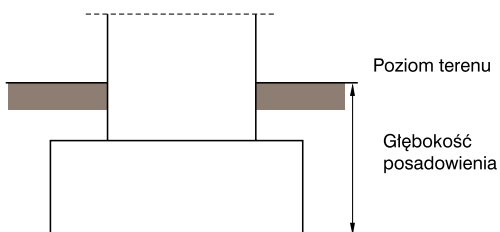


SOLIDNA PODSTAWA

Bez solidnych fundamentów nie da się wybudować domu. Pełnią one bardzo ważną rolę, ponieważ przekazują wszystkie obciążenia ze stropów i ścian budynku na grunt. Zaprojektowanie i wykonanie fundamentów musi być szczególnie staranne.

Opracowanie: Iwona Król



1 Sposób określania głębokości posadowienia

Rodzaj i wymiary fundamentów zależą od wielu czynników: wielkości obciążeń, rodzaju i stanu podłoża gruntowego, poziomu występowania wody gruntowej. Szczególnie rodzaj gruntu występującego w poziomie posadowienia ma bardzo duże znaczenie, ponieważ od tego zależy, jakie obciążenie jednostkowe ten grunt wytrzyma, a więc na jaką po-

wierzchnię ławy czy stopy fundamentowej trzeba będzie to obciążenie rozłożyć. Przed wykonaniem projektu konieczne jest więc zgromadzenie niezbędnych informacji dotyczących gruntu.

Jakie informacje o gruncie są potrzebne

Przede wszystkim są to przekroje geotechniczne. Przedstawiają one układ warstw gruntu na terenie, na którym chcemy postawić dom. Określa się rodzaj gruntu, jego gęstość objętościową oraz stan, w jakim się znajduje.

Przekroje geotechniczne dostarczają nam dwóch podstawowych informacji:

- na jakiej głębokości poniżej poziomu terenu występuje tzw. **grunt nośny**, czyli taki, na którym można posadzić fundament;
- na jakiej głębokości występuje **woda gruntowa** i jakie są przewidywane wahania jej poziomu.

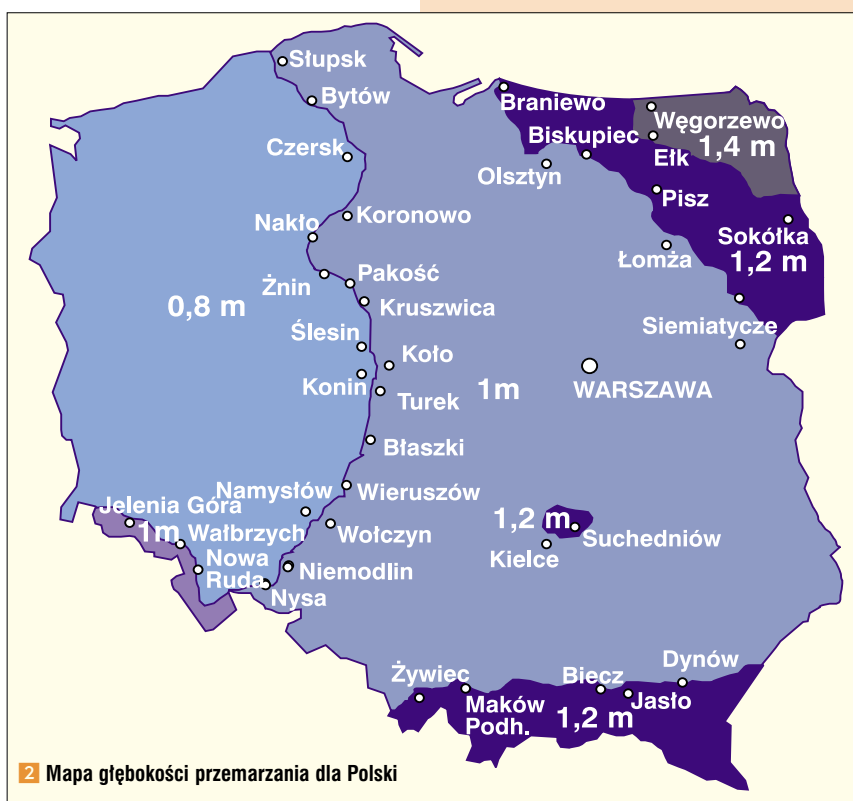
Pierwsza informacja decyduje o tym, jaka ma być konstrukcja fundamentów, druga – czy i jakie trzeba będzie wykonać izolacje.

Od tego, jaki rodzaj gruntu występuje w miejscu budowy zależy dopuszczalne obciążenie jednostkowe. Ma to wpływ na konieczną powierzchnię fundamentu – im jest ona większa, tym mniejsze jest obciążenie jednostkowe. Dlatego przy słabych gruntach potrzebne są fundamenty o dużej powierzchni (szerokie ławy a nawet płyty).

Poziom występowania wody gruntowej może ulegać znacznym wahaniom (zależy to od pory roku, wielkości opadów na danym terenie, warunków atmosferycznych). Poziom maksymalny jest podstawą do podjęcia decyzji o zastosowaniu ewentualnych izolacji wodochronnych oraz o tym, czy budynek może być podpiwniczony. Niekorzystne jest budowanie w zagłębieniach terenu, przy rzekach i potokach oraz na zboczach. Pod uwagę należy brać też właściwości wody gruntowej, szczególnie jej agresywność w stosunku do betonu.

Głębokość posadowienia fundamentów

Głębokość posadowienia mierzy się od powierzchni terenu do dolnej podstawy fundamentu 1. Głębokość posadowienia zależy głównie od głębokości występo-



2 Mapa głębokości przemarzania dla Polski

wania gruntów nośnych, poziomu występowania wody gruntowej i głębokości przemarzania. Czasami trzeba też uwzględnić warunki posadowienia sąsiednich budynków oraz sposób podpiwniczenia.

Teren Polski podzielony jest na kilka stref; dla każdej z nich określona jest tak zwana umowna głębokość przemarzania **2**, która zależy przede wszystkim od tego, jak długo na danym terenie utrzymują się mrozy (przykładowo dla województwa mazowieckiego głębokość przemarzania wynosi 1 m). Głębokość przemarzania ma największe znaczenie w przypadku, gdy na poziomie posadowienia fundamentów występują tak zwane grunty wysadzinowe, czyli spoiste (iły, gliny, piaski pylaste lub gliniaste). W gruntach tych zamarzająca woda zamienia się w lód, towarzyszy temu wzrost jej objętości. Wskutek tego powstają w gruncie duże siły, które oddziałują na fundament i powodują jego podniesienie. Z kolei w okresie wiosennym grunt odmarza, a wtedy następuje zjawisko odwrotne – woda w gruncie zmniejsza swoją objętość. To prowadzi do osiadania budynku. Co możemy zrobić, żeby zapobiec tym niekorzystnym zjawiskom? Wystarczy posadzić fundamenty budynków stojących na gruntach wysadzinowych **poniżej głębokości przemarzania**. W gruntach niewysadzinowych (piasek, żwir) posadowienie poniżej głębokości przemarzania nie jest konieczne ale, głębokość posadowienia fundamentów nie może być mniejsza niż 0,5 m.

Jeżeli projektowany budynek ma przylegać do już istniejącego lub znajdować się w niewielkiej od niego odległości, głębokość posadowienia będzie zależać od głębokości posadowienia fundamentów budynku już stojącego. Wykonywanie fundamentów w takim przypadku wy-

Grunty dzielimy na:

- niespoiste: mineralne (żwiry i pospółki, piaski grube, średnie, drobne i pylaste) i organiczne (piaski próchnicze) – ich stan może być zagęszczony, średnio zagęszczony lub luźny;
- spoiste: żwiry i pospółki gliniaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste, gliny piaszczyste i pylaste, iły – ich stan może być półzwały, twaroplastyczny, plastyczny lub miękoplastyczny.

Słowniczek

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;

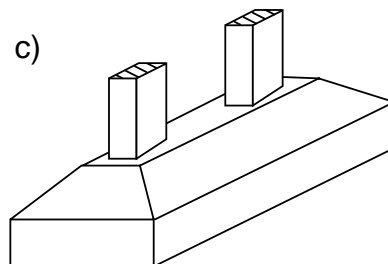
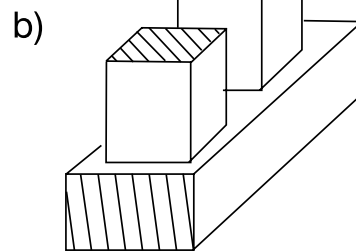
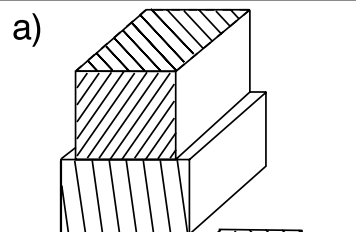
umowna głębokość przemarzania – określona dla danej strefy kraju głębokość, do której występuje niebezpieczeństwo przemarzania gruntów;

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

maga szczególnej ostrożności, ponieważ podczas prac łatwo naruszyć grunt pod fundamentem sąsiedniego budynku i w konsekwencji doprowadzić do jego uszkodzenia. Wykonanie projektu powinno być poprzedzone ekspertyzą, a warunki wykonania fundamentów oraz ewentualnie piwnic nowego budynku powinny być szczegółowo określone w projekcie.

Sposoby posadowienia

Posadowienie budynku może być **bezpośrednie** (płytkie) lub **pośrednie** (głębokie). Z posadowieniem bezpośrednim mamy do czynienia, gdy w poziomie podstawy fundamentu znajduje się grunt o odpowiednich właściwościach, na którym można bezpośrednio oprzeć fundament. Fundamenty takie projektuje się w postaci **ław fundamentowych** (pod ścianami) lub **stóp fundamentowych** (pod słupami). W przypadku słabych gruntów, dla których wymiary ław lub stóp musiałyby być bardzo duże, stosuje się **płyty fundamentowe** pod całym budynkiem. Fundamenty płytowe nie tylko rozkładają obciążenie od budynku na dużą powierzchnię gruntu, ale także usztywniają budynek i zmniejszają jego osiadanie. Co jednak zrobić w przypadku, gdy grunt o wymaganej nośności znajduje się dużo poniżej projektowanego poziomu posadowienia? Często najprostszym rozwiązaniem jest wymiana gruntu. Słaby grunt usuwa się do określonej głębokości i zastępuje grubym piaskiem lub pospółką, które układa się warstwami, każdą warstwę zagęszczając. Jeżeli wymiana gruntu nie wchodzi w grę, stosuje się **posadowienie pośred-**

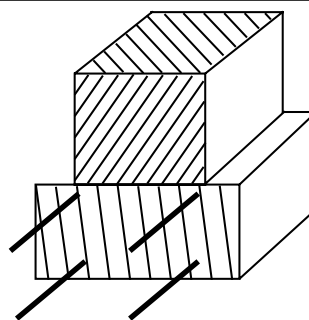
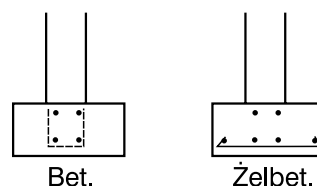


3 Przykłady ław: a) pod ścianę, b) pod słup, c) ława trapezowa pod dwa słupy

nie w postaci fundamentów, które przechodzą przez warstwę gruntów słabych, docierając do gruntów nośnych i przekazując na nią obciążenie. Do takich fundamentów zaliczamy **pale** i **studnie**.

Ławy fundamentowe

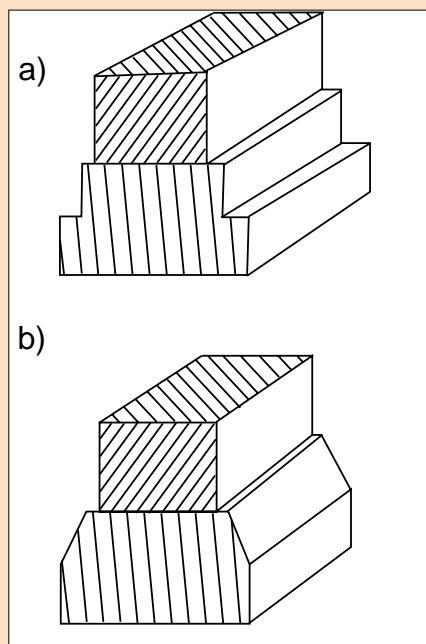
Ławy fundamentowe wykonuje się pod ścianami lub szeregami słupów ustawionych w niewielkiej odległości od siebie **3a-c**. Ławy projektuje się najczęściej jako betonowe lub żelbetowe. Mogą być wylewane na budowie lub wykonane z prefabrykowanych bloczków betonowych. Przy mniejszych obciążeniach



4 Ława betonowa

i mniejszych wymiarach wykonuje się łąwy betonowe. Zbroi się je przynajmniej czterema prętami podłużnymi śr. 10-20 mm, aby zapobiec ich nierównomiernemu osiadaniu wzdłuż ściany 4. Przekrój poprzeczny łąwy jest najczęściej prostokątny. Dla łąw o większej wysokości (40-50 cm) ze względów oszczędnościowych stosuje się przekroje trapezowe lub schodkowe 5. W przypadku wykonywania łąw fundamentowych na terenie nachylonym projektuje się łąwy schodkowe. Przy dużych obciążeniach konieczna wysokość łąwy betonowej mogłaby być tak duża, że stałoby się to nieekonomiczne. W takich przypadkach projektuje się łąwy żelbetowe, to znaczy takie, które oprócz zbrojenia podłużnego mają także zbrojenie poprzeczne 6. Pod każdym fundamentem powinna być ułożona warstwa gruzu, tłucznia lub chudego betonu o grubości 5-10 cm, która zabezpiecza pręty zbrojenia przed zanieczyszczeniem ziemią oraz zapobiega mieszanii się betonu z gruntem.

Czasami projektuje się łąwy z cegły pełnej ceramicznej 7. Takie rozwiązanie jest możliwe przy posadowieniu budynku powyżej zwierciadła wody gruntowej. Grunt musi być stosunkowo jednolity, aby osiadanie było równomierne. Klasa cegły nie powinna być niższa niż 7,5. Jeżeli przewiduje się trwałe zawilgocenie fundamentów, powinna być zastosowana



5 Przekroje łąw: a) prostokątny schodkowy, b) trapezowy

cegła klasy przynajmniej 15 lub cegła klinkierowa. W przekroju pionowym łąwy z cegły mają zwykle kształt schodkowy.

Stopy fundamentowe

Stopy fundamentowe wykonuje się pod słupami. Mają one za zadanie przejście obciążeń od słupów i rozłożenie ich na większą powierzchnię. Najczęściej mamy do czynienia z przypadkiem, gdy jedna stopa jest obciążona jednym słupem 8a,b. Ze względu na oszczędność betonu stopy o większej wysokości projektuje się jako schodkowe, z tak zwanymi odsadzkami, lub o kształcie ostrosłupa ściętego, tzw. trapezowe. Stopy takie są co prawda bardziej ekonomiczne, ale ich wykonanie jest trudniejsze ze względu na skomplikowane deskowanie. Dlatego w domach jednorodzinnych najczęściej wykonuje się stopy o przekroju prostokątnym. Podobnie jak łąwy, stopy mogą być betonowe lub żelbetowe. Stopy żelbetowe projektuje się w przypadku, gdy otrzymana z obliczeń wysokość stóp betonowych byłaby zbyt duża.

Stopy z cegły można stosować tylko pod słupami nieobciążonymi dynamicznie. Podobnie jak łąwy, stopy z cegły mają w przekroju pionowym najczęściej kształt schodkowy.

Płyty fundamentowe

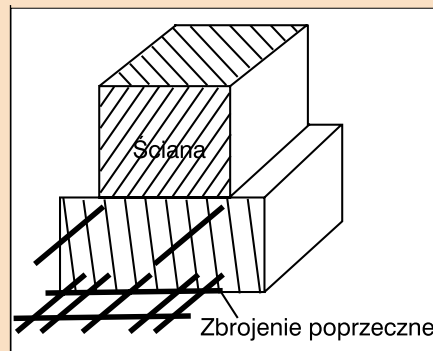
Fundamenty płytowe projektuje się w przypadkach, gdy:

- ze względu na słaby grunt lub bardzo duże obciążenie szerokość łąw lub stóp fundamentowych musiałaby być tak duża, że stałoby się to ekonomicznie nieuzasadnione;
- ze względu na rodzaj gruntu istnieje niebezpieczeństwo nierównomiernego osiadania fundamentów pod budynkiem.

Płyta fundamentowa może być płaska lub mieć żebra skierowane do dołu lub do góry 9. Żebra skierowane do dołu można wykonać tylko wtedy, gdy dają się one uformować bezpośrednio w gruncie. Przy żebrach skierowanych ku górze posadzka w piwnicy wymaga wyrównania.

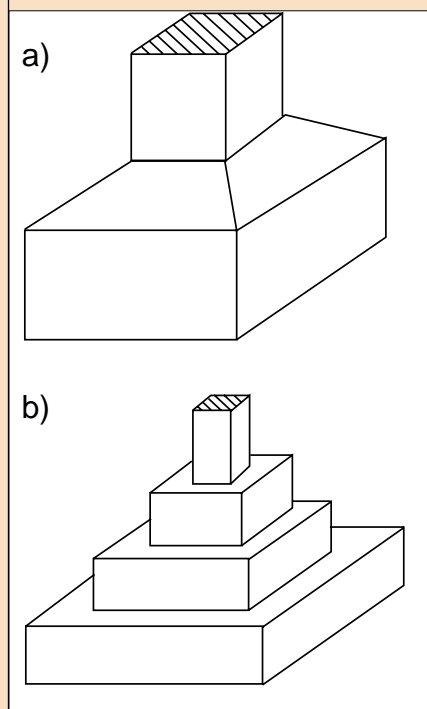
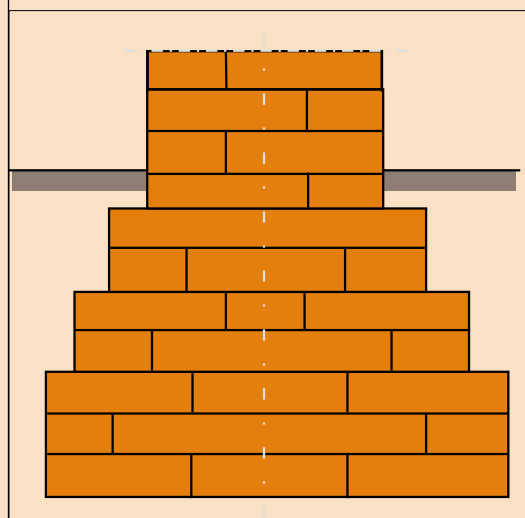
Pale

Fundamenty na palach wykonuje się w przypadku, gdy grunt o odpowiedniej wytrzymałości znajduje się tak głęboko, że bezpośrednie oparcie na nim funda-

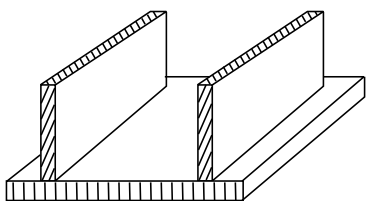


6 Ława żelbetowa

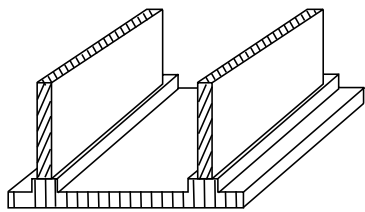
7 Ława ceglana



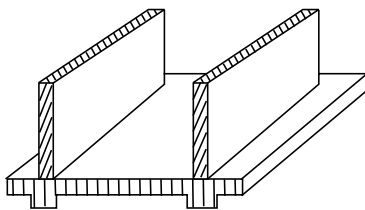
8 Stopy fundamentowe: a) trapezowa, b) schodkowa



Płyta fundamentowa, płyta płaska.



Płyta fundamentowa z żebrami wypuszczonymi do góry.



Płyta fundamentowa z żebrami wypuszczonymi do gruntu.

9 Typy płyt fundamentowych

mentów nie jest możliwe. Sposób ten wykorzystywany jest przy budowie dużych obiektów, w domach jednorodzinnych raczej niespotykany.

Studnie

Studnie wykonuje się z kręgów betonowych. Umieszcza się je w narożnikach budynku i na skrzyżowaniach ścian, ewentualnie dodatkowo wzdłuż ścian co 4-5 m. Zwykle ustawia się jeden na drugim kilka kręgów. Po opuszczeniu studni do projektowanej głębokości, wewnątrz kręgów umieszcza się zbrojenie, a następnie zalewa się studnię betonem.

Sposób rzadko stosowany – powodem jest pracochłonność i duże zużycie materiałów (betonu).

Wymiary fundamentów

Wymiary fundamentów zależą od przekazywanych na nie obciążeń. Ściany budynku dzielą się na nośne i nienośne. Ściany nośne przejmują obciążenia od stropów i za pośrednictwem fundamentów przekazują je na grunt. Ściany nienośne przenoszą na fundamenty jedynie swój własny ciężar. Ławy fundamentowe pod ścianami nośnymi mają więc zawsze wymiary większe niż ławy pod ścianami nienośnymi.

Wymiary fundamentów określa się w projekcie w taki sposób, aby nie nastąpiło przekroczenie: wytrzymałości grun-

tu pod fundamentem, wytrzymałości samych fundamentów i dopuszczalnej wielkości osiadania.

Wykopy fundamentowe

Przed przystąpieniem do wykonania fundamentów musimy rozpoznać w gruncie przebieg instalacji podziemnych, szczególnie gazowych i elektrycznych. Prowadząc prace ziemne w bezpośrednim sąsiedztwie przewodów musimy zachować szczególną ostrożność. W odległości mniejszej niż 0,5 m wszystkie prace wykonuje się ręcznie, bez wykorzystywania sprzętu mechanicznego, a używane narzędzia powinny dla bezpieczeństwa mieć drewniane trzonki.

Pracę zaczynamy od wytyczenia fundamentów na działce budowlanej – zgodnie z projektem budynku. Najpierw ustalamy orientacyjne punkty kontrolne. Ich oznaczenie może być trwałe (słupkami betonowymi, rurkami metalowymi, kołkami) lub prowizoryczne (tyczkami mierzniczymi). Krótsze odcinki wytyczamy przy pomocy dwóch punktów, przy odcinkach dłuższych wprowadzamy dodatkowe punkty pośrednie. Do pomiarów długości odcinków używamy tzw. ruletki lub taśmy stalowej. Kąty proste można wytyczać sposobem uproszczonym, przy pomocy taśmy (przy tej metodzie korzysta się z prostych zależności geometrycznych), przy pomocy drewnianych szablonów o kształcie trójkątów prostokątnych lub tzw. węgielnicy (szklanym pryzmatem). Wyznacza się również punkt wysokościowy (rzędną zerową, reper), od którego będzie się potem odmierzać odległości w pionie, np. zagłębienie wykopu. Może to być np. poziom posadzki przyszłego parteru. **Reper musi być naniesiony na stały element na działce, np. na niezbyt odległy budynek, słup energetyczny.** Z braku takiego obiektu można zaznaczyć reper na solidnie osadzonym, wyższym paliku.

Po wytyczeniu fundamentów przystępujemy do wykonania wykopów. Można kopać ręcznie lub sprzętem mechanicznym. Najpierw jednak zdejmujemy się wierzchnią warstwę humusu o grubości 10-30 cm (usuniętą ziemię można potem wykorzystać w ogrodzie). Grunt wydobywany podczas kopania układa się w sąsiedztwie wykopu, gdzie tworzy skarpy. Skarpy te muszą być zabezpieczone przed

osuwaniem się. Dlatego trzeba zachować odpowiedni kąt nachylenia skarpy. Nie ma on stałej wartości – zależy od rodzaju gruntu i od głębokości wykopu. Przy gruntach spoiстых, które nie mają tendencji do usuwania się, kąt nachylenia może być większy. Natomiast dla gruntów sypkich kąt gwarantujący nieosuwanie się skarpy jest niewielki. Najmniejszy kąt jest dla piasku (od 34°), większy dla gruntów piaszczysto-gliniastych, które są bardziej spoiyste (45-63°), największy dla gliny (56-72°). Przy mniejszej wysokości skarpy można przyjąć większy kąt nachylenia, czyli skarpa może być bardziej stroma. Dokładne wartości można znaleźć w poradnikach budowlanych. Żeby uniknąć problemu osuwania się skarpy, można składować usunięty grunt w pewnej odległości od wykopu.

Zastanówmy się z odpowiednim wyprzedzeniem, co zamierzamy zrobić z tą częścią gruntu z wykopu, której nie zużyjemy do zasypania fundamentów i nie wykorzystamy w żaden inny sposób. Być może ziemię trzeba będzie wywieźć. Szacując ilość gruntu do wywiezienia weźmy pod uwagę, że objętość wykopanego gruntu będzie większa niż objętość wykopu o – zależnie od rodzaju gruntu – od 20 do 40%. Największy przyrost objętości wykazują grunty o dużych ziarnach, które w podłożu były zagęszczone, czyli żwirny.

Grunt w poziomie posadowienia – to znaczy tę jego warstwę, na której bezpośrednio będzie opierać się fundament – trzeba chronić przed uszkodzeniami, które mogłyby naruszyć strukturę gruntu i spowodować pogorszenie jego właściwości. Dlatego jeżeli do wykonania wykopu używamy mechanicznego sprzętu, wykopujemy grunt tylko do głębokości około 20 cm powyżej projektowanego poziomu posadowienia, a pozostałą warstwę usuwamy ręcznie bezpośrednio przed rozpoczęciem robót fundamentowych. Jeżeli niechcący zrobimy zbyt głęboki wykop, nie możemy go tak po prostu zasypać, ponieważ wsypany z powrotem grunt nie będzie miał tych samych parametrów, co całe podłoże. Zbyt głęboką część wykopu trzeba wtedy wypełnić chudym betonem, albo piaskiem stabilizowanym cementem.

Wykopy fundamentowe muszą być chronione przed zalaniem wodą. Musimy więc zadbać o odprowadzanie wód opadowych z terenu budowy. Najczęściej wykonuje się system odwodnienia przy pomocy rowków, wykorzystując naturalny spadek terenu **10**. Jeżeli teren nie jest nachylony, wykonuje się studnie zbiorcze, z których odpompowuje się wodę.

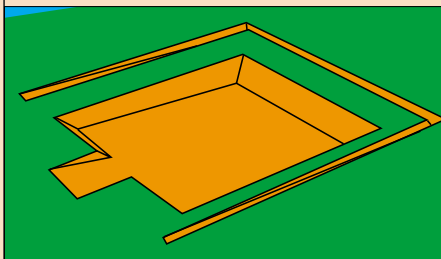
Wykopy powinny być wykonane w jak najkrótszym czasie, a potem trzeba jak najszybciej zabetonować fundamenty, żeby uniknąć osuwania się ścian wykopu. Fundamenty powinny być betonowane najdalej w kilka dni po wykonaniu wykopu.

Wykonanie fundamentu

Po wykonaniu wykopu i wylaniu warstwy chudego betonu ustawiamy deskowanie (szalunek). Deskowanie powinno wystawać przynajmniej 15 cm ponad krawędź wykopu, aby kamienie i inne przedmioty nie wpadały do środka. Szalunek ław i stóp fundamentowych wykonuje się ze zbitych ze sobą desek. Kształt deskowania zależy od kształtu fundamentów. Ponieważ po zalaniu fundamentów twardniejący beton wywiera parcie na pionowe płaszczyzny deskowania, pomiędzy nimi a ścianą wykopu umieszczamy – w zależności od wysokości ławy – podpórki lub rozpórki, albo zastrzały. Pomiedzy deskowaniem umieszczamy tymczasowe rozpórki wewnętrzne. Wewnątrz deskowania układamy przygotowane uprzednio (przycięte do odpowiedniej długości, z ukształtowanymi hakami) pręty zbrojeniowe, wiążąc je ze sobą miękkim drutem wiązałkowym. Betonowanie wykonuje się po sprawdzeniu prawidłowości wykonania deskowania i ułożenia zbrojenia (oba te fakty powinny być odnotowane w dzienniku budowy). Bezpośrednio przed betonowaniem zbrojenie i deskowanie powinno być oczyszczone z brudu oraz śmieci. Dojrzewający beton wymaga pielęgnacji, która polega przede wszystkim na zapewnieniu dostatecznej wilgotności (zbyt niska wilgotność mogłaby wpłynąć na osłabienie wytrzymałości betonu, a nawet powstanie rys i pęknięć fundamentu). Dlatego świeży beton polewa się wodą. Aby utrzymać wilgotność przez dłuższy czas, można przykrywać beton matami słomianymi lub folią. Podobnie postępujemy w dni słoneczne, żeby zapobiec wysychaniu betonu.

Gotowe fundamenty powinny być jak najszybciej zasypane gruntem z wykopów, który musimy odpowiednio zagęścić – ręcznie lub mechanicznie. Przy zagęszczaniu ręcznym zasypujemy fundamenty warstwami gruntu o grubości 20 cm, a przy zagęszczaniu mechanicznym – 50 cm.

Wszystkie roboty ziemne muszą być prowadzone zgodnie z dokumentacją techniczną, z zachowaniem podstawowych zasad bhp, pod nadzorem budowlanym.



10 Rowek odprowadzający wodę od wykopu pod fundament

Fundamentowanie zimą

Otwartego wykopu nie powinno się zostawiać na zimę, ponieważ wskutek działania mrozu grunt może utracić swoją wytrzymałość. Jeżeli wiadomo, że nie zdążymy zabetonować fundamentów przed zimą, najlepiej pozostawić do wiosny również wykonanie wykopu fundamentowego. Jeżeli jednak z jakichś przy-

czyn konieczne jest prowadzenie robót fundamentowych zimą, musimy zabezpieczyć grunt przed zamarzaniem. Można to zrobić kilkoma sposobami:

- przykryć teren prac warstwami materiału izolacyjnego – mogą to być maty słomiane, trociny, torf, wióry, liście, suchy popiół, żużel i miał węglowy;
- nasycić grunt środkami chemicznymi, opóźniającymi zamarzanie, takimi jak chlorki magnezu, wapnia, sodu, ług polsulfidowy;
- wykonać osłony typu namiotowego z nadmuchem ciepłego powietrza.

Harmonogram betonowania powinien być tak ustalony, żeby możliwe było zakończenie betonowania, zanim temperatura spadnie poniżej zera. Jednak temperatura poniżej +10° C także wymaga podjęcia specjalnych środków przy betonowaniu. Przede wszystkim trzeba zadbać o właściwą temperaturę mieszanki betonowej (25-45° C). Wysokość temperatury zależy od rodzaju użytego cementu. Aby otrzymać mieszankę betonową o odpowiedniej temperaturze, podgrzewa się wodę i kruszywo do betonu.

W okresie zimowym nie powinno się stosować cementu hutniczego. Można stosować domieszki przeciwmrozowe do betonu, które powodują obniżenie temperatury zamarzania betonu i przyspieszają jego twardnienie.

Info Rynek

Firmy

Betard – spoiwa, kruszywa, bloczki fundamentowe
Tel. (71) 315 20 09
www.betard.com.pl

Dorken Delta Folie – hydroizolacje
Tel. (22) 664 00 05
www.ddf.pl

GrilteX Polska – hydroizolacje i geosyntetyki
Tel. (61) 868 12 01

Keramzyt – bloczki fundamentowe
Tel. (46) 857 17 14
www.keramzyt.pl

Meex – domieszki i dodatki do betonów
Tel. (32) 623 75 89
www.meex.com.pl

Remmers Polska – hydroizolacje
Tel. (61) 816 81 23
www.remmers.com.pl

Wibex – hydroizolacje
Tel. (29) 745 38 52
www.wibex.pl

Ceny

Na rynku polskim brak jest ogólnopolskich firm specjalizujących się wyłącznie w przygotowywaniu fundamentów. W budownictwie jednorodzinny rynek ten opanowały małe firmy budowlane. Zajmują się przede wszystkim wykonaniem całego budynku, do stanu surowego zamkniętego lub otwartego. Wykonanie fundamentów jest jednym z etapów prac, po którym następuje częściowe rozliczenie właściciel-wykonawca. Warto więc znać przybliżone koszty związane z tą częścią budynku.

Roboty ziemne wykonywane koparką o pojemności łyżki 0,15 m³ – w zależności od spoiwości gruntów 10-15 zł/m³

Roboty ziemne wykonywane ręcznie – w zależności od spoiwości gruntów 20-80 zł/m³

Beton przygotowywany ręcznie na placu budowy, w zależności od klasy – od 220 zł/m³

Beton towarowy, w zależności od klasy – 130-190 zł/m³
Przygotowanie i zalanie szalunków z drewna – od 12 zł/m²

Isolacje przeciwwilgociowe, bitumiczne – od 6 zł/m²

Isolacje przeciwwodne, bitumiczne, z dodatkowymi warstwami folii i/lub papy – od 12 zł/m²