

Podstawy budownictwa

(tydzień I)



Spis treści

Lekcja 1 - Rodzaje obiektów budowlanych

Lekcja 2 - Klasyfikacja budynków

Lekcja 3 - Rodzaje obciążeń działających na obiekty budowlane

Lekcja 4 - Układy konstrukcyjne budynku

Lekcja 5 - Elementy składowe budynku

Lekcja 6 - Fundamenty

Lekcja 7 - Fundamenty pośrednie

Lekcja 8 - Fundamenty bezpośrednie

Lekcja 9/10 – Ściany

Lekcja 1 - Rodzaje obiektów budowlanych

Lekcja 2 - Klasyfikacja budynków

Podstawowe pojęcia budowlane:

Budownictwem nazywamy działalność człowieka polegającą na realizacji, konserwacji, modernizacji, przebudowie i rozbiórce obiektów budowlanych.

Materiały budowlane – to materiały wytwarzane lub pozyskiwane przez człowieka ze środowiska w celu zastosowania ich w budownictwie.

Technologia jest to nauka o metodach obróbki i przeróbki materiałów.

Powstawanie każdego wyrobu można podzielić na następujące etapy:

- projektowanie jego kształtu oraz konstrukcji,
- określenie sposobu wykonania,
- wykonanie wyrobu.

Technologią budownictwa nazywamy dziedzinę wiedzy budowlanej dotyczącą wznoszenia budowli. Technologia budownictwa jako pojęcie w technice budowlanej jest związana z osiągnięciem określonego stopnia rozwoju cywilizacji.

Obiekt budowlany powstaje w wyniku działalności budowlanej człowieka. Jest to: budynek, budowla oraz obiekt małej architektury.

Obiekty budowlane klasyfikuje się na budynki i budowle.

Budowlą nazywamy dzieło stworzone przez człowieka trwale połączone z gruntem, wzniesione w celu zaspokojenia określonej potrzeby gospodarczej, kulturalnej lub innej, ale nie wyodrębniające przestrzeni wewnętrznej na stały lub czasowy pobyt ludzi lub zwierząt.

Budynkiem jest obiekt, w którym przegrodami wydzielono przestrzeń o przeznaczeniu użytkowym. Najważniejszą w budynku jest funkcja użytkowa. Określa ona jednocześnie poziom wymagań stawianych budynkowi we wszystkich dziedzinach. Jeśli budynek ma spełniać funkcje mieszkalne, to na etapie projektowania należy zwrócić szczególną uwagę na dobre i wygodne mieszkania. Konieczne jest określenie wymagań konstrukcyjnych, klimatycznych, bezpieczeństwa – ochrony przeciwpożarowej, zabezpieczenia przed piorunami itp.

Obiekty budowlane klasyfikujemy ze względu na przeznaczenie na budynki i budowle: miejskie, przemysłowe, rolnicze, komunikacyjne i wodne.

Budynki miejskie to: budynki mieszkalne, biurowe, szkolne, handlowe, użytku kulturalnego, kultu religijnego itp. Natomiast budowle miejskie to: sieci wodociągowe, kanalizacyjne, elektryczne, gazowe oraz budowle małej architektury: śmietniki, ogrodzenia, trzepaki, pomniki, urządzenia placów zabaw itp.

Budynki przemysłowe to przede wszystkim hale o dużych powierzchniach, ale także budynki biurowe wielokondygnacyjne, przeznaczone dla kierownictwa, administracji i urządzenia socjalne: szatnie, umywalnie, stołówki, sanitariaty itp. Budowle przemysłowe służą technologii produkcji i zaliczamy do nich: silosy, estakady, kominy, chodniki itp. Ponadto budynki i budowle przemysłowe można podzielić na podgrupy należące do przemysłu hutniczego, wydobywczego, energetycznego itd.

Budynki rolnicze są mieszkaniami dla rolników, inwentarza żywego, ale także składy produktów rolnych oraz składowiska maszyn i urządzeń rolniczych. Budowle rolnicze służą

produkcji i zaliczamy do nich: suszarnie pasz, gnojowniki, stawy rybne, zasobniki, pastwiska itp.

Budynkami komunikacyjnymi są dworce autobusowe, kolejowe i lotnicze, a także budynki zaplecza technicznego utrzymania dróg i obsługi ruchu, jak wieże kontroli ruchu samochodów, nastawnie itp. Budowlami komunikacyjnymi są drogi kołowe i żelazne, mosty, wiadukty, tunele, przystanki itp.

Budynki wodne występują w portach morskich i rzecznych, mogą to być również magazyny nadbrzeżne, elektrownie wodne itp. Natomiast budowle wodne można podzielić na morskie i śródlądowe. Do morskich zaliczamy: mola, latarnie morskie, falochrony, nabrzeża itd. Śródlądowe służą regulacji przepływu wód i zaliczamy do nich: zapory wodne, jazy (zapory, przez korony których przelewa się woda i które zapobiegają szybkiemu spływowi opadów, czyli powodziom), umocnienia brzegów rzek itd.

Budynki i budowlane można sklasyfikować ze względu na:

- konstrukcję: prętowe (słupy), powierzchniowe (parkany i osłony akustyczne autostrad) i przestrzenne (zbiorniki, ustroje nośne budynków i konstrukcje mostów),
- materiał konstrukcyjny: drewniane, żelbetowe, stalowe,
- czas trwania: stałe (na czas nieokreślony) i tymczasowe (z góry założony czas użytkowania).

Poza tym w stosunku do powierzchni terenu można wyróżnić budynki i budowle: naziemne (np. drogi, mosty, zapory) i podziemne (np. sieci kanalizacyjne, schrony, tunele).

Pytania sprawdzające

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

1. Na jakie dwie grupy dzielimy obiekty budowlane?
2. Co nazywamy budowlą?
3. Co nazywamy budynkiem?
4. Jak klasyfikujemy budynki i budowle ze względu na przeznaczenie?
5. Co w budynku określa funkcja użytkowa?
6. Jak klasyfikujemy budynki i budowle ze względu na konstrukcję i materiał?
7. Co nazywamy budownictwem?
8. Jakie materiały nazywamy budowlanymi?
9. Co nazywamy technologią i technologią budownictwa?

Lekcja 3 - Rodzaje obciążeń działających na obiekty budowlane

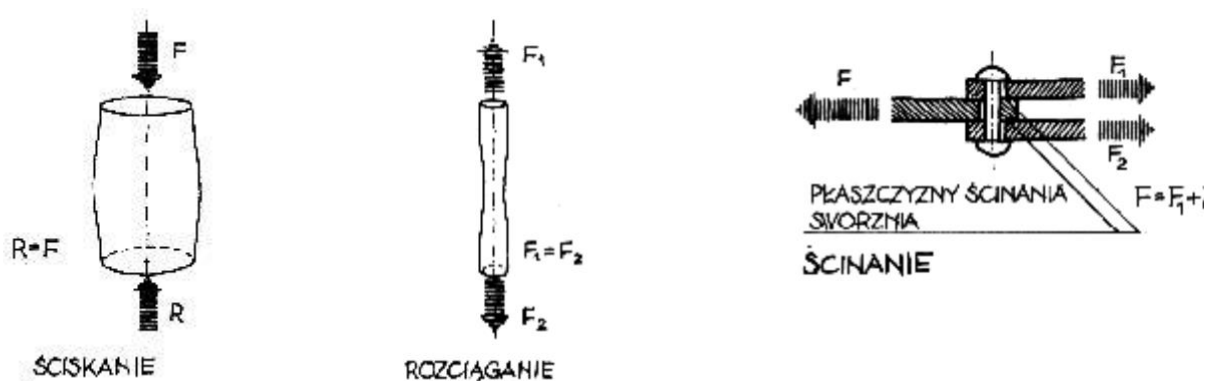
Na budynek działają siły zwane obciążeniami, które można podzielić na: stałe i zmienne. Do obciążeń stałych można zaliczyć te obciążenia o działaniu ciągłym i niezmienniej wartości jak: ciężar własny elementu budowlanego lub czynników działających na budynek od zewnątrz, np. parcie gruntu.

Obciążenia zmienne, które działają na budynek okresowo lub mają wartość zmienną w czasie dzieli się na:

- długotrwałe – od ciężaru mebli, składowanych materiałów, sprzętów itp.,
- krótkotrwałe – od ciężaru ludzi, parcia wiatru, śniegu itp.,
- wyjątkowe – od trzęsienia ziemi, wybuchu gazu, uderzenia pojazdu itp.

Wszystkie wyżej wymienione siły nazywamy siłami zewnętrznymi, gdyż oddziałują na elementy budynku lub cały budynek od zewnątrz. Aby cały układ znajdował się w równowadze, wszystkie siły zewnętrzne muszą być zrównoważone przez siły wewnętrzne, występujące w obciążonych materiałach. Siły wewnętrzne powstające w materiale, które przeciwstawiają się jego zniszczeniu nazywamy naprężeniami.

W praktyce nie można dopuścić do powstawania w materiale naprężeń krytycznych, ponieważ zniszczenie elementu może spowodować katastrofę budowlaną. Zatem w obliczeniach przyjmuje się naprężenia mniejsze od wytrzymałości danego materiału. Wartość oraz kierunek naprężeń zależą do wartości i kierunku sił działających na element. Element obciążony siłami zewnętrznymi może być ściskany, rozciągany lub ścinany (rys. 2).



Rys. 2. Działanie obciążeń [1, s.14]

Mówimy wówczas, że zostaną w elemencie wywołane naprężenia.

Elementy konstrukcyjne pionowe, jakimi są ściany lub słupy przejmują obciążenia przekazywane przez elementy poziome, do których zaliczamy stropy. Natomiast stropy usztywniają budynek poziomo, a także przenoszą obciążenia pionowe. Usztywnienie pionowe budynku mogą zapewnić ściany nośne lub ściany usztywniające. Zarówno ściany usztywniające jak i trzony komunikacyjne zapewniają sztywność budynków o konstrukcji szkieletowej. Elementy usztywniające uczestniczą również w przenoszeniu obciążeń wiatrem.

Zdolność do przenoszenia na grunt obciążeń oraz sztywność budynku zależą od wytrzymałości i sztywności poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku oraz ich połączeń.

Pytania sprawdzające

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

1. Jak klasyfikujemy obciążenia działające na budynek?
2. Jakie obciążenia działające na budynek zaliczamy do stałych?
3. Jak klasyfikujemy obciążenia zmienne?
4. Jakie obciążenia przejmują nośne elementy pionowe?
5. Jakie obciążenia przejmują nośne elementy poziome?

Lekcja 4 - Układy konstrukcyjne budynku

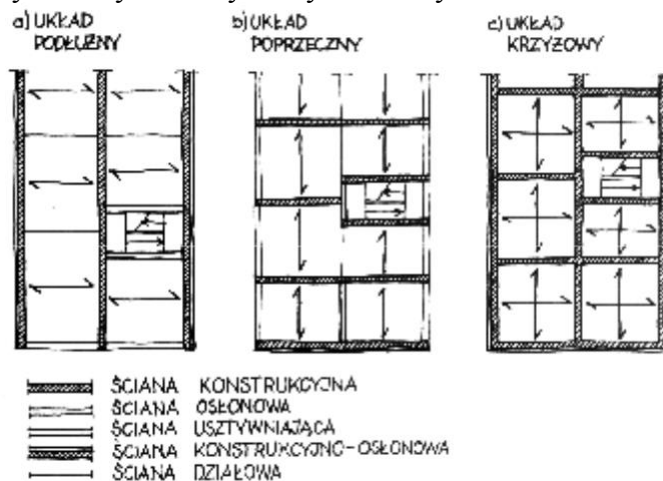
Lekcja 5 - Elementy składowe budynku

Obiekty budowlane składają się z elementów konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych.

Do elementów konstrukcyjnych budynku zaliczamy:

- fundament – przenosi wszystkie obciążenia, które działają na budynek na grunt,
- ściany – przenoszą obciążenia na fundament. Zewnętrzne izolują budynek od wpływów atmosferycznych, hałasów, itp., natomiast ściany wewnętrzne dzielą budynek na pomieszczenia,
- stropy – dzielą budynek na kondygnacje oraz przekazują obciążenia na ściany,
- schody – zapewniają komunikację pomiędzy kondygnacjami budynku oraz przenoszą obciążenia na ściany,
- dach – chroni budynek przed czynnikami atmosferycznymi oraz przenosi obciążenia na ściany.

Budynki, w których obciążenia na fundament są przenoszone przez ściany nośne o układach przedstawionych na rys. 1 nazywamy ścianowymi.



Rys. 1. Układy konstrukcyjne budynków: a) podłużny, b) poprzeczny, c) krzyżowy [1, s.17]

Jeżeli ściany konstrukcyjne są położone równolegle do podłużnej osi budynku, to wówczas występuje podłużny układ konstrukcyjny. Natomiast jeśli ściany konstrukcyjne są położone poprzecznie do dłuższej osi budynku, to wówczas występuje układ konstrukcyjny poprzeczny. Jeśli oba te układy występują równocześnie, to taki układ konstrukcyjny nazywamy krzyżowym lub mieszanym.

W budynkach wysokich i przemysłowych (ze względu na znaczne siły w ścianach wywołane obciążeniami) najczęściej projektuje się konstrukcje szkieletowe. Takie konstrukcje składają się ze słupów oraz rygli szkieletu, wykonanych z materiału o dużej wytrzymałości (stali lub żelbetu), które przenoszą obciążenia na fundament. Dodatkowo w szkieletach stalowych występują tężniki, których zadaniem jest podział pola szkieletu na trójkąty, zapewniające odpowiednią sztywność konstrukcji. Natomiast w szkieletach żelbetowych połączenia słupów z ryglami są przeważnie sztywne, dzięki odpowiedniemu ułożeniu prętów stalowych w betonie.

Elementami uzupełniającymi ustrój nośny budynku są: ścianki działowe, okna i drzwi, balustrady, meble wbudowane.

Ścianki działowe są przegrodami dzielącymi wewnętrzną przestrzeń obiektu na pomieszczenia w obrębie poszczególnych kondygnacji. Nie przejmują one obciążeń od innych elementów budynku. Mogą być zatem ustawione w dowolnym miejscu na stropie, zgodnie z życzeniem użytkownika. Ścianki działowe muszą spełniać wymagania dotyczące: zdolności przenoszenia ciężaru własnego, sztywności, izolacyjności akustycznej oraz czasami termicznej.

Okna i drzwi zamykają otwory w ścianach budynków. Ich cechą charakterystyczną jest sztywność, stateczność i możliwość przenoszenia różnych sił.

Balustrady, są to niskie ścianki ażurowe lub pełne, zabezpieczające osoby znajdujące się na schodach, balkonach lub tarasach przed upadkiem. Konstrukcja, wysokość i wypełnienie płaszczyzn balustrad powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w Polskich Normach.

Meblami wbudowanymi nazywamy te, które są trwale połączone z przegrodami budowlanymi, tj. ze ścianami lub stropami. Najczęściej są to szafy lub pawlacze.

Pytania sprawdzające

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

1. Jakie znasz elementy konstrukcyjne budynku?
2. Jakie znasz układy konstrukcyjne budynków ścianowych?
3. Z jakich elementów składają się konstrukcje szkieletowe?
4. Jakie znasz elementy niekonstrukcyjne budynków?

Lekcja 6 - Fundamenty

Lekcja 7 - Fundamenty pośrednie

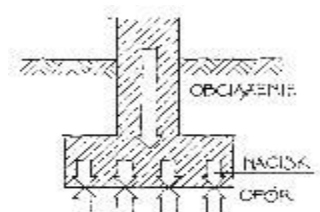
Lekcja 8 - Fundamenty bezpośrednie

Fundament jest najniższą częścią budynku lub budowli, która przenosi w sposób bezpieczny obciążenia stałe i zmienne na podłoże gruntowe. Dobór fundamentu zależy od rodzaju i ciężaru budynku lub budowli oraz od cech gruntu, na którym ma być posadowiony.

Nacisk wywierany przez fundament na podłoże gruntowe nie może przekraczać oporu, jaki stawia grunt.

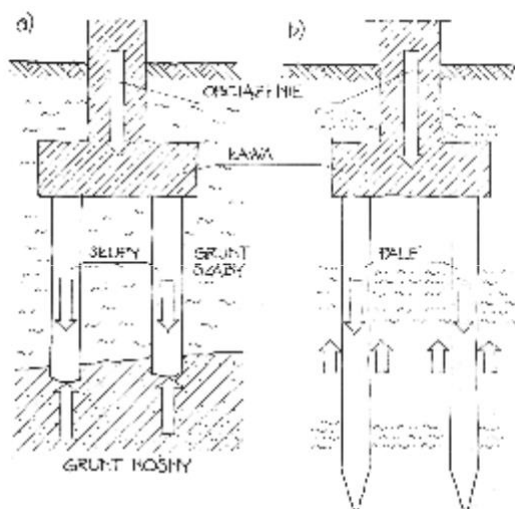
Ze względu na głębokość posadowienia fundamenty dzieli się na płytkie (rys. 8) i głębokie (rys. 9).

Fundamenty płytkie nazywane też bezpośrednimi, gdy obciążenie przekazywane jest na nośną warstwę gruntu zalegającą bezpośrednio pod podstawą fundamentu. Zagłębienie takich fundamentów nie przekracza 4 m.



Rys. 8. Fundament płytki [1, s. 63]

Fundamenty głębokie nazywane też pośrednimi, gdy obciążenie jest przekazywane na głębiej położoną warstwę nośną gruntu za pomocą elementów konstrukcyjnych wprowadzonych w podłoże gruntowe.



Rys.9. Fundament głęboki: a) pale podparte, b) pale zawieszone[1, s. 64]

Do fundamentów płytkich zaliczamy: ławy fundamentowe, stopy fundamentowe, ruszty, płyty i skrzynie fundamentowe. Natomiast do fundamentów głębokich zaliczamy fundamenty na: palach, studniach i kesonach.

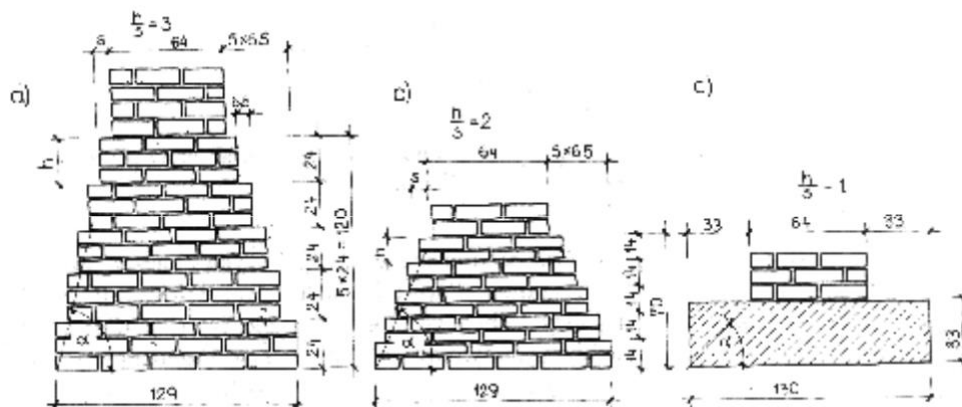
Metody wykonywania fundamentów płytkich i głębokich

Najczęściej fundamenty wykonywane są z betonu lub żelbetu metodą monolityczną lub prefabrykowaną, albo murowane z elementów drobnowymiarowych: bloczków betonowych, cegły pełnej lub już dzisiaj bardzo rzadko kamienia.

Fundamenty płytke:

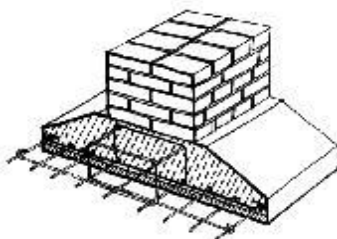
– ławy fundamentowe

Ławy murowane wykonuje się z cegły pełnej dobrze wypalonej, bloczków betonowych lub kamienia na zaprawie cementowej lub cementowo – wapiennej. Szerokość podstawy ławy fundamentowej murowanej osiąga się przez poszerzenie muru odsadzkami (rys. 10).



Rys.10. Ławy fundamentowe z różnych materiałów: a) ława ceglana na zaprawie cementowo – wapiennej, b) ława ceglana na zaprawie cementowej, c) ława betonowa [7, s. 104]

Szerokość odsadzki wynosi zawsze $\frac{1}{4}$ cegły (6 cm). Zatem wymagana szerokość odsadzki wynosi: dla zaprawy cementowo – wapiennej 3 warstwy cegły 1 (ok. 24 cm), natomiast dla zaprawy cementowej 2 warstwy (ok. 14 cm). Wynika z tego, że ława ceglana, której szerokość podstawy wynosi 130 cm, jeżeli wykonana jest na zaprawie cementowo – wapiennej musi mieć wysokość 120 cm, jeżeli wykonano ją na zaprawie cementowej – wysokość 70 cm. W podanym przykładzie, aby uniknąć ław o dużych wysokościach należy zamiast cegły zastosować beton. Z tych właśnie względów obecnie najczęściej wykonuje się ławy betonowe (przy posadowieniu budowli o małym i średnim obciążeniu) oraz ławy żelbetowe (pod budowlami o dużym obciążeniu i przy naprężeniach dopuszczalnych na grunt poniżej 0,15 MPa). Stosując beton czy żelbet możemy otrzymać różne kształty ław fundamentowych. Najczęściej ławy betonowe lub żelbetowe przyjmują kształt przekroju prostokątny lub trapezowy (rys.11).



Rys. 11. Ława żelbetowa trapezowa [1, s. 66]

Przed wykonaniem fundamentów betonowych lub żelbetowych należy wykonać na gruncie warstwę podkładową z chudego betonu, w celu utrudnienia odpływu i odsączenia wody z betonu konstrukcyjnego fundamentu.

Ławy żelbetowe wykonuje się również z elementów prefabrykowanych. Stosowanie ław prefabrykowanych jest ograniczone do budynków posadowionych na gruntach o znacznej nośności i jednolitej strukturze, ponieważ nie zabezpieczają budowli przed nierównomiernym osiadaniem (nie stanowią monolitu).

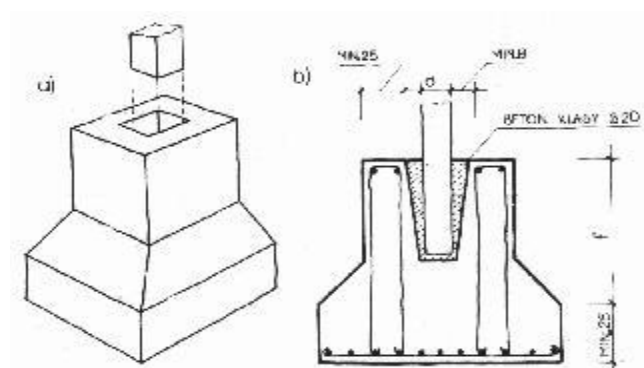
- stopy fundamentowe

Są stosowane pod słupy wówczas, gdy rozstaw słupów jest duży i nieekonomiczne byłoby zastosowanie ław szeregowych. Podobnie jak w przypadku ław fundamentowych słupy z cegły czy kamienia są obecnie bardzo rzadko stosowane. Podstawowym materiałem na fundamenty pod słupy jest beton lub żelbet.

Kształt przekroju poprzecznego stóp fundamentowych betonowych przyjmuje się że: – do 50 cm wysokości stopa ma przekrój prostokąta, a powyżej ścina się nie pracujące części materiału.

Przy dużych obciążeniach słupów stosuje się stopy żelbetowe, ponieważ betonowe miałyby dużą wysokość. Stopy fundamentowe betonowe i żelbetowe muszą być wykonywane w deskowaniu.

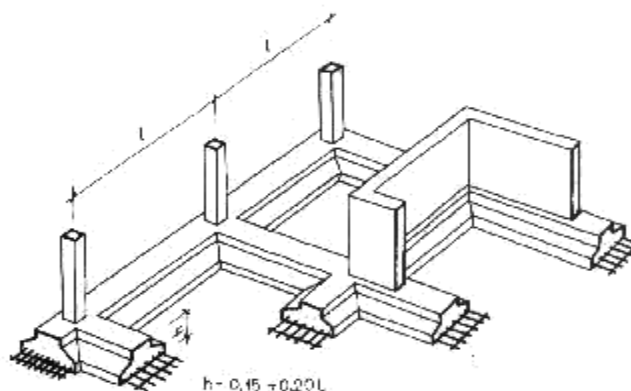
Obecnie stosowane są również stopy prefabrykowane wykonywane w wytwórniach poza placem budowy. Stopa taka musi mieć odpowiedni kształt, który umożliwi bezpieczne i trwałe połączenie ze słupem. Ze względu na kształt stopy takie nazwano kielichowymi (rys.12).



Rys. 12. Stopa prefabrykowana kielichowa a) widok, b) przekrój [3, s. 60]

- ruszty fundamentowe

Stosowane są w razie posadowienia budynku wywierającego duże obciążenie i wrażliwego na nierównomierne osiadanie. Poszczególne fragmenty fundamentów łączy się w monolitycznie powiązaną całość, tworząc pod budynkiem ruszt fundamentowy. Stanowi on wzajemnie przenikający się układ ław fundamentowych (rys. 13).



Rys. 13. Ruszt fundamentowy żelbetowy [7, s.61]

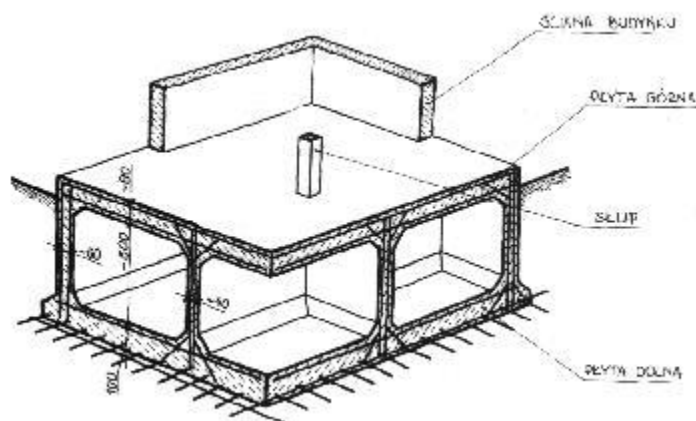
Obecnie ruszty są wykonywane tylko z żelbetu.

- płyty fundamentowe

Podobnie jak ruszty płyty fundamentowe stosuje się do posadowienia budowli wywierających duże naciski na grunt o małym rzucie poziomym i znacznej wysokości jak: silosy, wieże, kominy. Płyta pod względem konstrukcyjnym jest odwróconym stropem, obciążonym wyporem gruntu i opartym na ścianach lub słupach. Fundamenty płytowe mogą być wykonane jako płyty: gładkie, z żebrami i grzybkowe. Najczęściej wykonywane są płyty z żebrami wystającymi ku dołowi, gdyż podłoga piwnicy usytuowana na płycie jest gładka i nie wymaga wypełnienia przestrzeni międzyżebrowej. Płyty wykonywane są z żelbetu.

- skrzynie fundamentowe

Pod bardzo wysokie budynki wieżowe lub budynki o różnej konstrukcji czy wysokości, którym należy zapewnić równomierne osiadanie stosuje się fundamenty skrzyniowe. Są to dwie płyty połączone monolitycznie ścianami, które tworzą skrzynię pod całym budynkiem. Cechą charakterystyczną tych fundamentów jest duża sztywność. Wykonuje się je z mocno zbrojonego żelbetu (rys. 14).



Rys. 14. Fundament skrzyniowy [3, s. 62]

Fundamenty głębokie:

- fundamenty na palach

Fundamenty na palach wykonuje się wówczas, gdy w poziomie posadowienia budowli zalega grunt nie nadający się pod fundamenty płytke.

Pale wykonuje się z drewna, stali, betonu, żelbetu, betonu sprężonego. Pale z betonu w koszulkach stalowych lub z żelbetu są przygotowywane w wytwórniach, albo betonowane w otworze wywierconym w gruncie, zabezpieczonym rurą stalową, którą wyjmuje się w miarę betonowania pala. W ten sposób wykonuje się pale stojące dużych średnic. Należy wywiercić wiertnicą otwór średnicy do 1,5 m zapuszczając jednocześnie rurę osłonową, a po wywierceniu otworu ustawić zbrojenie i wypełnić otwór mieszanką betonową. Gotowe pale wbija się w grunt kafarami.

Pale zawieszane stosuje się wówczas, gdy głębokość zalegania gruntu słabego jest tak duża, że pal nie znajduje oparcia. Są one wbijane, aby grunt uległ zagęszczeniu i nastąpiło większe tarcie gruntu o powierzchnię boczną pala. Średnica pala wynosi od kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów. Stosuje się także pale betonowe w otworach osłoniętych rurą stalową, w której wykonuje się najpierw korek betonowy. Uderzając w korek młotem zapuszcza się rurę w grunt. Następnie korek wybija się silnym uderzeniem, wkłada zbrojenie i betonuje pal podnosząc rurę.

– fundamenty na studniach

Fundamenty na studniach stosuje się w warunkach podobnych jak pale, z tym, że ich wykonanie jest prostsze i nie wymaga specjalistycznego sprzętu jak: wieże wiertnicze czy kafary. Obecnie najczęściej wykonuje się studnie z prefabrykowanych kręgów betonowych lub żelbetowych, łączonych między sobą stalowymi nakładkami.

– fundamenty na kesonach

Keson stosuje się do wykonywania fundamentów pod wodą lub w gruntach silnie nawodnionych. Najczęściej keson wykonany jest z żelbetu lub stali w kształcie skrzyni bez dna. Skrzynię podwiesza się do barek i wznosi na niej filar, powoli opuszczając. Po zatopieniu kesonu do jego wnętrza wtłaczane jest powietrze, które wypiera wodę i tworzy suchą komorę. Robotnicy wchodzą do wnętrza skrzyni i wybierają grunt, podając go do szybu rurowego, aż dojdą do warstwy nośnej. Po uzyskaniu wymaganej głębokości położenia fundamentu skrzynię kesonu wypełnia się mieszanką betonową.

Pytania sprawdzające

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

1. Jakie zadania spełnia fundament?
2. Jak klasyfikujemy fundamenty ze względu na głębokość posadowienia?
3. Jakie fundamenty nazywamy płytkimi?
4. Jakie powinno być zagłębienie fundamentów płytkich?
5. Jakie fundamenty nazywamy głębokimi?
6. Kiedy wykonuje się stopy fundamentowe?
7. Z jakich materiałów wykonuje się stopy fundamentowe?
8. Pod jakie konstrukcje wykonuje się płyty fundamentowe?
9. Kiedy wykonuje się fundamenty na palach?