

Budowa domu do stanu „zero”

Koniec projektowania i biegania po urzędach, pora na konkretne prace. Roboty ziemne i postawienie fundamentu lub piwnicy, wydają się najmniej ciekawą, ale bardzo ważną częścią budowy. Od tego, jakie fundamenty ma nasz dom, zależy jego trwałość. Dlatego warto, abyśmy mieli na ten temat chociaż podstawową wiedzę, która pozwoli nam kontrolować wykonawców.

Ile miejsca potrzeba na składowanie humusu?

Roboty ziemne rozpoczyna się od zdjęcia humusu, czyli wierzchniej warstwy ziemi. Humus trzeba gdzieś „odłożyć”. Jego grubość zwykle wynosi 15-30 cm. Co oznacza, że z każdego 100 m² powierzchni będzie do zagospodarowania w przyzmach 17-38 m³ gleby (objętość spulchnionej ziemi jest większa o około 15-25 proc.). Przyzmy nie powinny być wyższe niż 150 cm, ani usytuowane zbyt blisko wykopu, lecz w odległości równej co najmniej podwójnej jego głębokości.

Co to jest stan zerowy?

Stan zerowy oznacza doprowadzenie robót budowlanych do poziomu terenu. Najczęściej jest to wykonanie fundamentów, ścian fundamentowych lub piwnicznych (jeżeli jest piwnica), stropu nad piwnicą i zasypanie wykopów. Także wykonanie warstw podkładowych podłogi na gruncie (w przypadku kiedy dom nie ma piwnicy) oraz przepustów pod instalacje. Domy jednorodzinne, a więc budynki stosunkowo małe i lekkie, najczęściej posadawione są na betonowych ławach funda-

mentowych (rzadziej żelbetowych stopach fundamentowych).

fot. archiwum KBD



Kto może wytyczyć budynek w terenie?

Wytyczyć budynek, czyli wyznaczyć jego obrys na działce według planu zagospodarowania, może tylko uprawniony geodeta. Musi on także dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy. Wytyczenie budynku polega na trwałym oznakowaniu wszystkich osi i punktów charakterystycznych. W każdym narożu około 50 cm poza obrysem przyszłych wykopów, wbija się solidne paliki z poziomo przybitymi i wypoziomowanymi deskami. Następnie bardzo precyzyjnie – dopuszczalna jest tolerancja do 5 cm – napina się pomiędzy nimi drut (lub sznur murarski) wyznaczający oś budynku. Jest to tzw. ława drutowa. W deskach zwykle wykonuje się nacięcia i opisuje oś, aby po przypadkowym zerwaniu lub czasowym zdjęciu drutu, ławo było go ponownie założyć w odpowiednim miejscu. Używając pionu można wyznaczyć i skontrolować wszystkie wymiary poziome, nawet w głębokich wykopach. Ławy drutowe powinny się demontować dopiero po ukończeniu stanu „zero”. Jednak często związa się je

w trakcie prowadzenia robót – nie tylko ziemnych, ale i murowych czy izolacyjnych. Nie powinny bowiem przeszkadzać w pracy i poruszaniu się po placu budowy.

Uwaga! Zastępowanie drutu sznurkiem lub żyłką jest błędem, ponieważ te materiały są elastyczne i nie gwarantują odpowiedniej precyzji pomiarów.



Do czego potrzebny jest reper?

Aby móc wyznaczyć wymiary pionowe (np. głębokość posadowienia domu) trzeba najpierw ustalić tzw. **reper**. Jest to stały i trwale oznakowany punkt odniesienia, znajdujący się poza obrębem prowadzonych robót, w miejscu nienarażonym na osiadanie. Jako repery można wykorzystać elementy istniejących budynków (np. schody, cokoły) czy dróg (krawężniki, pokrywy studzienek kanalizacyjnych, słupy energetyczne). Można też użyć słupków drewnianych, betonowych lub stalowych, które wbija się głęboko w ziemię – poniżej granicy przemarzania (patrz: „Wybór działki”). **Uwaga!** Reperów nie wolno umieszczać na drzewach.

Jakie powinno być nachylenie skarp?

Nachylenie skarp zależy od rodzaju gruntu, w którym wykonujemy wykop. W gruntach przepuszczalnych (piaszczystych) szerokie wykopy muszą mieć dość łagodnie nachylone skarpy – zwykle pod kątem 40°. W gruntach suchych i słabo zagęszczonych nachylenie wyniesie 35°, zaś w gruntach wilgotnych i dobrze skonsolidowanych – 45°.

W gruntach spoistych (gliniastych) skarpy wykopów mogą być o wiele bardziej strome. W zwięzłym i niezbyt wilgotnym gruncie oraz przy bardzo sprawnej organizacji robót mogą być nawet pionowe, choć obarczone jest to pewną dozą ryzyka. W przypadku niespodziewanych opadów deszczu strome skarpy mogą osunąć się do wykopu.

Zwykle przyjmuje się, że kąt nachylenia skarp zawiera się w przedziale 50°-70° (najczęściej około 60°).

Z czego warstwa podkładowa?

Jeżeli wykonujemy tradycyjne fundamenty betonowe – w deskowaniu – musimy najpierw ułożyć warstwę podkładową. Może być wykonana z chudego betonu (grubości 5-10 cm) albo z mechanicznie zagęszczonego żwiru, piasku lub piasku stabilizowanego cementem (grubości 15-30 cm). Dzięki temu podłoże gruntowe zostanie wzmocnione oraz wyrównane i nie będzie wrażliwe na opady atmosferyczne. Łatwiej też ustawi się równe i stabilne deskowanie oraz oczyści podłoże przed betonowaniem. Największą korzyścią będzie dobra jakość betonu, nie zanieczyszczonego gruntem.

Kiedy następuje odbiór robót ziemnych?

Wykopy i fundamenty powinny być wykonane w jak najkrótszym czasie. Minimalizuje to ryzyko osuszenia, zamrażnięcia czy rozluźnienia ziemi, a tym samym oszczędza pracę i pieniądze. Na większości budów wykorzystuje się koparko-spycharkę – sprzęt lekki, uniwersalny, o dużej manewrowości i wydajności. Wówczas zrobienie wykopów pod budynek niepodpiwniczony średniej wielkości trwa 1 dzień. Wykop powinien być o 20 cm płytszy

niż poziom posadowienia budynku. Wtedy nawet rozluźnienie dna wykopu nie jest groźne, ponieważ resztę gruntu i tak wybierze się ręcznie tuż przed robotami montażowymi oraz betoniarskimi. Poza tym, szczególnie w gruntach spoistych, trzeba odwadniać wykopy – odprowadzając wodę do zagłębienia, z którego można ją wypompować. Dopiero wtedy można dokonać odbioru robót ziemnych i potwierdzić to stosownym wpisem do dziennika budowy.

Jakie fundamenty?

Najczęściej są to **ławy fundamentowe** monolityczne, czyli wylewane z betonu lub żelbetowe. Ławy betonowe zbroi się podłużnie, czterema prętami połączonymi w kwadrat. Ławy żelbetowe dodatkowo zbrojone są poprzecznie prętami, tzw. głównymi, umieszczonymi pod zbrojeniem. Ten rodzaj ław wykonuje się w gruntach słabych. Zbrojenie zwiększa wytrzymałość betonu i zmniejsza ryzyko pęknięcia pod wpływem ruchów podłoża.

Ławy monolityczne wylewa się w szalunku. Robi się wykop szerszy niż planowana ława. Wylewa się w nim 10-cm warstwę chudego betonu. Na niej ustawia się deskowanie, które może mieć pełną wysokość ławy lub obejmować jedynie jej część wystającą ponad wykop. W szalunek wlewa się właściwy beton fundamentu.

W budynkach lekkich fundamenty mogą być wykonywane bez ławy, bezpośrednio w wykopie, do poziomu powierzchni terenu. Wykop można wyłożyć folią hydroizolacyjną, co uchroni beton przed zanieczyszczeniem.

Obecnie coraz częściej fundamenty betonowe wylewa się z betonu towarowego, dostarczanego na plac budowy tzw. gruszką.

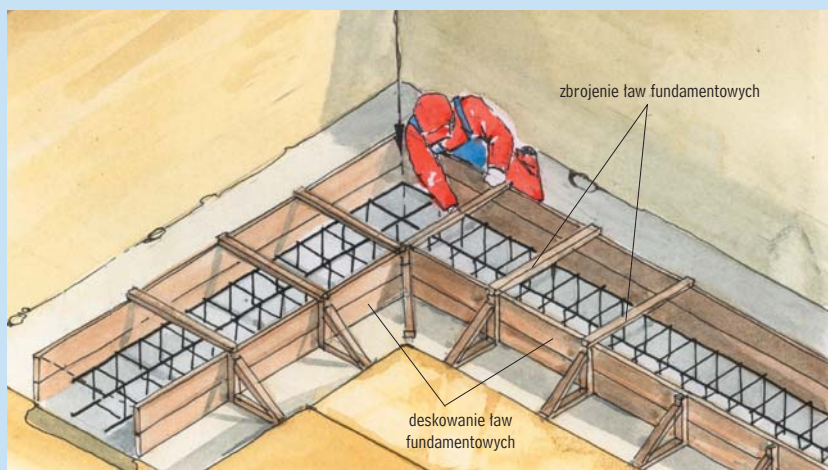
Jak należy pielęgnować beton?

Pielęgnacja polega na utrzymaniu stałej wilgotności, dzięki czemu beton prawidłowo zwiąże. Sprzyja temu także podkład z chudego betonu, ponieważ woda z mieszanki nie wsiąka w grunt. Ławy warto przykrywać folią, która chroni beton przed nadmiernym wysuszeniem przez słońce i wiatr. Dobrym rozwiązaniem jest wcześniejsze ułożenie w deskowaniu (koniecznie w wykopie) rozciętego rękawa folii, który zatrzyma w świeżej mieszance całą wodę zarobową (użyta do przygotowania betonu). Jednak to wszystko jest wciąż niewystarczające. Po upływie 24 godzin od zakończenia betonowania, fundamenty należy polać wodą i czynność tę powtarzać przez 3-4 dni, dwa do trzech razy dziennie – jeżeli temperatura zewnętrzna w dzień wynosi około +15°C. Gdy będzie niższa można polewać rzadziej, poniżej +5°C – w ogóle.

Czy trzeba zbroić ławy fundamentowe?

Domy jednorodzinne, a więc budynki stosunkowo małe i lekkie, najczęściej posadowione są na betonowych ławach fundamentowych (ewentualnie żelbetowych stopach fundamentowych). Oznacza to, że w przypadku stabilnego, dobrze zagęszczonego lub skonsolidowanego gruntu, ławy fundamentowe mogłyby – teoretycznie – nie mieć ani jednego pręta. Jednak w praktyce zawsze stosuje się zbrojenie niekonstrukcyjne

(grubości i ilości prętów nie musi obliczać konstruktor). Nie dopuści ono do zniszczenia fundamentów, a tym samym budynku, w sytuacjach ekstremalnych, jak powódź, osunięcie gruntu, wymycie gruntu spod części fundamentu itp. Zbrojenie to pełni zatem podobną funkcję, co pasy bezpieczeństwa w samochodzie, które w codziennej eksploatacji nie są potrzebne, ale podczas wypadku mogą uratować życie.



Ławy fundamentowe warto zbroić w każdej sytuacji

Kiedy układa się izolację?

Rodzaj izolacji przeciwwilgociowej lub przeciwwodnej fundamentu powinien być określony w projekcie, ponieważ zależy od przepuszczalności gruntu, poziomu wody gruntowej oraz głębokości posadowienia. Najczęściej stosuje się dwie warstwy lepiku asfaltowego lub papy asfaltowej na lepiku. Niektóre materiały, takie jak folie hydroizolacyjne lub papy termozgrzewalne, można układać na jeszcze wilgotnym betonie.

W budynkach niepodpiwniczonych nie ma potrzeby układania w części podziemnej izolacji pionowej. Jedyne w celu ochrony fundamentów przed korozją (co jest istotne na gruntach zawierających kwasy humusowe) impregnuje się ściany fundamentowe emulsją asfaltowo-kauczukową. Ten niepozorny moment budowy jest bardzo ważny, ponieważ od tego, czy dom będzie prawidłowo zabezpieczony przez wilgocią z ziemi, zależy jego trwałość.

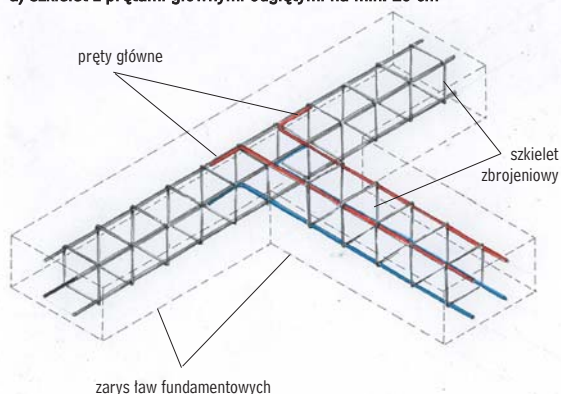
Kiedy zbrojenie będzie dobrze ułożone?

Zbrojenie ław fundamentowych powinno składać się z 4 prętów średnicy 12 mm, połączonych strzemionami średnicy 4,5-6 mm. Pręty tworzą szkielet przestrzenny ustawiony w osi ławy fundamentowej lub bezpośrednio pod ścianą nośną. Pręty i strzemiona muszą

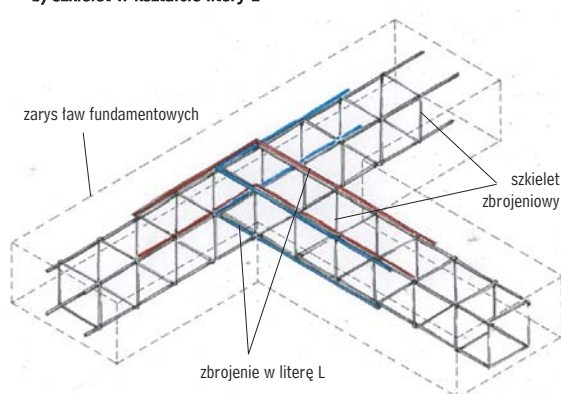
być sztywno połączone drutem wiązkowym, przez spawanie lub zgrzewanie. Pręty główne łączą się na zakład długości 50 cm dla stali gładkiej lub 40 cm dla stali zbrojonej. W narożach wszystkie pręty główne, występujące w połączeniu, powinny być zagięte pod kątem

prostym na długość co najmniej 20 cm (a). Ewentualnie, oddzielne szkielety zbrojeniowe powinny być połączone za pomocą 2 (lub 4) dodatkowych prętów w kształcie litery L o długości ramion 1 m (b). Pręty gładkie powinny być zakończone hakami.

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



b) szkielet w kształcie litery L



Kiedy potrzebny jest drenaż?

Drenaż opaskowy to system odwodnienia wykonany dookoła domu, a mający za zadanie zebranie wody gruntowej (i gromadzącej się wody opadowej), odprowadzenie jej poza obrys budynku i rozsączenie na terenie działki. Powinien zostać wykonany, gdy dom usytuowany jest na zboczu wzgórza (nawet o małym kącie nachylenia) lub w pobliżu wysokiej skarpy. W zależności od rodzaju podłoża – na skałach drenaż będzie zbędny, w gruntach dobrze przepuszczalnych może być pominięty, a w spoiстых musi być zawsze. Należy go wykonać również w przypadku podłoża o słabej nośności lub przy mocno obciążonych fundamentach. W gruntach nieprzepuszczalnych, w terenie płaskim, gdy woda gruntowa znajduje się poniżej poziomu posadawienia, wykonanie drenażu jest wskazane nawet dla budynków niepodpiwniczonych.

Jak ochronić przed wilgocią podziemne ściany?

Oczywiście, wykonując odpowiednią izolację. Rozróżnia się izolację pionową – chroni konstrukcję przed wodą gruntową oraz opadową i izolację poziomą – zabezpiecza wyższe elementy budynku przed zawilgoceniem na skutek podciągania kapilarnego. W zależności od warunków gruntowo-wodnych izolację pionową dzielimy na:

- **typu lekkiego** – stosowana w gruntach przepuszczalnych, gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się przynajmniej 1 m poniżej poziomu posadawienia budynku;
- **typu średniego** – wykonywana głównie w gruntach spoiowych, gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej fundamentów oraz w gruntach przepuszczalnych, jeśli występuje niebezpieczeństwo podnoszenia się poziomu wody gruntowej powyżej poziomu posadawienia;

Jaki jest najlepszy materiał na ściany fundamentowe?

Ściany fundamentowe i piwniczne to najbardziej obciążone elementy konstrukcyjne budynku. Muszą być zatem wykonane z materiałów o dużej wytrzymałości mechanicznej. Ewentualny koszt naprawy lub przeróbki tych ścian zawsze jest wysoki, dlatego trwałość użytych materiałów powinna dorównywać trwałości całej budowli – przynajmniej 100 lat. Ściany fundamentowe narażone są na stały kontakt z gruntem, tym samym na ciągłe zawilgocenie i działanie niskiej temperatury. Zastosowane materiały po-

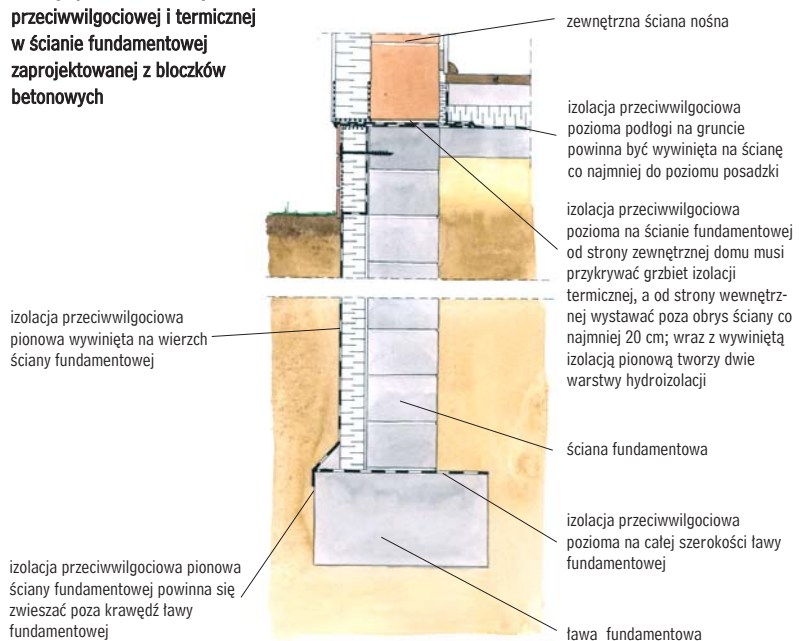
winny więc być mrozoodporne i jak najmniej nasiąkliwe.

Najlepsze są:

- beton monolityczny;
- betonowe pustaki zasypowe;
- pełne bloczki betonowe;
- pełne cegły ceramiczne;

Te materiały na dodatek są stosunkowo tanie i nie wymagają od wykonawców wysokich kwalifikacji. Przepisy dopuszczają co prawda użycie materiałów nasiąkliwych, a nawet z elementów drążonych, ale na pewno nie jest to rozwiązanie optymalne.

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



- **typu ciężkiego** – obowiązkowa w domach podpiwniczonych, gdy poziom wody gruntowej znajduje się powyżej fundamentów, niezależnie od rodzaju gruntu.

Każdy typ izolacji wykonuje się z mas asfaltowych lub mineralne, pap, folie. Wybór metody oraz rodzaj materiałów powinien być określony przez projektanta. Najwygodniejsze są papy i folie samoprzylepne oraz zgrzewalne. Moze nie są to materiały tanie, ale za to skuteczne, łatwe do układania i kontroli.

Następnie papy asfaltowe na lepiku, roztwory i masy asfaltowe z dodatkiem kauczuku (elastyczne i odporne na uszkodzenia) oraz folie klejone lub mocowane mechanicznie, które mogą być układane na wilgotnym podłożu. W końcu lepiki asfaltowe oraz modyfikowane zaprawy mineralne, których skuteczność w dużej mierze zależy od gładkości podłoża (ściany murowane powinny być wcześniej otynkowane tzw. rapówką, czyli cienkim tynkiem II kategorii).

Z jakiego materiału izolacja termiczna?

Ściany fundamentowe oraz piwniczne i podłogi na gruncie mają bezpośredni kontakt z gruntem. Dlatego trzeba je ocieplić materiałem odpornym na zawilgocenie, gnicie, działanie grzybów i pleśni, jak również uszkodzenia mechaniczne. Materiał nie może też ulec zgnieceniu podczas zasypywania gruntem.

Do takich materiałów należą:

■ **szkło piankowe** – idealne niemal pod każdym względem, niepalne, odporne na gryzonie i owady oraz na wiele substancji chemicznych, jednak drogie i trudno dostępne;

■ **pianka poliuretanowa** – w postaci sztywnych płyt jest bardzo dobrym, ale drogim materiałem termoizolacyjnym, natomiast natryskiwana bezpośrednio na przegrodę może być niezastąpiona, zwłaszcza przy ocieplaniu przegród o skomplikowanym kształcie;

■ **polistyren ekstrudowany i styropian** – to materiały spełniające stawiane im wymagania, przy tym dostępne i stosunkowo tanie, po zabezpieczeniu ich powierzchni izolacją przeciwwilgociową lub siatką z włókna szklanego wtopioną w zaprawę klejową – są prawie bez wad i dlatego często się je stosuje.

Jak zrobić fundament w niekorzystnych warunkach gruntowo-wodnych?

Przed podjęciem decyzji dotyczącej fundamentów specjalista geotechnik musi ocenić grunt. Badaniu poddaje się powierzchniowe, ale i głębsze warstwy (pod warstwą nośnego piasku mogą wystąpić grunty słabe, które po obciążeniu budowlą zaczną osiadać). W takiej sytuacji trzeba wymienić grunt lub posadowić dom na fundamentach pośrednich.

Wymiana gruntu pod fundamentami jest możliwa wtedy, gdy warstwa słabo nośna zalega płytko, do głębokości 2-3 m. Z wykopu należy wybrać nienośny grunt i wypełnić go różnoziarnistym piaskiem zagęszczanym warstwami. Gdy grubość wymienianej warstwy nie sięga głębiej niż 1m, zamiast piasku można położyć chudy beton. Można także użyć piasku stabilizowanego cementem. **Wymianę gruntu** zleca się firmie wykonującej roboty ziemne.

Jeśli z powodu znajdujących się płytko wód gruntowych wymiana gruntu nie jest możliwa, trzeba zastosować fundamenty pośrednie, czyli studnie kopane lub pale.

■ **Pale żelbetowe** powinny mieć średnicę co najmniej 20 cm, umieszcza się je w rozstawie 50-100 cm. Dzięki długości 6-10 m, mogą się opierać na naprawdę głęboko posadowionej warstwie nośnej. Aby wykonać pale trzeba wywiercić otwory w ziemi, włożyć w nie zbrojenie i wypełnić betonem.

■ **Studnia** – tak jak pale – może sięgać 6-10 m w głąb ziemi. Wykop robiony jest tak, jak pod studnię na wodę, a dno trzeba zabetonować.

Dzisiaj popularniejszym rozwiązaniem jest **plyta fundamentowa** – przenosi obciążenia z budynku na grunt całą swoją powierzchnią. Dzięki płytkiemu posadowieniu sprawdza się, kiedy wody gruntowe są blisko poziomu terenu.

Na co zwrócić uwagę przy zasypywaniu ścian fundamentowych?

Po wybudowaniu ścian fundamentowych trzeba je zasypać (uzupełnić wykop ziemią). Uwaga! Różnica poziomów gruntu po obu stronach muru nie może przekraczać 50 cm – inaczej mogą popękać!). Ściany piwnic wolno zasypywać dopiero po wykonaniu stropu. W przypadku stropów żelbetowych (w tym gęstożebrowych) najwcześniej w 2 tygodnie po zakończeniu betonowania. Jeśli na działce występuje grunt piaszczysty, bez obawy można go użyć do zasypywania wykopów. Z tym, że musi być układany warstwami nie grubszymi niż 20 cm i zagęszczany mechanicznie. W przeciwnym razie może osiadać, a chodniki, tarasy lub schody zewnętrzne będą narażone na uszkodzenie.

Co to jest fundament grzejący?

Jest to fundament płytowy, w którym zainstalowano system grzewczy. Po zdjęciu humusu i zastąpieniu go warstwą zagęszczonego mechanicznie żwiru lub pospółki, na podłożu układa się kształtki styropianowe grubości 15-20 cm. Następnie wykonuje się płytę żelbetową grubości 15-20 cm, z zatopioną w niej instalacją grzewczą. Montaż płyty trwa krótko, bo zaledwie kilka dni i jest końcem prac nad poziomem „zero”. Na tak przygotowanym fundamencie montuje się dom. Nagrzana płyta działa jak akumulator ciepła.

Uwaga! System wymaga ułożenia wokół budynku drenażu opaskowego, by stojący na powierzchni budynek nie „spłynął” po namokniętym gruncie.



fol. Legalett

Kiedy stosujemy fundamenty uproszczone?

Fundamenty uproszczone polegają na oparciu ściany fundamentowej bezpośrednio na gruncie. Rozwiązanie to można stosować pod lekkimi budynkami o konstrukcji drewnianej. Decyzję taką podejmuje projektant.