



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



**Marzena Rozborska**

## **Wykonywanie napraw, remontów i rozbiórek konstrukcji murowych 712[06].Z1.11**

**Poradnik dla ucznia**

**Wydawca**

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

Recenzenci:

mgr inż. Teresa Florczak  
mgr inż. Alicja Zajączkowska

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Barbara Olech

Konsultacja:

mgr inż. Krzysztof Wojewoda

Korekta:

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 712[06].Z1.11 „Wykonywanie napraw, remontów i rozbiórek konstrukcji murowych” zawartej w modułowym programie nauczania dla zawodu murarz.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2006

# SPIS TREŚCI

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Wprowadzenie</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2. Wymagania wstępne</b>                                      | <b>5</b>  |
| <b>3. Cele kształcenia</b>                                       | <b>6</b>  |
| <b>4. Materiał nauczania</b>                                     | <b>7</b>  |
| <b>4.1. Wykonywanie napraw i wzmocnienia fundamentów</b>         | <b>7</b>  |
| 4.1.1. Materiał nauczania  | 7         |
| 4.1.2. Pytania sprawdzające                                      | 10        |
| 4.1.3. Ćwiczenia   | 10        |
| 4.1.4. Sprawdzian postępów                                       | 13        |
| <b>4.2. Naprawa i wzmocnienie ścian oraz elementów ściennych</b> | <b>14</b> |
| 4.2.1. Materiał nauczania  | 14        |
| 4.2.2. Pytania sprawdzające                                      | 19        |
| 4.2.3. Ćwiczenia   | 19        |
| 4.2.4. Sprawdzian postępów                                       | 24        |
| <b>4.3. Naprawa i wzmocnienie stropów, sklepień</b>              | <b>25</b> |
| 4.3.1. Materiał nauczania  | 25        |
| 4.3.2. Pytania sprawdzające                                      | 27        |
| 4.3.3. Ćwiczenia   | 27        |
| 4.3.4. Sprawdzian postępów                                       | 28        |
| <b>4.4. Wykonywanie rozbiórek</b>                                | <b>29</b> |
| 4.4.1. Materiał nauczania  | 29        |
| 4.4.2. Pytania sprawdzające                                      | 31        |
| 4.4.3. Ćwiczenia   | 31        |
| 4.4.4. Sprawdzian postępów                                       | 33        |
| <b>5. Sprawdzian osiągnięć</b>                                   | <b>34</b> |
| <b>6. Literatura</b>   | <b>39</b> |

# 1. WPROWADZENIE

Poradnik, ten będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy na temat wykonywania remontów i przeprowadzania rozbiórek.

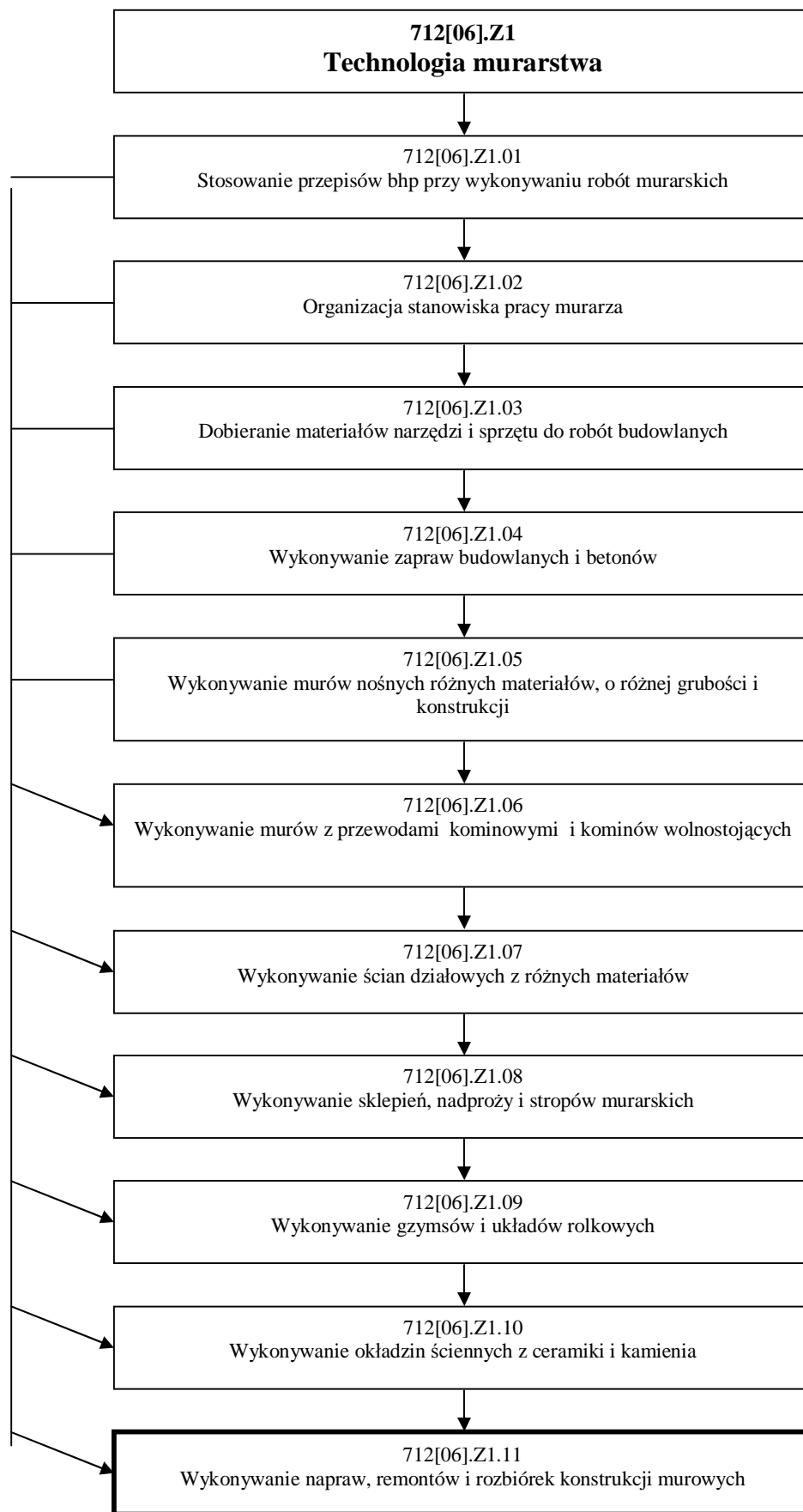
Poradnik zawiera:

1. Wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś posiadać, aby przystąpić do realizacji jednostki modułowej „Wykonywanie napraw, remontów i rozbiórek konstrukcji murowych”.
2. Cele kształcenia tej jednostki modułowej.
3. Materiał nauczania (rozdział 4) umożliwia samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Wykorzystaj do poszerzenia wiedzy wskazaną literaturę oraz inne źródła informacji. Obejmuje on również ćwiczenia, które zawierają:
  - pytania sprawdzające wiedzę potrzebną do wykonania ćwiczenia,
  - wykaz materiałów, narzędzi i sprzętu potrzebnych do realizacji ćwiczenia.Ponadto materiał nauczania zawiera sprawdzian postępów umożliwiające sprawdzenie poziomu wiedzy po wykonaniu ćwiczeń.
4. Sprawdzian osiągnięć, który umożliwi sprawdzenie wiadomości i umiejętności jakie powinieneś opanować podczas realizacji programu tej jednostki modułowej. Sprawdzian osiągnięć powinieneś wykonać według instrukcji załączonej w poradniku.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność. Sprawdzian z zakresu jednostki modułowej pomoże Ci określić stopień w jakim opanowałeś materiał nauczania.

## Bezpieczeństwo i higiena pracy

W czasie pobytu w pracowni musisz przestrzegać regulaminów, przepisów bhp oraz instrukcji przeciwpożarowych, wynikających z rodzaju wykonywanych prac.



**Schemat układu jednostek modułowych**

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

- Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej, powinieneś umieć:
- posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu budownictwa,
  - stosować przepisy bhp, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
  - rozpoznawać podstawowe materiały budowlane,
  - posługiwać się dokumentacją techniczną,
  - organizować stanowisko pracy murarza,
  - dobierać materiały, narzędzia i sprzęt do robót murarskich,
  - wykonywać zaprawy budowlane i beton,
  - wykonywać rusztowanie proste,
  - układać cegły w murze według zasad wiązania pospolitego i krzyżkowego,
  - układać pustaki i bloki zgodnie z zasadami wiązania,
  - układać zaprawę na murze w taki sposób, aby uzyskać spoinę zgodnie w wymaganą grubością,
  - murować sposobem „na wycisk” i „na docisk z kielnią”,
  - murować w warunkach niskich temperatur,
  - wykonywać mury proste, narożniki prostokątne, murów w kształcie litery T,
  - wykonywać zakończenia murów,
  - wykonywać filary bez węgarków i z węgarkami,
  - wykonywać mury warstwowe ze szczeliną powietrzną, z wypełnieniem szczeliny materiałem izolacyjnym oraz mury zbrojone,
  - tyczyć ściankę działową na stropie,
  - wykonywać ścianki działowe,
  - wykonywać nadproża i łęki,
  - wykonywać stropy murarskie,
  - wykonywać sklepienia,
  - wykonywać oblicówki i okładziny kamienne,
  - wykonywać okładziny ceramiczne,
  - przygotowywać i stosować materiały pomocnicze,
  - oszczędzać materiał,
  - szacować ilość materiału niezbędnego do wykonania robót,
  - magazynować, składować i transportować materiały budowlane,

### 3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- odczytać dokumentację w zakresie niezbędnym do wykonania robót,
- dokonać pomiarów, posłużyć się sprzętem pomiarowym,
- zorganizować stanowisko pracy,
- dobrać i ocenić przydatność materiałów do robót,
- dobrać narzędzia potrzebne do robót,
- rozpoznać miejsce uszkodzenia,
- określić zakres i metodę wykonania naprawy,
- wykonać odkrywkę,
- zamocować plombę badawczą,
- wykonać podbitkę fundamentu,
- wykonać zabezpieczenie konstrukcji w trakcie prac naprawczych i remontowych,
- wymienić uszkodzone elementy muru,
- wymienić nadproże,
- wykonać otwór w murze z jednoczesnym wykonaniem nadproża,
- wykonać wymianę elementów w łuku, sklepieniu i stropie,
- wykonać prace rozbiórkowe stropów, sklepień i gzymsów,
- wykonać rozbiórkę ścian, nadproży i łuków,
- wykonać zabezpieczenia stosownie do robót rozbiórkowych,
- oczyścić i dokonać składowania materiałów nadających się do ponownego użycia,
- wykonać rusztowanie niezbędne do wykonania robót,
- przygotować i zastosować materiały pomocnicze,
- określić szacunkowo ilość materiału potrzebnego do wykonania robót,
- sporządzić zapotrzebowanie materiałowe,
- porozumieć się z przełożonymi i współpracownikami,
- wykonać pracę, z zachowaniem przepisów bhp, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

## 4. MATERIAŁ NAUCZANIA

### 4.1. Wykonywanie napraw i wzmocnienia fundamentów

#### 4.1.1. Materiał nauczania

Warunkiem zapewnienia wysokiej jakości robót remontowych i naprawczych jest stosowanie właściwych materiałów budowlanych i ściśle przestrzeganie ustalonej technologii robót oraz prowadzenie bieżących kontroli jakości i przebiegu robót.

Remonty to wykonywanie robót budowlanych polegających na odtwarzaniu pierwotnego stanu technicznego i użytkowego, wykraczających poza zakres konserwacji, nie powodujących jednak zmian w użytkowaniu, przeznaczeniu i konstrukcji tego obiektu lub jego części. Remont ma na celu doprowadzenie zużytych w czasie użytkowania elementów lub całego obiektu budowlanego, do odpowiedniego stanu technicznego, z zachowaniem dotychczasowego przeznaczenia lub ich zastąpienie nowocześniejszymi rozwiązaniami technicznymi w celu polepszenia warunków użytkowania obiektu.

Termin remont jest tradycyjnie używany w budownictwie, chociaż stosowany jest termin naprawa. Rozróżnia się:

- naprawy okresowe (popularnie zwane bieżącymi), wykonywane według z góry ustalanych zasad,
- naprawy doraźne, które wykonuje się, aby odtworzyć stan techniczny obiektu, utracony w sposób losowy (po awarii).

Można się również spotkać z terminami:

- naprawa pogwarancyjna, czyli czynności mające na celu usunięcie uszkodzeń obiektu budowlanego, powstałych w okresie gwarancyjnym, wykonywane na koszt wykonawcy,
- naprawa główna (kapitałna), czyli o kompleksowym działaniu, mającym na celu przywrócenie wartości użytkowej całego obiektu i wszystkich jego elementów; naprawy główne są często prowadzone jako modernizacyjne i związane z poprawą lub zmianą funkcji i wyposażenia obiektu.

Wzmacnianie fundamentów lub wzmacnianie podłoża pod fundamentami należą do najtrudniejszych robót remontowych elementów budynków.

Wzmocnienia mogą wymagać fundamenty istniejące:

- uszkodzone lub z usterkami — w ramach robót remontowych,
- dla których przewiduje się możliwość ich uszkodzenia z różnych przyczyn, w ramach robót zapobiegawczych.

W tym drugim wypadku konieczność wzmocnienia fundamentów występuje najczęściej:

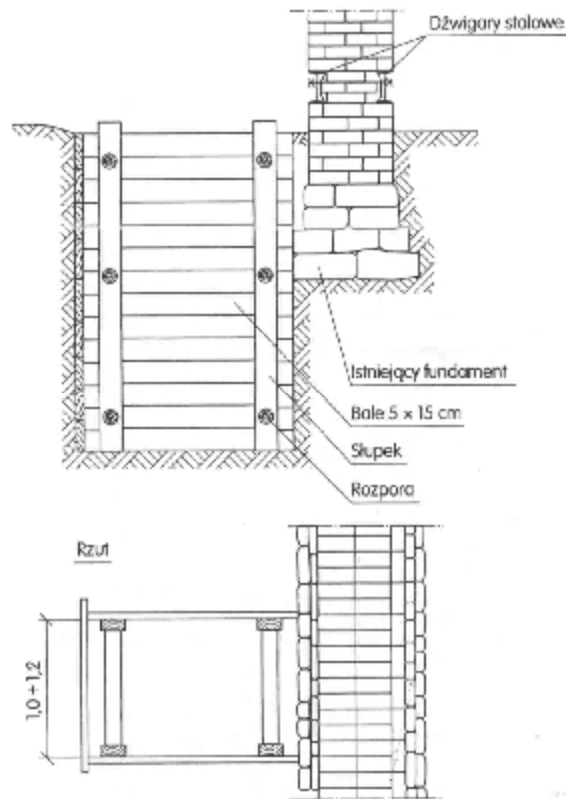
- przy projektowanej nadbudowie lub przebudowie budynku, zwiększającej obciążenie ponad wartości dopuszczalne dla istniejących fundamentów i podłoża,
- dla budynku istniejącego, gdy nowo projektowany budynek przyległy będzie miał ławy fundamentowe bardziej zagłębione,
- gdy w pobliżu istniejącego budynku są projektowane roboty ziemne, które mogą spowodować osłabienie podłoża.

Sposób wzmocnienia fundamentów zależy od: rodzaju konstrukcji fundamentu i budynku, od przyczyn, które spowodowały lub mogą spowodować uszkodzenia, stopnia uszkodzenia fundamentu oraz istniejącego stanu podłoża.

W przypadku osłabionej struktury oraz znacznych uszkodzeń materiału konstrukcyjnego fundamentów, może zaistnieć konieczność ich rozebrania i ponownego wykonania według nowego rozwiązania. Przebudowywanie wykonuje się odcinkami długości około 1,0÷1,2 m

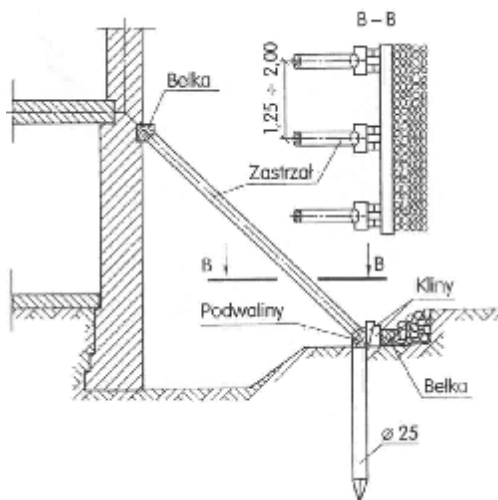


(rys. 1), przy czym odległość między jednocześnie przemurowywanymi odcinkami fundamentu nie może być mniejsza od wysokości ściany piwnic lub ściany fundamentu. Do przemurowywania stosuje się cegłę klasy 15 lub 10 oraz zaprawę cementową. Całość prac powinna być wykonywana z dużą starannością i szczególną ostrożnością.

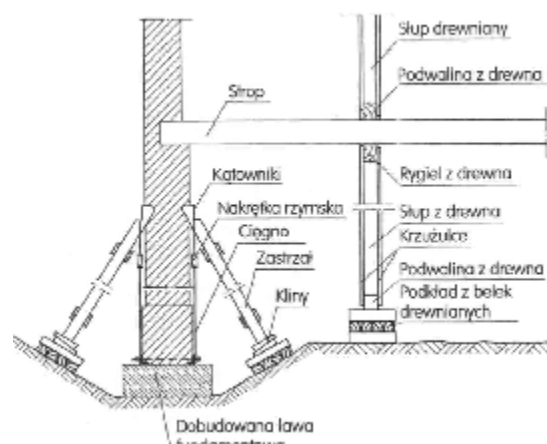


**Rys. 1.** Zabezpieczenie wykopu odcinkowego przed podjęciem robót wzmacniających fundament [1, s.40]

Na czas naprawy fundamentów może zaistnieć konieczność wzmocnienia wyżej leżących części budynku, aby odciążyć uszkodzone części fundamentu. Gdy obciążenia są małe i ścisłość gruntu jest mała, wykonuje się zabezpieczenie w postaci zastrzałów na zewnątrz budynku, podtrzymujących ścianę (rys.2). Zaleca się przy wzmacnianiu dwustronnym aby roboty prowadzić tylko z jednej strony, w celu uniknięcia dwustronnego osłabienia fundamentu.



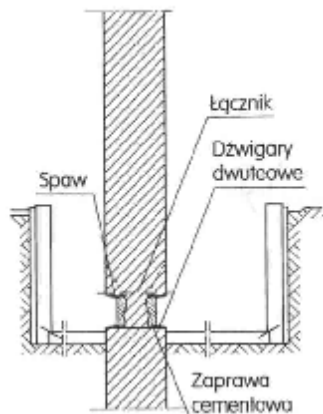
**Rys.2.** Przykład podparcia ściany budynku za pomocą zastrzałów jednostronnych, przy wykonaniu wzmocnienia fundamentu [1, s. 41]



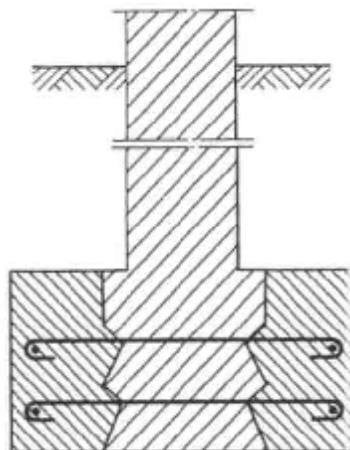
**Rys.3.** Podparcia ściany budynku za pomocą zastrzałów z obu stron, przy wykonaniu wzmocnienia fundamentu [1,s.41]

Przy dużych obciążeniach, w celu przekazania obciążenia bezpośrednio na grunt z pominięciem fundamentów, należy podstemplowywać ściany z dwóch stron i stropy (rys.3).

W przypadku naprawy fundamentu odcinkami, fundament można odciążyć, wmurowując szczelnie na stałe w bruzdy, długie dźwigary stalowe na długości ściany (rys.4). Bruzdy wykuwa się w dolnych częściach ścian.

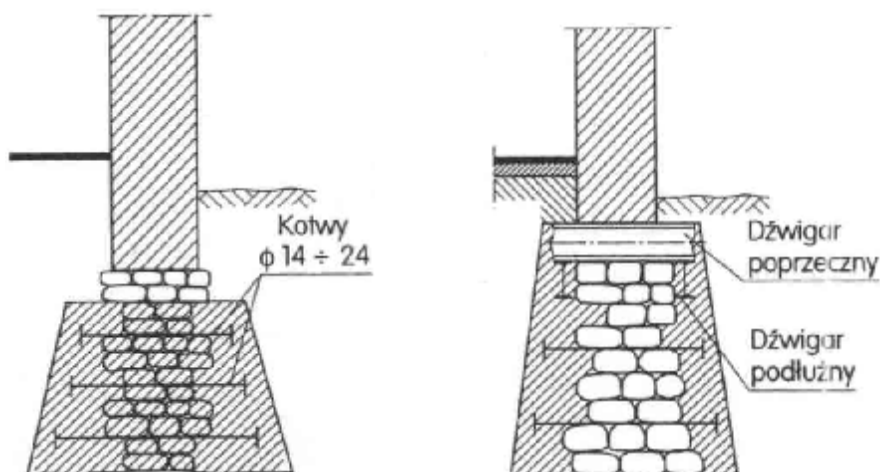


**Rys.4.** Podparcie ściany budynku za pomocą obustronnego osadzenia dźwigarów stalowych w celu wykonania wzmocnienia fundamentu [1, s. 41]



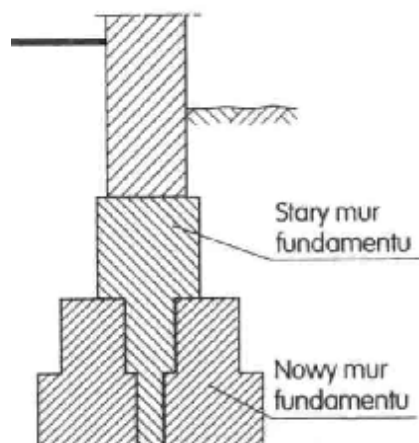
**Rys.5.** Sposób poszerzenia fundamentu przez obustronne obetonowanie [1, s. 42]

Istniejące fundamenty wzmocnia się przez poszerzenie. Ławy fundamentowe wykonane z kamienia naturalnego poszerza się obustronnie je obetonowując (rys.6). W tym celu z obu stron odsłania się fundament do poziomu posadowienia i dokładnie oczyszcza mur z ziemi za pomocą szczotek i wody. Do uzyskania bardziej równomiernego przekazywania obciążeń i całkowitego włączenia do pracy nowych części fundamentu — usuwa się słabsze fragmenty muru oraz zakłada w otwory wywiercone co około 50cm kotwy z prętów stalowych. Po wykonaniu deskowania formującego nowy fundament, układa się i zagęszcza beton klasy B-10 lub B-15.



**Rys.6.** Sposób poszerzenia fundamentu z kamienia przez obustronne obetonowanie [1, s. 42]

Przy znacznym obciążeniu nowego, poszerzonego fundamentu, dodatkowo, w górnej części muru fundamentowego, osadza się szczelnie na zaprawie cementowej stalowe dźwigary poprzeczne, w rozstawie co 2÷3m. Stalowe belki opiera się na dźwigarach stalowych podłużnych po obu stronach fundamentu(rys.6).



**Rys.7.** Sposób poszerzenia fundamentu z cegły przez częściowe usunięcie starych murów i podmurowanie nowych [1, s. 42]

Poszerzenie ław fundamentowych z cegły można wykonać tak, jak ław fundamentowych z kamienia, lecz stosując cegłę zamiast betonu. Można też zastosować inny sposób — polegający na podcięciu starej ławy (oddzielnie z każdej strony) odcinkami około  $0,8 \div 1,0$  m (rys.7). W miejsca rozebranego muru należy domurować nowe fragmenty ławy z cegły.

Podczas wykonywania napraw fundamentów zachodzi konieczność pracy w wykopach. Jeżeli wykopy mają ściany pionowe tylko do głębokości 1 m nie wymaga się zabezpieczenia. Stosowane zabezpieczenia wykopów zależą od głębokości wykopu, rodzaju gruntu, jego wilgotności oraz poziomu wody gruntowej. Dla wykopów powyżej 1 m trzeba dodatkowo wykonać bezpieczne zejście dla pracowników.

#### 4.1.2. Pytania sprawdzające

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

1. Kiedy wykonujemy wzmocnienia fundamentu?
2. Jakie czynności należy wykonać podczas jednostronnego wzmocnienia ściany?
3. Kiedy wykonujemy podparcie ściany za pomocą zastrzałów z obu stron?
4. Jakie czynności należy wykonać podczas obustronnego podparcia ściany za pomocą belek stalowych?
5. Jakie są sposoby poszerzenia istniejących fundamentów?

#### 4.1.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Posiadając analizę badań oraz zestawienie kosztów zaproponuj sposób wzmocnienia fundamentów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować przedstawione dane dotyczące rodzaju fundamentu oraz wielkości uszkodzeń,
- 2) przeanalizować materiał nauczania (poradnik dla ucznia rozdz.4.1.1),
- 3) wybrać jeden ze sposobów wzmocnienia fundamentu,
- 4) zaprezentować wybrany sposób,
- 5) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- ekspertyzy badań fundamentów, kalkulacja kosztów remontu,
- ołówek, długopis,
- arkusz papieru,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

## Ćwiczenie 2

Wykonaj jednostronne podparcie ścian, budynku za pomocą zastrzałów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) sprawdzić miejsce wykonania wzmocnienia,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) zorganizować stanowisko pracy,
- 4) ułożyć dolną belkę oporową,
- 5) wykuć w ścianie bruzdę,
- 6) zamocować w gruncie elementy podwalinowe,
- 7) w bruzdę ścienną wstawić górną belkę oporową,
- 8) podeprzeć górną belkę oporową zastrzałami, opierając je na podwalinach,
- 9) ustabilizować konstrukcję stosując kliny,
- 10) sprawdzić stabilność konstrukcji podpierającej,
- 11) oczyścić sprzęt i narzędzia,
- 12) posprzątać stanowisko pracy
- 13) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 14) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- narzędzia ciesielskie,
- elementy drewniane: krawędziaki, okrągłaki, kliny,
- młot, przecinak, młotek murarski,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

## Ćwiczenie 3

Wykonaj podparcie ściany budynku za pomocą obustronnego osadzenia dźwigarów stalowych w celu wykonania wzmocnienia fundamentu, prowadź prace po jednej stronie ściany.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) sprawdzić miejsce wykonania wzmocnienia,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) zorganizować stanowisko pracy,
- 4) wykonać jednostronne wykucie bruzdy w ścianie,
- 5) oczyścić bruzdę i zwilżyć wodą lub zaczynem cementowym,

- 6) osadzić belkę stalową na zaprawie cementowej w wykutej bruździe,
- 7) oczyścić sprzęt i narzędzia,
- 8) posprzątać stanowisko pracy,
- 9) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 10) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- młotek, przecinak lub mechaniczne urządzenie do wykonywania bruzd w murach,
- sprzęt i narzędzia do przygotowania zaprawy,
- kielnia murarska,
- belki stalowe,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### **Ćwiczenie 4**

Wykonaj podbicie ławy fundamentowej w celu jej wzmocnienia.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) sprawdzić miejsce wykonania wzmocnienia,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) oczyścić boki i spód istniejącego fragmentu,
- 4) wykonać podmurowanie fragmentu fundamentu,
- 5) wykonać klinowanie szczeliny między starym a nowym fundamentem gęstą zaprawą cementową,
- 6) oczyścić sprzęt i narzędzia,
- 7) posprzątać stanowisko pracy,
- 8) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- cegły ceramiczne, składniki zaprawy cementowej,
- młotek murarski, szczotka,
- sprzęt i narzędzia do przygotowania zaprawy,
- kielnia murarska, poziomnica, sprzęt do ubicia zaprawy,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.1.4. Sprawdzian postępów

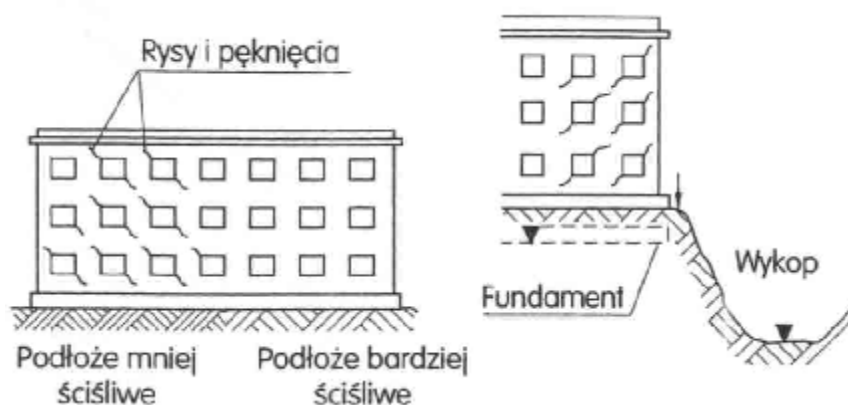
| <b>Czy potrafisz:</b>   | <b>Tak</b>               | <b>Nie</b>               |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1) zachować ostrożność podczas wykonywania wzmocnienia fundamentów?             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) zorganizować stanowisko pracy do wykonania jednostronnego wzmocnienia ścian? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) wykonać prawidłowo wzmocnienie jednostronne ściany za pomocą zastrzałów?     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) wykonać prawidłowo wzmocnienie dwustronne za pomocą belek stalowych?         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) wykonać prawidłowo podbitkę fundamentu?                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) stosować przepisy bhp podczas wzmacniania fundamentów?                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 4.2. Naprawa i wzmocnienie ścian oraz elementów ściennych

### 4.2.1. Materiał nauczania

Elementy murów ulegają niszcącemu działaniu czynników mechanicznych, fizycznych i chemicznych. Ich naprawa polega na uzupełnianiu ubytków lub wymianie uszkodzonych materiałów drobnowymiarowych, cegieł, kamieni naturalnych, pustaków ceramicznych, bloczków betonowych. Właściwości materiałów budowlanych, w tym betonów poznałeś podczas realizacji programu modułu „Techniczne podstawy budownictwa”.

Mechaniczne uszkodzenia konstrukcji murów występują w wyniku rozsadzania fundamentów przez korzenie drzew, wstrząsów i drgań działających na budynek, nierównomiernego osiadania budynku posadzonego na różnych gruntach (rys. 8) na skutek niewłaściwego wykonania w pobliżu budynku głębokiego wykopu (rys. 8).



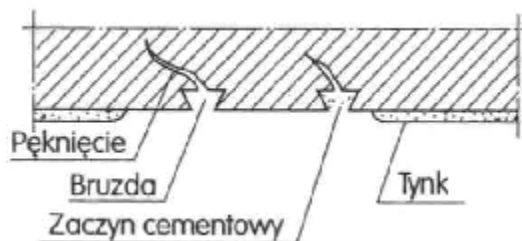
Rys.8. Przykłady uszkodzeń budynków [1, s.48]

Mury podlegają korozji i erozji jeżeli nie są zabezpieczone odpowiednio zadaszeniem, tynkiem lub izolacją przeciwwodną. Korozja jest procesem niszczenia muru na skutek działania czynników fizykochemicznych, takich jak przenikanie wilgoci, pary wodnej lub wody w pory albo włoskowate pęknięcia muru. Erozja oznacza procesy rozmywania muru przez wodę deszczową lub gruntową.

Przy badaniu stanu murów należy zwracać uwagę na rodzaj pęknięć. Pęknięcia zanikające w górze są na ogół oznaką uszkodzenia lub nierównomiernego osiadania fundamentu. Pęknięcia zanikające w dole — oznaczają zazwyczaj odchylenie ściany. Dotyczy to pęknięć samych murów a nie tynków, gdyż pęknięcia wyłącznie tynków nie są groźne i zwykle ich przyczyną jest złe wykonanie lub zły materiał zaprawy. Po stwierdzeniu pęknięć i ich charakteru należy sprawdzić, czy w chwili badania pęknięte części murów już się ustabilizowały, czy też deformacje postępują nadal. W tym celu na pęknięcia nakłada się płytki kontrolne z gipsu, zaprawy cementowej, szkła lub stali. Płytki przykleja się prostopadle do rys na oczyszczonej z tynku powierzchni muru. Klejenie wykonuje się zaprawą cementową lub gipsową. Jeżeli chcemy stwierdzić istnienie ruchów, płytkę należy przykleić po obu stronach rysy, tak aby ich środkowa część nie przylegała do muru. Wystąpienie ruchów fragmentów ścian spowoduje oderwanie jednego końca płytki od zaprawy lub jej zniszczenie. Jeżeli chcemy określić wielkość ruchów, płytkę klei się z jednej strony rysy. Obserwację płytek należy prowadzić co najmniej przez pół roku.

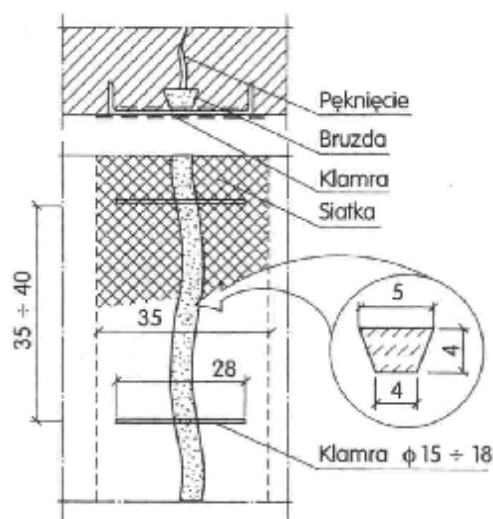
Poza obserwowaniem pęknięć w murach bada się odchylenia murów od osi pionowej, a ponadto stopień zniszczenia przez wpływy atmosferyczne i wilgoć. Bada się przy tym stan izolacji murów od fundamentów i ścian piwnicznych. Przyczyny powodujące uszkodzenia murów należy usunąć przed przystąpieniem do napraw.

Pojedyncze rysy lub pęknięcia szerokości do 3÷4 mm, zwłaszcza gdy przechodzą wzdłuż spoin, nie stanowią zagrożenia ściany nośnej. Naprawa tych pęknięć, sięgających do głębokości 3÷4 cm, polega na miejscowym usunięciu tynku, dokładnym oczyszczeniu powierzchni za pomocą szczotek stalowych. Następnie poszerza się pęknięcia do 1÷2 cm z nadaniem im kształtu jaskółczego ogona (rys. 9) i wypełnieniu ich ręcznie, za pomocą kielni i szpachli, zaczynem cementowym o proporcji 1:3 z dodatkiem mleka wapiennego.



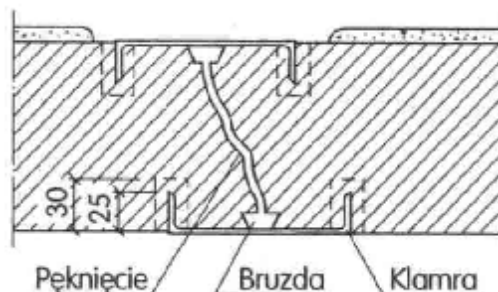
Rys.9. Przykłady naprawy muru z pęknięciem na niewielką głębokość [1, s.48]

Głębsze pęknięcia występujące z jednej strony ściany naprawia się w sposób opisany wyżej, lecz dodatkowo zakłada się kłamry (rys. 10).



Rys.10. Przykłady naprawy muru z pęknięciem przechodzącym w głąb muru [1, s.48]

Jeżeli rysy i niewielkie pęknięcia występują w wielu miejscach i wchodzą w głąb lub przechodzą przez całą grubość ściany, wtedy wykonuje się kłamrowanie z obu stron i iniekcję (rys. 11).



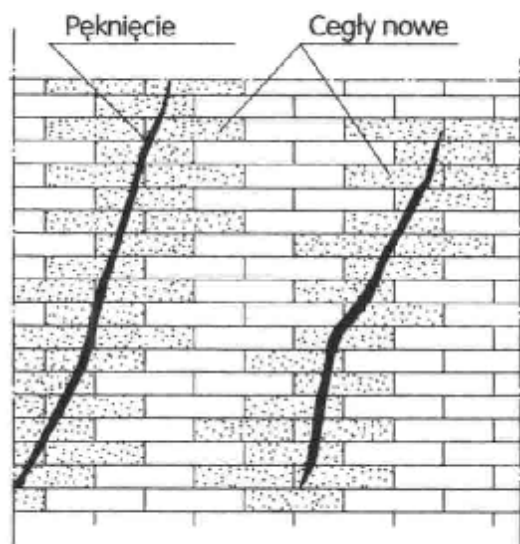
Rys.11. Przykłady naprawy muru z pęknięciem przechodzącym przez całą grubość muru [1, s.48]

Iniekcja polega na zapełnieniu ubytków zaczynem cementowym o proporcji od 1:3 do 1:1. Zaczyn wprowadza się do wnętrza grawitacyjnie lub pod ciśnieniem. Konsystencję zaczynu ustala się dla każdego przypadku indywidualnie, w zależności od szerokości rys i spękań oraz obszaru ich występowania. Przy znacznych spękaniach do zaczynu dodaje się



piasku o średnicy ziarenek do 2mm, a w celu zwiększenia plastyczności-środka uplastyczniającego.

Jeżeli pęknięcia są większe, występują w wielu miejscach i wchodzą głęboko w mur bądź przechodzą przez całą jego grubość, to stosuje się miejscowe rozebranie i przemurowanie ściany (rys. 12) na głębokość nie mniejszą niż pół cegły, z zachowaniem wiązania.

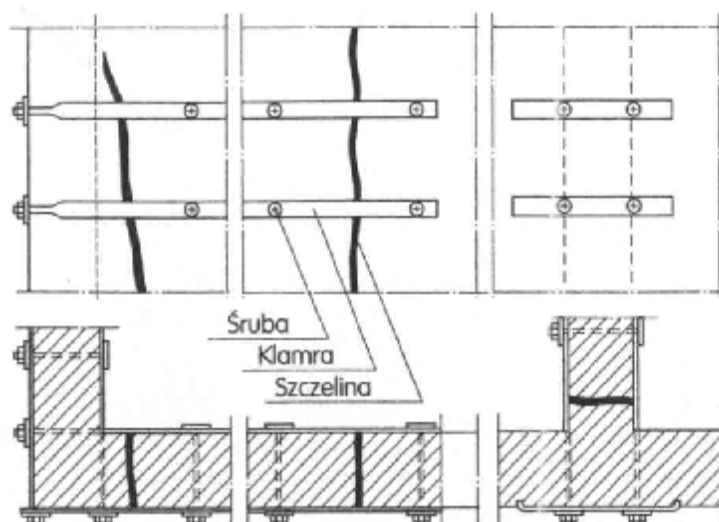


**Rys.12.** Przykłady naprawy muru z pęknięciem wymagającym wymiany cegieł z przemurowaniem [1, s.48]

Filary międzyokienne, zazwyczaj bardziej obciążone niż ściany naprawia się lub wzmacnia przez ich wymianę. Na okres wykonywania tych robót konieczne należy podstemplować nadproża.

Jeżeli w murach występują znaczne pęknięcia, odchylenia ścian od pionu, naruszenia wiązania ścian podłużnych z poprzecznymi, ale struktura muru jest względnie spoista, skuteczną metodą naprawy jest zakładanie klamer, kotwi, ściągów i żelbetowych wieńców.

Klamry służą do spinania popękanych ścian nośnych w narożnikach, w miejscach połączenia ścian podłużnych z poprzecznymi oraz na prostych odcinkach (rys. 13).

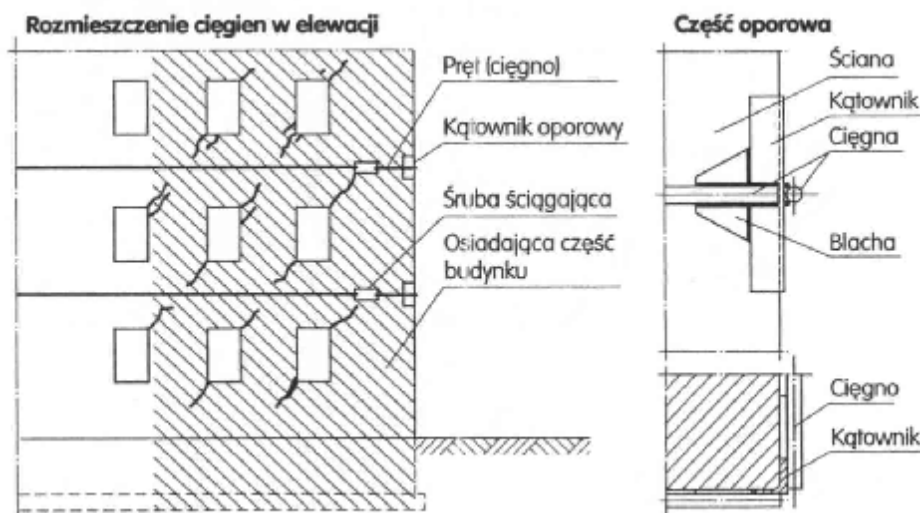


**Rys.13.** Przykłady zabezpieczenia uszkodzonych murów przed dalszymi deformacjami za pomocą klamer [1, s.50]

Kotwie zakłada się do zamocowania końców belek stropowych w ścianach murowanych i wówczas belki pełnią rolę ściągów zabezpieczających przeciwległe ściany nośne przed

odchyleniem się od pionu. Kotwie mogą być też stosowane do spinania murów, ale w miejscu ich wstawienia trzeba przemurować ścianę.

Ściąg (ciągna) są to stalowe pręty, wprowadzone poziomo po zewnętrznym obrysie murów (rys. 14) na wysokości stropów. Ciągna mocuje się w narożach ścian do pionowych kątowników i spręża przez dokręcenie nakrętek zwykłych lub za pomocą nakrętek rzymskich. Prace te mogą być prowadzone bez wyłączenia budynku z użytku.



**Rys.14.** Przykłady zabezpieczenia uszkodzonych murów przed dalszymi deformacjami za pomocą prętów ściągających [1, s.50]

Wieniec żelbetowy zakłada się w poziomych bruzdach na obwodzie budynku po zewnętrznej stronie ścian. Wykute bruzdy oczyszcza się i przemywa mleczkiem cementowym następnie układa się w nich zbrojenie, wykonuje deskowanie i układa beton.

Naprawa ścianek działowych w prostych przypadkach polega na uzupełnieniu drobnych ubytków w ceglach, bloczkach oraz naprawie tynku. Jeżeli występują uszkodzenia pojedynczych cegieł konieczne może być ich usunięcie wraz z resztkami starej zaprawy i wstawienie nowych elementów na zaprawie cementowej. Duże uszkodzenia występujące na większym obszarze i w znacznej liczbie, powodują konieczność rozebrania ścianki i wymurowania nowej.

Remonty elementów okładzinowych zewnętrznych lub wewnętrznych wykonuje się całościowo lub jako prace częściowe. Przy dużej degradacji okładzin całość usuwa się aż do muru. Następnie na odkrytej powierzchni wykonujemy dowolną okładzinę, zgodnie ze sztuką budowlaną. Przy niewielkich ubytkach lub uszkodzeniach elementów ściennych można je usunąć i uzupełnić dobrym materiałem. Pamiętać należy o całkowitym usunięciu podkładu, aby płytki uzupełniające nie wystawały przed lico. Barwy elementów należy dobierać tak, aby zachować estetyczny wygląd okładziny. Poprawę wyglądu okładzin ściennych uzyskuje się również poprzez wymianę wypełnienia spoin. Usunięcie wypełnienia spoiny można wykonać ręcznie lub mechanicznie za pomocą odpowiedniego sprzętu. Czynności podczas uzupełnienia wykonuje się tak samo, jak podczas nowego spoinowania.

Gdy zachodzi konieczność znacznego wzmocnienia nadproży wskutek dodatkowych obciążeń, stosuje się belki stalowe lub żelbetowe. Belki zakłada się, rozpoczynając z jednej strony, zazwyczaj ze strony gdzie nadproże jest bardziej osłabione. Jeżeli wzmocnienia wymaga kilka nadproży leżących nad sobą, prace prowadzi się od dołu do góry. Przy wzmocnianiu belkami stalowymi wykuwa się w murze poziomą bruzdę o wysokości przewidzianej belki, zwiększonej o 40-60mm w celu umożliwienia wypełnienia jej zaprawą, o głębokości równej szerokości półek belki z zapasem na tynk i długości umożliwiającej prawidłowe oparcie belki na filarkach międzyokiennych. Bruzdę przemywa się mlekiem cementowym i wstawia w nią belkę stalową, którą czasowo mocuje się drewnianymi lub

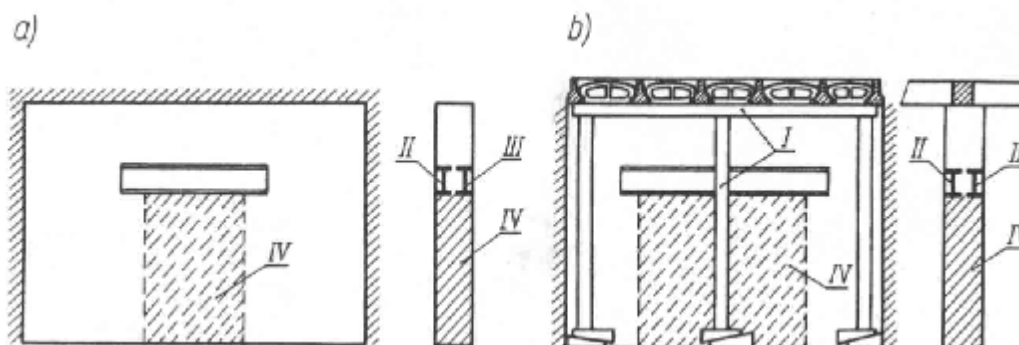
stalowymi klinami. Następnie przestrzeń wokół końców belek wypełnia się gęstoplastyczną zaprawą cementową. Przestrzeń między belką a murem wypełnia się rzadką zaprawą cementową. Z kolei, przestrzeń między górną półką belki a murem wypełnia się wilgotną zaprawą cementową, dokładnie ją zagęszczając. Drugą belkę nadproża można założyć po około 5 dniach. Gdy prace są bardzo pilne, po wykonaniu jednej belki trzeba zakładać drugą i wówczas w wielu miejscach od góry należy belki podklinować (rys. 15).



Rys.15. Przykład wymiany nadproża [5]

Przy silnie spękanych nadprożach, wymagających wzmocnienia belkami, nadproże należy rozebrać wraz z leżącym nad nim odcinkiem muru, a następnie założyć stalowe belki i uzupełnić mur

W razie potrzeby wykonania w ścianie nowego otworu drzwiowego lub okiennego należy dokładnie sprawdzić sposób i rodzaj obciążenia ściany (ściana konstrukcyjna czy działowa), jej grubość i budowę. Badanie to jest potrzebne do ustalenia, czy ściana wymaga podstemplowania lub odciążenia na czas przebijania otworu.



Rys.16. Kolejność czynności przy wykonywaniu otworu w ścianach [3, s.396]

a) otwory o małej i średniej rozpiętości b) o dużej rozpiętości

I-podstemplowanie stropu, II i III-wykucie bruzdy i osadzenie belki nadprożowej, IV-wykucie otworu

Kolejność robót podczas przebijania jest następująca (rys. 16):

- wykonać trasowanie ściany w miejscu projektowanego otworu,
- nad górną krawędzią projektowanego otworu wykonać bruzdę, najpierw z jednej strony ściany, uwzględniając długość oparcia belki stalowej po obu stronach projektowanego otworu,
- oczyścić bruzdę i zmoczyć jej powierzchnię zaczynem cementowym,

- belkę podklinować kawałkami cegły i wypełnić bruzdy zaprawą cementową
- wykonać bruzdę z drugiej strony,
- osadzić drugą belkę,
- po upływie 3÷4 dni, gdy zaprawa osiągnie już odpowiednią wytrzymałość, wybić otwór pod belkami,
- wykończyć krawędzie otworu i boki belek stalowych, przez szpadłowanie i obrzucenie zaprawą.

Jeżeli mur jest niepewny i silnie obciążony, to należy przed wykuciem bruzd podstemplować konstrukcję ponad projektowanym otworem. Oprócz podstemplowania stropu należy przez wykute w murze otwory ponad miejscem przyszłego nadproża przeciągnąć belki stalowe i oprzeć je na rusztowaniu. Odstęp rusztowań od ściany nie może być mniejszy od 40cm. Odległość pozioma między belkami powinna wynosić minimum 50cm pod filarami i 80÷100cm pod podokiennikami i słabiej obciążonymi częściami ścian. Belki po umieszczeniu w otworach ściany należy silnie obmurować.

Prócz niebezpieczeństw związanych z zawaleniem się źle zabezpieczonej na czas remontu ściany, mogą wystąpić typowe zagrożenia: uderzenia, skaleczenia, uszkodzenia rąk, zapróśnienie oczu pyłem lub zaprawą. Aby temu zapobiec, należy przestrzegać następujących zasad:

- dobrze zorganizować stanowisko pracy, by umożliwić pełną swobodę ruchów,
- używać narzędzi w dobrym stanie technicznym,
- przy pracy na wysokościach stosować sprzęt ochrony indywidualnej.

#### 4.2.2. Pytania sprawdzające

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

1. Co powoduje powstawanie uszkodzeń w elementach ściennych?
2. W jaki sposób sprawdzamy czy rysy w ścianie się powiększają?
3. Jakie czynności należy podjąć przy naprawie pęknięć o niewielkiej głębokości?
4. W jaki sposób naprawiamy pęknięcia przechodzące w głąb ściany?
5. Jakie czynności należy wykonać podczas wymiany nadproża?
6. Jakie czynności należy wykonać podczas wykonywania otworu w ścianie istniejącej?

#### 4.2.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Wykonaj badanie pęknięć używając płytek kontrolnych z gipsu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) oczyścić spękaną powierzchnię,
- 2) przygotować zaprawę gipsową,
- 3) zamocować płytkę gipsową na zaprawie gipsowej,
- 4) oczyścić sprzęt i narzędzia,
- 5) posprzątać stanowisko pracy,
- 6) sprawdzić po kilku dniach wygląd płytki,
- 7) sformułować i zanotować wnioski,
- 8) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- płytki gipsowe,
- zestaw materiałów do wykonania zaprawy gipsowej,
- rusztowanie do robót murarskich,
- szcotka, naczynie na zaprawę, drewniane mieszadło, kielnia,
- przymiar liniowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

## **Ćwiczenie 2**

Wykonaj naprawę ściany murowanej, która posiada niewielkie pęknięcia.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) usunąć tynk w miejscu rys,
- 4) oczyścić dokładnie powierzchnie,
- 5) poszerzyć pęknięcia,
- 6) przygotować zaczyn,
- 7) wypełnić szczeliny zaczynem,
- 8) oczyścić sprzęt i narzędzia,
- 9) posprzątać stanowisko pracy,
- 10) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 11) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- zestaw materiałów do wykonania zaczynu cementowego, uplastycznionego mlekiem wapiennym,
- rusztowanie do robót murarskich,
- podstawowy zestaw narzędzi i sprzętu do robót murarskich,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

## **Ćwiczenie 3**

Wykonaj wzmocnienie ściany murowanej z rysami głębokimi, nie przechodzącymi przez całą grubość muru.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) oczyścić dokładnie powierzchnie muru,
- 4) poszerzyć pęknięcia,

- 5) wykonać otwory na klamry,
- 6) przygotować zaczyn,
- 7) wypełnić szczeliny, zaczynem,
- 8) założyć klamry,
- 9) oczyścić sprzęt i narzędzia,
- 10) posprzątać stanowisko pracy,
- 11) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 12) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- klamry wzmacniające,
- zestaw materiałów do wykonania zapraw murarskich,
- rusztowanie do robót murarskich,
- podstawowy zestaw narzędzi i sprzętu do robót murarskich,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### **Ćwiczenie 4**

Wykonaj wymianę nadproża nad otworem okiennym o szerokości 1m.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) sprawdzić miejsce wykonania wzmocnienia,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) zorganizować stanowisko pracy,
- 4) wykonać jednostronne wykucie części ściany,
- 5) osadzić w wykutej części belkę stalową, na zaprawie cementowej,
- 6) po związaniu zaprawy powtórzyć czynności z drugiej strony ściany,
- 7) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 8) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- zestaw materiałów do wykonania murów,
- zestaw stempli,
- belka stalowa,
- zestaw materiałów do wykonania zaprawy cementowej,
- rusztowanie do robót murarskich,
- podstawowy zestaw narzędzi i sprzętu do robót murarskich,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

## Ćwiczenie 5

Wykonaj nadproże w ścianie, w miejscu planowanego otworu okiennego, w murze grubości 1½ cegły.

### Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) sprawdzić miejsce planowanego wykonania nadproża,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) zorganizować stanowisko pracy,
- 4) wyznaczyć położenie otworu,
- 5) wyznaczyć położenie bruzdy,
- 6) wykonać jednostronne wykucie bruzdy,
- 7) osadzić belkę stalową w wykutej bruzdzie na zaprawie cementowej,
- 8) po związaniu zaprawy powtórzyć czynności z drugiej strony ściany,
- 9) po uzyskaniu przez zaprawę odpowiedniej wytrzymałości, wykuć otwór w ścianie,
- 10) przed przerwą technologiczną oczyścić sprzęt i narzędzia oraz posprzątać stanowisko pracy,
- 11) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 12) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- zestaw materiałów do wykonania murów,
- belki stalowe dwuteowe,
- zestaw materiałów do wykonania zapraw murarskich,
- rusztowanie do robót murarskich,
- podstawowy zestaw narzędzi i sprzętu do robót murarskich,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

## Ćwiczenie 6

Wymień uszkodzone elementy w murze o grubości 2½ cegły.

### Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) usunąć tynk w miejscu uszkodzonego muru,
- 4) rozebrać odsłonięty z tynku fragment muru,
- 5) oczyścić dokładnie powierzchnię i zmyć ją wodą,
- 6) przygotować zaprawę cementową,
- 7) zamurować powstały otwór,
- 8) oczyścić sprzęt i narzędzia,
- 9) posprzątać stanowisko pracy,
- 10) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 11) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- stanowisko z wykonanym fragmentem muru,
- zestaw materiałów do wykonania zaprawy,
- cegły ceramiczne,
- rusztowanie do robót murarskich,
- podstawowy zestaw narzędzi i sprzętu do robót murarskich,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia

### Ćwiczenie 7

Wymień uszkodzone elementy w łuku w murze o grubości 1 cegły.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) usunąć zniszczony fragment łuku,
- 4) oczyścić dokładnie powierzchnię powstałego ubytku i zmyć ją wodą,
- 5) przygotować zaprawę cementową,
- 6) zamurować powstały ubytek,
- 7) oczyścić sprzęt i narzędzia,
- 8) posprzątać stanowisko pracy,
- 9) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 10) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- stanowisko z wykonanym i podstemplowanym nadprożem łukowym,
- zestaw materiałów do wykonania zaprawy,
- cegły ceramiczne,
- rusztowanie do robót murarskich,
- podstawowy zestaw narzędzi i sprzętu do robót murarskich,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

### Ćwiczenie 8

Wymień uszkodzone elementy w sklepieniu półkolistym, z cegły ceramicznej pełnej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) usunąć zniszczony fragment sklepienia,
- 4) oczyścić dokładnie powierzchnię powstałego ubytku i zmyć ją wodą,



- 5) przygotować zaprawę cementową,
- 6) zamurować powstały ubytek,
- 7) oczyścić sprzęt i narzędzia,
- 8) posprzątać stanowisko pracy,
- 9) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 10) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- stanowisko z wykonanym i podstemplowanym sklepieniem,
- zestaw materiałów do wykonania zaprawy,
- cegły ceramiczne,
- rusztowanie do robót murarskich,
- podstawowy zestaw narzędzi i sprzętu do robót murarskich,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.2.4. Sprawdzian postępów

| <b>Czy potrafisz:</b>  | <b>Tak</b>               | <b>Nie</b>               |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1) zorganizować stanowisko robocze do przeprowadzenia drobnych napraw ścian murowanych?    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) wykonać analizę przyczyn powstawania pęknięć ścian?                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) wykonać prawidłowo naprawę spękanych ścian murowanych?                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) zorganizować stanowisko robocze do przeprowadzenia wymiany nadproża?                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) wykonać prawidłowo wymianę nadproża ?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) zorganizować stanowisko robocze przeznaczone do wykonania otworu w ścianie istniejącej? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) wykonać prawidłowo otwór w ścianie istniejącej z jednoczesnym wykonaniem nadproża?      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8) wymienić uszkodzone elementy muru?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9) wymienić uszkodzone elementy łuku i sklepienia?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10) zastosować przepisy bhp podczas wykonywania prac remontowych?                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 4.3. Naprawa i wzmocnienie stropów, sklepień

### 4.3.1. Materiał nauczania

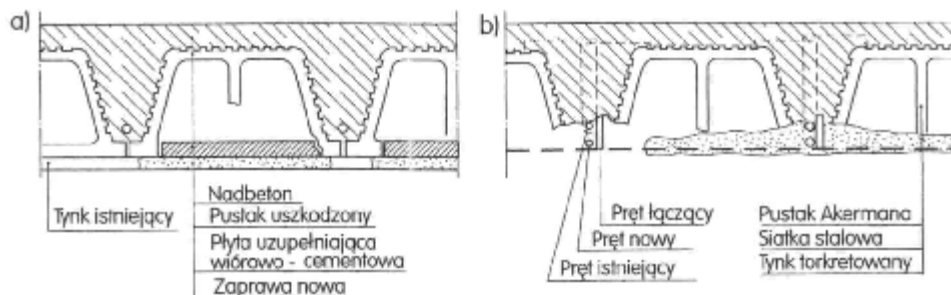
Naprawa stropów na belkach stalowych (głównie Kleina) może dotyczyć wypełnienia między belkami lub wzmocnienia belek.

Naprawa wypełnienia między belkami może polegać na:

- przemurowaniu zniszczonych fragmentów,
- ułożeniu dodatkowej warstwy betonu na istniejących płytach ceglanych,
- wymianie uszkodzonych płyt ceglanych na żelbetowe monolityczne lub prefabrykowane.

Stalowe belki stropowe można wzmocnić przez przyspawanie do nich dodatkowych elementów stalowych. Innym sposobem jest wymiana całych belek, co wiąże się z rozbiórką i odtworzeniem całych stropów lub ich fragmentów.

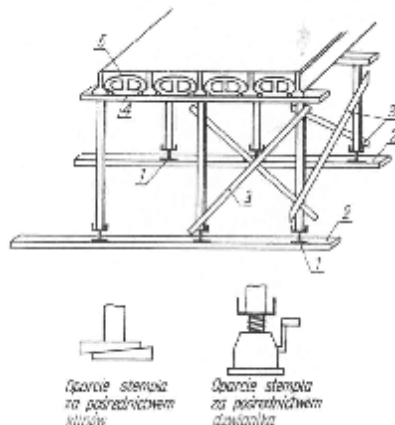
Stropy drobnowymiarowe takie jak strop Akermana, DZ, Fert, mają belki lub żebra z żelbetu. Najczęściej występują w nich uszkodzenia spodów pustaków, w postaci spękań i ubytków. W stropach może wystąpić też zwiększone ugięcie. Naprawa polega na uzupełnieniu braków w pustakach (rys. 17a) oraz wzmocnieniu stropu przez dodanie od spodu dodatkowych prętów zbrojenia, połączonych ze starym zbrojeniem i podwieszenie do nich siatki stalowej w celu wykonania tynku (rys. 17b).



**Rys.17.** Naprawa stropu Akermana [1,s.60]

a) uzupełnienie ubytków w pustakach, b) wzmocnienie żeber stropu

Podstemplowanie pionowe belek stropowych i nadproży na czas wymiany ścian lub podpór (rys.18) składa się z jednego lub dwóch rzędów stempli opartych na specjalnych dźwignikach umieszczonych na podkładkach z belek lub bali. Bale przenoszą obciążenie na kilka belek stropu lub inne podłoże.



**Rys.18.** Podstemplowanie stropu belkowego przy wymianie jego podpór [3, s.394]

1-dźwigniki, podkładka belek lub bali, 3-stężenie, 4-belka górna, 5-strop

Jeśli stemple są ustawione w jednym rzędzie, to każdy z nich może wspierać dany element konstrukcji stropu czy nadproża za pośrednictwem podkładki z deski lub bala, można też zastosować wspólny bal lub krawędziak podtrzymujący jednocześnie kilka belek stropowych. Jeżeli ustawia się dwa rzędy stempli, lub więcej, mogą one tworzyć rodzaj ram, stężonych między sobą deskami.

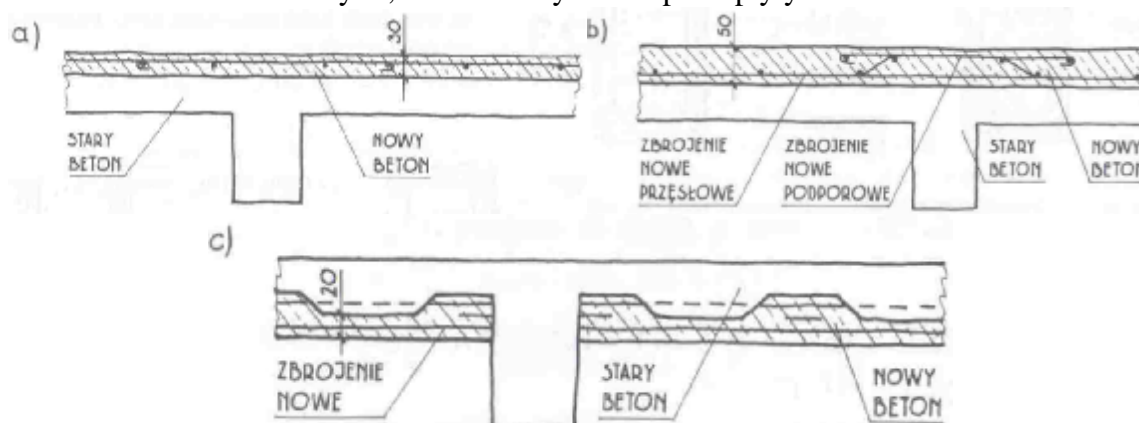
Jeśli podpira się tylko końce belek, bez stosowania górnej belki poziomej, to stemple powinny się opierać bezpośrednio o belki, a nie o podsufitkę lub tynk. Dolne końce stempli nie mogą opierać się bezpośrednio na płycie stropu gęstożebrowego lub przesklepieniu między belkami, lecz powinny spoczywać na podwalinie rozkładającej obciążenie na kilka belek. Jeżeli zachodzi obawa że, strop, na którym mają być oparte stemple, nie przeniesie obciążeń od wspieranej konstrukcji, to należy go również odpowiednio podeprzeć. Można także prowadzić podparcie aż do gruntu, przebijając sklepienia lub stropy. Grunt ubija się, aby leżące na nim podkłady nie zagłębiały się pod naciskiem stempli.

Sklepienia i łuki podpira się na czas remontu lub wzmacniania za pomocą deskowania i stemplowania takiego samego, jakiego używa się do ich wykonania. Są to krążyny wykonane z desek, o przekrojach nieco mniejszych od stosowanych przy budowie konstrukcji pokrytych deskowaniem. Za pomocą stempli i klinów dociska się je dokładnie do podniebienia. Należy przy tym uważać, aby przez zbyt silne podklinowanie nie spowodować miejscowego podniesienia części sklepienia; czy klinowanie lub podklinowanie jest dostatecznie mocne, łatwo można sprawdzić, uderzając w stemple kawałkiem stali. Jeżeli dźwięk jest krótki i czysty - oznacza to, że stemple są dobrze podklinowane. Połączenia wzajemne części podstemplowań należy wykonywać na śruby.

Podstemplowania rozbiera się do dostatecznym związaniu wzmacnianej konstrukcji, w następującej kolejności: najpierw usuwa się części ukośne (zastrzały i stężenia), a potem dopiero stemple. Kliny należy rozluźniać ostrożnie, aby konstrukcja nie doznawała gwałtownych wstrząsów.

Stropy żelbetowe najczęściej wymagają wzmocnienia lub naprawy ze względu na powstałe spękania, niedopuszczalne ugięcia lub konieczność zwiększenia ich nośności.

Wzmocnienie płyty stropu żebrowego wykonuje się przez jej nadbetonowanie (rys. 19a), wykonanie dodatkowej płyty (rys. 19b) lub podbetonowanie (rys. 19c). Przy wykonaniu nowej płyty i podbetonowaniu dodaje się nowe zbrojenie. Płyty bezżebrowe mogą być wzmacniane belkami stalowymi, wbudowanymi od spodu płyty.



**Rys.19.** Sposoby wzmocnienia płyt żelbetowych [2. s.147]

a) przez nadbetonowanie części górnej b) przez wykonanie nowej płyty c) przez nadbetonowanie części dolnej

Przy pracy na wysokościach konieczne jest stosowanie sprzętu ochrony indywidualnej (pasa bezpieczeństwa z linką i zaczepami), stosowanie rusztowań właściwie skonstruowanych i znajdujących się w dobrym stanie technicznym. Otwory w stropach powinny być zabezpieczone barierkami lub pokrywami.

### 4.3.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jak należy postąpić przed rozpoczęciem wzmocnienia stropu?
2. W jaki sposób wykonuje się wzmocnienia stropu?
3. W jaki sposób stemplujemy stropy podczas remontów?
4. Jakie czynności należy wykonać podczas stemplowania sklepienia?

### 4.3.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Wykonaj nadbetonowanie części górnej stropu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) usunąć zniszczony beton,
- 4) skuć powierzchnię starego betonu,
- 5) oczyścić powierzchnię betonu;
- 6) uporządkować i uzupełnić zbrojenie,
- 7) przygotować mieszankę betonową,
- 8) zwilżyć stary beton wielokrotnie wodą,
- 9) ułożyć mieszankę betonową bardzo starannie i zagęścić stosując wibrowanie,
- 10) oczyścić sprzęt i narzędzia,
- 11) posprzątać stanowisko pracy,
- 12) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 13) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- zestaw materiałów do wykonania betonu,
- rusztowanie do robót murarskich.
- podstawowy zestaw narzędzi i sprzętu do robót betoniarsko zbrojarskich,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### Ćwiczenie 2

Wykonaj podstemplowanie sklepienia nad otworem szerokości 2m.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) wymierzyć rozstaw stempli,
- 4) rozstawić stemple pod nadprożem,

- 5) usztywnić całość konstrukcji,
- 6) posprzątać stanowisko pracy,
- 7) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 8) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- zestaw stempli,
- kliny,
- rusztowanie do robót murarskich,
- podstawowy zestaw narzędzi i sprzętu do robót ciesielskich,
- podstawowy zestaw narzędzi pomocniczych,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.3.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

|   | <b>Tak</b>               | <b>Nie</b>               |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1) zorganizować stanowisko robocze do wzmocnienia stropu?       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) wykonać prawidłowo drobną naprawę płyty stropowej?           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) wykonać prawidłowo podstemplowanie sklepienia?               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) zastosować przepisy bhp podczas wykonywania remontu stropów? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 4.4. Wykonywanie rozbiórek

### 4.4.1. Materiał nauczania

Właściwa kolejność robót jest jednym z podstawowych warunków bezpiecznej rozbiórki budynków wznoszonych metodami tradycyjnymi. Kolejność rozbiórki powinna być następująca:

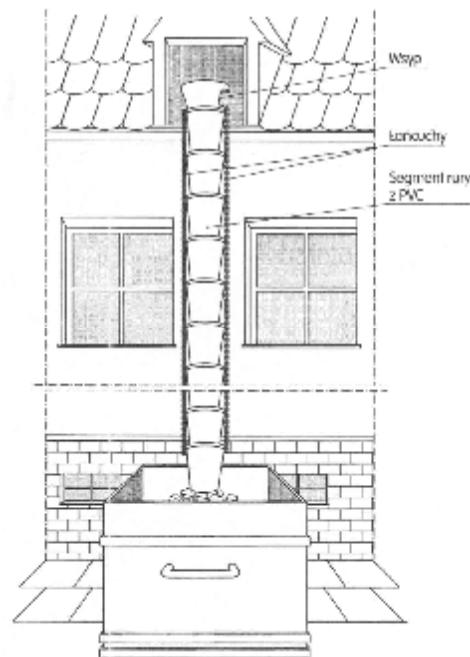
- urządzenia instalacyjne,
- okna i drzwi,
- ścianki działowe,
- dachy,
- stropy i ściany (kondygnacjami).

Rozbiórkę urządzeń instalacyjnych można rozpocząć po odłączeniu budynku od sieci. Demontaż urządzeń instalacyjnych przeprowadza się piętrami od góry.

Demontaż pieców poprzedza się rozbiórką kominów ponad dachem, aż do pierwszego stropu i czopuchów na strychu, następnie zdejmuje się osprzęt z pieców (drzwiczki), poczynając od górnych pięter. Trzeba zwrócić uwagę, że osprzęt może podtrzymywać fragmenty pieców. Wtedy równocześnie ze zdejmowaniem osprzętu trzeba prowadzić rozbiórkę obmurówki pieców. Piece trzeba rozbierać równomiernie, nie wolno powalać ich, bo może to spowodować zerwanie się stropów.

Po likwidacji instalacji oraz pieców przystępuje się do demontażu drzwi i okien. Przed demontażem sprawdza się czy nadprożowe fragmenty muru nie opierają się na ościeżnicach. Jeżeli tak jest, to należy zdjąć skrzydła okien i drzwi z zawiasów, a ościeżnice demontować dopiero po rozbiórce murów nad nimi. Jeżeli ościeżnice nie są obciążone, to wyjmuje się je razem ze skrzydłami i opaskami jeżeli elementy nadają się jeszcze do użytku. Pozostałe po demontażu otwory należy pozabijać deskami, by zapobiec nieszczęśliwym wypadkom.

Rozbiórkę ścianek działowych tynkowanych rozpoczyna się od odbicia tynku. Po usunięciu gruzu kontynuuje się demontaż. Uzyskany materiał można ostrożnie opuszczać w dół i odtransportowywać do miejsca magazynowania.



Rys.20. Zасыp z elementów rurowych wykonanych z tworzyw sztucznych [1, s.85]

Gruz można zrzucić na dół, do pojemników transportowych za pośrednictwem pionowych, lub zbliżonych do pionu, krytych zsypów. Wykonane są one z desek albo, z elementów rurowych z tworzyw sztucznych średnicy 30÷45cm, długości ok. 1÷1,2 m. Podwiesza się je do łańcucha tak, aby były ciągle na całej wysokości (rys. 20)

Ścian działowych, szczególnie murowanych, nie wolno zwałać na strop. Trzeba je ostrożnie rozbiierać demontując poszczególne elementy.

Rozbiórkę dachów dzieli się na dwa etapy: rozbiórkę pokrycia i rozbiórkę konstrukcji nośnej.

Rozbiórkę pokrycia zaczyna się od demontażu rur spustowych, rynien i pokryć murów ogniowych. Elementy te zdejmuje się całymi pasami i spuszcza w dół.

Rozbiórkę konstrukcji dachów ciesielskich zaczyna się od demontażu deskowania. Następnie przeprowadza się rozbiórkę dźwigarów dachowych, w czasie której należy:

- zbadać stan elementów,
- zabezpieczyć zbyt słabe elementy,
- demontować kolejno nie obciążone elementy dźwigarów.

Rozbiórkę stropu powinno poprzedzać staranne rozpoznanie stanu jego konstrukcji. Po badaniu wszystkie niepewne miejsca należy starannie podstemplować.

Rozbiórkę stropów drewnianych zaczyna się od zbiccia tynków i demontażu podsufitki, a następnie podłogi, pozostawiając co około 1, m po dwie lub trzy deski, aby można się było po nich poruszać. Deski te zrywa się bezpośrednio przed demontażem belek. Następną czynnością jest demontaż ślepego pułapu, który zrzuca się na niższy strop. Po jego rozbiórce demontuje się i opuszcza belki stropowe.

Stropy murowane na belkach stalowych rozbiiera się w analogicznej kolejności jak stropy drewniane. Pamiętać należy, że robotnicy rozbiierający elementy między belkowe muszą stać na specjalnym pomoście leżącym na belkach. Jeżeli wypełnienie między belkami ma postać sklepienia odcinkowego, to podczas demontażu jednego pola między belkami mogą zawalić się pozostałe pola. Takie stropy trzeba albo rozbiierać pasami prostopadłymi do belek, albo po zlikwidowaniu części pasma, mocować między belkami specjalne rozpórki z drewna. Rozbiórkę sklepień opartych na murach wykonuje się wyłącznie od góry, z pomostów. W pracach tego rodzaju nieodzowne są duże umiejętności i ostrożność.

Ściany rozbiiera się po demontażu wszystkich innych elementów. Ściany można rozbiierać trzema sposobami:

- ręcznie, demontując pojedyncze elementy,
- przez powalenie ścian linami,
- z użyciem materiałów wybuchowych

Podczas demontażu wykonywanego ręcznie za pomocą łomów i kilofów, robotnicy odbijają warstwami kolejne elementy i opuszczają je w dół.

Rozbiórkę ścian za pomocą lin można stosować, jeśli w pobliżu miejsca rozbiórki nie ma obiektów użytkowanych przez ludzi. Burzenie tego rodzaju wymaga:

- oczyszczenia terenu, na który ściana ma być przewrócona,
- odpowiedniego rozcięcia ściany,
- opasania linami stalowymi części muru przeznaczonej do zwalania,
- naciągania liny wciągarkami, ciągnikami lub szycharkami,
- usunięcia gruzu.

Robotnicy zatrudnieni bezpośrednio przy wyburzaniu lub rozbiórce powinni być zaopatrzeni w hełmy ochronne, obuwie skórzane z noskami stalowymi, rękawice ochronne oraz odpowiednie narzędzia utrzymane w dobrym stanie technicznym. Podczas niektórych robót rozbiórkowych powstaje pył, unoszący się w powietrzu, wówczas robotnicy powinni być dodatkowo zaopatrzeni w okulary ochronne, a w wypadku dużej ilości pyłu — w maski ochronne. Materiały pochodzące z rozbiórki należy składować według ich rodzaju.

Podczas prowadzenia robót rozbiórkowych należy zachować maksymalną ostrożność, dokładnie przestrzegać przepisów bezpieczeństwa pracy, z czym są związane następujące zalecenia:

- przed bezpośrednim przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy usunąć wszystkie elementy, które mogą bezpośrednio zagrażać pracującym, jak zwisające części muru, belki i stropy pozbawione części podpór;
- rozbiórek elementów konstrukcyjnych nie wolno prowadzić jednocześnie na kilku poziomach, lecz rozpocząć od górnych,
- gruzu i różnych drobnych materiałów rozbiórkowych nie należy bezpośrednio wyrzucać przez okna na zewnątrz albo na niżej usytuowane stropy, klatki schodowe czy balkony, aby nie stwarzać zagrożeń,
- zrzucanie większych elementów rozbiórkowych albo wystających części budynku powinno być wykonywane szczególnie ostrożnie, pod nadzorem majstra lub kierownika robót,
- zabronione jest obalanie ścian i innych konstrukcji budynku przez ich podkopywanie lub podcinanie,
- robotnicy pracujący na wysokości powyżej 4m powinni być wyposażeni w pasy ochronne z linkami asekuracyjnymi przymocowanymi do trwałych części budowli, jeszcze nie rozebranych,
- podczas silnego wiatru lub jego okresowo silnych porywów nie należy prowadzić robót na ścianach lub innych rozbieranych konstrukcjach, gdyż może zachodzić niebezpieczeństwo ich zawalenia,
- przed każdym użyciem liny do obalania ścian należy sprawdzić jej stan techniczny oraz zamocowanie na obu końcach, a przed każdym naciąganiem liny należy nakazać ludziom oddalić się na odległość gwarantującą bezpieczeństwo w razie nieprzewidzianego pęknięcia liny.

#### **4.4.2. Pytania sprawdzające**

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

1. Jak wykonuje się rozbiórkę ścianki działowej?
2. Jaka jest kolejność czynności podczas wykonania rozbiórki budynku wznoszonego metodą tradycyjną?
3. Jakie są zasady usuwania gruzu z miejsca pracy?
4. Jakie przepisy bhp obowiązują podczas rozbiórki?

#### **4.4.3. Ćwiczenia**

##### **Ćwiczenie 1**

Wykonaj rozbiórkę ścianki działowej murowanej otynkowanej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) skuć tynk,
- 4) usunąć gruz,
- 5) zdemontować ściankę,



- 6) oczyścić materiał i dokonać składowania elementów nadających się do ponownego użycia,
- 7) posprzątać stanowisko pracy,
- 8) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- rusztowanie do robót murarskich,
- podstawowy zestaw narzędzi i sprzętu do robót murarskich,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

## **Ćwiczenie 2**

Wykonaj demontaż ścianki działowej wykonanej z płyt kartonowo -gipsowych, na szkielecie drewnianym, w której znajduje się stolarka drzwiowa.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) usunąć elementy stolarki drzwiowej,
- 4) dokonać demontażu ścianki próbując odzyskać jak najwięcej materiału,
- 5) dokonać składowania odzyskanego materiału,
- 6) posprzątać stanowisko pracy,
- 7) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 8) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- wkrętarka akumulatorowa, nóż, przecinak, młotek,
- rusztowanie do robót murarskich,
- podstawowy sprzęt pomiarowy,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

## **Ćwiczenie 3**

Podaj kolejność czynności podczas rozbiórki budynku wznoszonego metodami tradycyjnymi.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować materiał nauczania( poradnik dla ucznia rozdz.4.4.1),
- 2) wynotować czynności postępowania w odpowiedniej kolejności,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 4) dokonać oceny poprawności wykonania ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- poradniki, normy, instrukcje.
- ołówek, długopis,
- arkusz papieru,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### Ćwiczenie 4

Wykonaj rozbiórkę stropu na belkach stalowych z płytą Kleina.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) dokładnie obejrzeć model stropu,
- 2) zaproponować odpowiedni sprzęt i narzędzia,
- 3) wykonać demontaż płyt ceglanych,
- 4) dokonać demontażu belek,
- 5) zaproponować sposób składowania odzyskanego materiału,
- 6) posprzątać stanowisko pracy,
- 7) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej,
- model stropu na belkach stalowych z płytą Kleina, o rozbieralnej konstrukcji,
- apteczka,
- literatura z rozdziału 6 poradnika dla ucznia.

#### 4.4.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

|   | <b>Tak</b>               | <b>Nie</b>               |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1) wskazać kolejność czynności podczas rozbiórki budynku wznoszonego metodami tradycyjnymi? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) zorganizować stanowisko robocze wykonania rozbiórki ścianki działowej?                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) wykonać rozbiórkę ścianki działowej murowanej?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) wykonać demontaż stolarki budowlanej?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) wykonać demontaż ścianki działowej o konstrukcji lekkiej?                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) wykonać demontaż stropu?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) zastosować przepisy bhp podczas wykonywania rozbiórek?                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

### Instrukcja dla ucznia

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań dotyczących wykonywania napraw, remontów i rozbiórek konstrukcji murowych. Zarówno w części podstawowej jak i ponadpodstawowej znajdują się zadania wielokrotnego wyboru (jedna odpowiedź jest prawidłowa).
5. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi, prawidłową odpowiedź w zadaniach wielokrotnego wyboru zaznacz 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 na później i wróć do zadania gdy zostanie Ci wolny czas.
8. Na rozwiązanie testu masz 45 minut.

Powodzenia

## ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Roboty naprawcze fundamentów rozpoczyna się od
  - a) podparcia fundamentu w miejscu uszkodzenia.
  - b) odsłonięcia fundamentów w zasięgu uszkodzenia.
  - c) usunięcia części uszkodzonego fundamentu.
  - d) zabetonowania uszkodzenia fundamentu.
  
2. Podczas naprawy fundamentów ściany podpira się jednostronnie lub dwustronnie w celu
  - a) odciążenia fundamentów.
  - b) obciążenia fundamentów.
  - c) odciążenia ścian.
  - d) obciążenia stropów.
  
3. Przy jednostronnym podparciu ściany zastrzały mają rozstaw
  - a) 0,5m-1,0m.
  - b) 1,25m -2,0m.
  - c) 1,5m-2,5m.
  - d) 2,5m-3,0m.
  
4. Fundament można odciążyć podpierając ściany, albo poprzez
  - a) wmurowanie belek stalowych w bruzdy na całej długości ściany.
  - b) obmurowanie ściany warstwą cegieł na całej długości.
  - c) obetonowując ściany na całej długości.
  - d) wmurowanie belki stalowej po jednej stronie ściany.
  
5. Iniekcja polega na zapełnieniu ubytków
  - a) zaczynem gipsowym.
  - b) zaczynem cementowym.
  - c) zaprawą cementową.
  - d) zaprawą gipsową.
  
6. Jeżeli pęknięcia muru są znacznej wielkości, występują w wielu miejscach i wchodzą głęboko w mur, to stosuje się miejscowe rozebranie i przemurowanie ściany na głębokość nie mniejszą niż
  - a) 1½ cegły.
  - b) 1 cegły.
  - c) ½ cegły.
  - d) ¼ cegły.
  
7. Ściąg wzmacniające cały budynek wprowadza się poziomo po zewnętrznym obrysie murów na wysokości
  - a) ¼ kondygnacji.
  - b) połowy kondygnacji.
  - c) fundamentów.
  - d) stropów.

8. Jeżeli w ścianie działowej występują uszkodzenia pojedynczych cegieł to naprawę przeprowadza się w następując sposób
- rozbiera się całą ściankę i wykonuje nową.
  - skuwa się część uszkodzonej cegły i dokleja na zaprawie cementowej kawałek cegły.
  - usuwa się wraz z resztkami starej zaprawy uszkodzoną cegłę i wstawia nową na zaprawie cementowej.
  - usuwa się resztki starej zaprawy i spoinę wypełnia nową zaprawą cementową.
9. Stalowe belki stropowe można wzmocnić przez
- wykonanie belki żelbetowej pod belką stalową.
  - wykonanie belki żelbetowej nad belką stalową.
  - przyspawanie do nich zbrojenia.
  - przyspawanie do nich dodatkowych elementów stalowych.
10. Jeżeli rysa przecina całą grubość ściany, to wzmocnienie należy wykonać
- po tej stronie gdzie rysa jest dłuższa.
  - po tej stronie gdzie rysa jest szersza.
  - po jednej stronie ściany.
  - po obu stronach ściany.
11. Wykonując otwór w istniejącej ścianie, wykuwa się go po osadzeniu belek nadprożowych, Czas jaki musi upłynąć od osadzenia belek wynosi
- 1÷4 dni.
  - 1÷2 dni.
  - 3÷4 dni.
  - 1÷3 dni.
12. Demontaż urządzeń instalacyjnych przeprowadza się
- piętami od góry.
  - piętami od dołu.
  - dowolnie.
  - od środkowej kondygnacji.
13. Po likwidacji instalacji oraz pieców przystępuje się do demontażu
- stropów.
  - ścian nośnych.
  - drzwi i okien.
  - ścian działowych.
14. Elementy nośne stropu Akermana wmacnia się przez
- dodanie od spodu belek stalowych.
  - dodanie od spodu dodatkowych prętów zbrojenia.
  - podwieszenie do nich siatki stalowej.
  - zabetonowanie górą siatki stalowej.
15. Sklepienia i łuki podpira się na czas remontu lub wmacniania za pomocą
- belki umieszczonej w kluczu łuku i podstemplowanej w dwóch miejscach.
  - belki umieszczonej w połowie rozpiętości i podstemplowanej w trzech miejscach.
  - rusztowania takiego samego jakiego używa się do ich wykonania.
  - deskowania i stemplowania takiego samego jakiego używa się do ich wykonania.

16. Podstemplowania sklepień rozbiera się po dostatecznym związaniu wzmacnianej konstrukcji, najpierw usuwa się
- stemple.
  - części ukośne.
  - deskowanie.
  - części poziome.
17. Rozbiórkę ścian za pomocą lin wykonuje się po oczyszczeniu terenu, na który ściana ma być przewrócona. Następną czynnością jest
- założenie lin.
  - podstemplowanie stropu.
  - założenie klamer.
  - odpowiednie rozcięcie ściany.
18. Korozja jest procesem niszczenia muru na skutek
- działania czynników fizycznych.
  - procesów rozmywania muru.
  - działania czynników fizykochemicznych.
  - działania czynników chemicznych.
19. Pęknięcia ściany zanikające w górze są na ogół oznaką
- Nierównomiernego osiadania fundamentu.
  - uszkodzenia stropu.
  - odchylenia stropu.
  - odchylenia ściany.
20. Ciężna mocuje się w narożach ścian do
- poziomych płaskowników.
  - poziomych kątowników.
  - pionowych kątowników.
  - pionowych płaskowników.

## KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko .....

### Wykonywanie napraw, remontów i rozbiórek konstrukcji murowych

Zakreśl poprawną odpowiedź.

| 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 |        |
| <b>Razem</b> |           |   |   |   |        |

## **6. LITERATURA**

1. Adamiec B, Mirski J. Z: Utrzymanie zasobów budowlanych WSiP, Warszawa 1999r
2. Martyniak W, Pieniążek J.: Technologia budownictwa 5 WSiP, Warszawa 1997 r.
3. Urban. L. Technologia robót murarskich i tynkarskich WSiP, Warszawa 1988r.
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych ITB Warszawa 1997 z nowymi specyfikacjami uwzględniającymi nowe technologie wykonywania robót w budownictwie.
5. Katalogi firm