



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



**Małgorzata Chojnacka**

**Wykonywanie napraw konstrukcji ciesielskich**  
**712[02].Z1.16**

**Poradnik dla ucznia**

**Wydawca**

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

Recenzenci:

mgr inż. Małgorzata Kapusta  
inż. Alicja Korobczak

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Małgorzata Chojnacka

Konsultacja:

dr inż. Jacek Przepiórka

Korekta:

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 712[02].Z1.16  
Wykonywanie napraw konstrukcji ciesielskich, zawartego w modułowym programie nauczania  
dla zawodu cieśla.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2006

# SPIS TREŚCI

<b>1. Wprowadzenie</b>	3
<b>2. Wymagania wstępne</b>	5
<b>3. Cele kształcenia</b>	6
<b>4. Materiał nauczania</b>	7
<b>4.1. Przyczyny i rodzaje uszkodzeń konstrukcji drewnianych</b>	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	9
4.1.3. Ćwiczenia	9
4.1.4. Sprawdzian postępów	10
<b>4.2. Rozpoznawanie uszkodzeń</b>	11
4.2.1. Materiał nauczania	11
4.2.2. Pytania sprawdzające	12
4.2.3. Ćwiczenia	13
4.2.4. Sprawdzian postępów	14
<b>4.3. Naprawianie elementów stropu drewnianego</b>	15
4.3.1. Materiał nauczania	15
4.3.2. Pytania sprawdzające	17
4.3.3. Ćwiczenia	17
4.3.4. Sprawdzian postępów	18
<b>4.4. Naprawianie elementów ścian drewnianych</b>	19
4.4.1. Materiał nauczania	19
4.4.2. Pytania sprawdzające	22
4.4.3. Ćwiczenia	22
4.4.4. Sprawdzian postępów	24
<b>4.5. Naprawianie podłóg</b>	25
4.5.1. Materiał nauczania	25
4.5.2. Pytania sprawdzające	27
4.5.3. Ćwiczenia	27
4.5.4. Sprawdzian postępów	28
<b>4.6. Naprawianie elementów więźby dachowej</b>	29
4.6.1. Materiał nauczania	29
4.6.2. Pytania sprawdzające	31
4.6.3. Ćwiczenia	31
4.6.4. Sprawdzian postępów	32
<b>5. Sprawdzian osiągnięć</b>	33
<b>6. Literatura</b>	38

# 1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy o wykonywaniu napraw konstrukcji ciesielskich.

W poradniku zamieszczono:

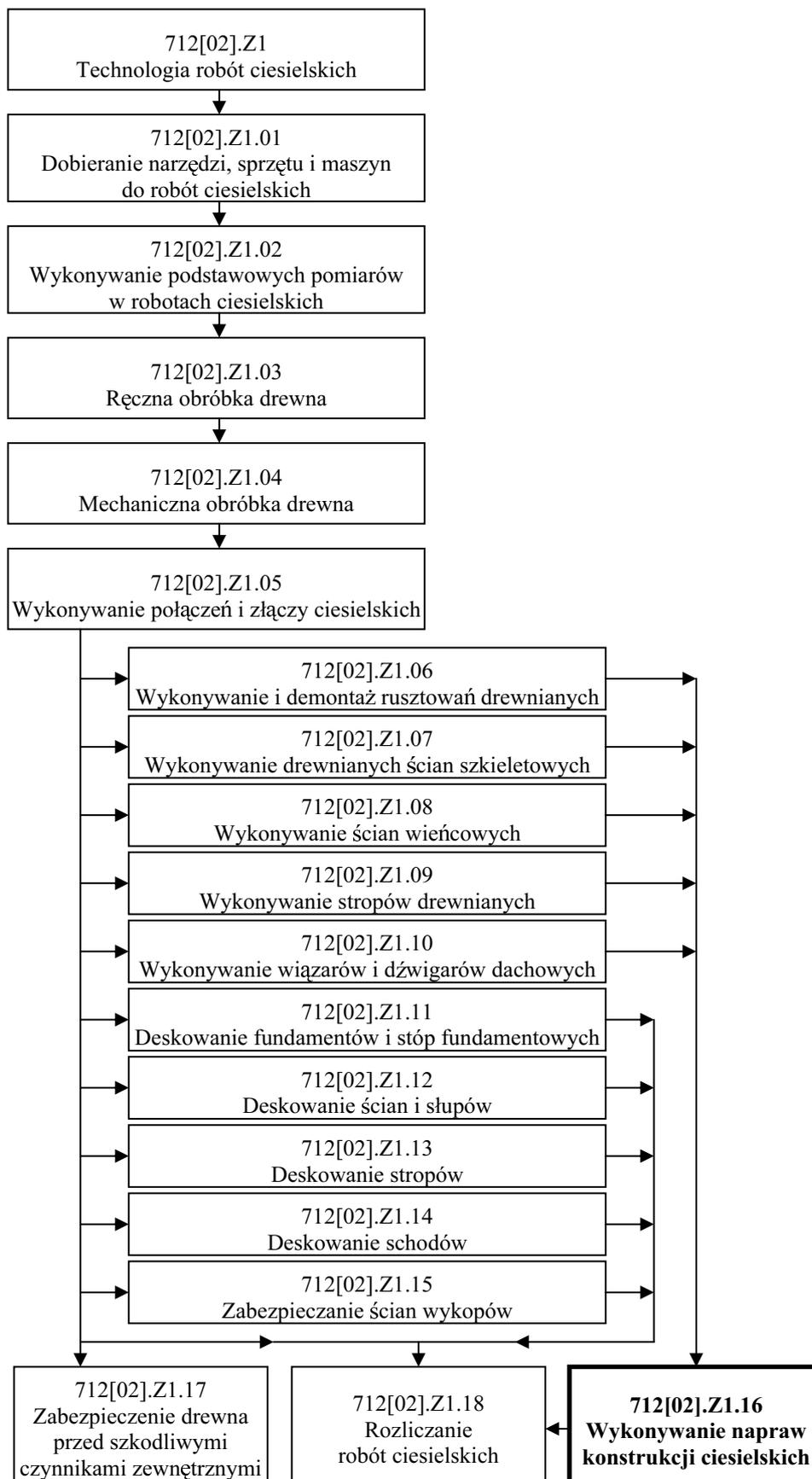
1. Wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś opanować, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej.
2. Cele kształcenia tej jednostki modułowej.
3. Materiał nauczania (rozdział 4), który umożliwi samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia 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: Wykonywanie napraw konstrukcji ciesielskich, której treści teraz poznasz stanowi jeden z elementów modułu 712[02].Z1 „Technologia robót ciesielskich” i jest oznaczona na zamieszczonym schemacie na stronie 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,
- czytać dokumentację budowlaną,
- dokonywać doboru i selekcji materiałów budowlanych niezbędnych do wykonywania poszczególnych elementów ustroju konstrukcyjnego,
- dobierać narzędzia, sprzęt i maszyny do robót ciesielskich,
- przygotowywać narzędzia i sprzęt do pracy,
- magazynować, składować i transportować materiały budowlane,
- 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,
- stosować podczas wykonywania robót podstawowe przepisy bhp i ochrony ppoż.,
- korzystać z różnych źródeł informacji.

### 3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- rozpoznać rodzaj uszkodzenia elementu drewnianego,
- określić wielkość uszkodzenia,
- określić zakres naprawy,
- dobrać narzędzia i sprzęt do wykonania naprawy,
- wymienić podwalinę w ścianie drewnianej,
- wymienić wieniec w ścianie z okraglaków,
- uzupełnić ścianę po zlikwidowaniu okna,
- wzmocnić belki drewniane stropowe,
- wymienić belki drewniane stropowe,
- wymienić zniszczone końce belki drewnianej,
- naprawić uszkodzoną drewnianą podsufitkę,
- wymienić uszkodzone legary podłogowe,
- naprawić uszkodzoną białą podłogę,
- wymienić uszkodzone elementy więźby dachowej,
- naprawić uszkodzone deskowanie dachowe,
- wykonać roboty naprawcze z zachowaniem przepisów bhp i ochrony ppoż.

## 4. MATERIAŁ NAUCZANIA

### 4.1. Przyczyny i rodzaje uszkodzeń konstrukcji drewnianych

#### 4.1.1. Materiał nauczania

Każdy element budynku pełni inną funkcję w pracy całego ustroju budowlanego. Zależnie od tej funkcji, spełniając określone warunki użytkowe, będzie ulegał zużyciu w różnym stopniu i tempie. Proces zużycia obiektu jest efektem:

- starzenia się materiałów w miarę upływu lat,
- zmian strukturalnych w wyniku pracy elementu,
- zniszczenia w wyniku działania czynników zewnętrznych.

#### Przyczyny i skutki uszkodzeń

Przyczynami, które powodują zmniejszenie trwałości konstrukcji drewnianych są błędy popełnione na etapie projektowania, wykonywania i eksploatacji obiektów budowlanych. Bardzo ważnym czynnikiem w procesie zużycia elementów konstrukcji drewnianych jest także występowanie korozji biologicznej (biotycznej). Proces ten dotyczy niszczenia materiałów przez grzyby domowe, grzyby pleśnie, mikroorganizmy (bakterie) oraz owady. Korozja tego rodzaju najczęściej występuje w budynkach drewnianych oraz w budynkach o konstrukcji mieszanej, które ulegają zawilgoceniu. Korozja biologiczna jest szczególnie niebezpieczna dla zdrowia ludzi. Jest przyczyną wielu schorzeń takich jak: schorzenia płuc, choroby reumatyczne, alergię, choroby nowotworowe, zaburzenia żołądkowe, anemia.

Na etapie projektowania najczęściej popełniane są błędy koncepcyjne, obliczeniowe oraz rysunkowe.

Błędy koncepcyjne spowodowane są najczęściej:

- zastosowaniem niewłaściwego schematu konstrukcyjnego, co może spowodować przyjęcie zbyt małej wysokości projektowanych wiązarów,
- wadliwym zaprojektowaniem styków oraz połączeń, co skutkuje powstawaniem nadmiernych odkształceń elementów konstrukcji lub jej zniszczeniem,
- niewłaściwym rozmieszczeniem łączników mechanicznych (gwoździ, wkrętów, pierścieni) w połączeniach powodującym zniszczenie połączenia lub elementu,
- zbyt małym wymiarem podkładek pod śruby, co może doprowadzić do ich wciśnięcia w drewno,
- niewłaściwym zabezpieczeniem drewna przed skutkami działania wysokiej temperatury, wody, pary wodnej oraz czynników chemicznych, co przyspiesza rozkład i zniszczenie jego struktury.

Wśród najczęściej popełnianych błędów obliczeniowych występują błędy będące wynikiem nieprzestrzegania zaleceń norm budowlanych. Należy do nich między innymi:

- przyjęcie niewłaściwych przekrojów poprzecznych elementów,
- wadliwe obliczenie połączeń prętów złożonych, połączeń węzłowych na wręby,
- nieuwzględnienie wszystkich warunków pracy elementów.

Natomiast do najczęściej popełnianych błędów rysunkowych zalicza się:

- brak wszystkich oznaczeń na rysunkach roboczych dotyczących rodzaju, klasy i wilgotności drewna,
- brak schematu wiązara, zwymiarowania miejsc styków, długości elementów (prętów),

- brak rysunków połączeń węzłowych, rozmieszczenia łączników, usytuowania wszystkich elementów występujących w złączu (przekładki, nakładki),
- brak oznaczenia miejsc usytuowania tymczasowych usztywnień oraz zamocowania lin montażowych.

Brak rysunków roboczych łączonych elementów często jest przyczyną powstawania wszelkich niedokładności podczas składania i montażu wiązarów, co w konsekwencji może doprowadzić do nieprawidłowego przenoszenia obciążeń przez poszczególne elementy wiązara.

Do błędów popełnianych podczas wykonywania robót należy:

- niewłaściwe składowanie drewna na budowie, doprowadzenie do jego zawilgocenia, gnicia i skażenia,
- stosowanie drewna nieodpowiedniej jakości i wilgotności,
- stosowanie wilgotnych materiałów ocieplających,
- stosowanie nieodpowiedniego sprzętu podczas prac montażowych (brak wymaganego stopnia dokładności połączeń),
- zastosowanie niewłaściwych łączników lub niewłaściwej ilości łączników (gwoździ, śrub, wkrętów, sworzni),
- stosowanie drewna nieimpregnowanego (niezabezpieczonego środkami grzybobójczymi i ogniochronnymi).

Podczas montażu wiązarów, dźwigarów czy belek bardzo często spotykane jest:

- niewłaściwe zamocowanie lin montażowych, co może spowodować wyboczenie wiotkich elementów konstrukcji,
- brak lub wadliwe wykonanie tymczasowych podpór montażowych, co może doprowadzić do utraty stateczności ustroju i zawalenia się wznoszonej konstrukcji,
- nieuzasadnione odwlekanie w czasie wykonania pokrycia wiązarów może spowodować ich zawilgocenie lub nawet gnicie.

Do błędów popełnianych w czasie eksploatacji obiektu mających wpływ na trwałość i stateczność całego ustroju zalicza się:

- nieusuwanie zalegającego na połaciach dachu śniegu, co doprowadza do znacznego przekroczenia przewidywanego obciążenia i wystąpienia nadmiernych ugięć elementów konstrukcji,
- podwieszanie do konstrukcji stropu lub dźwigara nieprzewidzianych w projekcie elementów: sufitów podwieszanych, urządzeń oraz przewodów wentylacyjnych i instalacyjnych, zarówno w trakcie montażu jak i w czasie eksploatacji obiektu,
- niedokręcanie śrub w połączeniach,
- przemarzanie ścian zewnętrznych,
- brak wentylacji przestrzeni podpodłogowej lub złe jej funkcjonowanie,
- brak izolacji przeciwwilgociowej fundamentów i drewna stykającego się z murem,
- niewłaściwa wentylacja pomieszczeń, szczególnie w kuchniach, łazienkach, pralniach, piwnicach, strychach,
- brak odpowiedniej izolacji przewodów instalacji wodnej i kanalizacyjnej, zapobiegającej kondensacji pary wodnej,
- nakładanie na podłogi drewniane wykładzin utrudniających wysychanie drewna,
- niewłaściwa konserwacja dachu i szczelność pokrycia, szczególnie przy rynnach, rurach spustowych, wywietrznikach dachowych, oknach połaciowych oraz dymnikach, doprowadza do zagrzybienia i rozkładu biologicznego drewna,
- urządzenie kwietników, sadzenie krzewów, drzew i winorośli bezpośrednio przy ścianie budynku.

Zniszczenie struktury drewna spowodowane jest najczęściej występowaniem zagrzybienia elementów budynku. Grzyby, które rozwijają się na martwych organizmach zaliczane są do roztoczy, a te które występują w budynkach, do grzybów domowych. Powodują one chemiczny

rozkład głównych składników drewna – celulozy i ligniny. Większość grzybów domowych powoduje, że drewno zmienia swoją barwę na brunatną, pęka w poprzek i wzdłuż włókien, a w końcowej fazie zniszczenia rozpada się na proszek, wtedy taki przebieg zniszczenia oznacza zgniliznę destrukcyjną (nazywaną brunatną). Jeśli drewno przybiera jaśniejszą barwę od drewna zdrowego, występują białe plamki i nieregularne otwory, to mamy do czynienia z białą zgnilizną czyli korozyjnym rozkładem drewna. Zarówno destrukcyjny jak i korozyjny rozkład drewna wpływa na obniżenie jego cech fizycznych i mechanicznych. Dodatkowo, grzyby ze względu na zakwaszenie środowiska powodują także korozję murów, cegły, zapraw, betonu, klejów oraz mas szpachlowych przygotowywanych na bazie żywic syntetycznych i kazeiny. Sprzyjającymi warunkami dla rozwoju grzyba domowego jest:

- wilgotność materiałów w granicach 20 ÷ 60 %,
- optymalna wilgotność względna powietrza w granicach 96 ÷ 98 %,
- optymalna temperatura otoczenia 18 ÷ 20 °C,
- brak wentylacji pomieszczeń i przewiewu dla wbudowanego drewna,
- ograniczenie dostępu światła.

Takie warunki często występują pod podłogą pomieszczeń przyziemia, w budynkach niepodpiwniczonych oraz w stropach drewnianych nad piwnicą bez wentylacji przestrzeni podpodłogowej.

Do uszkodzeń konstrukcji oraz do katastrof budowlanych będących wynikiem tych uszkodzeń dochodzi zazwyczaj wtedy, gdy kilka lub wszystkie składniki wystąpią jednocześnie.

#### 4.1.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie czynniki wpływają na proces zużycia obiektu budowlanego?
2. Jakie znasz przyczyny zmniejszenia trwałości konstrukcji drewnianych?
3. Jakie skutki wywołują błędy popełnione na etapie projektowania obiektu budowlanego?
4. Jakie błędy obliczeniowe i rysunkowe są najczęściej popełniane podczas wykonywania prac projektowych?
5. Jakie skutki wywołują błędy popełnione w czasie wykonywania robót budowlanych?
6. Jakie błędy wpływające na trwałość obiektu budowlanego są popełniane w czasie jego użytkowania – eksploatacji?
7. Jakie czynniki doprowadzają do rozkładu drewna?
8. W jakich warunkach dochodzi do rozwoju grzyba domowego?

#### 4.1.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Określ przyczyny powstania uszkodzenia i przedstaw technologię wykonania wymiany zniszczonego fragmentu podsufitki z desek na wpust, dla zaprezentowanego na filmie stropu ze ślepym pułapem.

Uwaga: Ćwiczenie można przeprowadzić podczas lekcji plenerowej prowadzonej na budowie w czasie wykonywania robót remontowych i wykonać zdjęcia filmowe rejestrujące występujące uszkodzenie stropu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) rozpoznać na filmie przyczyny powstawania uszkodzenia elementów podsufitki,
- 2) zapoznać się z zasadami likwidacji przyczyn powstawania uszkodzeń elementów stropu,

- 3) zapoznać się z zasadami wykonywania podsufitki w stropach drewnianych,
- 4) określić materiały potrzebne do wykonania prac naprawczych,
- 5) określić narzędzia i sprzęt potrzebny do wykonania prac naprawczych,
- 6) zapisać na kartce potrzebne do wykonania robót materiały, narzędzia i sprzęt,
- 7) określić technologię wykonywania wymiany fragmentu podsufitki,
- 8) zapisać na kartce technologię wykonywania wymiany fragmentu podsufitki,
- 9) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film przedstawiający stan techniczny stropu drewnianego, odtwarzacz DVD/ VHS,
- kartki papieru,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

## Ćwiczenie 2

Określ przyczynę uszkodzenia i wymień, opartą na murze, drewnianą belkę stropu nagiego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 2) zaplanować przebieg wykonania ćwiczenia - plan zapisać w zeszycie,
- 3) dobrać narzędzia i sprzęt do wykonania ćwiczenia,
- 4) dokonać wymiany drewnianej belki stropowej,
- 5) uporządkować stanowisko pracy,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 7) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- materiały: belka, papa, smoła,
- sprzęt: miarka składana lub stalowa miarka zwijana, ołówek ciesielski,
- narzędzia: żabka, młotek, pilarka tarczowa, szczotka do smoły, wiaderko, nóż do papy,
- zeszyt, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

### 4.1.4. Sprawdzian postępów

<b>Czy potrafisz:</b>	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić czynniki wpływające na proces zużycia obiektu budowlanego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić przyczyny powodujące zmniejszenie trwałości konstrukcji drewnianych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić skutki błędów popełnionych na etapie projektowania obiektu budowlanego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) sklasyfikować najczęściej popełniane błędy obliczeniowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) przewidzieć skutki popełnionych błędów podczas wykonywania robót budowlanych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) scharakteryzować błędy popełnione w czasie użytkowania obiektu mające wpływ na jego trwałość?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) zdefiniować czynniki doprowadzające do rozkładu drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) określić warunki sprzyjające rozwojowi grzyba domowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.2. Rozpoznawanie uszkodzeń

### 4.2.1. Materiał nauczania

Przed przystąpieniem do wzmacniania oraz wymiany uszkodzonych lub zniszczonych części elementów konstrukcji ustroju drewnianego należy przede wszystkim usunąć przyczynę niszczenia drewna. W tym celu należy przeprowadzić oględziny elementów więzarów i dźwigarów dachowych, ścian, belek stropowych oraz konstrukcji podłóg. Z miejsc, w których zaobserwowano zmiany w strukturze materiału należy pobrać jego próbki, aby w laboratorium po przeprowadzeniu koniecznych badań, ustalić stopień i charakter ich degradacji, zasięg oraz głębokość zmian zachodzących w budowie materiału, z którego został wykonany dany element.

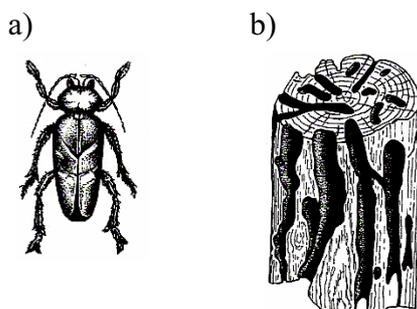
O obecności zagrzybienia świadczą następujące objawy:

- zapach stęchlizny i zwiększona wilgotność w pomieszczeniu,
- występowanie wykwitów, plam, zawilgocenie powierzchni, odstawanie, odparzenie i odpadanie tynku,
- paczenie się elementów z drewna litego podłóg, ugięcia stropów drewnianych i elementów więzby dachowej, zmiana wyglądu drewna, brak oporu przy nakłuwaniu drewna,
- zbrunatnienie drewna, występowanie pryzmatycznych spękań, obecność grzybni, sznurów i owocników grzyba domowego.

Grzyby pleśnie wywołują szarą zgniliznę drewna w miejscach silnie zawilgoconych, najczęściej pod zlewami, przy styku drewna z murem lub ziemią. Skażone drewno przybiera szare lub szarobrunatne zabarwienie, staje się miękkie i gąbczaste.

Zagrzybienie może powstawać z przyczyn technicznych lub biologicznych. Przyczyny techniczne dotyczą wszelkich zawilgoceń budynku, które występują z powodu wadliwego zaprojektowania elementów budowli, wykonywania robót budowlanych oraz niewłaściwej eksploatacji i konserwacji obiektu. Natomiast przyczyny biologiczne dotyczą najczęściej wprowadzenia i wbudowania drewna zagrzybionego oraz cegły pochodzącej z rozbiórki. Zagrzybienie powstaje także w wyniku rozsiewania zarodników grzyba.

Poważne zagrożenie dla drewna stanowią owady żerujące w drewnie budowlanym. Do najczęściej spotykanych owadów należą: spuszczel (rys. 1a), miazgowiec, rytel pospolity, kołatek i drwalnik. Owady te przechodzą w drewnie przeobrażenie zupełne (jajo – larwa – poczwarka – dorosły owad). Jest to niebezpieczne dla samej konstrukcji. Larwa bowiem draży wewnątrz drewna chodniki (rys. 1b). Zniszczeniu lub osłabieniu ulega wewnętrzna struktura materiału. Obniża się jego wytrzymałość oraz pozostałe cechy techniczne. Występują nadmierne ugięcia elementów budynku, takich jak: belki stropowe, więzary i dźwigary dachowe oraz legary podłogowe. Najwięcej szkód wyrządzają spuszczele i kołatki domowe.



Rys. 1. Spuszczel: a) owad, b) wydrążone chodniki w drewnie [2, s. 41]

Belki stropowe najczęściej ulegają uszkodzeniu w miejscu ich oparcia. Po stwierdzeniu faktu gnicia drewna przy podporach należy rozkuć gniazda w murze, dokonać oględzin i oceny wizualnej stanu belek, stanu muru i izolacji pod belkami oraz zakotwienia belek. Uszkodzenia powierzchniowe ściosuje się na obwodzie i na długości 40 ÷ 70 cm. Ucina się także te odcinki, które sprawiają wrażenie, że są zdrowe. Uzyskany materiał poddaje się analizie laboratoryjnej, aby wykluczyć możliwość występowania aktywnych grzybów mogących doprowadzić do porażenia całej belki. Konieczne jest w takiej sytuacji uzyskanie opinii mykologicznej o stanie stropu. Bowiern może się zdarzyć, że strop jest porażony grzybem lub zajęty jest przez owady i wymagana będzie jego całkowita wymiana.

Podobnie należy postępować, gdy wykwit, przebarwienia i plamy zaczną pojawiać się na powierzchni ścian, sufitów i podłóg. Istotne znaczenie w walce z grzybem domowym lub owadami ma usunięcie źródła powstawania uszkodzenia. Należy przede wszystkim przestrzegać zasady, by wszystkie elementy konstrukcji i wykończenia budynku wykonywane były z drewna zaimpregnowanego. Sztuczne suszenie drewna oraz zastosowanie impregnacji ciśnieniowo - próżniowej w znacznym stopniu zabezpieczają drewno przed porażeniem grzybami, pleśniami i owadami.

Oprócz niszczenia drewna w wyniku działania czynników biologicznych wiele uszkodzeń elementów konstrukcji budynku spowodowane jest ich przeciążeniem, błędami montażowymi oraz niewłaściwym wykonaniem połączeń wrębowych i połączeń na łączniki mechaniczne.

Niewłaściwe dobranie rodzaju i średnic gwoździ, wkrętów czy śrub oraz ich rozstawu, jak również, niestaranne wykonanie samego połączenia, może doprowadzić do rozwarstwienia i zmiżdżenia włókien, pęknięcia lub ścięcia elementu.

Zbyt wilgotne drewno po wyschnięciu, w wyniku skurczu, będzie powodem rozluźnienia się połączeń bezłącznikowych, a tym samym niewłaściwego przekazywania obciążeń w złączu między elementami i pracą całego złącza. Powstawanie dodatkowych naprężeń w elemencie spowoduje nadmierne jego ugięcie, wyboczenie i może doprowadzić do stanu awaryjnego całej konstrukcji.

Aby uniknąć zniszczenia elementów konstrukcji budynku, należy stale przeprowadzać kontrole: ich stanu technicznego, ich połączeń, szczelności instalacji wodnych i kanalizacyjnych oraz w przypadku konstrukcji dachowych także stanu pokrycia połaci dachowych, szczelności rynien i rur spustowych.

#### **4.2.2. Pytania sprawdzające**

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

1. Jakie zjawiska świadczą o występowaniu zagrzybienia w budynku?
2. Jakie zmiany zachodzą w wyglądzie drewna skażonego grzybami domowymi i pleśniami?
3. Jakie charakterystyczne zmiany w drewnie świadczą o obecności owadów w nim żerujących?
4. Jakie są techniczne przyczyny powstawania zagrzybienia w budynku?
5. W jaki sposób należy dokonać oględzin stanu technicznego elementów konstrukcji drewnianych?
6. Jakie zmiany w wyglądzie elementu konstrukcyjnego zachodzą w wyniku przekroczenia naprężeń i przeciążenia konstrukcji?
7. Jakie skutki dla stateczności i wytrzymałości konstrukcji drewnianych spowoduje stosowanie zbyt wilgotnego drewna na elementy ustroju budowlanego?

### 4.2.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Rozpoznaj rodzaj uszkodzenia i dokonaj wymiany słupa drewnianego zakotwionego na czop zwykły.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przygotować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 2) zaplanować przebieg wykonania ćwiczenia – plan zapisać w zeszytcie,
- 3) dobrać narzędzia do wykonania wymiany słupa,
- 4) przygotować materiały,
- 5) dokonać wymiany słupa drewnianego,
- 6) uporządkować stanowisko pracy,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- materiały: krawędziak,
- narzędzia: pilarka tarczowa, piły: grzbietnica i płatnica, dłuta,
- sprzęt: ołówek ciesielski, kątownik ciesielski, miarka składana lub stalowa miarka zwijana,
- zeszyt, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

#### Ćwiczenie 2

Rozpoznaj rodzaj uszkodzenia elementów konstrukcji dachu na przedstawionym rysunku. Określ wielkość uszkodzenia i zakres jego naprawy. Podpisz prawidłowo rysunek.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z rysunkiem,
- 2) rozpoznać rodzaje uszkodzeń prezentowanych na rysunku,
- 3) podpisać rysunek,
- 4) wkleić rysunek do zeszytu,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 6) dokonać samooceny.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rysunek konstrukcji dachu,
- przybory do pisania,
- klej lub taśma samoprzylepna,
- literatura z rozdziału 6.

#### 4.2.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

- |   | <b>Tak</b>               | <b>Nie</b>               |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1) określić warunki występowania i rozwoju zagrzybienia budynków?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) scharakteryzować zmiany zachodzące w wyglądzie drewna porażonego pleśnią, grzybem domowym oraz żerującymi w nim owadami? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) wymienić przyczyny techniczne powstawania zagrzybienia w budynku?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) wyjaśnić sposób dokonywania oględzin stanu technicznego elementów konstrukcji drewnianych?                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) określić rodzaj zmian w wyglądzie elementów konstrukcyjnych w wyniku przekroczenia nośności elementów?                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) określić skutki popełnionych błędów wykonawczych i zastosowania zbyt wilgotnego drewna w ustrojach budowlanych?          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 4.3. Naprawianie elementów stropu drewnianego

### 4.3.1. Materiał nauczania

W czasie remontu konstrukcji stropu konieczne jest jego wzmocnienie. Należy zatem wykonać stemplowanie remontowanego stropu, aby przekazać obciążenia przez niego przenoszone na stropy niższych kondygnacji.

Uszkodzenia belek stropu występują w miejscu najbardziej wyężonym pod względem wytrzymałości lub w miejscach dotkniętych korozją biologiczną. Na podstawie wieloletnich obserwacji stwierdzono, że belki i podciągi drewniane gniją przy podporach przy ścianach zewnętrznych na długości  $30 \div 80$  cm od czoła belki, a na pozostałej części drewno jest w zasadzie zdrowe. W takim wypadku należy wyciąć i usunąć zniszczoną część belki zastępując ją nowym elementem. Jako uzupełnienie stosowane są:

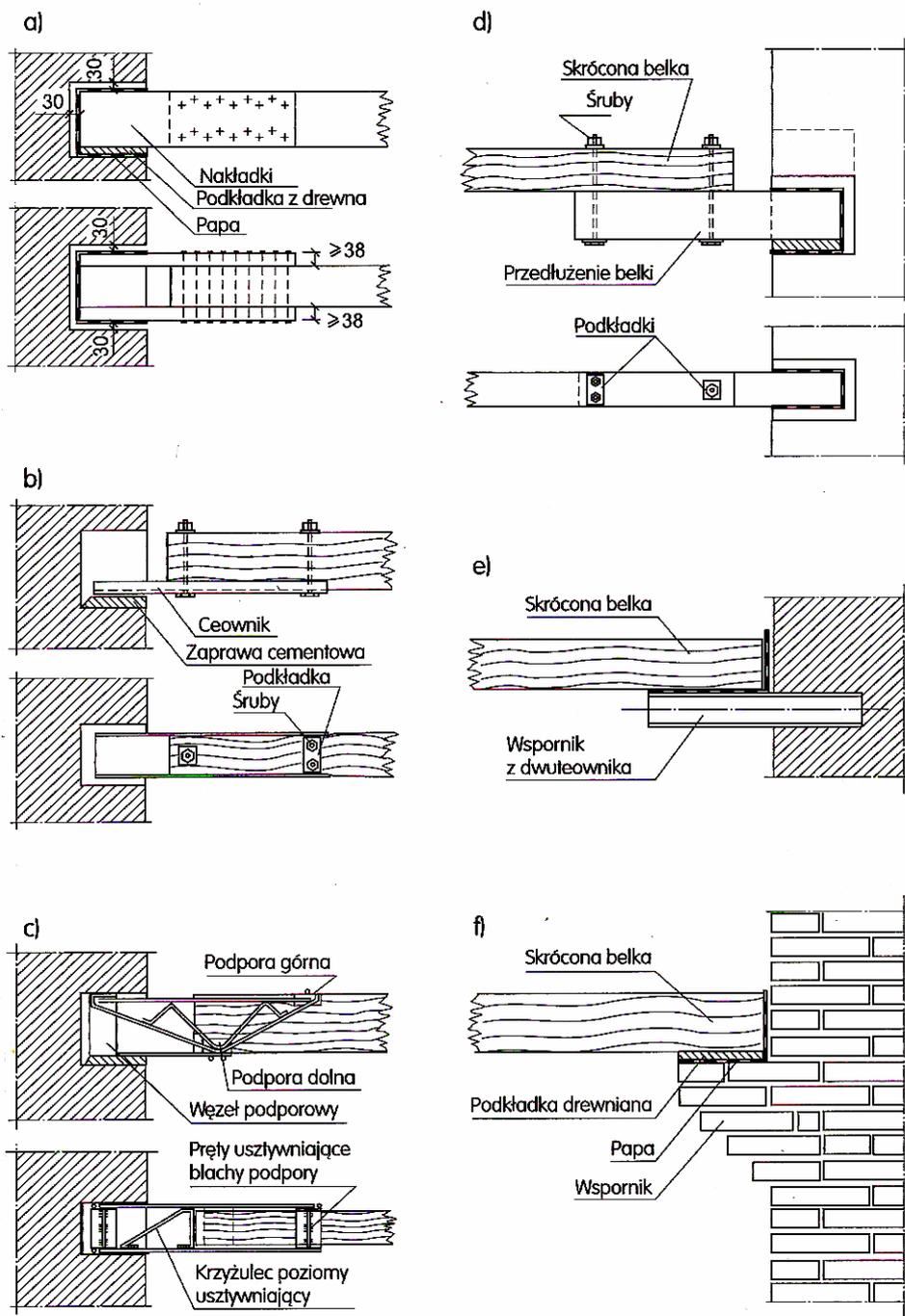
- obustronne nakładki (rys. 2a),
- ceownik przymocowany od dołu belki (rys. 2b),
- metalowa kratownicza (rys. 2c),
- odcinek nałożonej lub podłożonej belki połączony śrubami ze wzmacnianą belką (rys. 2d),
- oparcie zdrowego końca belki na wsporniku wykonanym z profilu walcowanego, najczęściej dwuteownika (rys. 2e),
- oparcie zdrowego końca belki na wsporniku z cegiel (rys. 2f).

W podobny sposób dokonuje się wzmocnienia belek w przęsle, które wykonywane jest przy zastosowaniu obustronnych nakładek, wstawienie od dołu lub od góry nowego odcinka belki i połączenie go klamrami ze starą belką. Stosuje się również wzmocnienia wykorzystując profile stalowe.

Jeżeli uszkodzoną część belki zastępuje się drewnianymi nakładkami to należy pamiętać, że wysokość nakładek powinna być równa wysokości belki. Nakładki z belką łączy się stosując poprzecznie usytuowane kształtowniki stalowe lub elementy drewniane. Belce wzmocnionej za pomocą nakładek drewnianych należy nadać odwrotną strzałkę ugięcia.

Innym sposobem wzmocnienia belek drewnianych jest zastosowanie specjalnych kratowniczek o długości 120 cm i wysokości  $25 \div 30$  cm wykonanych ze stalowych prętów i profili walcowanych (odcinki ceowników stosowane są w górnych i dolnych węzłach podporowych). Kratowniczki wykonywane są w dwóch rodzajach zależnie od ich późniejszego usytuowania – końcowe, stosowane przy końcach belek i przęsłowe, stosowane w rozpiętości belki. Kratowniczki końcowe jednym końcem opierają się w gnieździe ściany, a drugim na wzmacnianej belce. Połączenie kratowniczek z belką zapewnia poziomy krzyżulec i ruchomy przesuwany płaskownik. Końce płaskownika są zagięte i obejmują pręty pasów górnych.

Przed przystąpieniem do wykonania wzmocnienia belek stropowych należy w miejscu zniszczonych końców belek rozebrać od dołu strop i odsłonić jego elementy na szerokości 1,0 m (maksymalnie 1,5 m). Po wykonaniu podparcia przy użyciu usztywnionych stojaków można odciąć zniszczone końce belek. Kratowniczki opiera się w gnieździe i na belce. Gniazdo w ścianie uzupełnia się cegłą klasy minimum 7,5 stosując zaprawę marki minimum 3. Belkę zabezpiecza się przed ugięciem drewnianym klockiem wprowadzanym pomiędzy górną podporę kratowniczki a belkę. Przesuwany płaskownik kratowniczek po wprowadzeniu na belkę należy przybić gwoździami. Belki wzmacniane kratowniczkami muszą mieć nadaną ujemną strzałkę ugięcia wynoszącą  $2 \div 4$  cm.



**Rys. 2.** Przykłady przedłużania i oparcia końca belki za pomocą: a) dwóch nakładek bocznych z desek lub bali, b) ceownika, c) stalowej kratowniczkii, d) odcinka belki przedłużającej, e) wspornika z dwuteownika, f) wspornikowo nadwieszony występu muru [1, s. 59]

Uszkodzone części belki można także zastąpić stosując dwie drewniane nakładki o wysokości równej wysokości belki. Nakładki z belką łączone są poprzecznie usytuowanymi kształtownikami stalowymi lub elementami drewnianymi (rys. 2a). Innym rozwiązaniem jest zastosowanie kształtowników stalowych jako przedłużenia belek po skróceniu ich nadgniętych końców i połączenia z profilem stalowym za pomocą śrub (rys. 2b) lub bezpośredniego oparcia końca belki na wsporniku z kształtownika stalowego osadzonego w gnieździe (rys. 2e). W każdym przypadku elementy stalowe wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

### 4.3.2. Pytania sprawdzające

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

1. W jaki sposób należy zabezpieczyć konstrukcję stropu przed przystąpieniem do jego naprawy?
2. W jakich miejscach występują uszkodzenia belek stropowych?
3. W jaki sposób można dokonać naprawy i wzmocnienia belki stropowej?
4. W jaki sposób należy wykonać wzmocnienie i naprawę belki stropowej przy zastosowaniu kratowniczek stalowych?
5. W jaki sposób należy wykonać wzmocnienie i naprawę belki stropowej przy zastosowaniu kształtowników stalowych?
6. W jaki sposób należy wykonać wzmocnienie i naprawę belki stropowej przy zastosowaniu elementów drewnianych?

### 4.3.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Określ wielkość uszkodzenia i zakres naprawy belki stropowej. Wykonaj wzmocnienie balami drewnianej belki stropowej obustronnie, przy użyciu gwoździ.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 2) zaplanować przebieg wykonania ćwiczenia – plan zapisać w zeszycie,
- 3) określić rodzaj i zakres naprawy uszkodzenia,
- 4) przygotować materiały,
- 5) dobrać narzędzia i sprzęt,
- 6) podstemplować fragment stropu,
- 7) wykonać wzmocnienie drewnianej belki stropowej,
- 8) uporządkować stanowisko pracy,
- 9) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 10) dokonać samooceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- materiały: okrągłaki, bale, deski, kliny, gwoździe,
- narzędzia: pilarka tarczowa, piła poprzeczna, piła płatnica, młotek, żabka, cęgi,
- sprzęt: poziomnica, pion, miarka składana lub stalowa miarka zwijana, ołówek ciesielski,
- zeszyt, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

#### Ćwiczenie 2

Określ wielkość uszkodzenia i zakres naprawy belki stropowej. Wykonaj wymianę zniszczonego końca drewnianej belki stropowej przy zastosowaniu kątowników nierównoramiennych mocowanych śrubami.

## Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 2) zaplanować przebieg wykonania zadania – plan zapisać w zeszycie,
- 3) określić rodzaj i zakres naprawy uszkodzenia,
- 4) przygotować materiały,
- 5) dobrać narzędzia i sprzęt,
- 6) dokonać wymiany zniszczonego końca belki stropowej,
- 7) uporządkować stanowisko pracy,
- 8) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 9) dokonać samooceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stemplowanie stropu,
- materiały: kształtowniki, śruby,
- narzędzia: pilarka tarczowa, wiertarka, piła poprzeczna, piła płatnica, świder, wiertła, klucz do śrub,
- sprzęt: poziomnica, pion, miarka składana lub stalowa miarka zwijana, ołówek ciesielski,
- zeszyt, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

### 4.3.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wyjaśnić w jaki sposób należy zabezpieczyć konstrukcję stropu przed przystąpieniem do jego naprawy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić miejsca występowania uszkodzeń belek stropowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) scharakteryzować sposoby naprawy i wzmocnienia belek stropowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) objaśnić sposób wykonania naprawy belki stropowej przy zastosowaniu kratowniczek stalowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) dokonać naprawy belki stropowej przy zastosowaniu kształtowników stalowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) dokonać naprawy belki stropowej przy zastosowaniu elementów drewnianych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wykorzystać zdobyte wiadomości w wykonywaniu zadań praktycznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.4. Naprawianie elementów ścian drewnianych

### 4.4.1. Materiał nauczania

Przed przystąpieniem do prac remontowych należy określić dokładnie ich zakres w oparciu o dokonanie oględzin stanu technicznego elementów budynku.

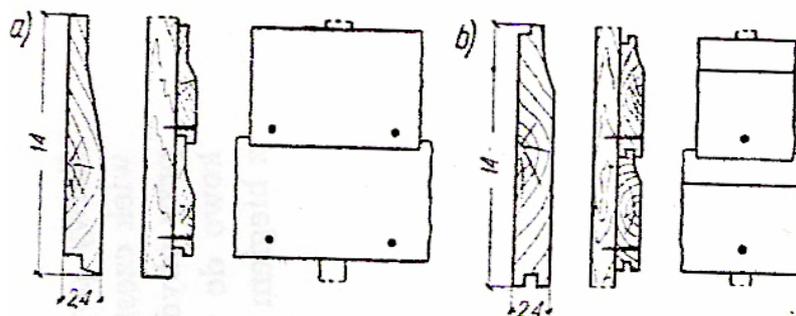
Naprawianie zniszczonych elementów w obiekcie budowlanym należy zacząć od ustalenia i usunięcia przyczyny powstawania danego uszkodzenia. Ewentualna wymiana porażonych elementów konstrukcyjnych ustroju budowlanego każdorazowo wymaga indywidualnej, dokładnie opracowanej technologii wykonania robót naprawczych i zabezpieczenia istniejącej konstrukcji przed utratą stateczności w trakcie prowadzonych prac.

Naprawa uszkodzonej drewnianej konstrukcji ściany może wymagać wymiany całego elementu, jego fragmentu lub tylko wykonania flekowania. Flekowanie jest to uzupełnianie elementów częściowo zniszczonych, polegające na oczyszczeniu danego elementu z próchna i uzupełnieniu ubytków do odpowiedniej grubości oraz długości nowym drewnem doklejającym i wzmacnianym kołkami. Flekowanie wykonywane jest przy naprawie drewnianych ścian masywnych – wieńcowych.

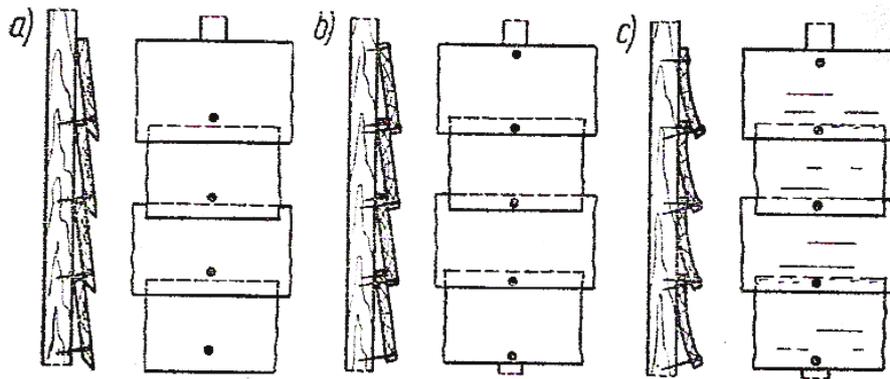
Ściany drewniane najczęściej ulegają zniszczeniu w wyniku ich zawilgocenia, przemarzania oraz korozji biologicznej. Na skutki działania tych czynników szczególnie narażone jest deskowanie zewnętrzne ścian i podwaliny stykające się bezpośrednio z murem fundamentowym. Elementy deskowania są także najczęściej wymienianymi elementami ściany. Bowiem zadaniem deskowania jest:

- ochrona przed zawilgoceniem,
- zabezpieczenie konstrukcji ściany od przewiewania,
- współdziałanie z pozostałymi warstwami izolacyjnymi w ochronie cieplnej całej przegrody, od wpływu niskich i wysokich temperatur oraz wahań temperatury.

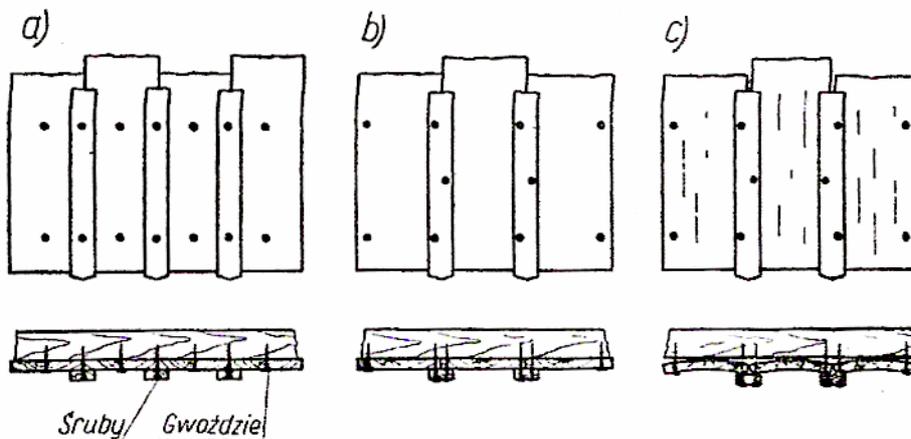
Aby te zadania zostały spełnione naprawa deskowania powinna być wykonywana z drewna przesuszonego. Deskowanie powinno być wystarczająco szczelne oraz wykonywane z desek zamocowanych poziomo połączonych na przylgę (rys. 3a), na wpust (rys. 3b), w nakładkę (rys. 4a ÷ c), pionowo z przykryciem spoin listewkami (rys. 5a ÷ c) lub na zakład (rys. 6). Prawidłowy sposób mocowania desek (stroną dordzeniową na zewnątrz) zapewni uniknięcie ponownego poszerzenia spoin między deskami w wyniku kurczenia się drewna z powodu jego wysychania. Mocowanie desek śrubami w taki sposób, aby śruba przechodziła tylko przez jedną deskę (rys. 3a i b, rys. 4a, rys.5a), zapewni swobodną pracę połączenia bez nadmiernych odkształceń (rys. 4b i c, rys. 5b i c). Deski powinny być mocowane do rygli, podwalin i oczepów. Poza tym śruby, w przeciwieństwie do gwoździ, nie poddają się wyciąganiu w wyniku paczania się desek i są łatwiejsze do demontażu w przypadku wymiany uszkodzonych elementów.



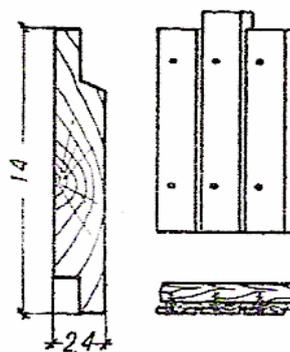
Rys. 3. Deskowanie poziome: a) połączenie na przylgę, b) połączenie na wpust [6, s. 180]



Rys. 4. Deskowanie poziome w nakładkę: a) wykonanie prawidłowe, b) wykonanie nieprawidłowe – widok po przybiciu, c) wykonanie nieprawidłowe - widok po upływie roku [6, s. 180]



Rys. 5. Deskowanie pionowe z przykryciem spoin listewkami: a) Wykonanie prawidłowe, b) wykonanie nieprawidłowe – widok po przybiciu, c) wykonanie nieprawidłowe – widok po upływie roku [6, s. 179]



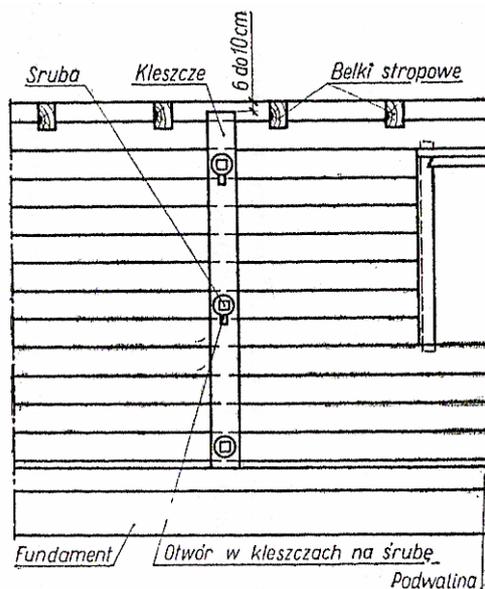
Rys. 6. Prawidłowy sposób wykonania deskowania pionowego [6, s. 178]

Deskowanie pionowe można zastosować przy wysokich cokołach murowanych, które zabezpieczą odeskowaną powierzchnię ściany przed zawilgoceniem wodą z rozpryskiwanego deszczu czy zalegającego śniegu. Jeśli deski ulegną gniciu na skutek zawilgocenia konieczna jest wymiana najczęściej całego elementu. Bardziej korzystne warunki podczas eksploatacji budynku stwarza wykonanie odeskowania z elementów poziomych, ponieważ podczas konieczności naprawy wystarcza zamiana kilku dolnych desek. Należy tak dopasować długość desek, aby

ograniczyć ilość ich styków. Styki desek ułożonych do czoła powinny być wykonywane w linii pionowej. W miejscu styku należy ułożyć podkładki z papy lub folii o szerokości około 30 cm pod każdymi dwiema stykającymi się deskami. Styk od strony zewnętrznej powinien być osłonięty pionową deską mocowaną do szkieletu za pomocą śruby wkręconej w szczelinę styku.

Wymiana elementów konstrukcyjnych ścian drewnianych, zależnie od ich rodzaju, wymaga demontażu elementów wykończenia ich powierzchni, izolacji przeciwwiatrowej i paroizolacji, izolacji cieplnej, a także fragmentu stropu i podłogi. Czasami konieczne staje się podniesienie zrębu budynku w celu wykonania wymiany podwaliny lub wykonania izolacji czy nowych murów fundamentowych. Po wymianie uszkodzonego elementu konstrukcyjnego – słupka, belki, zastrzału, rygla i likwidacji przyczyn uszkodzenia, zarówno izolacje jak i strop oraz podłoga ponownie są montowane. Stare zdemontowane elementy mogą posłużyć jako wzorniki do wykonania nowych elementów. Należy także zapewnić właściwą wentylację przestrzeni podpodłogowej, aby uniknąć zawilgocenia najniżej położonych elementów budynku.

W ścianach wieńcowych o wąskich płaszczyznach zetknięcia bali oraz w ścianach z niezbyt grubych bali należy zastosować na dłuższych ścianach w połowie ich długości pionowe kleszcze, nazywane lisicami, które usztywnią ścianę w płaszczyźnie pionowej (rys. 7). Natomiast kleszcze powinny być ściągnięte trzema śrubami umieszczanymi w podłużnych otworach, które zapewnią swobodny przesuw śrub w osiadających ścianach.



Rys. 7. Usztywnienie ściany wieńcowej kleszczami [3, s. 161]

W czasie prac modernizacyjnych może wystąpić konieczność wykonania otworu okiennego lub drzwi w istniejących już ścianach. Wtedy, po wyznaczeniu miejsca położenia i wielkości otworu, w ścianach wieńcowych wycina się go, a następnie w odpowiednio rozmieszczonych gniazdach, na podwalinach, należy ustawić słupki ościeżnic drzwiowych lub okiennych. Natomiast w przypadku likwidacji istniejącego otworu w ścianie, zachodzi konieczność wypełnienia po nim wolnego miejsca. Miejsce to, można wypełnić układając bale w poziomach każdego wieńca i łącząc je z balami istniejącej ściany na wpust z kółkowaniem. W ścianach o konstrukcji sumikowo – łątkowej uzupełnienie ściany po likwidacji otworu można wykonać z bali wsuwanych w bruzdy utworzone przez przybicie listew do słupków.

Wszystkie elementy powinny być zabezpieczone przed szkodnikami niszczącymi drewno i wpływem czynników atmosferycznych.

#### 4.4.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie czynności powinny poprzedzić naprawę uszkodzonych elementów ścian budynku?
1. Jaki zakres robót obejmują prace naprawcze?
2. Jakie zjawiska powodują uszkodzenie elementów ścian?
3. W jakim celu wykonywane jest deskowanie?
4. Na czym polega flekowanie elementów drewnianych?
5. W jaki sposób należy prawidłowo wykonać deskowanie ścian?

#### 4.4.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Omów sposób wymiany uszkodzonej podwaliny na zadanej długości, posługując się modelem ściany wieńcowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczenia,
- 2) zaplanować przebieg wykonania ćwiczenia – plan zapisać w zeszycie,
- 3) przygotować model ściany do prezentacji,
- 4) opisać technologię wykonania wymiany podwaliny w zeszycie,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 6) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- model ściany wieńcowej,
- zeszyt,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

##### Ćwiczenie 2

Dokonaj wymiany wieńca poziomego z okrągłaków na długości ściany.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 2) zaplanować przebieg wykonania ćwiczenia – plan zapisać w zeszycie,
- 3) dobrać narzędzia i sprzęt do wykonania ćwiczenia,
- 4) dobrać materiały,
- 5) zdemontować uszkodzony bal,
- 6) dopasować łączone elementy,
- 7) wykonać połączenie bala z istniejącymi elementami ściany,
- 8) uporządkować stanowisko pracy,

- 9) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 10) dokonać samooceny wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- fragment ściany wieńcowej,
- materiały: bale, kołki,
- sprzęt: miarka składana lub stalowa miarka zwijana, ołówek ciesielski,
- narzędzia: pilarka tarczowa, piła poprzeczna, piła płatnica, świder, młotek, dłuto,
- zeszyt,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 3

Wykonaj fragment ściany drewnianej z bali łączonych na kołki w otworze powstałym po zlikwidowaniu okna.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 2) zaplanować przebieg wykonania ćwiczenia – plan zapisać w zeszycie,
- 3) przygotować materiały,
- 4) dobrać narzędzia i sprzęt,
- 5) wykonać fragment ściany drewnianej z bali w otworze po zlikwidowanym oknie,
- 6) uprzątnąć stanowisko pracy,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) dokonać samooceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- materiały: bale, kołki,
- sprzęt: miarka składana lub stalowa miarka zwijana, ołówek ciesielski,
- narzędzia: pilarka tarczowa, piła poprzeczna, piła płatnica, świder, młotek, dłuto,
- zeszyt, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 4

Przedstaw, na podstawie prezentowanego filmu, sposób wykonania otworu drzwiowego w ścianie drewnianej z bali, przy pomocy pilarki łańcuchowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z wiadomościami dotyczącymi wykonywania ścian z bali,
- 2) obejrzeć film instruktażowy,
- 3) wyjaśnić sposób wykonywania otworu w ścianie z bali,
- 4) opisać w zeszycie technologię wykonania otworu w ścianie,

- 5) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 6) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy, odtwarzacz DVD/ VHS,
- zeszyt,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

#### 4.4.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić jakie czynności powinny poprzedzać naprawę uszkodzonych elementów ścian?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić zakres robót naprawczych konstrukcji ściany?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić wieniec poziomy z okrągłaków na długości ściany?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) zidentyfikować zjawiska powodujące uszkodzenie elementów ścian?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić cel i sposób wykonywania szalowania ścian?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyjaśnić na czym polega flekowanie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wykonać uzupełnienie ściany po likwidacji w niej otworu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wykonać otwór drzwiowy w istniejącej ścianie z bali przy pomocy pilarki łańcuchowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) wykorzystać zdobyte wiadomości w wykonywaniu zadań praktycznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.5. Naprawianie podłóg

### 4.5.1. Materiał nauczania

Podłogi o konstrukcji drewnianej ulegają zniszczeniu w wyniku ich naturalnego zużycia oraz poprzez niszczące działanie owadów, grzyba domowego i gnicie.

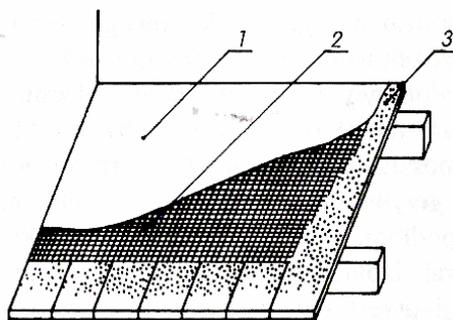
Rozwój grzyba domowego jest spowodowany zbyt dużym zawilgoceniem materiału konstrukcji podłogi, do którego dochodzi między innymi podczas zmywania posadzek z desek wodą lub w przypadku awarii instalacji wodnej. Wtedy, szczególnie w pomieszczeniach ogrzewanych, występują bardzo korzystne warunki wilgotnościowe i odpowiednia temperatura otoczenia. Do zawilgocenia materiału konstrukcji podłogi dochodzi przede wszystkim w wyniku jej wadliwego wykonania, braku lub niewłaściwie wykonanej izolacji przeciwwilgociowej, braku izolacji paroszczelnej, szczególnie na stropach nad pomieszczeniami o podwyższonej wilgotności powietrza takimi jak pralnie, suszarnie, kuchnie, braku wentylacji przestrzeni podpodłogowych, kiedy legary leżą bezpośrednio na stropie, braku wentylacji stropu drewnianego w budynkach niepodpiwniczonych.

W przypadku stwierdzenia obecności grzyba domowego w postaci szarawych nalotów, nitek pleśni, oznak murszenia, należy natychmiast przystąpić do likwidacji uszkodzenia. W tym celu konieczne jest ustalenie przyczyny powstania uszkodzenia oraz jej usunięcie (np. źródła zawilgocenia). Zapewnić należy prawidłową wentylację przestrzeni podpodłogowej oraz zadbać o wysuszenie podłogi. Likwidacja zagrzybienia wymaga odsłonięcia konstrukcji podłogi, usunięcia elementów porażonych grzybem i wymiany uszkodzonych elementów. Wszystkie elementy, także i te zdrowe, pochodzące z rozbiórki, powinny być zabezpieczone przed skutkami zagrzybienia poprzez zastosowanie środków do impregnacji drewna. Konieczne należy poddać impregnacji spodnie płaszczyzny następujących elementów konstrukcji podłóg z drewna: legarów, desek, płyt lub kostki drewnianej.

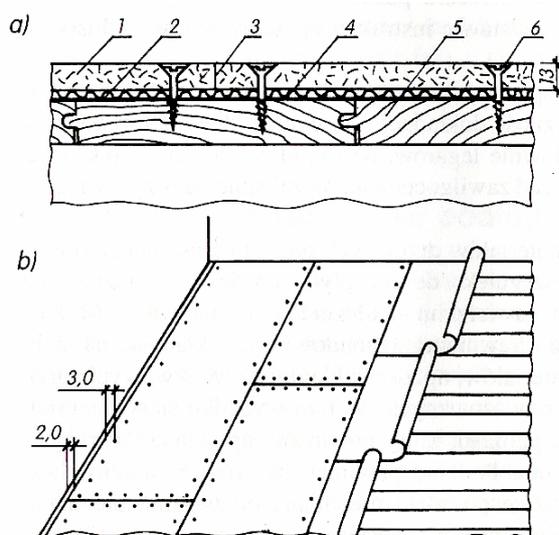
W czasie przeprowadzania remontu podłóg z drewna należy całkowicie zdemontować istniejącą nawierzchnię i po wykonaniu prac naprawczych ułożyć ją od nowa.

Zniszczona podłoga drewniana może także zostać poddana przebudowie. W takim przypadku stary materiał posadzki zostanie wykorzystany jako podkład pod nową nawierzchnię. Oczywiście podkład powinien być równy, mocny i nie wykazywać oznak kłwiszowania. Drewno powinno być zdrowe. Deski uszkodzone i spróchniałe należy usunąć, zlikwidować szczeliny pomiędzy deskami przez ich dociągnięcie i wypełnienie większych szczelin listwami. Powierzchnię starych posadzek drewnianych należy wyrównać. Posadzkę z desek można zestrugać. Innym rozwiązaniem jest nałożenie masy wyrównawczej na tkaninę z włókna szklanego (stanowiącą zbrojenie warstwy) lub warstwy specjalnej szpachłówki emulsyjnej na wcześniej zagruntowaną klejem dyspersyjnym powierzchnię starej posadzki (rys. 8).

Aby otrzymać równy i mocny podkład na starej posadzce z desek można ułożyć nowy podkład wykonany z płyt wiórowych o grubości 8 ÷ 19 mm mocowanych za pomocą wkrętów do desek starej posadzki (rys. 9). Można też płyty wiórowe, łączone ze sobą na pióro i wpust, ułożyć luźno na warstwie izolacji akustycznej wykonanej ze spienionego poliuretanu, maty korkowej czy filcu mineralnego. Aby zapewnić równą płaszczyznę podkładu płyty powinny być połączone między sobą klejem wprowadzanym we wpusty.

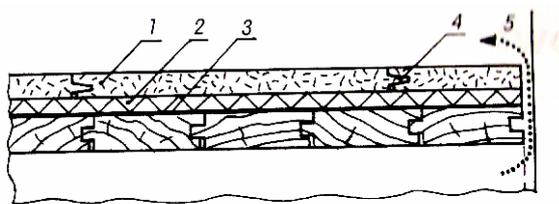


**Rys. 8.** Przystosowanie starej podłogi drewnianej jako podkład pod nową posadzkę [4, s. 158]  
1- szpachłówka emulsyjna, 2 - tkanina z włókna szklanego, 3 - gruntownik dyspersyjny



**Rys. 9.** Przebudowa starej podłogi na podkład pod nowe wykładziny przez ułożenie płyt wiórowych ze sklejonymi płaszczyznami bocznymi i czołowymi oraz wkrętami: a) przekrój, b) widok  
1 - płyta wiórowa, 2 - przekładka (papa izolacyjna), 3 - klej Wikol, 4 - warstwa wyrównawcza, 5 - stara podłoga, 6 - wkręty [4, s. 158]

Podczas prac remontowych podłóg z drewna należy pamiętać o zachowaniu prawidłowej wentylacji przestrzeni podpodłogowej oraz o zastosowaniu takiego materiału posadzki, który nie pogorszy warunków wilgotnościowych panujących w obrębie podłogi stwarzając tym samym dogodne warunki rozwoju grzyba domowego. Taka sytuacja może wystąpić w przypadku, gdy na podkładzie z desek zostanie ułożona wykładzina z tworzywa sztucznego lub gumy i będzie ona stanowiła warstwę nie przepuszczającą pary wodnej przenikającej przez konstrukcję stropu lub wilgoci w podłogach leżących na gruncie. Wtedy deski podkładu ulegać będą zawilgoceniu, deformacji, powstawaniu pleśni, grzyba co doprowadzi w konsekwencji do całkowitego zniszczenia podłogi. W starych obiektach bardzo często izolacje przeciwwilgociowe nie zapewniają odpowiedniej szczelności i są mało skuteczne. Istnieje zatem duże prawdopodobieństwo zbyt dużego zawilgocenia materiału podłogowego. Należy w takim przypadku usunąć źródła wilgoci osuszając przegrody budowlane, układając nowe izolacje przeciwwilgociowe, zapewniając wentylację przestrzeni podpodłogowej (rys. 10).



**Rys. 10.** Przebudowa starej podłogi drewnianej na podkład pod nowe wykładziny, przez luźne ułożenie na warstwie izolacyjnej płyt wiórowych łączonych na sklepane pióra i wpusty  
1- płyta wiórowa, 2 - warstwa izolacyjna, 3 - warstwa wyrównawcza, 4 - klej, 5 - wentylacja [4, s. 159]

Podczas przeprowadzanych robót remontowych należy dokonać segregacji zagrzybionych elementów i materiałów pozostawiając w budynku tylko takie, które nadają się do dalszego użytkowania, spełniają stawiane im wymagania wytrzymałościowe i materiałowe. Materiały i elementy nie nadające się do dalszego użytku należy usuwać poza budynek i spalać.

#### 4.5.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do zaplanowania przebiegu ćwiczeń i ich wykonania.

1. Jakie są przyczyny niszczenia podłóg?
2. W jaki sposób należy przeprowadzić remont podłogi?
3. W jaki sposób można przystosować starą podłogę na podkład pod nową posadzkę?
4. Z jakich materiałów można wykonać nowy podkład pod posadzkę?
5. W jaki sposób należy łączyć ze sobą płyty wiórowe, z których wykonywany jest podkład?

#### 4.5.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Wykonaj wymianę fragmentu zniszczonej białej podłogi z desek łączonych na przylgę.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 2) zaplanować przebieg wykonania ćwiczenia – plan zapisać w zeszycie,
- 3) przygotować materiały,
- 4) dobrać narzędzia i sprzęt,
- 5) dokonać wymiany fragmentu białej podłogi zgodnie z instrukcją,
- 6) uprzątnąć stanowisko pracy,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- materiały: deski strugane, kliny drewniane, gwoździe, klamry ciesielskie,
- sprzęt: miarka składana lub stalowa miarka zwijana, ołówek ciesielski, poziomnica,
- narzędzia: piła płatnica, młotek, żabka, pilarka tarczowa,
- zeszyt, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

## Ćwiczenie 2

Wykonaj na starej posadzce z desek nowy podkład z płyt wiórowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 2) zaplanować przebieg wykonania ćwiczenia – plan zapisać w zeszycie,
- 3) przygotować materiały,
- 4) dobrać narzędzia i sprzęt,
- 5) wykonać na starej posadzce z desek nowy podkład z płyt wiórowych,
- 6) uprzątnąć stanowisko pracy,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- materiały: płyty wiórowe, papa izolacyjna / folia, wkręty, klej,
- narzędzia: piła płatnica, młotek, wkrętak, wiertła, pilarka tarczowa, strug, wiertarka, wkrętarka,
- sprzęt: poziomnica, miarka składana lub stalowa miarka zwijana, młotek, ołówek ciesielski,
- sprzęt pomocniczy: szczotka, śmietniczka, gąbka,
- zeszyt, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

### 4.5.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

- |   | <b>Tak</b>               | <b>Nie</b>               |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1) zidentyfikować przyczyny niszczenia podłóg?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) opisać sposób wykonywania remontu podłogi?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) wymienić fragment zniszczonej białej podłogi z desek łączonych na przylgę?             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) wyjaśnić, w jaki sposób można przystosować starą podłogę na podkład pod nową posadzkę? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) zastosować materiały na wykonanie nowego podkładu pod posadzkę?                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) określić sposób łączenia ze sobą płyt wiórowych w układanym podkładzie?                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) wykonać na starej posadzce z desek nowy podkład z płyt wiórowych?                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8) wykorzystać zdobyte wiadomości w wykonywaniu zadań praktycznych?                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 4.6. Naprawianie elementów więźby dachowej

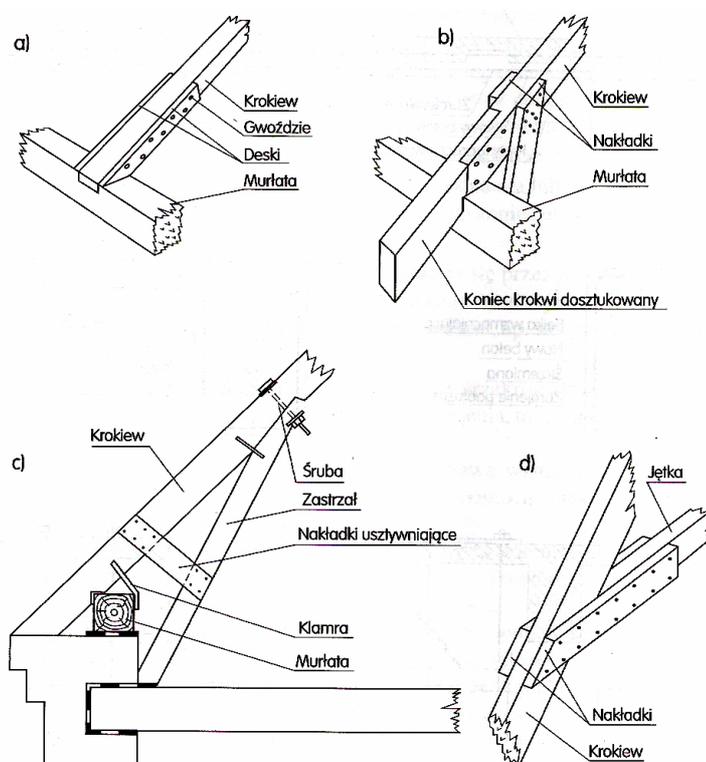
### 4.6.1. Materiał nauczania

Remont dachów drewnianych obejmuje naprawę konstrukcji nośnej, podkładu pod pokrycie i samego pokrycia. Zakres robót naprawy więźby dachowej obejmuje:

- wymianę części elementów konstrukcji nośnej, które uległy uszkodzeniu w wyniku naturalnego zużycia, korozji biologicznej oraz przyczyn mechanicznych,
- wykonanie wzmocnienia tych elementów poprzez dodanie nowych elementów nośnych,
- całkowitą wymianę całej konstrukcji więźby w przypadku dużego zniszczenia lub jej zagrzybienia.

W wypadku deformacji elementów więźby dachowej spowodowanej dużym ugięciem konstrukcji lub wybočeniem dokonać należy jej wzmocnienia. Ten rodzaj uszkodzenia mógł zostać spowodowany za dużymi obciążeniami, niewłaściwym dobraniem przekrojów elementów nośnych lub naturalnym starzeniem się materiału elementów w wyniku upływu czasu. Wiązary dachowe wzmocnia się wstawiając dodatkowe elementy ustroju takie jak: zastrzały, miecze, słupy albo krokwie. Innym sposobem wzmocnienia jest zwiększenie przekroju poprzecznego istniejących elementów poprzez przybicie do niego nakładek z desek (rys.11 a,b,d). W węzłach podporowych wzmocnienie krokwi można wykonać stosując:

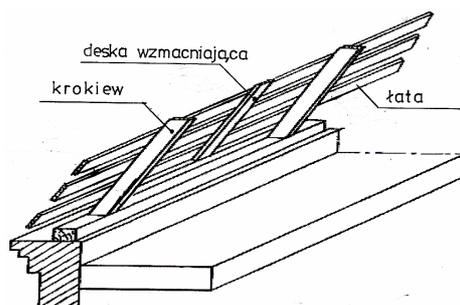
- z obu stron krokwi nakładki z desek przybite gwoździami (rys. 11a),
- przybicie nakładek podpierających osłabioną krokiew w wyniku wymiany jej końca (rys. 11b),
- podparcie zastrzałem ugiętej krokwi (rys. 11c),
- wzmocnienie połączenia jętki z krokwią przez przybicie z obu stron nakładek z desek (rys. 11d).



**Rys. 11.** Przykłady wzmocnienia krokwi w węzłach podporowych: a) obustronnymi nakładkami (z desek), b) podparcie krokwi obustronnymi nakładkami, c) podparcie krokwi zastrzałami, d) nakładki wzmocniające złącze jętki z krokwią [1, s. 62]

Bardzo często, szczególnie w starych budynkach, zachodzi konieczność częściowej wymiany elementów konstrukcji więźby dachowej lub nawet wykonania nowego dachu. Wymiana elementów może odbywać się bez rozbiórki pokrycia dachowego, po wcześniejszym wzmocnieniu elementów konstrukcyjnych. Bezwzględnie należy usunąć wszystkie elementy zagrzybione i inne w bezpośredniej styczności z nimi, a także zbutwiałe i uszkodzone przez owady. Pozostałe zdrowe elementy można wzmocnić w razie osłabienia ich nośności.

Zbyt ugięte deskowanie można wzmocnić wstawiając pomiędzy stare krokwie dodatkową krokiew, uzyskując w ten sposób zmniejszenie rozpiętości desek. Podobnie wzmocnia się ołacenie dachu. Gdy ugięcie łąt występuje na niewielkim odcinku, wzmocnienie polega na wsunięciu kilku dodatkowych łąt.

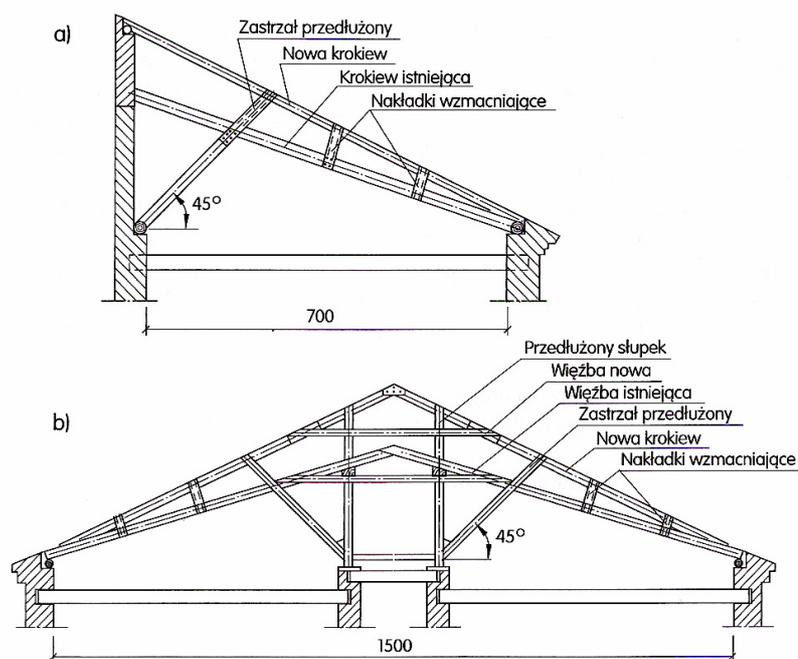


Rys. 12. Wzmocnienie ołacenia dachu deskami [rys. aut.]

Płatwie wzmocnia się obustronnymi nadbitkami lub przez zmniejszenie ich rozpiętości za pomocą dodatkowych słupków i mieczy. Stosowane są również dodatkowe zastrzały, kleszcze lub inne elementy zależnie od rozwiązania przyjętego w projekcie wzmocnienia konstrukcji.

Aby usztywnić konstrukcję dachu w kierunku podłużnym można od spodu przybić dodatkowe wiatrownice lub wymienić stare na nowe o większym przekroju.

Przy zmianie rodzaju pokrycia dachowego i zmianie kąta nachylenia połaci dachowej wykonywany jest nowy wiązar oraz stosowane są nakładki wzmacniające łączące nowy wiązar z konstrukcją starego ustroju (rys. 13a i b).



Rys. 13. Zwiększenie kąta nachylenia połaci i wzmocnienie więźby dachu: a) jednospadowego, b) dwuspadowego [1, s. 64]

## 4.6.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jaki jest zakres robót naprawczych konstrukcji dachu?
2. W jaki sposób wzmacnia się krokwie wiązarów dachowych?
3. W jaki sposób wykonuje się wzmocnienie deskowania i łączenia połaci dachowych?
4. W jaki sposób można wykonać wzmocnienia płatwi?
5. W jaki sposób dokonuje się zmiany kąta nachylenia połaci i pokrycia dachu?

## 4.6.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Rozpoznaj i określ rodzaje wzmocnienia konstrukcji więźby dachowej przedstawionej na rysunku. Podpisz prawidłowo rysunek.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z rysunkiem,
- 2) zapoznać się z wiadomościami dotyczącymi sposobów wzmacniania elementów konstrukcji dachowych,
- 3) rozpoznać rodzaje wzmocnień elementów konstrukcji dachu prezentowanych na rysunku,
- 4) podpisać rysunek,
- 5) wkleić rysunek do zeszytu,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 7) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rysunek,
- zeszyt,
- przybory do pisania,
- klej lub taśma samoprzylepna,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 2

Wykonaj wymianę fragmentu uszkodzonego odeskowania połaci dachowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinienes:

- 1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 2) zaplanować przebieg wykonania ćwiczenia – plan zapisać w zeszycie,
- 3) przygotować materiały,
- 4) dobrać narzędzia i sprzęt,
- 5) dokonać wymiany fragmentu uszkodzonego odeskowania połaci dachowej,
- 6) uprzątnąć stanowisko pracy,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- materiały: deski, gwoździe,
- narzędzia: piła płatnica, młotek, żabka, pilarka tarczowa,
- sprzęt: miarka składana lub stalowa miarka zwijana, ołówek ciesielski,
- zeszyt, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

#### 4.6.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić zakres robót remontowych konstrukcji dachu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić sposób wzmocnienia krokwi w więzarach dachowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wykonać wzmocnienie deskowania i łączenia połaci dachu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wykonać wymianę fragmentu uszkodzonego odeskowania połaci dachowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wyjaśnić sposób wzmocnienia płatwi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) określić sposób wykonania zmiany kąta nachylenia połaci dachu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wykorzystać zdobyte wiadomości w wykonywaniu zadań praktycznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 5. SPRARWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

### INSTRUKCJA DLA UCZNI

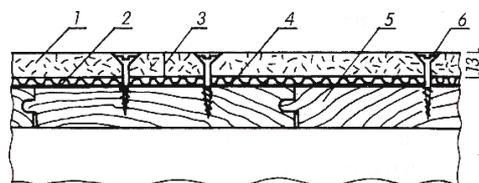
1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 23 zadania o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru.
5. Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
6. Udzielaj odpowiedzi 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 zaznaczyć odpowiedzi. Jeżeli 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 i te mogą przysporzyć Ci trudności, gdyż są one na poziomie wyższym niż pozostałe (dotyczy to zadań o numerach od 19 do 23).
9. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
10. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie Ci sprawiało trudność, wtedy odłóż rozwiązywanie zadania 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. Korozja biologiczna jest to proces niszczenia materiału elementów konstrukcji drewnianych w wyniku działania:
  - a) upływu czasu.
  - b) środków chemicznych.
  - c) grzybów, pleśni i owadów.
  - d) czynników mechanicznych.
2. Błędem projektowym nie jest:
  - a) niedokładne wykonanie złącza.
  - b) niewłaściwe rozmieszczenie łączników.
  - c) brak usytuowania usztywnień na rysunku.
  - d) niewłaściwa wielkość przekroju poprzecznego elementu.
3. Na rysunku obok cyfrą 4 oznaczono:

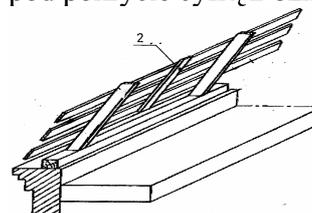
- a) płytę wiórową.
- b) płytę paździerzową.
- c) starą podłogę z desek.
- d) warstwę wyrównawczą.



4. W wyniku porażenia drewna grzybem domowym zmienia ono barwę na:
- zieloną.
  - brunatną.
  - szaro-czarną.
  - szaro-zieloną.
5. W celu zabezpieczenia konstrukcji drewnianej podłogi przed grzybem wystarczy zaimpregnować:
- tylko spodnie płaszczyzny desek.
  - tylko spodnie płaszczyzny legarów.
  - spodnie płaszczyzny legarów i desek.
  - tylko boczne płaszczyzny legarów i desek.

6. Na rysunku obok ilustrującym sposób wzmocnienia podkładu pod pokrycie cyfrą 2 oznaczono:

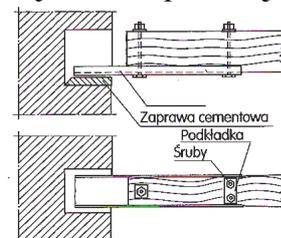
- krokiew.
- ołączenie.
- wiatrownicę.
- deskę wzmacniającą.



7. Widoczną oznaką zniszczenia drewna przez larwy owadów jest pojawienie się na powierzchni elementu:
- plam.
  - spękania.
  - wykwitów.
  - małych otworów.

8. Na rysunku obok przedstawiono sposób oparcia końca naprawionej belki za pomocą:

- wspornika z ceownika.
- stalowych kątowników.
- wspornika z dwuteownika.
- nakładek bocznych z desek.

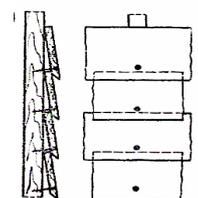


9. Głównym zadaniem deskowania ścian nie jest:

- izolacja akustyczna ściany.
- ochrona ściany przed zawilgoceniem.
- zabezpieczenie ściany przed przewiewaniem.
- współdziałanie z innymi warstwami izolacyjnymi w ochronie cieplnej całej ściany.

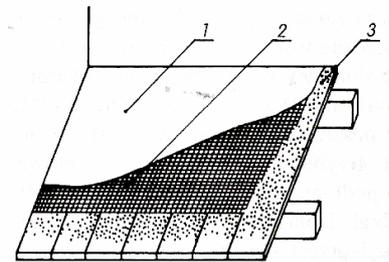
10. Na rysunku obok przedstawiono poziome deskowanie ściany:

- w nakładkę.
- na przylgę.
- na wpust.
- na styk.



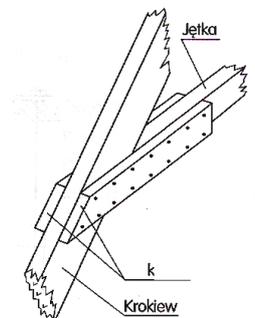
11. Wzmocnienia płatwi nie dokonuje się przez dodatkowe wykonanie:
- nadbitki.
  - mieczy.
  - słupów.
  - jętki.
12. Który z wymienionych czynników nie ma wpływu na zagrzybienie podłóg z desek?
- Brak impregnacji drewna.
  - Przeciążenie konstrukcji podłogi.
  - Brak wentylacji przestrzeni popodłogowej.
  - Ułożenie wykładziny z tworzywa sztucznego.

13. Na rysunku obok cyfrą 3 oznaczono:
- podłogę z desek.
  - szpachlówkę emulsyjną.
  - gruntownik dyspersyjny.
  - tkaninę z włókna szklanego.

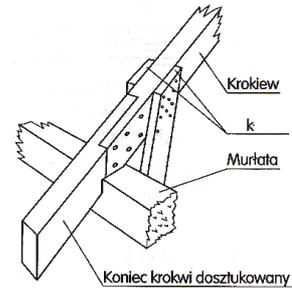


14. Deski, w deskowaniu zewnętrznym, powinny być mocowane do elementów konstrukcji ściany za pomocą:
- śrub i wkrętów do drewna.
  - gwoździ z podwójnym łbem.
  - gwoździ o przekroju okrągłym.
  - gwoździ o przekroju kwadratowym.
15. Wysokość nakładek drewnianych wzmacniających belki stropu jest:
- mniejsza o 0,5 cm od wysokości belki.
  - większa o 0,5 cm od wysokości belki.
  - większa o 1 cm od wysokości belki.
  - równa wysokości belki.

16. Na rysunku obok literą „k” oznaczono sposób wzmocnienia połączenia krokwi z jętką przy zastosowaniu:
- blachy węzłowej.
  - nakładek z desek.
  - płytek kolczastych.
  - płytek gwoździowanych.



17. Na rysunku obok literą „k” oznaczono:
- podparcie krokwi obustronnymi nakładkami z desek
  - połączenie elementów na płytki kolczaste.
  - podparcie krokwi zastrzałami.
  - połączenie krokwi z murlatą.



18. Przy wzmocnianiu belek stropowych kratowniczkami stalowymi gniazdo w ścianie uzupełnia się cegłą klasy minimum:
- 7,5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
19. Rozwojowi grzyba domowego sprzyja wilgotność materiałów:
- mniejsza niż 20 %.
  - od 20 do 60 %.
  - od 60 do 80 %.
  - powyżej 80 %.
20. Kleszcze usztywniają ścianę wieńcową obejmując belkę wieńczącą – oczepową z obu stron. Odległość końca kleszcza od górnej krawędzi belki wynosi:
- mniej niż 2,5 cm.
  - od 2,5 do 5,9 cm.
  - od 6,0 do 10,0 cm.
  - więcej niż 10,0 cm.
21. Optymalną temperaturą dla rozwoju grzyba domowego jest temperatura:
- 12 ÷ 14 °C.
  - 15 ÷ 17 °C.
  - 18 ÷ 20 °C.
  - 22 ÷ 25 °C.
22. Najmniejsza wartość ujemnej strzałki ugięcia, jaką należy nadać belkom wzmocnianym kratowniczkami wynosi:
- więcej niż 2,0 cm.
  - 2,0 cm.
  - 1,5 cm.
  - 1,0 cm.

## KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko .....

### Wykonywanie napraw konstrukcji ciesielskich 712[02].Z1.16

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	
Razem:					

## 6. LITERATURA

1. Adamiec T., Mirski J.Z.: Utrzymanie zasobów budowlanych. WSiP, Warszawa 1999
2. Lenkiewicz W., Zdziarska – Wis I.: Technologia. Ciesielstwo. WSiP, Warszawa 1998
3. Olczak S., Jedrejek W., Wiater W.: Poradnik cieśli wiejskiego. Budownictwo i Architektura, Warszawa 1957
4. Wolski Z.: Technologia. Roboty podłogowe i okładzinowe. WSiP, Warszawa 1998
5. Zaleski St.(red): Remonty budynków mieszkalnych. Poradnik. Arkady, Warszawa 1997
6. Żenczykowski W.: Budownictwo ogólne t.III. Budownictwo i Architektura, Warszawa 195