

# Podłoga **na gruncie**



Budując nowy dom najczęściej trzeba wykonać podłogę na gruncie. Układ warstw jest opisany w projekcie, ale inwestorzy często zastanawiają się nad tym: kiedy przystąpić do prac, czy warstwa ocieplenia jest wystarczająca, w którym miejscu ułożyć izolację przeciwwilgociową i jak ją połączyć z izolacją w ścianie itd. To o tyle ważne, że przy właściwej organizacji robót można zaoszczędzić wiele czasu oraz pieniędzy, można uniknąć niepotrzebnego stresu, a także w znacznym stopniu podnieść bezpieczeństwo pracy na budowie.

TEKST: INŻ. ARTUR KOWALSKI, ZDJĘCIA: ARCHIWUM

W zdecydowanej większości domów jednorodzinnych wykonuje się podłogę na gruncie. Po prostu obecnie prawie nie buduje się domów podpiwniczonych, a budynki z wentylowaną przestrzenią podpodłogową to wyjątkowa rzadkość.

Zadaniem podłogi na gruncie jest przekazanie na podłoże obciążeń użytkowych (ciężaru mebli, ludzi) oraz obciążeń stałych, takich jak ciężar warstw podłogowych oraz ścian działowych. Wymaga się jeszcze, żeby podłoga na gruncie stanowiła barierę termiczną (jest to przegroda zewnętrzna) oraz hydroizolacyjną. Warto też pamiętać o tym, że powinna być tak skonstruowana, aby mogła tłumić drgania.

## Budowa podłogi na gruncie

W każdym projekcie podany jest układ warstw i rodzaj materiałów, jakie należy zastosować. Rozwiązań może być wiele, ale zwykle sprowadzają się do następującego układu:

- **podbudowa** – najlepiej z grubego żwiru zagęszczonego mechanicznie. Warstwa grubości 15–30 cm ma bardzo dużą nośność, doskonale amortyzuje drgania, a przede wszystkim całkowicie odcina kapilarne podciąganie wody. Na jej wierzchu można ułożyć dodatkową wyrównawczą warstwę piasku zagęszczonego mechanicznie (np. 5 cm) lub wytłaczaną folię ochronną (potocznie zwana kubelkową);
- **hydroizolacja** – obecnie, dość często wykonuje się ją z odpowiednio grubej folii co znacznie ułatwia i przyspiesza prace budowlane. Równie dobre jest rozwiązanie tradycyjne z papy asfaltowej (np. termozgrzewalnej). Jednak wtedy w zależności od miejsca ułożenia konieczne bywa zastosowanie dodatkowego podkładu z chudego betonu;
- **izolacja termiczna** – najlepiej z prawie nienasiąkliwego i bardzo odpornego na uszkodzenia mechaniczne polistyrenu ekstrudowanego, ewentualnie z twardych odmian styropianu. Grubość tej warstwy może być bardzo różna, zwykle 5–15 cm. Jako izolację termiczną

czasami stosuje się jeszcze keramzyt lub żużel wielkopiecowy;

- **podkład podpodłogowy** – najczęściej z betonu grubości 4–7 cm (cieńsze warstwy układane na termoizolacji wymagają dodatkowego zbrojenia). Przy stosowaniu ogrzewania podłogowego to już odpowiednio dylatowane płyty żelbetowe grubości 12–20 cm. Czasami projektowane są suche podkłady z płyt OSB lub jastrychu (zwykle jako część tzw. podłogi pływającej);
- **posadzka** – dowolny rodzaj materiałów w zależności od przeznaczenia i wystroju wnętrza oraz gustu inwestora. W podłogach ogrzewanych najczęściej płytki kamienne lub ceramiczne.

## Kiedy podłogę trzeba ocieplać?

To pytanie zadaje sobie wielu inwestorów, zwłaszcza tych, którzy dokonują zmian w projekcie. W przypadku podłogi ułożonej na gruncie, zaleca się co prawda stosowanie izolacji termicznej grubości 5–10 cm, ale odpowiedź nie jest taka jednoznaczna. Zależy bowiem od wielu czynników.

**Temperatura** – jaka ma być utrzymywana w pomieszczeniach z podłogą na gruncie to jeden z najważniejszych parametrów. Jeśli będzie wyższa niż +16°C to suma oporów cieplnych wszystkich warstw powinna wynosić co najmniej  $R_{\min} = 1,5 \text{ m}^2\text{K/W}$  i to na całej powierzchni podłogi. Zalecenie to dotyczy wszystkich pomieszczeń mieszkalnych, a więc pokoi, kuchni, łazienek, korytarzy itp. Trzeba jednak pamiętać, że podłogom zagłębionym co najmniej 60 cm poniżej poziomu terenu nie stawia się już żadnych wymagań. Podobnie jak wszystkim pomieszczeniom, w których temperatura nie będzie przekraczać +8°C (np. garaże,

magazyny). Natomiast w pomieszczeniach typu gospodarczego z temperaturą  $8 \div 16^\circ\text{C}$  wystarczy jedynie ułożyć pionowy lub poziomy pas izolacji termicznej o szerokości 1 m (wzdłuż ściany fundamentowej lub na styku podłogi oraz ścian zewnętrznych) Wymagany opór cieplny takiej izolacji wynosi  $R_{\min} = 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Czasami nawet nie ocieplona ściana fundamentowa lub piwniczna spełnia ten wymóg, a już na pewno z warstwą izolacji np. styropianu gr. 3–4 cm. Może się wydawać, że te wartości oporów cieplnych są małe przynajmniej w porównaniu do ścian zewnętrznych i dachów ( $R_{\min} = 3,33 \text{ m}^2\text{K/W}$ ). Jednak należy pamiętać, że różnica temperatury pomiędzy powietrzem wewnętrznym w pokojach (20°C), a gruntu pod podłogą (5–8°C) najczęściej nie przekracza nawet 15°C. Jest to więc jak najbardziej racjonalne i ekonomicznie uzasadnione. Dla porównania różnica obliczeniowej temperatury pomiędzy zimowym powietrzem na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń mieszkalnych średnio wynosi 40°C.

**System ogrzewania** – jest równie istotnym kryterium. Ważne jest oczywiście to, czy podłoga w pomieszczeniu będzie równocześnie pełnić rolę grzejnika. Jeśli tak, to musi być izolowana termicznie najlepiej warstwą o grubości 10–20 cm czyli, jak w ścianach lub połaciach dachowych. Wynika to z różnicy temperatury pomiędzy instalacją grzejną (40–50°C) a podłożem gruntowym, która wynosi około 40°C, czyli podobnie jak w przegrodach zewnętrznych.

**Wyeliminowanie mostków termicznych** – na styku podłogi ze ścianami zewnętrznymi to kolejne ważne kryterium

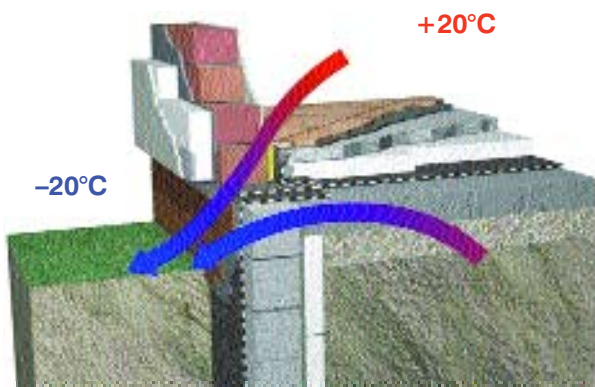
➤ **RYS. 1.** Ważne jest, żeby ściany fundamentowe były ocieplane po stronie wewnętrznej budynku.

## Opór cieplny

Ogólnie można powiedzieć, że opór cieplny  $R$  jest odwrotnością współczynnika przenikania ciepła  $U$ . Jednak o ile przy obliczaniu ścian, stropów i dachów jest to prosta zależność liniowa ( $U = 1/R$ ), to w przypadku podłóg na gruncie są

to znacznie bardziej skomplikowane wzory zawierające funkcje logarytmiczne. W celu uproszczenia obliczeń projektowych wolno sprawdzić tylko kilka prostych warunków odnoszących się do oporu cieplnego podłogi na gruncie bez konieczności obliczania współczynnika przenikania ciepła tej przegrody.





**Rys. 1.** Mostek termiczny na styku podłogi na gruncie i ścian zewnętrznych pomimo zastosowania wielu izolacji termicznych.



**Fot. 2.** Polistyren ekstrudowany najlepszy materiał izolacyjny w miejscach wymagających dużej nośności i odporności przeciwwilgociowej.

**Inne czynniki** – które powinno się uwzględniać przy ocieplaniu podłóg na gruncie to grubość posadzki, stosunek powierzchni podłogi do obwodu budynku, warunki klimatyczne panujące na danym terenie, poziom wody gruntowej, czy rodzaj gruntu. Najkorzystniejsze pod tym względem są grunty gliniaste, nieco gorsze piaszczyste, a najgorsze skały.

### Jaki rodzaj izolacji zastosować?

W podłogach na gruncie największe znaczenie ma nienasiąkliwość izolacji termicznej. Wiadomo bowiem, że każdy zawilgocony materiał przynajmniej częściowo traci swoje właściwości termoizolacyjne. Z tego względu najkorzystniejsze jest zastosowanie polistyrenu ekstrudowanego >FOT. 2,

styropianu o obniżonej chłonności >FOT. 3 lub pianki poliuretanowej o zamkniętych porach. Nasiąkliwość tych materiałów zwykle nie przekracza 0,5%, a jednocześnie charakteryzują się doskonałym współczynnikiem przewodzenia ciepła  $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$ . Pozwala to na zastosowanie warstwy izolacji termicznej grubości zaledwie 5 – 8 cm. Oczywiście po wykonaniu odpowiedniej izolacji przeciwwilgociowej można stosować także zwykły (twardy) styropian, a nawet specjalny rodzaj wełny mineralnej.

Czasami się zdarza, że usuwając grubą warstwę humusu powstaje dość duża przestrzeń, którą trzeba wypełnić, żeby uzyskać odpowiedni poziom posadzki. Wtedy najlepszym rozwiązaniem może okazać się wykonanie

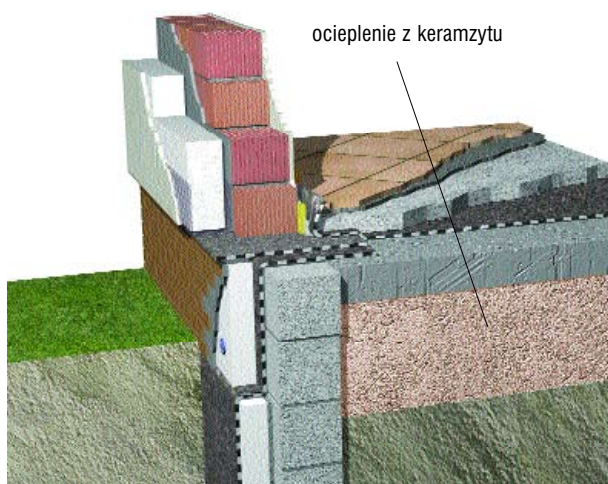
izolacji termicznej z odpowiednio grubej warstwy keramzytu >FOT. 4. W zależności od gęstości co najmniej 14 – 21 cm lub lekkiego keramzytobetonu (50 cm). Po prostu może to być sposób znacznie tańszy, mniej pracochłonny i szybszy od zagęszczania warstw podkładowych ze żwiru, piasku, czy betonu oraz układania właściwej izolacji termicznej.

### Jaka grubość izolacji termicznej?

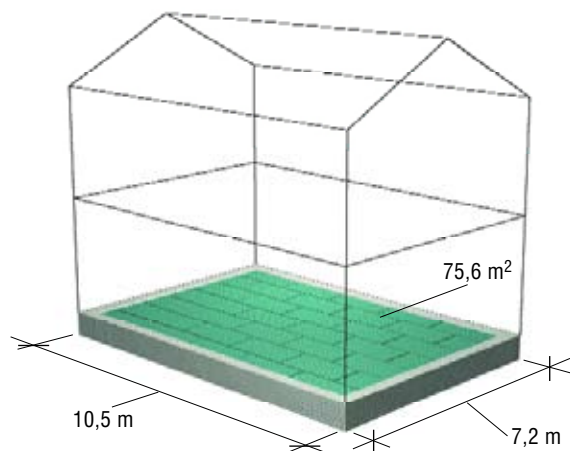
Najlepiej wykażać to na przykładach. Rozpatrujemy niewielki budynek piętrowy na planie prostokąta o wymiarach 10,5 x 7,2 m i ścianach o grubości 0,3 m (powierzchnia 75,6 m<sup>2</sup>, obwód 35,4 m). Porównujemy podłogę na gruncie ułożoną na podłożu



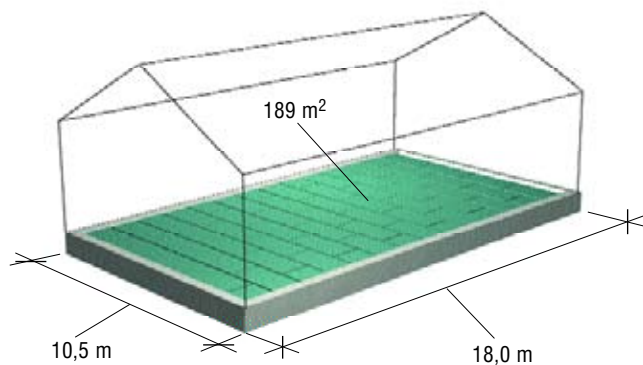
**Fot. 3.** Płyty twardego styropianu to dobry zamiennik dla drogiego polistyrenu ekstrudowanego.



**Fot. 4.** Ocieplenie z keramzytu – korzystne gdy trzeba wypełnić dużą przestrzeń pod podłogą.



Rys. 5. Przykład ocieplenia podłogi na gruncie w typowym domu piętrowym lub z użytkowym poddaszem.



Rys. 6. Przykład ocieplenia podłogi na gruncie w domu parterowym.

gliniastym oraz piaszczystym **>RYS. 5.** Obliczenia przeprowadzono dla podłogi nieizolowanej oraz z izolacją termiczną grubości 5, 10 i 15 cm. Przyjęto izolację o normowym współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ . Opór cieplny policzono tylko dla warstwy izolacji bez warstw posadzkowych i podkładowych.

Z tabeli 1 wynika, że po uwzględnieniu w obliczeniach warstw posadzkowych oraz podkładowych już 5-cm warstwa dobrego materiału izolacyjnego pozwoli na uzyskanie zadowalającego współczynnika przenikania ciepła. Wtedy bowiem izolacyjność

podłóg na gruncie znajduje się na podobnym poziomie jaki jest wymagany dla ścian czy dachów ( $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Wystarczy zatem, że opór cieplny warstwy izolacji będzie zgodny z wcześniej podanymi wytycznymi ( $R_{\min} = 1,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) by mieć pewność, że podłoga została dobrze zaizolowana pod względem termicznym. Z przykładu wynika też, że spory wpływ na izolacyjność podłóg ma rodzaj gruntu na jakim posadowiony jest budynek.

Nasuwa się jednak pytanie. A co się stanie jeśli dom będzie znacznie więk-

szy? Rozpatrzmy zatem budynek parterowy o wymiarach 10,5 x 18 m, powierzchnia 189 m<sup>2</sup> i obwodzie 57 m, pozostałe założenia bez zmian

**>RYS. 6.**

Po porównaniu odpowiednich wartości w obu tabelach okazuje się, że powierzchnia podłogi ma spore znaczenie – im jest większa i ma kształt bardziej zbliżony do kwadratu tym lepiej. Pokazuje również, jak ważne jest poprawne zaizolowanie przyściennego pasa obwodowego.

To są ważne wskazówki dla właścicieli domów. Już bowiem wiadomo, że w małych domach warto nieco zwiększyć grubość izolacji. Natomiast zastosowanie dobrych materiałów izolacyjnych o grubości 10 cm jest uzasadnione w budynkach energooszczędnych lub o bardzo małej powierzchni. Z kolei układanie termoizolacji z polistyrenu lub pianki poliuretanowej o grubości 15 cm ma sens i jest ekonomicznie uzasadnione tylko w przypadku stosowania ogrzewania podłogowego lub w domach pasywnych.

Tabela 1.

Grubość izolacji	Opór cieplny podłogi $R_{\min}$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Współczynnik przenikania ciepła $U$ [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	
		dla podłogi	
		na glinie	na piasku
bez izolacji	–	0,67	0,84
5 cm	1,46	0,35	0,39
10 cm	2,71	0,24	0,26
15 cm	3,96	0,18	0,20

Tabela 2.

Grubość izolacji	Opór cieplny podłogi $R_{\min}$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Współczynnik przenikania ciepła $U$ [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	
		dla podłogi	
		na glinie	na piasku
bez izolacji	–	0,50	0,63
5 cm	1,46	0,29	0,33
10 cm	2,71	0,21	0,23
15 cm	3,96	0,16	0,18

### W którym miejscu izolacja przeciwwilgociowa?

W podłogach na gruncie układ i rodzaj warstw w dużej mierze zależy od ilości miejsca przeznaczonego na podbudowę oraz usytuowania w ścianach poziomej izolacji przeciwwilgociowej. Wskazane jest, żeby hydroizolacja była na tym samym poziomie





**Rys. 7.** Taśma brzegowa jako niezbędny dodatek przy układaniu każdej podłogi (zwłaszcza z zainstalowanym ogrzewaniem).

w podłodze co i pod ścianami parteru. Wtedy ryzyko popełnienia błędu, czyli spowodowania nieszczelności jest najmniejsze.

Ogólnie można powiedzieć, że nienasiąkliwe materiały termoizolacyjne można układać bezpośrednio na gruncie (żwirowym podkładzie) i wtedy izolację przeciwwilgociową wykonuje się nad nimi.

Natomiast materiały o większej nasiąkliwości muszą być chronione przed wilgocią z gruntu. Można zatem najpierw wykonać właściwą izolację przeciwwilgociową i na niej ułożyć warstwę termoizolacji. Ale wtedy dość

często powstaje problem poprawnego połączenia z izolacją poziomą pod ścianami zewnętrznymi. Oczywiście można, także ułożyć odpowiednio dobraną warstwę betonu bądź zagęszczonego piasku i folię budowlaną, która jest wystarczającym zabezpieczeniem izolacji termicznej. A właściwą izolację przeciwwilgociową wykonać ponad termoizolacją.

### Kiedy potrzebne są dylatacje?

Wszelkie podkłady układane na izolacji termicznej (zwykle betonowe) powinny być dylatowane. Wynika to z różnej rozszerzalności materiałów

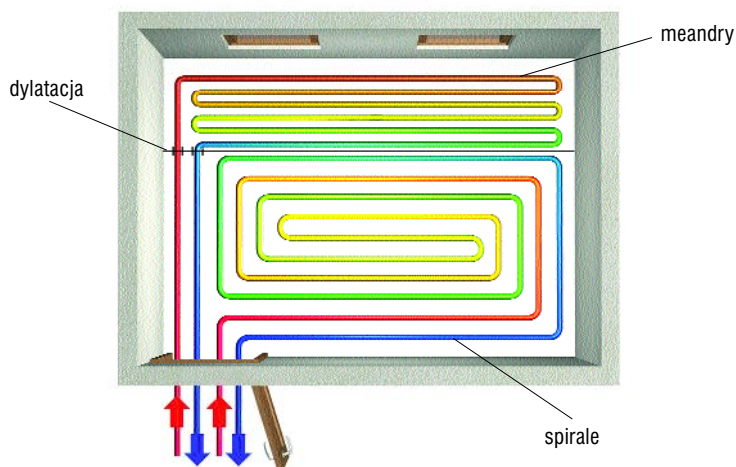


**Rys. 8.** Taśma brzegowa jako dylatacja w podłodze na gruncie w nieregularnym kształcie.

pod wpływem działania temperatury. Oczywiście jest bowiem, że styropian, beton, czy winylowa wykładzina zachowują się inaczej w chłodnym lub ciepłym pomieszczeniu. Jest kilka charakterystycznych miejsc, w których dylatacja jest niezbędna.

➤ **Dylatacja obwodowa** – czyli rozdzielająca warstwy posadzkowe od ścian zewnętrznych i wewnętrznych (także działowych) ➤ **RYS. 7.** Należy ją wykonywać w każdym pomieszczeniu, ponieważ jej głównym zadaniem jest ograniczenie drgań oraz hałasu (na skutek tzw. przenoszenia bocznego dźwięku). Jej poprawne wykonanie może obniżyć poziom hałasu przedostającego się do sąsiedniego pomieszczenia co najmniej o 2 dB (wzrost poziomu hałasu o 3 dB na ogół odbierany jest, jako jego podwojenie).

➤ **Dylatacja powierzchniowa** – czyli dzieląca płaszczyzny o powierzchni większej niż 30 m<sup>2</sup> ➤ **RYS. 8.** W tym przypadku chodzi o zmniejszenie skurczu w betonie (podczas wiązania i dojrzewania), jak również o zmniejszenie odkształceń termicznych podłoża. Oczywiście ważny jest kształt pomieszczeń np. w pokoju o szerokości 4 m i długości 7 m konieczne jest wykonanie



**Rys. 9.** Dylatacja na styku dwóch niezależnych obwodów instalacji ogrzewania podłogowego.



dylatacji pomimo, że powierzchnia pomieszczenia wynosi tylko 28 m<sup>2</sup>.

➔ **Dylatacja „termiczna”** – czyli w posadzkach z ogrzewaniem podłogowym. Zależy od rodzaju zastosowanego ogrzewania oraz przyjętego układu rozprowadzenia elementów grzejnych ➤**RYS. 9**. Układ szczelin dylatacyjnych powinien być dostosowany do rodzaju posadzki. To szczególnie ważne przy układaniu nawierzchni z płytek ceramicznych. Ich wymiary oraz sposób ułożenia (np. w karo) powinien być wcześniej znany i już nie zmieniający.

## Kiedy ułożyć warstwy podbudowy?

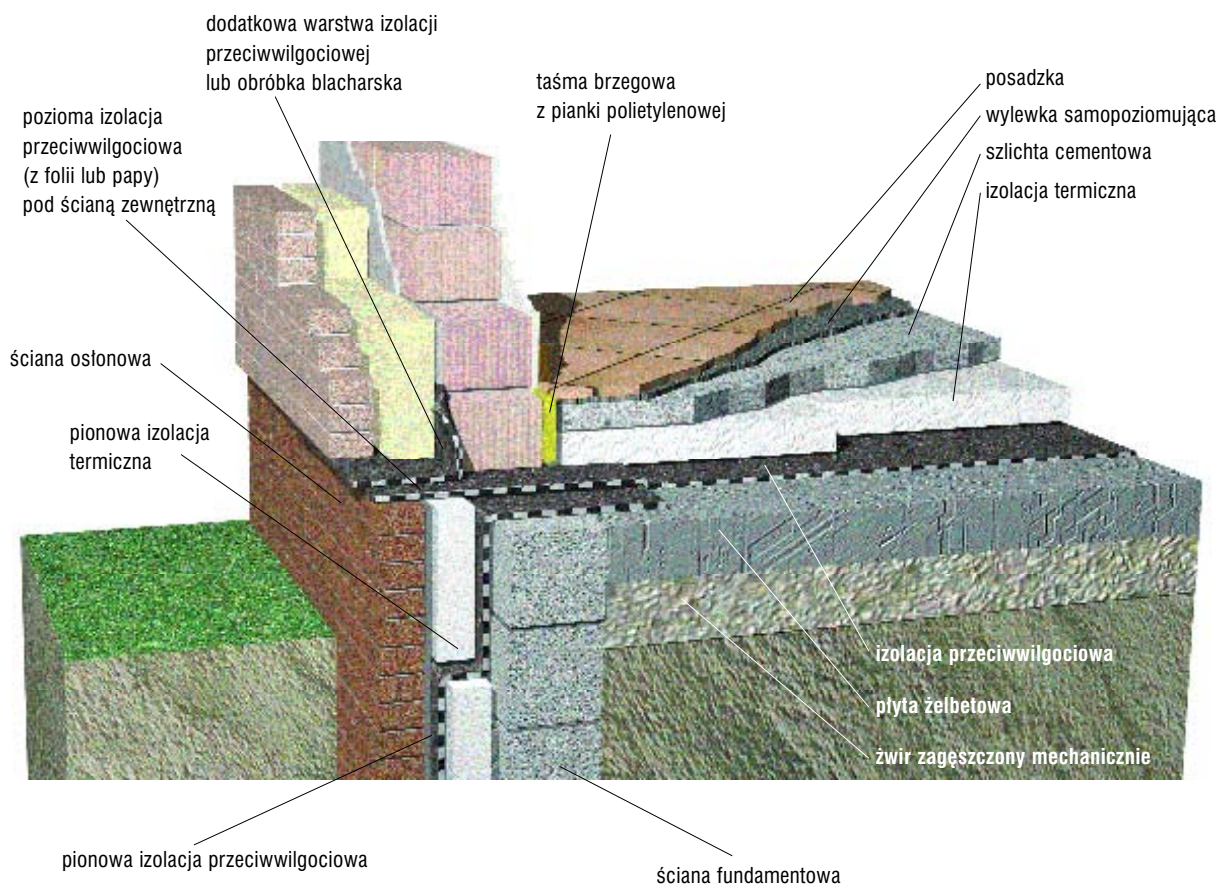
Dawniej najważniejszym zadaniem na budowie było jak najszybsze doprowadzenie budynku do stanu surowego. Miało to oczywiście uzasadnienie. Taki zadaszony budynek właściwie

zabezpieczony jest przed zniszczeniem przez niekorzystne warunki atmosferyczne. Poza tym roboty były w znacznie mniejszym stopniu zmechanizowane. Jednak obecnie zaleca się wykonanie warstw podbudowy podłogi na gruncie, zaraz po wzniesieniu ścian fundamentowych ➤**FOT. 10**. Zyskuje się wiele. Przede wszystkim dużą i równą powierzchnię, co znacznie ułatwia murowanie ścian, stemplowanie stropów, czy składowanie materiałów budowlanych. Jednak najważniejsze jest to, że wzrasta poziom bezpieczeństwa na placu budowy i ułatwiona jest komunikacja. Ważne jest również to, że możliwe jest wysypanie żwiru lub piasku prosto z wywrotki i nie trzeba rozwozić ich taczkami po ciasnych pomieszczeniach. Łatwiejsze jest ułożenie ewentualnych warstw izolacyjnych oraz zabezpieczającego je betonu.



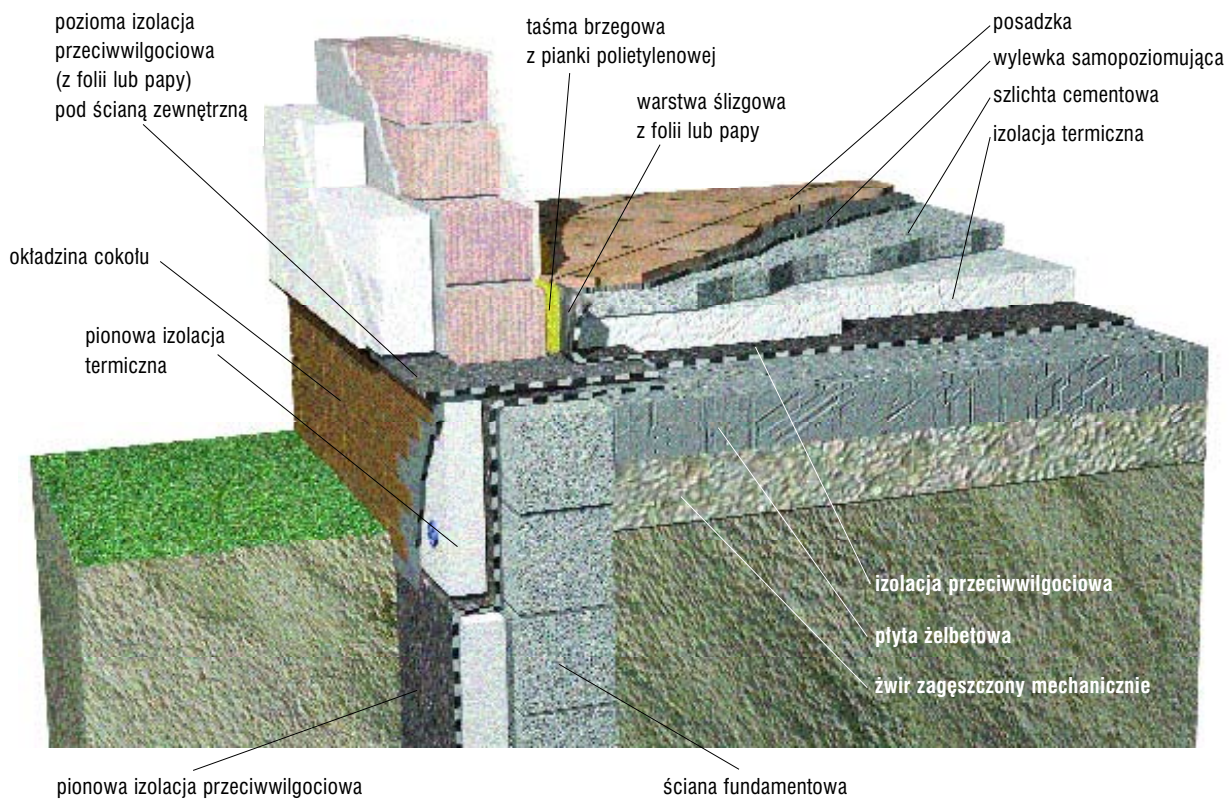
**Fot. 10.** Wykonanie nośnych warstw podłogi na gruncie przed wznoszeniem ścian wewnętrznych to obecnie ważny element bezpieczeństwa i wygody na placu budowy.

## Szczegół połączenia podłogi na gruncie z trójwarstwowymi ścianami zewnętrznymi





## Szczegół połączenia podłogi na gruncie z dwuwarstwowymi ścianami zewnętrznymi



## Szczegół połączenia podłogi na gruncie z jednowarstwową ścianą zewnętrzną

