

17.01.2022

TEMAT: TRWAŁOŚĆ ELEMENTÓW BUDYNKÓW, PODSTAWOWE POJĘCIA DOT. UŻYTKOWANIA BUDYNKÓW, USZKODZENIA ELEMENTÓW BUDYNKÓW

Bardzo proszę o zapoznanie się z materiałami źródłowymi poniżej.

Po uważnym przeczytaniu bardzo proszę odpowiedzieć na poniższe pytania.

Odpowiedzi (w wordzie lub pdf – skany notatek ręcznych) proszę dzisiaj przesłać na adres:

wzdz.ratuszny@gmail.com

Przypominam, że przesłanie odpowiedzi w dniu dzisiejszym jest dla mnie potwierdzeniem obecności na zajęciach.

Odpowiedzi będą oceniane – zależy mi na odpowiedziach własnymi słowami - tak jak to nauczyliście się, nie na przekopiowywaniu wprost z materiałów – to też będę oceniał.

Pytania do tematu:

1. Jakie czynniki obniżają trwałość budowli?
2. Na czym polegają bieżące remonty budynku , a na czym remonty modernizacyjne?
3. Jakim uszkodzeniom mogą ulec elementy budynków?

Życzę przyjemnej i owocnej nauki ☺

Trwałość elementów budynku

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jak określić trwałość elementów budynku
- co to jest stopień zużycia technicznego
- jakie czynniki obniżają trwałość budowli

5.1.1. Określenie trwałości budynku

Stopień zużycia technicznego poszczególnych elementów składowych budynku jest podstawowym czynnikiem pozwalającym określić jego trwałość. Elementy, których trwałość jest dłuższa niż przewidywana trwałość budynku, nie wymagają napraw. Elementy o trwałości krótszej niż trwałość budynku (uszkodzone lub zniszczone) wymagają naprawy lub wymiany. Orientacyjny okres trwałości poszczególnych elementów przedstawiono w tabeli 5.1.

Tabela 5.1. Orientacyjny okres trwałości elementów budynku

Rodzaj elementu	Okres trwałości [lata]
fundamenty żelbetowe i betonowe	200–300
ściany ceglane	130–150
ściany z betonu komórkowego	30–50
ściany z elementów keramzytobetonowych	65–80
stropy Kleina	100–130
stropy żelbetowe monolityczne i prefabrykowane	130–150
tynki wapienne wewnętrzne	50–60
tynki zewnętrzne cementowo-wapienne	30–40
przewody instalacji sanitarnych	25–30

Określenie stopnia zużycia budynku jest uwarunkowane jego zużyciem technicznym, zużyciem funkcjonalnym oraz zużyciem środowiskowym.

Zużycie funkcjonalne (ekonomiczne) wynika ze zmiany funkcji budynku, wprowadzenia nowych materiałów budowlanych i technologii budowania, zmian norm i warunków technicznych, którym powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zmian standardów użytkowych i rozwiązań architektonicznych.

Zużycie techniczne budynku zależy od wieku budynku, trwałości materiałów zastosowanych do jego budowy, jakości wykonania elementów budynku, sposobu i warunków jego

użytkowania. Stopień zużycia technicznego można wyrazić w procentach lub jako stosunek utraty wartości obiektu budowlanego do kosztu wytworzenia nowego obiektu.

Zużycie środowiskowe wynika ze zmian, jakie zaszły lub są planowane w otoczeniu budynku, takich jak wybudowanie drogi szybkiego ruchu lub autostrady i oddzielenie jej od budynku specjalnymi ekranami.

Stopień zużycia określa się na podstawie badań makroskopowych (oględzin i oceny), pomiarów (określa się odchylenia od pionu, odkształcenia) oraz na podstawie badań laboratoryjnych (zwłaszcza jeśli ocenie podlegają elementy konstrukcyjne).

Kryteria ogólne oceny i klasyfikacji stanu technicznego elementów budynku przedstawiono w tabeli 5.2.

Zużycie i stan techniczny fundamentów, ścian konstrukcyjnych i ścianek działowych mogą być oceniane na podstawie kryteriów pomocniczych podanych w tabeli 5.3.

Tabela 5.2. Kryteria ogólne oceny i klasyfikacji stanu technicznego elementów budynku wg WACETOB 1999

Klasyfikacja stanu technicznego elementu	Zużycie elementu [%]	Kryteria oceny
bardzo dobry	0–15	Element budynku (lub rodzaj konstrukcji, wykończenia, wyposażenia) jest dobrze utrzymany, konserwowany, nie wykazuje zużycia i uszkodzeń. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów odpowiadają wymogom normy.
zadowalający	16–30	Element budynku jest utrzymany należycie. Wskazany jest remont bieżący polegający na drobnych naprawach, uzupełnieniach, konserwacji, impregnacji.
średni	31–50	W elementach budynku występują niewielkie uszkodzenia i ubytki niezagrożące bezpieczeństwu. Wskazany jest częściowy remont kapitalny.
zły	51–70	W elementach budynku występują znaczne uszkodzenia i ubytki. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów mają obniżoną klasę. Wymagany jest kompleksowy remont kapitalny lub niezbędna jest wymiana.

Tabela 5.3. Kryteria pomocnicze do określania zużycia głównych elementów budynku wg WACETOB 1999

Klasyfikacja stanu technicznego elementu	Zużycie elementu [%]	Oznaki zużycia
bardzo dobry	0–15	Mury i posadzki piwnic suche. Deformacje nie występują. Elementy nośne, takie jak słupy, filary, nadproża, odpowiadają normie. Mogą występować drobne rysy w tynkach.
zadowalający	16–30	Mury i posadzki piwnic suche. Odchylenie od poziomu małe. Nieliczne szczeliny w sklepieniach lub stropach, głównie na wyższych piętrach budynku.
średni	31–40	Mury i posadzki piwnic zawilgocone. Odchylenia od poziomu i pionu nieco większe. Pęknięcia sklepień i filarków w liczbie do 10%.
zły	powyżej 40	Mury silnie zawilgocone, występują powierzchniowe i wgłębne korozje. Znaczne odchylenia od poziomu i pionu.

Przyczynami uszkodzeń są zwykle:

- naturalne zużycie zastosowanych materiałów budowlanych;
- błędy w projekcie, np. niewłaściwe usytuowanie szczelin dylatacyjnych, błędne zaprojektowanie izolacji termicznej ścian zewnętrznych, nieprawidłowe zaprojektowanie izolacji przeciwwilgociowych i inne;
- oddziaływanie czynników środowiska zewnętrznego, które mogą spowodować erozję i korozję materiałów użytych do budowy, osiadanie i przemarzanie gruntu, zanieczyszczenie atmosfery (kwaśne deszcze), wstrząsy tektoniczne i powstałe w wyniku szkód górniczych;
- zastosowanie materiałów niezgodnie z zaleceniami w projekcie;
- zastosowanie materiałów nieposiadających odpowiednich certyfikatów;
- błędy w eksploatacji budowli;
- zniszczenie konstrukcji, np. na skutek pożaru, zalania i innych klęsk żywiołowych (rys. 5.1).



Rys. 5.1. Budynki wymagające kapitalnych remontów: a) wnętrze budynku po pożarze, b) budynek po pożarze – widok z zewnątrz, c) wnętrze magazynu po powodzi, d) wnętrze budynku mieszkalnego po powodzi

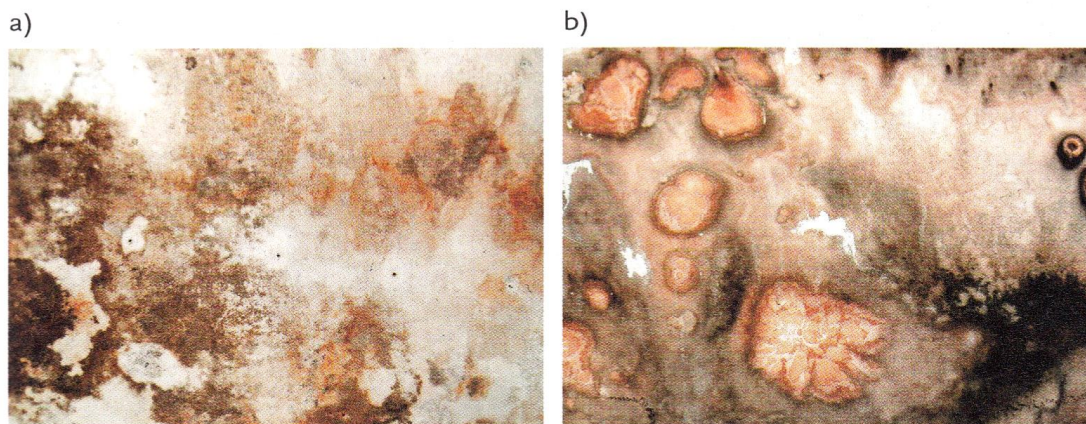
Czynniki obniżające trwałość budowli

Trwałość budowli zależy nie tylko od prawidłowego wykonania i jakości użytych materiałów, lecz także od czynników środowiskowych. Czynniki fizyczne i chemiczne, do których należą zanieczyszczenie atmosfery, temperatura, oddziaływanie wody oraz ruchy gruntu, powodują powstawanie korozji materiałów. Każdy z czynników wpływa na inny element budowli.

Zanieczyszczenie powietrza i woda z opadów atmosferycznych oraz smog powodują powstawanie erozji powierzchniowej elementów. Kwaśne deszcze powstające po połączeniu zanieczyszczeń powietrza z wodą opadową oraz pyły osiadające na powierzchni budynku powodują niszczenie struktury materiału, tak samo jak woda z opadów przy temperaturze poniżej 0°C.

Wody gruntowe mogą powodować korozję materiału, z którego wykonano fundament. Ruch wody gruntowej wpływa również na nierównomierne osiadanie budynku.

Zawilgocenie budynku może być spowodowane opadami atmosferycznymi, działaniem wody gruntowej, uszkodzeniem lub niepoprawnym wykonaniem izolacji, jak również nieprawidłową eksploatacją (rys. 5.2). Zawilgocenie budynku pojawiające się w okresie jego wznoszenia powstaje przy wykonywaniu prac murarskich, betoniarskich, tynkarskich, występowaniu opadów przed wykonaniem pokrycia dachu. Jeżeli budynek zostaje oddany do użytku, zanim odparuje woda, to przy słabej wentylacji w pomieszczeniach mogą się pojawić pleśń i zagrzybienie. Zawilgocenie może powstać również wskutek błędów w projekcie dachu lub instalacji odprowadzającej wody opadowe.



Rys. 5.2. Skutki zawilgocenia budynku: a) pleśń na ścianie, b) pleśń i zagrzybienie na suficie

Nierównomierne osiadanie budynku może wystąpić pod wpływem ruchu wód gruntowych, przemarzania gruntu oraz wykonywania robót ziemnych w zbyt małej odległości od budynku.

Uszkodzenia mogą powstawać również pod wpływem wstrząsów i drgań budynku spowodowanych nasileniem ruchu drogowego.

Wahania temperatury wpływają na odkształcenia dachu. Temperatura dachu przy dużym nasłonecznieniu jest wyższa niż temperatura powietrza (może przekraczać nawet 80°C). Powstałe wówczas odkształcenia skutkują uszkodzeniami ścianki kolankowej, odchyleniem ściany od pionu oraz pęknięciami ściany szczytowej i płyty stropodachu.



Rys. 5.3. Nierównomierne osiadanie budynku wskutek ruchu wód gruntowych

Podstawowe pojęcia związane z użytkowaniem oraz metody badania konstrukcji budynku

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- czym charakteryzuje się uszkodzenie
- jakie działania podejmuje się w ramach diagnostyki obiektu
- jak klasyfikuje się metody badań konstrukcji
- w jaki sposób umieścić na ścianie paski kontrolne

Eksplotacja, remont i rozbiórka – podstawowe pojęcia

Uszkodzenia mechaniczne, fizyczne lub chemiczne poszczególnych elementów konstrukcyjnych powstałe w czasie eksploatacji budynku nie muszą powodować zmian ich stateczności.

Awarie to uszkodzenia budowli powodujące zmiany w konstrukcji i zagrożenie zdrowia ludzi.

Katastrofa jest nagłym zniszczeniem konstrukcji uniemożliwiającym jej dalsze użytkowanie.

Naprawa polega na przywróceniu obiektowi cech użytkowych poprzez usunięcie uszkodzeń.

Wzmocnienie obiektu ma na celu zwiększenie nośności poszczególnych elementów.

Remont obejmuje roboty polegające na odtworzeniu początkowego stanu obiektu. Może on być bieżący lub kapitalny.

Modernizacja, to dostosowanie obiektu do nowych wymagań. Poddawane jej obiekty mogą być przebudowywane, rozbudowywane lub adaptowane, czyli przystosowywane do nowych potrzeb użytkowych.

Rekonstrukcja to odtworzenie całego obiektu lub jego elementu.

Renowacja to odnowienie obiektu lub jego elementu.

Konserwacja obejmuje wszystkie czynności zapewniające prawidłowe warunki użytkowania obiektu.

Zabezpieczenie obiektu to wszystkie czynności związane z usunięciem bezpośredniego zagrożenia bezpieczeństwa użytkowników obiektu.

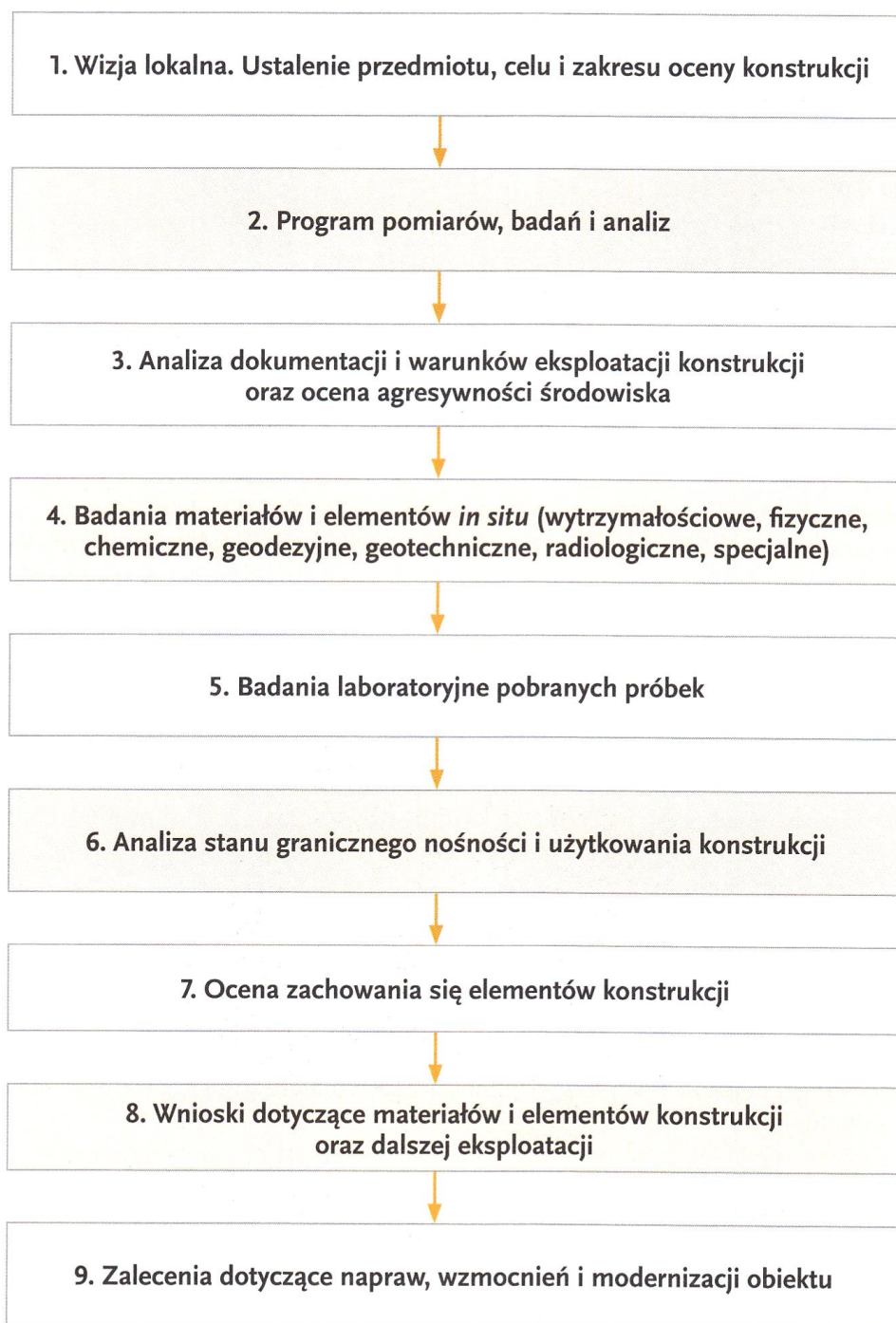
Ocena stanu budowli jest prowadzona na podstawie:

- oceny technicznej, która jest opracowaniem zawierającym opis, analizę i ocenę stanu technicznego budowli;
- opinii technicznej, określającej stan przyszłych lub obecnych zmian technicznych, analizowanych również ze względu na ich wartość ekonomiczną;

- ekspertyzy technicznej, wykonywanej przez ekspertów, będącej analizą rzeczywistego stanu obiektu.

Podczas określania stanu technicznego obiektu przeprowadza się diagnostykę techniczną obiektu.

Na rysunku 5.4 pokazano działania, jakie należy podjąć w ramach diagnostyki technicznej obiektu.



Rys. 5.4. Działania w ramach diagnostyki obiektu

Wnioski wynikające z kontroli pozwalają na określenie zakresu prac, jakie należy przeprowadzić w budynku. Jeżeli zniszczenie jest mniejsze może to być remont, a w jeżeli duże – rozbiórka obiektu lub jego części.

Ze względu na zakres i charakter wyróżnia się remonty:

- konserwacyjne, podczas których zabezpiecza się elementy budynku przed zniszczeniem (co przedłuża okres ich użytkowania);
- bieżące, polegające na usuwaniu niewielkich uszkodzeń powstałych podczas użytkowania budynku;
- kapitalne, których celem jest przywrócenie pierwotnego stanu budynku,
- modernizacyjne, w których wyniku podnosi się standard budynku lub zmienia przeznaczenie jego użytkowania.

Metody badania konstrukcji budynku

W trakcie oględzin obiektu budowlanego można przeprowadzić badania jego konstrukcji lub użytych materiałów. Badania mogą oddziaływać na konstrukcję (badania niszczące) lub być dla niej obojętne (badania nieniszczące).

Badania niszczące wykonuje się przez pobranie próbki, co może wpływać na osłabienie nośności elementu. Do badań niszczących zalicza się:

- odkrywki,
- odwierty.

Pobieranie próbek nie może spowodować pogorszenia stanu konstrukcji prowadzącego do awarii.

Badania nieniszczące przeprowadzane najczęściej to badania sklerometryczne (polegające na określeniu wytrzymałości materiału przez mierzenie twardości jego powierzchni; wykorzystuje się do tego celu m.in. młotek Schmidta – rys. 5.5) oraz badania geodezyjne, geotechniczne i termowizyjne.



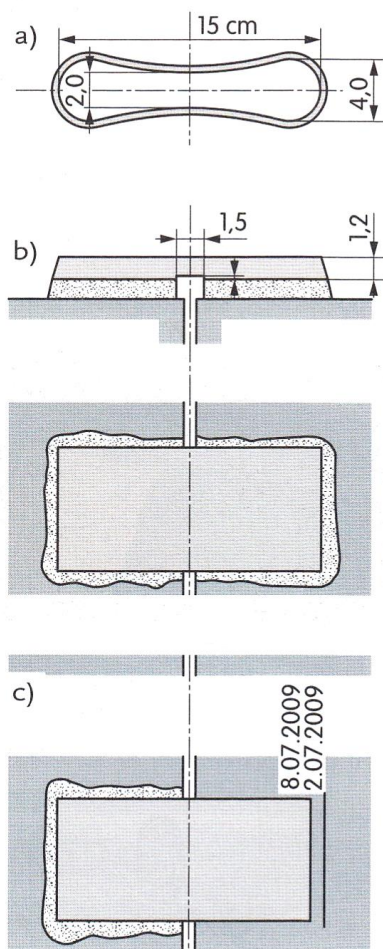
Rys. 5.5. Młotek Schmidta wykorzystywany podczas badań sklerometrycznych

W budynkach murowanych badanie rozpoczyna się od sprawdzenia stanu fundamentów. W tym celu odkopuje się fragment fundamentu na zewnątrz i wewnątrz budynku. Uszkodzenia w postaci rys i pęknięć rozszerzających się ku dołowi świadczą o nierównomiernym osiadaniu budynku.

Następnie bada się ściany piwnic i kolejnych kondygnacji. Należy zwrócić uwagę na kształt pęknięć:

- pęknięcia rozwarte u dołu i zmniejszające się ku górze są zwykle wywołane nierównomiernym osiadaniem fundamentu;
- pęknięcia rozwarte u góry i zanikające u dołu wskazują zazwyczaj na odchylanie się ścian od pionu.

Każde pęknięcie musi być zbadane, ponieważ należy ustalić, czy zniszczenie postępuje. W tym celu, po uprzednim oczyszczeniu ściany z tynku, nakleja się w poprzek pęknięcia paski kontrolne. Paski mogą być wykonane z gipsu, cementu, stali lub szkła. Środkowa część paska nie może przylegać do ściany. Jeżeli pasek pęknie, nakleja się następny. Kolejne pęknięcie oznacza, że rysa wskutek ruchu muru nadal się poszerza. Naklejone paski trzeba obserwować przez co najmniej pół roku, dlatego należy wykonać plan ich rozmieszczenia, a wyniki obserwacji zapisywać w dzienniku. Sposób umieszczania pasków pokazano na rysunku 5.6.



Rys. 5.6. Sposób umieszczania pasków kontrolnych na ścianach: a) pasek z gipsu, b) pasek ze szkła, c) sposób umieszczania paska szklanego służącego do badania pęknięcia ściany

Stropy i belki stalowe muszą być sprawdzane pod względem ugięcia i korozji. Należy również kontrolować stan pokrycia dachu i obróbkę blacharskich. Uszkodzenie tych elementów skutkuje zawilgoceniem ścian oraz zniszczeniem tynków zewnętrznych i wewnętrznych.

Odchylenie ściany od pionu można sprawdzić za pomocą pionu, poziomicy lub teodolitu.

Uszkodzenia elementów budowli

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jakie elementy budynku mogą ulec uszkodzeniu
- jakie uszkodzenia świadczą o nierównomiernym osiadaniu budynku

Uszkodzeniu mogą ulec fundamenty, ściany budynku, słupy, stropy i sklepienia oraz elementy będące wykończeniem budynku.

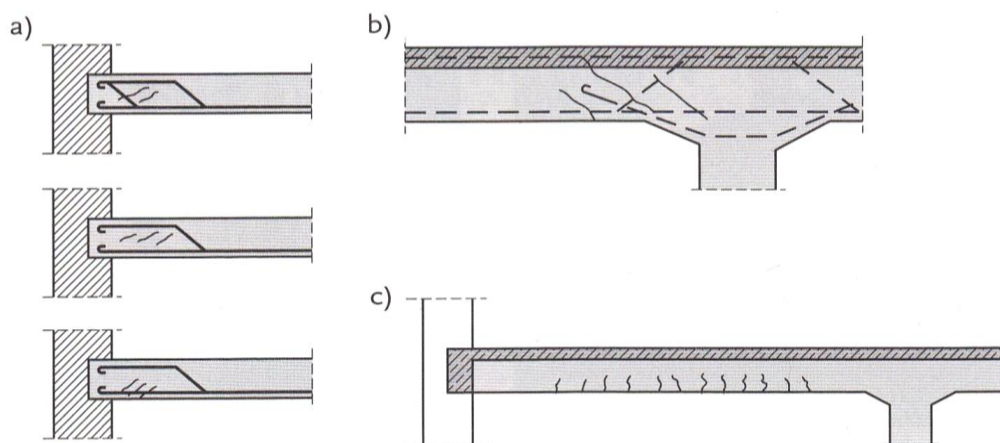
Pod wpływem **osiadania budynku** zostaje naruszona jego statyczność. Powstają wówczas rysy i spękania, które mogą doprowadzić do zawalenia się budynku. Ryzyko uszkodzenia zwiększa się wówczas, gdy fundament budynku jest posadowiony na różnej głębokości lub na gruncie o różnej nośności na długości budynku. Może to doprowadzić do spękania i zarysowania ścian i filarków międzyokiennech.

Stropy belkowe lub płytowe ulegają uszkodzeniu po przekroczeniu dopuszczalnej strzałki ugięcia lub w wyniku niepoprawnego zaprojektowania i wykonania zbrojenia albo użycia betonu o zbyt niskiej wytrzymałości. Powstają wtedy pęknięcia mogące spowodować zniszczenie stropu.



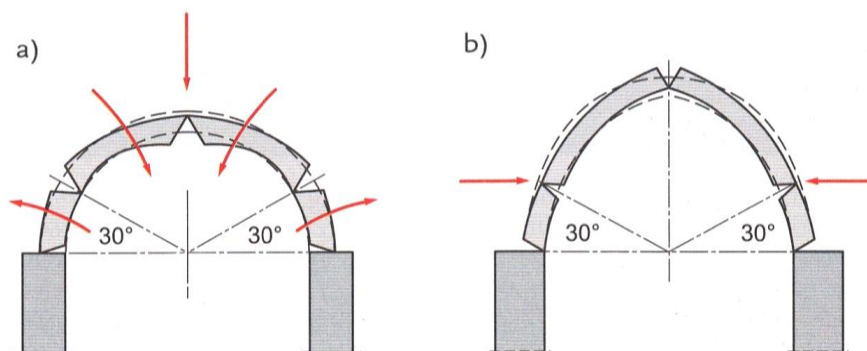
Rys. 5.7. Konstrukcje murowe i żelbetowe wymagające naprawy: a) na ścianie b) przy podłodze c) na ścianie i cokole

Jeżeli rysy pojawiają się przy podporze na ścianie lub słupie, pęknięcie powstaje wskutek złego zaprojektowania zbrojenia; rysy powstające w środku rozpiętości belki w strefie rozciąganej świadczą o zbyt małej wytrzymałości zastosowanego betonu (rys. 5.8).

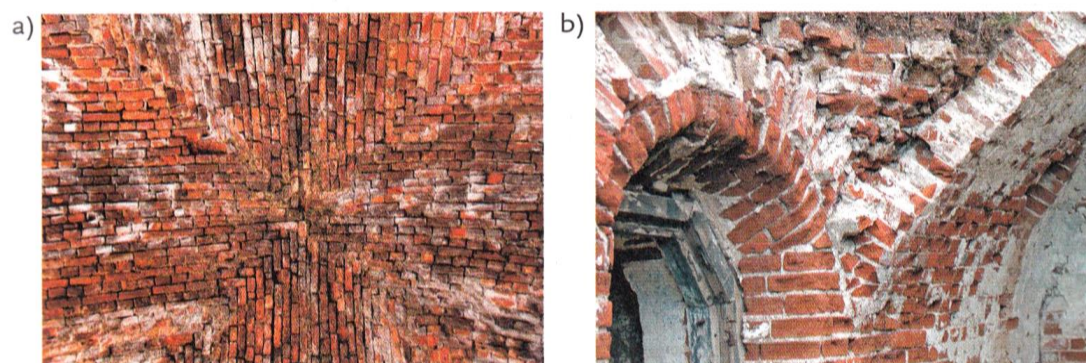


Rys. 5.8. Rysy w belkach żelbetowych: a) w wyniku nieprawidłowego zaprojektowania zbrojenia, b) w belce żelbetowej opartej na słupie, c) w strefie rozciąganej

Uszkodzenia sklepień ceglanych pojawiają się w wyniku nadmiernego obciążenia z boków lub z góry. Na rysunku 5.9 pokazano różne rodzaje uszkodzeń sklepienia zależnie od miejsca działania nadmiernego obciążenia.



Rys. 5.9. Uszkodzenia sklepień powstałe przy nadmiernym obciążeniu: a) z góry, b) z boków



Rys. 5.10. Konstrukcje ceglane wymagające naprawy: a) sklepienie, b) sklepienie i łuk

Uszkodzenia **elementów wykończeniowych** budynku pojawiają się zwykle wtedy, kiedy uszkodzeniu ulegają elementy konstrukcyjne (rys. 5.11). Jeżeli statyka budowli zostanie naruszona, mogą powstać spękania, w których wyniku nastąpi odpadanie tynków wewnętrznych i zewnętrznych. To z kolei uszkadza powłoki malarskie.



Rys. 5.11. Uszkodzenia elementów wykończeniowych wymagające naprawy: a) ściana zewnętrzna, b) słupki ceglane przy ościeżach, c) ściana wykonana z bloczków, d) ściana z bloczków domurowywana do ściany konstrukcyjnej

Rysy i spękania ścianek działowych są zwykle spowodowane naciskiem osiadającego stropu. Wilgoć uszkadza stolarkę drzwiową i okienną. Drewno ulega wypaczeniu i stopniowo butwieje.