



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Waldemar Rudawski

Deskowania fundamentów i stóp fundamentowych 712[02].Z1.11

Poradnik dla ucznia

Wydawca

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2006**

Recenzenci:

mgr inż. Beata Figarska-Wysocka
mgr inż. Marta Bąk

Opracowanie redakcyjne:

inż. Waldemar Rudawski

Konsultacja:

dr inż. Jacek Przepiórka

Korekta:

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 712[02].Z1.11
Deskowanie fundamentów i stóp fundamentowych, zawartych w modułowym programie
nauczania dla zawodu cieśla.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2006

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	6
4. Materiał nauczania	7
4.1. Rodzaje fundamentów	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	15
4.1.3. Ćwiczenia	16
4.1.4. Sprawdzian postępów	17
4.2. Materiały na deskowania	18
4.2.1. Materiał nauczania	18
4.2.2. Pytania sprawdzające	20
4.2.3. Ćwiczenia	20
4.2.4. Sprawdzian postępów	21
4.3. Deskowanie ław fundamentowych	22
4.3.1. Materiał nauczania	22
4.3.2. Pytania sprawdzające	26
4.3.3. Ćwiczenia	26
4.3.4. Sprawdzian postępów	28
4.4. Deskowanie stóp fundamentowych	29
4.4.1. Materiał nauczania	29
4.4.2. Pytania sprawdzające	33
4.4.3. Ćwiczenia	33
4.4.4. Sprawdzian postępów	35
5. Sprawdzian osiągnięć	36
6. Literatura	41

1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy o przedmiarowaniu robót ciesielskich, zapotrzebowaniu na materiały, wycenie robót ciesielskich, rozliczeniu materiałów i warunkach technicznych odbioru robót.

W poradniku zamieszczono:

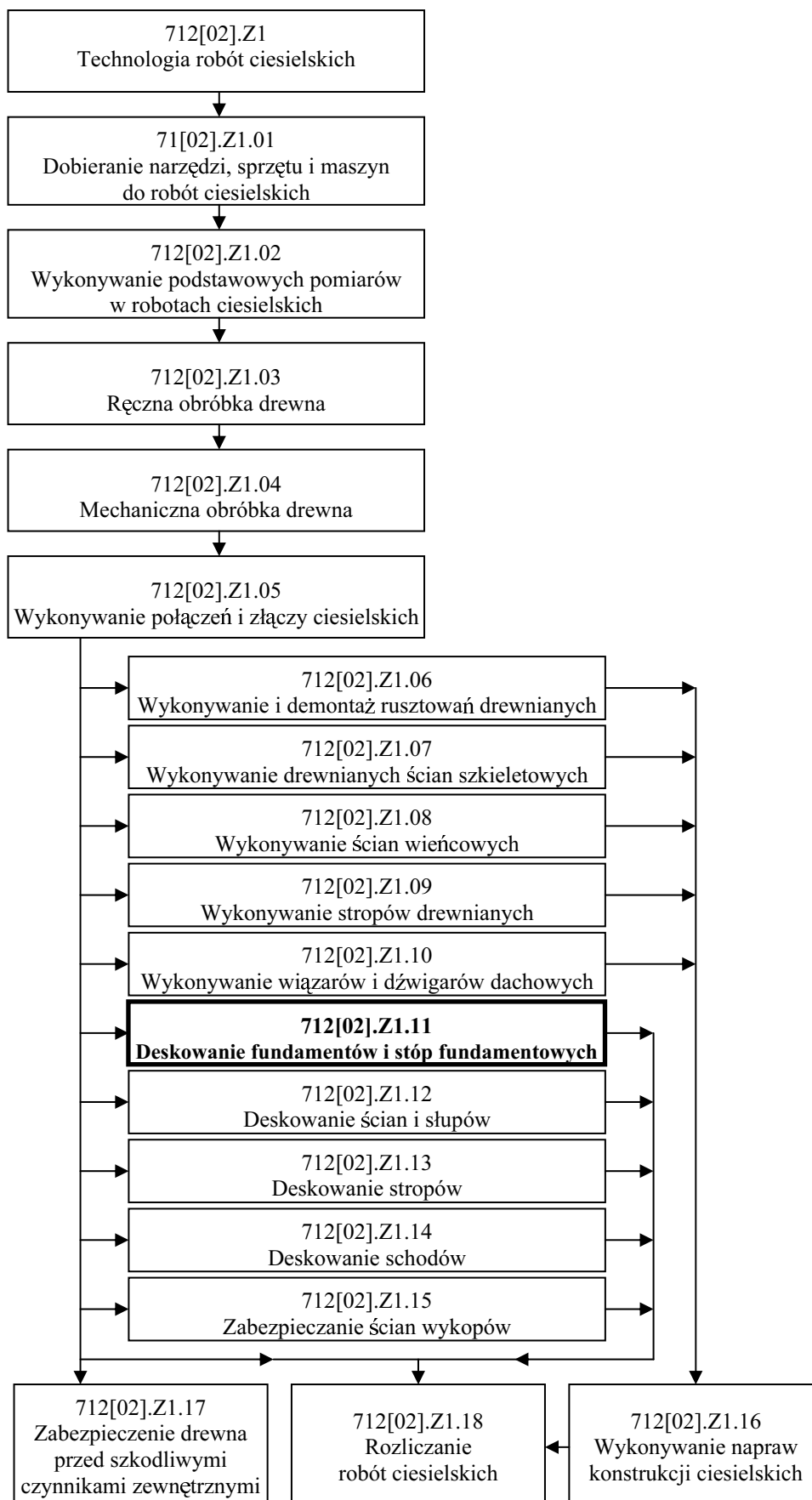
1. Wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej.
2. Cele kształcenia tej jednostki modułowej.
3. Materiał nauczania (rozdział 4), który umożliwi samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Obejmuje on również ćwiczenia, które zawierają: wykaz materiałów, narzędzi i sprzętu potrzebnych do realizacji ćwiczeń. Przed ćwiczeniami zamieszczono pytania sprawdzające wiedzę potrzebną do ich wykonania. Po ćwiczeniach zamieszczony został sprawdzian postępów. Wykonując sprawdzian postępów, powinieneś odpowiadać na pytania tak lub nie, co oznacza, że opanowałeś materiał albo nie.
4. Sprawdzian osiągnięć, w którym zamieszczono instrukcję dla ucznia oraz zestaw zadań testowych sprawdzających opanowanie wiedzy i umiejętności z zakresu całej jednostki. Zamieszczona została także karta odpowiedzi.
5. Wykaz literatury obejmujący zakres wiadomości dotyczących tej jednostki modułowej, która umożliwi Ci pogłębienie nabytych umiejętności.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność.

Jednostka modułowa: „Deskowania fundamentów i stóp fundamentowych”, której treści teraz poznasz stanowi jeden z elementów modułu 712[O2].Z1 „Technologia robót ciesielskich” i jest oznaczona na zamieszczonym schemacie na str. 4.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

W czasie pobytu w pracowni musisz przestrzegać regulaminów, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych, wynikających z rodzaju wykonywanych prac. Przepisy te poznasz podczas trwania nauki.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- rozpoznawać podstawowe materiały budowlane,
- posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu budownictwa,
- wykonywać szkice podstawowymi technikami rysunkowymi,
- dobierać narzędzia, maszyny i sprzęt do robót ciesielskich,
- wykonywać podstawowe pomiary w robotach ciesielskich,
- wykonywać ręczną i mechaniczną obróbkę drewna,
- wykonywać połączenia i złącza ciesielskie,
- wykonywać i demontować rusztowania drewniane,
- wykonywać drewniane ściany szkieletowe,
- wykonywać ściany wieńcowe,
- wykonywać stropy drewniane,
- wykonywać więźbary i dźwigary dachowe,
- zabezpieczać drewno przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi,
- stosować podstawowe przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy,
- korzystać z różnych źródeł informacji.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- scharakteryzować rodzaje fundamentów,
- dobrać narzędzia i sprzęt do wykonania robót,
- dobrać materiały do deskowania,
- wykonać tarczę z pojedynczych desek do deskowania fundamentów,
- wyznaczyć ławy drutowe,
- wyznaczyć poziom zerowy budynku,
- wykonać deskowanie ław fundamentowych o przekroju prostokątnym,
- wykonać deskowanie ław fundamentowych o przekroju trapezowym,
- wykonać deskowanie stóp fundamentowych o przekroju prostokątnym,
- wykonać deskowanie stóp fundamentowych schodkowych,
- wykonać deskowanie stóp fundamentowych w kształcie ostrosłupa ściętego,
- wykonać prace zgodnie z zasadami bhp i ochrony ppoż.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Rodzaje fundamentów

4.1.1. Materiał nauczania

Dla wyjaśnienia zasady pracy fundamentów w budynku posłużyć się można przykładem ludzi chodzących po świeżym puszystym śniegu. Dopóki człowiek chodzi w butach, dopóty nogi zapadają się w śniegu, jeśli natomiast przypnie narty, posuwa się po powierzchni śniegu lub zapada tylko nieznacznie. Wynika to stąd, że ten sam ciężar człowieka został rozłożony na większą powierzchnię (narty) niż poprzednio (but). Na takiej zasadzie oparta jest również praca i rola fundamentu w budynku.

Fundament jest najniższą częścią budowli, która przenosi obciążenie budynku na grunt. Jednocześnie rozkłada to obciążenie na większą powierzchnię niż podstawa ścian. Zastosowanie fundamentu o odpowiedniej podstawie zapobiega osiadaniu budynku lub zapewnia osiadanie bardzo powolne i równomierne, nie powodując pęknięcia ścian.

Rodzaje fundamentów

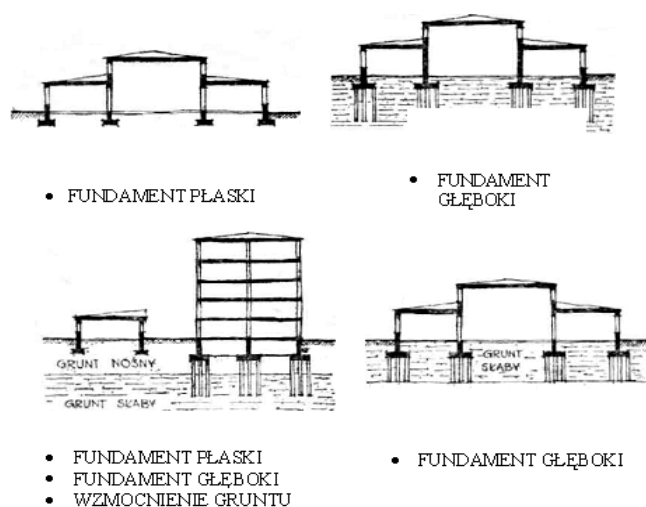
Rodzaj zastosowanego fundamentu zależy bezpośrednio od tego, na jakiej głębokości będzie się znajdował. Fundamenty dzielimy na płytkie i głębokie.

Fundamentami płytkimi nazywamy te, których cała płaszczyzna podstawy leży bezpośrednio na gruncie budowlanym, znajdującym się na głębokości dostępnej praktycznie dla robót ziemnych, czyli takiej, która da się osiągnąć przez wykonanie wykopu.

Jeżeli jednak warstwa gruntu o odpowiedniej wytrzymałości znajduje się tak głęboko, że wykonanie wykopów byłoby zbyt uciążliwe, wówczas wykonujemy fundamenty, które sięgają do warstwy nośnej tylko słupami, palami lub podobnymi elementami, a nie całą podstawą. Noszą one nazwę fundamentów głębokich.

Do fundamentów płytkich zaliczamy ławy i stopy fundamentowe oraz fundamenty płytowe, skrzyniowe i rusztowe. Do fundamentów głębokich należą słupy, pale, studnie. Ponadto specjalnym rodzajem fundamentowania, stosowanym do prac poniżej lustra wody, jest fundamentowanie na kesonach.

Poszczególne rodzaje fundamentów zostały przedstawione na rys 1.



Rys. 1. Wpływ wytrzymałości gruntu na rodzaj fundamentów [5, s. 73]

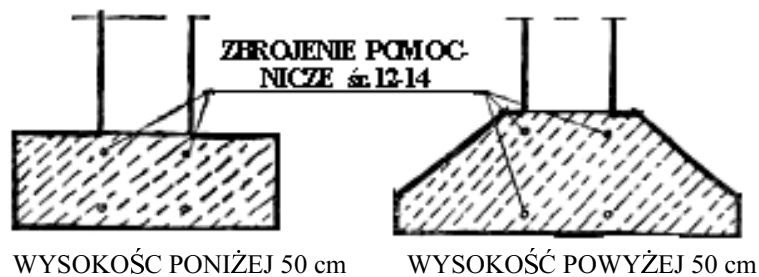
Fundamenty płytke

Do grupy fundamentów płytkich, tzn. opartych bezpośrednio swoją podstawą na gruncie budowlanym, zaliczamy:

- łąwy fundamentowe pod ściany lub rzędy słupów,
- stopy pod słupy pojedyncze lub podwójne,
- ruszty fundamentowe,
- płyty fundamentowe,
- skrzynie fundamentowe.

Ławy fundamentowe

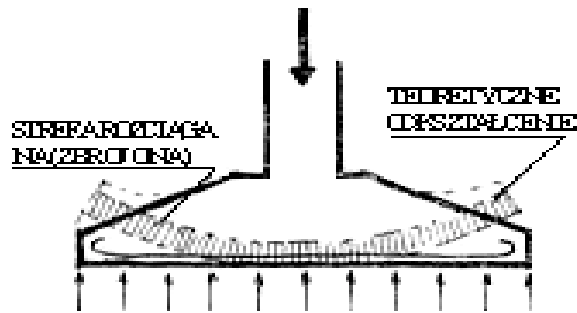
Dawniej wykonywano ławy fundamentowe z kamieni naturalnych i ławy fundamentowe ceglane. Obecnie materiałem najczęściej stosowanym do robót fundamentowych ze względu na prostotę wykonania, mniejsze wysokości ław niż w przypadku cegły oraz możliwość prowadzenia robót poniżej poziomu wody gruntowej, jest beton. Naprężenia w betonie rozchodzą się pod kątem zbliżonym do 45° , wysokość ławy betonowej może być więc równa szerokości jednostronnej odsadzki fundamentu, przy czym ze względu na trudności w wykonaniu nie stosuje się ław wysokości mniejszej niż 25 cm. Jeżeli jednak wysokość ławy musi być większa niż 50 cm, wówczas ze względu na oszczędność materiału, który w górnej strefie ławy nie jest wykorzystany, wykonuje się ławę o skośnej powierzchni odsadzki, co ilustruje rys. 2. Przy takim kształcie ławy jedną trzecią jej wysokości pozostawia się pionową, a pod ścianą wykonuje się 5 cm odsadzki poziomej dla ułatwienia wykonania izolacji i muru fundamentowego. Betonowa ława fundamentowa zastosowana zamiast ławy ceglanej w warunkach podanych w przykładzie będzie miała niecałe 35 cm wysokości.



Rys. 2. Kształty ław betonowych [5, s. 79]

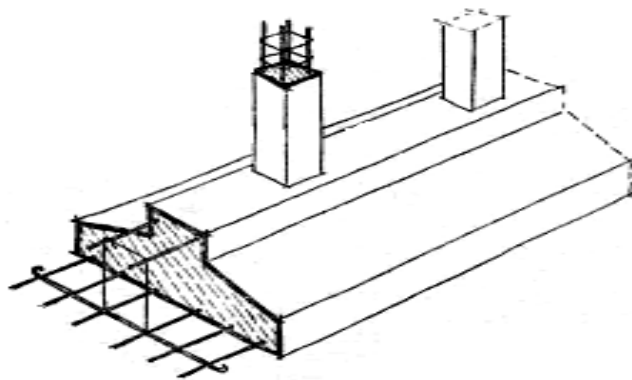
Ławy betonowe zazwyczaj zbroi się 4 prętami o średnicy od 12 do 14 mm w celu zabezpieczenia betonu przed pękaniem, wynikającym z nierównomiernego osadzania fundamentu lub skurczów betonu. Nie jest to jednak zbrojenie o charakterze konstrukcyjnym, które stosuje się w ławach żelbetowych.

Ławy betonowe zbrojone prętami stalowymi, czyli żelbetowe, stosuje się pod budowlami o dużym obciążeniu. Zastosowanie zbrojenia umożliwi wykonanie ław o znacznie mniejszej wysokości niż wymagałaby ława betonowa w tych samych warunkach. Z kolei mniejsza wysokość ławy żelbetowej powoduje przekroczenie kąta 45° , pod którym rozchodzą się naprężenia w materiale. W związku z tym ława żelbetowa pracuje na zginanie w swoim przekroju poprzecznym. Siłą powodującą to zginanie jest reakcja gruntu, a naprężeniom wywołanym przez tę reakcję przeciwstawia się zbrojenie umieszczone w strefie rozciąganej ławy.



Rys. 3. Zasada pracy ławy żelbetowej [5, s. 79]

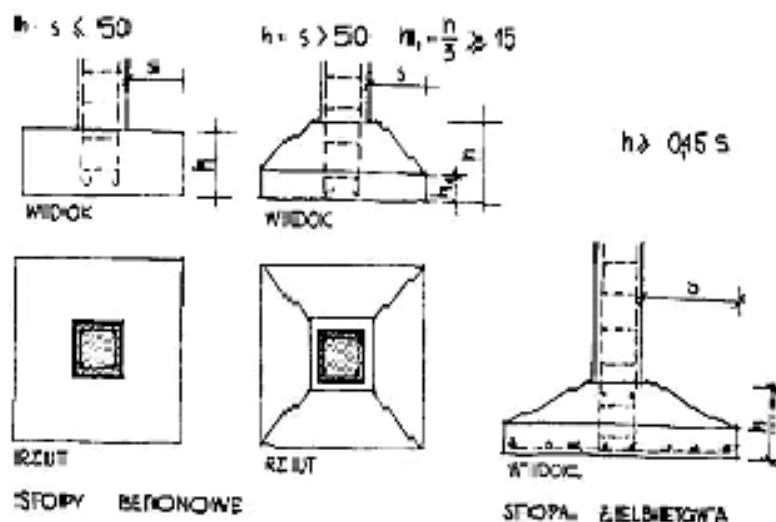
Jeżeli ściana fundamentowa budynku jest ścianą szkieletową o rozstawie słupów nie przekraczającym 4,0 – 5,0 m i jest znacznie obciążona, albo posadowienie musi być wykonane w gruncie o niejednorodnej strukturze (czyli dającym różne osiadanie), wówczas stosuje się ławy pod rzędem słupów. Ławy takie wykonywane są wyłącznie jako zbrojone i traktowane jako belki obciążone od dołu reakcją gruntu i oparte na słupach. Ławy szeregowe mają zazwyczaj przekrój odwróconej litery T; nad samą ławą jest utworzony rodzaj belki rozkładającej obciążenia skupione słupów na całą długość ławy.



Rys. 4. Ława szeregową [5, s. 80]

Stopy fundamentowe

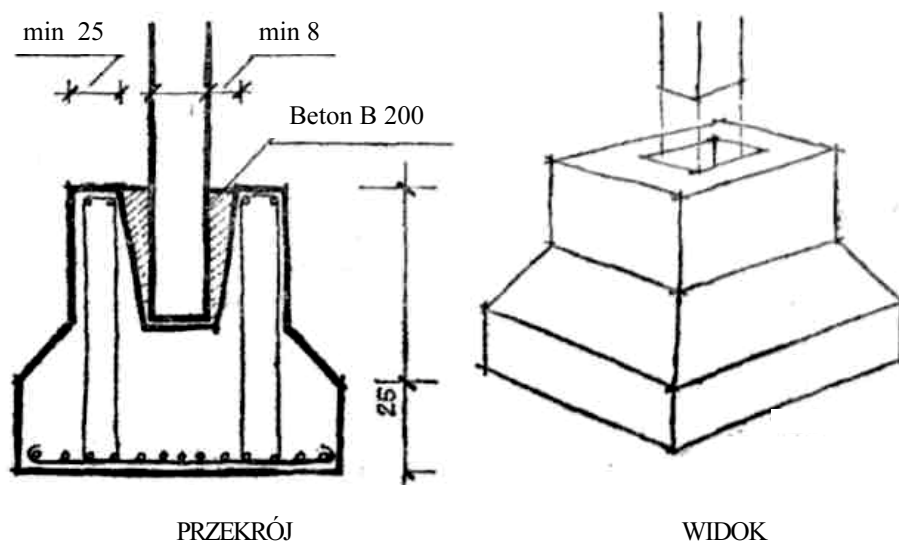
Stopa jest fundamentem pod słup i ma zazwyczaj kwadratowy lub prostokątny kształt podstawy. Wysokość stopy fundamentowej zależy od użytego materiału. Najczęściej stopy wykonuje się jako żelbetowe i wówczas zarówno wysokość stopy, jak i ilość oraz średnica wynikają z obliczeń statystycznych. Kształt przekroju poprzecznego stóp fundamentowych betonowych ustala się – podobnie jak ław betonowych – przyjmując, że do 50 cm wysokości stopa ma przekrój prostokąta, a powyżej tej wielkości ścina się nie pracujące części materiału, nadając stopie kształt trapezowy.



Rys. 5. Kształty stóp betonowych i żelbetowych [5, s. 82]

Ze względu na trudności wykonawcze nigdy nie betonuje się jednocześnie stopy i słupa. Dla zapewnienia prawidłowej współpracy konstrukcyjnej stopy ze słupem, który wykonany zostanie później, w stopie zabetonowuje się pręty pionowe, tzw. wiążące, które wchodzi zarówno w stopę jak i w słupek na długość równą około 20 średnicom prętów zbrojeniowych. Pręty zbrojenia słupa zostają następnie dowiązane do tych prętów, aby połączyć pod względem konstrukcyjnym stopę ze słupem.

W związku z coraz częstszym stosowaniem konstrukcji szkieletowych prefabrykowanych zaistniała konieczność opracowania także połączenia prefabrykowanego słupa ze stopą. Dla uzyskania odpowiedniej wytrzymałości takiego połączenia wykonuje się stopy kielichowe zwane też stopami szklankowymi (rys. 6). Wymiary i zbrojenie stopy kielichowej wynikają z obliczeń statystycznych, jednakże przyjmuje się zawsze, że głębokość kielicha nie powinna być mniejsza niż 1,2 dłuższego boku słupa, a wolna przestrzeń pomiędzy słupem a wewnętrznymi ściankami kielicha powinna wynosić co najmniej 8 cm. Przestrzeń ta jest po wypionowaniu słupa wypełniana betonem z dokładnym zagęszczeniem.

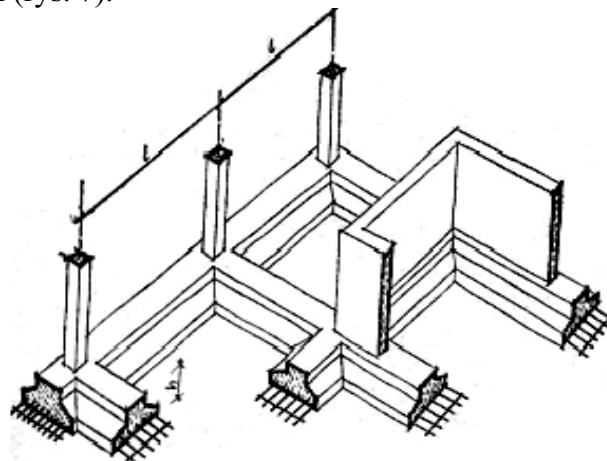


Rys. 6. Stopa kielichowa [5, s. 82]

Stopy grupowe stanowią odmianę łań szeregowych stosowanych pod dwa lub trzy słupy stojące obok siebie. Jeżeli oba słupy mają jednakowy przekrój i są jednakowo obciążone, wówczas stopa jest prostokątna, natomiast w wypadku różnych wymiarów lub obciążeń podstawa stopy jest trapezem.

Ruszty fundamentowe

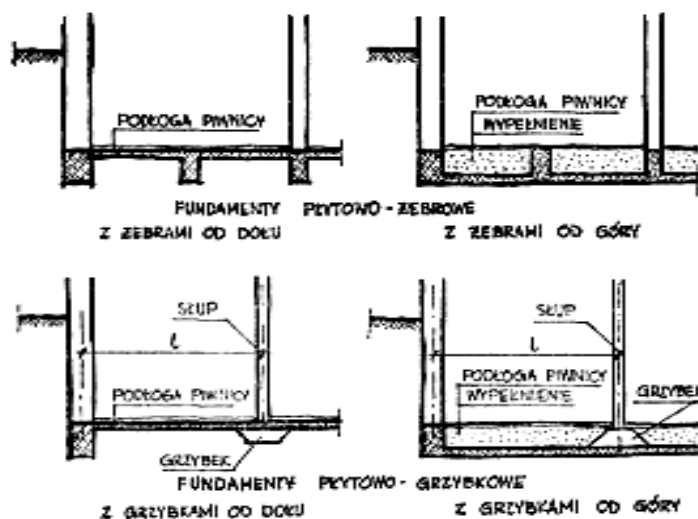
W wypadku posadowienia budynku wywierającego duże obciążenia oraz wrażliwego na nierównomierność osiadania, poszczególne fragmenty fundamentów pod oddzielnymi elementami konstrukcji (słupami, ścianami) łączy się w monolitycznie powiązaną całość tworząc pod budynkiem ruszt fundamentowy. Stanowi on układ wzajemnie przenikających się łań fundamentowych (rys. 7).



Rys. 7. Ruszt fundamentowy [5, s. 84]

Płyty fundamentowe

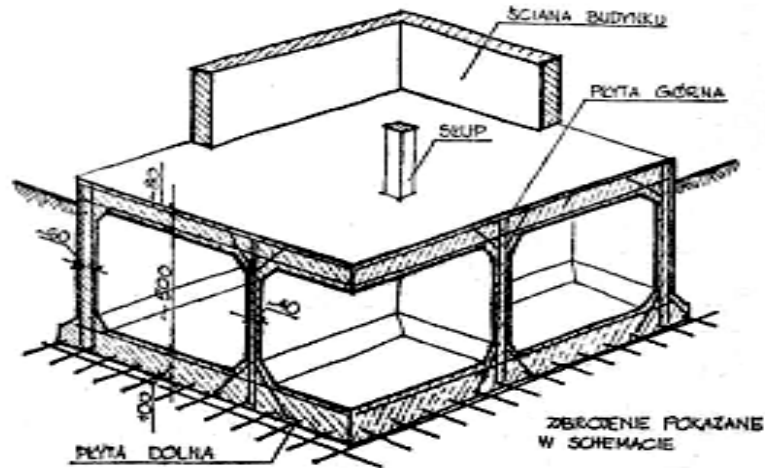
Płyty fundamentowe stosowane są podobnie jak ruszty do posadowienia budowli wywierających duże naciski na grunt, jak np. magazyny, silosy, kominy, wieże oraz tam, gdzie chcemy zabezpieczyć budowę przed skutkami nierównomiernego osiadania (rys. 8).



Rys. 8. Płyty fundamentowe [5, s. 85]

Fundamenty skrzyniowe

Pod budynki wywierające bardzo duże obciążenie na grunt, np. bardzo wysokie budynki wieżowe, lub budynki o różnej konstrukcji albo wysokości, którym musimy zapewnić równomierne osiadanie, stosuje się fundamenty z dwóch płyt połączonych monolitycznie ścianami. Tworzy się w ten sposób przestrzenna skrzynia pod całym budynkiem (rys. 9).



Rys. 9. Fundament skrzyniowy [5, s. 85]

Fundamenty głębokie

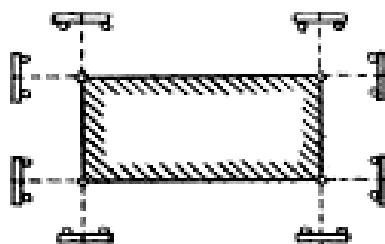
Do grupy fundamentów głębokich, tzn. takich, które sięgają do warstwy nośnej gruntu tylko niektórymi elementami swojej konstrukcji, zaliczamy:

- fundamenty na palach,
- fundamenty na studniach,
- fundamenty budowane za pomocą kesonów.

Tyczenie budynków (fundamentów)

Tyczenie budynków przeprowadza się w dwóch etapach. Najpierw tyczymy obrys budowli – dokonuje tego uprawniony geodeta.

Po ustabilizowaniu wszystkich punktów załamania zarysu fundamentu należy – dla umożliwienia wykonywania wykopów fundamentowych wzdłuż wyznaczonej linii, jak też dla zapewnienia możliwości kontroli robót – wbić poza linią wykopu po obu jego stronach po dwa pale i przybić do nich deski prostopadłe, tzw. ławy, do linii wykopu. Na ławach tych naciąga się druty lub sznury dokładnie wzdłuż zarysu ścian fundamentu, po czym w miejscach przyłożenia drutów nacina się w ławach rowki stanowiące punkty oparcia drutu. Czynności te określamy mianem utrwalenia obrysu fundamentów (rys. 10).



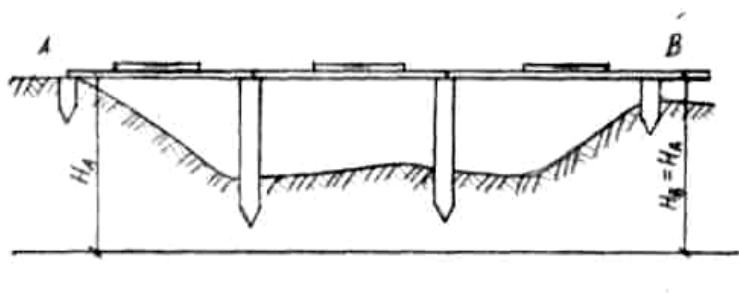
Rys. 10. Utrwalanie obrysu fundamentu [5, s. 86]

Po wykonaniu wykopów, aby ułatwić założenie fundamentów i ścian, ustawia się łąwy drutowe równoległe do ścian budynku. Ławy mogą być ciągłe lub przerywane. Ławy rozmieszcza się przy narożnikach i na przedłużeniu kierunków ścian w odległości co najmniej 0,5 m od górnej krawędzi wykopu. W odstępach 3 m wkopuje się pale średnicy 15÷20 cm na głębokość około 1 m. Górne krawędzie łąw ustawia się poziomo, a wysokość ich zależy od wysokości ścian fundamentowych lub piwnicznych. Drut naciągnięty pomiędzy przeciwległymi ramami powinien znajdować się powyżej górnej powierzchni stropu nadpiwnicznego lub posadzki parteru.

Sposoby przenoszenia poziomów

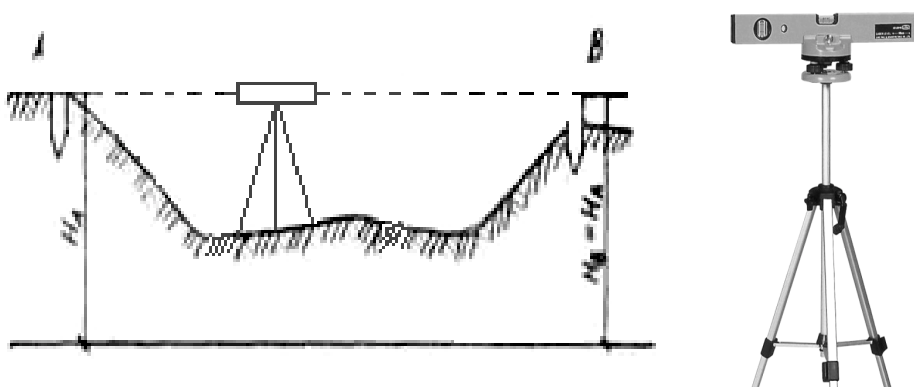
Przystępując do ustawiania deskowania fundamentów należy najpierw na palikach łąw drutowych zaznaczyć poziom zerowy budynku, aby można było według niego sprawdzić poziom deskowania. Najpierw przenosi się na palik poziom reperu wyznaczonego przez służbę geodezyjną. Od poziomu reperu odmierza się, zgodnie z projektem, poziom zerowy budynku i przenosi się go na następne paliki. Prace te wykonują geodeci obsługujący budowę. Na małych budowach, bez obsługi geodezyjnej, można samemu przenieść poziom zerowy przy użyciu różnych metod, np.:

– przenoszenie poziomu poziomnicą (libelą) (rys. 11).



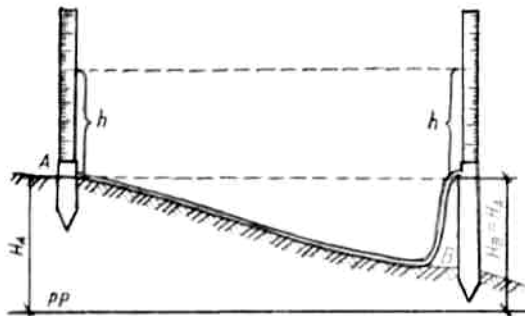
Rys. 11. Przenoszenie poziomu poziomnicą (libelą) [5, s. 85]

– przenoszenie poziomu poziomnicą laserową (rys. 12).

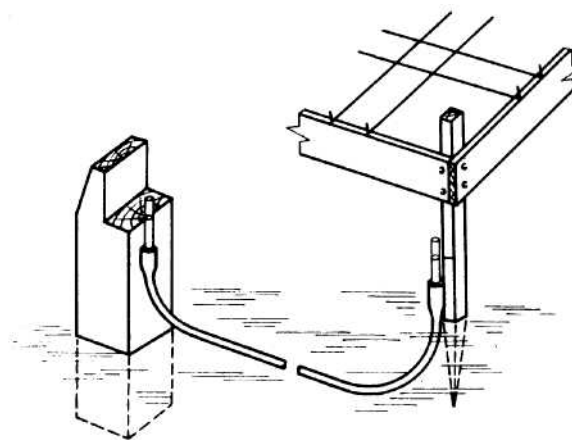


Rys. 12. Przenoszenie poziomu poziomnicą laserową [5, s. 85]; poziomnica laserowa [www.narzedzia.32.pl]

– przenoszenie poziomu niwelatorem (wężem) wodnym (rys.13 i 14).

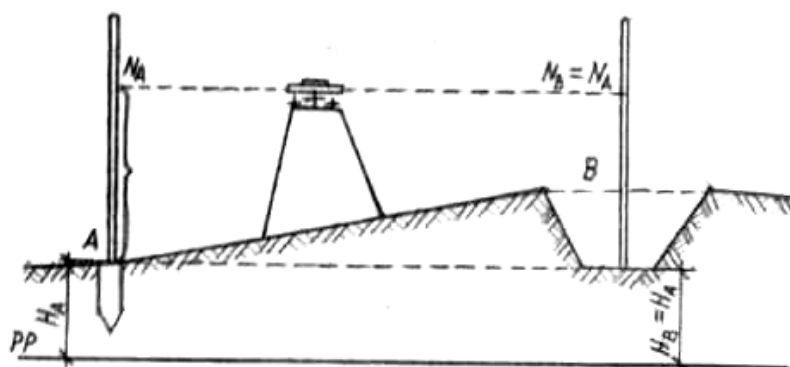


Rys. 13. Przenoszenie poziomu niwelatorem wodnym [5, s. 86]



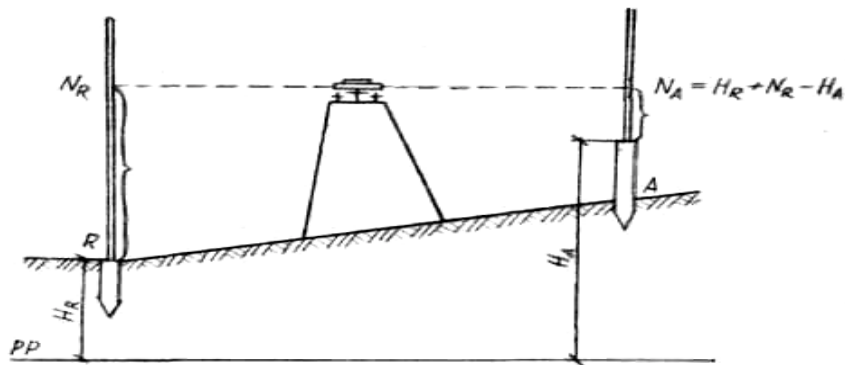
Rys. 14. Sprawdzanie poziomu wężem wodnym [1, s. 128]

– przenoszenie poziomu niwelatorem libelowym (rys. 15).



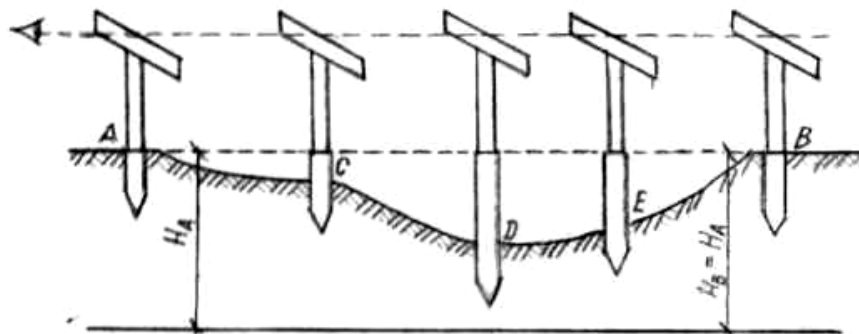
Rys. 15. Przenoszenie poziomu niwelatorem libelowym [5, s. 86]

– wytyczanie punktu o zadanej rzędnej (wysokości) (rys. 16).



Rys. 16. Wytyczanie punktu o zadanej rzędnej (wysokości) [5, s. 86]

– tyczenie linii poziomej krzyżami niwelacyjnymi (rys. 17).



Rys. 17. Tyczenie linii poziomej krzyżami niwelacyjnymi [5, s. 86]

4.1.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie zadania spełniają fundamenty w budowlach?
2. Jakie znasz rodzaje fundamentów?
3. Z jakich materiałów możemy wykonać fundamenty?
4. Do jakiej grupy fundamentów zaliczamy ławy i stopy fundamentowe?
5. Kiedy stosujemy ławy żelbetowe?
6. Jakie znasz fundamenty pod słupy?
7. Kto może wytyczyć obrys budynku?
8. Co znaczy pojęcie „ława drutowa”?
9. W jakim celu wykonujemy ławy drutowe?
10. Przy użyciu jakich narzędzi możemy przenosić poziomy?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Rozpoznań i opisz ławy fundamentowe i stopy fundamentowe przedstawione na rysunku roboczym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z rysunkiem roboczym,
- 2) rozpoznać rodzaje fundamentów,
- 3) opisać ławy i stopy fundamentowe,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- arkusz z rysunkiem roboczym (rys. wykonawczy – rzut fundamentów),
- ołówek lub cienkopis,
- zeszyt przedmiotowy,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Utrwal obrys fundamentów, mając wytyczony przez uprawnionego geodetę obrys budynku, przy pomocy ław drutowych,

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlaną wykonawczą,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp,
- 3) sprawdzić punkty (kołki) geodezyjne,
- 4) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 5) przygotować materiały,
- 6) wykonać ławę drutową,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja budowlana wykonawcza (rzut fundamentów),
- materiały do wykonania ćwiczenia (deski, pale, gwoździe, drut wiązałkowy 0,5÷1,0 mm),
- narzędzia: sprzęt – do trasowania (ołówek stolarski, składana lub rozwijana miarka drewniana lub stalowa), do cięcia (piła poprzeczna lub inna), toporek ciesielski, młotek, łapka ciesielska,
- instrukcje stanowiskowa bhp.

Ćwiczenie 3

Przy użyciu poziomnicy laserowej wyznacz poziom zerowy budynku mając wyznaczony przez służbę geodezyjną poziom reperu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlaną (przekrój pionowy budynku),
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp,
- 3) sprawdzić stabilność reperu,
- 4) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 5) przygotować materiały,
- 6) sprawdzić prawidłowość funkcjonowania poziomicy laserowej,
- 7) wyznaczyć poziom zerowy,
- 8) sprawdzić prawidłowość wyznaczonego poziomu,
- 9) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 10) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja budowlano wykonawcza (przekrój pionowy budynku),
- materiały do wykonania ćwiczenia (paliki, gwoździe),
- narzędzia (ołówek, miarka, toporek ciesielski, młotek, łapka ciesielska),
- sprzęt: poziomica laserowa wraz ze statywem,
- instrukcje stanowiskowa bhp.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) odczytać dane z rysunków roboczych do wykonania ćwiczenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) dobrać niezbędne materiały do wykonania ćwiczenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać sprzęt do wykonania ćwiczenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) zdefiniować zagrożenia dla życia i zdrowia jakie mogą wystąpić podczas wykonywania pracy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyjaśnić, w jakim celu wykonujemy łąwy drutowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) rozróżnić rodzaje fundamentów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) omówić wykonanie łąw drutowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) określić ilość materiałów niezbędnych do wykonania łąwy drutowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) pracować zachowując zasady bhp i p poź?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Materiały na deskowania

4.2.1. Materiał nauczania

Elementy betonowe i żelbetowe wykonuje się w formach drewnianych lub metalowych, które kształtem odpowiadają założonym kształtom elementu betonowego i w nich twardnieje plastyczna mieszanka betonowa. Formy wykonywane do robót betoniarskich, żelbetowych i murarskich nazywamy deskowaniem.

Deskowanie powinno przenieść ciężar betonu, zbrojenia lub muru oraz ludzi zatrudnionych podczas wykonywania tych elementów konstrukcyjnych. Dlatego deskowanie powinno być dostatecznie mocne i sztywne, aby nie ulegało wstrząsom i odkształceniom w czasie betonowania, wiązania i twardnienia betonu. Deskowanie jest urządzeniem tymczasowym i pomocniczym, wznoszonym na krótki okres – kilka dni lub parę tygodni. Niemniej koszt tego urządzenia jest duży, gdyż w robotach betoniarskich i żelbetowych stanowi 25÷30% całkowitego kosztu.

Na koszt deskowania składa się koszt materiału drzewnego, którego zużywa się 0,10÷0,15 m³ na 1 metr sześcienny betonu, oraz koszt robocizny. Nakład pracy na wykonanie i rozbiórkę deskowań stanowi 30÷40% całkowitego nakładu robocizny potrzebnej do wykonania konstrukcji żelbetowej. Sprawa oszczędności w robotach ciesielskich związanych z deskowaniem jest zagadnieniem bardzo ważnym. Należy dążyć do oszczędnego zużycia drewna na deskowania przez zastosowanie deskowań inwentaryzowanych nadających się do wielokrotnego użycia. Zastosowanie deskowań inwentaryzowanych zmniejsza także nakład pracy, gdyż przy następnym jego użyciu ustawienie deskowania pochłania tylko tyle pracy, ile potrzeba do jego montażu. Aby zwiększyć krotność użycia deskowania, a tym samym zmniejszyć koszt deskowanej konstrukcji, wprowadza się deskowania dostosowane do pewnych systemów mieszkaniowego budownictwa monolitycznego.

Materiał drzewny na deskowanie należy dobierać tak, aby było jak najmniej odpadów.

Deskowania wykonuje się z drewna drzew iglastych, przeważnie z tarcicy klasy III i IV, sklejkii wodoodpornej oraz płyt wiórowych.

Deskowanie należy zabezpieczyć przed przyczepnością do betonu przez silne namoczenie go przed betonowaniem oraz stosowanie desek gładkich, a dla deskowania elementów powtarzalnych nawet desek struganych, wreszcie przez smarowanie deskowania preparatami antyadhezyjnymi, aby beton do nich nie przywierał.

Należy unikać betonowania w deskowaniu suchym, gdyż wpływa to ujemnie na beton, z którego deskowanie wchłania pewną ilość wody, oraz na deski, gdyż przywierają one do betonu i w czasie rozdeskowania ulegają przeważnie zniszczeniu.

Rozbiórkę deskowania przeprowadza się ostrożnie; nie powinno się zrzucać zdjętych elementów nawet z niewielkiej wysokości, lecz podawać je pomocnikowi lub opuszczać na sznurze, aby nie niszczyć desek i krawędziaków. Jeśli nawet deskowanie nie jest rozbiieralne, to zachowanie desek i krawędziaków w dobrym stanie w czasie rozdeskowania umożliwi użycie ich do wykonania innego deskowania.

Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia

Rozróżnia się następujące sortymenty tarcicy: deski, bale, łąty, krawędziaki i belki.

Wymiary desek i bali obrzynanych są określone w odpowiedniej literaturze.

Charakterystykę klas jakości według wad drewna podano w literaturze. Wymienione są dopuszczalne wady, podane oddzielnie: dla desek i bali nieobrzynanych, dla desek i bali obrzynanych, łąt oraz dla krawędziaków i belek.

Tarcze drewniane do deskowań wykonuje się z desek obrzynanych przeważnie sosnowych, choć można stosować również deski świerkowe i jodłowe. Do wykonania tarczy nie można używać drewna krętowlóknistego i zmurszałego. Deski nie powinny być przesuszone, gdyż pączą się po nasiąknięciu wilgocią. Nie należy też używać desek bardzo szerokich. Najodpowiedniejsze są deski szerokości 10÷15 cm.

Przed przystąpieniem do wykonywania tarczy należy zapoznać się z rysunkami roboczymi tarcz lub samemu sporządzić je w formie szkicowej.

Sklejka do deskowań

Sklejka jest to płyta sklejona z nieparzystej liczby fornirów, których włókna, w przylegających do siebie warstwach, przebiegają pod kątem prostym.

Rozróżnia się dwa rodzaje sklejki: iglastą (sosnowa itp.) i liściastą (olchowa, brzoza, bukowa itp.).

W zależności od stopnia odporności na działanie wody rozróżnia się trzy typy sklejki:

- a) suchotrwałą – sklejaną klejem mocznikowo – formaldehydowym; stosuje się ją w środowisku o wilgotności względnej powietrza do 7% i temperaturze do 35°C,
- b) półwodoodporną – sklejaną klejem melaminowo- i mocznikowo-melaminowo-formaldehydowym; ma ona zastosowanie w środowisku o wilgotności względnej powietrza do 90% i temperaturze do 50°C,
- c) wodoodporną – sklejaną klejem fenolowo-formaldehydowym lub klejami o podobnych właściwościach, można ją stosować w wodzie o temperaturze do 30°C.

Sklejkę produkuje się grubości 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 19, 20 mm oraz o wymiarach (długość/szerokość) 2440/1220; 2230/1530; 2130/1250; 2050/1550; 1550/2050; 1550; 1530/2230; 1530; 1250/2130; 1250; 1220/2440; 2130 mm.

Płyty wiórowe

Płyty wiórowe produkowane są z wiórów drzewnych lub w inny sposób zyskiwanych rozdrobnionych cząstek drewna spojonych ze sobą klejem syntetycznym przy zastosowaniu ciśnienia i ciepła. Produkuje się płyty zwykłe, wodoodporne, grzyboodporne, trudno zapalne i płyty wiórowe prasowane na spoiwie mineralnym. Wymiary zasadnicze płyt wiórowych wynoszą: grubość 8, 10, 12, 16, 18, 19, 22, 25 mm; szerokość 2500, 1830, 1800, 1200 mm; długość: 4100, 3750, 3690, 3660, 2750, 2700, 2500, 2440, 1830 mm.

Płyty są cechowane w sposób trwały: symbolem typu, znakiem kontroli, nazwą producenta.

Gwoździe

Gwoździe z trzpieniem gładkim okrągłym i kwadratowym są obecnie podstawowym sortymentem używanym w budownictwie, zarówno do robót stolarskich, ciesielskich, jak też do konstrukcji drewnianych. Produkuje się je z twardego drutu okrągłego gołego, szarego wykonanego ze stali niskowęglowej gatunku Sil. Wykonywane są gwoździe cynkowane ogniowo, galwanicznie lub żywicowane, z powierzchnią główki gładką lub kratkowaną. Gwoździe bez pokrycia czyszczone są przez bębnowanie.

Inne materiały

Do formowania elementów konstrukcyjnych o małej powtarzalności stosowane są deskowania indywidualne tradycyjne lub deskowania powtarzalne zwykłe. Coraz częściej są one zastępowane przez deskowania systemu np. PERI, ULMA, BAUMA itp.

4.2.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakich materiałów używa się do wykonania deskowań fundamentów?
2. Jakie znasz materiały drzewne służące do wykonania deskowań?
3. Jakie warunki powinny spełniać deski używane do wykonania deskowań?
4. Jaka sklejka powinna być używana do wykonania deskowań?
5. Co oznacza pojęcie: sklejka wodoodporna?
6. W jakim celu smaruje się deskowania środkami antyadhezyjnymi?
7. Jakich gwoździ należy używać do wykonania deskowań?
8. Jakimi kryteriami należy kierować się przy doborze materiałów do wykonania deskowań?
9. Jakie deskowania stosujemy do formowania elementów konstrukcyjnych o małej powtarzalności?
10. Co oznacza pojęcie: deskowania systemowe np. PERI?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wybierz próbki sklejki wodoodpornej spośród 5 przygotowanych próbek materiałów drzewnych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) obejrzyć próbki,
- 2) zapoznać się z rodzajem sklejki,
- 3) określić właściwości sklejki,
- 4) określić właściwości sklejki wodoodpornej,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 6) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- próbki materiałów drzewnych,
- arkusz papieru,
- ołówek lub długopis,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Z posiadanych desek o różnej szerokości, długości i grubości wybierz niezbędną ilość, aby wykonać tarczę z desek o wymiarach 320 x 60 cm z desek o grubości 25 mm łączonych na gwoździe.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) obejrzyć deski,
- 2) zapoznać się z gatunkami i klasami drewna,
- 3) określić właściwości drewna przeznaczonego na tarczę,

- 4) wybrać odpowiednie deski zwracając uwagę na aspekt ekonomiczny (minimum odpadów),
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 6) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- niezbędna ilość różnego rodzaju desek,
- arkusz papieru,
- ołówek lub długopis,
- składana lub zwijana miarka stalowa lub drewniana,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 3

Wybierz odpowiednie gwoździe do wykonania tarczy z desek o wymiarach 320 x 60 cm i grubości 25 mm.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzyć gwoździe różnych rodzajów,
- 2) zapoznać się z rodzajami gwoździ,
- 3) określić właściwości poszczególnych gwoździ,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 5) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- różne rodzaje gwoździ,
- arkusz papieru,
- ołówek lub długopis,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 4

Wykonaj tarczę do deskowania o wymiarach 320 x 60 cm z desek o grubości 25 mm łączonych na gwoździe.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją stanowiskową bhp,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp,
- 3) wyliczyć niezbędną ilość materiału,
- 4) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 5) przygotować materiały,
- 6) wykonać tarczę,
- 7) zaprezentować efekty swej pracy,
- 8) dokonać kompleksowej analizy i oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- materiały do wykonania ćwiczenia (deski, gwoździe),

- narzędzia do wykonania ćwiczenia (ołówki stolarski, składana lub zwijana miarka drewniana lub stalowa, kątownik prosty, piła poprzeczna, siekiera ciesielska, młotek ciesielski, łapka ciesielska),
- sprzęt (pilarka tarczowa),
- instrukcja stanowiskowa bhp.

4.2.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) odczytać dane zawarte w instrukcjach?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) odczytać dane zawarte w informacjach dotyczących materiałów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) dobrać niezbędne materiały do wykonania deskowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać niezbędne narzędzia do wykonania deskowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) dobrać niezbędny sprzęt do wykonania deskowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) określić ilość materiałów niezbędnych do wykonania zadania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) dokonać cięcia według oznaczenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) dokonać łączenia gwoździami?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) wykonać tarczę zgodnie z rysunkiem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) wykorzystać racjonalnie materiały zgodnie z obowiązującymi normami?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) stosować zasady bezpiecznej pracy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3. Deskowanie łań fundamentowych

4.3.1. Materiał nauczania

Na ogół deskowania wykonuje się z drewna, jednak nie można używać drewna krętowlókniściego i zmurszałego. Prócz tego deski nie mogą mieć wypadających sęków. Deski nie powinny być zbyt wysuszone, gdyż paczają się po nasiąknięciu wilgocią. Nie należy używać desek bardzo szerokich. Najodpowiedniejsze są deski szerokości 10÷15 cm, grubości 25 mm, dla drobnych elementów – grubości 20 mm. Do zwykłego deskowania używa się desek nie struganych, do zinwentaryzowanego – przeważnie struganych. Pierwszą czynnością podczas wykonywania deskowania jest jego rozrysowanie. Na podstawie rysunków konstrukcyjnych lub roboczych rysuje się elementy deskowania bezpośrednio na deskach w wielkości naturalnej (w skali 1:1).

Elementy deskowania, wykonuje się podobnie, jak elementy innych konstrukcji ciesielskich, w warsztacie lub ciesielni. W miejscu wbudowania elementu konstrukcyjnego wykonuje się tylko montaż deskowania z części przygotowanych w ciesielni. Sposób ten daje dużą oszczędność robocizny i materiału w porównaniu z metodą dawniej stosowaną, kiedy wszystko robiono na miejscu montażu.

Elementy wykonywane w warsztacie ciesielskim muszą być odpowiednio ponumerowane i pozakowane, aby ułatwić ich dobieranie i dopasowywanie. Znakowanie wykonuje się farbą niezmywalną lub przez wypalanie (na elementach deskowania zinwentaryzowanego). Najlepiej jest znaczyć elementy pierwszą literą ich nazwy, np. tarcza – T, denna – D, rygiel – R, itd., dodając numer według rysunków roboczych (warsztatowych). Na połączeniach elementów pisze się litery lub numery cyframi arabskimi lub rzymskimi. Tę samą literę lub numer stawia się na przylegających do siebie krawędziach łączonych elementów. Znakowanie ułatwiają pieczętki, które moczy się w farbie, lub metalowe litery i cyfry do wypalania na drewnie. Znakowanie, które w czasie rozdeskowania mogło się zatrzeć przez zalanie betonem lub zaprawą, należy odnowić, i składając rozbiierane elementy od razu sortować je według typów.

W deskowaniu należy unikać wbijania gwoździ, które przyspieszają niszczenie materiału. W miarę możliwości gwoździe należy zastąpić drutem, śrubami, chmętami lub jarzmami z desek lub stali. Gwoździe powinny być wbijane tak, aby podczas rozdeskowania nie uszkadzały desek. Należy uważać przede wszystkim na to, aby gwoździe zaginać od strony zewnętrznej koryt, skrzyń itp. Łatwo można wówczas odgiąć, odrywając poszczególne deski. Robi się w nich stosunkowo małe dziury, unikając wyrw. Gwoździe wbija się lekko tylko zagłębiając główki w deski, aby łatwo można je było podważyć podczas wyciągania żabką, młotkiem lub specjalnymi przyrządami.

Aby zwiększyć wielokrotność użycia deskowania i stemplowania oraz aby nie zużyć dużych ilości materiału drzewnego, a zarazem nie hamować postępu robót betonowych czy żelbetonowych, należy przygotować deskowanie nie od razu dla całej konstrukcji, lecz kolejno partiami (odcinkami). Wielkość odcinka zależy od wielkości budowli i sprawności załogi. Najpierw cieśle ustawiają deskowanie na pierwszym odcinku i przechodzą na drugi. Po nich zbrojarze układają zbrojenie. Gdy cieśle przechodzą na trzeci odcinek, a zbrojarze na drugi, betoniarze betonują pierwszy odcinek. W tej kolejności wykonuje się roboty tak długo, aż beton na pierwszym odcinku stwardnieje do tego stopnia, że będzie go można rozdeskować. Wówczas cieśle rozdeskowują pierwszy odcinek i otrzymany z rozbiórki materiał przenoszą na dalsze odcinki robót, nie zużywając już nowego materiału. Odcinki robót nie muszą mieścić się w jednym obiekcie, lecz mogą się znajdować w innych budynkach, wznoszonych na tym samym placu budowy lub nawet na sąsiedniej budowie.

Już po wykonaniu deskowania należy tuż przed betonowaniem obejrzeć deskowanie, czy jest dobrze oczyszczone ze śmieci, opiłków, odpadków itp., czy kliny nie puściły i gwoździe nie wysunęły się wskutek zsuchania się drewna; należy również szczeliny większe niż 1 cm zabić listwami. Szczeliny do 4 mm zejść się same po namoczeniu deskowania przed betonowaniem wodą. Należy zabić otwory po sękach, jeśli te w toku wykonywania deskowania wypadły. Na końcu trzeba sprawdzić poziomnicą i pionem całe deskowanie, czy zachowało należyte wypoziomowanie i wypionowanie. Zauważone błędy należy usunąć. Do tego celu wyznacza się specjalnego cieślę, który czuwa również nad deskowaniem w czasie betonowania i tężenia betonu. Rozdeskowanie rozpoczyna się od zdjęcia bocznych tarcz.

Elementy rozebranego deskowania należy od razu oczyścić z betonu, posegregować i ułożyć według typów na specjalnie do tego celu przeznaczonym placu.

Deskowanie ław o wysokości do 30 cm

Polega na wbijaniu wzdłuż ławy kołków, rozstawiając je co $70 \div 100$ cm (rys. 18). Zalecana średnica kołków: o przekroju okrągłym – 60 mm lub o przekroju prostokątnym 50x60 mm. Długość kołków nie powinna być mniejsza od dwukrotnej wysokości ławy deski o grubości 25 mm i o szerokości równej wysokości ławy.

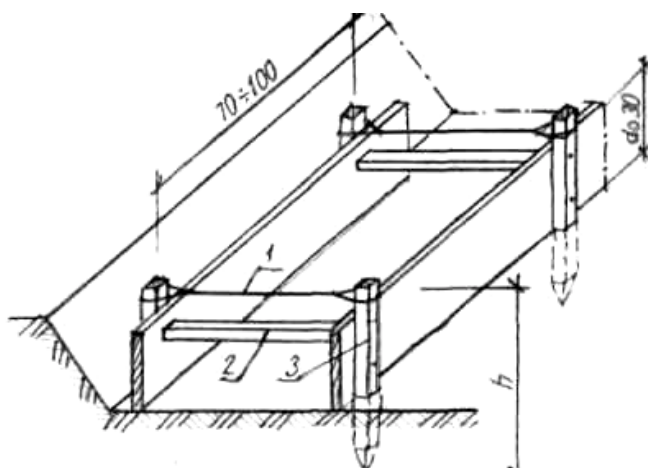
Sztywność deskowania uzyskuje się za pomocą rozpórek zakładanych naprzeciw kołków, które z kolei u góry należy z wiązać skręconym drutem wiązałkowym.

Deskowanie ław o wysokości ponad 30 cm

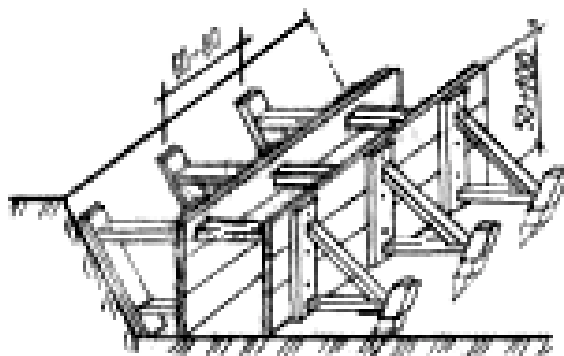
Ławy średnio wysokie deskuje się za pomocą tarcz wykonanych z desek połączonych na gwoździe nakładkami usztywniającymi (rys. 19).

Poza rozpórkami tarcze deskowania można stabilizować za pomocą chomąt drewnianych lub stalowych. Pomiędzy tarcze daje się rozporki tymczasowe. Ławy trapezowe deskuje się w taki sam sposób jak ławy prostokątne, górą zaś daje się tarcze pochylone rozparte i związane ściągami drucianymi.

Grubość desek, rozstaw nakładek usztywniających oraz ich przekroje, w zależności od wysokości deskowania, orientacyjnie podano w tabl. 1.



Rys. 18. Deskowanie ław fundamentowych o wysokości do 30 cm: 1 – skręcony drut wiązałkowy, 2 - rozpórki, 3 – kołki o wysokości h równej dwóm wysokościami ławy



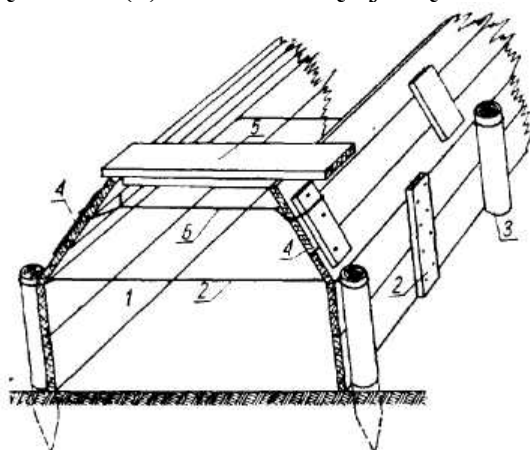
Rys. 19. Deskowanie ław fundamentowych o wysokości ponad 30 cm

Tabela 1. Rozstaw nakładek usztywniających tarcze [5, s. 141]

Grubość desek [cm]	Wysokość tarczy [cm]					
	30	40	50	70	100	120
	Rozstaw listew usztywniających tarcze [cm]					
2,5	90	80	75	70	60	55
3,2	105	95	90	80	70	65
4,2	135	125	120	105	95	90

Deskowanie ław żelbetowych o przekroju trapezowym (rys. 20)

Deskowanie to składa się z dwóch części. Dolną część (1) wykonuje się tak samo jak dla ławy prostokątnej, przy czym nakładki (2) i kołki (3) wypuszcza się ponad tarczę na wysokość kilku centymetrów. Nakładki te służą za opór dla górnych tarcz (4) części trapezowej. Tarcze te opiera się górną krawędzią o rozpórki (5) i w celu lepszego zamocowania wiązuje się drutem (6). Drutem wiązuje się też kołki dolnej części.



Rys. 20. Deskowanie ławy o przekroju trapezowym [1, s. 129]

Odbiór wykonanych deskowań ław fundamentowych powinien być dokonany zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

4.3.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie materiały należy przygotować, aby wykonać deskowanie ław o wysokości do 30 cm?
2. Jakie materiały należy przygotować, aby wykonać deskowanie ław o wysokości ponad 30 cm?
3. Jakie materiały należy przygotować, aby wykonać deskowanie ław trapezowych?
4. W jakiej kolejności należy wykonać czynności podczas deskowania ław o wysokości do 30 cm?
5. W jakiej kolejności należy wykonać czynności podczas deskowania ław o wysokości ponad 30 cm?
6. W jakiej kolejności należy wykonać czynności podczas deskowania ław trapezowych?
7. Co powinny zawierać rysunki robocze deskowań ław fundamentowych?
8. Gdzie powinno się wykonywać elementy deskowań ław fundamentowych?
9. Jak powinny być oznakowane poszczególne elementy deskowań ław fundamentowych?
10. Jakie czynności musimy wykonać po ukończeniu deskowania a tuż przed betonowaniem?
11. W jakiej kolejności należy wykonać czynności podczas rozbiórki deskowań ław fundamentowych?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dla określonego fragmentu ław fundamentowych wykonaj w formie szkicowej rysunki robocze poszczególnych tarcz.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlano wykonawczą,
- 2) zapoznać się z posiadanymi materiałami na tarcze,
- 3) wykonać w formie szkicowej rysunki robocze potrzebnych tarcz,
- 4) wyliczyć niezbędną ilość materiałów potrzebnych do wykonania tarcz,
- 5) zaprezentować efekty swej pracy,
- 6) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- arkusz z dokumentacją budowlano wykonawczą (rys. wykonawczy – rzut fundamentów z zaznaczonym fragmentem ław fundamentowych),
- arkusz białego papieru formatu A4,
- ołówek lub cienkopis,
- kalkulator.

Ćwiczenie 2

Dla określonej długości prostego odcinka ławy o przekroju trapezowym wykonaj w formie szkicowej rysunki robocze poszczególnych tarcz.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlano wykonawczą,
- 2) zapoznać się z posiadanymi materiałami,
- 3) wykonać w formie szkicowej rysunki robocze potrzebnych tarcz,
- 4) wyliczyć niezbędną ilość materiałów potrzebnych do wykonania tarcz,
- 5) zaprezentować efekty swej pracy,
- 6) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- arkusz z dokumentacją budowlano wykonawczą,
- wykaz materiałów przeznaczonych do wykonania tarcz,
- arkusz papieru białego formatu A4,
- ołówek lub cienkopis,
- kalkulator.

Ćwiczenie 3

Wykonaj z posiadanych tarcz określony fragment deskowania ławy fundamentowej o zadanej szerokości i wysokości.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlano wykonawczą,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp,
- 3) sprawdzić równość podłoża,
- 4) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 5) przygotować niezbędne materiały,
- 6) wykonać deskowanie,
- 7) zaprezentować efekt swej pracy,
- 8) dokonać rozebrania deskowania,
- 9) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja budowlano wykonawcza,
- materiały do wykonania ćwiczenia (gotowe tarcze, gwoździe, drut wiązałkowy, materiał do wykonania kołków i rozpórek),
- narzędzia i sprzęt (ołówek stolarski, miarka, łąta, piła poprzeczna lub inna, toporek ciesielski, młotek, młot 5 kg, łąpka ciesielska, nożyce ręczne do cięcia drutu),
- instrukcja stanowiskowa bhp.

Ćwiczenie 4

Wykonaj z posiadanych tarcz określony fragment deskowania ławy fundamentowej o przekroju trapezowym, o zadanej szerokości i wysokości.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlano wykonawczą,

- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp,
- 3) sprawdzić równość podłoża,
- 4) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 5) przygotować niezbędne materiały,
- 6) wykonać deskowanie,
- 7) zaprezentować efekt swej pracy,
- 8) dokonać rozebrania deskowania,
- 9) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja budowlano wykonawcza,
- materiały do wykonania ćwiczenia (gotowe tarcze, gwoździe, drut wiązałkowy, materiał do wykonania kołków, rozpórek i nakładek),
- narzędzia i sprzęt (ołówek stolarski, miarka, łąta, piła poprzeczna lub inna, toporek ciesielski, młotek, młot 5 kg, łapka ciesielska, nożyce ręczne do cięcia drutu),
- instrukcja stanowiskowa bhp.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

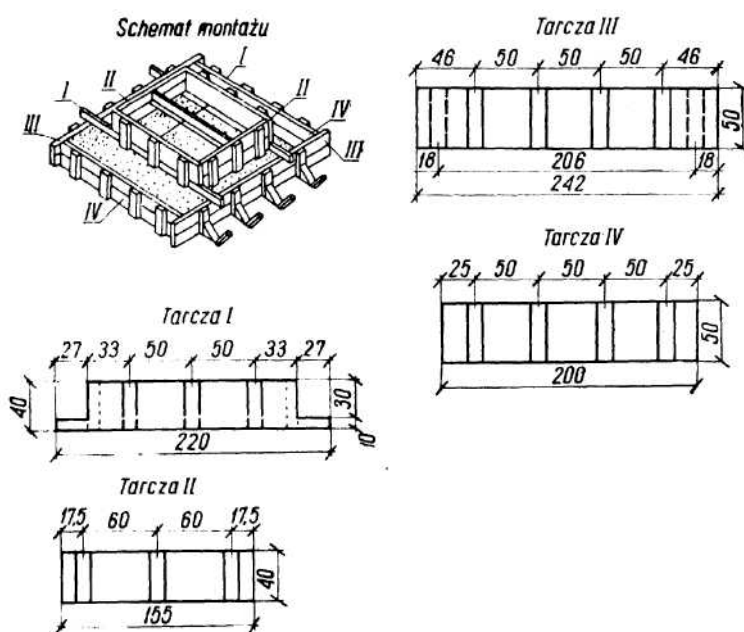
- | | Tak | Nie |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1) odczytać dane zawarte w instrukcjach? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) odczytać dane zawarte w dokumentacji budowlanej? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) dobrać niezbędne materiały do wykonania deskowania? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) dobrać niezbędne narzędzia do wykonania deskowania? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) określić ilość materiałów niezbędnych do wykonania zadania? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) dobrać kołki o odpowiednim przekroju? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) rozstawić i wbić kołki? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8) wykonać deskowanie? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.4. Deskowanie stóp fundamentowych

4.4.1. Materiał nauczania

Deskowanie z drewna, najczęściej wykonuje się z desek obrzynanych, przeważnie sosnowych. Można stosować również deski świerkowe i jodłowe. W pewnych przypadkach, gdy wymagana jest gładka powierzchnia betonu stosuje się sklejki. Do deskowania nie można używać drewna krętowlóknistego i zmurszałego. Prócz tego deski nie mogą mieć wypadających sęków. Deski nie powinny być zbyt wysuszone, gdyż paczą się po nasiąknięciu wilgocią. Nie należy używać desek bardzo szerokich, najodpowiedniejsze są deski szerokości 10÷15 cm, grubości 25mm; dla drobnych elementów – grubości 20 mm. Do zwykłego deskowania używa się desek nie struganych, do zinwentaryzowanego – przeważnie struganych. Pierwszą czynnością podczas wykonywania deskowania jest jego rozrysowanie. Na podstawie rysunków konstrukcyjnych lub roboczych rysuje się elementy deskowania bezpośrednio na deskach w wielkości naturalnej (podz. 1:1).

Na rysunku 21 przedstawiono rysunki robocze deskowania. Rysunki te powinny zawierać schemat montażu deskowania wykonany przeważnie w izometrii oraz dokładne rysunki poszczególnych elementów deskowania (ze wszystkimi wymiarami).



Rys. 21. Rysunek roboczy deskowania [3, s. 405]

Elementy wykonywane w warsztacie ciesielskim muszą być odpowiednio ponumerowane i pozakowane, aby ułatwić ich dobieranie i dopasowywanie.

Znakowanie wykonuje się farbą dokładnie tak samo jak przy deskowaniu ław fundamentowych. Najlepiej jest znaczyć elementy pierwszą literą ich nazwy, np. tarcza – T, denna – D, rygiel – R, itd., dodając numer wg rysunków roboczych (warsztatowych). Na połączeniach elementów pisze się litery lub numery cyframi arabskimi lub rzymskimi. Tę samą literę lub numer stawia się na przylegających do siebie krawędziach łączonych elementów. Znakowanie ułatwiają pieczętki, które moczy się w farbie, lub metalowe litery i cyfry do wypalania na drewnie. Znakowanie, które w czasie rozdeskowania mogło się

zatrzeć przez zalanie betonem lub zaprawą, należy odnowić, i składając rozbierane elementy od razu sortować je według typów.

W deskowaniu należy unikać wbijania gwoździ, które przyspieszają niszczenie materiału. W miarę możliwości gwoździe należy zastąpić drutem, śrubami, chmątami lub jarzmami z desek lub stali. Gwoździe powinny być wbijane tak, aby podczas rozdeskowania nie uszkadzały desek. Należy uważać przede wszystkim na to, aby gwoździe zaginać od strony zewnętrznej koryt, skrzyń itp. Łatwo można wówczas odgiąć, a odrywając poszczególne deski robi się w nich stosunkowo małe dziury, unikając wyrw. Gwoździe wbija się lekko tylko zagłębiając główki w deski, aby łatwo można je było podważyć podczas wyciągania żabką, młotkiem lub specjalnymi przyrządami.

Aby zwiększyć wielokrotność użycia deskowania i stemplowania oraz aby nie zużyć dużych ilości materiału drzewnego, a zarazem nie hamować postępu robót betonowych czy żelbetowych, należy przygotować deskowanie nie od razu dla całej konstrukcji, lecz kolejno partiami (odcinakami). Wielkość odcinka zależy od wielkości budowli i sprawności załogi. Najpierw cieśle ustawiają deskowanie na pierwszym odcinku i przechodzą na drugi. Po nich zbrojarze układają zbrojenie. Gdy cieśle przechodzą na trzeci odcinek, a zbrojarze na drugi, betoniarze betonują pierwszy odcinek. W tej kolejności wykonuje się roboty tak długo, aż beton na pierwszym odcinku stwardnieje do tego stopnia, że będzie go można rozdeskować. Wówczas cieśle rozdeskowują pierwszy odcinek i otrzymany z rozbiórki materiał przenoszą na dalsze odcinki robót, nie zużywając już nowego materiału. Odcinki robót nie muszą mieścić się w jednym obiekcie, lecz mogą się znajdować w innych budynkach, wznoszonych na tym samym placu budowy lub nawet na sąsiedniej budowie.

Już po wykonaniu deskowania należy tuż przed betonowaniem przejrzeć deskowanie, czy jest dobrze oczyszczone ze śmieci, opiłków, odpadków itp., czy kliny nie puściły i gwoździe nie wyszły wskutek zsuchania się drewna; należy również szczeliny większe niż 1 cm zabić listwami. Szczeliny do 4 mm zejść się same po namoczeniu deskowania przed betonowaniem wodą. Należy zabić otwory po sękach, jeśli te w toku wykonywania deskowania wypadły. Na końcu trzeba sprawdzić poziomą i pionem całe deskowanie, czy zachowało należyte wypoziomowanie i wypionowanie. Zauważone błędy należy usunąć. Do tego celu wyznacza się specjalnego cieślę, który czuwa również nad deskowaniem w czasie betonowania i tężenia betonu. Rozdeskowanie rozpoczyna się od zdjęcia bocznych tarcz.

Elementy rozebranego deskowania należy od razu oczyścić z betonu, posegregować i ułożyć według typów na specjalnie do tego celu przeznaczonym palcu. Zatarte numery i znaki trzeba poprawić, aby były czytelne, co ułatwi powtórny montaż deskowania.

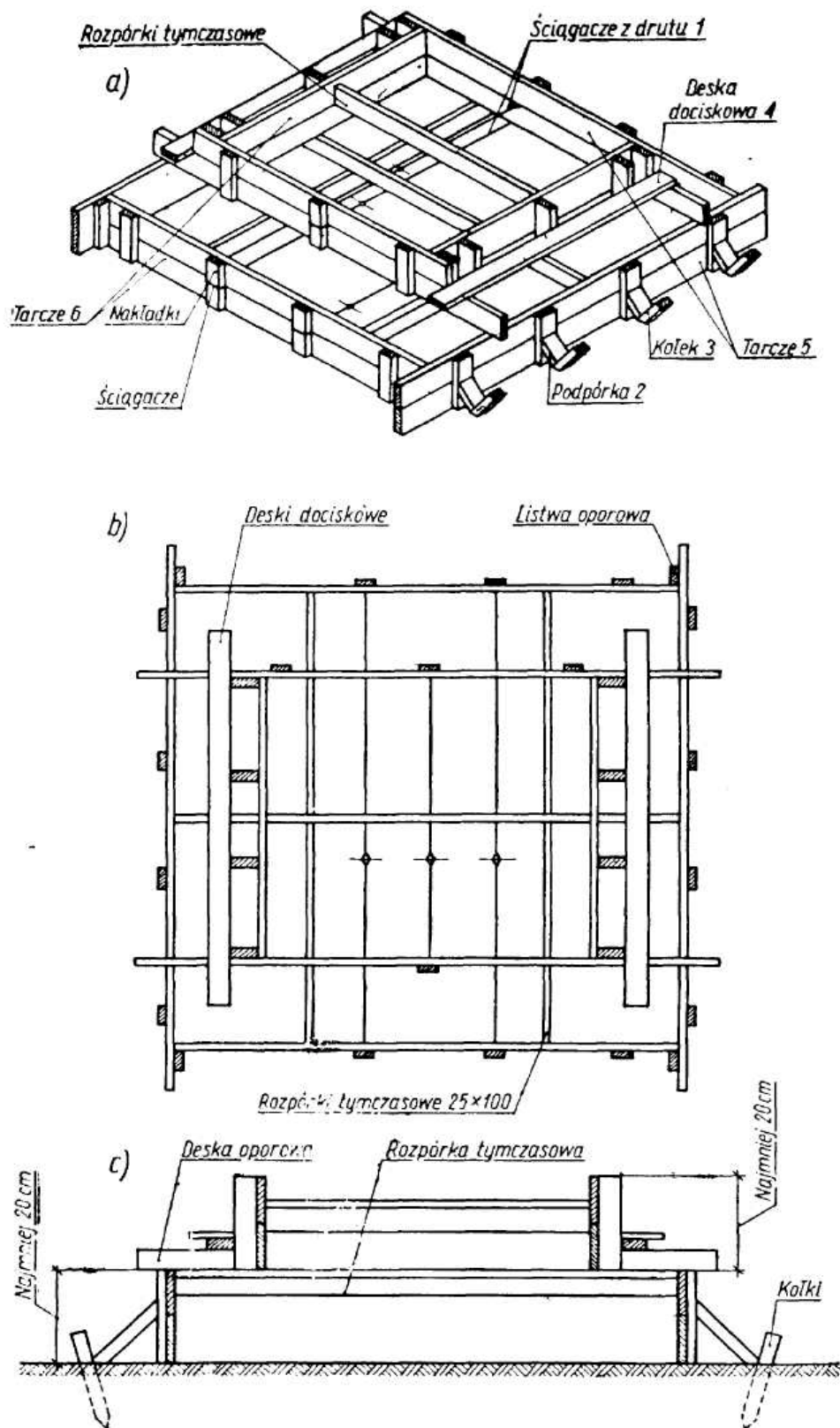
Stopy fundamentowe żelbetowe wykonuje się w dwóch rodzajach:

- a) stopy prostokątne z odsadzkami,
- b) stopy ze skośnymi bokami (trapezowe).

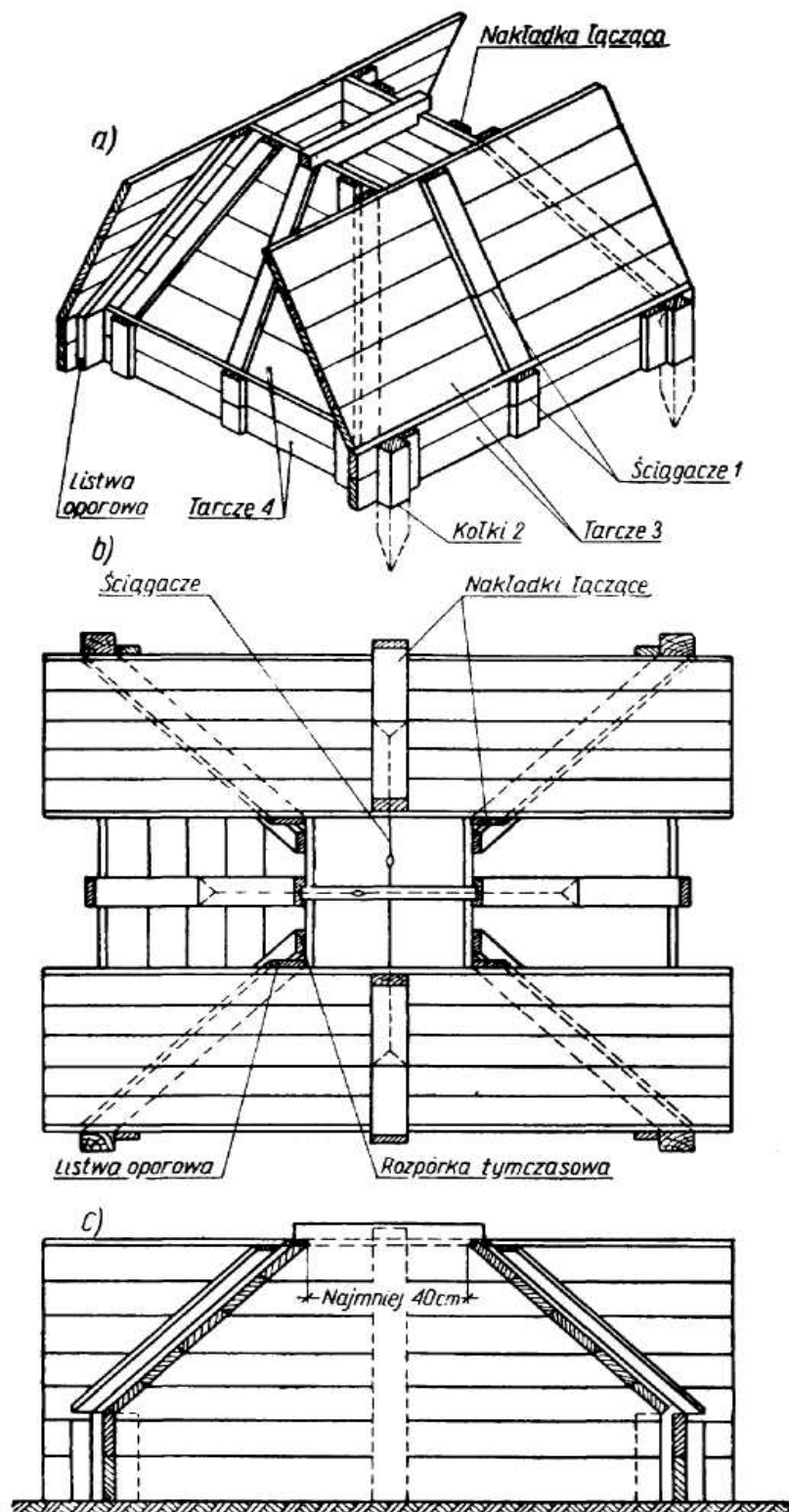
W obu wypadkach deskowaniem są skrzynie wykonane z tarcz (błatów) z desek łączonych drucianymi ściągami i rozpartych odpowiednimi rozpórkami.

Pamiętać należy, aby w jednej z dolnych tarcz deskowania wykonany był otwór umożliwiający wyczyszczenie formy przed betonowaniem oraz kontrolę właściwego ułożenia zbrojenia.

Na rysunkach przedstawiono deskowanie stopy fundamentowej prostokątnej z odsadzkami oraz stopy fundamentowej prostokątnej ze skośnymi bokami (rys. 22 i 23).



Rys. 22. Deskowanie stopy fundamentowej prostokątnej z odsadzkami: a) widok ogólny, b) widok z góry, c) przekrój pionowy (cyfry pokazują kolejność rozdeskowania) [4, s. 282]



Rys. 23. Deskiowanie stopy fundamentowej prostokątnej ze skośnymi bokami (trapezowej): a) widok ogólny, b) widok z góry, c) przekrój pionowy (cyfry pokazują kolejność rozdeskowania) [4, s.283]

Odbiór desekowań stóp fundamentowych powinien być dokonany zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”.

4.4.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie materiały należy przygotować aby wykonać deskowanie stopy prostokątnej z odsadzkami?
2. Jakie materiały należy przygotować, aby wykonać deskowanie stopy trapezowej?
3. W jakiej kolejności należy wykonać czynności podczas deskowania stopy prostokątnej z odsadzkami?
4. W jakiej kolejności należy wykonać czynności podczas deskowania stopy trapezowej?
5. Co powinny zawierać rysunki robocze deskowań ław fundamentowych?
6. Gdzie powinno się wykonywać elementy deskowań stóp fundamentowych?
7. Jak powinny być oznakowane poszczególne elementy deskowań stóp fundamentowych?
8. Jakie czynności musimy wykonać już po wykonaniu deskowania, a tuż przed betonowaniem?
9. W jakiej kolejności należy wykonać czynności związane z rozbiórką deskowań stóp fundamentowych?
10. Czy potrafisz wyliczyć ilości niezbędnych materiałów?
11. Czy znasz przepisy bezpiecznej pracy i ochrony przeciwpożarowej przy wykonywaniu deskowań stóp fundamentowych?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dla stopy fundamentowej prostokątnej z odsadzką o zadanych wymiarach wykonaj w formie szkicowej rysunki robocze poszczególnych tarcz.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlano wykonawczą,
- 2) zapoznać się z posiadanymi materiałami na tarcze,
- 3) wykonać w formie szkicowej rysunki robocze potrzebnych tarcz,
- 4) zaprezentować efekty swej pracy,
- 5) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalogi jednostkowego zużycia materiałów,
- arkusz z dokumentacją budowlano wykonawczą (rysunek wykonawczy – rzut fundamentów z zaznaczonym fragmentem ław fundamentowych),
- arkusz białego papieru formatu A4,
- ołówek lub cienkopis.

Ćwiczenie 2

Dla stopy fundamentowej trapezowej wykonaj w formie szkicowej rysunki robocze poszczególnych tarcz.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlano wykonawczą,

- 2) zapoznać się z posiadanymi materiałami,
- 3) wykonać w formie szkicowej rysunki robocze potrzebnych tarcz,
- 4) zaprezentować efekty swej pracy,
- 5) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalogi jednostkowego zużycia materiałów,
- arkusz z dokumentacją budowlaną wykonawczą,
- wykaz materiałów przeznaczonych do wykonania tarcz,
- arkusz papieru białego formatu A4,
- ołówek lub cienkopis.

Ćwiczenie 3

Wykonaj z posiadanych tarcz określoną stopę prostokątną z odsadzką o zadanych wymiarach.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlaną wykonawczą,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp,
- 3) sprawdzić równość podłoża,
- 4) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 5) przygotować niezbędne materiały,
- 6) wykonać deskowanie,
- 7) zaprezentować efekt swej pracy,
- 8) dokonać rozebrania deskowania,
- 9) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja budowlana wykonawcza,
- materiały do wykonania ćwiczenia (gotowe tarcze, gwoździe, drut wiązałkowy, materiał do wykonania kołków i rozpórek),
- narzędzia i sprzęt (ołówek stolarski, miarka, łąta, piła poprzeczna lub inna, toporek ciesielski, młotek, młot 5 kg, łapka ciesielska, nożyce ręczne do cięcia drutu),
- instrukcja stanowiskowa bhp.

Ćwiczenie 4

Wykonaj z posiadanych tarcz określoną stopę trapezową o zadanych wymiarach.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlaną wykonawczą,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z zasadami BHP,
- 3) sprawdzić równość podłoża,
- 4) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 5) przygotować niezbędne materiały,
- 6) wykonać deskowanie,
- 7) zaprezentować efekt swej pracy,

- 8) dokonać rozebrania deskowania,
- 9) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja budowlano wykonawcza,
- materiały do wykonania ćwiczenia (gotowe tarcze, gwoździe, drut wiązałkowy, materiał do wykonania kołków, rozpórek i nakładek),
- narzędzia i sprzęt (ołówek stolarski, miarka, łąta, piła poprzeczna lub inna, toporek ciesielski, młotek, młot 5 kg, łąпка ciesielska, nożyce ręczne do cięcia drutu),
- instrukcja stanowiskowa bhp.

4.4.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) odczytać dane zawarte w instrukcjach?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) odczytać dane zawarte w dokumentacji budowlanej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) dobrać niezbędne materiały?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać niezbędne narzędzia i sprzęt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić ilość materiałów niezbędnych do wykonania zadania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) dobrać kołki o odpowiednim przekroju?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) rozstawić i wbić kołki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wykonać deskowanie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) wykorzystać racjonalnie materiały zgodnie z obowiązującymi normami?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) zastosować przepisy bhp i p-poż.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

INSTRUKCJA DLA UCZNI

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 25 zadań o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru.
5. Za każdą poprawną odpowiedź możesz uzyskać 1 punkt.
6. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi. Dla każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna; wybierz ją i zaznacz kratkę z odpowiadającą jej literą znakiem X.
7. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeśli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz ponownie odpowiedź, którą uważasz za poprawną.
8. Test składa się z dwóch części. Część I zawiera zadania z poziomu podstawowego, natomiast w części II są zadania z poziomu ponadpodstawowego te mogą przysporzyć Ci trudności, gdyż są one na poziomie wyższym niż pozostałe (dotyczy to zadań o numerach od 20 do 25).
9. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
10. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie Ci sprawiało trudność, wtedy odłóż rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci czas wolny.
11. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI.
12. Na rozwiązanie testu masz 45 min.

Powodzenia!

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Jaka część budowli przenosi obciążenie na grunt?
 - a) fundament.
 - b) ściany piwnic.
 - c) strop nad piwnicami.
 - d) schody.
2. Od czego bezpośrednio zależy rodzaj zastosowanego fundamentu?
 - a) od rodzaju budowli.
 - b) od kształtu budynku.
 - c) od wielkości budowli.
 - d) od głębokości na jakiej będzie się znajdował fundament.
3. Obecnie materiałem najczęściej stosowanym do robót fundamentowych jest:
 - a) kamień.
 - b) cegła.
 - c) beton.
 - d) tworzywo sztuczne.

4. Najmniejsza wysokość ław fundamentowych wynosi:
- 20 cm.
 - 25 cm.
 - 30 cm.
 - 35 cm.
5. Fundamentem pod słup jest:
- ława żelbetonowa.
 - stopa fundamentowa.
 - płyta fundamentowa.
 - ława betonowa.
6. Tyczenie obrysu budowli wykonuje:
- uprawniony geodeta.
 - kierownik budowy.
 - mistrz budowy.
 - cieśla.
7. W jakim celu wykonujemy ławy drutowe?
- wymagają tego przepisy bhp.
 - utrwalenie obrysu budynku.
 - zapewnia bezpieczeństwo przeciw pożarowe.
 - ułatwienie transportu materiałów.
8. Poziomnica laserowa służy do:
- wbijania gwoździ.
 - usuwania gwoździ z desek.
 - wyznaczania kierunków.
 - przenoszenia poziomów.
9. W czym wykonuje się elementy betonowe i żelbetonowe?
- formach drewnianych lub metalowych.
 - betoniarkach.
 - mieszarkach do zapraw.
 - wiadrach.
10. Czym zabezpieczamy deskowanie przed przywieraniem betonu?
- olejem napędowym.
 - przepracowanymi olejami silnikowymi.
 - środkami antyadhezyjnymi.
 - nie zabezpieczamy.
11. Tarcze drewniane do deskowania wykonuje się przeważnie z desek:
- sosnowych.
 - dębowych.
 - bukowych.
 - topolowych.

12. Najodpowiedniejsza szerokość desek używanych do wykonania tarcz deskowań wynosi:
- 10 ÷ 15 cm.
 - 15 ÷ 20 cm.
 - 20 ÷ 25 cm.
 - 25 ÷ 30 cm.
13. Sklejka to płyta sklejona z:
- desek.
 - nieparzystej liczby fornirów.
 - wiórów drzewnych.
 - paździerzy.
14. Do wykonania tarcz deskowań powinno używać się sklejki:
- suchotrwałej.
 - półwodoodpornej.
 - wodoodpornej.
 - obojętnie jakiej.
15. Nazwa PERI oznacza:
- przedsiębiorstwo produkujące tarcicę.
 - przedsiębiorstwo produkujące gwoździe.
 - jedną z nazw deskowań systemowych.
 - jedną z nazw narzędzi.
16. Pierwszą czynnością podczas wykonywania deskowań jest:
- jego rozrysowanie.
 - dobór materiału.
 - pobieranie materiału.
 - cięcie materiału drzewnego.
17. Gdzie wykonujemy elementy deskowań?
- w tartaku.
 - w warsztacie lub w cieślarni.
 - bezpośrednio w miejscu wbudowania.
 - w dowolnym miejscu.
18. Zalecana średnica kołków używanych do deskowań ław o wysokości do 30 cm wynosi:
- 50 mm.
 - 60 mm.
 - 70 mm.
 - 80 mm.
19. Rozstaw wbijanych kołków przy deskowaniu ław o wysokości do 30 cm wynosi około:
- 50 ÷ 70 cm.
 - 70 ÷ 100 cm.
 - 100 ÷ 120 cm.
 - 120 ÷ 150 cm.

20. Dopuszczalna wielkość odchylenia od pionu na całej wysokości powinna wynosić nie więcej niż:
- a) +/- 15 mm.
 - b) +/- 20 mm.
 - c) +/- 25 mm.
 - d) +/- 30 mm.
21. Dopuszczalna wielkość przemieszczenia osi deskowań w fundamentach nie powinna wynosić więcej niż:
- a) +/- 10 mm.
 - b) +/- 15 mm.
 - c) +/- 20 mm.
 - d) +/- 25 mm.
22. Dopuszczalna wielkość odchylenia płaszczyzny poziomych od poziomu na 1 m płaszczyzny nie powinna wynosić więcej niż:
- a) +/- 5 mm.
 - b) +/- 10 mm.
 - c) +/- 15 mm.
 - d) +/- 20 mm.
23. Dopuszczalna wielkość odchylenia płaszczyzn poziomych od poziomu na całej długości nie powinna wynosić więcej niż:
- a) +/- 10 mm.
 - b) +/- 15 mm.
 - c) +/- 20 mm.
 - d) +/- 25 mm.
24. Dopuszczalna wielkość odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego nie powinna wynosić więcej niż:
- a) +/- 4 mm.
 - b) +/- 6 mm.
 - c) +/- 8 mm.
 - d) +/- 10 mm.
25. Dopuszczalna wielkość odchylenia w wymiarach grubości dwóch sąsiednich desek nie struganych nie powinna wynosić więcej niż:
- a) +/- 1 mm.
 - b) +/- 2 mm.
 - c) +/- 3 mm.
 - d) +/- 4 mm.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Deskowanie fundamentów i stóp fundamentowych 712.[02].Z1.11

Zakreśl poprawną odpowiedź, wpisz brakujące części zdania lub wykonaj rysunek.

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1.	a	b	c	d	
2.	a	b	c	d	
3.	a	b	c	d	
4.	a	b	c	d	
5.	a	b	c	d	
6.	a	b	c	d	
7.	a	b	c	d	
8.	a	b	c	d	
9.	a	b	c	d	
10.	a	b	c	d	
11.	a	b	c	d	
12.	a	b	c	d	
13.	a	b	c	d	
14.	a	b	c	d	
15.	a	b	c	d	
16.	a	b	c	d	
17.	a	b	c	d	
18.	a	b	c	d	
19.	a	b	c	d	
20.	a	b	c	d	
21.	a	b	c	d	
22.	a	b	c	d	
23.	a	b	c	d	
24.	a	b	c	d	
25.	a	b	c	d	
Razem:					

6. LITERATURA

1. Lenkiewicz W.: Technologia ciesielstwa. PWSZ, Warszawa 1973
2. Lenkiewicz W., Michnowski Z.: Roboty budowlane. WSiP, Warszawa 1977
3. Lenkiewicz W., Zdziarska-Wis I.: Technologia, Ciesielstwo. WSiP, Warszawa 1998
4. Olczak S.J., Jędrejek W., Wiater W.: Poradnik cieśli wiejskiego. Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura”, Warszawa 1957
5. Praca zbiorowa: Poradnik majstra budowlanego. Arkady, Warszawa 1985
6. Praca zbiorowa: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Arkady, Warszawa 1989
7. Tauszyński K.: Budownictwo ogólne. WSiP, Warszawa 1977
8. Żencykowski W., Michnowski Z.: Roboty budowlane. WSiP, Warszawa 1977