



W każdym projekcie domu jednorodzinnego określony jest sposób posadowienia budynku. Trzeba jednak pamiętać, że większość z nich buduje się na podstawie dokumentacji katalogowych, zakładających bardzo korzystne warunki gruntowo-wodne. Oczywiście sposób fundamentowania każdorazowo powinien być dostosowany do lokalnych warunków terenowych. Zawsze więc warto zastanowić się, czy przedstawione rozwiązanie jest rzeczywiście najbardziej korzystne.

Co lepsze ława czy płyta fundamentowa?

■ Fundamenty

Tadeusz Lipski

Fundamenty to podziemne elementy konstrukcyjne budynku, których zadaniem jest przekazanie na grunt wszelkich obciążeń oddziałujących na dom. Nie chodzi tylko o ciężar budynku i jego wyposażenie, ale także o siły zewnętrzne – głównie wywołane porywami wiatru oraz ciężarem śniegu, a także siłami powstającymi w wyniku zdarzeń losowych, np. szkód górniczych, powodzi, obniżenia zwierciadła wody gruntowej czy drgań gruntu.

Od sposobu zaprojektowania i wykonania fundamentów w dużej mierze zależy więc bezpieczeństwo całej budowli. Z tego względu ławy, ściany fundamentowe oraz płyty fundamentowe należą do najważniejszych konstrukcji i muszą być solidnie wykonane. Może dlatego wielu projektantów dokumentacji katalogowych po prostu przesadza z ich masownością. Nagminnie zdarzają się projekty niewielkich domów jednorodzinnych z ławami fundamentowymi o wysokości 40–50 cm i szerokości 80–100 cm posadowionymi na głębokości 120 cm poniżej poziomu terenu. A przecież w bardzo wielu przypadkach wystarczające byłyby ławy o wysokości 30 cm, szerokości zaledwie 40–50 cm posadowione na głębokości 50 cm poniżej poziomu terenu. Oszczędności są oczywiste i dlatego należy weryfikować rozwiązania przyjęte przez architektów.

Oceny powinien dokonać uprawniony konstruktor po zapoznaniu się z wynikami badań gruntowo-wodnych (dokumentacją geotechniczną).

Punkt odniesienia – stan zero

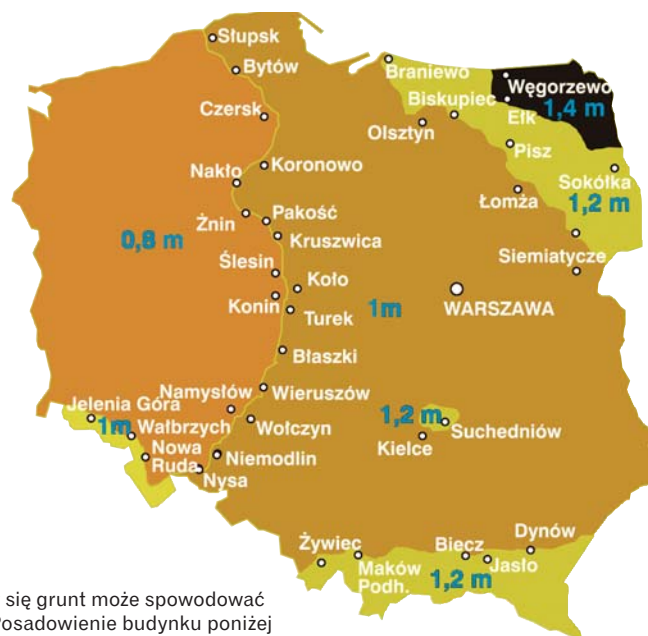
Różne sposoby posadowienia domu mieszkalnego wymagają ustalenia logicznych kryteriów umożliwiających ich porównanie w zakresie kosztów, robocizny czy zużycia materiałów. W przeciwnym razie nie będzie to miało sensu. W budynkach bez piwnic najlepszym takim momentem jest porównanie robót doprowadzonych do tzw. stanu zero. Oznacza to, że ukończone zostaną wszystkie roboty ziemne, konstrukcyjne oraz izolacyjne związane z elementami budynku zagłębionymi w gruncie. To ważne również dlatego, że na tym etapie robót wykorzystuje się materiały spełniające odmienne kryteria niż stosowane w nadziemnych częściach budowli. Przede wszystkim wytrzymałe, trwałe i nienasiąkliwe, ponieważ stale są narażone na destrukcyjne działanie wody deszczowej oraz gruntowej, a także mrozu.

Strefy przemarzania gruntu w Polsce

► Na mapce podano głębokości gruntu, do jakich zimą zamarza zawarta w nim woda. Ze względu na różnice klimatyczne Polskę podzielono na następujące strefy przemarzania gruntów:

- I do 0,8 m,
- II do 1 m,
- III do 1,2 m
- IV do 1,4 m.

Głębokość posadowienia budynku na gruntach wysadzinowych powinna przekraczać poziom przemarzania w danym regionie. W tego rodzaju gruntach zamarzająca woda zwiększa swoją objętość i powoduje powstawanie tzw. wysadzin. Wypiętrzający się grunt może spowodować uszkodzenie fundamentów. Posadowienie budynku poniżej strefy przemarzania skutecznie temu zapobiega



Dla ław i ścian fundamentowych oznacza to wykonanie następujących prac:

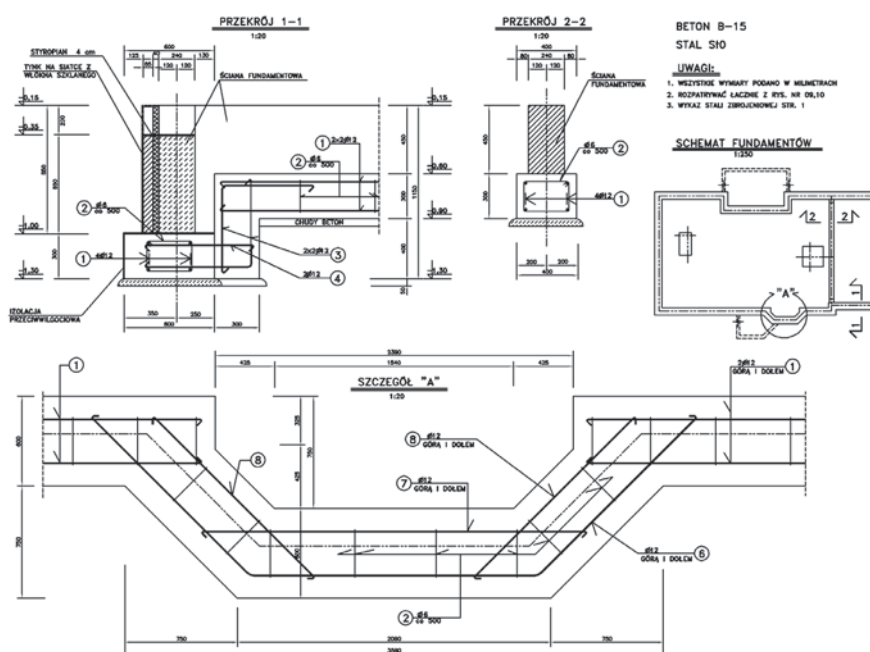
- wykopów,
- ław fundamentowych,
- izolacji przeciwwilgociowej ław fundamentowych,
- ścian fundamentowych,
- izolacji termicznej i przeciwwilgociowej ścian fundamentowych,
- zasypek wykopów,
- warstw konstrukcyjnych podłogi na gruncie,
- izolacji przeciwwilgociowej i termicznej podłogi na gruncie (zależy to od przyjętego rozwiązania).

Natomiast dla fundamentów płytowych:

▼ Przykład ław i ścian fundamentowych z projektu budowlanego

- usunięcie warstwy humusu,
- ułożenie i zagęszczenie warstwy podkładowo-drenażowej (ze żwiru, pospółki lub grubego piasku),
- wykonanie płyty fundamentowej (z ewentualną instalacją grzewczą),
- ułożenie izolacji przeciwwilgociowej i termicznej płyty fundamentowej (w zależności od rodzaju płyty i zaprojektowanego układu warstw).

Oczywiście przy porównaniu w ogrzewanych płyt fundamentowych ze standardowym sposobem fundamentowania powinno się jeszcze uwzględnić koszty związane z wykonaniem instalacji grzewczej.



pionowa izolacja przeciwwilgociowa ścian fundamentowych może być wykonana z mas bitumicznych, pap asfaltowych lub folii hydroizolacyjnych; dobór odpowiedniego materiału zależy od wielu parametrów

izolacja termiczna ścian fundamentowych powinna być wykonana z materiałów o niewielkiej nasiąkliwości i dużej wytrzymałości – najlepiej z polistyrenu ekstrudowanego o grubości warstwy 10–15 cm

humus

wykop

szalunek ławy fundamentowej powinien być wypoziomowany w celu uzyskania gładkiej i równej powierzchni betonu

warstwa chudego betonu grubości 5–10 cm przyczynia się do lepszego rozłożenia naprężeń, ale przede wszystkim zabezpiecza mieszankę betonową przed zanieczyszczeniem gruntem

zbrojenie ławy fundamentowej zwykle składa się z 4 prętów średnicy 10 lub 12 mm powiązanych strzemionami średnicy 6 mm w rozstawie co 30 cm

ława fundamentowa z wibrowanego betonu klasy min. C12/15 (dawniej B 15)

▲ Ława fundamentowa

Tradycyjne posadowienie budynku

Ławy fundamentowe i ustawione na nich ściany fundamentowe to typowe, standardowo projektowane i wykonywane elementy konstrukcyjne większości budowli, nie tylko domów jednorodzinnych. Przy porównywaniu ich z płytami fundamentowymi należy jeszcze uwzględnić podłogi na gruncie (nie tylko w przypadku stosowania ogrzewania podłogowego). Trzeba o tym pamiętać,

bowiem w budynkach mieszkalnych bardzo często wykonuje się je znacznie później – dopiero po zakończeniu tzw. stanu surowego, czyli po zadaszeniu budynku.

Monolityczne ławy fundamentowe – to zwykle konstrukcje z betonu towarowego C12/15 (dawniej B-15) lub C16/20 (dawniej B-20) zbrojone 4 stalowymi prętami (gatunku St0, St3, 34GS) średnicy 12 mm, powiązаныmi strzemionami średnicy 6 mm, w odstępach co 30 cm. Ławy najczęściej mają przekrój prostokąta o wysokości 30–50 cm i szerokości 40–100 cm. W domach jednorodzinnych usytuowane są głównie pod ścianami nośnymi budynku, czyli zewnętrznymi i niektórymi wewnętrznymi np. wydzielającymi klatkę schodową lub stanowiącymi oparcie dla belek stropowych. Oczywiście wymiary ław, głębokość posadowienia budynku, rodzaj betonu i stali dobiera projektant w zależności od nośności gruntu, strefy klimatycznej, poziomu wody gruntowej, liczby kondygnacji itd.

kąta o wysokości 30–50 cm i szerokości 40–100 cm. W domach jednorodzinnych usytuowane są głównie pod ścianami nośnymi budynku, czyli zewnętrznymi i niektórymi wewnętrznymi np. wydzielającymi klatkę schodową lub stanowiącymi oparcie dla belek stropowych. Oczywiście wymiary ław, głębokość posadowienia budynku, rodzaj betonu i stali dobiera projektant w zależności od nośności gruntu, strefy klimatycznej, poziomu wody gruntowej, liczby kondygnacji itd.

Betonowe bloczki są na tyle uniwersalne i wytrzymałe, że można z nich wykonywać zarówno ławy, jak i ściany fundamentowe. Oczywiście ściany z bloczków betonowych to rozwiązanie typowe i często stosowane



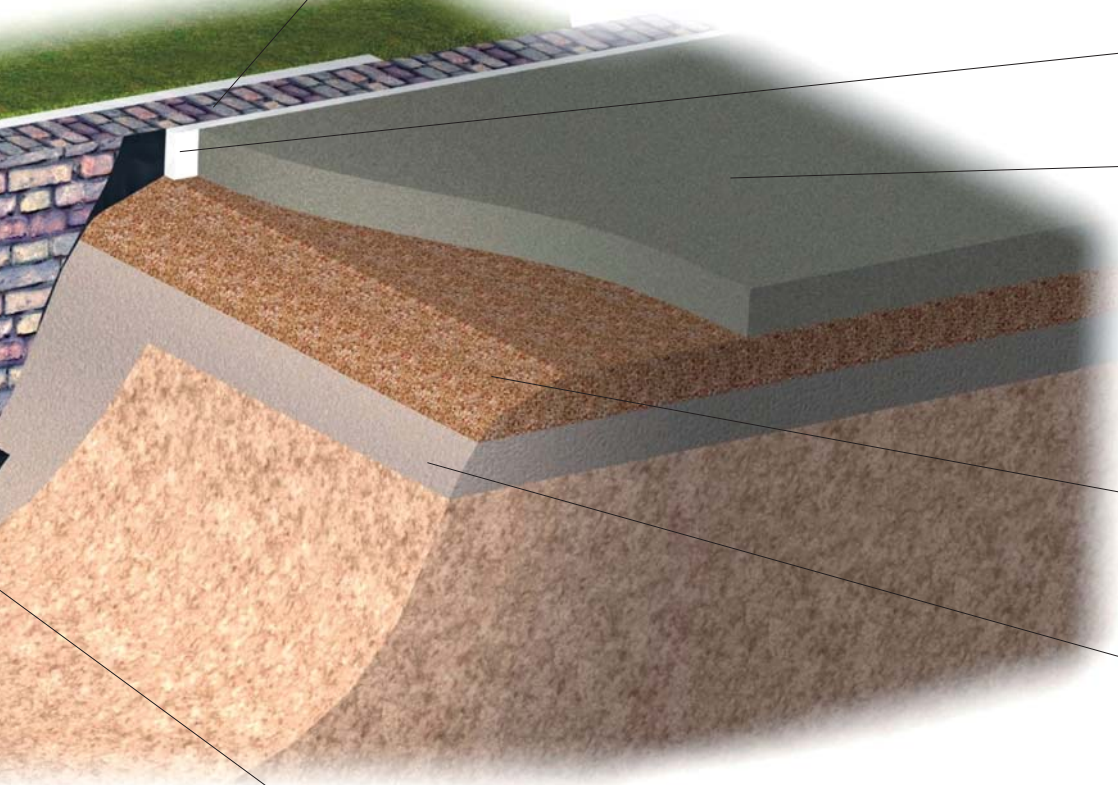
foto: Hydrostop

Ściany fundamentowe, a zwłaszcza piwićne, można murować z materiałów o mniejszej wytrzymałości, ale lepszej termoizolacyjności np. z bloczków keramzytobetonowych



foto: maxit

murowana ściana fundamentowa najlepiej z materiałów litych takich jak: cegła pełna, kamień czy bloczki betonowe



izolacja brzegowa grubości 1–2 cm z pasków styropianu lub pianki polietylenowej

podbudowa podłogi na gruncie z warstwy betonu klasy min. C12/15 i grubości 10–15 cm może być dodatkowo zbrojona siatkami z cienkich prętów (zalecane zwłaszcza pod ściany działowe)

15–30 cm warstwa zagęszczonego mechanicznie żwiru stanowi bardzo skuteczne zabezpieczenie podłogi na gruncie przed wilgocią (podciąganiem kapilarnym)

zasyпка wykonana najczęściej z ziemi z wykopów lub lepiej pospółki zagęszczanej mechanicznie warstwami o grubości nie większej niż 30 cm

izolacja przeciwwilgociowa ław fundamentowych z lepiku asfaltowego lub papy chroni ściany fundamentowe przed podciąganiem kapilarnym

Murowane ławy fundamentowe – to konstrukcje obecnie już rzadko wykonywane głównie z powodu dużej pracochłonności. Dawniej murowano je z kamieni lub pełnej cegły ceramicznej. Materiały te były tanie i powszechnie dostępne. Przy tym cechowała je duża wytrzymałość, mrozoodporność i mała nasiąkliwość. Spełniały więc podstawowe kryteria dla konstrukcji zagłębionych w gruncie. Jednak obecnie do tego celu używa się niemal wyłącznie peł-

nych bloczków betonowych o wymiarach $14 \times 25 \times 38$ cm. Buduje się z nich znacznie szybciej. Ławy z bloczków betonowych najczęściej mają szerokość 64 cm. Muruje się je z 2 lub 3 warstw, stosując zaprawę cementową M3, M5 lub M8 i zasady wiązania pospolitego (przesunięcie elementów o $\frac{1}{2}$ długości). Oczywiście ławy muruje się na podkładzie z chudego betonu grubości min. 5 cm.

Ławy i ściany fundamentowe z pustaków zasypowych – to konstrukcje przeznaczone głównie dla inwestorów wznoszących domy sposobem gospodarczym. Betonowe pustaki o 2–3 dużych otworach mają szerokość 20, 25 lub 30 cm, wysokość 20 lub 25 cm i długość 40, 50 lub 60 cm. Układa się je na sucho (gdy mają profilowane krawędzie) lub muruje, pamiętając o przesunięciu następnej warstwy o połowę długości elementu. Ławy wykonuje się z jednej lub dwóch warstw pu-

Do wykonania zasypowych ścian fundamentowych lub piwnicznych doskonale nadają się kształtki styropianowe systemu Thermomur. Taka ściana od razu jest ocieplona, a to przecież spora oszczędność czasu



Ściany fundamentowe z pustaków zasypowych to jedna z najłatwiejszych konstrukcji do murowania





▲ Ściany piwniczne muszą być skutecznie zaizolowane pod względem termicznym i przeciwwilgociowym. Najlepszymi materiałami do tych celów są polistyren ekstrudowany i papa asfaltowa



▲ Pozioma przegroda przeciwwilgociowa z folii izolacyjnej jest najłatwiejsza do ułożenia i najczęściej stosowana



▲ Izolowanie ścian fundamentowych lepikiem asfaltowym do dziś jest najczęściej stosowanym rozwiązaniem

staków na podłożu z chudego betonu. Na spodzie i wierzchu ławy fundamentowej układa się zbrojenie z dwóch prętów średnicy 12 mm ze stali gładkiej lub żebrowanej powiązane strzemionami średnicy 6 mm wygiętymi na kształt litery C lub S (w rozstawie co 30 cm). Następnie otwory w pustakach wypełnia się mieszanką betonową klasy C12/15 lub C16/20 (w ścianach często keramzytobetonem).

Ściany fundamentowe – w domach bez piwnic to najczęściej przegrody dwu- lub trójwarstwowe, w których element nośny to zwykle mur grubości 20–51 cm i wysokości 50–150 cm (zależy od poziomu posadowienia budynku). Może być wykonany z różnych materiałów, jednak najkorzystniejsze jest użycie bloczków betonowych, pustaków zasypowych, ewentualnie cegieł pełnych klasy 10–25.

Ściany fundamentowe należy ocieplić materiałem odpornym na zawilgocenie, gnienie, działanie grzybów i pleśni, odpornym na uszkodzenia mechaniczne. Do tego celu najlepiej nadaje się polistyren ekstrudowany (ewentualnie styropian) o ciężar-

rze min. 20 kg/m³. Układając go od strony zewnętrznej, unika się mostka termicznego na styku z zewnętrzną ścianą parteneru. Zalecana grubość termoizolacji to około 15 cm $U < 0,20$ [W/(m²·K)]. Spełnia ona wymagania stawiane nowoczesnym budynkiem jednorodzinny.

Integralną częścią ścian fundamentowych jest oczywiście warstwa hydroizolacji pionowej, która może być układana na murze lub lepiej na warstwie termoizolacyjnej.

Podłoga na gruncie – to element budynku, który warto wykonać przed murowaniem ścian zewnętrznych. Dzięki temu uzyska się sporo cennej, bo równej i utwardzonej powierzchni roboczej, transportowej, magazynowej itp. Wzrośnie również bezpieczeństwo wykonywania kolejnych prac.

Podłoga na gruncie zwykle składa się z następujących warstw:

- tzw. podbudowy z zagęszczonego mechanicznie żwiru lub piasku (grubości 15–30 cm),
- betonowej płyty nośnej grubości min. 10 cm (najczęściej zbrojonej siatkami z cienkich prętów),

- izolacji przeciwwilgociowej z folii hydroizolacyjnej lub papy asfaltowej,
- izolacji termicznej z polistyrenu ekstrudowanego lub styropianu (grubości min. 10 cm),
- tzw. szlichty, czyli podkładu z betonu grubości 4–7 cm (często ze zbrojeniem),
- posadzki z materiałów dostosowanych do przeznaczenia i wystroju pomieszczenia. W zależności od projektu kolejność warstw może być różna. Ważne jest jednak, aby prace przerwać po wykonaniu płyty lub szlichty betonowej. Dzięki temu warstwy izolacyjne nie ulegną zniszczeniu w trakcie wykonywania kolejnych robót.

Sposoby hydroizolacji ścian fundamentowych

Ściany fundamentowe muszą być zabezpieczone przed wodą znajdującą się w gruncie. Z tego względu konieczne jest wykonanie 2 rodzajów izolacji stanowiących ciągłą barierę dla wody i wilgoci:

- **poziomej** układanej na wierzchu ław i ścian fundamentowych min. 20–30 cm



▲ Izolowanie ścian fundamentowych masami bitumicznymi jest skuteczniejsze niż stosowanie lepiku



▲ Drenaż opaskowy budynku jest konieczny w prawie każdym gruncie gliniastych i to niezależnie od poziomu wody gruntowej



▲ Samoprzylepne materiały hydroizolacyjne są kosztowne, ale bardzo łatwe w użyciu i skuteczne, można z nich wykonać izolację przeciwwodną typu średniego



▲ Studzienki drenażowe powinny być ustawione na każdym załamaniu instalacji. Ułatwia to okresową inspekcję drożności rur i ewentualne ich czyszczenie

nad poziomem terenu. Wykonuje się ją z dwóch warstw papy asfaltowej lub odpowiedniej folii hydroizolacyjnej. Izolacja ta chroni ściany parteru przed podciąganiem kapilarnym,

■ **pionowej** zabezpieczającej zewnętrzne powierzchnie ścian fundamentowych (chroni przed wodami opadowymi i gruntowymi).

W zależności od rodzaju gruntu i poziomu wody gruntowej dobiera się jeden z 3 rodzajów hydroizolacji pionowej:

■ w gruntach przepuszczalnych, czyli piaszczystych, gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej poziomu posadowienia, stosuje się **izolacje przeciwwilgociowe typu lekkiego**. Zwykle wykonuje się je z wszelkiego rodzaju półpłynnych mas bitumicznych – lepików, roztworów, emulsji, mas asfaltowych. To metoda tania i wystarczająco skuteczna pod warunkiem starannego wykonawstwa i właściwego przygotowania podłoża (nałożenia tynku II kategorii tzw. rapówki). Jest bardzo popularna, ponieważ nie wymaga właściwie żadnych kwalifikacji, a już dwie nałożone warstwy bitumu po wyschnięciu tworzą na ścianie elastycz-

ną i wodoszczelną powłokę przeciwwilgociową. Innym sposobem jest nałożenie na ścianę zaprawy modyfikowanej żywicami lub ułożenie odpowiedniej folii hydroizolacyjnej.

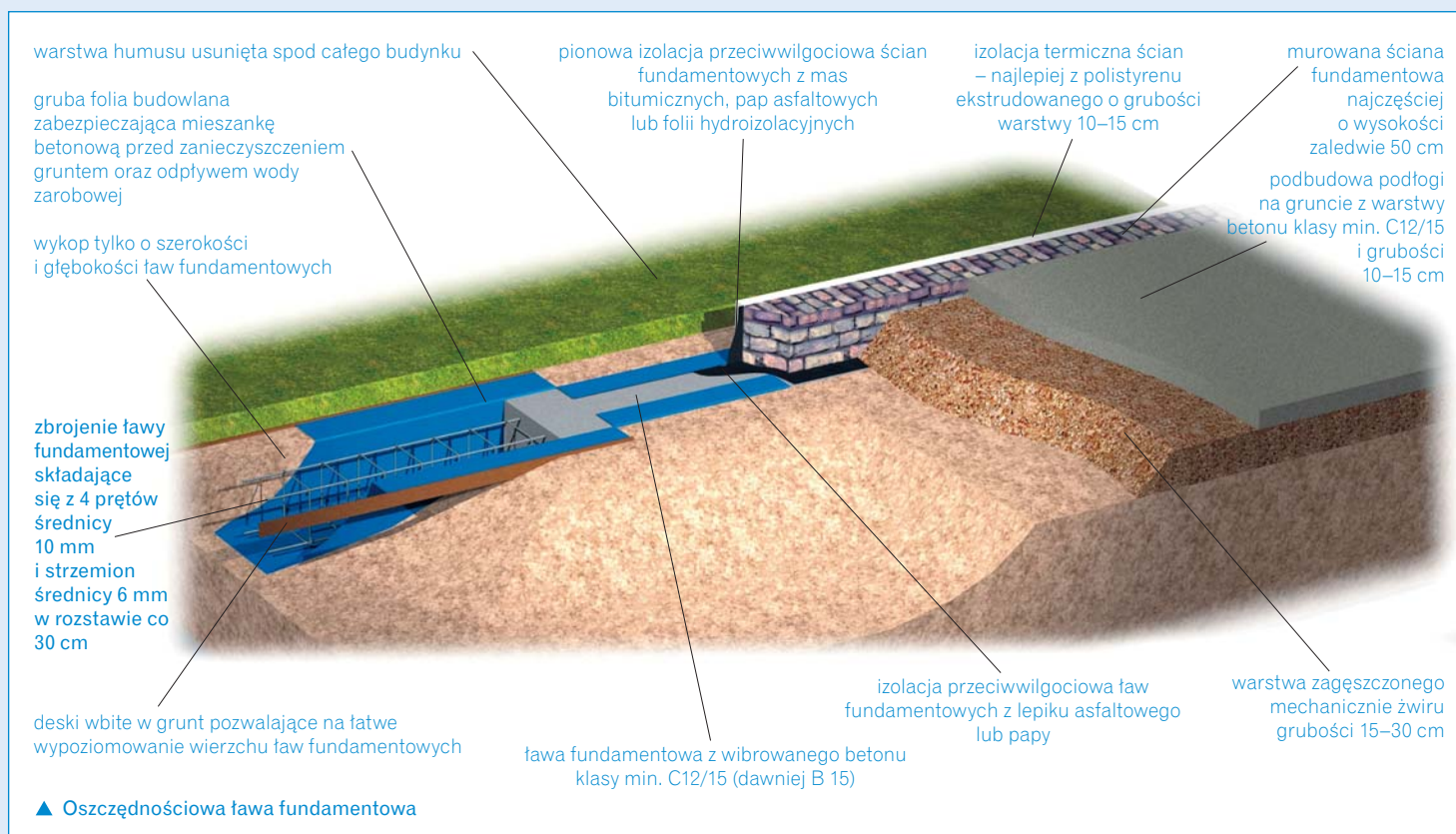
■ w gruntach nieprzepuszczalnych, czyli gliniastych, gdy woda gruntowa znajduje się poniżej fundamentów, a także przy okresowym podnoszeniu się poziomu wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia budynku stosuje się **izolacje przeciwwodne typu średniego**. Można je wykonać z 3–5 warstw odpowiednich mas asfaltowych, ale najczęściej stosuje się 2 warstwy pap asfaltowych lub folię hydroizolacyjną. Najlepsze są papy termozgrzewalne lub samoprzylepne na osnowie z tkaniny poliestrowej bądź włókna szklanego, wypełnione asfaltem modyfikowanym o gramaturze min. 1400 g/m². Odpowiedniej grubości folie hydroizolacyjne wykonuje się z polichlorku winylu (PVC), polietylenu (PE) oraz polietylenu o dużej gęstości (PE-HD). Ich zalety to układanie tylko jednej warstwy, często bez konieczności przyklejania do podłoża

– niezależnie od pory roku i panującej pogody.

■ w budynkach podpiwniczonych, gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się powyżej poziomu podłogi piwnicy, wykonuje się **izolacje przeciwwodne typu ciężkiego** – i to niezależnie od rodzaju gruntu. Mają za zadanie chronić budynek przed wodą naporową, czyli wywierającą parcie hydrostatyczne. Jednak w domach jednorodzinnych należy unikać takich rozwiązań z powodu wysokich kosztów oraz skomplikowanego wykonawstwa – 3 warstwy papy asfaltowej o gramaturze min. 3000 g/m² zabezpieczone ceglana ścianką dociskową grubości 12 cm.

Trzeba jeszcze pamiętać o tym, że przy wykonywaniu izolacji typu średniego i ciężkiego zwykle potrzebny jest drenaż obwodowy budynku. Oczywiście nie pozostaje to bez wpływu na koszty inwestycji.

Warto również zdawać sobie sprawę, że folie wytłaczane (tzw. kulekowane) nie mogą zastąpić nawet izolacji przeciwwilgociowej. Służą bowiem tylko do ochrony właściwej hydroizolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi.



Fundamenty oszczędnościowe

Nieprawdą jest, że każdy budynek musi być posadowiony poniżej granicy przemarzania gruntu. Warunek ten dotyczy ław fundamentowych (ale już nie płyt fundamentowych) wykonywanych w gruntach wysadzinowych, czyli zawierających więcej niż 10% ziaren o średnicy do 0,02 mm. Po prostu grunty te zwiększają swoją objętość po zamarznięciu zawartej w nich wody, co stanowi realne zagrożenie dla konstrukcji budynku. Wystarczy zatem wykonanie badań gruntowych, żeby można było dużo zaoszczędzić na robotach stanu zero.

Fundamenty w domach jednorodzinnych można bowiem wykonać znacznie taniej i to bez uszczerbku dla ich nośności. Przede wszystkim budynek można posadowić zaledwie 0,5 m poniżej poziomu terenu (a nie 0,8–1,4 m). Po usunięciu warstwy humusu, zwykle grubości 15–25 cm, wykonuje się płytkie wykopy o szerokości i wysokości ław fundamentowych (23–35 × 40–60 cm). Następnie zabezpiecza krawędź wykopów wypoziomowanymi deskami i układa rozcięty rękaw z folii budowlanej. Dzięki temu mieszanka betonowa nie zostanie zanieczyszczona gruntem i będą

spełnione warunki dla właściwego wiązania betonu (woda zarobowa nie wsiąknie w grunt). Następnie trzeba jeszcze ułożyć zbrojenie i zabetonować je.

Nowoczesny sposób fundamentowania

Stosunkowo nowym i w wielu przypadkach korzystnym sposobem posadowienia domów jednorodzinnych jest wykonanie płyty fundamentowej (najlepiej ogrzewanej). Najlepszym przykładem jest to, że stosuje się je w domach energooszczędnych i pasywnych.

Fundament ten składa się z następujących warstw:

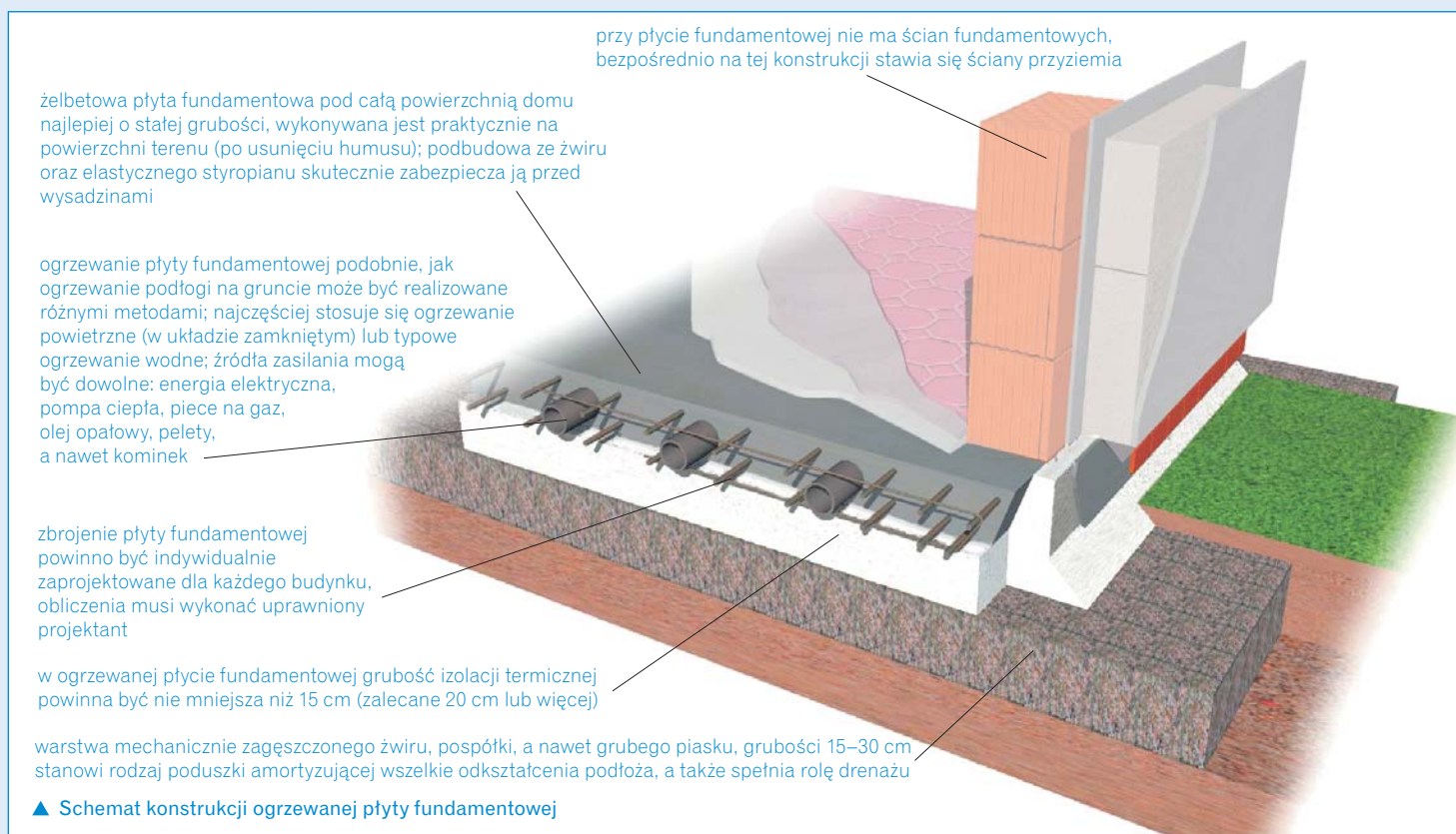
- podbudowy z zagęszczonego mechanicznie żwiru, pospółki lub piasku (grubości 15–30 cm),
- izolacji termicznej ze styropianu grubości 15–30 cm (w tym integralnej izolacji krawędziowej),
- żelbetowej płyty nośnej grubości 12–20 cm (zbrojonej górną i dolną zgodnie z projektem),
- ewentualnej wylewki samopoziomującej,
- posadzki z materiałów dostosowanych do przeznaczenia i wystroju pomieszczenia.

Zalety i wady różnych sposobów posadowienia budynku

O ewentualnej zmianie posadowienia budynku musi zdecydować projektant. Jednak każdy inwestor powinien być przekonany o sensowności takiego działania. Z tego względu powinien znać korzyści wynikające z konkretnych rozwiązań.

Tradycyjne ławy fundamentowe – to przede wszystkim najbardziej uniwersalny sposób posadowienia budynku. Można je stosować w każdych nadających się do fundamentowania warunkach grunto-wodnych, w dowolnym regionie Polski, w gruntach o małej i dużej nośności, suchych lub nawodnionych, w terenie płaskim bądź na zboczu wzgórza (tzw. ławy schodkowe), w domach podpiwniczonych, parterowych itd. Poza tym są łatwe do wykonania nawet dla osób niewykwalifikowanych (technologia znana od stuleci), wykonuje się je z tanich i powszechnie dostępnych materiałów. Wreszcie są bardzo odporne na błędy, np. źle ułożony (niezawibrowany) lub zanieczyszczony gruntem beton czy nieprecyzyjnie zmontowane zbrojenie.

Podstawowe mankamenty tej metody posadowienia domu to konieczność przemieszczania stosunkowo dużych mas ziemi



(wykopy i zasypki) oraz dość długi czas wykonywania robót stanu zero spowodowany koniecznością przestrzegania przerw technologicznych (wiązaną betonem, wysychanie zaprawy, układanie hydroizolacji itp.). Do tego często dochodzi jeszcze wykonanie drenażu opaskowego budynku.

Koszty tylko pozornie nie są wysokie głównie dlatego, że rozłożone są w dość długim okresie (może to stanowić zaletę). Jednak po zsumowaniu wszystkich wydatków związanych z pracami ziemnymi, wykonaniem ław i ścian fundamentowych oraz podłogi na gruncie – zwykle okazują się najwyższe spośród porównywanych metod fundamentowania.

Oszczędnościowe ławy fundamentowe – są niemal tak uniwersalne jak tradycyjne ławy fundamentowe. Jedynym ich ograniczeniem jest występowanie gruntów wysadzinowych (co wcale nie jest tak częste, jakby się mogło wydawać). Z kolei ogromną zaletą jest możliwość bezproblemowego stosowania na terenach z wysokim poziomem wody gruntowej – występującej nawet 0,5 m poniżej terenu. Poza tym nie można zapominać o znaczącym ograniczeniu robót ziemnych czy praktycznym wyeliminowaniu zasypki. Ograniczenie wysokości ścian fundamentowych do około 50 cm (skróce-

Tabela I

Opis robót	Oszczędny sposób fundamentowania	Tradycyjny sposób fundamentowania	
		Grunt przepuszczalny	Grunt nieprzepuszczalny
Usunięcie warstwy humusu gr. 20 cm	1,40 m ²	3,75 m ²	2,58 m ²
Wykop pod fundament	0,12 m ³	2,00 m ³	1,58 m ³
Podkład z chudego betonu gr. 10 cm	–	0,80 m ²	0,80 m ²
Szalunek z desek i drewna	0,008 m ³	0,022 m ³	0,022 m ³
Folia budowlana gr. 0,2–0,3 mm	1,50 m ²	–	–
Ławy z betonu klasy C12/15 (B-15)	0,12 m ³	0,18 m ³	0,18 m ³
Izolacja przeciwwilgociowa pozioma	0,40 m ²	0,60 m ²	0,60 m ²
Ściana fundamentowa gr. 24 cm	0,50 m ²	1,00 m ²	1,00 m ²
Izolacja przeciwwilgociowa pionowa	0,60 m ²	1,20 m ²	1,20 m ²
Izolacja termiczna gr. 10 cm	0,50 m ²	1,00 m ²	1,00 m ²
Drenaż opaskowy	–	–	1,00 m.b.
Zasypka drenażu żwirem i piaskiem	–	–	0,23 m ²
Zasypka wykopu	–	1,65 m ²	1,00 m ²

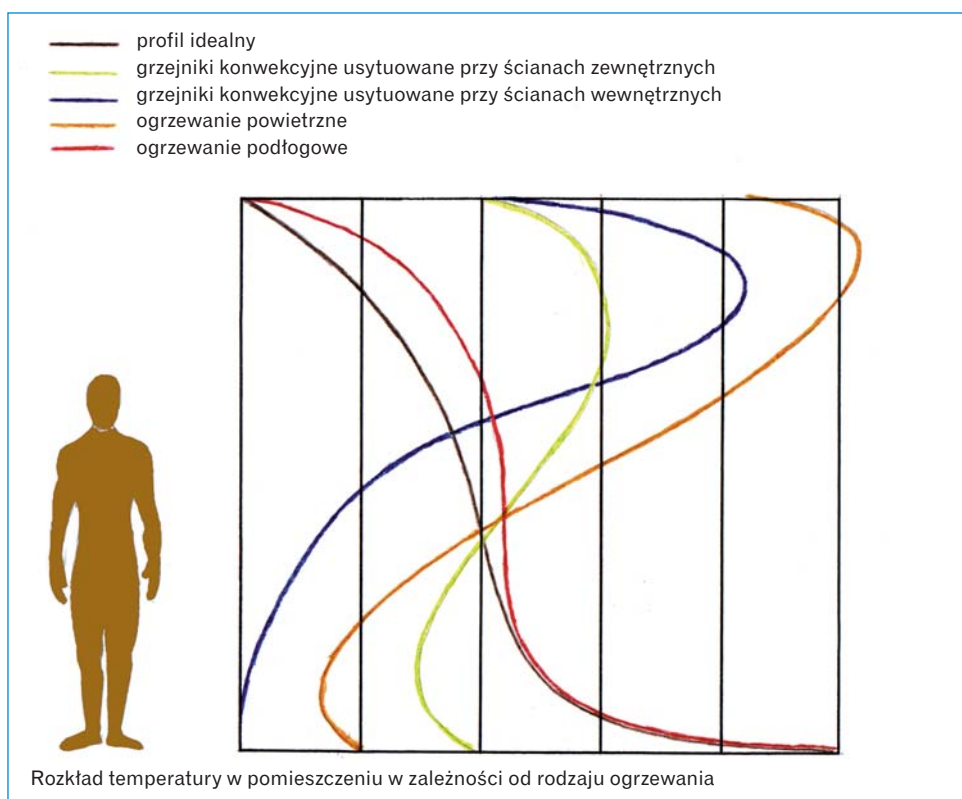


Tabela 2

Opis robót	Płyta fundamentowa	Tradycyjny sposób fundamentowania	
		Grunt przepuszczalny	Grunt nieprzepuszczalny
Usunięcie warstwy humusu gr. 20 cm	121 m ²	201 m ²	169 m ²
Wykop pod fundament	–	84,00 m ³	63,36 m ³
Podkład z chudego betonu gr. 10 cm	–	33,60 m ²	33,60 m ²
Szalunek z desek i drewna	–	0,924 m ³	0,924 m ³
Ławy z betonu klasy C12/15 (B-15)	–	0,18 m ³	0,18 m ³
Izolacja przeciwwilgociowa pozioma	–	0,60 m ²	0,60 m ²
Izolacja termiczna obwodowa gr. 15 cm	2,210 m ³	–	–
Izolacja termiczna płyty gr. 15 cm	6,300 m ³	–	–
Płyta żelbetowa gr. 20 cm	8,400 m ³	–	–
Ściana fundamentowa gr. 24 cm	–	42,00 m ²	42,00 m ²
Izolacja przeciwwilgociowa pionowa	–	50,40 m ²	50,40 m ²
Izolacja termiczna ścian gr. 10 cm	–	42,00 m ²	42,00 m ²
Drenaż opaskowy	–	–	46,00 m.b.
Zasyпка drenażu żwirem i piaskiem	–	–	10,23 m ²
Zasyпка wykopu	–	69,30 m ²	42,00 m ²

nie o 30 do 90 cm) oznacza znaczne oszczędności materiałów konstrukcyjnych oraz izolacyjnych, mniejszy nakład pracy i krótszy czas wykonania stanu zero. Na dodatek nawet w gruntach spoistych nie jest potrzebny drenaż opaskowy.

O zaletach i wymiernych korzyściach finansowych ze stosowania fundamentów oszczędnościowych łatwo można się przekonać, analizując **tabelę 1**. Porównano w niej zakresy robót oraz ilości materiałów niezbędnych do wykonania 1 m oszczędnych i typowych ław, ścian fundamentowych.

Płyty fundamentowe – ujawniają swoje zalety głównie na bardzo niekorzystnym podłożu np. gruntach nasypowych, wiecznej zmarzlinie, terenach sejsmicznych (Śląsk), przy bardzo wysokim poziomie wody gruntowej, a także w przypadku stosowania ogrzewania podłogowego. Odmową zaletą jest brak robót ziemnych (ograniczonych do usunięcia humusu) oraz wyeliminowanie ścian fundamentowych i wszystkich robót związanych z ich murowaniem, izolowaniem, ocieplaniem itp. Ważna jest także szybkość wykonania płyt fundamentowych – zaledwie 3–5 dni w porównaniu do 3–5 tygodni przy tradycyjnych ławach i ścianach fundamentowych oraz podłożu na gruncie. Przy płytach ogrzewanych istotne jest również akumulowanie dużej ilości energii w grubej warstwie betonu, a także korzystny rozkład temperatury w pomieszczeniach umożliwiający obniżenie temperatury powietrza o 2–3°C bez utraty komfortu cieplnego.

Mankamentem przy wykonywaniu płyt fundamentowych jest konieczność zatrudnienia wykwalifikowanych ekip budowlanych czy użycia ciężkiego sprzętu budowlanego, np. pomp do betonu, betonowozów (kłopoty z dojazdem).

Dla pewnej grupy inwestorów uciążliwe może być skumulowanie wszystkich kosztów stanu zero na samym początku budowy. Jednak w rezultacie najczęściej są one niższe niż przy tradycyjnym sposobie fundamentowania. Można się o tym przekonać, analizując **tabelę 2**, w której przedstawiono zakresy robót oraz ilości materiałów niezbędnych do posadowienia przykładowego budynku o szerokości 9 m i długości 12 m. ■