak i na podłożu o małej nośności. Jednak koszt jego wykonania jest znacznie wyższy niż w przypadku tradycyjnych metod fundamentowania. Konstrukcja fundamentu grzewczego w formie żelbetowej płyty z zatopionymi rurami grzewczymi spoczywa na warstwie izolacyjnej z płyt styropianowych ułożonych na zagęszczonej podsypce żwirowej. Przed zalaniem płyty fundamentowej wzdłuż obrysu fundamentu umieszcza się specjalne kształtki styropianowe izolujące boki płyty, które jednocześnie zapobiegają rozplynięciu się płynnego betonu. Wokół domu konieczne jest wykonanie **drenażu opaskowego**, który zapobiegnie nawodnieniu gruntu pod fundamentem, co w przypadku gruntów gliniastych mogłoby spowodować wypieranie rozmokniętej ziemi i w efekcie osiadanie domu.



płyta fundamentowa płaska



płyta fundamentowa z żebrami wypuszczonymi do góry



płyta fundamentowa z żebrami wypuszczonymi do gruntu

**C** Typy płyt fundamentowych

### PALE I STUDNIE

Niewystarczająca nośność gruntu na głębokości typowego fundamentowania powoduje, że fundament trzeba zagłębić aż do warstwy o dostatecznej wytrzymałości. Wykonanie fundamentu w formie ławy wiąże się ze znacznym zwiększeniem kosztów, gdyż rośnie wysokość ścian fundamentowych. W takich sytuacjach fundament buduje się więc w formie **pali** lub **studni**. Fundamenty palowe umożliwiają posadowienie domu w bardzo niekorzystnych warunkach gruntowych np. torfowiskach, gdyż można je wprowadzić na kilka metrów w głąb ziemi. Obciążenie przenoszone jest wtedy dzięki naciskowi bocznemu gruntu na pał; nie musi on więc sięgać do warstwy nośnej. Palowanie wykonują wyspecjalizowane firmy, wykorzystując do tego celu wbijane pale żelbetowe lub też posługując się metodą wiercenia i wypełniania betonem rur osłonowych.

Przy płytszym poziomie warstw nośnych można wykonać fundament na studniach wypełnionych piaskiem lub betonem. W obu przypadkach na wierzchu fundamentu wykonuje się żelbetowy wieniec, na którym stawiane są ściany nadziemne. W podobny sposób można wykonać również fundament oszczędnościowy pod lekkie budynki. Wzdłuż zarysu fundamentu wierci się bezpośrednio w gruncie otwory na głębokość 1,5-2 m, które następnie wypełnia się betonem. Na wierzchu betonowych słupów układa się belki żelbetowe, które stanowią podstawę konstrukcji domu. Przy takim rozwiązaniu uzyskuje się trzy-, czterokrotnie mniejsze zużycie betonu niż przy rozwiązaniach tradycyjnych.

**Wszystkie te rozwiązania wymagają indywidualnego zaprojektowania fundamentów przez uprawnionego konstruktora.**



## ŚCIANY FUNDAMENTOWE I PIWNICZNE

Grubość ścian spoczywających na fundamencie wynosi najczęściej 25-50 cm i zależy od przyjętej technologii budowy ścian nadziemia. Mogą być one budowane jako jednorodne lub w przypadku budynków podpiwniczonych jako warstwowe z ociepleniem. Przy ustalaniu grubości ściany fundamentowej trzeba również brać pod uwagę sposób wykończenia cokołu domu. Jeśli planujemy wymurowanie go np. z cegły klinkierowej, to ściana musi być odpowiednio szeroka, aby cokoł mógł się na niej oprzeć. Alternatywnym rozwiązaniem może być też wykonanie żelbetowego wspornika poniżej poziomu gruntu, stanowiącego podporę dla cokołu. Ściany jednorodne naj-

częściej wykonywane są jako betonowe z bloczków lub wylewane w deskowaniu, ale można je również stawiać z bloczków silikatowych, keramzytobetonowych. Wybór konstrukcji ściany warstwowej zależy od wymaganej grubości warstwy nośnej. Przy cienkich ścianach fundamentowych o grubości 25 cm warstwę nośną stawia się np. z bloczków betonowych **3**, a na zewnątrz układa się ewentualnie ocieplenie w postaci wodoodpornych płyt styropianowych lub z polistyrenu ekstrudowanego. Możliwe jest również ocieplenie od strony wewnętrznej, co niekiedy będzie rozwiązaniem korzystniejszym ze względu na znacznie mniejszą bezwładność cieplną izolowanego pomieszczenia. Grubsze ściany fundamentowe warto budować jako trójwarstwowe **4**, w których izolację cieplną umieszcza się między dwiema warstwami nośnymi. Taka konstrukcja zasad-

izolacja termiczna ściany zewnętrznej powinna wystawać poza krawędź płytek klinkierowych co najmniej 2-3 cm, tworząc tzw. kapinos

dotychczasowa siatka z włókna szklanego, od jej ułożenia rozpoczyna się ocieplenie ściany

uszczelnienie z kitu trwale plastycznego

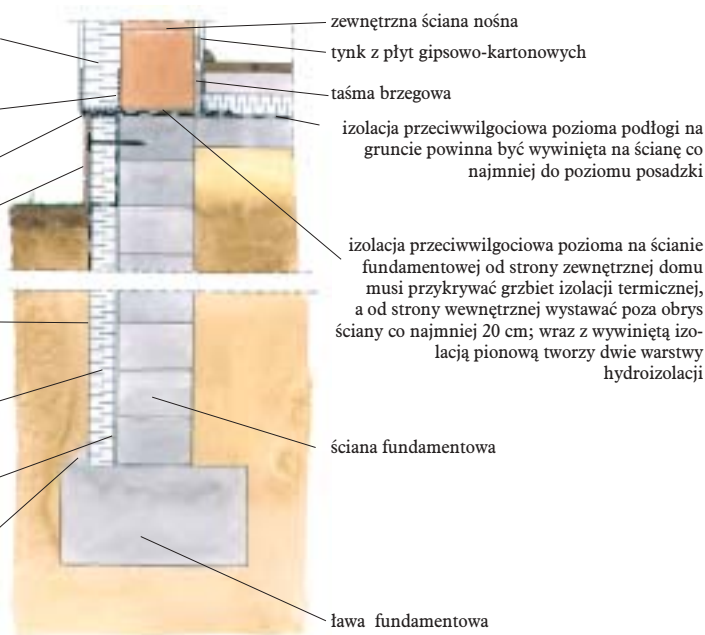
płytki klinkierowe na mrozoodpornej zaprawie klejowej

izolacja przeciwwilgociowa wywinięta na wierzch ściany fundamentowej

izolacja termiczna ściany fundamentowej

rapówka – tynk cementowo-wapienny II kategorii

trójkąt z betonu drobnoziarnistego lub zaprawy cementowej



**3** Szczegóły ułożenia izolacji przeciwwilgociowej i termicznej w ścianie fundamentowej zaprojektowanej z bloczków betonowych

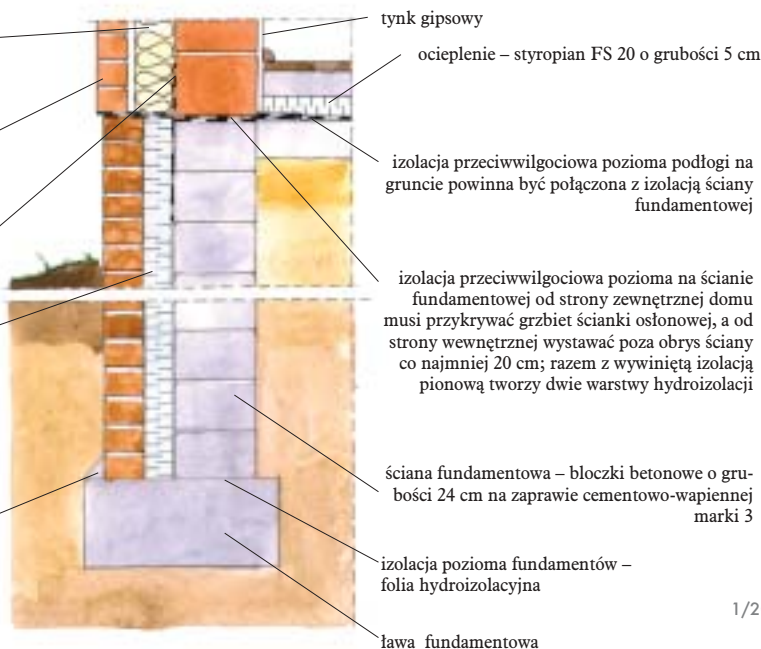
izolacja termiczna ściany zewnętrznej – wełna mineralna hydrofobizowana o grubości 12 cm kotwiona do ścian

ściana osłonowa powinna wystawać poza krawędź cokołu co najmniej 2-3 cm, tworząc tzw. kapinos

dotychczasowa obróbka z folii hydroizolacyjnej lub obróbki blacharskiej

izolacja termiczna ze styropianu lub polistyrenu ekstrudowanego

trójkąt z betonu drobnoziarnistego lub zaprawy cementowej



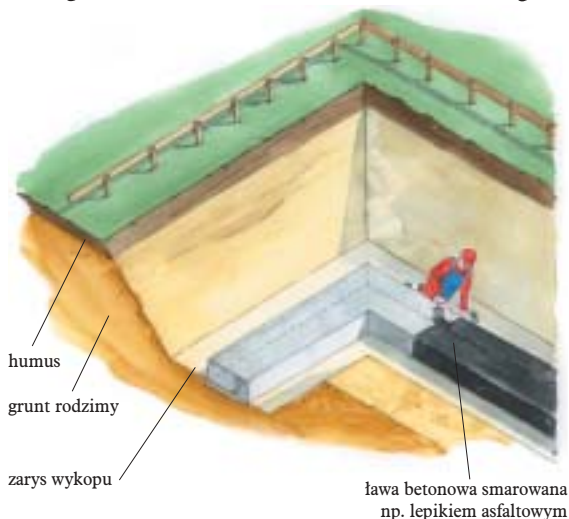
**4** Szczegóły wykonania izolacji przeciwwilgociowej i termicznej w trójwarstwowej ścianie fundamentowej

niczo różni się od ścian trójwarstwowych części nadziemnej, gdzie obciążenie przenoszone jest tylko przez wewnętrzną ścianę nośną, a zewnętrzna warstwa pełni jedynie rolę osłonową.

Na ściany fundamentowe w domach podpiwniczonych, zwłaszcza głęboko posadowionych, otaczający grunt wywiera duży nacisk boczny. Przy cienkiej warstwie zewnętrznej może dojść do jej ugięcia się pod naporem gruntu, co spowoduje uszkodzenie hydroizolacji, a w skrajnych warunkach nawet odkształcenie ścian nośnych. Oczywiście można zbudować ścianę fundamentową z dwóch warstw bloczków o grubości 24 cm połączonych stalowymi kotwami, umieszczając między nimi płyty styropianowe grubości 5-6 cm, ale zwiększy to niepotrzebnie jej szerokość i podniesie koszty. Dobrym rozwiązaniem będzie naprzemienne ułożenie bloczków co dwie warstwy w taki sposób, aby elementy betonowe zachodziły na siebie, a szczeliny wypełniał styropian. Wzmocnienie ścian piwnicy można również osiągnąć przez ułożenie zbrojenia w spoinach między bloczkami lub wykonanie żelbetowych słupów w odstępach co ok. 2 m wzdłuż obwodu ściany.

Przy budowie fundamentów należy też zwrócić uwagę na osiowe obciążenie ławy fundamentowej, tak aby środek szerokości ściany nośnej pokrywał się z osią ławy. Mimośrodowe obciążenie wywołuje bowiem nierównomierne przenoszenie nacisku na grunt, co w efekcie prowadzi do nadmiernego osiadania domu. Błąd ten często popełniany jest przy budowie ścian warstwowych, z zewnętrznym murem osłonowym, gdy w osi ławy ustawia się symetrycznie całą szerokość ściany, a nie jej warstwę nośną.

Warto też pamiętać, że **zasypywanie ścian w domach podpiwniczonych można wykonać jedynie po ułożeniu stropu nad piwnicą i zabetonowaniu wieńca**. W przeciwnym razie –



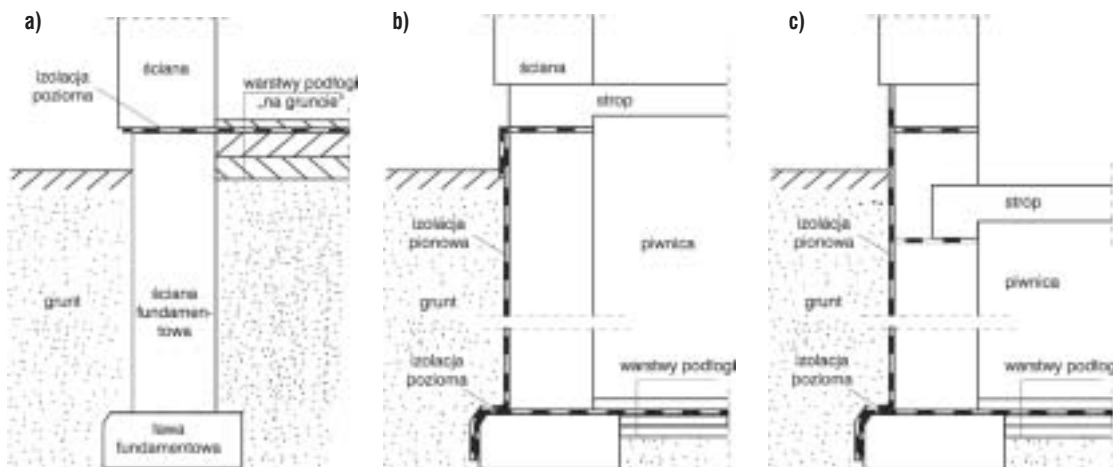
## 5 Wykonywanie izolacji przeciwwilgociowej

zwłaszcza, gdy wykop zasypywany jest przy użyciu koparki – może nastąpić odkształcenie ścian pod naciskiem gruntu, gdyż w żaden sposób nie są one usztywnione u góry.

## JAK ZABEZPIEÇAĆ FUNDAMENTY PRZED WILGOCIĄ?

Każdy budynek musi być zabezpieczony przed wnikaniem wilgoci gruntowej **5**, a sposób jego izolacji zależy od tego, czy dom jest podpiwniczony czy też bez piwnicy **6**. W budynkach niepodpiwniczonych jedynymi drogami, którymi może przenikać woda z gruntu są ściany fundamentowe i podłoga na gruncie, przenoszące na drodze podciągania kapilarnego wilgoć z podłoża. Wystarczające zabezpieczenie przed takim zagrożeniem zapewnia umieszczenie na ścianach fundamentowych pod całą powierzchnią

- 6** Izolacja:
- a) budynku niepodpiwniczego z podłogą na gruncie,
  - b) budynku podpiwniczego ze stropem nad poziomem gruntu,
  - c) budynku podpiwniczego ze stropem pod poziomem gruntu

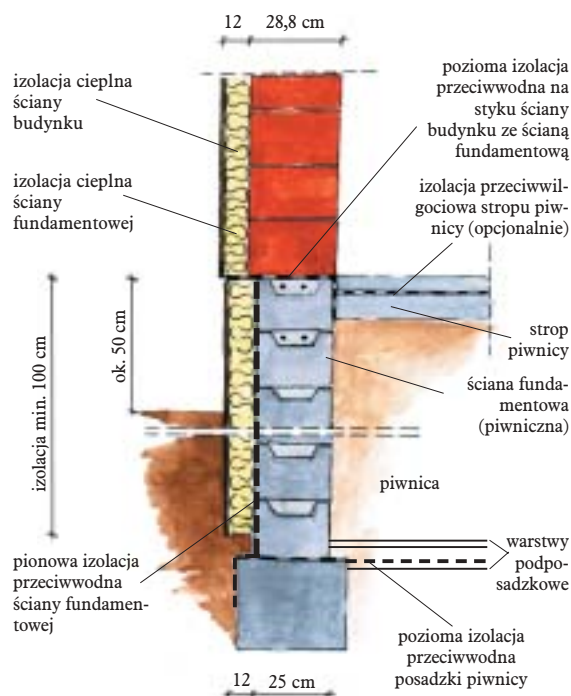


podłogi szczelnej przepony w postaci izolacji z papy lub folii PVC. Izolacje takie umieszcza się powyżej poziomu gruntu – najczęściej na wysokości podkładu pod podłogę na gruncie. Ułatwia to szczelne połączenie izolacji, co ma zasadnicze znaczenie dla skuteczności ochrony przed wilgocią. Jednak często spotyka się zarówno w projektach, jak i podczas realizacji przez wykonawców, układanie pionowych izolacji przeciwwilgociowych – często wielowarstwowych – na ścianach fundamentowych, a także poziomych na ławie fundamentowej. Praktycznie izolacje takie przed niczym nie chronią – wilgoć może swobodnie wnikać po wewnętrznej stronie ściany – i tylko niepotrzebnie zwiększają koszty budowy. Natomiast przed agresywnym oddziaływaniem wód gruntowych zawierających kwasy humusowe (istotne na terenach bagnistych) oraz zbyt dużą nasiąkliwością fundamentów, wystarczające zabezpieczenie zapewnia gruntowanie emulsją asfaltowo-kauczukową.

Zupełnie inaczej przedstawia się problem ochrony przed wilgocią w domach podpiwniczonych **7**. Tutaj woda może przeniknąć do wnętrza przez ściany piwnicy, w wyniku bezpośredniego kontaktu z wilgotnym gruntem lub naporem wód gruntowych.

Sposób wykonania hydroizolacji ścian i podłogi piwnicy zależy od warunków gruntowych i może być wykonany w trzech wersjach – izolacji lekkiej, średniej lub ciężkiej. W każdym przypadku układa się poziome izolacje na ławach fundamentowych oraz

**7** Ściana fundamentowa w budynku podpiwniczonym, z zaznaczeniem niezbędnych izolacji



**Grunty nośne** – grunty mające dostateczną wytrzymałość, aby można było oprzeć na nich fundament;

**Przemarzanie gruntów** – zjawisko polegające na zamarzaniu wody w gruncie i w konsekwencji zwiększaniu jego objętości, co może mieć szkodliwy wpływ na fundament;

**Umowna głębokość przemarzania** – określona dla danej strefy kraju głębokość, do której występuje niebezpieczeństwo przemarzania gruntów;

**Głębokość posadowienia** – głębokość mierzona od powierzchni terenu do dolnej podstawy fundamentu.

## LEKKA, ŚREDNIA CZY CIĘŻKA?

Hydroizolacje typu **lekkiego** można wykonywać na ścianach piwnicy na gruntach łatwo przepuszczalnych, piaszczystych, gdy poziom wód gruntowych nie dochodzi do wysokości posadowienia fundamentów. Standardowo izolację taką wykonuje się z elastycznych powłok asfaltowo-kauczukowych nakładanych w 2-3 warstwach na zagruntowane podłoże lub z jednej warstwy papy podkładowej albo folii izolacyjnej. Pod podłogą piwnicy kładziona jest dwuwarstwowa folia izolacyjna połączona z izolacją poziomą ław fundamentowych.

Hydroizolacje typu **średniego** układane są w warunkach gruntów trudno przepuszczalnych, przewarstwionych, gdzie okresowo utrzymywać się może woda zawieszona lub podnosi się poziom wód gruntowych. Oprócz izolacji – zwłaszcza przy podnoszącym się poziomie wód gruntowych – warto wokół domu wykonać drenaż opaskowy zmniejszający parcie wody na ściany i podłogę. Izolacje przeciwwodne ścian piwnicy układa się w takim przypadku jako dwuwarstwowe, z użyciem pap, folii lub lepików. Przy zastosowaniu drenażu najkorzystniejsze będzie użycie folii tłocznej (tzw. kubelkowej), w połączeniu z papą podkładową przyklejoną lepikiem do ściany lub z powłokami z mas asfaltowo-kauczukowych. Kanalki utworzone dzięki przetłoczeniu folii umożliwiają bowiem szybki spływ wody, która ewentualnie może przeniknąć przez pierwszą warstwę izolacji. Bardzo ważne jest szczelne połączenie pierwszej (od strony ściany) warstwy izolacyjnej z poziomą izolacją na ławie oraz wyinięcie folii tłocznej na warstwę filtracyjną drenażu. Izolację podpodłogową w tym wariantcie wykonuje się z dwóch warstw papy podkładowej klejonej lub zgrzewanej na zakładach i dociśniętej betonową płytą podłogową o grubości przynajmniej 10 cm.

Hydroizolacje typu **ciężkiego** stosuje się w przypadku, gdy poziom wód gruntowych sięga stale powyżej podłogi piwnicy. Napór hydrostatyczny wywierany przez wodę sprawia, że izolacja taka nie tylko musi być szczelna, ale również odporna na ciśnienie. Stosowanie samych materiałów izolacyjnych nie zawsze gwarantuje szczelność, dlatego z reguły projektuje się wodoszczelną konstrukcję ścian i podłogi piwnicy. Najlepszym rozwiązaniem jest utworzenie monolitycznej żelbetowej „wanny” z betonu wodoszczelnego, przynajmniej do poziomu najwyższego spodziewanego lustra wody gruntowej. Konstrukcja ta pełni jednocześnie rolę fundamentu płytowego i ścian piwnicy, a dodatkowe izolacje z papy lub folii układa się na zewnętrznej stronie „wanny”.

## DRENAŻ OPASKOWY

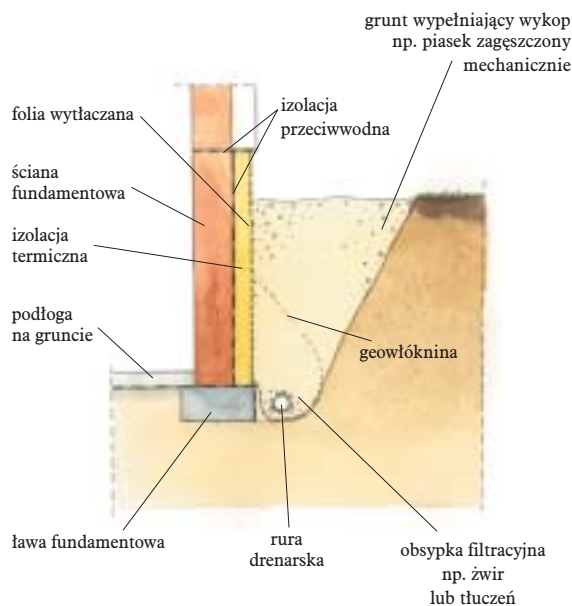
Drenaż opaskowy wykonuje się na etapie prac fundamentowych, przed zasypaniem wykopów od strony zewnętrznej. Przed jego ułożeniem trzeba wykonać odpowiednio szersze wykopy pod fundamenty dodatkowo o ok. 50 cm wzdłuż każdego boku. Dno wykopu pod drenaż powinno sięgać do dolnej krawędzi ławy fundamentowej. Następnie układana jest geowłóknina zapobiegająca przenikaniu drobnych cząstek gruntu do rur drenażowych. Na przeponie z geowłókniny umieszcza się warstwę filtracyjną grubości ok. 10 cm z płukanego żwiru granulacji 8-16 mm, a na niej układa plastikowe rury drenażowe o średnicy 70-100 mm ze spadkiem przynajmniej 0,2% w kierunku odprowadzenia. Ułożone rury obsypuje się warstwą żwiru do wysokości ławy fundamentowej i owija wokół geowłókniną. W narożnikach domu umieszcza się studzienki osadnikowe, z których następuje odprowadzenie wody poza otoczenie budynku. Zależnie od warunków lokalnych, woda z drenażu może być odprowadzana do rowów melioracyjnych, naturalnych zbiorników wody, studni chłonnych. Jeśli nie można zapewnić samoczynnego spływu wody do miejsca jej odprowadzenia, studzienki osadnikowe podłącza się do studzienki zbiorczej, a w jej wnętrzu instaluje się pompę z wyłącznikiem pływakowym, uruchamianą automatycznie, gdy poziom wody osiągnie ustaloną wysokość.



na ścianach powyżej poziomu gruntu – z reguły w postaci dwóch warstw papy podkładowej przyklejonej lepikiem.

## KIEDY WARTO WYKONAĆ DRENAŻ?

W domach podpiwniczonych stawianych na gruntach, gdzie okresowo występuje podwyższenie poziomu wód gruntowych lub układ warstw



8 Przekrój przez drenaż opaskowy

9 Drenaż opaskowy. 1, 2, 3 – rura drenarska; 4 – studzienka drenarska rewizyjna; 5 – studzienka drenarska; 6 – rura kanalizacyjna (rys. Wavin)

geologicznych uniemożliwia szybkie wsiąkanie wody opadowej, należy wykonać **drenaż opaskowy** 8 i 9 na poziomie łąwy fundamentowej. Jednak wykonanie drenażu będzie tylko wtedy uzasadnione, jeśli istnieje możliwość odprowadzenia zbieranej przez niego wody poza obręb działki lub do głębszych warstw gruntu. Najlepiej, jeśli odprowadzenie odbywa się samoczynnie, na zasadzie grawitacyjnego przepływu wody, ale niekiedy konieczne może być zainstalowanie pompy przetłaczającej wodę do odprowadzenia znajdującego się na wyższym poziomie.

Nie ma natomiast sensu instalowanie drenażu wokół domu niepodpiwniczonych, gdyż nawet wysoki, stale utrzymujący się poziom wód gruntowych w żaden sposób nie zagraża fundamentom ani budynkowi. Jednak dość często wykonawcy proponują wykonanie drenażu w takich domach, co naraża inwestora na niepotrzebne dodatkowe koszty.

Zupełnie inną funkcję pełni **drenaż odwadniający** teren samej działki, układany na całym obszarze, którego zadaniem jest osuszenie jej powierzchni i może być wykonywany niezależnie od rodzaju budynku.

## FUNDAMENTY – KROK PO KROKU

- 1 Wstępne wyznaczenie zarysu domu i usunięcie wierzchniej warstwy gruntu do głębokości górnej powierzchni łąwy fundamentowej za pomocą koparko-ładowarki.
- 2 Wytyczenie przez geodetę linii bazowych dla ścian fundamentowych oraz bazowego punktu wysokościowego.

## FACHOWIEC MUSI SPRAWDZIĆ

**WYKOP** – jego poprawne zrobienie powinien sprawdzić geotechnik. Jest to szczególnie ważne, gdy wcześniej nie robiono badań geotechnicznych.

**ZBROJENIE FUNDAMENTU** – zanim zostanie zabetonowana łąwa, kierownik budowy powinien skontrolować, czy zostało ułożone zgodnie z projektem.

**GOTOWE FUNDAMENTY** – przed ich zasypaniem kierownik budowy powinien skontrolować, czy są prawidłowo wykonane (równe, na odpowiednim poziomie, z dobrze pielęgnowanego betonu odpowiedniej klasy).



- 3 Wykonanie tzw. łąw drutowych wyznaczających narożniki zewnętrznych ścian fundamentowych i ścian wewnętrznych.
- 4 Przeniesienie punktów charakterystycznych z łąw drutowych do wykopu.
- 5 Ręczne wykopy pod łąwy fundamentowe.
- 6 Wyrównanie dna wykopu pod łąwy i ewentualne uzupełnienie przekopów piaskiem i jego zagęszczenie. W gruntach o małej spoistości, które łatwo obsypują się w wykopie, warto ułożyć folię budowlaną, która uchroni również deski szalunkowe przed zabrudzeniem betonem.
- 7 Ułożenie w wykopie warstwy podkładowej z chudego betonu B10 o grubości 10 cm. Z betonu popodkładowego można zrezygnować na gruntach piaszczystych i o niskim poziomie wód gruntowych.
- 8 Ułożenie zbrojenia wzdłużnego z 4 prętów zbrojeniowych o średnicy 12 mm połączonych strzemionami z drutu fi 6 mm w odstępach co 30 cm. Belka zbrojeniowa powinna być o 8-10 cm niższa niż wysokość betonowej łąwy.
- 9 Ustawienie deskowania łąwy fundamentowej i dokładne jego wypoziomowanie.
- 10 Ustawienie spodu zbrojenia na wysokości 5 cm od podłoża przez umieszczenie podkładek dystansowych lub podwieszenie na deskowaniu.
- 11 Wypełnienie deskowania betonem klasy B15 lub B20 i jego zagęszczenie wibratorem lub przez opukiwanie deskowania. Do zalewania najlepiej użyć betonu towarowego dostarczonego betonowozem. Rozładunek przeprowadza się bezpośrednio do deskowania za pomocą rynienek będących na wyposażeniu betonowozu. Ponieważ trudno precyzyjnie określić ilość potrzebnego betonu do zalania łąwy, warto wcześniej przygotować np. wykop pod ogrodzenie, gdzie będzie można złożyć nadmiar mieszanki betonowej.
- 12 Wyrównanie i zatarcie powierzchni łąwy.
- 13 Systematyczne nawilżanie świeżego betonu przez 3-5 dni, zależnie od warunków pogodowych.
- 14 Ponowne przeniesienie punktów charakterystycznych z łąw drutowych do wykopu i wy-murowanie narożników ścian fundamentowych.
- 15 Wyznaczenie miejsc, w których wprowadzone zostaną instalacje podziemne (kablowe przy-łącze elektryczne, wodociąg, kanalizacja). W tych punktach umieszcza się krótkie odcinki rury plastikowej o odpowiednio większej średnicy (tzw. przelotki) lub wkładki z kawałków styropianu.
- 16 Murowanie ścian fundamentowych o grubości 24 cm z bloczków betonowych na zaprawie klasy M7 do wysokości podkładu pod podłogę parteru. Jednocześnie stawiane są wewnętrzne ściany fundamentowe i podstawy kominów.
- 17 Uzupełnienie ubytków w spoinach ściany od strony zewnętrznej i zagruntowanie muru emulsją asfaltowo-kauczukową.
- 18 Ułożenie odcinków instalacji umieszczonych pod podłogą parteru. Rury kanalizacyjne i wodociągowe układa się „na gotowo”, zamykając ich końce zaślepkami. Przyłącze elektryczne można wykonać później, a na tym etapie układa się jedynie rurę osłonową z wprowadzonym drutem, ułatwiającym późniejsze wciągnięcie kabla.
- 19 Wypełnienie przestrzeni pod podłogą parteru piaskiem lub pospółką z jednoczesnym warstwowym zagęszczeniem.
- 20 Wyrównanie wierzchniej powierzchni ścian fundamentowych zaprawą i ułożenie poziomej izolacji przeciwwilgociowej z dwóch warstw papy podkładowej na osnowie z włókna szklanego lub poliestru, klejonej lepikiem na zimno. PAPA powinna wystawać ok. 15 cm poza wewnętrzną krawędź ścian fundamentowych.
- 21 Wykonanie podkładu pod podłogę parteru z chudego betonu grubości co najmniej 6 cm. Górna powierzchnia betonu powinna znajdować się na poziomie izolacji poziomej ścian fundamentowych.
- 22 Zasypanie wykopu od strony zewnętrznej z jednoczesnym warstwowym zagęszczeniem gruntu.

●  
Cezary Jankowski



## Wszystkie produkty i firmy

liczące się na rynku znajdziesz w Informatorze Rynkowym Budownictwa Jednorodzinnego

tom 1 STAN SUROWY ZAMKNIĘTY 2005

PROMOCYJNE ZAMÓWIENIE IRBJ na str. 321