



MINISTERSTWO EDUKACJI  
i NAUKI



**Alicja Kulczycka**

**Wykonywanie schodów  
311[04].Z2.04**

**Poradnik dla ucznia**

**Wydawca**

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy  
Radom 2005**

Recenzenci:

mgr inż. Teresa Florczak  
mgr inż. Alicja Zajączkowska

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Katarzyna Maćkowska

Konsultacja:

dr inż. Janusz Figurski

Korekta:

mgr inż. Mirosław Żurek

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 311[04].Z2.04 Wykonywanie schodów zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu technik budownictwa.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005

# SPIS TREŚCI

<b>1. Wprowadzenie</b>	3
<b>2. Wymagania wstępne</b>	4
<b>3. Cele kształcenia</b>	5
<b>4. Materiał nauczania</b>	6
<b>4.1. Klasyfikacja schodów</b>	6
4.1.1. Materiał nauczania	6
4.1.2. Pytania sprawdzające	10
4.1.3. Ćwiczenia	10
4.1.4. Sprawdzian postępów	11
<b>4.2. Wymiarowanie i projektowanie schodów</b>	11
4.2.1. Materiał nauczania	11
4.2.2. Pytania sprawdzające	14
4.2.3. Ćwiczenia	15
4.2.4. Sprawdzian postępów	16
<b>4.3. Pochylnie</b>	16
4.3.1. Materiał nauczania	16
4.3.2. Pytania sprawdzające	17
4.3.3. Ćwiczenia	17
4.3.4. Sprawdzian postępów	18
<b>4.4. Schody żelbetowe</b>	18
4.4.1. Materiał nauczania	18
4.4.2. Pytania sprawdzające	24
4.4.3. Ćwiczenia	24
4.4.4. Sprawdzian postępów	25
<b>4.5. Schody drewniane, stalowe, kamienne i ceglane</b>	25
4.5.1. Materiał nauczania	25
4.5.2. Pytania sprawdzające	31
4.5.3. Ćwiczenia	31
4.5.4. Sprawdzian postępów	32
<b>4.6. Schody zewnętrzne</b>	33
4.6.1. Materiał nauczania	33
4.6.2. Pytania sprawdzające	34
4.6.3. Ćwiczenia	34
4.6.4. Sprawdzian postępów	35
<b>4.7. Elementy wykończenia schodów</b>	35
4.7.1. Materiał nauczania	35
4.7.2. Pytania sprawdzające	40
4.7.3. Ćwiczenia	41
4.7.4. Sprawdzian postępów	41
<b>4.8. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska obowiązujące podczas wykonywania schodów</b>	42
4.8.1. Materiał nauczania	42
4.8.2. Pytania sprawdzające	43
4.8.3. Ćwiczenia	43
4.8.4. Sprawdzian postępów	44
<b>5. Sprawdzian osiągnięć</b>	45
<b>6. Literatura</b>	50

# 1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy o zasadach budowy i konstruowania schodów, zasadach ich wykonywania z różnych materiałów oraz wykańczania schodów.

W poradniku zamieszczono:

- wymagania wstępne, wykaz umiejętności, jakie powinieneś mieć już ukształtowane, abyś bez problemów mógł korzystać z poradnika,
- cele kształcenia, wykaz umiejętności jakie ukształtujesz podczas pracy z poradnikiem,
- materiał nauczania, „pigułkę” wiadomości teoretycznych niezbędnych do opanowaniu treści jednostki modułowej,
- zestaw pytań przydatny do sprawdzenia, czy opanowałeś podane treści,
- ćwiczenia, które pozwolą Ci zweryfikować wiadomości teoretyczne oraz ukształtować umiejętności praktyczne,
- sprawdzian postępów, który pozwoli Ci określić zakres poznanej wiedzy. Pozytywny wynik sprawdzianu potwierdzi Twoją wiedzę i umiejętności z tej jednostki modułowej. Wynik negatywny będzie wskazaniem, że powinieneś powtórzyć wiadomości i poprawić umiejętności z pomocą nauczyciela,
- sprawdzian osiągnięć, przykładowy zestaw pytań testowych, który pozwoli Ci sprawdzić, czy opanowałeś materiał w stopniu umożliwiającym zaliczenie całej jednostki modułowej.
- wykaz literatury uzupełniającej.

Materiał nauczania umieszczony w poradniku zawiera najważniejsze, ujęte w dużym skrócie treści dotyczące omawianych zagadnień. Musisz korzystać także z innych źródeł informacji, a przede wszystkim z podręczników wymienionych w spisie literatury na końcu poradnika.

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej uczeń powinien umieć:

- posługiwać się podstawowymi pojęciami i terminami z zakresu budownictwa,
- posługiwać się dokumentacją techniczną,
- wykonywać proste szkice i rysunki techniczne,
- rozpoznawać elementy budynku,
- rozpoznawać materiały budowlane,
- rozpoznawać technologie wykonywania robót budowlanych,
- rozróżniać schematy konstrukcyjne elementów,
- stosować układ SI,
- biegle wykonywać obliczenia matematyczne,
- stosować zasady organizacji robót budowlanych,
- określać przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarowe i ochrony środowiska podczas wykonywania robót budowlanych,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- posługiwać się techniką komputerową,
- stosować zasady współpracy w grupie,
- uczestniczyć w dyskusji i prezentacji,
- stosować różne metody i środki porozumiewania się na temat zagadnień technicznych.

### 3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- dokonać klasyfikacji schodów,
- określić funkcje i kształty schodów,
- rozróżnić rodzaje i konstrukcje schodów,
- scharakteryzować materiały do wykonania schodów,
- scharakteryzować wymagania obowiązujące przy projektowaniu schodów i pochylni,
- zwymiarować elementy klatki schodowej,
- obliczyć wymiary klatki schodowej,
- dobrać rodzaj schodów w zależności od przeznaczenia,
- scharakteryzować technologię wykonania schodów belkowych i płytowych,
- scharakteryzować schody żelbetowe prefabrykowane,
- zwymiarować elementy nośne schodów,
- określić wymiary elementów nośnych schodów,
- dobrać technologię robót do określonego typu schodów,
- dobrać technologię do wykonania schodów zewnętrznych i terenowych,
- dobrać elementy wykończenia schodów,
- dobrać narzędzia, sprzęt i deskowania do przyjętej technologii,
- zaprojektować schody z wykorzystaniem programów komputerowych,
- zorganizować stanowisko pracy do wykonania schodów,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska przy wykonywaniu schodów,
- dokonać odbioru prac związanych z wykonywaniem schodów.

## 4. MATERIAŁ NAUCZANIA

### 4.1. Klasyfikacja schodów

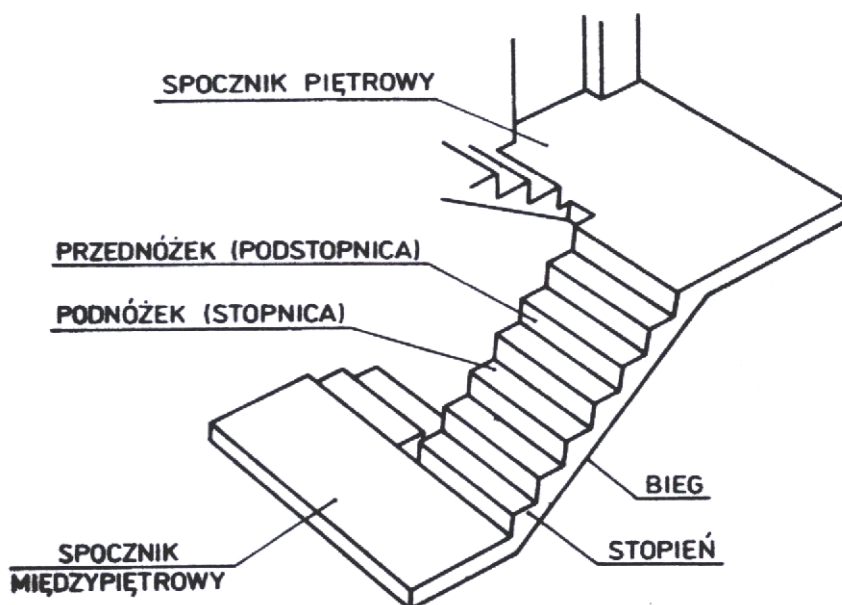
#### 4.1.1. Materiał nauczania

##### Pojęcia podstawowe

Schody są konstrukcją budowlaną służącą do komunikacji pieszej w budynku lub poza nim. Jest to zespół elementów służących do pokonania różnicy poziomów w ruchu pieszych.

##### Elementy schodów:

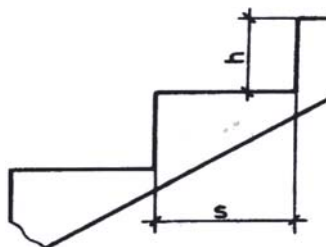
Głównym elementem schodów jest **stopień**. Płaszczyzna pozioma stopnia nazywa się **podnóżkiem** (stopnicą), a pionowa – **przednóżkiem** (podstopnicą).



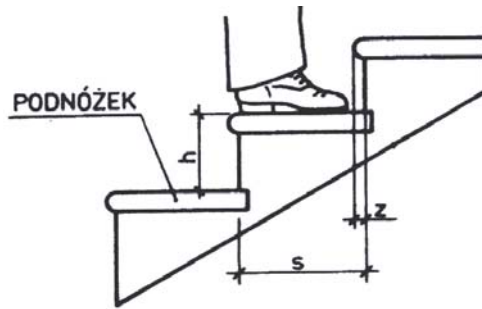
Rys. 1. Elementy schodów [7, s. 70]

Wymiary stopnia określa się jego wysokością i szerokością (przesunięciem). **Wysokość** stopnia  $h$  jest to odległość między górnymi płaszczyznami kolejnych podnóżków, a **szerokość** stopnia  $s$  jest to użyteczna szerokość podnóżka.

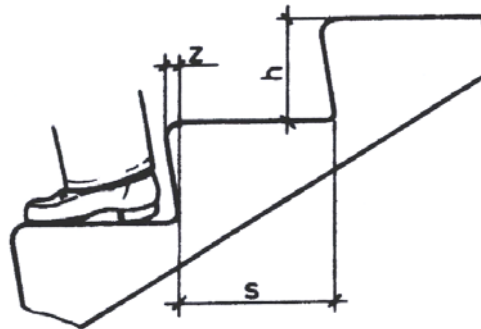
Do szerokości stopnia nie wlicza się części wysuniętej poza płaszczyznę pionową przednóżka, czyli **zwisu**  $z$ .



Rys. 2. Zasadnicze wymiary stopni bez zwisu o pionowym przednóżku [7, s. 70]



Rys. 3. Zasadnicze wymiary stopni ze zwisem [7, s. 70]



Rys. 4. Zasadnicze wymiary stopni o pochyłym (podwieszonym) przednózku [7, s. 70]

Stopnie tworzą **bieg schodowy**.

Schody składające się z kilku biegów mają spoczniki: piętrowe (na poziomie stropów) oraz międzypiętrowe (między sąsiednimi stropami).

Bardzo ważnym elementem schodów, ze względu na bezpieczeństwo użytkowników, jest **balustrada**.

**Balustrada** zabezpiecza przed spadnięciem ze schodów i ułatwia poruszanie się po schodach.

**Dusza** jest to przestrzeń wolna między biegami schodowymi.

**Klatka schodowa** jest to wydzielone pomieszczenie, w którym znajdują się schody.

### Funkcje schodów:

- funkcja użytkowa – zaspokojenie czysto praktycznych potrzeb człowieka związanych z pokonywaniem różnych poziomów,
- funkcja ozdobna – przykład: schody renesansowe, w baroku stają się bogatym akcentem architektury. Architektura schodów podkreśla znaczenie obiektu oraz staje się bardzo ważnym elementem kompozycji.

### Klasyfikacja schodów

Schody można sklasyfikować w zależności od:

- przeznaczenia i usytuowania,
- kształtu i położenia biegów,
- materiału użytego do ich wykonania,
- odporności na działanie ognia.

Ze względu na **przeznaczenie** rozróżnia się schody: główne, gospodarcze, strychowe, piwniczne, towarowe, pożarowe (ewakuacyjne).

Ze względu na **usytuowanie** rozróżnia się schody: wewnętrzne, zewnętrzne i terenowe.

Ze względu na **rodzaj materiału** użytego do wykonania:

- żelbetowe,



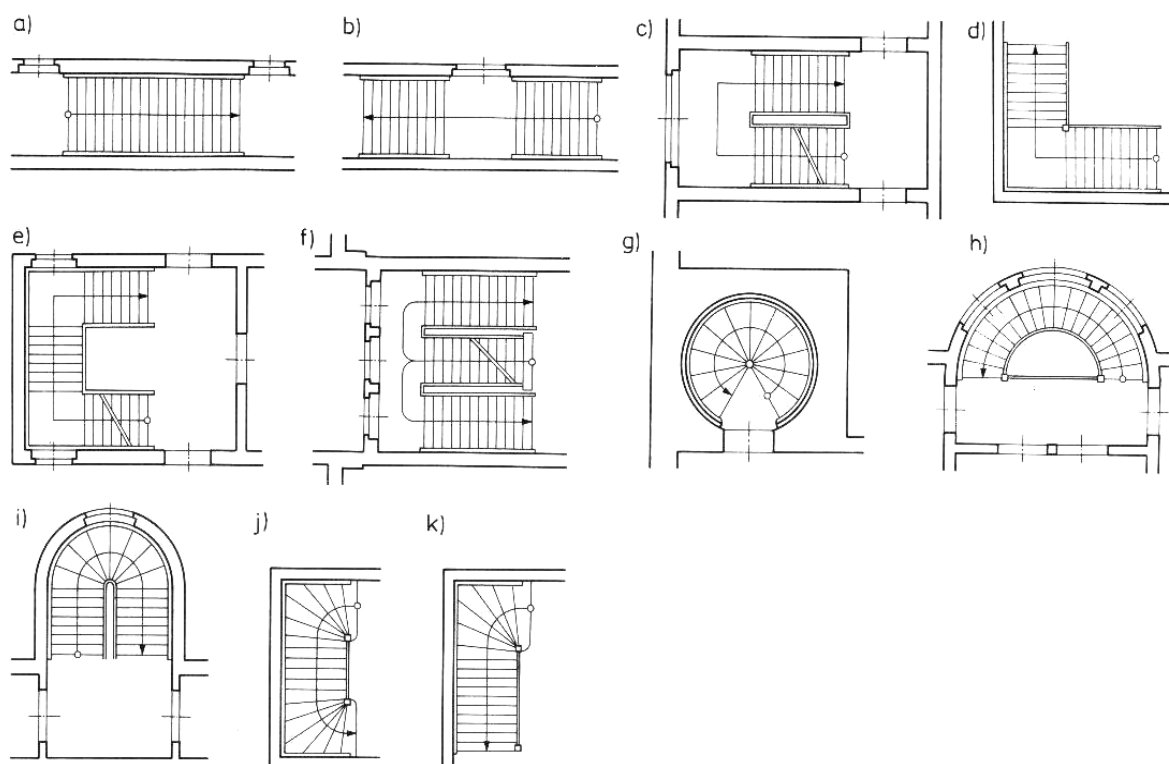
- ceglane,
- kamienne,
- drewniane,
- stalowe.

W zależności od **odporności na działanie ognia** – schody z różnych materiałów mają zróżnicowaną odporność na działanie wysokiej temperatury:

- schody ogniotrwałe (niepalne) – żelbetowe, betonowe, kamienne, ceramiczne, stalowe,
- schody nieogniotrwałe (palne) – drewniane.

W zależności od **kształtu i położenia biegów** rozróżnia się schody:

- jednobiegowe proste,
- dwubiegowe: proste, powrotne (zwykle), łamane, powrotne z podwójnym dolnym lub górnym biegiem,
- trójbiegowe łamane, powrotne,
- kręte,
- wachlarzowe,
- zabiegowe powrotne, zabiegowe.



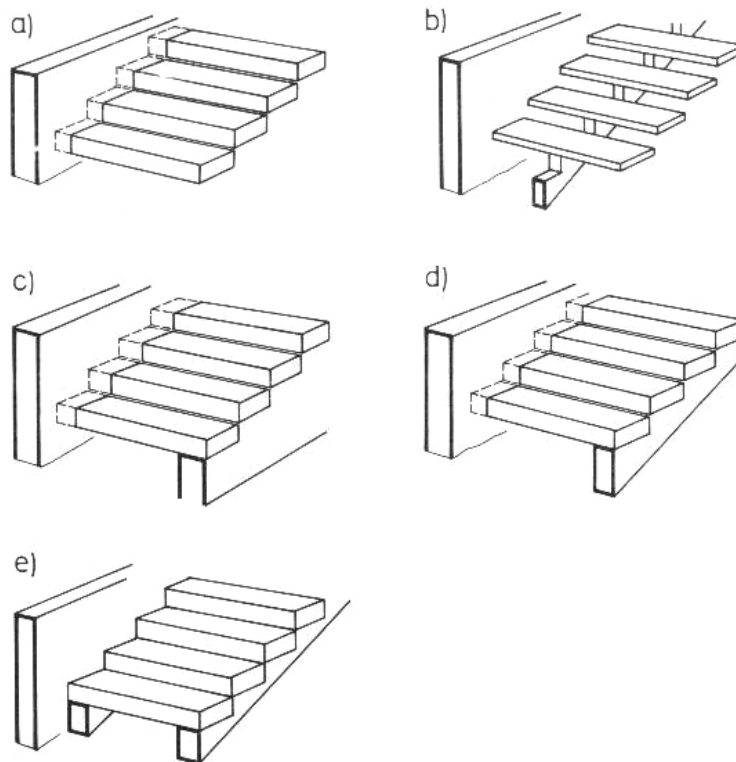
**Rys. 5.** Rodzaje schodów: a) jednobiegowe proste, b) dwubiegowe proste, c) dwubiegowe powrotne (zwykle), d) dwubiegowe łamane, e) trójbiegowe łamane powrotne, f) dwubiegowe powrotne z podwójnym górnym lub dolnym biegiem, g) kręte (kręcone), h) wachlarzowe, i) zabiegowe powrotne, j), k) zabiegowe [7, s. 71]

### Rodzaje konstrukcji schodów

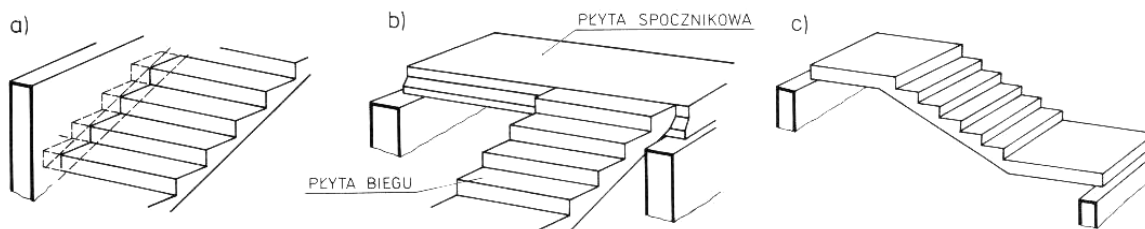
Podstawowe elementy nośne schodów są to belki lub płyty, które mogą opierać się na ścianach lub słupach.

W zależności od rodzaju elementów nośnych rozróżnia się schody:

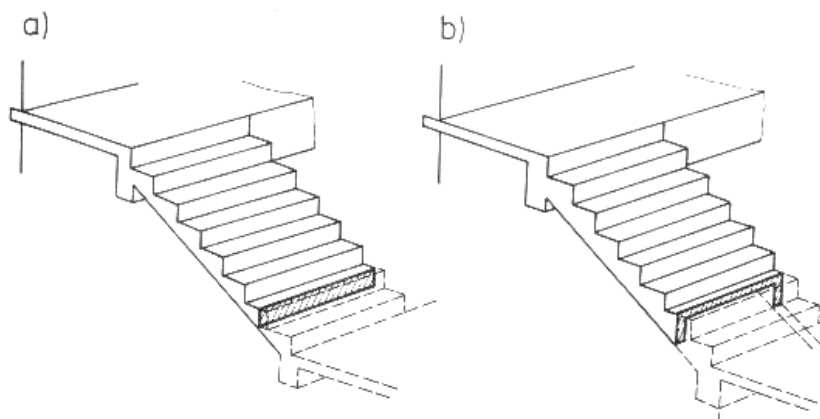
- belkowe,
- płytowe,
- belkowo-płytowe.



**Rys. 6.** Schody belkowe: a) wspornikowe, b) dwuwspornikowe oparte na belce policykowej, c) oparte na ścianach, d) oparte na ścianie i belce policykowej, e) oparte na dwóch belkach policykowych [7, s. 76]



**Rys. 7.** Schody płytowe: a) z biegiem wspornikowym osadzonym w ścianie nośnej, b) z biegiem wolnopodpartym opartym na płytach spocznikowych, c) o płycie załamanej [7, s. 76]



**Rys. 8.** Schody belkowo-płytowe: a) z belkami spocznikowymi, b) z belkami spocznikowymi i policykowymi [7, s. 77]

## 4.1.2. Pytania sprawdzające

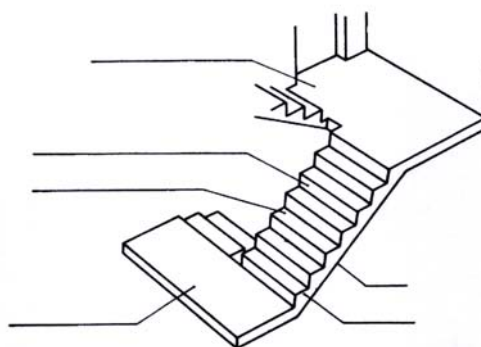
Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Z jakich elementów składają się schody?
2. Co jest głównym elementem schodów?
3. Według jakich kryteriów klasyfikuje się schody?
4. Jakie różnią się rodzaje schodów?

## 4.1.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Na rysunku klatki schodowej opisz poszczególne elementy składowe. Określ jakie zadania pełnią poszczególne elementy.



Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

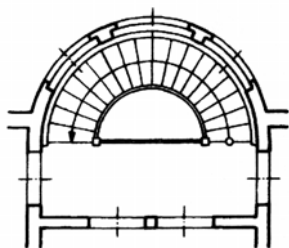
- 1) przeanalizować zasady budowy schodów,
- 2) rozpoznać elementy schodów,
- 3) opisać zadania poszczególnych elementów schodów,
- 4) sporządzić notatkę.

Wyposażenie stanowiska pracy:

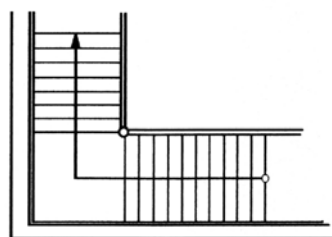
– literatura.

### Ćwiczenie 2

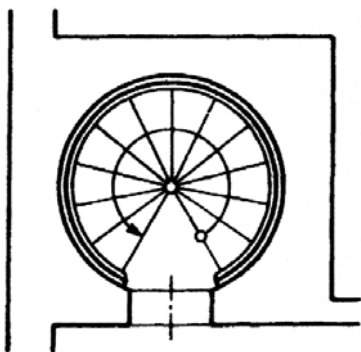
Z przedstawionych poniżej schodów wybierz schody wachlarzowe i opisz w jakich obiektach są najczęściej stosowane.



A.

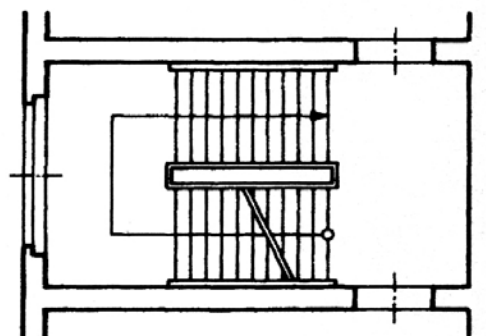


B.



C.

Sposób wykonania ćwiczenia



D.

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować rodzaje schodów,
- 2) przeanalizować zastosowanie różnego typu schodów,
- 3) określić zasady stosowania schodów w budynkach w zależności od ich przeznaczenia,
- 4) dokonać wyboru,
- 5) sporządzić notatkę.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura.

#### 4.1.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

- 1) rozróżnić elementy schodów,
- 2) sklasyfikować schody według różnych kryteriów,
- 3) rozróżnić rodzaje schodów,
- 4) wskazać zastosowanie różnych rodzajów schodów.

**Tak**      **Nie**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.2. Wymiarowanie i projektowanie schodów

### 4.2.1. Materiał nauczania

Prawidłowo zaprojektowane schody muszą spełniać warunki określone **rozporządzeniem** Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. **W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z 2002 r.

#### Wymagania obowiązujące przy projektowaniu schodów

Graniczne wymiary schodów stałych to jest **minimalne szerokości użytkowe biegów i spoczników oraz maksymalne wysokości stopni**:

- w budynkach jednorodzinnych i zagrodowych oraz mieszkaniach dwupoziomowych
  - szerokości biegu i spocznika 0.8 m, wysokość stopni 0.19 m,

- w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych, w budynkach zamieszkania zbiorowego oraz użyteczności publicznej z wyłączeniem budynków zakładów opieki zdrowotnej, a także budynków produkcyjnych, w budynkach magazynowo-składowych oraz usługowych, w których zatrudnia się ponad 10 osób – szerokości biegu 1.2 m i spocznika 1.5 m, wysokość stopnia 0.175 m,
- w przedszkolach i żłobkach – szerokości biegu 1.2 m i spocznika 1.3 m, wysokość stopnia 0.15 m,
- w budynkach zakładów opieki zdrowotnej – szerokości biegu 1.4 m i spocznika 1.5 m, wysokość stopnia 0.15 m,
- w garażach wolnostojących wielostanowiskowych oraz w budynkach i usługowych, w których zatrudnia się do 10 osób – szerokości biegu i spocznika 0.9 m, wysokość stopnia 0.19 m,
- schody do piwnic, pomieszczeń technicznych, poddaszy nieużytkowych, budynkach inwentarskich – szerokości biegu i spocznika 0.8 m, wysokość stopnia 0.20 m.

Szerokość użytkową biegu mierzy się między wykończoną powierzchnią ściany klatki schodowej, a wewnętrzną krawędzią poręczy balustrady.

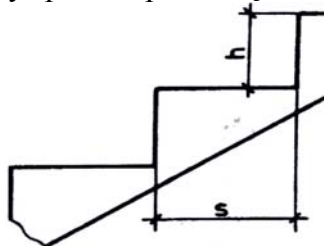
Warunki, jakie powinny spełniać stopnie schodów stałych:

- szerokość i wysokość stopni powinny być dostosowane do przeciętnej długości kroku ludzkiego, która wynosi 60 do 65 cm i powinny spełniać poniższą zależność:

$$2h + s = 60 - 65 \text{ cm}$$

h – wysokość stopnia w cm

s – szerokość stopnia w cm



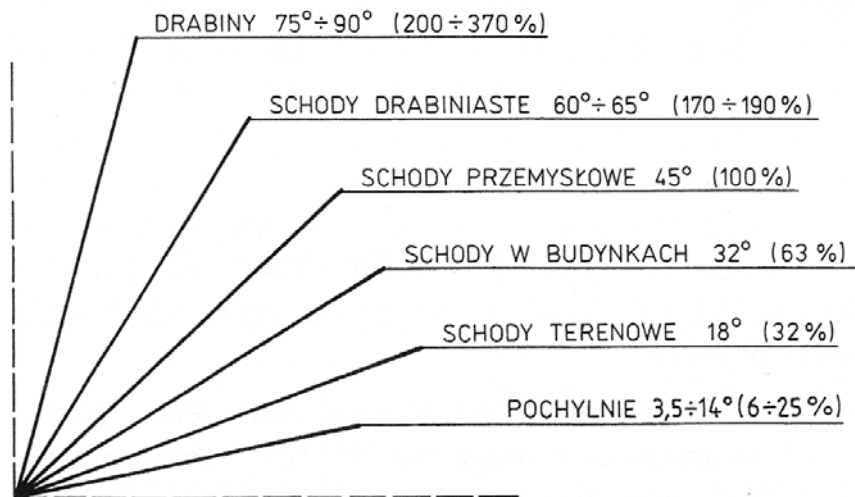
- **liczba stopni w jednym biegu** schodów stałych wewnętrznych łączących kondygnacje powinna wynosić co najmniej 3 i nie więcej niż 14 w budynkach opieki zdrowotnej i 17 w innych, w jednym biegu schodów zewnętrznych nie powinna przekraczać 10.
- **szerokość stopni schodów stałych zewnętrznych** przy wejściach głównych do budynku powinna wynosić w budynkach użyteczności publicznej co najmniej 0,35 m, w innych budynkach co najmniej 0,3 m.

### Nachylenie biegów

Stosunek wysokości do szerokości stopnia określa nachylenie biegu schodowego w stosunku do poziomu.

Kąt ten może być wyrażony w stopniach, procentach bądź stosunkiem wysokości stopnia do jego szerokości w rzucie:  $h/s = \text{tg } \alpha$ .

Poniżej podano zalecane nachylenie różnych rodzajów schodów.



Rys. 9. Nachylenie różnych rodzajów schodów [7, s. 73]

### Projektowanie schodów

Należy wykonać następujące czynności:

- ustalić różnicę poziomów oraz układ biegów w rzucie poziomym,
- ustalić wysokość stopni, liczbę stopni i liczbę biegów przy uwzględnieniu warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki,
- obliczyć szerokość stopni na podstawie wzoru ujmującego zależność między wysokością i szerokością stopnia a długością kroku ludzkiego,
- ustalić szerokość całkowitą biegu i obliczyć długość biegu,
- ustalić szerokość spoczników,
- obliczyć długość i szerokość klatki schodowej.

### Zasady wykonywania obliczeń:

1. **Obliczenie liczby stopni** – dzielimy wysokość kondygnacji przez maksymalną wysokość stopnia (wynikającą z rozporządzenia [16], przyjmujemy rodzaj schodów i liczbę stopni w biegach).

Należy przyjąć całkowitą liczbę stopni o wysokości mniejszej lub równej maksymalnej wysokości wynikającej z przepisów (wszystkie stopnie muszą być równej wysokości).

2. **Obliczenie szerokości stopnia  $s$ :**

$$2h + s = 60 - 65$$

$$s = (60 - 65) - 2h$$

Należy uwzględnić przyjętą wysokość stopnia spełniającą wymogi przepisów.

3. **Ustalenie szerokości całkowitej biegu  $S_b$ :**

Szerokość całkowita biegu:

$$S_b = s_b + g + t$$

$s_b$  – szerokość użytkowa biegu (wynikająca z przepisów prawa budowlanego)

$g$  – odległość wewnętrznej krawędzi poręczy od końca stopnia (około 6 cm)

$t$  – grubość tynku (1,5 cm)

4. **Obliczenie długości biegu  $D_b$ :**

$$D_b = s(n - 1)$$

$n$  – liczba stopni w biegu

$s$  – szerokość stopnia

5. **Ustalenie szerokości spoczników** – przyjmuje się zgodnie z przepisami prawa budowlanego.

6. Obliczenie długości i szerokości klatki schodowej (jeżeli schody są usytuowane w oddzielnym pomieszczeniu):

**Długość klatki schodowej w świetle ścian:**

$$D_s = D_{sm} + D_b + D_{sp}$$

$D_{sm}$  – szerokość spocznika międzypiętrowego;

$D_b$  – długość biegu;

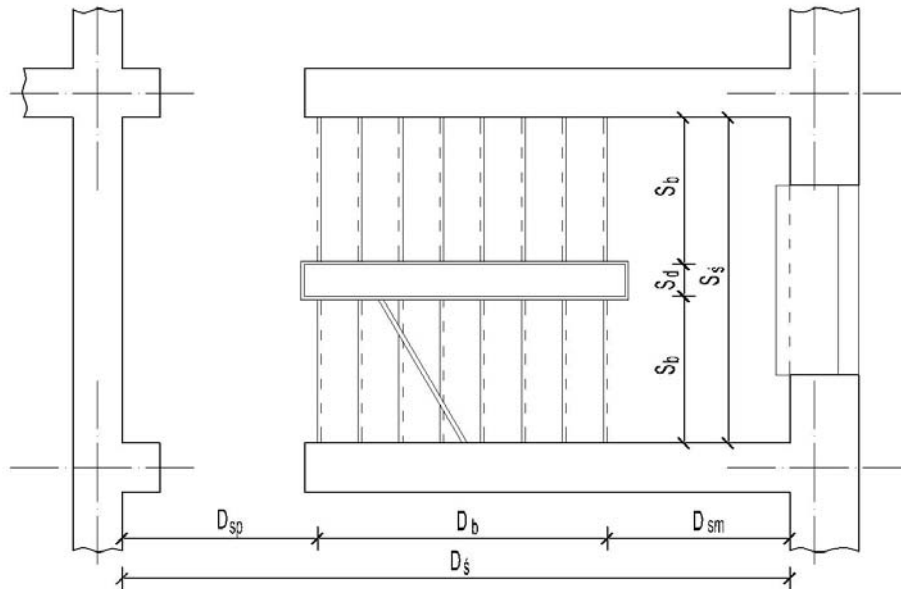
$D_{sp}$  – szerokość spocznika piętrowego.

**Szerokość klatki schodowej w świetle ścian:**

$$S_s = 2 \times S_b + S_d$$

$S_b$  – całkowita szerokość biegu;

$S_d$  – szerokość duszy (przyjmuje się od 2 – 10 cm).



**Rys. 10.** Rzut klatki schodowej z wymiarowaniem

Projektowanie schodów można wykonać przy użyciu **programu komputerowego** wspomagającego projektowania. Jest wiele programów komputerowych, które służą jako profesjonalne narzędzie do projektowania. Musisz zapoznać się z programem jakim dysponuje szkoła. Posługując się odpowiednim programem komputerowym możesz wykonać niezbędne obliczenia, a przede wszystkim sporządzić rysunki architektoniczne i konstrukcyjne schodów.

#### 4.2.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie graniczne wymiary schodów stałych przyjmuje się zgodnie z przepisami?
2. Od czego zależy maksymalna wysokość stopnia?
3. W jaki sposób określa się szerokość stopnia?
4. Jakie czynności należy wykonać przy projektowaniu klatki schodowej?

### 4.2.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Dla wskazanych rodzajów budynków określ prawidłową wysokość i szerokość stopnia schodów wewnętrznych międzypiętrowych:

- 1) budynek mieszkalny jednorodzinny,
- 2) budynek mieszkalny wielorodzinny,
- 3) żłobek,
- 4) szkoła,
- 5) przychodnia lekarska.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) odszukać w przepisach wysokość stopnia w zależności od przeznaczenia budynku,
- 2) obliczyć odpowiednią szerokość stopnia dla każdego przypadku,
- 3) sporządzić notatkę.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- Ustawa Prawo Budowlane,
- rozporządzenie: W sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

#### Ćwiczenie 2

W jednopiętrowym budynku opieki zdrowotnej o wysokości kondygnacji 3.30 m, zaprojektuj schody dwubiegowe zwykłe. Oblicz: liczbę stopni oraz narysuj rzut schodów. Rysunek wykonaj przy pomocy dostępnego w szkole programu komputerowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) odszukać w przepisach wysokość stopnia,
- 2) obliczyć liczbę stopni,
- 3) obliczyć szerokość stopnia,
- 4) odszukać w przepisach szerokość biegu i spoczników,
- 5) narysować rzut schodów w skali 1:50.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- Ustawa Prawo Budowlane,
- rozporządzenie: W sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- kalkulator,
- przybory rysunkowe,
- komputer z oprogramowaniem do projektowania oraz drukarka.



## 4.2.4. Sprawdzian postępów

### Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) określić graniczne wymiary schodów stałych na podstawie przepisów,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić maksymalną wysokość stopnia dla różnych obiektów,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić szerokość stopnia,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) zaprojektować klatkę schodową.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.3. Pochylnie

### 4.3.1. Materiał nauczania

**Pochylnie** stosuje się przede wszystkim dla osób niepełnosprawnych, poruszających się na wózkach inwalidzkich, dla ruchu pieszego w żłobkach i przedszkolach, a dla samochodów – w garażach.

#### Usytuowanie pochylni:

- wewnątrz budynku,
- na zewnątrz budynku (bez przykrycia lub pod dachem).

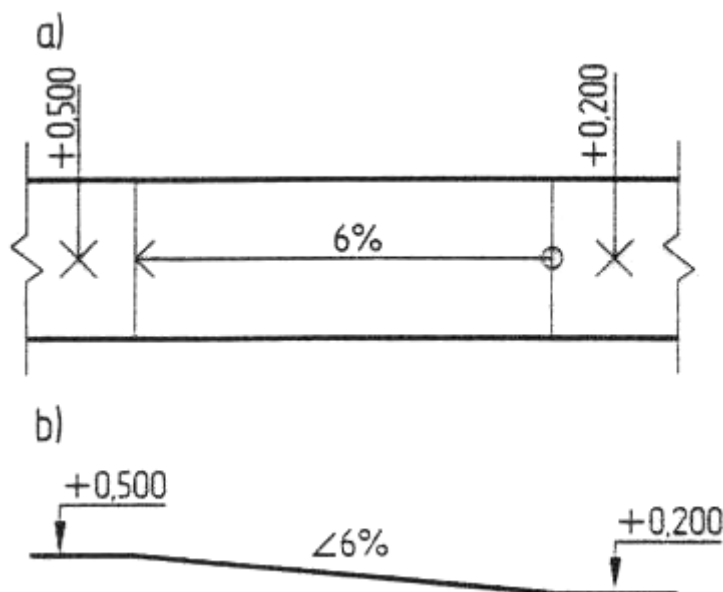
#### Nachylenie:

Maksymalne nachylenie pochylni związanych z budynkiem nie może przekraczać:

- dla ruchu pieszego i osób niepełnosprawnych poruszających się przy użyciu wózka inwalidzkiego, przy wysokości pochylni:
  - do 0.15 m – 15%,
  - do 0.50 m – 8% (pochylnie na zewnątrz bez przekrycia), i 10% (pochylnie wewnątrz budynku lub pod dachem),
  - ponad 0.50 m – odpowiednio 6% i 8%:
  - pochylnie długości ponad 9 m powinny być podzielone na krótsze odcinki spocznikami długości co najmniej 1.4 m,
- W garażach samochodowych wielostanowiskowych jedno i dwupoziomowych: 15% na zewnątrz bez przekrycia i 20% wewnątrz budynku lub pod dachem,
- W garażach wielopoziomowych – 15%,
- W garażach samochodowych indywidualnych – 25%.

#### Wymagania dotyczące pochylni dla ruchu osób niepełnosprawnych:

- **Szerokość** dla osób niepełnosprawnych powinna wynosić co najmniej 1.20 m,
- **Krawężniki** wysokości co najmniej 0.07 m,
- **Pochylnie** powinny być zaopatrzone w balustrady,
- **Nawierzchnia** powinna być szorstka i antypoślizgowa.



Rys. 11. Pochylnie: a) rzut, b) przekrój

### 4.3.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie jest przeznaczenie pochylni?
2. Jakie maksymalne nachylenie może mieć pochylnia?
3. Jakie wymagania powinna spełniać pochylnia przeznaczona dla ruchu osób niepełnosprawnych?

### 4.3.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Oblicz długość projektowanej pochylni przeznaczonej dla osób niepełnosprawnych, jeżeli różnica pomiędzy poziomem terenu, a parterem budynku wynosi 0.45 m. Pochylnia usytuowana będzie na zewnątrz budynku poczty i nie będzie zadaszona.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) określić zasady stosowania pochylni,
- 2) odszukać w przepisach maksymalne pochylenie dla projektowanej pochylni,
- 3) obliczyć długość pochylni,
- 4) narysować w skali 1:50, pochylnię w przekroju z zaznaczeniem poziomów.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- rozporządzenie: Warunki jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- przybory rysunkowe.

## Ćwiczenie 2

Na podstawie różnych źródeł (literatura, Internet) wyszukaj i opisz przykłady wykonania pochylni w budynkach o różnym przeznaczeniu i wykonanych z różnych materiałów. Wykonaj szkic i opisz przykładowe rozwiązania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować zasady wykonywania pochylni,
- 2) wyszukać różne przykłady zastosowania pochylni,
- 3) wykonać szkice oraz opisy wybranych rozwiązań.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- przybory rysunkowe,
- literatura,
- Internet.

### 4.3.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić zasady stosowania pochylni,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić maksymalne nachylenie pochylni dla różnych zastosowań,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) obliczyć wymiary pochylni,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić wymagania jakie powinna spełniać pochylnia przeznaczona dla ruchu osób niepełnosprawnych.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.4. Schody żelbetowe

### 4.4.1. Materiał nauczania

#### Schody żelbetowe monolityczne

Schody żelbetowe monolityczne dają możliwość dowolnego dobrania kształtu, lecz wymagają wykonania deskowania, które może być tradycyjne lub z systemowymi elementami podpierającymi.

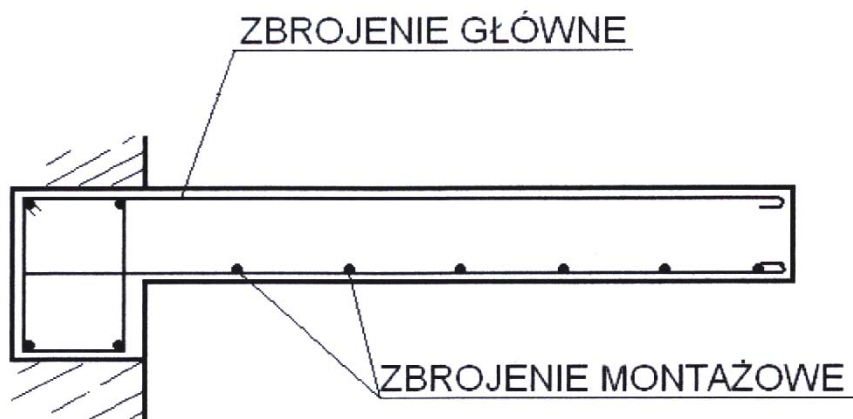
Sposób wykonania: do wykonywania schodów stosuje się beton klasy B20 (mieszanka betonowa o konsystencji plastycznej). Betonowanie schodów wykonuje się od dołu kolejnymi stopniami na uprzednio przygotowanym deskowaniu. Po ułożeniu mieszanki betonowej należy ją zagęścić oraz pielęgnować. Schody żelbetowe wykonuje się zgodnie z zasadami wykonywania robót betoniarskich i zbrojarskich.

**Rodzaje konstrukcji** schodów żelbetowych:

- z biegami wspornikowymi,
- z biegami policzkowymi,
- z biegami spocznikowymi,
- w formie płyty załamanej.

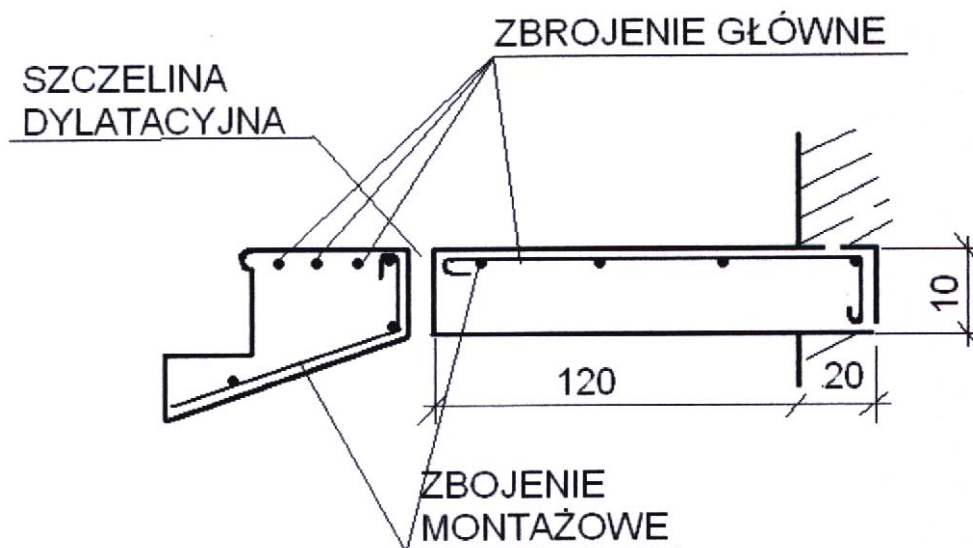
### Schody monolityczne z biegami wspornikowymi

Składają się z płyt biegowych, utwierdzonych jednostronnie w ścianie nośnej i spoczników oddzielonych od nich szczeliną dylatacyjną.



Rys. 12. Przekrój biegu schodów wspornikowych zamocowanego w belce żelbetowej [7, s. 78]

Utwierdzenie płyty biegowej w ścianie murowanej uzyskuje się za pomocą wieńca o szerokości 18–25 cm, który jest betonowany równocześnie ze wznoszeniem ściany.



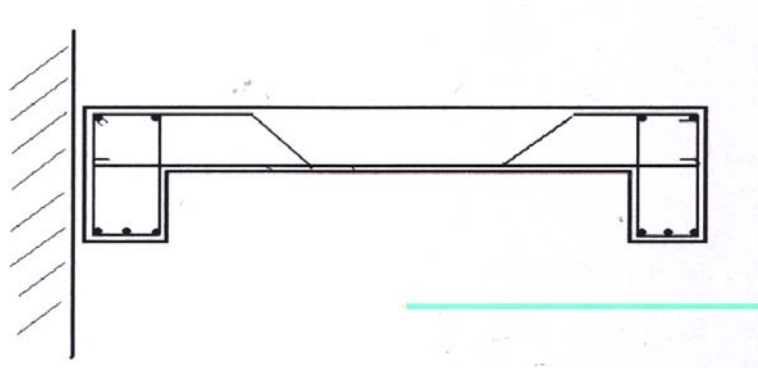
Rys. 13. Przekrój biegu i spocznika [7, s. 78]

Spoczniki są płytami wspornikowymi lub płytami obustronnie opartymi na podłużnych ścianach klatki schodowej.

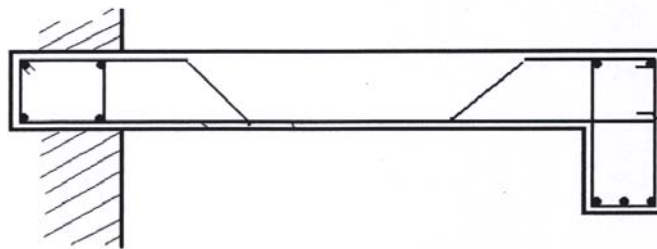
### Schody monolityczne z belkami policzkowymi

Składają się z płyt biegowych opartych dwoma końcami na belkach policzkowych albo jednym końcem na murze, a drugim na belce policzkowej.

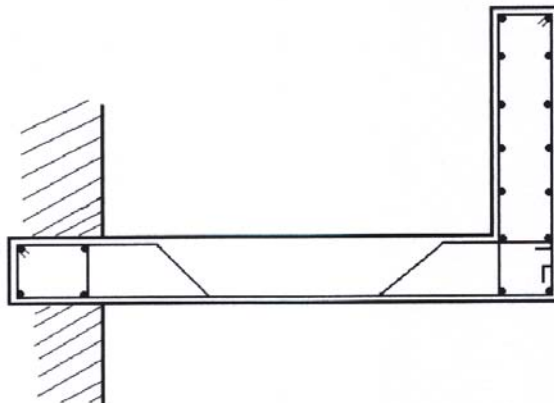
a) z dwoma belkami policzkowymi



b) z jedną belką policzkową



c) z belką policzkową pełniącą funkcję balustrady

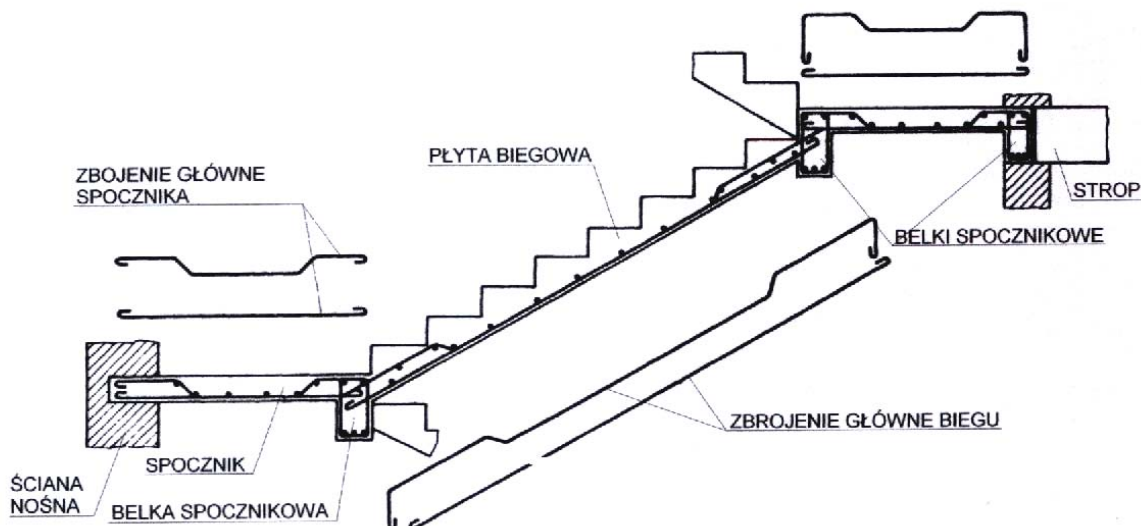


**Rys. 14.** Schody monolityczne policzkowe: a) z dwoma belkami policzkowymi, b) z jedną belką policzkową, c) z belką policzkową pełniącą funkcję balustrady [7, s. 78]

Płyty biegowe ze stopniami traktowane są jako wolnopodparte. Każdy stopień jest zbrojony w strefie dolnej trzema prętami o średnicy 8 mm, przy czym pręt środkowy odgina się ku górze w pobliżu podpory. Grubość płyty pod stopniami wynosi przeważnie 8–10 cm.

### **Schody monolityczne z belkami spocznikowymi**

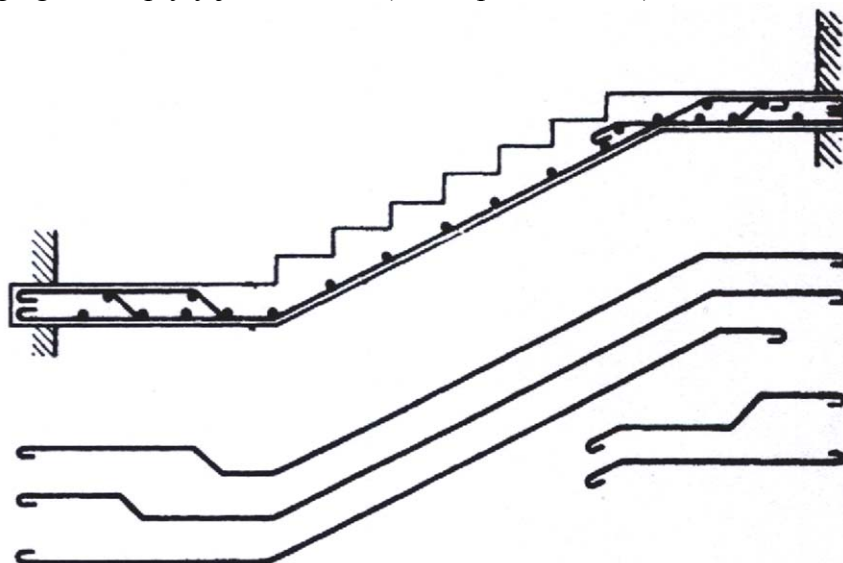
Głównymi elementami nośnymi są belki spocznikowe, na których opierają się płyty biegowe i spocznikowe. Spoczniki mogą opierać się z jednej strony na murze, a z drugiej na belce spocznikowej lub też na dwóch belkach spocznikowych.



Rys. 15. Schody monolityczne z belkami spocznikowymi [7, s. 79]

**Schody monolityczne wykonane w formie płyty załamanej** – wykonuje się, gdy nie ma możliwości oparcia schodów na podłużnych ścianach klatki schodowej albo, gdy wymagana jest gładka powierzchnia podniebienia schodów.

Pod względem statycznym stanowią jednoprzęsłową belkę wolnopodpartą o znacznej długości, dlatego grubość płyty jest znaczna (nawet ponad 20 cm).



Rys. 16. Schody żelbetowe płytowe [7, s. 79]

## Schody żelbetowe prefabrykowane

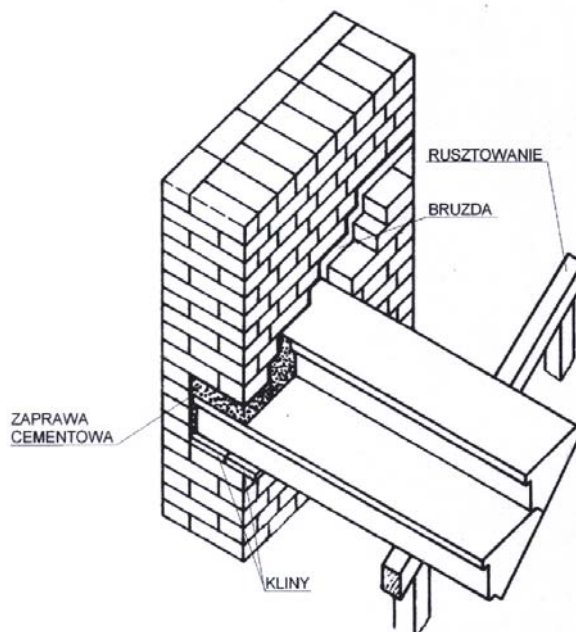
### Schody z prefabrykatów drobnowymiarowych.

Składają się z prefabrykowanych stopni wspornikowych osadzonych w bruzdach pozostawionych w ścianie klatki schodowej. Montaż stopni odbywa się na rusztowaniu ustawionym w odległości  $\frac{2}{3}$  szerokości biegu, licząc od ściany. Głębokość osadzania stopni 20 cm przy wysięgu stopni do 1,0 m, 25 cm przy wysięgu stopni do 1,0–1,5 m.

Szczeliny w murze nad i pod stopniami zapelnia się dokładnie zaprawą cementową.

Mur w sąsiedztwie stopni (2–3 warstwy) powinien być wykonany z dobrze wypalanej cegły pełnej, na zaprawie cementowej.

W schodach z prefabrykowanymi stopniami wspornikowymi płyty spocznikowe wykonuje się jako wspornikowe, osadzone w poprzecznych ścianach klatki schodowej lub jako wolnopodparte – osadzone w ścianach podłużnych.

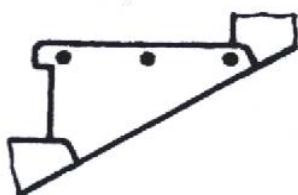


Rys. 17. Sposób osadzenia prefabrykowanych stopni wspornikowych [7, s. 80]

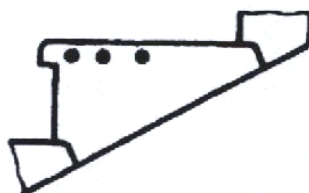
#### Rodzaje stopni wspornikowych:

- stopnie do układania na sucho (stopnie nie są połączone zaprawą, każdy stopień pracuje oddzielnie),
- stopnie do układania na zaprawie (tworzą płytę brzegową),
- stopnie do układania na zaprawie lub na sucho.

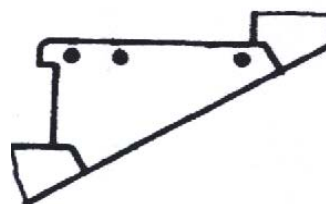
a)



b)



c)



Rys. 18. Rodzaje prefabrykowanych stopni wspornikowych: a) do układania na sucho, b) do układania na zaprawie, c) do układania na zaprawie lub na sucho [7, s. 81]

Jeżeli między poszczególnymi stopniami nie ma współpracy (styki nie są wypełnione zaprawą) zbrojenie rozmieszcza się na całej szerokości stopnia (a). Jeżeli stopnie współpracują ze sobą (styki między nimi są wypełnione zaprawą) zbrojenie umieszcza się przy narożu stopnia (b). Stosuje się także stopnie uniwersalne możliwe do wykorzystania w obu tych przypadkach (c).

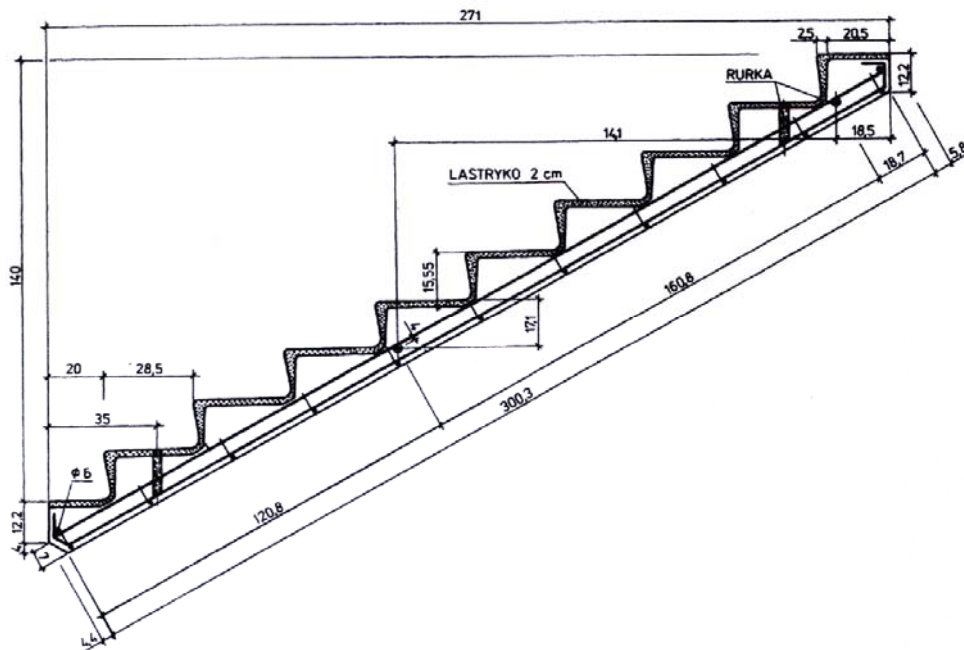
## Schody z prefabrykatów wielkowymiarowych

Składają się z płyt biegowych, których oba końce są odpowiednio wyprofilowane i opierają się na płytach spocznikowych.

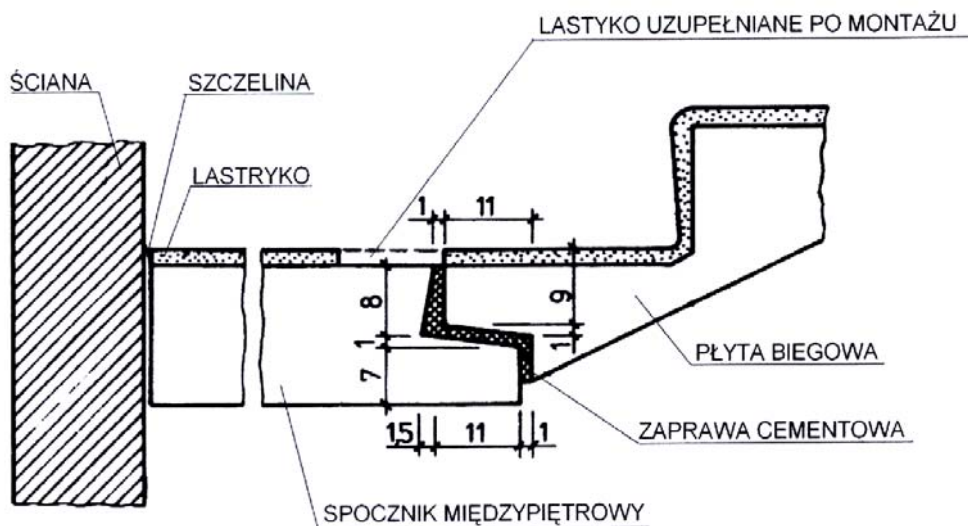
Płyty spoczników międzypiętrowych i piętrowych opierają się na ścianach nośnych. W latach 70 ubiegłego wieku w budownictwie wielkopłytowym systemowym na przykład w budynkach systemu W-70, stosowano schody prefabrykowane z elementów wielkowymiarowych.

Montaż schodów:

Płyty spocznikowe podnosi się żurawiem montażowym i umieszcza na miejscu wbudowania zgodnie z dokumentacją montażową.



Rys. 19. Prefabrykowana płyta biegu schodów [7, s. 82]



Rys. 20. Sposób oparcia prefabrykowanej płyty biegu na spoczniku [7, s. 82]



## 4.4.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie rozróżnia się rodzaje konstrukcji schodów żelbetowych monolitycznych?
2. Z jakich elementów składają się poszczególne rodzaje schodów żelbetowych monolitycznych?
3. W jaki sposób zbrojone są poszczególne konstrukcje schodów żelbetowych monolitycznych?
4. Z jakich elementów składają się schody żelbetowe prefabrykowane?

## 4.4.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Dla budynku jednorodzinnego dobierz alternatywnie konstrukcje schodów monolitycznych żelbetowych. Narysuj charakterystyczne przekroje z wrysowanym zbrojeniem.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować konstrukcje schodów monolitycznych żelbetowych,
- 2) wybrać dwa rodzaje schodów,
- 3) narysować charakterystyczne przekroje wybranych schodów wraz z przykładowym zbrojeniem,
- 4) uzasadnić wybór.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- przybory rysunkowe.

### Ćwiczenie 2

Dla nowo projektowanego budynku kina narysuj przekrój schodów żelbetowych monolitycznych (z belką policzkową pełniącą rolę balustrady) z rozrysowaniem zbrojenia.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować konstrukcje schodów żelbetowych prefabrykowanych,
- 2) narysować charakterystyczne przekroje schodów wraz z przykładowym zbrojeniem.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- przybory rysunkowe.

#### 4.4.4. Sprawdzian postępów

##### Czy potrafisz:

- 1) rozróżnić rodzaje konstrukcji schodów żelbetowych monolitycznych,
- 2) określić elementy z jakich składają się poszczególne rodzaje schodów żelbetowych monolitycznych,
- 3) określić zasady zbrojenia poszczególnych konstrukcji schodów żelbetowych monolitycznych,
- 4) rozróżnić elementy schodów żelbetowych prefabrykowanych.

Tak Nie

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 4.5. Schody drewniane, stalowe, kamienne i ceglane

#### 4.5.1. Materiał nauczania

##### Schody drewniane

Schody drewniane zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi mogą być wykonywane tylko w budynkach mieszkalnych do dwóch kondygnacji, w budynkach gospodarczych oraz przy rekonstrukcji obiektów.

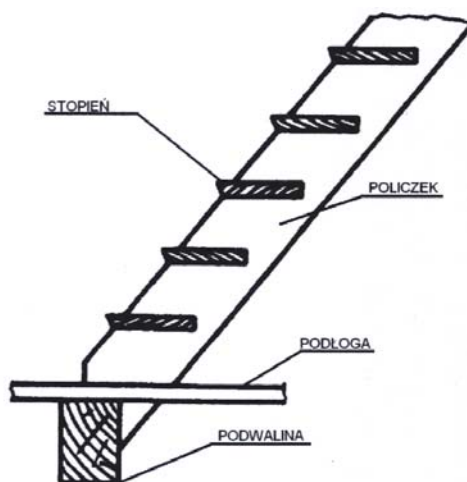
Drewno stosowane na wykonanie schodów drewnianych: drewno iglaste (sosna, świerk), liściaste (dąb, buk).

Elementy schodów drewnianych:

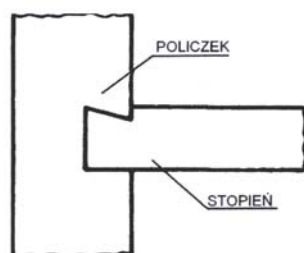
- policzki wykonane z bali o grubości 6–8 cm i szerokości 20–37 cm,
- stopnie: podnóżki (stopnice) wykonane z desek grub. 4–6 cm i szer. 25–30 cm, przednóżki (podstopnice) z desek grub. 2–3 cm i szer. 20–36 cm (nie występują w stopniach ażurowych).

##### Rodzaje konstrukcji schodów drewnianych:

**Schody drabiniaste** – stosowane w magazynach, składach, budynkach gospodarczych jako schody strychowe, piwniczne w domach jednorodzinnych. Składają się z dwóch belek policzkowych i mocowanych do nich stopnic, które są łączone z belkami policzkowymi na czopy proste lub półjaskółczy ogon. Schody te wykonuje się o dużym kącie nachylenia biegu – od 45° do 60°.



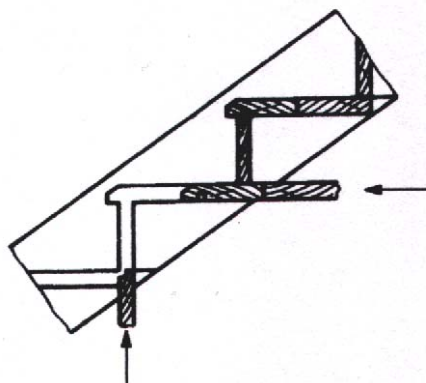
Rys. 21. Schody drewniane drabiniaste [7, s. 85]



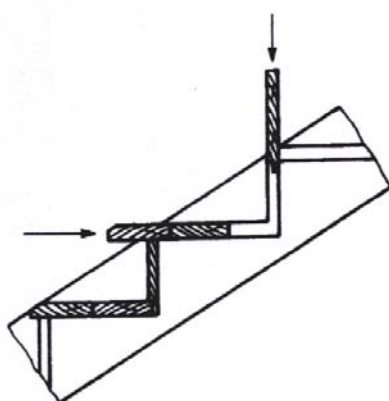
Rys. 22. Połączenie stopnia z policzkiem w schodach drabiniastych na półjaskółczy ogon [7, s. 86]

**Schody policzkowe** – składają się z dwóch belek policzkowych i mocowanych do nich stopni. Każdy stopień jest zbudowany ze stopnicy i podstopnicy. Stopnie mogą być wsuwane od góry lub od dołu oraz osadzone w gniazdach wyciętych w policzkach). Policzki wykonuje się z bali grubości 6–8 cm i szerokości 25–33 cm. Stopnie składają się z podnóżków wykonanych z desek grubości 4–6 cm, i szerokości 25–30 cm oraz z przednóżków wykonanych z desek grubości 2–3 cm i szerokości 16–20 cm.

Stosuje się dwa sposoby osadzenia stopni w policzkach: pierwszy polega na wsuwaniu (od góry lub od dołu) podnóżków i przednóżków w odpowiednio wycięte rowki w policzkach (rys. 23 i 24), a drugi sposób polega na osadzaniu stopni w gniazdach wyciętych w policzkach.



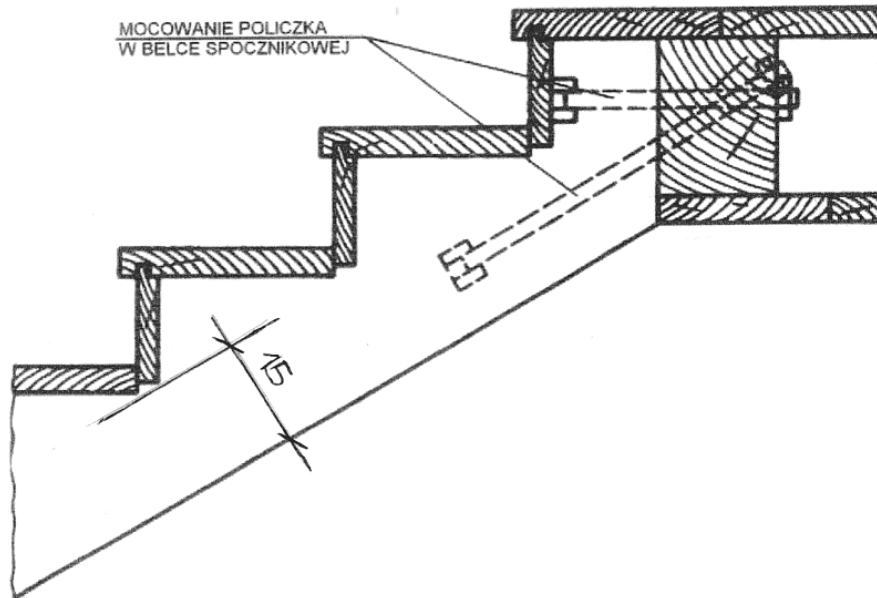
Rys. 23. Schody policzkowe ze stopniami wsuwanymi od dołu [7, s. 86]



Rys. 24. Schody policzkowe ze stopniami wsuwanymi od góry [7, s. 86]

**Schody siodłowe ze stopniami nakładanymi** – policzki od góry mają wycięcie dostosowane do wymiarów stopni. Minimalna szerokość policzka (pozostawiona po wykonaniu wycięcia) powinna wynosić 15 cm. Policzki wykonuje się z bali szerokości 29–37

cm i grubości 6–8 cm. Na wycięte, zgodnie z wymiarami stopni, belki policzkowe nakłada się podnóżki grubości 5 cm i przymocowuje do policzków wkrętami.



Rys. 25. Schody siodłowe [7, s. 87]

**Spoczniki schodów drewnianych** – elementami nośnymi spoczników schodów drewnianych są belki drewniane, które mocuje się w ścianach nośnych lub podpora słupami.

**Belki policzkowe** – bardzo ważne jest właściwe oparcie policzków na spocznikach lub stropie, gdyż decyduje ono o bezpiecznym użytkowaniu schodów. Belki policzkowe opiera się na słupkach balustrady przymocowanych do belki spocznikowej, na belce spocznikowej za pośrednictwem krzywulca lub bezpośrednio na belce spocznikowej.

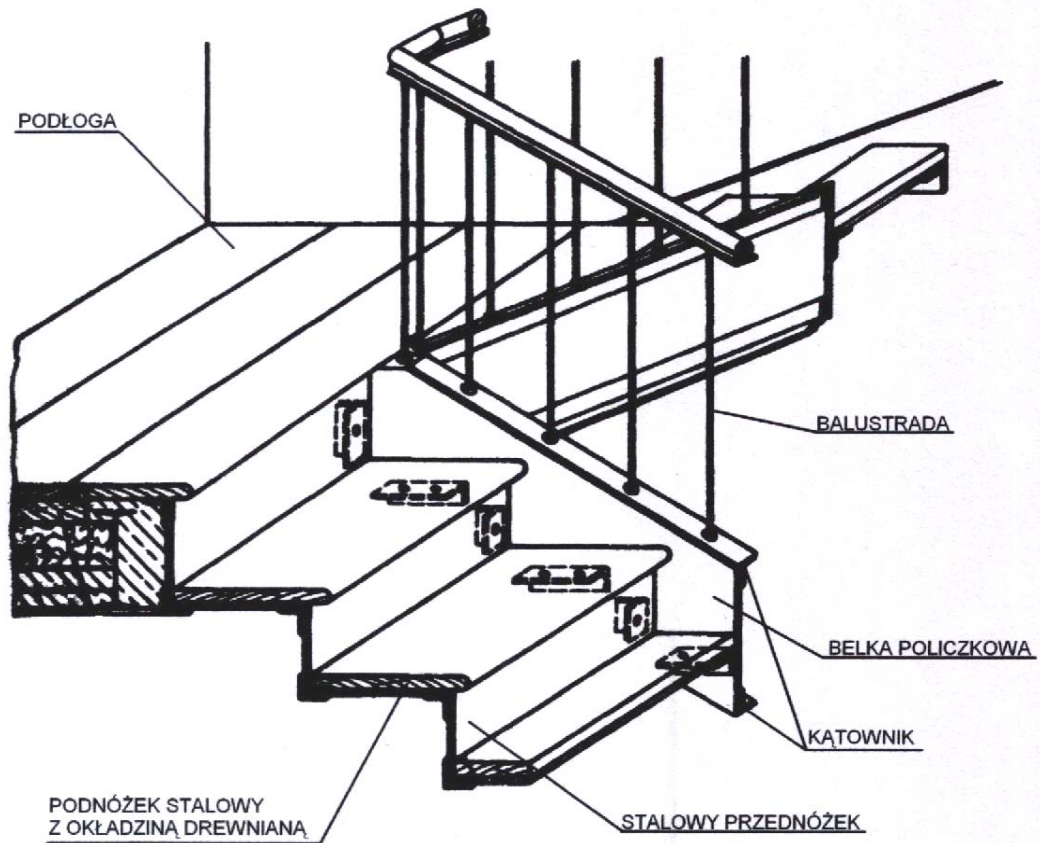
### Schody stalowe

Schody stalowe stosuje się głównie w budynkach przemysłowych oraz w pomieszczeniach adaptowanych. Wykonuje się je najczęściej jako schody policzkowe.

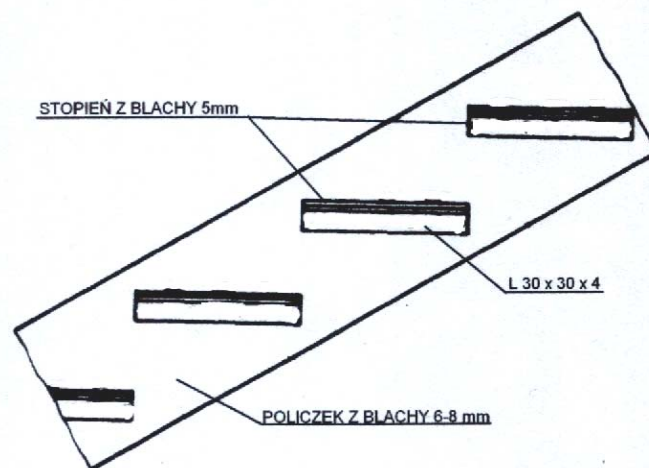
Element schodów stalowych:

- policzki (wykonane z blachy o grubości co najmniej 5 mm lub z kształtowników walcowanych: ceowniki, belki dwuetowe),
- stopnie: podnóżki (wykonane z blachy żebrowej lub drewna opierają się na policzkach za pośrednictwem podpórek stalowych wykonanych z płaskownika lub kątownika).

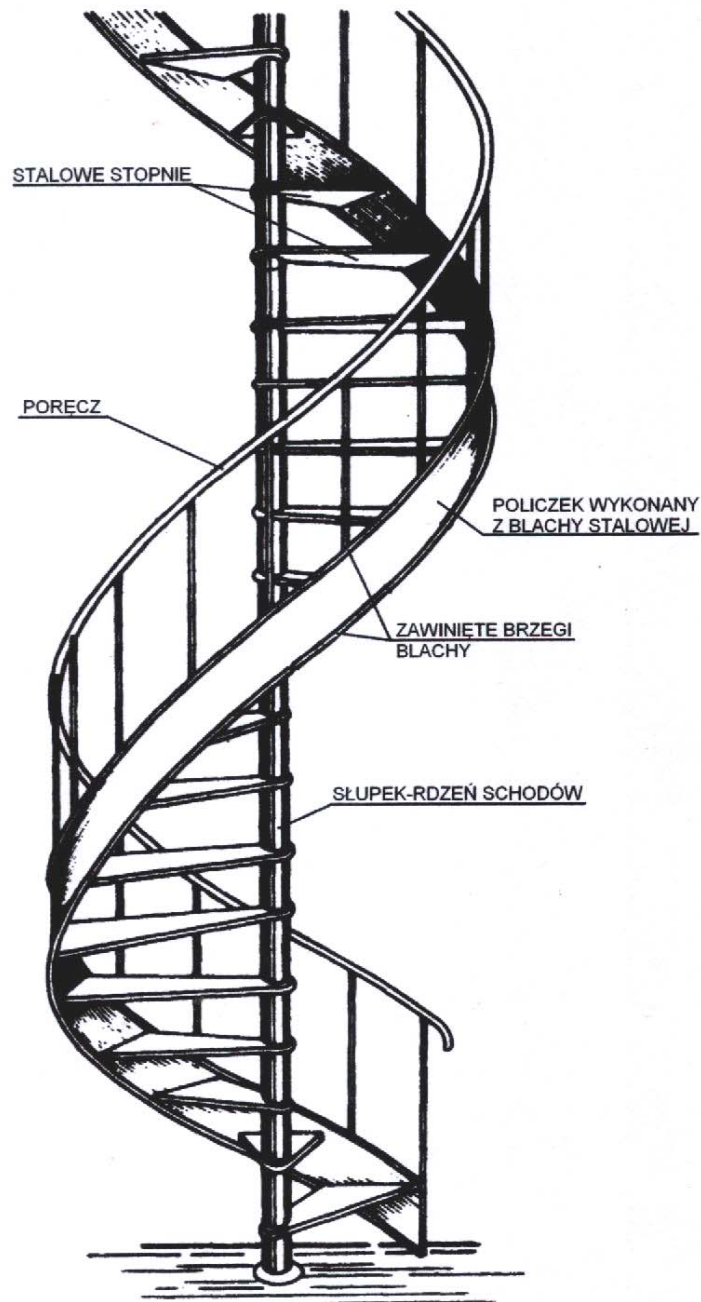
## Przykłady schodów stalowych



Rys. 26. Schody stalowe dwubiegowe [7, s. 92]



Rys. 27. Schody stalowe oparte na policzkach z blachy [7, s. 91]



Rys. 28. Schody stalowe kręte [7, s. 91]

### Schody kamienne

Wykonuje się je przeważnie jako schody zewnętrzne lub jako wewnętrzne w rekonstruowanych budynkach zabytkowych.

**Kamień stosowany** na wykonanie schodów:

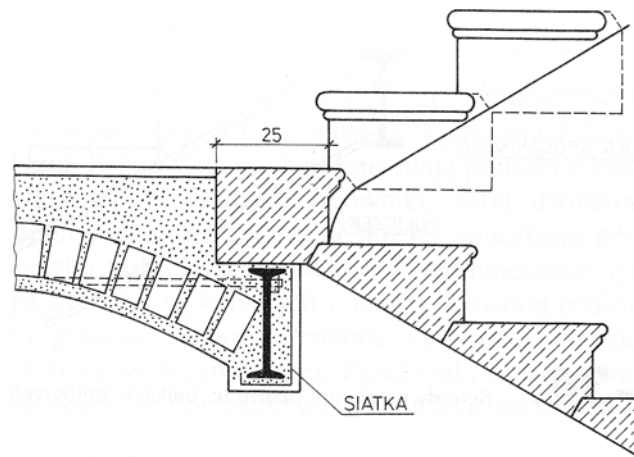
- skały twarde (granity, sjenity, piaskowce),
- skały o mniejszej twardości (marmury, dolomity, twarde wapienie).

Wykonywane jako:

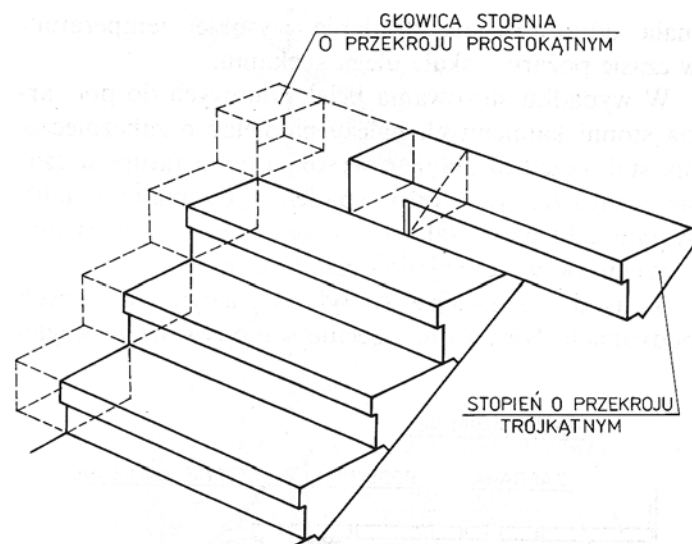
- wspornikowe (max. szerokość biegu wynosi 1,30 m, gdy wykonywane są ze skał twardych oraz 1,0 m, gdy wykonywane są ze skał o mniejszej twardości),

– obustronnie oparte na murach lub na belkach policzkowych stalowych (max. szerokość biegu wynosi 2,20 m, gdy wykonane są ze skał twardych oraz 1,70 m – przy zastosowaniu skał o mniejszej twardości).

a)



b)



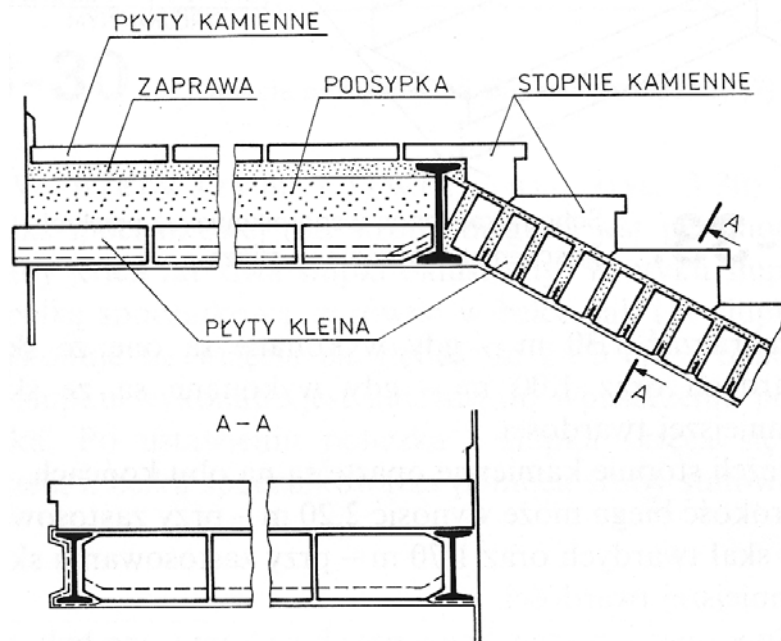
Rys. 29. Schody kamienne wspornikowe: a) przekrój, b) schemat osadzenia w murze [7, s. 89]

Schody kamienne wykonuje kamieniarz, a montuje się je analogicznie jak prefabrykowane schody żelbetowe.

**Schody ceglane** (obecnie nie wykonywane, stosowane były w starych budynkach).

Element nośny – belki stalowe, na których wykonywano płytę Kleina lub sklepienie odcinkowe.

Na płycie lub sklepieniu muruje się stopnie z cegły ułożonej na płask lub na rąb, albo układa gotowe stopnie kamienne lub drewniane.



Rys. 30. Schody ceglane [7, s. 90]

#### 4.5.2. Pytania sprawdzające

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

1. W jakich budynkach można wykonywać schody drewniane?
2. Jakie drewno jest stosowane do wykonania schodów?
3. Jakie elementy rozróżnia się w schodach drewnianych?
4. Jak rozróżnia się rodzaje konstrukcji schodów drewnianych?
5. Jak rozróżnia się rodzaje schodów stalowych?
6. Z czego wykonuje się policzki schodów stalowych?
7. Jakie rodzaje skał stosuje się do wykonania schodów kamiennych?
8. Jakie rozwiązania konstrukcyjne stosuje się przy wykonywaniu schodów kamiennych?

#### 4.5.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

W budynku mieszkalnym jednorodzinym zaprojektuj schody drewniane siodłowe. Narysuj fragment charakterystyczny przekroju w skali 1:20, dobierz rodzaj drewna oraz przekroje poszczególnych elementów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować konstrukcje schodów drewnianych,
- 2) wybrać schody siodłowe,
- 3) dobrać rodzaj drewna oraz przekroje elementów,
- 4) narysować charakterystyczne przekroje,
- 5) opisać poszczególne elementy.



Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- katalog schodów drewnianych,
- katalog sortymentów drewna,
- przybory rysunkowe.

## Ćwiczenie 2

W budynku przemysłowym zaprojektuj jednobiegowe schody stalowe dla dojścia na antresolę. Różnica wysokości do pokonania wynosi 1.60 m. Dobierz przekroje elementów. Narysuj rzut biegu schodów, przekrój poprzeczny i podłużny w skali 1;20.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować konstrukcje schodów stalowych,
- 2) dobrać przekroje elementów,
- 3) obliczyć potrzebną liczbę stopni,
- 4) narysować charakterystyczne przekroje,
- 5) opisać poszczególne elementy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- katalog schodów stalowych,
- katalog profili stalowych,
- przybory rysunkowe.

### 4.5.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić w jakich budynkach można wykonywać schody drewniane,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić rodzaj drewna stosowanego do wykonania schodów,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) rozróżnić elementy schodów drewnianych,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) rozróżnić konstrukcje schodów drewnianych,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) rozróżnić rodzaje schodów stalowych,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) określić z czego wykonuje się policzki schodów stalowych,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) określić rodzaje skał stosowane do wykonanie schodów kamiennych,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) określić rozwiązania konstrukcyjne stosowane przy wykonywaniu schodów kamiennych.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.6. Schody zewnętrzne

### 4.6.1. Materiał nauczania

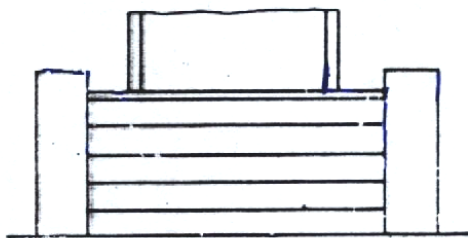
Wykonywane z materiałów odpornych na działanie czynników atmosferycznych oraz na ścieranie takich jak: twarde skały, klinkier, beton.

Stopnie powinny mieć spadek 1–2% ( w kierunku od budynku) dla zapewnienia odpływu wody opadowej).

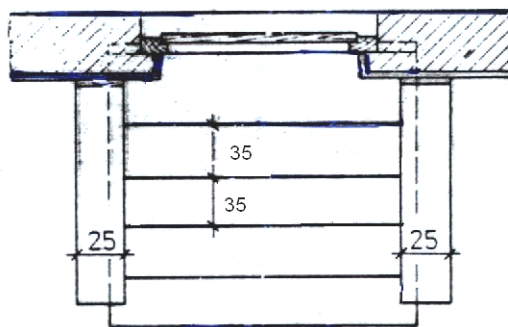
Rodzaje konstrukcji schodów zewnętrznych:

Schody posadowione na oddzielnym fundamencie.

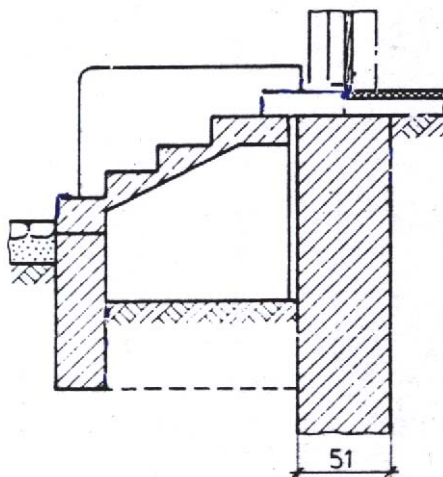
a)



b)

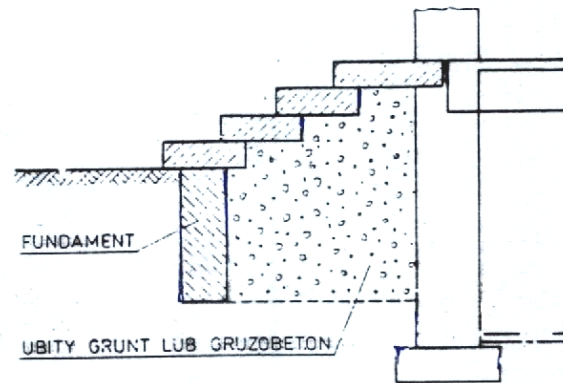


c)



**Rys. 31.** Schody zewnętrzne posadowione na oddzielnym fundamencie: a) widok, b) rzut, c) przekrój pionowy [7, s. 92]

## Schody połączone z konstrukcją budynku



**Rys. 32.** Schody zewnętrzne połączone z konstrukcją budynku oparte na własnym fundamencie i ścianie budynku [7, s. 93]

**Schody osadzone wspornikowo w ścianie budynku** – stosowane czasem w budynkach jednorodzinnych z wysokim parterem. Bieg schodów osadza się wspornikowo w ścianie zewnętrznej budynku.

### 4.6.2. Pytania sprawdzające

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

1. Z jakiego materiału wykonuje się schody zewnętrzne?
2. W jaki sposób zapewnia się odpływ wody opadowej ze schodów zewnętrznych?
3. Jakie różnią się rodzaje konstrukcji schodów zewnętrznych?

### 4.6.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

W budynku użyteczności publicznej konieczne jest wykonanie schodów zewnętrznych. Poziom parteru  $\pm 0.00$ , poziom terenu  $-0.90$ . Oblicz potrzebną liczbę stopni schodów zewnętrznych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować konstrukcje schodów zewnętrznych,
- 2) obliczyć różnicę poziomów,
- 3) dobrać wysokość stopnia zgodnie z przepisami,
- 4) dobrać szerokość stopnia zgodnie z przepisami,
- 5) obliczyć liczbę stopni,
- 6) sporządzić notatkę.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- katalog schodów zewnętrznych,
- rozporządzenie: Warunki jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- kalkulator.

## Ćwiczenie 2

Narysuj rzut i przekrój schodów zewnętrznych z ćwiczenia 1. Należy przyjąć schody żelbetowe na oddzielnym fundamencie. Opisz zasady kształtowania stopni z uwagi na odprowadzenie wody opadowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować wyniki obliczeń,
- 2) dobrać skalę rysunkową,
- 3) narysować rzut i przekroje podłużny i poprzeczny w obranej skali,
- 4) narysować przykładowe zbrojenie,
- 5) opisać poszczególne elementy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- przybory rysunkowe.

### 4.6.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić z jakiego materiału wykonuje się schody zewnętrzne,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić w jaki sposób zapewnia się odpływ wody opadowej ze schodów zewnętrznych,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) rozróżnić rodzaje konstrukcji schodów zewnętrznych.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.7. Elementy wykończenia schodów

### 4.7.1. Materiał nauczania

#### Okladziny stopni

Sposób wykończenia nawierzchni schodów zależy od rodzaju schodów oraz ich przeznaczenia.

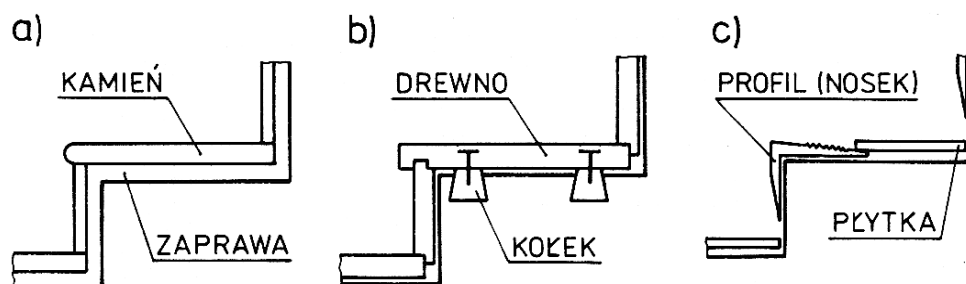
**Schody prefabrykowane** mają zwykle nawierzchnię wykonaną ze szlifowanego lastryka, a więc nie wymagają wykonywania warstwy wierzchniej po zmontowaniu.

**Schody kamienne, metalowe i drewniane** także nie wymagają specjalnego wykańczania powierzchni spoczników i stopni. Niekiedy na spocznikach i podnóżkach stopni schodów metalowych układa się deski w celu poprawienia wyglądu i polepszenia warunków użytkowania.

**Schody betonowe i żelbetowe** wykonywane jako monolityczne oraz schody ceglane wykańcza się materiałami poprawiającymi ich wygląd i cechy użytkowe. Są to materiały odporne na ścieranie – twarde drewno, kamień naturalny lub sztuczny, ceramika budowlana, tworzywa sztuczne, lastryko wylane na stopnie i podesty.

W budynkach o wyższym standardzie oraz w obiektach użyteczności publicznej stopnie i spoczniki schodów żelbetowych okłada się płytami kamiennymi na przykład marmurowymi.

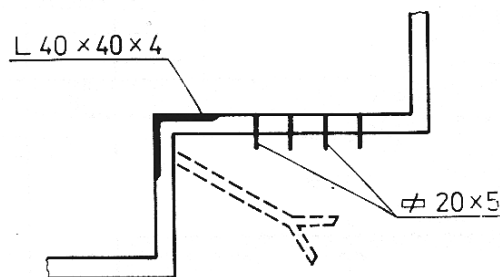
W domach jednorodzinnych i mieszkaniach dwukondygnacyjnych schody żelbetowe wykańcza się drewnem (drewno dębowe) lub wykładziną z tworzywa sztucznego (profilowane okładziny ze zmiękzonego polichloru winylu).



Rys. 33. Okładziny stopni: a) z płyt kamiennych, b) z drewna, c) z tworzywa sztucznego [7, s. 94]

Dodatkowo na ścianach przylegających do schodów wykonuje się cokolik (na wys. ~ 10 cm) najczęściej z materiału, z którego jest wykonana okładzina stopni.

Stopnie schodów w zakładach przemysłowych i magazynach, narażone na uszkodzenia przy przenoszeniu ciężkich przedmiotów, zabezpiecza się kątownikami stalowymi i płaskownikami.



Rys. 34. Zabezpieczenie stopni przed uszkodzeniami mechanicznymi [7, s. 94]

### Balustrady

Balustrady są ważnym elementem schodów z uwagi na bezpieczeństwo użytkowników oraz ze względów estetycznych.

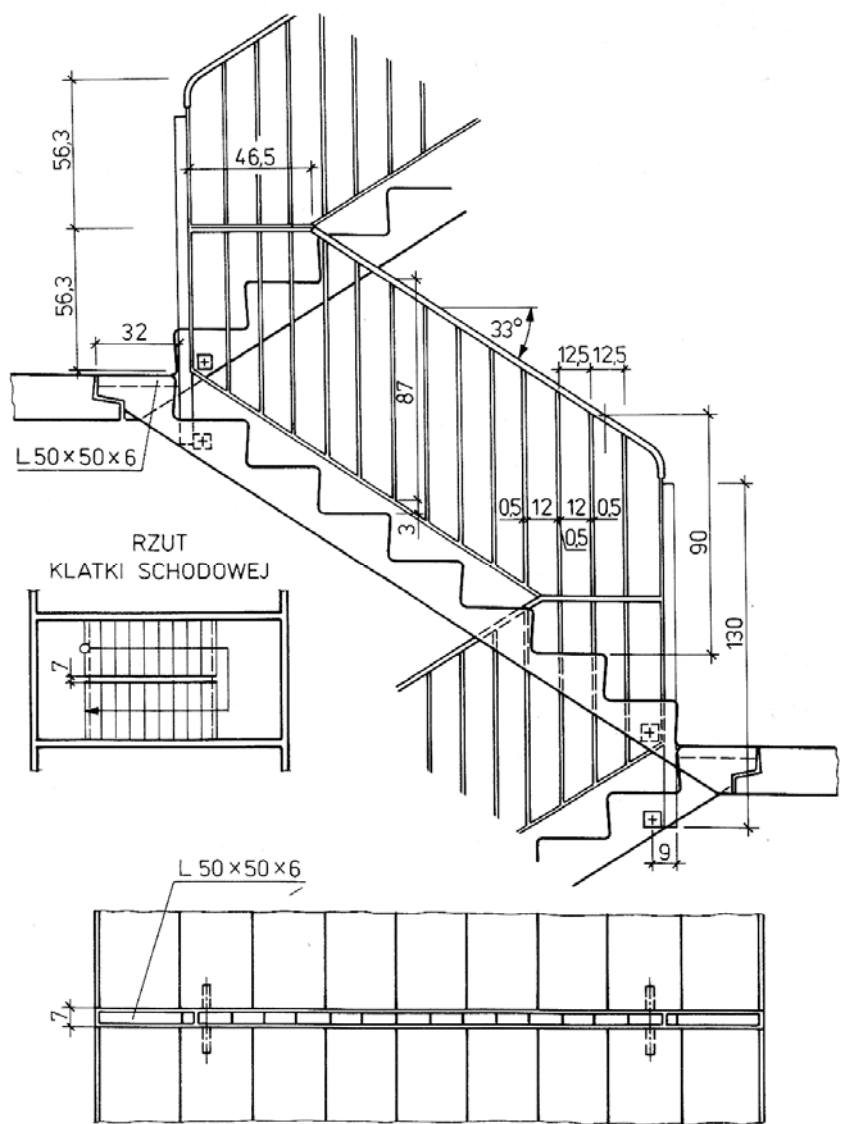
Balustrada powinna być dostosowana do rodzaju i konstrukcji schodów oraz charakteru wnętrza budynku.

Balustrady są wykonywane jako: drewniane, stalowe, żelbetowe lub kamienne. Mogą być pełne, ażurowe lub kurtynowe.

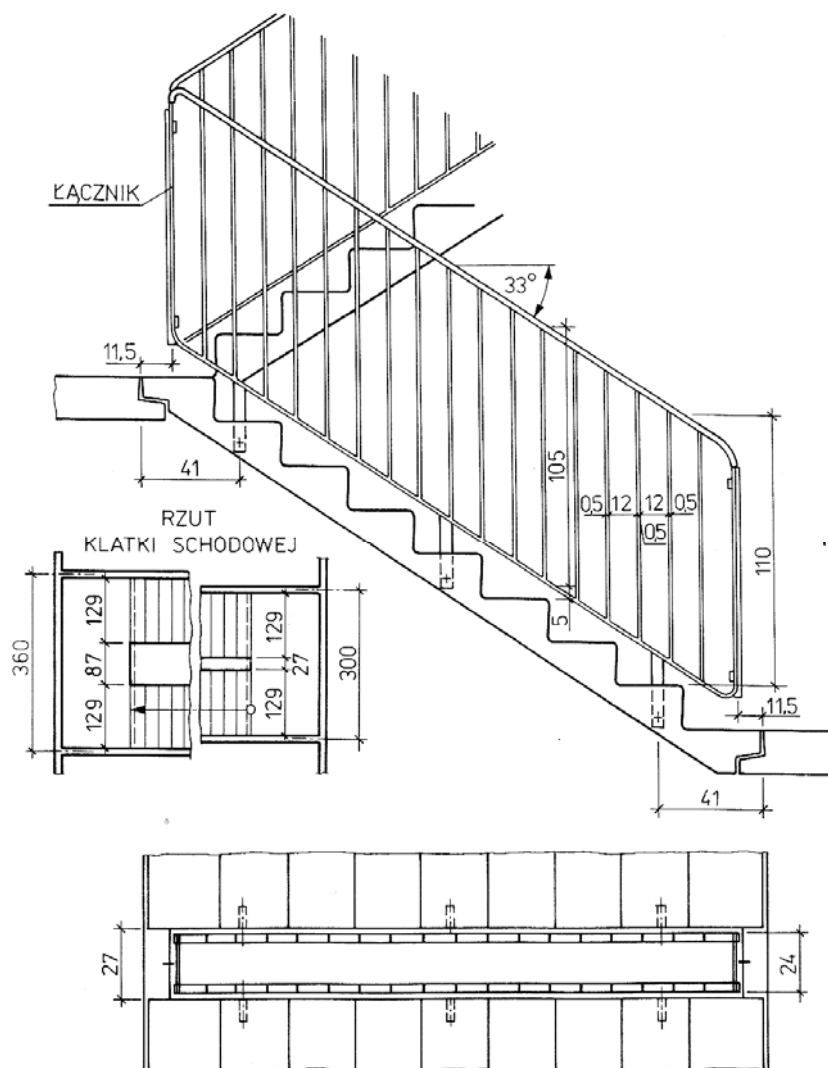
W budynkach mieszkalnych, przemysłowych i użyteczności publicznej, balustrady wykonuje się z prętów, rur i płaskowników stalowych, a w budynkach reprezentacyjnych z płyt kamiennych lub z żelbetu obłożone płytami kamiennymi.

Minimalna wysokość balustrady (mierzona od wierzchu poręczy) i maksymalne wymiary prześwitów (otworów) między pionowymi elementami balustrady (zgodnie z „Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”),

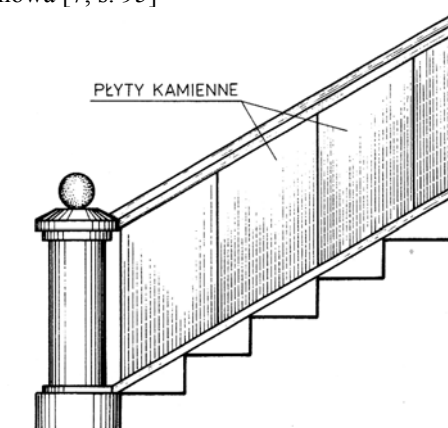
- w budynkach jednorodzinnych i wnętrzach mieszkań wielopiętrowych – wysokość 0,9 m (wymiar prześwitów – otworów nie są regulowane),
- w budynkach wielorodzinnych i zamieszkania zbiorowego, oświaty i wychowania oraz w budynkach zakładów opieki zdrowotnej – 1,10 m i 0,12 m,
- w innych budynkach – odpowiednio 1,10 m i 0,20 m.



Rys. 35. Balustrada jednopłaszczyznowa [7, s. 95]



Rys. 36. Balustrada dwupłaszczyznowa [7, s. 95]



Rys. 37. Balustrada pełna z żelbetu obłożona płytami kamiennymi [7, s. 96]

Balustrady są mocowane przez:

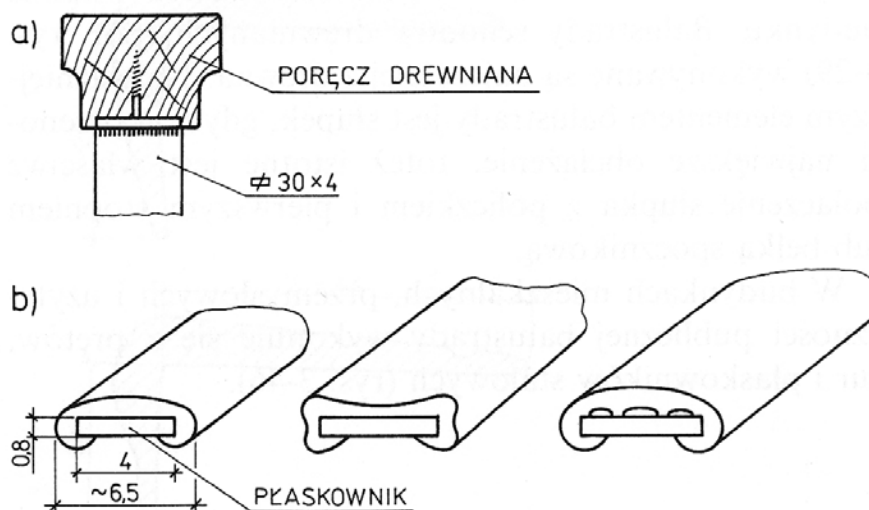
- osadzenie końcówek słupków stalowych w gniazdach przygotowanych w stopniach (w podnóżku lub z boku) i wypełnienie otworów (zaprawą cementową lub klejową do montażu),
- przykręcenie lub przyspawanie.

W zależności od szerokości duszy schodów balustrady mogą być jednopłaszczyznowe (dusza o szerokości 7 cm) i dwupłaszczyznowe (dusze szerokości 24, 27, 54 i 87 cm).

Obecnie, ze względów bezpieczeństwa przeciwpożarowego, nie są zalecane balustrady jednopłaszczyznowe.

Obecnie wykonuje się balustrady ozdobne o różnych kształtach: gięte, kute, metalowe z wypełnieniem szkłem hartowanym. Balustrady takie wykonywane są według indywidualnych projektów.

**Poręcze balustrad** wykonuje się najczęściej z drewna lub z odpowiednio wyprofilowanego PCV.



Rys. 38. Poręcze balustrad: a) drewniana, b) z PCV [7, s. 96]

### Odbiór robót związanych z wykonaniem schodów

Odbiory robót budowlanych związanych z wykonywaniem schodów wykonuje się zgodnie z zasadami przedstawionymi w jednostce modułowej „Organizowanie procesu inwestycyjnego” – 311[04].Z1.01.

Odbiory robót budowlanych wykonuje się częściowo w trakcie robót (odbior międzyoperacyjny) oraz po zakończeniu prac.

Podstawą do oceny technicznej konstrukcji jest sprawdzenie jakości:

- wbudowanych materiałów,
- wykonanych elementów przed ich wbudowaniem,
- gotowej konstrukcji.

**Materiały** przeznaczone na konstrukcje budowlane powinny być badane przy dostawie, a ich oceny przy odbiorze konstrukcji należy dokonać na podstawie dokumentów (zapisy w dzienniku budowy, protokoły, atesty i świadectwa dopuszczenia do użycia, zaświadczenia z kontroli stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymogami dokumentacji technicznej i normami).

**Badania elementów** przed ich zmontowaniem powinny polegać na sprawdzeniu:

- wymiarów poszczególnych elementów i ich kształtu z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek wymiarowych,
- wykonania połączeń zgodnie z dokumentacją techniczną.

**Odbiór gotowej konstrukcji** polega na sprawdzeniu układu i rozmieszczenia elementów konstrukcji zgodnie z dokumentacją.



### **Odbiór konstrukcji drewnianych**

Sprawdzeniu podlega dodatkowo:

- zabezpieczenie elementów przed wilgocią, ogniem oraz korozją biologiczną,
- wilgotność drewna.

**Odbiór gotowej konstrukcji** stalowej polega na sprawdzeniu:

- układu i rozmieszczenia elementów konstrukcji zgodnie z dokumentacją,
- podpór,
- odchyłek geometrycznych układu,
- jakości spoin,
- stanu powłok ochronnych,
- stanu i kompletności połączeń.

**Odbiór elementów żelbetowych monolitycznych** – wymaga sprawdzenia i oceny:

- jakości betonu pod względem jego zagęszczenia i jednolitości struktury, na podstawie dokładnych oględzin powierzchni betonu lub dodatkowo za pomocą nieniszczących metod badań,
- powierzchni betonu (należy wymagać, aby łączna powierzchnia ewentualnych raków nie była większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu,
- prawidłowości otulenia zbrojenia,
- prawidłowości wykonania robót zanikających (przygotowania i ułożenia zbrojenia, ułożenia izolacji).

Odbiory robót zanikających należy przeprowadzać w trakcie ich wykonywania (odbioru częściowe) i dokumentować wpisami do protokołu i dziennika budowy.

**Odbiór robót wykonywanych z żelbetowych elementów prefabrykowanych** wymaga sprawdzenia i oceny:

- dokładności montażu prefabrykatów (osiowość, pionowość, szerokość spoin i dokładność wypełnienia),
- prawidłowości i dokładności wykonania złączy prefabrykatów,
- prawidłowości i dokładności wypełnienia i uszczelnienia spoin,
- prawidłowości oparcia na podporach elementów prefabrykowanych.

### **4.7.2. Pytania sprawdzające**

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

1. Jakie materiały stosuje się do wykańczania schodów?
2. Jakie zadanie pełnią balustrady?
3. Jakie powinny być wymiary balustrady zgodnie z przepisami prawa budowlanego?
4. Z jakich materiałów wykonuje się balustrady?
5. Jakie rodzaje balustrad stosuje się w budynkach?
6. W jaki sposób dokonuje się odbioru konstrukcji schodów wykonanych z drewna, żelbetu lub stali?

### 4.7.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Na podstawie różnych źródeł (literatura, Internet) wyszukaj i opisz przykłady wykonania różnego rodzaju wykończenia schodów w budynkach: mieszkalnych, użyteczności publicznej i reprezentacyjnych. Wykonaj szkic i opisz przykładowe rozwiązania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować zasady wykonywania okładzin,
- 2) wyszukać różne przykłady zastosowania okładzin schodów,
- 3) wykonać szkice oraz opisy wybranych rozwiązań.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- przybory rysunkowe,
- literatura,
- Internet.

#### Ćwiczenie 2

Na podstawie różnych źródeł (literatura, Internet) wyszukaj i opisz przykłady wykonania różnego rodzaju balustrad schodów w budynkach: mieszkalnych, użyteczności publicznej i reprezentacyjnych. Wykonaj szkic i opisz przykładowe rozwiązania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować zasady wykonywania balustrad,
- 2) wyszukać różne przykłady zastosowania balustrad,
- 3) wykonać szkice oraz opisy wybranych rozwiązań.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- przybory rysunkowe,
- literatura,
- Internet.

### 4.7.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

- |                                                        | <b>Tak</b>               | <b>Nie</b>               |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1) wskazać materiały stosowane do wykańczania schodów, | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) określić zadania balustrad,                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) określić wymiary balustrady zgodnie z przepisami,   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) wskazać materiały stosowane do wykonania balustrad, | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) rozróżnić rodzaje balustrad stosowane w budynkach.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## **4.8. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska obowiązujące podczas wykonywania schodów**

### **4.8.1. Materiał nauczania**

Większość wypadków, które zdarzają się przy wykonywaniu schodów wynika:

- z niewłaściwie zaplanowanego i urządzonego stanowiska roboczego,
- ze stosowania nieodpowiednich narzędzi i sprzętu oraz niesprawnych maszyn,
- z nieumiejętnego posługiwania się narzędziami, sprzętem i maszynami,
- z braku urządzeń zabezpieczających przy narzędziach o napędzie mechanicznym i maszynach,
- z niedyspozycji pracownika w danym dniu.

Podczas prowadzenia prac budowlanych związanych z wykonywaniem schodów należy przestrzegać poniższych zasad:

1. Każdy pracownik powinien zachować ład i porządek na stanowisku pracy.
2. Pracownicy powinni być wyposażeni w ubrania robocze, obuwie na twardych spodach z wkładkami metalowymi oraz hełmy ochronne.
3. Przed przystąpieniem do pracy każdy pracownik powinien zostać przeszkolony na stanowisku pracy ze względu na przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarowe oraz ochrony środowiska.
4. Przed przystąpieniem do pracy należy sprawdzić stan narzędzi, sprzętu, maszyn i urządzeń.
5. Należy przestrzegać zasad użytkowania urządzeń mechanicznych oraz podanych w instrukcjach obsługi sposobów podłączenia ich do sieci elektrycznej oraz uziemień.
6. Maszyny i urządzenia mechaniczne mogą być obsługiwane przez osoby uprawnione.
7. Podłączenia energii elektrycznej do zasilania maszyn mogą być wykonane wyłącznie przez osoby uprawnione. Nie wolno wykonywać żadnych podłączeń prowizorycznych.
8. Nie wolno użytkować narzędzi skrawających bez przewidzianych przez producenta osłon chroniących pracowników oraz bez urządzeń blokujących i wyłączników. Wyłączniki powinny być łatwo dostępne, a urządzenia blokujące tak położone, aby niemożliwe było przypadkowe włączenie maszyny.
9. Przygotowanie stali zbrojeniowej należy wykonywać na wydzielonym i ogrodzonym placu.
10. Podczas czyszczenia stali zbrojeniowej za pomocą szczotek drucianych i młotków robotnicy muszą pracować w okularach ochronnych.
11. Robotnicy przenoszący zbrojenie muszą być zaopatrzeni w rękawice ochronne.
12. Pracownicy zatrudnieni przy robotach betoniarskich powinni unikać bezpośredniego kontaktu cementu i mieszanki betonowej ze skórą i drogami oddechowymi, sprawdzić jakość deskowań i stępowań przed przystąpieniem do układania betonu oraz nie obciążać rusztowań i deskowań w sposób dynamiczny.
13. Podczas wykonywania schodów, klatki schodowe powinny być zaopatrzone w bariery ochronne zabezpieczające przed upadkiem.

Pracownik w czasie wykonywania robót zobowiązany jest do utrzymania terenu robót w stanie właściwym. Wszystkie odpady należy unieszkodliwić lub złożyć w miejscach przeznaczonych do tego celu.

Wykonując prace wykonawca jest zobowiązany dbać o środowisko naturalne, utrzymywać we właściwym stanie powierzchnię ziemi, wodę, roślinność i powietrze.

Na wykonawcy ciąży obowiązek uporządkowania terenu po wykonaniu prac.

Należy zapewnić stosowanie w budownictwie – zwłaszcza mieszkaniowym oraz użyteczności publicznej – materiałów i elementów budowlanych skutecznie chroniących użytkowników przed hałasem i wibracjami, a także przed innym szkodliwym oddziaływaniem na zdrowie ludzkie.

#### 4.8.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie przepisy bhp należy zachować przy przygotowaniu deskowania, zbrojenia i betonowania schodów?
2. W jaki sposób należy wykonywać prace przy użyciu urządzeń mechanicznych i elektrycznych?
3. Jakie przepisy bhp należy stosować przy wykonywaniu schodów drewnianych?
4. W jaki sposób należy zabezpieczać klatki schodowe podczas wykonywania schodów?
5. W jaki sposób należy chronić środowisko naturalne?

#### 4.8.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Opisz sposób wykonania schodów żelbetowych monolitycznych, pod względem zachowania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować sposób wykonania schodów żelbetowych monolitycznych,
- 2) odszukać przepisy bhp, przeciwpożarowe i ochrony środowiska dotyczące wykonywania elementów żelbetowych monolitycznych,
- 3) opisać sposób zastosowania przepisów; konieczne zabezpieczenia miejsca pracy, pracowników oraz terenu robót.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- przepisy bhp, przeciwpożarowe i ochrony środowiska związane z wykonywaniem robót budowlanych.

##### Ćwiczenie 2

Opisz w jaki sposób należy posługiwać się narzędziami, sprzętem i urządzeniami mechanicznymi podczas wykonywania schodów drewnianych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować sposób wykonania schodów drewnianych,
- 2) odszukać przepisy bhp, przeciwpożarowe i ochrony środowiska dotyczące wykonywania elementów drewnianych (roboty stolarskie, ciesielskie i montażowe),

- 3) opisać sposób zastosowania przepisów; konieczne zabezpieczenia miejsca pracy, pracowników oraz terenu robót.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura,
- przepisy bhp, przeciwpożarowe i ochrony środowiska związane z wykonywaniem robót budowlanych.

#### 4.8.4. Sprawdzian postępów

<b>Czy potrafisz:</b>	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić przepisy bhp związane z wykonywaniem schodów żelbetowych monolitycznych,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić zasady wykonywania prac przy użyciu urządzeń mechanicznych i elektrycznych,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wskazać przepisy bhp związane z wykonywaniem schodów drewnianych,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wskazać zasady ochrony środowiska naturalnego.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

### INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 15 zadań. Do każdego pytania dołączone są 4 możliwości odpowiedzi, tylko jedna jest prawidłowa.
5. Udzielaj odpowiedzi na załączonej karcie odpowiedzi stawiając w odpowiedniej rubryce znak X. W przypadku pomyłki należy błędną odpowiedź zaznaczyć kółkiem, a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową.
6. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
7. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie Ci sprawiało trudność, wtedy odłóż rozwiązanie tego zadania na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci wolny czas.
8. Na rozwiązanie testu masz 40 minut.

Powodzenia!

#### **Materiały dla ucznia:**

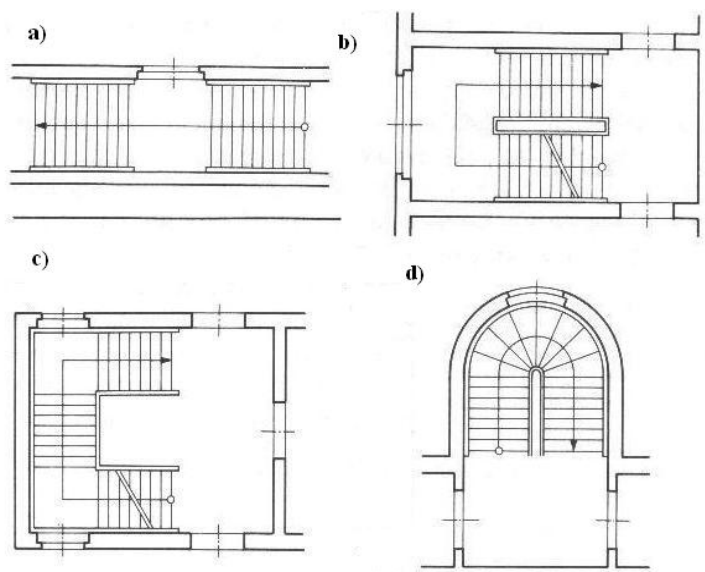
- instrukcja,
- zestaw zadań testowych,
- karta odpowiedzi.

## Zestaw zadań testowych

Wybierz poprawną odpowiedź, zaznaczając odpowiednią literę.

1. Elementy, z których składa się klatka schodowa to:
  - a) stopnie, biegi, spoczniki, dusza,
  - b) stopnie, biegi, stropy, spoczniki,
  - c) stopnie, stropy, dusza, balustrada,
  - d) balustrada, pokrycie, stopnie, spoczniki.
2. Schody pełnią funkcję:
  - a) komunikacyjną,
  - b) użytkową,
  - c) izolacyjną,
  - d) dzielą budynek na kondygnacje.
3. Dusza jest to:
  - a) szerokość stopnia nakładanego,
  - b) wolna przestrzeń między dwoma biegami,
  - c) element balustrady,
  - d) szerokość stopnia ze zwisem.
4. Zadanie balustrady w schodach to:
  - a) zaznaczenie końca szerokości biegu,
  - b) podział schodów na biegi,
  - c) zabezpieczenie przed upadkiem,
  - d) ozdoba schodów.
5. Który z poniższych rysunków przedstawia rzut poziomy schodów dwubiegowych powrotnych:

- a)
- b)
- c)
- d)



6. Maksymalna wysokość stopnia schodów zależy od:
- wysokości budynku,
  - przeznaczenia budynku,
  - ilości wejść do budynku,
  - wysokości kondygnacji w budynku.
7. Maksymalna wysokość stopnia w budynku opieki zdrowotnej wynosi:
- 10 cm,
  - 15 cm,
  - 17 cm,
  - 20 cm.
8. Wzór  $2h + s = 60 - 65$  cm:
- służy do projektowania długości biegów schodów,
  - służy do projektowania szerokości biegów schodów,
  - podaje zależność między długością kroku ludzkiego i wysokością stopnia,
  - podaje zależność pomiędzy długością, a szerokością biegów klatki schodowej.
9. Na długość klatki schodowej ze schodami dwubiegunowymi powrotnymi składają się:
- szerokość spoczników międzypiętrowego i piętrowego, długość biegu
  - długość spoczników międzypiętrowego i piętrowego, długość biegu,
  - szerokość spoczników międzypiętrowego i piętrowego, szerokość biegu,
  - długość spoczników międzypiętrowego i piętrowego i szerokość biegu.
10. Maksymalne nachylenie pochylni nie może przekraczać 25% dla:
- wjazdu do garaży indywidualnych,
  - ruchu dla pieszych i niepełnosprawnych,
  - wjazdu do garaży wielostanowiskowych,
  - wjazdu do budynków opieki zdrowotnej.
11. Podstawowe elementy nośne schodów żelbetowych to:
- płyty i belki,
  - wieńce i belki,
  - żebra i podciąg,
  - płyty i stropy.
12. Jaki rodzaj schodów jest najczęściej stosowany w budynkach przemysłowych przy dojściach do urządzeń mechanicznych:
- drewniane,
  - żelbetowe,
  - stalowe,
  - kamienne.
13. Głównym elementem nośnym schodów drewnianych jest:
- wieniec,
  - policzek,
  - słup,
  - krzyżulec.
14. Schody drewniane drabiniaste stosuje się w budynkach :



- a) przemysłowych,
- b) gospodarczych,
- c) wielorodzinnych,
- d) reprezentacyjnych.

15. W budynku użyteczności publicznej minimalna szerokość stopni schodów zewnętrznych wynosi:
- a) 0.30 m,
  - b) 0.28 m,
  - c) 0.35 m,
  - d) 0.25 m.

# KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko .....

## Wykonywanie schodów

Zakreśl poprawną odpowiedź.

<b>Nr zadania</b>	<b><i>Odpowiedź</i></b>				<b>Punkty</b>
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	
Razem:					

## LITERATURA

1. Francuz W.M., Sokołowski R.: Bezpieczeństwo i higiena pracy na budowie. KWP Bud-Ergon OW PZiTb, Warszawa 1998
2. Martinek W., Pieniążek J.: Technologia budownictwa. Cz. 4. WSiP, Warszawa 1994
3. Mirski J., Łacki K.: Budownictwo z technologią cz.2. WSiP, Warszawa 2005
4. Mirski Z.J.: Budownictwo z technologią 3. WSiP, Warszawa 2005
5. Praca zbiorowa. Nowy poradnik majstra budowlanego. Arkady, Warszawa 2003
6. Praca zbiorowa. Poradnik majstra budowlanego. Arkady, Warszawa 1992
7. Praca zbiorowa.: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Poradnik projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru, Verlag Dashofer, Warszawa 2005
8. Pyrak S.: Konstrukcje budowlane 5. Konstrukcje z betonu. WSiP, Warszawa 2001
9. Słowiński Z.: Technologia budownictwa cz. 2. WSiP, Warszawa 1997
10. Słowiński Z.: Technologia budownictwa cz. 3. WSiP, Warszawa 1997
11. Szymański E.: Materiały budowlane. WSiP, Warszawa 2005
12. Tauszyński K.: Budownictwo z technologią cz.1. WSiP, Warszawa 2003
13. Wasilewski Z.: BHP na placu budowy. Arkady, Warszawa 1989
14. Włodarczyk W.: Konstrukcje budowlane 4. Konstrukcje stalowe. WSiP, Warszawa 2000
15. Ustawa Prawo budowlane
16. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z 2002 r.
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6.02.2003 r. w sprawie bhp podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr47 poz..401)
18. Czasopisma specjalistyczne: Atlas budowlany, Murator, Materiały budowlane