

## Fundamenty

Ściany zewnętrzne ▶ 43



# Podstawy domu

Jarosław Antkiewicz  
konsultacja Cezary Jankowski

### Fundamenty tradycyjne

Najczęściej fundament składa się z żelbetowej ławy fundamentowej, zwykle szerokość od 50 do 100 cm i wysokość 30–50 cm; na takich ławach stawia się ścianę fundamentową najczęściej szerokości ok. 30 cm – betonowaną w deskowaniu lub murowaną. Na ścianach fundamentowych – po ułożeniu poziomej izolacji przeciwwilgociowej – opiera się ściany nadziemnej części budynku.

### Wykop

#### Głębokość posadowienia

Ławy fundamentowe zazwyczaj zaleca się opierać poniżej strefy przemarzania gruntu, która na większości terytorium Polski sięga ok. 1 m

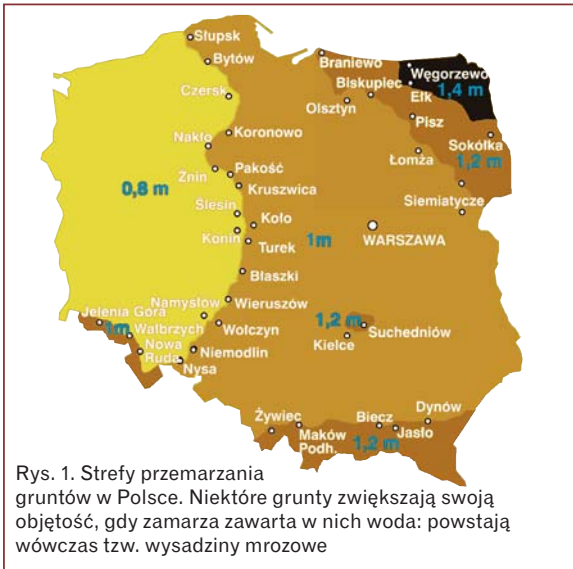
Od fundamentów zależy stateczność budynku i bezpieczeństwo jego mieszkańców, a błędy popełnione na tym etapie budowy bardzo trudno poprawić w gotowym już domu.

Nie ma jednego idealnego rozwiązania – warto jak najlepiej dostosować fundamenty do warunków gruntowych, cech budynku (przede wszystkim jego masy) czy oczekiwanego tempa prac budowlanych.

Poza klasycznym fundamentem zagłębionym poniżej strefy przemarzania często można wybrać jego tańszą, płytko zagłębioną odmianę lub też żelbetową płytę nośną pod całym budynkiem. Sporadycznie, gdy warunki gruntowe są bardzo złe, konieczne jest posadowienie domu na palach lub studniach sięgających do głęboko położonych nośnych warstw gruntu. Decyzję o zmianie sposobu fundamentowania może podjąć jedynie uprawniony konstruktor.

poniżej poziomu terenu (rys. 1). Posadowienie na takiej głębokości jest uzasadnione zwłaszcza w gruntach wysadzinowych, które zwiększają swoją objętość pod wpływem mrozu. Źródłem uszkodzeń fundamentu może być zarówno ich parcie, jak i nierównomierne osiadanie gruntu po rozmarznięciu. Wysadzinowe są wszystkie grunty zawierające duże ilości drobnych cząstek – głównie grunty gliniaste oraz wszystkie grunty organiczne (np. zawierające torf).

W wielu miejscach występują jednak grunty niewysadzinowe (np. grube przepuszczalne piaski) i wówczas **dopuszczalne jest posadowienie płytkie, na głębokości 50–60 cm. O tym, czy to możliwe, a także czy zmianę fundamentów na płytsze można wprowadzić w projekcie katalogowym, musi zdecydować projektant, uwzględ-**



niając warunki panujące na działce oraz obciążenia wywierane przez budynek.

Najczęściej domy jednorodzinne mają jednak zdecydowanie „przewymiarowane” fundamenty, co zwiększa koszty. W dużej mierze wynika to także z popularności projektów gotowych (katalogowych), których twórcy wolą przyjmując rozwiązania jak najbardziej uniwersalne, niewymagające adaptacji projektu.

**Wyznaczanie wykopu**

Po wytyczeniu budynku przez geodetę ekipa wykonawcza może wy-

znaczyć obrys wykopu. Wskazane jest, by przyszyły wykonawca był obecny na placu budowy w czasie pracy geodety – zapobiegnie to wątpliwościom, co oznaczają wbite przez niego paliki.

Fundamenty wyznacza się za pomocą tzw. ław drutowych, czyli cienkich drutów, żyłki lub sznurków napiętych między palikami tak, by w razie potrzeby można je było zdjąć, a potem założyć ponownie.

Ważne jest dokładne wyznaczenie kątów, a także wypoziomowanie dna wykopu, górnej krawędzi ław oraz ścian fundamentowych. Wszelkie niedokładności utrudniają bowiem późniejsze stawianie ścian. Do sprawdzenia wypoziomowania odległych punktów (np. oddalonych o kilkanaście metrów) najlepiej użyć tzw. węży wodnego.

Zalety i wady ław fundamentowych zależnie od głębokości posadowienia w gruncie

poniżej strefy przemarzania	w strefie przemarzania
Najbardziej uniwersalne, bo możliwe do zastosowania na wszystkich gruntach nośnych. Najczęściej stosowane i przez to najlepiej znane wykonawcom	Możliwe do zastosowania tylko w gruntach niewysadziniowych, a więc przede wszystkim na piaskach
Dość pracochłonne ze względu na głębokość wykopów. Ziemię z wykopów trzeba gdzieś składować aż do użycia jej do zasypiania fundamentów	Przeciętnie o połowę mniejszy zakres robót ziemnych
Zużycie materiału jest duże, co podnosi cenę, ale ostateczny koszt w dużej mierze zależy od kosztów robocizny	Przeciętnie o połowę mniejsze zużycie materiałów
Odpowiednie pod domy podpiwniczone, pod które i tak trzeba wykonać stosunkowo głębokie wykopu; ściany fundamentowe są wtedy ścianami piwnicznymi	Rozwiązanie niemożliwe w domach podpiwniczonych

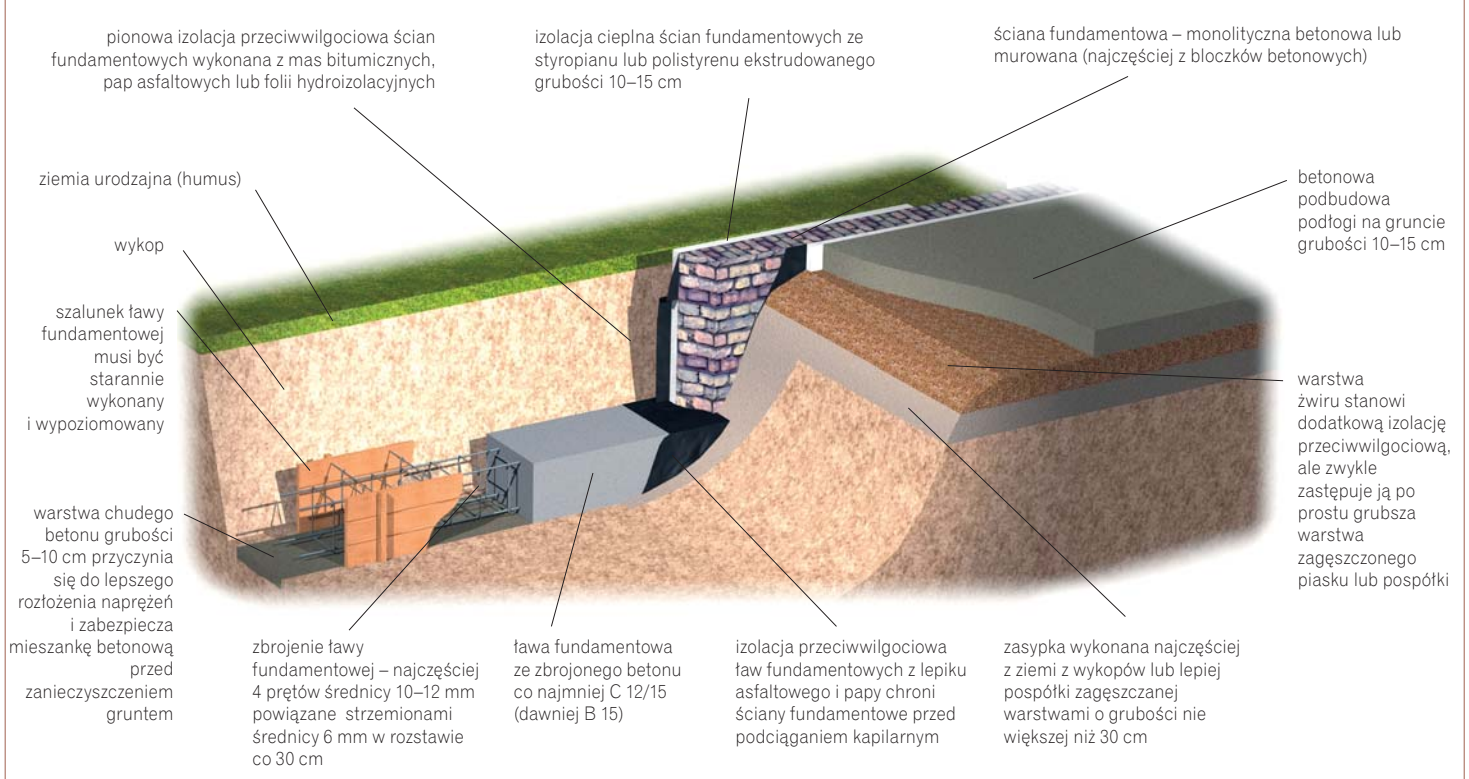
**Co koparką, a co ręcznie?**

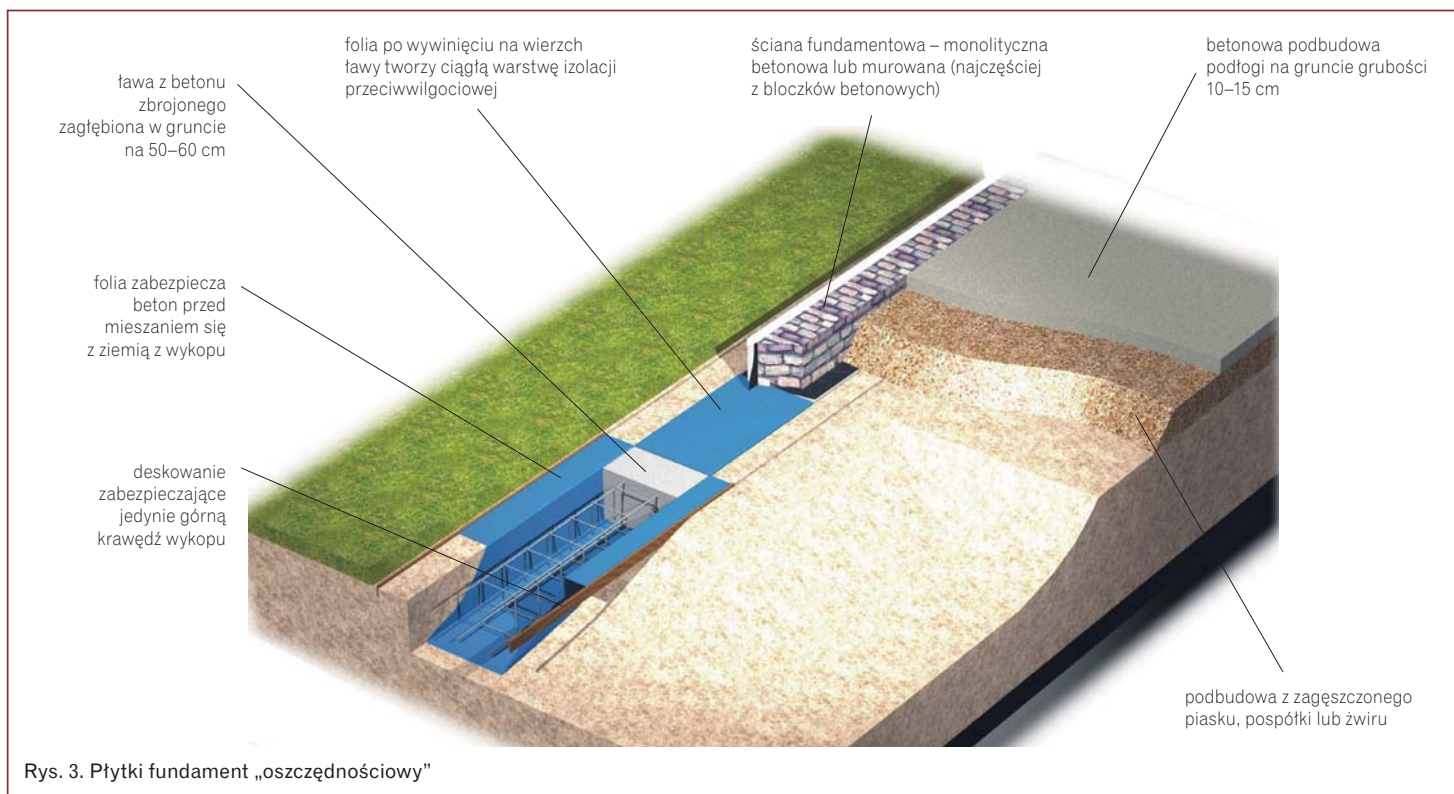
Do wykonania wykopu pod dom jednorodzinny zwykle wystarcza wynajęcie niewielkiej koparki, która może wybierać ziemię także wąską łyżką o szerokości 40–60 cm. Koparka pozwala na wykonanie stosunkowo wąskiego wykopu (szczególnie w spoistych gruntach), a także dość dokładnie wyrównanie jego dna.

Warto od razu wyznaczyć miejsce na ukopaną ziemię – tak by jej hałda nie przeszkadzała w poruszaniu się po placu budowy.

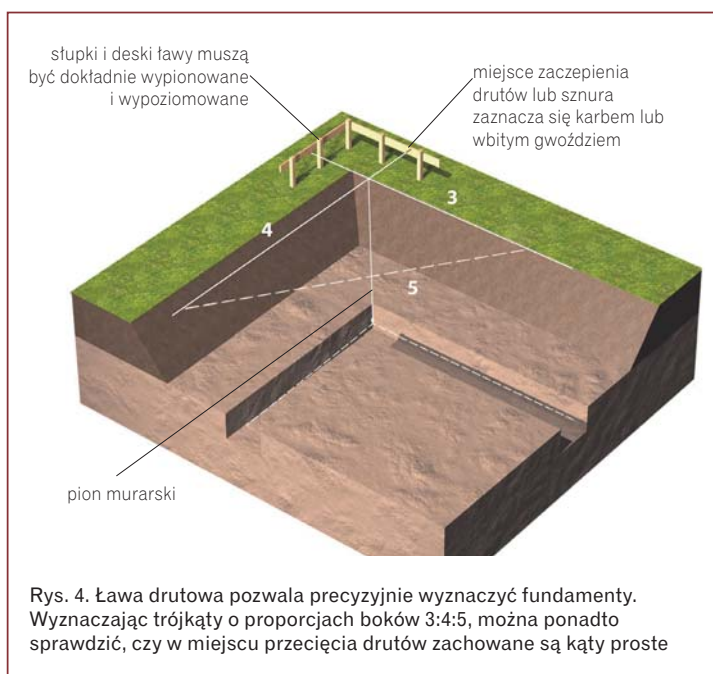
Na terenie uzbrojonym lepiej pracować bardzo ostrożnie, bo trasy rurociągów i kabli

Rys. 2. Posadowienie budynku na ławach opartych poniżej strefy przemarzania gruntu

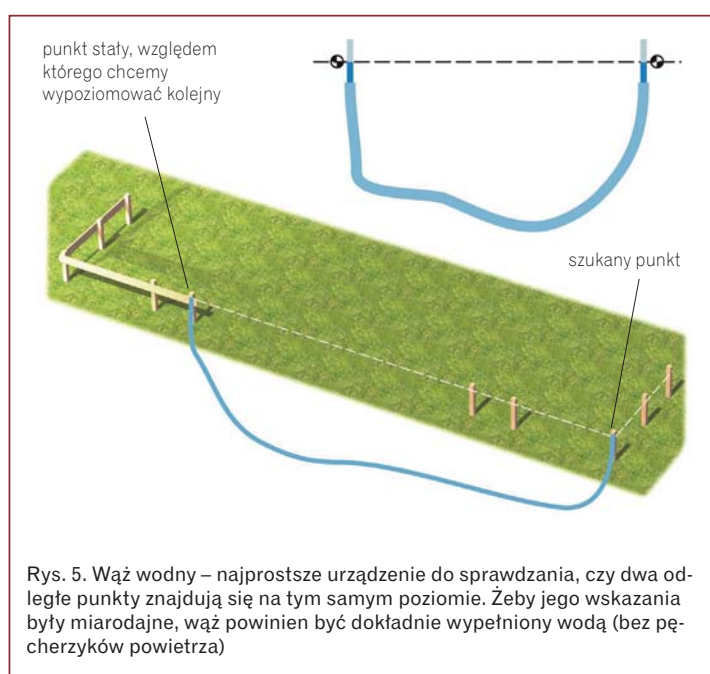




Rys. 3. Płytki fundament „oszczędnościowy”



Rys. 4. Ława drutowa pozwala precyzyjnie wyznaczyć fundamenty. Wyznaczając trójkąty o proporcjach boków 3:4:5, można ponadto sprawdzić, czy w miejscu przecięcia drutów zachowane są kąty proste



Rys. 5. Wąż wodny – najprostsze urządzenie do sprawdzania, czy dwa odległe punkty znajdują się na tym samym poziomie. Żeby jego wskazania były miarodajne, wąż powinien być dokładnie wypełniony wodą (bez pęcherzyków powietrza)

mogą bardzo odbiegać od tej wyznaczonej na planach. Często też wykop pod same ławy fundamentowe wykonuje się ręcznie.

**Uwaga!** Konieczne może być umocnienie ławo osypujących się ścian głębokich wykopów, w którym mają pracować robotnicy wykonujący ławę i murarz wznoszący ścianę fundamentową.

#### Deskowanie

Ławy fundamentowe najczęściej wykonuje się w deskowaniu. Tylko w gruntach spo-

istych może wystarczyć wykonanie wykopu równego szerokości ław i wyłożenie go folią, aby świeża mieszanka betonowa nie mieszała się z ziemią i by nie odpływała z niej do gruntu woda potrzebna do wiązania. Folię następnie wywija się na wierzch ław fundamentowych – tworzy warstwę izolacji przeciwwilgociowej.

Deskowania wymagają też monolityczne betonowe ściany fundamentowe. Jeśli jednak wystarcza płytki „oszczędnościowy” fundament oraz nie ma potrzeby wykony-

wania ław (np. w lekkim domu drewnianym lub szkieletowym), to projekt może przewidywać fundament w ogóle bez ław, ze ścianami wylewanymi bezpośrednio w wykopie zabezpieczonym folią. Wówczas deskowanie jest potrzebne tylko w części nadziemnej.

**Wykonanie deskowania jest dość pracochłonne i wymaga użycia pewnej ilości drewna, dlatego warto rozważyć wypożyczenie gotowego szalunku z wypożyczalni sprzętu budowlanego.**



fot. Atlas



fot. M. Szymank

▲ Wykop w domu podpiwniczonym musi być na tyle szeroki, by zmieścili się w nim robotnicy

▲ Ława fundamentowa betonowana w deskowaniu. Jego górna krawędź, która wyznacza górną powierzchnię ławy, powinna być dokładnie wypoziomowana

## Wykonanie ław i ścian fundamentowych

Ławy fundamentowe wykonuje się z betonu zbrojonego – dokładnie według projektu, w którym powinny być określone ich wymiary, klasa betonu oraz ilość, grubość i układ zbrojenia.

Natomiast ściany fundamentowe można wykonać z następujących materiałów:

- bloczki betonowe z betonu dobrej jakości: mają bardzo dużą wytrzymałość na ściskanie

oraz niską nasiąkliwość, nie zapewniają jednak izolacyjności termicznej;

- fundamentowe bloczki keramzytobetonowe – mniej wytrzymałe i bardziej wrażliwe na działanie wody (lepiej ich nie stosować na fundamenty budynków, wokół których wody gruntowe sięgają mogą okresowo powyżej ław), jednak lepiej izolują ciepłnie;

- beton układany w deskowaniu (w narożach bywa zbrojony) – fundament jest bardzo

wytrzymały i najlepiej zabezpieczony przed przenikaniem wody (nie ma spoin, a do betonu można stosować specjalne dodatki uszczelniające), jednak wykonanie deskowania jest dość pracochłonne;

- pustaki zasypowe, które po ustawieniu wypełnia się mieszanką betonową, dla której są tzw. szalunkiem traconym (czyli takim, którego się nie rozbiera), to najmniej kłopotliwy sposób wykonania fundamentu;

- kształtki styropianowe, które ustawia się podobnie jak pustaki zasypowe, a następnie wypełnia mieszanką betonową; po jej związaniu uzyskuje się ścianę betonową obustronnie izolowaną styropianem, który podobnie jak pustaki zasypowe są szalunkiem traconym.

## Podłoga na gruncie

Kiedy fundament jest gotowy, można przystąpić do wykonywania podłogi na gruncie – zwykle najpierw samej podbudowy, a pozostałe warstwy układa się dopiero po wykonaniu instalacji. **Podłogi na gruncie najczęściej ociepla się styropianem. Jego warstwa nie powinna być cieńsza niż 10 cm, a w domach z ogrzewaniem podłogowym oraz energooszczędnych zaleca się nawet 15–20 cm.**

▲ Ściany fundamentowe z różnych materiałów: a) bloczków betonowych; b) betonowane w deskowaniu; c) betonowane w szalunku traconym z pustaków zasypowych... d) ...i w szalunku z kształtek styropianowych



fot. Hydropstop



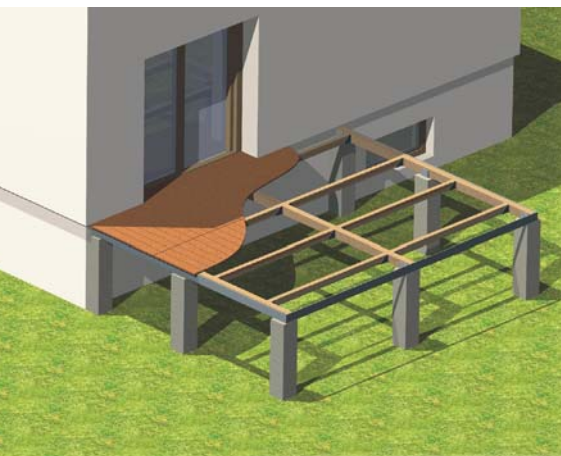
fot. Archiwum KGD



fot. Techbud



fot. Themodom



## Fundamenty punktowe

Rolę fundamentu mogą pełnić zagłębione w gruncie słupki (monolityczne betonowe lub murowane). Pozwala to bardzo ograniczyć zakres prac i zużycie materiałów. Można w ten sposób posadawiać drewniane tarasy, pergole, wiaty itp., a nawet całe lekkie budynki szkieletowe (stalowe lub drewniane),

W trudnych warunkach warto kierować się nie tylko ceną materiału na podbudowę.

– Podbudowa z piasku nie chroni przed podciąganiem wilgoci gruntowej (izolację zapewnia wyłącznie folia). Piasek powinien być starannie ubity, ale zbyt intensywne mechaniczne jego zagęszczanie może spowodować pęknięcia ścian fundamentowych.

– Podbudowa ze żwiru płukanego lub tłucznia jest droga, ale dodatkowo chroni przed podciąganiem wilgoci, może też pełnić funkcję warstwy drenażowej, co jest ważne

w wilgotnych gruntach. Żwir musi być czysty, bez domieszki gliny czy ziemi urodzajnej, bo inaczej będzie podciągał wodę.

– Pospółka, czyli mieszanina piasku i żwiru, nie chroni przed wilgocią, jednak łatwo ją zagęścić.

### Izolacje fundamentu i podłogi

W każdym budynku bardzo ważna jest ciągłość wszystkich warstw izolacyjnych – zarówno izolacji cieplnej, jak i przeciwwilgociowej.

**Izolacja przeciwwilgociowa.** Ściany i ławy wymagają izolacji poziomej i pionowej:

■ **pozioma** oddziela ścianę nadziemną od mającej kontakt z gruntem ścianą fundamentową, na której się opiera. Chroni ściany nadziemne przed podciąganiem wilgoci z gruntu. Po wyrównaniu górnej powierzchni ściany fundamentowej izolację tę układa się z dwóch warstw papy na lepiku lub z folii izolacyjnej,

■ **pionowa** chroni przed przenikaniem wilgoci przez ścianę fundamentową.

W budynkach bez piwnic izolację pionową wykonuje się najczęściej z 2–3 warstw lepiku lub innej masy bitumicznej.

W budynkach podpiwniczonych izolacja taka nie będzie wystarczająca, jeśli na działce wody gruntowe okresowo podnoszą się powyżej poziomu ław. W takich warunkach gruntowych lepiej zrezygnować z piwnic, a jeśli są niezbędne, zamówić indywidualny projekt zdecydowanie solidniejszej izolacji, tzw. przeciwwodnej, oraz drenażu odwadniającego wokół budynku, przystosowany do konkretnych warunków gruntowych i potem dopilnować bardzo starannie wykonania takiej izolacji.

**Uwaga!** Same folie wytłaczane (kubekowe) nie wystarczają jako izolacja przeciwwilgociowa, trzeba także pamiętać o ułożeniu ich właściwą stroną.

Warstwy izolacji przeciwwilgociowej podłogi, zwykle wykonywane z folii budowlanej, muszą być szczelne. Dlatego folię układa się z min. 15 cm zakładem, niekiedy dodatkowo łącząc je taśmą dwustronną. Ponadto folia powinna być wywinięta co najmniej 15 cm na ścianę budynku (rys. 6).

**Izolacja cieplna.** Jest najskuteczniejsza, jeśli tworzy ciągłą warstwę na ścianie fundamentowej oraz opartej na niej ścianie zewnętrznej. Dlatego najlepiej, jeśli ściana fundamentowa jest izolowana po stronie zewnętrznej (warstwą polistyrenu ekstrudowanego lub twardego styropianu o obniżonej nasiąkliwości) a jej izolacja łączy się z izolacją ściany nadziemnej.

foto. DOW Polska

Izolacja cokołu fundamentu powinna być wykonana z wytrzymałego i nienasiąkliwego materiału takiego jak polistyren ekstrudowany



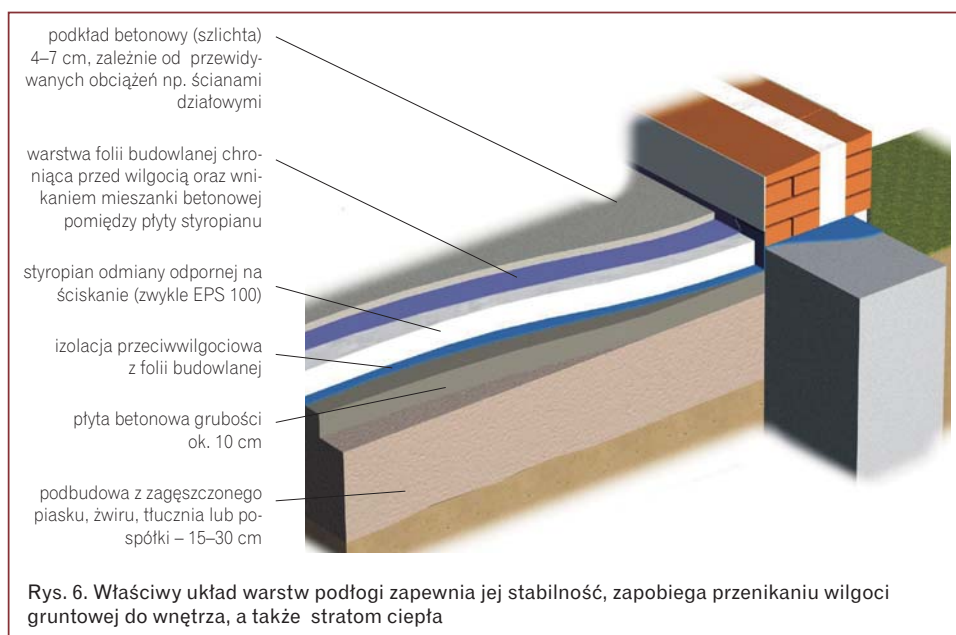
Warto pamiętać, że również ściany fundamentowe wymurowane z bloczków keramzybetonowych mają gorsze właściwości izolacyjne niż docieplone odrębną warstwą materiału izolacyjnego.

### Rozwiązania szczególne

Niekiedy rezygnuje się z wykonania podkładu betonowego pomiędzy warstwą podbudowy a izolacją termiczną podłogi. To szczególnie popularne w domach o bardzo lekkiej konstrukcji – szkieletowych i drewnianych. Tam podłoga nie jest obciążana ścianami działowymi o dużej masie, na podłodze nie opiera się także stempli podtrzymujących deskowanie ciężkiego żelbetowego stropu itp. **Decyzję o takim uproszczonym sposobie wykonania podłogi powinien podjąć konstruktor, uwzględniając stabilność i nośność gruntu oraz przewidywane obciążenia.**

Do izolacji cieplej podłogi na gruncie można użyć także innych (wymienionych niżej) materiałów zamiast styropianu:

■ **polistyren ekstrudowany** – bardziej wytrzymały mechanicznie i mniej nasiąkliwy od



styropianu, jednak zdecydowanie droższy. Płyty z polistyrenu ekstrudowanego bywają też układane bezpośrednio na warstwie podbudowy, a nie na płycie betonowej. Podłoga ma wówczas mniej warstw, ale z drugiej strony jej podbudowa musi być stabilniejsza, a to oznacza często konieczność użycia frakcjonowanego kruszywa lepszej jakości;

■ **płyty z twardej wełny mineralnej** mają w stanie suchym podobną izolacyjność termiczną co styropian. Jednak nie są one popularne ze względu na wysoką cenę i stosunkowo dużą nasiąkliwość;

■ **warstwa kruszywa o dobrych właściwościach termoizolacyjnych** – najczęściej jest to keramzyt. Takie kruszywo jest niestety stosunkowo drogie, a z powodu gorszej izolacyjności termicznej niż styropian konieczna jest warstwa 3–4-razy grubsza. Jeśli jednak warunki pozwalają na rezygnację z warstwy betonu ułożonej na podbudowie, to zastosowanie keramzytu zmniejsza liczbę warstw podłogi, pracochłonność i czas jej wykonania.

## Płyta fundamentowa

Zamiast tradycyjnego fundamentu można zastosować płytę wykonaną ze zbrojonego betonu. Posadowienie jest wówczas bardzo płytkie, co ogranicza zakres prac ziemnych. Odpowiednio ocieplona płyta fundamentowa jest zarazem gotową podłogą na gruncie, co przyspiesza pracę. Dla domu posadowionego na płycie, a nie tradycyjnym fundamencie, mniej groźne jest nierównomierne osiadanie gruntu. W takim domu obciążenia rozkładają się na bardzo dużą powierzchnię, dlatego jest ona często stosowana na gruntach o niewielkiej nośności.

Płyta może być specjalnie zaprojektowana jako ogrzewana (tzw. fundament grzewczy) – płyta o dużej masie, oddzielona od gruntu grubą warstwą izolacji jest wówczas świetnym akumulatorem ciepła.

Płyta fundamentowa musi być indywidualnie zaprojektowana, z uwzględnieniem nośności gruntu, a także układu ścian wewnętrznych i innych elementów budynku (słupy, kominy), które będą się na niej opierać, gdyż w miejscu ich oparcia konieczne jest dodatkowe zbrojenie.

Jako rozwiązanie mniej znane w budownictwie jednorodzinnym, fundament płytowy wymaga też wyższych kwalifikacji od ekipy budowlanej i trudno znaleźć obeznanych z nią wykonawców.

## O czym trzeba pamiętać w czasie wykonywania fundamentów?

**Warunki gruntowo-wodne na działce.** Wprawdzie nie ma dwóch działek o identycznych warunkach gruntowych, ale zanim zacznie się budowę, warto spytać sąsiadów, czy i jakie mieli problemy z posadowieniem

Płyta fundamentowa z betonu zbrojonego

Zalety	Wady
Sposób na fundamentowanie na gruntach o słabej nośności albo niestabilnych, np. na terenach szkód górniczych lub też w terenie skalistym, gdzie wykonywanie głębokich wykopów jest trudne. Jest także dobrym rozwiązaniem, gdy lustro wód gruntowych znajduje się płytko pod powierzchnią.	Wymaga indywidualnego projektu lub adaptacji projektu powtarzalnego (z katalogu). Od projektanta wymaga dużej staranności, musi on bowiem dostosować projekt do konkretnych warunków gruntowych.
Płyta jest zarazem podłogą parteru.	Sposób fundamentowania znany niewielu wykonawcom.
Ograniczony zakres prac ziemnych – usuwamy ziemię urodzajną oraz układamy drenującą warstwę żwiru.	Znacznie zużycie stali na zbrojenie, co zwiększa koszty wykonania płyty.



fol. Griflex Polska



fol. Altas



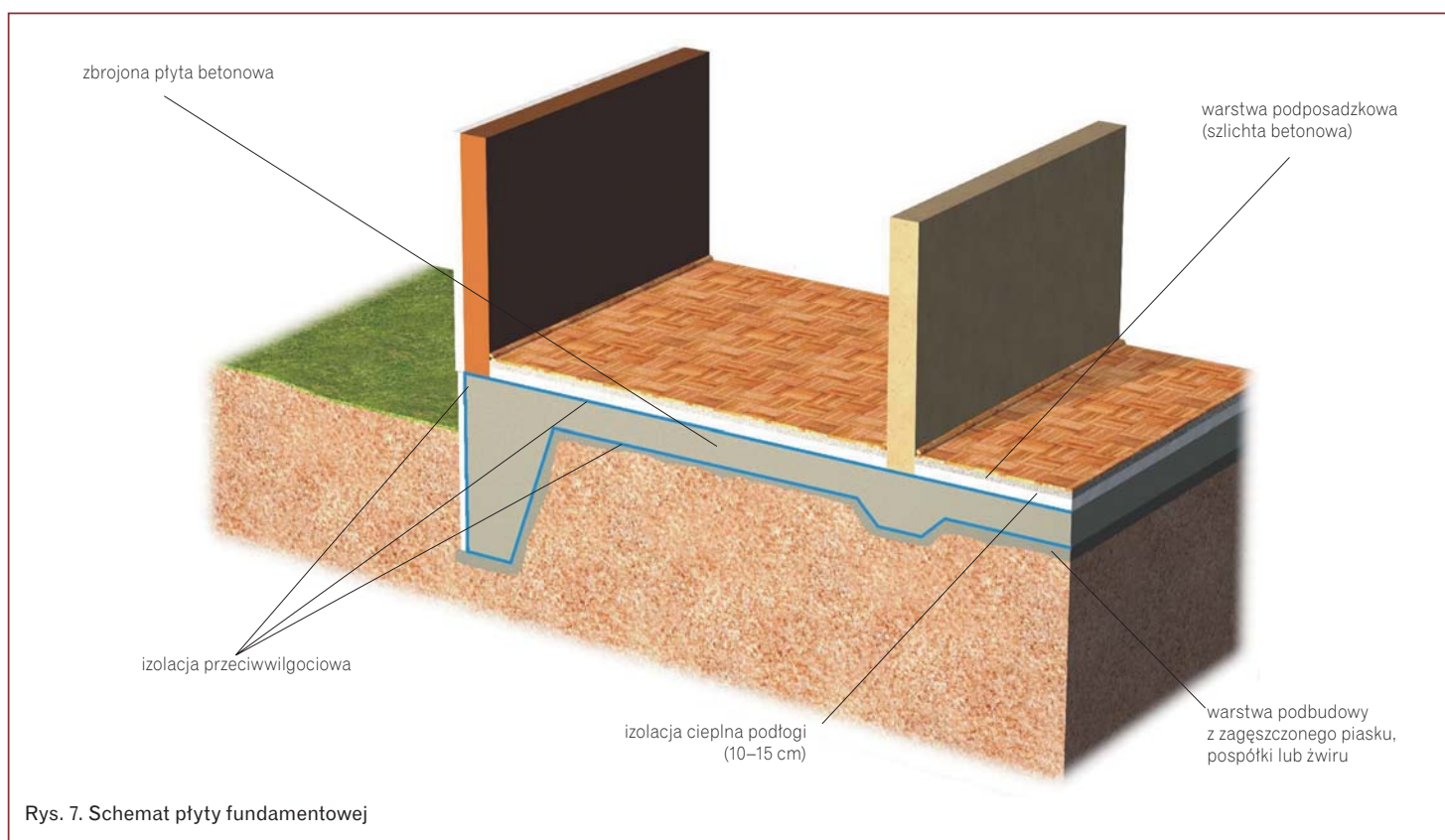
fol. Gutta Polska

▲ Hydroizolacja fundamentu: a) izolacja pozioma z papy na lepiku; b) jako izolacja pionowa wystarczają zwykle 2–3 warstwy masy bitumicznej; c) drenaż opaskowy i folia kubekowa pozwalają odprowadzić wodę gromadzącą się wokół fundamentu

swoich domów, jak wysoko jest w okolicy woda w studniach i czy zdarzają się zalania piwnic. W razie jakichkolwiek wątpliwości przed rozpoczęciem budowy warto zlecić specjalistom badanie geotechniczne gruntu. Będzie to tańsze niż komplikacje spowodowane niekorzystnymi warunkami gruntowymi już podczas trwania budowy.

### Zabezpieczenia wykopów

Wykopy, zwłaszcza z pionowych ścianach, to zagrożenie dla bezpieczeństwa osób poruszających się w ich pobliżu. Warto się upewnić, czy wykopy pod nasz przyszły dom są należycie zabezpieczone, czy



Rys. 7. Schemat płyty fundamentowej

w pobliżu nie mają dostępu osoby niepowołane, czy zbyt blisko krawędzi nie przejeżdżają pojazdy, które mogą naruszyć stateczność skarp wykopu, albo też czy materiały budowlane nie są składowane zbyt blisko wykopu (min. 0,5–1 m).

#### Dokładność wykonania deskowań

Od dokładności wykonania deskowań zależy zachowanie zgodnych z projektem wymiarów i kształtów fundamentu pod budynek, a także wypoziomowanie jego górnej powierzchni, która będzie podłożem do wykonania izolacji przeciwwilgociowych, a potem – podstawą do murowania ścian nadziemna.

#### Wypoziomowanie fundamentu

Źle wypoziomowany fundament utrudnia murowanie ścian. Niewielkie nierówności można zlikwidować, układając pierwszą warstwę cegieł (błoczków, pustaków itp.) ściennych na grubszej warstwie zaprawy.

#### Zagęszczanie podbudowy pod podłogę

Ułożona na dnie wykopu warstwa tłucznia, żwiru, piasku itp. stanowiącego podbudowę pod podłogę nie będzie miała właściwej nośności, jeśli nie zostanie należycie zagęszczona: może to powodować pęknięcie podłogi w gotowym domu. Z zagęszczaniem nie należy też przesadzać – zdarza się, że ściany fundamentowe pę-

kają w wyniku zbyt intensywnego mechanicznego zagęszczania podbudowy.

#### Dylatacje

Wierzchnia, podposadzkowa warstwa podłogi na gruncie powinna być oddzielona od ścian fundamentowych, aby nie przenosiły się pomiędzy nimi naprężenia. Oddzielenie to zapewnia się zwykle przez ułożenie wzdłuż ścian paszków styropianu grubości ok. 2 cm. **W przypadku ogrzewania podłogowego szczelinami dylatacyjnymi trzeba też podzielić powierzchnię podkładu podposadzkowego.** Najłatwiej wykorzystać listwy drewniane, które usuwa się po związaniu betonu, a szczeliny wypełnia się trwale elastycznym materiałem, np. pianką montażową.

Wykonania dylatacji należy dopilnować zwłaszcza w dużych otwartych pomieszczeniach, bo w mniejszych wykonanie dylatacji wymuszają oparte na fundamencie ściany wewnętrzne (oczywiście nie dotyczy to ścianek stawianych na warstwie podłogowej).

#### Ciągłość izolacji przeciwwilgociowej

W domach bez piwnic najważniejsza dla skuteczności ochrony przed wilgocią jest pozioma izolacja przeciwwilgociowa fundamentów i podłóg, która chroni przed podciąganiem wilgoci zawartej w gruncie przez mury. Zawilgocenie grozi zaś np. zagrzybieniem ścian.

#### Ciągłość izolacji cieplnej

Brak ciągłości izolacji cieplnej oznacza mostki termiczne, czyli miejsca intensywnej ucieczki ciepła. W takich miejscach od strony pomieszczeń może wykraplać się wilgoć, która może zawilgościć konstrukcję ścian i spowodować lokalne ich przemarzanie – ze wszystkimi tego konsekwencjami (wilgoć w pomieszczeniu, niszczenie tynków, rozwój pleśni, zapach stęchlizny).

#### Fundamenty pod schody zewnętrzne, kominy, kominki, tarasy

Choć zwykle tego rodzaju fundamenty są oddylatowane od głównych fundamentów domu, to najczęściej wykonuje się je w tym samym czasie. Szczególnie należy o nich pamiętać, jeśli zamawiamy gotowy beton z betoniarni – transport niewielkiej ilości mieszanki betonowej w późniejszym czasie jest nieopłacalny.

#### Zbrojenia elementów betonowych

Przed rozpoczęciem betonowania kierownik budowy powinien sprawdzić poprawność wykonania zbrojenia – później nie da się już go poprawić. Szczególnej uwagi wymaga pod tym względem płyta fundamentowa, w której konieczne są dodatkowe zbrojenia w miejscu oparcia wewnętrznych ścian nośnych, kominów, słupów itp.

## Koszty

Koszt wykonania fundamentów i podłogi na gruncie można podać jedynie szacunkowo, dla typowych warunków. Przyjmujemy, że obrys fundamentów to 10 × 15 m, ponadto oparcia na fundamentie wymagają wewnętrzne ściany nośne o długości ok. 25 m oraz kominy.

Ławy fundamentowe są szerokości 50 cm oraz wysokości 30 cm. Ściany fundamentowe mają szerokość 25 cm.

### Fundament na ławach opartych poniżej poziomu przemarzania gruntu

#### Ławy z betonu zbrojonego:

- beton C 12/15 (B15) – 10 m<sup>3</sup> – 3000 zł
- stal zbrojeniowa – 300 kg – 800 zł
- robocizna – 1500–2000 zł

#### Ściana fundamentowa z bloczków betonowych:

- bloczki – 1400 szt. – 4500 zł
- zaprawa murarska – 1500 kg – 250 zł
- robocizna – 2500–3000 zł

### Fundament na ławach opartych powyżej poziomu przemarzania gruntu (oszczędnościowy)

Koszty materiałów i robocizny są o około 40% mniejsze niż w przypadku fundamentu typowego.

### Płyta fundamentowa z betonu zbrojonego

Cena może znacząco się różnić, w zależności od ilości zużytego betonu i stali, a ta jest uzależniona od wymaganej grubości oraz wytrzymałości płyty.

Przeciętnie można przyjąć, że koszty materiałów i robocizny wynoszą ok. 120 zł/m<sup>2</sup>.

Cena nie obejmuje izolacji cieplnej, przeciwwilgociowej oraz warszy podposadzkowej.

### Podłoga na gruncie

W przypadku podłogi można wyznaczyć jej przybliżoną cenę za 1 m<sup>2</sup> – przynajmniej jeśli

- ▼ Płyty z polistyrenu ekstrudowanego mają lepsze parametry niż styropian, są jednak droższe



materiał	jednostka miary	cena brutto [zł]
beton C 12/15 (dawniej B15)	m <sup>3</sup>	300
stal zbrojeniowa	kg	2,7
bloczki betonowe	szt.	3,2
zaprawa murarska	100 kg	16,5
styropian EPS 100	m <sup>3</sup>	150
styropian EPS 200	m <sup>3</sup>	300
polistyren ekstrudowany	m <sup>3</sup>	500
kruszywo keramzytowe 10–20 mm	m <sup>3</sup>	330
folia budowlana 0,2 mm	m <sup>2</sup>	od 1
siatka zbrojąca	m <sup>2</sup>	5
izolacyjna masa asfaltowa	kg	od 2,50
papa asfaltowa na osnowie z włókna szklanego	m <sup>2</sup>	5

chodzi o zużycie materiału, z zastrzeżeniem jednak, że zużycie folii izolacyjnej będzie

niewiele większe niż wynika to z powierzchni podłogi, bo układa się ją na zakład i wywija na ściany (zakładamy, że wzrost wyniesie 20%). Całkowita powierzchnia podłogi na gruncie w budynku, dla którego były liczone fundamente, wyniesie ok. 135 m<sup>2</sup>.

Można przyjąć że odległość od poziomu gruntu rodzimego (po zdjęciu warstwy ziemi urodzajnej) do poziomu posadzki wyniesie ok. 55 cm – ta przestrzeń musi zostać wypełniona przez kolejne warstwy podłogi.

### Podłoga izolowana styropianem:

- podkład podposadzkowy grubości 5 cm z betonu zbrojonego siatką stalową – 20 zł/m<sup>2</sup>
- izolacja z folii budowlanej grubości 0,2 mm (wywinięta na ścianę) – 1,2 zł/m<sup>2</sup>
- styropian EPS 100 dach/podłoga grubości 10 cm – 15 zł/m<sup>2</sup>
- izolacja z folii budowlanej grubości 0,2 mm (łącząca się z izolacją poziomą fundamentów) – 1,2 zł/m<sup>2</sup>
- warstwa betonu grubości 10 cm – 30 zł/m<sup>2</sup>

- podbudowa z piasku podsypkowego 15–20 zł/m<sup>2</sup>, pospółki grubości 30 cm – 15–30 zł/m<sup>2</sup> (cena zależy w dużej mierze od kosztów transportu)

Łączna cena za materiały potrzebne do wykonania 1 m<sup>2</sup> podłogi wyniesie więc 80–100 zł.

Do tego należy doliczyć koszty robocizny wynoszące ok. 30–40 zł/m<sup>2</sup>.

### Podłoga izolowana keramzytem:

- podkład podposadzkowy grubości 5 cm z betonu zbrojonego siatką stalową – 20 zł/m<sup>2</sup>
- izolacja z folii budowlanej grubości 0,2 mm (wywinięta na ścianę) – 1,2 zł/m<sup>2</sup>
- warstwa kruszywa keramzytowego grubości 50 cm – 180 zł (zużycie wzrasta o około 10% w wyniku zagęszczenia).

Tak gruba warstwa kruszywa jest potrzebna by uzyskać wymaganą grubość podłogi oraz odpowiednią izolacyjność cieplną.

Łączna cena za materiały potrzebne do wykonania 1 m<sup>2</sup> podłogi wyniesie więc ok. 200 zł.

Do tego należy doliczyć koszty robocizny wynoszące ok. 20–25 zł/m<sup>2</sup>.



▲ Kruszywo keramzytowe zastępuje kilka warstw tradycyjnej podłogi, co przyspiesza pracę

**Izolacja przeciwwilgociowa i cieplna fundamentów** (wysokość ścian fundamentowych wynosi 130 cm):

### Izolacja przeciwwilgociowa pozioma:

- dwie warstwy papy na lepiku (szerokość ścian fundamentowych to 25 cm) – 5–7,5 zł/m.

### Izolacja przeciwwilgociowa pionowa:

- 2–3 warstwy masy asfaltowej o łącznej grubości ok. 2 mm (zużycie ok. 2 kg/m<sup>2</sup>) – 5 zł/m<sup>2</sup>
- z folii kubełkowej – 5–7 zł/m<sup>2</sup>.

### Izolacja cieplna:

- styropian EPS 100 grubości 10 cm – 15 zł/m<sup>2</sup>