

Podstawy budownictwa

(tydzień III)



Spis treści

Lekcja 15-16 - Elementy wykończeniowe budynku

Lekcja 17-20 - Roboty ziemne

Lekcja 21 - Izolacje przyziemia budynków

Lekcja 15-16 - Elementy wykończeniowe budynku

Elementy budynku nie mające znaczenia konstrukcyjnego

Są to elementy, które nie przenoszą obciążeń działających na budynek, lecz muszą przenieść swój ciężar własny. Można je podzielić na:

- ściany wypełniające (osłonowe) – wypełniają szkielet konstrukcyjny, głównym ich zadaniem jest ochrona wnętrza przed ubytkiem ciepła, wpływami atmosferycznymi i hałasem,
- ścianki działowe – są to lekkie przegrody, których zadaniem jest podział przestrzeni mieszkalnej oraz izolacja akustyczna,
- gzymsy – są to poziome występy ścian zewnętrznych, które stanowią osłonę dla ściany przed wodą ściekającą z dachu budynku i występują jako element dekoracyjny,
- attyki – jest to rodzaj niskiego muru na ścianie zewnętrznej, który zasłania dach, jest elementem dekoracyjnym,
- ściany kominowe i kominy – ściany kominowe stanowią obudowę kanałów dymowych, spalinowych oraz wentylacyjnych,
- komin jest to wyprowadzenie obudowanych kanałów ponad dach.

Elementy wykończeniowe

1) Izolacje:

- cieplne – chronią budynek przed utratą ciepła w zimie oraz nadmiernym nagrzaniem w lecie,
- akustyczne (przeciwdźwiękowe) – chronią przed hałasem oraz rozprzestrzenianiem się go w budynku,
- wodochronne (przeciwwilgociowe, przeciwwodne, parochronne) – służą do ochrony budynku przed zawilgoceniem, parą wodną oraz przenikaniem wody opadowej i gruntowej.

2) **Podłogi** – składają się z izolacji, podkładu, warstwy wyrównawczej oraz nawierzchni zwanej posadzką (drewniane, ceramiczne, kamienne, z tworzyw sztucznych, z zapraw betonowych).

3) **Tynki** (wyprawy) pokrywają widoczne fragmenty ścian budynków, chronią przed wpływami atmosferycznymi, przed działaniem ognia i wody oraz gazowych środowisk agresywnych. Stanowią też wykończenie estetyczne wnętrz lub elewacji.

4) **Malowanie** – zabezpiecza elementy budowlane przed uszkodzeniami, zabrudzeniami i korozją oraz nadaje im estetyczny wygląd.

5) **Stolarka budowlana** – są to wyroby z drewna i tworzyw drzewnych stanowiące wykończenie budynków (okna, drzwi, ściany drewniane, meblościanki, boazerie, balustrady) oraz okna i drzwi z tworzyw sztucznych i metalu.

6) **Elementy ślusarsko-kowalskie** (balustrady, ogrodzenia, kraty okienne, drabinki, trzepaki).

7) Pokrycia dachowe i obróbki blacharskie.

- Pokryciem dachowym nazywamy zewnętrzną część dachu zabezpieczającą budynek przed działaniem czynników atmosferycznych. Wykonuje się z różnych materiałów.
- Obróbki blacharskie to wszelkie wykonane z blachy lub z tworzyw sztucznych wykończenia części zewnętrznych budynku odprowadzające wodę z dachu (rynny, rury spustowe, parapety, okapniki, obróbki kominów, gzymsów).

8) **Okladziny ścian zewnętrznych** – są to zewnętrzne warstwy powierzchni ścian nadające estetyczny wygląd budynkom oraz zwiększające ich trwałość. Mogą być wykonane z kamienia naturalnego, z materiałów ceramicznych, ze szkła, z metalu, drewna lub tworzyw sztucznych.

9) **Instalacje w budynkach** (wodociągowa, kanalizacyjna, ogrzewania centralnego, ciepłej wody do celów użytkowych, elektryczna, gazowa, wentylacyjna, klimatyzacyjna i inne).

10) **Roboty zdunkowe** – obejmują wykonanie pieców, trzonów kuchennych oraz kominków.

Elementy architektoniczne służą czasem do wzmocnienia ścian budynku, ale przeważnie nie mają charakteru dekoracyjnego. Elementami takimi są: cokoły, gzymsy, pilastry, ryzality, przypory, attyki, kolumny, portale i wnęki.

Cokoły zabezpieczają ścianę budynku tuż nad ziemią. Wysokość cokołów wynosi przeważnie 30÷100 cm. Mogą one być cofnięte lub wysunięte z lica ściany.

Gzymsy są to poziome występy ścian. Dzielą one ściany w poziomie, a jednocześnie zabezpieczają ścianę przed spływaniem po niej wody opadowej. Gzyms znajdujący się nad ostatnią kondygnacją nazywa się wieńczącym.

Ryzality są załamaniem ściany (w rzucie poziomym) tworzącymi pionowe linie podziału ściany.

Pilastry są to pionowe, prostopadłościennymi występy ze ścian jedno- lub dwustronne. Dzielą one ściany na pola pionowe i służą do wzmocnienia ścian, opierania dźwigarów dachowych lub suwnic w budynkach przemysłowych.

Przypory były powszechnie stosowane w dawnym budownictwie, jako element wzmacniający oraz zdobiący ścianę.

Attyki są to nadbudowy ścian zewnętrznych ponad gzymsem wieńczącym, zakrywające dach i podwyższające budynek.

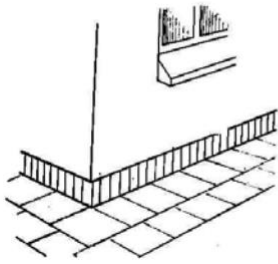
Kolumny i półkolumny są elementami ozdobnymi, stosowanymi przeważnie przy wejściach do budynku zwanych frontonami.

W budynkach monumentalnych wejścia są też często ozdobione **portalami**, będącymi ozdobnym obramieniem otworu drzwiowego.

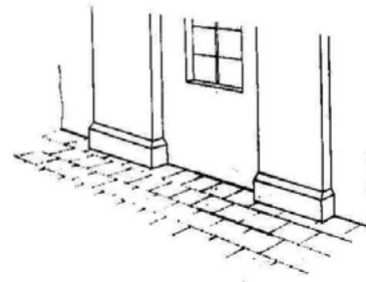
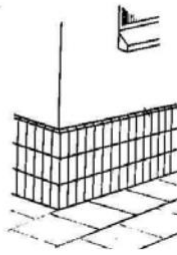
Wnęki wykonuje się w ścianach od zewnątrz do celów dekoracyjnych lub umieszczenia w nich rzeźb, od wewnątrz zaś przeważnie do celów użytkowych, jak ukrycie przewodów instalacyjnych, zawieszenie grzejnika, umieszczenie szafy wbudowanej.

Przeciwieństwem wnęk są **wykusze** części budynków wysunięte w górnych piętrach przed lica budynków w celu zwiększenia powierzchni użytkowej.

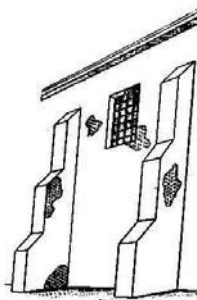
a)



b)



c)



Rys. 5. Przykłady elementów architektonicznych: a) cokół, b) pilaster, c) przypora [5, s. 17,18]

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie znasz elementy, które nie mają znaczenia konstrukcyjnego?
2. Jakie rozróżnia się elementy wykończeniowe budynku?
3. Jakie są elementy architektoniczne w budynku?

Lekcja 17-20 - Roboty ziemne

Klasyfikacja gruntów

Gruntem budowlanym nazywamy zewnętrzną warstwę skorupy ziemskiej, na którą przekazywane są obciążenia z obiektu budowlanego. Grunt budowlany może też stanowić element obiektu budowlanego lub może służyć jako tworzywo do wykonywania z niego budowli ziemnych.

Grunty budowlane dzieli się na **naturalne** (szkielet gruntu powstał w wyniku procesów geologicznych) i **antropogeniczne** (grunt nasypowy utworzony z produktów gospodarczej lub przemysłowej działalności człowieka), a naturalne na **rodzime i nasypowe**.

Grunty rodzime powstały w wyniku procesów geologicznych (wietrzenie, osadzanie w środowisku wodnym), dzieli się je na mineralne i organiczne. Najczęściej budynki posadowiane są na gruntach mineralnych.

Grunty nasypowe powstały w wyniku gospodarczej lub przemysłowej działalności człowieka (zwałowiska, wysypiska) lub też w wyniku naturalnych procesów geologicznych.

Tab. 3. Podział naturalnych gruntów budowlanych (wg PN-86/B-02480)

Podział gruntów naturalnych ze względu na:				
	zawartość	odkształcalność		
pochodzenie	części organicznych	podłoża	uziarnienie	cechy dodatkowe
grunty rodzime	mineralne	skaliste	---	- twarde (bazalt, granit) i miękkie (wapień, piaskowce) - lite, mało spękanе, średnio spękanе, bardzo spękanе
		nieskaliste	kamieniste	- zwietrzelin y (margle kredowe, łolupki), zwietrzeliny gliniaste, rumosz, rumosz gliniasty, otoczaki
			gruboziarniste	- żwir, żwir gliniasty, pospółka, pospółka gliniasta
			drobnoziarniste	- niespoiste (piasek) i spoiste (gliny, ily)
	organiczne	skaliste	---	- na przykład węgiel brunatny i kamienny
		nieskaliste	---	- próchnicze, namuły, torfy
grunty nasypowe	mineralne	---	---	- nasypy budowlane (wynik procesów technologicznych)
	organiczne			- nasypy niebudowlane (wysypiska, zwałowiska itp.)

Kategoryzację gruntów uwzględniającą specyfikę i stopień trudności urabiania w złożu zawarto w normie PN-B-06050:1999.

Kategorie gruntów ze względu na odspajanie i ładowanie:

I – grunt najłatwiejszy do odspajania: suchy piasek i ziemia uprawna,

II – między innymi piasek wilgotny, piasek gliniasty, drobny żwir,

III i IV – wykopy można jeszcze wykonywać bezpośrednio,

V÷VII – grunty skaliste, wymagające użycia specjalistycznego sprzętu,

VIII÷XVI – skały o różnej twardości, im wyższa kategoria, tym skała twardsza; wykopy wykonuje się dwuetapowo: najpierw należy odspoić, a potem usuwać skruszoną skałę.

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Co to są grunty budowlane?
2. Jak się je dzieli?
3. W jaki sposób można podzielić grunty naturalne?
4. W jaki sposób powstały grunty rodzime i jaki jest ich podział?
5. W jaki sposób powstały grunty nasypowe?

Właściwości fizyczne i mechaniczne gruntów

Właściwości fizyczne

Gęstość właściwa gruntu jest to stosunek masy suchego szkieletu gruntowego do jego objętości. Zależy od składu mineralnego gruntu lub skały i wynosi od 1,4 do 3,2 g/cm³.

Gęstość pozorna gruntu jest to stosunek masy próbki gruntu do objętości tej próbki łącznie z porami, oznacza się ją na próbkach o nienaruszonej strukturze. Jest wartością zmienną, zależy od porowatości, wilgotności i gęstości właściwej.

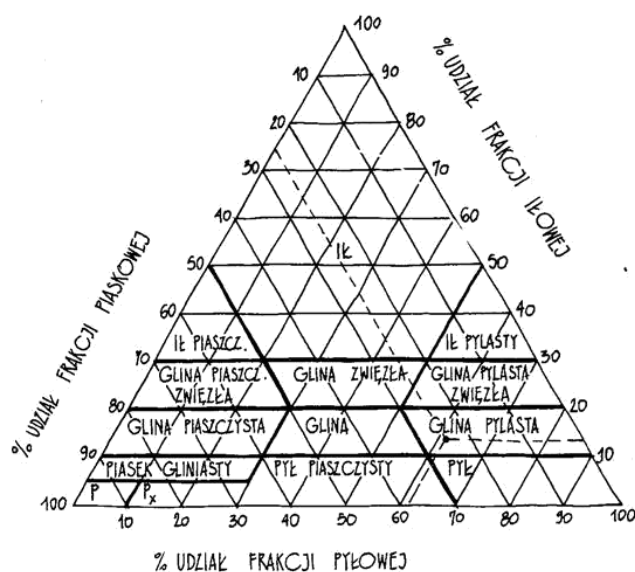
Porowatość gruntu jest to stosunek objętości porów w próbce gruntu do jej całkowitej objętości. Zależy od struktury gruntu, grunty o strukturze ziarnistej (piaski, żwiry) mają mniejszą porowatość niż grunty spoiste, których cząstki tworzą przeważnie strukturę komórkową lub kłaczkową.

Wilgotność gruntu oznacza się procentowym stosunkiem masy wody zawartej w gruncie do masy idealnie suchego szkieletu gruntowego.

Współczynnik filtracji (wodoprzepuszczalność) określa zdolność gruntu do przepuszczania wody. Zależy od porowatości, uziarnienia i składu mineralnego gruntu.

Uziarnienie gruntu jest to procentowa zawartość poszczególnych frakcji, czyli grup ziaren o określonej wielkości. Na przykład grunty mineralne nieskaliste dzieli się na podstawowe frakcje: kamienistą (ziarna powyżej 40 mm średnicy), żwirową (2–40 mm), piaskową (0,05–2 mm), pyłową (0,002–0,05 mm) i ilową (ziarna poniżej 0,002 mm średnicy).

Na podstawie trójkąta Fereta można określić rodzaj gruntu, znając jego uziarnienie.



Rys. 3. Trójkąt Fereta [23, s.60]

Stopień zagęszczenia (dotyczy gruntów niespoistych) jest to stosunek zagęszczenia występującego w stanie naturalnym do największego możliwego zagęszczenia danego gruntu. Rozróżnia się grunty luźne, średnio zagęszczone, zagęszczone i bardzo zagęszczone.

Stopień plastyczności określa procentową zawartość wody w gruncie, mierzoną w stosunku do suchej masy próbki. Według normy grunty dzieli się na zwarte (zwarte i półzwarte), plastyczne (twardoplastyczne, plastyczne i miękkoplastyczne) oraz płynne.

Właściwości mechaniczne

Wytrzymałość na ściskanie gruntu jest to zdolność do przenoszenia największego obciążenia na jednostkę powierzchni gruntu bez spowodowania uszkodzenia jego struktury wewnętrznej.

Wytrzymałość na ścinanie pod wpływem ciężaru własnego lub obciążenia gruntem nadsypanym zależy od tarcia i spójności międzycząsteczkowej. Spójność i tarcie międzycząsteczkowe mają wpływ na osiadanie obiektów budowlanych oraz zsuwaniu się skarp do wykopu.

Ścisłość jest to zdolność gruntu do zmniejszania objętości pod wpływem obciążenia. Grunty spoiste osiadają znacznie wolniej niż grunty niespoiste (sypkie), które osiadają praktycznie natychmiast po przyłożeniu obciążenia. Odkształcenia trwałe powstają wskutek przemieszczania się i kruszenia cząstek gruntu, zmniejszania się porów w gruncie i usunięcia z nich wody i gazów.

Kąt stoku naturalnego jest to największy kąt, pod jakim grunt może się utrzymać na zboczu w stanie równowagi. Wyznacza on nachylenie płaszczyzny odłamu gruntu w stosunku do poziomu. Część gruntu, która znajduje się powyżej płaszczyzny odłamu i wykazuje tendencje do obsuwania się, nazywa się klinem odłamu gruntu.

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie są właściwości fizyczne gruntów?
2. Jak oznacza się wilgotność gruntu?
3. Na co ma wpływ ścisłość gruntu?
4. Co to jest kąt stoku naturalnego?

Badania gruntów

Aby określić obciążenia, które może przenieść dany grunt, zaprojektować odpowiedni fundament (z uwzględnieniem wzajemnego oddziaływania na siebie podłoża i obiektu budowlanego), a oprócz tego dobrać właściwy sprzęt i metodę wykonywania robót ziemnych, należy ustalić **geotechniczne warunki jego posadowienia**.

Rodzaj i zakres badań oraz zakres i forma opracowywanej dokumentacji geotechnicznej zależą od kategorii geotechnicznej, do której dany obiekt zostanie zaliczony zgodnie z PN-B-02479:1998. Rozróżnia się trzy kategorie geotechniczne:

- pierwsza dotyczy jedno- lub dwukondygnacyjnych budynków mieszkalnych i gospodarczych o prostej konstrukcji, ścian oporowych i rozparcia wykopów do 2 m, wykopów do głębokości 1,2 m i nasypów do 3m,
- druga obejmuje między innymi fundamenty bezpośrednie i niektóre głębokie (pale), ściany oporowe wyższe niż 2 m, wykopy i nasypy (poza zaliczonymi do kategorii pierwszej), przyczółki i filary mostowe,
- trzecia obejmuje nietypowe obiekty budowlane niezależnie od stopnia skomplikowania warunków gruntowych (zapory wodne, rafinerie, zakłady chemiczne, elektrownie jądrowe), obiekty budowlane posadowione w skomplikowanych warunkach gruntowych oraz obiekty monumentalne i zabytkowe.

Rodzaj i zakres badań dla poszczególnych kategorii geotechnicznych:

- kat. I: rozpoznanie gruntów zalegających w poziomie posadowienia, określenie profilu geotechnicznego do głębokości 2–3 m poniżej tego poziomu, ustalenie poziomu (jego zmienności) zwierciadła wody gruntowej oraz stopnia agresywności tej wody. Ilość i rozmieszczenie punktów badawczych (wykopy badawcze, otwory wiertnicze, sondowanie) ustala się indywidualnie, niekiedy można zrezygnować z wykonywania badań w punktach badawczych – rozpoznanie gruntów wystarczy sprawdzić w wykopie budowlanym w czasie realizacji obiektu; w wyjątkowych wypadkach wykonuje się badania laboratoryjne,
- kat. II: zebranie publikowanych i archiwalnych materiałów na temat badanego terenu i otoczenia, na tej podstawie opracowuje się program niezbędnych badań terenowych i laboratoryjnych z określeniem ich ilości, rozmieszczenia otworów badawczych i ich głębokości, ilości próbek,
- kat. III: wymagane jest szczególnie dokładne i wnikliwe zbadanie podłoża gruntowego, dokładne informacje zawiera norma PN-B-02479:1998.

Na podstawie przeprowadzonych powyższych badań opracowuje się dokumentację geotechniczną, która składa się z części opisowej i graficznej. Więcej informacji na ten temat znajdziesz w jednostce modułowej 311[04].Z2.01 Wykonywanie fundamentów.

Badanie gruntu polega na pobraniu próbek z różnych głębokości, a następnie na ich podstawie określenie rodzaju gruntu. Badania dzielą się na: polowe (terenowe) i laboratoryjne. Ponadto, dane o osiadaniu gruntu uzyskuje się, przeprowadzając próbne obciążenia.

Badania polowe. Przed ich wykonaniem należy dokonać wstępnego rozpoznania terenu (mapy geologiczne, dane hydrogeologiczne), a następnie oględzin terenu oraz stanu istniejących obiektów i sieci podziemnych. Do badań tych zalicza się: wykopy badawcze, wiercenia, sondowania i badania makroskopowe.

Wykopy badawcze (doły próbne) wykonuje się do małych głębokości, ze względu na wodę gruntową, duże koszty i konieczność szybkiego wykonania bez przerw roboczych. Wymiary boku dołu o kształcie prostokąta wynoszą 1,0–4,0 m z lekkim nachyleniem skarp, na jednej ze ścian wykonuje się półeczkę, z której pobiera się próbki przez wciskanie cylindra.

Wykopy badawcze pozwalają ocenić rodzaj i stan gruntu na podstawie obserwacji ścian i dna wykopu. Są niezbędne w badaniach podłoża skalistego.

Wiercenia badawcze są podstawowym badaniem polowym. Polegają na wykonaniu otworów w badanym gruncie na głębokości do kilkunastu metrów oraz pobraniu próbek gruntu i wody do dalszych badań. Umożliwiają ustalenie układu warstw gruntów, poziomu wody gruntowej oraz dokonanie oceny rodzaju i właściwości gruntów. Na podstawie pobranych próbek dokonuje się oceny uwarstwienia gruntów oraz sporządza przekroje geotechniczne w miejscu lokalizacji projektowanego obiektu. Otwory wiertnicze rozmieszcza się według następujących zasad:

- pojedyncze budynki o powierzchni zabudowy do 600 m² wymagają 3 otworów wiertniczych (lub wykopów badawczych lub sondowania) rozmieszczonych tak, aby można było na ich podstawie określić nachylenie warstw,
- projektowana zabudowa o powierzchni do 1500 m² 5–8 punktów badawczych, przy rozstawie nie większym niż 30 m,
- projektowana zabudowa o powierzchni do 5000 m² 8–12 punktów badawczych, przy rozstawie 30–50m,

2. projektowana zabudowa o powierzchni do 20000 m² 12–18 punktów badawczych, przy rozstawie 30–50m,

Zagęszczenie otworów stosuje się w przypadku występowania gruntów słabych lub terenów o skomplikowanej budowie geologicznej.

Sondowanie gruntu polega na wciskaniu, wbijaniu lub wkręcaniu sondy mechanicznej i pomiarze prędkości jej zagłębiania się w grunt, stanowi uzupełnienie wierceń badawczych. Ma na celu określenie stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych (piasków) i stanu gruntów spoistych.

Makroskopowe badania gruntów są wykonywane zazwyczaj w terenie, jako badanie próbek gruntu pobranych z otworów wiertniczych lub wykopów badawczych. Celem ich jest wstępne określenie rodzaju, stanu wilgotności i spoistości gruntów. Ocenę spoistości gruntu dokonuje się na podstawie prób: wałeczkowania i rozcierania, a w sytuacjach wątpliwych dodatkowo rozmakania.

– **Próba wałeczkowania** służy do oceny spoistości gruntu. Polega na formowaniu 3-milimetrowego wałeczka z 7-milimetrowej kulki gruntu przez przetoczenie jej kciukiem na dłoni. Na podstawie liczby wałeczkowań, rodzaju spękań i wyglądu wałeczków można (na podstawie tabeli) określić rodzaj i stan gruntu.

– **Próba rozcierania** gruntu spoistego polega na rozcieraniu grudki gruntu dwoma palcami zanurzonymi w wodzie. W zależności od ilości ziaren piasku pozostających między palcami zalicza się grunt do grupy I, II lub III (według tabeli).

– **Próba rozmakania** polega na wysuszeniu grudki gruntu o określonej średnicy, umieszczeniu jej na siatce i całkowitym zanurzeniu w wodzie. Rodzaj gruntu określa się według czasu rozmakania liczonego od chwili zanurzenia w wodzie do chwili przeniknięcia jej przez siatkę w wyniku rozmoknięcia.

Badania laboratoryjne próbek gruntu pobranych w trakcie badań polowych mają na celu dostarczenie dodatkowych niezbędnych danych do obliczeń posadowienia projektowanego obiektu budowlanego. Zakres badań zależy od dokonanych polowych badań podłoża gruntowego, od rodzaju i wielkości projektowanego obiektu, sposobu posadowienia. W badaniach tych oznacza się właściwości fizyczne, mechaniczne oraz stany gruntów niespoistych (sypkich) sypkich spoistych według PN-86/B-02480 i PN-88/B-04481.

Obciążenia próbne wykonuje się za pomocą **szytywnej płyty** o kształcie koła lub prostokąta o powierzchni 0,5 m² i odpowiedniej wytrzymałości. Płytę umieszcza się na dnie wykopu badawczego na podsypce z piasku lub warstwie zaprawy wyrównawczej, obsypuje warstwę gruntu zagęszczonego grubości 0,5 m, a następnie stopniowo zwiększa się obciążenie do dwukrotnej wartości przewidywanego obciążenia przyszłego fundamentu. Na podstawie przyrostu i czasu osiadania określa się przydatność gruntu.

Bardziej skomplikowane obciążenia próbne wykonuje się za pomocą **świdrów talerzowych i presjometrów**, umożliwiających badania w otworach wiertniczych bez wykonywania wykopu.

Pytania sprawdzające

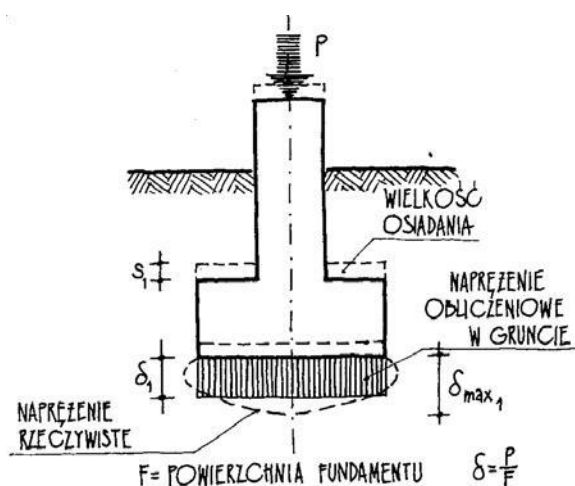
Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jakim celu wykonuje się badania geotechniczne podłoża budowlanego?
2. W jakim celu opracowuje się dokumentację geotechniczną?

Nośność podłoża gruntowego

Podłożem gruntowym nazywa się obszar, w którym uwzględnia się oddziaływanie budowli. Naprężenie w gruncie jest sumą naprężenia pierwotnego i naprężenia od obciążenia zewnętrznego. Pod działaniem obciążenia o określonej wielkości i kierunku powstaje w gruncie pewien stan naprężeń i odkształceń, którego znajomość ma istotne znaczenie dla właściwego projektowania obiektów posadowionych na gruncie. Po osiągnięciu granicznego obciążenia gruntu, fundament zagłębia się bez zwiększania obciążeń, przy jednoczesnym wypieraniu gruntu i znacznym przechyleniu fundamentu. Określa się, że w gruncie powstaje poślizg i że grunt osiągnął swoją nośność.

W przypadku fundamentów murowanych lub betonowych o dużej sztywności rozkład naprężeń w poziomie posadowienia i w górnych warstwach podłoża (do głębokości równej około połowy szerokości fundamentu) nie jest równomierny. Przy zwiększaniu nacisku na grunt naprężenia wzrastają coraz bardziej ku środkowi fundamentu i krzywa naprężeń przyjmuje kształt paraboli.



Rys. 4. Schemat naprężeń w gruncie pod fundamentem [23, s.61]

Rozkład naprężeń w gruncie w poziomie posadowienia zależy od wytrzymałości gruntu i wartości obciążenia oraz od szerokości fundamentu.

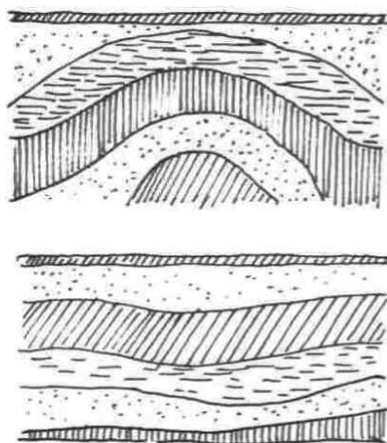
Osiadaniem fundamentu nazywa się jego pionowe przemieszczenie na skutek ściśliwości obciążonego podłoża. Odkształcenie gruntu nie występuje natychmiast po przyłożeniu obciążenia, lecz narasta stopniowo, osiągając wartości ostateczne po upływie pewnego czasu.

Przydatność gruntów do celów budowlanych określana jest przez łatwość wykonywania robót ziemnych oraz zdolność do przenoszenia obciążeń, czyli do posadowienia na nich budynków. O przenoszeniu obciążeń decyduje wytrzymałość gruntu, która zależy od:

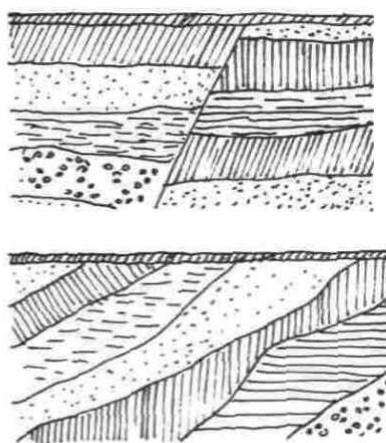
- rodzaju gruntu,
- wilgotności,
- kierunku układu warstw,
- grubości warstw.

Warstwy gruntu mogą być położone w rozmaity sposób: poziomo, skośnie, z zafałdowaniem, poziomo z uskokiem.

Warstwy poziome



Warstwy skośne



Warstwy zafałdowane Warstwy poziome z uskokiem **Rys. 5.**

Ukształtowanie warstw gruntu [23, s. 65]

Najkorzystniej jest posadowić budynek na warstwach gruntu ułożonych poziomo, a najniekorzystniej na warstwach poziomych z uskokiem.

Grunty skaliste są dobrym podłożem pod budynki, należy jednak brać pod uwagę stopień zwietrzenia skał, ich spękania, wygładzenia i uskoki. Utrudnione są roboty ziemne, które wykonuje się za pomocą materiałów wybuchowych i z użyciem ciężkiego sprzętu do ładowania i transportu.

- skały pokładowe, posiadają płaszczyzny podziału, według których mogą się rozwarstwiać i ulegać pękaniu pod wpływem uderzeń lub wypłukiwania przez wodę, są to: wapienie, piaskowce, łupki,
- skały lite oznaczają się brakiem płaszczyzn podziału i łupliwości, posiadają bardzo dużą wytrzymałość przy prawie całkowitym braku odkształcalności, są to: granity, dioryty, porfiry i inne.
- kamieniste (ponad 50% ziaren o średnicy większej od 40 mm) są bardzo dobrym podłożem pod budynki, utrudnione roboty ziemne,
- gruboziarniste (ponad 10% ziaren o średnicy większej od 2 mm), żwiry i piaski żwirowe stanowią bardzo dobre podłoże pod budynki, posiadają dużą nośność i małą ściśliwość, są trudne do robót ziemnych,
- piaski drobnoziarniste (mniej niż 10% ziaren o średnicy ponad 2 mm), są dobrym podłożem pod budynki, ich wytrzymałość wzrasta ze wzrostem średnicy ziaren,
- piaski pylaste mają bardzo małą wytrzymałość, zalane wodą tworzą kurzawkę; trudność odspajania i ładowania wzrasta ze zwiększeniem wilgotności gruntu.

Grunty mineralne średnio spoiste, czyli piaski gliniaste i gliny, należą do gruntów średnich, posiadają zmienne właściwości zależne od wilgotności. Mają dużą zdolność nasiąkania wodą, są gruntami wysadzinowymi. Łatwość lub trudność odspajania zależy od struktury i stopnia zawilgocenia gruntu.

Grunty o dużej spoistości, czyli ciężkie gliny i iły, posiadają dużą wytrzymałość, osiadanie następuje równomiernie i powoli; roboty ziemne są trudne z uwagi na dużą spójność cząsteczkową gruntu.

Grunty organiczne (piaski i pyły próchnicze, namuły, torfy) nie są korzystne do posadawiania budynków z uwagi na niewielką wytrzymałość, a grunty torfiaste nie nadają się zupełnie do tego celu. Łatwe roboty ziemne, ale aktywność chemiczna (kwasy humusowe) gruntów roślinnych

utrudnia i opóźnia wiązanie zapraw i betonów i sprzyja rozwojowi grzybów w elementach drewnianych.

Grunty nasypowe – ich przydatność do celów budowlanych zależy od rodzaju gruntu i od stopnia zagęszczenia nasypu, są z reguły złym gruntem budowlanym, powodującym nadmierne osiadanie fundamentów; są łatwe do odspajania i transportu.

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Co to jest podłoże gruntowe?
2. Co to jest nośność gruntu?
3. Dlaczego grunty organiczne nie są korzystne do posadowienia budynku?

Roboty ziemne

Roboty ziemne oraz inne roboty przygotowawcze (drogi dojazdowe, odwodnienie terenu) i towarzyszące (geodezyjne) według normy PN-B-06050 należy wykonywać według projektu robót ziemnych, do którego powinny być dołączone dane zawarte w dokumentacji geotechnicznej.

Roboty ziemne polegają na przygotowaniu gruntu do posadowienia budowli. Obejmują np. wydobywanie gruntu naturalnego, przemieszczanie go, zagęszczanie, wykonywanie nasypów, wyrównywanie terenu.

Roboty ziemne występują przy:

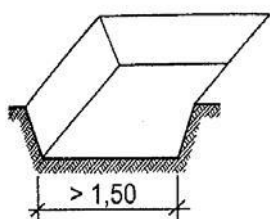
- 1) wznoszeniu budynków (wykopy pod fundamenty),
- 2) wykonywaniu sieci (rurociągów, układaniu kabli),
- 3) budowie dróg (wykopy, nasypy, tunele),
- 4) wyrównywaniu, czyli plantowaniu terenu (lotniska, place),
- 5) kształtowaniu terenu (nasypy, sztuczne wzniesienia, doliny),
- 6) budowie obiektów sportowych (baseny, trybuny ziemne),
- 7) regulacji rzek (wały przeciwpowodziowe, profilowanie koryt).

Wykopy budowlane są niezbędne przy wykonywaniu podziemnych części budynków lub innych obiektów budowlanych oraz przy posadawianiu ich fundamentów.

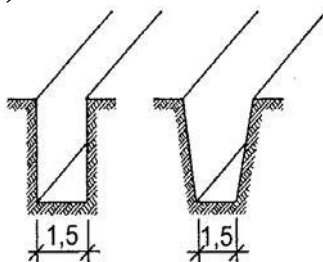
Ze względu na wymiary wykopy dzieli się na:

- **szerokoprzestrzenne** jeśli wymiary dna w obydwu kierunkach przekraczają 1,5 m,
- **wąskoprzestrzenne** o szerokości dna mniejszej od 1,5 m i zazwyczaj znacznej długości,
- **jamiste** których długość i szerokość jest mniejsza od 1,5 m.

a)



b)



Rys. 6. Rodzaje wykopów: a) szerokoprzestrzenny, b) wąskoprzestrzenny [4, s. 34]

Roboty ziemne można wykonywać następującymi metodami:

- $\frac{3}{4}$ metoda **mechaniczna** polega na wykonaniu czynności zasadniczych i pomocniczych przy zastosowaniu różnego rodzaju sprzętu i maszyn,
- $\frac{3}{4}$ w metodzie **ręczno-mechanicznej** odspojenie i załadowanie gruntu do środków wydobywczych następuje ręcznie, a transport na odkład lub środki transportowe mechanicznie (transportery taśmowe, wyciągi skipowe, lekkie żurawie);
- $\frac{3}{4}$ w metodzie **ręcznej** wszystkie czynności są wykonywane siłą mięśni ludzkich i za pomocą narzędzi,
- $\frac{3}{4}$ w wyjątkowych wypadkach stosuje się metodę **hydromechaniczną**, która polega na odspajaniu, transporcie i osadzaniu gruntu w planowanym miejscu przy użyciu strumienia wody. Do ręcznego wykonywania robót ziemnych służą narzędzia takie jak szpadel, łopata, szufla, oskard, łom i młot.

Maszynami, które stosuje się najczęściej do robót ziemnych, są: spycharki, zgarniarki, koparki, ładowarki i równiarki. Rodzaj maszyny zależy od charakteru roboty i warunków terenowych, a jej wielkość od zakresu robót. Ponadto należy brać pod uwagę założony termin wykonania robót, wielkość placu budowy i wydajność innych maszyn, pracujących równocześnie.

Koparki (jedno- lub wieloczerpakowe) służą do wykonywania wykopów: odpajają i wydobywają grunt, dokonują jego przerzutu lub załadunku na środki transportowe lub odkładają na miejsce składowania. Rozróżnia się koparki o pracy cyklicznej (jednoczerpakowe) lub ciągłej (wieloczerpakowe). Koparki jednoczerpakowe dzieli się na: łyżkowe (podsiębierne i przedsiębierne), zbierakowe i chwytakowe. Mogą być montowane na podwoziach specjalnych, gąsienicowych lub kołowych albo też na samochodach ciężarowych lub ciągnikach rolniczych.

Minikoparki wykorzystuje się do wykonywania wąskoprzestrzennych wykopów budowlanych, robót fundamentowych, instalacyjnych i odwadniających. Ich podstawowym zadaniem jest przygotowanie wykopów pod przewody instalacyjne układane wzdłuż ulic. Ułatwiają także prace na otwartym terenie, na przykład podczas kopania rowów drenażowych lub niwelowania skarp. Minikoparki, tak samo jak ich duże odpowiedniki, służą do odpajania gruntu, a następnie przenoszenia urobku na hałdę lub ładowania go na środki transportu. Po założeniu odpowiedniego osprzętu, można za ich pomocą prowadzić roboty odkrywkowe oraz przenosić materiał sypki. Minikoparki przystosowane są do wykonywania prac w gruntach lekkich kategorii I-III. Wyposażone są w napęd gąsienicowy i w standardowej konfiguracji wykonują, w zależności od modelu, wykopy głębokości od 1,5 do ponad 2 m.

Zgarniarki stosuje się wtedy, gdy trzeba wyrównać duży obszar i to w ten sposób, że w jednym miejscu należy wykopać wykop, a w drugim wykonać nasyp. Nadmiar wydobytej ziemi mogą przenosić i odkładać na nasypie.

Spycharki są wszechstronnymi maszynami. Lemiesz umieszczony z przodu maszyny ścina ziemię i pcha ją przed sobą. Spycharkami można również zasypywać rowy, wykonywać wykopy i nasypy, obcinać skarpy oraz przewracać i karczować drzewa.

Ładowarki służą do ładowania na środki transportu odspojonego i zgromadzonego na hałdach gruntu, dzięki odpowiedniej konstrukcji łyżki mogą również odpajać grunt.

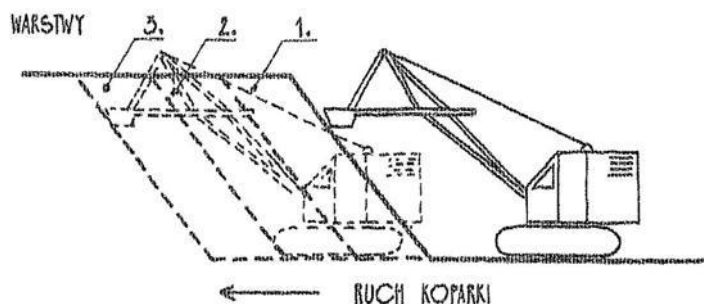
Równiarki służą do wyrównywania terenu o niewielkich różnicach poziomów, profilowania nasypów, usuwania zewnętrznych warstw ziemi roślinnej.

Przeñośniki taśmowe i wyciągi skipowe (pochyłe) służą do pionowego transportu z wykopów.

Walce, wibratory, ubijarki, zrywarki, pługi i talerze są maszynami do robót pomocniczych, takich jak zagęszczanie czy spulchnianie gruntu, usuwanie zadrzewień

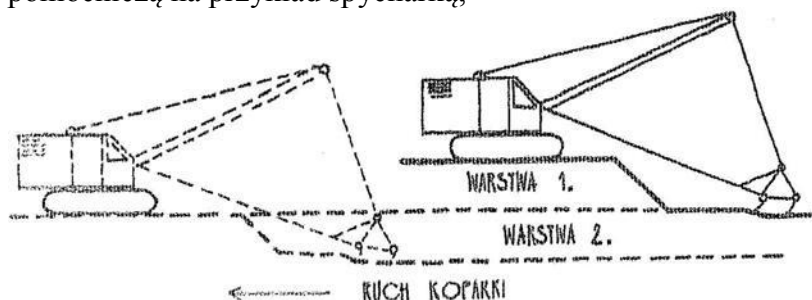
Wykonywanie robót ziemnych przeprowadza się metodami:

- **czołową (poprzeczną)** – przy wykopach o dużych głębokościach lecz małej szerokości, najczęściej przy użyciu koparek,



Rys. 7. Wykonywanie wykopu od czoła (metoda czołową) [23, s. 87]

- **warstwową (podłużną)** – warstwami przy użyciu spycharko-zgarniarek lub koparek z maszyną pomocniczą na przykład spycharką,



Rys. 8. Wykonywanie wykopu warstwami (metodą warstwową) [23, s. 87]

- **boczno-czołową (podłużną)** – warstwami przy użyciu koparek, robiących wykop szerokości i głębokości równej zasięgowi ramienia koparki.
- Podczas wykonywania robót ziemnych należy ogrodzić miejsca niebezpieczne i umieścić napisy ostrzegawcze. W razie przypadkowego odkrycia lub naruszenia instalacji należy niezwłocznie przerwać prace i skontaktować się z właściwą jednostką zarządzającą daną instalacją. Podczas **wykonywania robót ziemnych** należy przestrzegać następujących zasad:
- zdjąć warstwę ziemi roślinnej, czyli humusu na głębokość jej zalegania (najczęściej 10–20 cm), złożyć na składowisko, aby można ją było wykorzystać po zakończeniu robót ziemnych jako urodzajną wierzchnią warstwę gruntu,
 - wykopy sposobem mechanicznym wykonuje się do głębokości równej 20 cm ponad żądaną rzędną, pozostałą warstwę usuwa się ręcznie,
 - w przypadku przekopania nie wolno zasypywać dna wykopu wydobytym gruntem czy gruzem, lecz wypełnić na przykład chudym betonem lub piaskiem stabilizowanym cementem w ilości 80–100 kg na 1 m³ piasku; dotyczy to zarówno wykopów pod fundamenty budynków jak i wykopów do wszystkich rodzajów instalacji, które muszą zachować szczelność,
 - w przypadku wykonywania fundamentów obok istniejącego obiektu, dno wykopu powinno znaleźć się na tej samej głębokości (lub powyżej),
 - prace należy wykonać w jak najkrótszym czasie, aby uniknąć wpływu niekorzystnych warunków atmosferycznych oraz osuwania się skarp,
 - sprawdzać stan skarpy po deszczu, mrozie lub po dłuższej przerwie w pracy,
 - zasypanie fundamentów należy wykonać zaraz po ich wykonaniu, aby uniknąć naruszenia struktury gruntu pod wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych,

- do zasypywania wykopów i fundamentów należy użyć odspojonego wcześniej gruntu, odpowiednio go zagęszczając (warstwami max 20 cm przy zagęszczaniu ręcznym i 50 cm przy mechanicznym), chyba, że projekt przewiduje inaczej np. zasypanie piaskiem rzecznym,
- wierzch wykopu wokół budynku należy pokryć warstwą gruntu spoistego np. iłu lub gliny, a następnie wykończyć płytami kamiennymi lub betonowymi, ułożonymi ze spadkiem od budynku,
- do zasypywania wykopów nie wolno używać zamarzniętego gruntu, ani zawierającego zanieczyszczenia i składniki organiczne, mogące spowodować procesy gnilne,
- nachylenie skarp zależy od rodzaju gruntu,
- nie należy wykonywać wykopów bez skarp lub rozparcia ściankami przy głębokościach: $h > 1,0$ m – w gruntach piaszczystych i żwirowych, $h > 1,25$ m – w gruntach gliniasto – piaszczystych i $h > 1,50$ m – w gruntach gliniastych i iłach;
- odległość między zejściami do wykopów nie może przekraczać 20 m; wchodzenie do wykopu i wychodzenie po rozporach jest zabronione,
- należy unikać prowadzenia robót ziemnych w zimie z uwagi na wysokie koszty. **Wykonywanie nasypów** - podstawowe założenia:
- nasypy należy wykonywać z tych gruntów, które znajdują się na terenie budowy lub w najbliższej odległości,
- najlepiej nadają się rozkruszone i rozdrobnione skały, grunty kamieniste, żwiry, pospółki, piaski gliniaste; użycie innych gruntów (przemysłowe materiały odpadowe) jest możliwe pod warunkiem przestrzegania odpowiedniej technologii wykonania
- nie nadają się grunty organiczne, czyli piaski organiczne, namuły i torfy, ziemia urodzajna,
- przed budową nasypu należy usunąć ziemię roślinną,
- materiał użyty do budowy nasypu powinien być suchy lub znajdować się w stanie wilgotności naturalnej,
- wykonuje się przeważnie warstwami poziomymi lub skośnymi, o grubościach warstw zależnych od rodzaju użytego sprzętu: 15–25 cm spycharką, 15–35 cm zgarniarką i do 60 cm samochodami ciężarowymi wyładowczymi (wywrotkami),
- nie wolno dopuścić do wymieszania się w bryle nasypu gruntów o różnej wodoprzepuszczalności, gdyż może to doprowadzić do deformacji nasypu,
- stosować zagęszczanie gruntu ręczne (ubijakami warstwami 15 cm) lub mechaniczne (warstwami 50–100 cm – sprzęt gąsienicowy lub kołowy, ubijaki, walce),
- wysokość nasypu i szerokość jego korony powinna być większa od założonej o wielkość przewidzianą na osiadanie (najczęściej o 10%), odpowiednie zalecenia winny znajdować się w projekcie,
- po wykonaniu nasypu należy sprawdzić jego stopień zagęszczenia oraz sprawdzić dokładność wykonania, która została podana w projekcie.

Zagęszczanie mas ziemnych przebiega w sposób naturalny (ciśnienie gruntu położonego wyżej na niższe warstwy, wpływ opadów atmosferycznych, działanie wody w gruncie, czynnik czasu) albo w sposób sztuczny (wałowanie, ubijanie, wibrowanie, wibrowanie z jednoczesnym ubijaniem).

Zabezpieczanie ścian wykopów i nasypów będzie omówione w jednostce modułowej 311[04].Z2.01 Wykonywanie fundamentów.

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

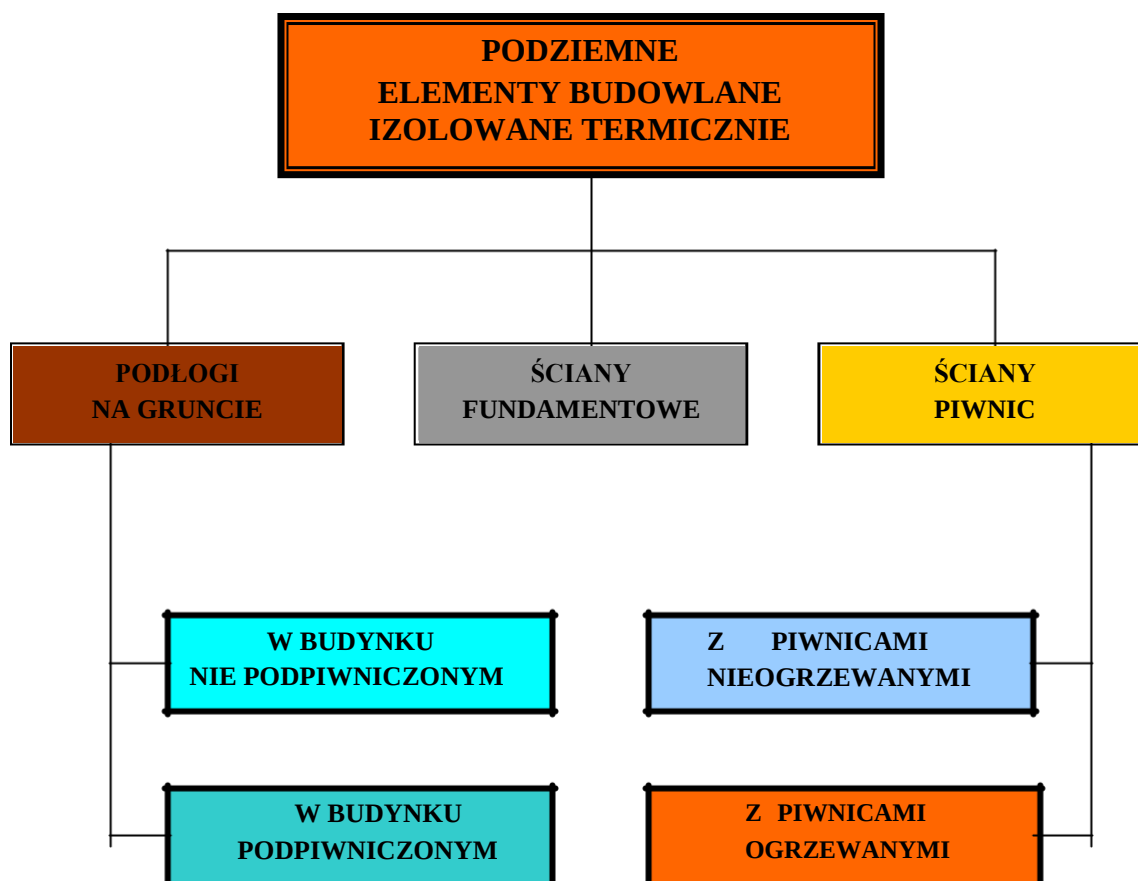
1. Przy jakich robotach budowlanych występują roboty ziemne?
2. Jak się dzieli wykopy ze względu na wymiary?
3. Jakimi metodami można wykonywać roboty ziemne?
4. Jakie narzędzia są używane do ręcznego wykonywania robót ziemnych?
5. Jakie maszyny stosuje się do robót ziemnych?

Lekcja 21 - Izolacje przyziemia budynków

Elementy budowlane w postaci:

- podłóg usytuowanych bezpośrednio na gruncie,
- ścian fundamentowych,
- ścian piwnic,

które jako usytuowane poniżej poziomu terenu mają bezpośredni kontakt z gruntem, na którym posadowiony jest budynek, wymagają wykonania termoizolacji.



Rys. 3. Elementy budowlane usytuowane poniżej poziomu gruntu, izolowane cieplnie [opracowanie własne]

Podłoga jest poziomym budowlanym elementem wykończeniowym w postaci płyty utworzonej z jednej lub kilku warstw materiałów budowlanych. P łaska, górna powierzchnia podłogi, przeznaczona i przystosowana do tego, aby mógł się po niej odbywać ruch ludzi, zwierząt i środków transportu oraz do ustawiania na niej wyposażenia w postaci sprzętów, mebli i innych przedmiotów użytkowych nazywa się posadzką.

Warstwy podłogi

Rysunek przedstawia warstwy podłogi jakie mogą, ale nie zawsze muszą być wykonywane w pomieszczeniach o różnym przeznaczeniu.



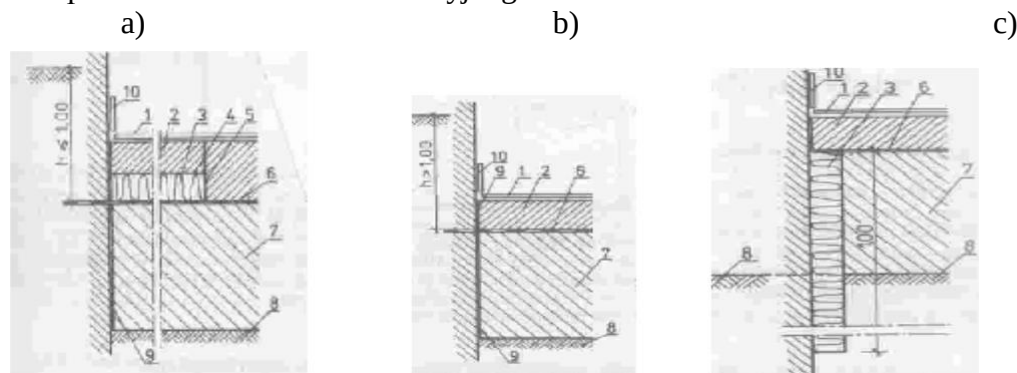
Rys. 4. Warstwy występujące w konstrukcji podłogi [opracowanie własne]

Podłogi usytuowane bezpośrednio na gruncie narażone są na uszkodzenia spowodowane rozsadzaniem gruntu, którego objętość zwiększa się pod wpływem zamrożonej wody gruntowej. Podczas zamarzania objętość wody zwiększa się i co za tym idzie zwiększa się objętość gruntu. Grunt ulega rozsądzeniu, wysadzając jednocześnie znajdujące się na nim elementy budowlane ku górze. Oprócz podłóg uszkodzeniu mogą ulec również niezabezpieczone odpowiednio fundamenty i mury piwnic.

Aby zapobiec tego rodzaju zjawiskom należy te elementy budowlane izolować termicznie.

Sposoby izolowania podłóg usytuowanych bezpośrednio na gruncie zależą między innymi od:

- poziomu usytuowania podłogi względem poziomu terenu (budynek podpiwniczony lub nie podpiwniczony),
- postaci materiału termoizolacyjnego.



Rys. 5. Konstrukcje podłóg na podłożu betonowym usytuowanych na gruncie [14, s. 357]

- a) Podłoga usytuowana poniżej poziomu terenu na głębokości mniejszej niż 1,0 m
b) Podłoga usytuowana poniżej poziomu terenu na głębokości większej niż 1,0 m
c) Podłoga usytuowana powyżej poziomu terenu.
- 1 – posadzka, 2 – podkład betonowy, 3 – izolacja termiczna, 4 – warstwa ochronna z folii
5 – dylatacja z papy, 6 – izolacja przeciwwilgociowa, 7 – podłoże betonowe, 8 – grunt 9 – szczelina izolacyjna (wkładka papy), 10 – cokół

Sposoby izolowania ścian fundamentowych i ścian piwnic zależą natomiast od zastosowania lub nie zastosowania ogrzewania w pomieszczeniach piwnic oraz od postaci materiału termoizolacyjnego.

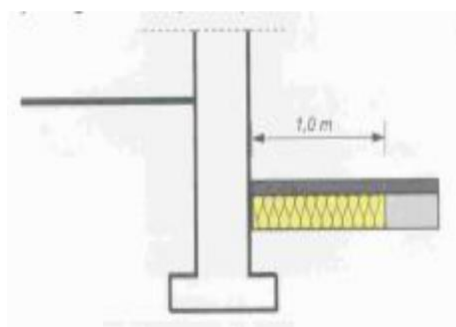
Do wykonania izolacji cieplnej podłóg usytuowanych na gruncie, ścian fundamentowych oraz ścian piwnic używa się między innymi wyrobów izolacyjnych:

- z wełny mineralnej w postaci płyt lub granulatu,
- ze styropianu w postaci płyt,
- z polistyrenu ekstrudowanego w postaci płyt,
- z keramzytu w postaci granulatu o frakcjach 8 – 20 mm,
- z wełny szklanej w rulonach.

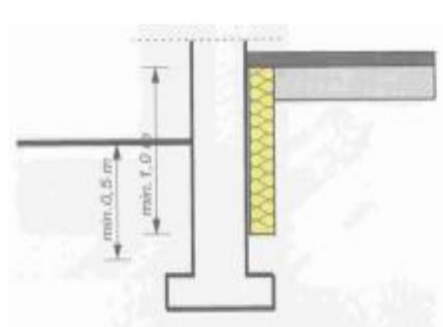
Izolację termiczną podłóg wykonuje się zawsze na warstwie izolacji przeciwwilgociowej, zabezpieczającej warstwę izolacji termicznej przed działaniem wilgoci pochodzącej z gruntu. Przy zastosowaniu do termoizolacji podłóg wyrobów w postaci płyt, układa się je na sucho, ściśle obok siebie. Wszystkie płyty izolacyjne, układane w tym samym pomieszczeniu powinny być jednakowej grubości, a powierzchnia warstwy izolacji termicznej po ułożeniu wszystkich elementów powinna być równa.

Podłogi usytuowane bezpośrednio na gruncie, w pomieszczeniach ogrzewanych powinny być izolowane dodatkowo, izolacją cieplną w postaci:

- poziomych – w przypadku podłogi piwnic usytuowanej poniżej poziomu terenu,
 - pionowych – w przypadku podłogi parteru usytuowanej powyżej poziomu terenu,
- pasów materiału izolacyjnego o szerokości co najmniej 1,0 m, umieszczonych wzdłuż linii styku podłogi ze ścianą zewnętrzną.



Rys. 6. Dodatkowa termoizolacja podłogi usytuowanej na gruncie [8, s. 105]



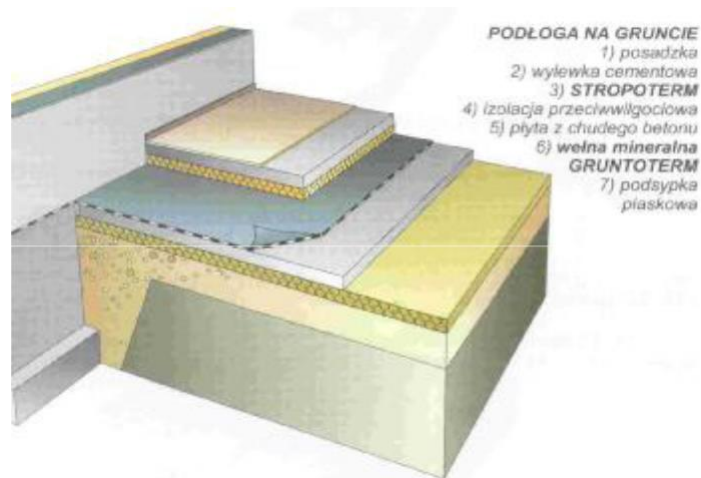
Rys. 7. Dodatkowa termoizolacja ściany stykającej się z gruntem [8, s. 105]

Termoizolacja podłogi usytuowanej na gruncie oraz ścian piwnic z zastosowaniem wełny mineralnej

Rozwiązanie materiałowe termoizolacji z zastosowaniem wełny mineralnej, ścian fundamentowych i podłogi usytuowanej bezpośrednio na gruncie ilustruje rysunek nr 8, na którym uwidocznione są warstwy podłogi. Patrząc od góry to:

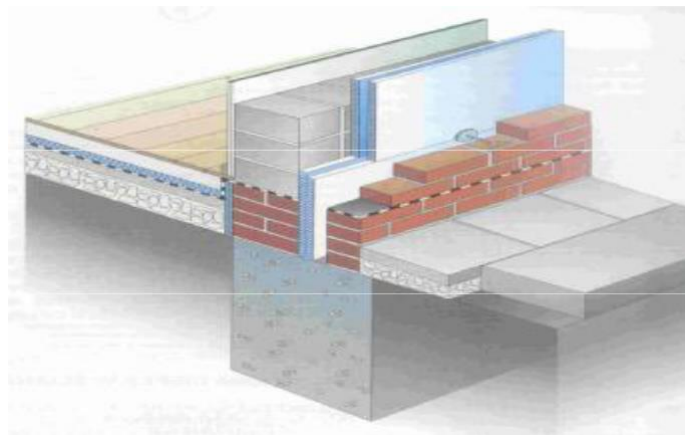
- posadzka,
- wylewka cementowa,
- wełna mineralna przeznaczona do izolacji cieplnej stropów betonowych,
- izolacja przeciwwilgociowa,
- warstwa chudego betonu,
- wełna mineralna przeznaczona do izolacji cieplnej przegród budowlanych stykających się bezpośrednio z gruntem,
- podsypka z piasku,
- grunt rodzimy.

Na rysunku widać również sposób ocieplenia wełną mineralną ściany fundamentowej.



Rys. 8. Termoizolacja z wełny mineralnej podłogi usytuowanej na gruncie [8, s. 97]

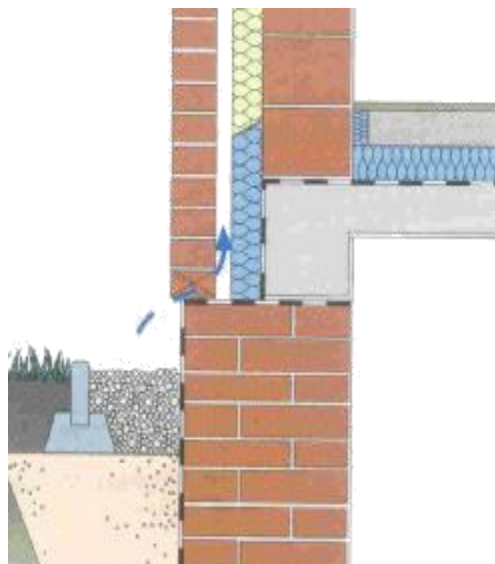
Termoizolacja podłogi usytuowanej na gruncie i ścian piwnic z zastosowaniem polistyrenu ekstrudowanego



Rys.9. Termoizolacja z polistyrenu ekstrudowanego podłogi parteru usytuowanej na gruncie w budynku niepodpiwniczonym [9, s. 106]

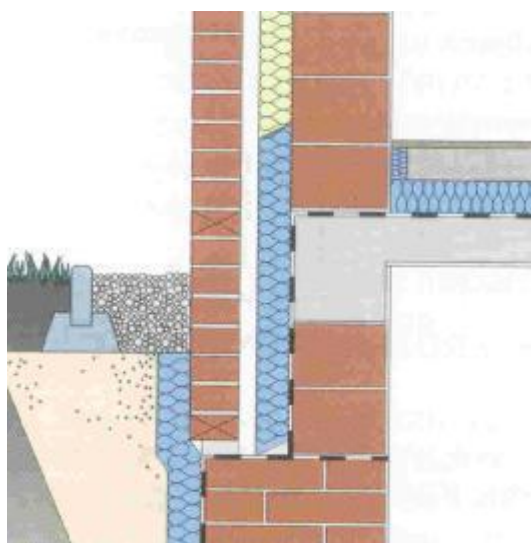
Warstwy podłogi parteru: 1. posadzka z desek, 2. termoizolacja, 3. izolacja przeciwwilgociowa – 2 x papa, 4. podkład betonowy, 5. gruzobeton.

W budynkach podpiwniczonych, z nieogrzewanymi pomieszczeniami piwnic ściany fundamentowe wykonane z cegły ceramicznej pełnej pozostają bez ocieplenia.



Rys. 10. Ściana fundamentowa bez ocieplenia w budynku podpiwniczonym, z piwnicami nie ogrzewanymi [9, s. 106]

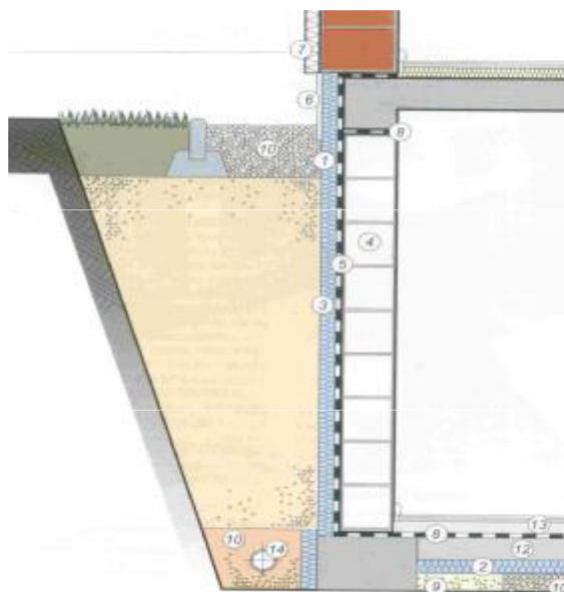
W budynkach podpiwniczonych, z piwnicami ogrzewanymi ściany fundamentowe wykonane z cegły ceramicznej pełnej izoluje się termicznie na styku z gruntem. Materiał termoizolacyjny mocuje się do zewnętrznej strony ściany. Ścianę przed ułożeniem warstwy materiału termoizolacyjnego należy zaizolować przeciwwilgociowo. Przestrzeń między gruntem rodzimym a warstwą izolacji termicznej wypełnia się piaskiem.



Rys. 11. Termoizolacja z polistyrenu ekstrudowanego ściany fundamentowej na styku z gruntem, w budynku podpiwniczonym z piwnicami ogrzewanymi [9, s.106]

Izolacja cieplna ścian piwnic wykonana z płyt z polistyrenu ekstrudowanego jest:

- odporna na zawilgocenie co utrzuła właściwości termoizolacyjne ściany,
 - wytrzymała na napór gruntu,
 - odporna na korozję biologiczną,
 - odporna działanie kwasów organicznych,
- oraz chroni warstwę izolacji przeciwwilgociowej.



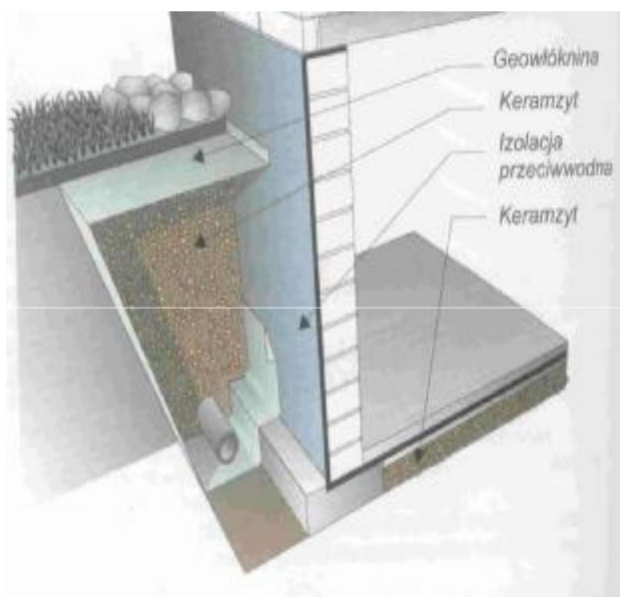
Rys. 12. Termoizolacja podłogi i ścian piwnic z polistyrenu ekstrudowanego w budynku podpiwniczonym z piwnicami ogrzewanymi [9, s. 106]

- 1 – płyta z polistyrenu ekstrudowanego z szorstką powierzchnią, 2 – płyta z polistyrenu ekstrudowanego ułożona poziomo, 3 – płyta z polistyrenu ekstrudowanego ułożona pionowo, 4 – ściana piwnicy,
 5 – pionowa izolacja przeciwwilgociowa, 6 – tynk cokołu, 7 – ocieplenie,
 8 – pozioma izolacja przeciwwilgociowa, 9 – warstwa odsączająca,
 10 – warstwa żwiru, 11 – płyta podłogi, 12 – jastrych, 13 – podkład pod posadzkę, 14 – drenaż.

Termoizolacja podłogi na gruncie oraz ścian piwnic z zastosowaniem keramzytu

Do wykonania termoizolacji podłogi usytuowanej na gruncie i ścian fundamentowych stosuje się keramzyt o frakcjach od 8 do 20 mm o gęstości pozornej 340 kg/m^3 .

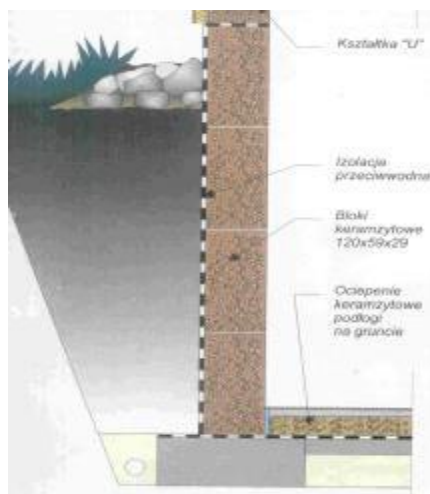
Keramzyt charakteryzujący się małą gęstością pozorną i dużą porowatością gwarantuje bardzo dobrą izolacyjność termiczną. Izolacyjna warstwa keramzytu pełni również rolę warstwy drenującej, odprowadzającej nadmiar wilgoci.



Rys. 13. Termoizolacja podłogi i ścian piwnic z keramzytu w budynku podpiwniczonym z piwnicami ogrzewanymi [9, s. 84]

Rysunek poniższy ilustruje ścianę fundamentową wykonaną z bloków keramzytowych w budynku podpiwniczonym oraz ocieplenie (również z keramzytu) podłogi usytuowanej na gruncie.

Ściana z keramzytu stanowi jednocześnie element konstrukcyjny i termoizolacyjny.



Rys. 14. Konstrukcyjno – izolacyjna ściana piwnic i termoizolacja podłogi z keramzytu w budynku podpiwniczonym z piwnicami ogrzewanymi [9, s.117]

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

1. Co dzieje się z gruntem gdy zamarza woda gruntowa?
2. W jaki sposób można zapobiec wysadzeniu gruntu i niszczeniu elementów budowlanych?
3. Od czego zależą sposoby izolowania ścian fundamentowych i ścian piwnic?
4. Jakich materiałów używa się do wykonania izolacji cieplnej elementów budowlanych usytuowanych poniżej poziomu terenu?