

RESELTAM

Development of web-based education module for the craftsmen working in restoration sector to receive a vocational training according to European quality standardization



E-learning

Budownictwo

Moduł 4
Konserwacja

Indeks

1. Konsolidacja fundamentu
2. Konsolidacja ściany przez torkretynację
3. Przebudowa ściany kamiennej
4. Usuwanie roślin z ścian (rośliny wierzchnie)
5. Usuwanie wysokich roślin z ścian (głęboko zakorzenione rośliny)
6. Monitoring popękań w ścianie z kamienia
7. Naprawa popękań w ścianie z kamienia
8. Naprawa i renowacja uszkodzonego kamienia
9. Wymiana uszkodzonego kamienia
10. Doraźne podpory wybrzuszenia ściany
11. Naprawa wybrzuszenia przez przebudowę segmentu ściany
12. Konsolidacja ściany z kamienia z systemem kotwiczenia
13. Konsolidacja lub wymiana złamanego nadproża
14. Naprawa kamienia w kontakcie z metalowymi elementami
15. Naprawa pęknięć i odpadanie tynku
16. Powstrzymanie procesu zawilgocenia
17. Naprawa uszkodzonych fug
18. Kosmetyka elewacji
19. Oczyszczanie elewacji z skryształizowanych soli

1. Konsolidacja fundamentu

1.1. Opis

Fundament to taka konstrukcja, która przyjmuje obciążenia budynku. Przenosi ona te obciążenia do gruntu. Rozmiar fundamentu jest proporcjonalny do obciążenia. Fundament zwykle robi się z twardych, relatywnie dużych kamieni, położonych z użycie zaprawy bogatej w wapno zaprawy. Różnicowe osiadanie ziemi poniżej fundamentu wywołuje osiadanie samego budynku, co może w rezultacie spowodować popękanie ścian i pięter pod kątem 45°. Doprowadzić to może do rozpadu elementów z kamienia, odpadania tynku, nieprawidłowego funkcjonowania systemu połączeń, rozpadu połączeń zaprawy.

1.2. Patologia

Główną przyczyną osiadania fundamentu jest zróżnicowane osiadanie gruntu pod fundamentem na wskutek:

- Błąd budowlany: niezrozumienie natury gruntu, niska jakość kamienia użytego na fundament (rozmiar, cechy), niska jakość zaprawy.
- Wysoka formacja wodonośna gruntu, wywołująca zróżnicowane osiadanie spowodowane cyklami wysychania i nawodnienia.
- Wahania poziomu wody gruntowej spowodowane niewydolnością systemu kanalizacji, przelewaniem się deszczówki
- Zmiana obciążeń i ich koncentracji w następstwie powstania nowych konstrukcji albo dodania nowych pięter, przekraczających nośność fundamentu lub gruntu.
- Nieprawidłowy rozkład obciążeń na fundament; koncentracja obciążeń w jego pewnych punktach.

2. Konsolidacja ściany przez torkretynację

2.1. Opis

Torkret (płynna zaprawa wapienna) jest substancją adhezyjną, spoiwem przygotowanym z wapna I drobnego piasku; może być on wstrzyknięty w strukturę uszkodzonego budynku, aby zastąpić lub uzupełnić utraconą zaprawę w uszkodzonej konstrukcji kamiennej.

2.2. Patologia

Następstwem różnych ruchów konstrukcji kamiennej, stan zaprawy wapiennej pogarsza się i prowadzi do jej całkowitego lub częściowego rozpadu, wywołanego penetracją wody do konstrukcji budynku. Powoduje to, że konstrukcja traci swą techniczną integralność.

3. Przebudowa ściany kamiennej

3.1. Opis

Ściany starych budynków są zwykle zbudowane z ciosowego (ciętego), lub zgrubnego (łamanego) kamienia na bazie zaprawy wapiennej lub błotnej. Typami ściany są: ściany kamienne z pojedynczym oblicowaniem, ściane kamienne z podwójnym oblicowaniem, oraz ściany z kamienia zgrubnego.

3.2. Patologia

Pogarszanie się stanu ścian kamiennych wywołane jest wieloma czynnikami. Owe pogorszenie objawia się w postaci pęknięć lub wybrzuszeń na elewacji, jej niebezpiecznego pochylenia, osłabienia spójności pomiędzy kamieniami wiążącymi i ściągającymi, i w efekcie prowadzący do częściowego lub całkowitego zawalenia się ściany. W niektórych przypadkach, początkowy brak spójności (ściągacze główkowe) może sprzyjać tym problemom.

4. Usuwanie roślin z ścian (rośliny wierzchnie)

4.1. Opis

Ściany nośne budowane są z różnego rodzaju wapienia ciętego. Ściany te różnią się zależnie od metody ich postawienia oraz miejsca w budynku (ściany wewnętrzne i zewnętrzne). Typowy model ściany: dwa lica z kamienia ciosanego lub dużego kamienia zgrubnego modułowego z wypełnieniem wnek gruzem, mieszaniną zaprawy wapiennej lub szlamowej. Kamienie leżą na zaprawie, z której, tu i tam, wyrastają sobie różne rośliny.

4.2. Patologia

Roślinność na ścianach kamiennych jest jednym z problemów, z którym trzeba się uporać w trakcie konserwacji lub renowacji starych budynków. Ekspozycja na warunki pogodowe, ubytek zaprawy na spojeniach przyczyniają się do wzrostu roślin, szczególnie w pobliżu systemów drenażowych. Wyrwanie ich lub eliminacja środkami chemicznymi, są doraźnym, chociaż skutecznym rozwiązaniem, pod warunkiem, że będziemy to robić okresowo.

5. Usuwanie wysokich roślin z ścian (głęboko zakorzenione rośliny)

5.1. Opis

Ściany starych budynków są przeważnie zbudowane z przyciętego i ukształtowanego wapienia, z naturalnego kamienia wapiennego pozostawionego w swej oryginalnej formie, przycinanego i kształtowanego w konstrukcji kamiennej. Kamień kładzie się zazwyczaj na zaprawie wapiennej.

5.2. Patologia

Skutkiem braku konserwacji starych domów, ściany kamienne stają się dogodnym miejscem dla wzrostu roślinności (zniszczona obrzutka, rozerwane spojenia, wilgoć, itd.). Stan struktury budynku pogarsza się tym bardziej, gdy korzenie roślin (sumak, figa, granat, ...) wrastają głęboko w spojenia konstrukcji kamiennej, niszcząc materiał wiążący, co prowadzi do szybkiej penetracji wody w głąb konstrukcji. Na ścianach lub tynku pojawiają się wyrzuszenia, które w końcowym efekcie doprowadzają do zniszczenia ściany.

6. Monitoring popękań w ścianie z kamienia

6.1. Opis

Ściany starych budynków są zazwyczaj zbudowane z kamienia wapiennego położonego na zaprawie wapiennej. Są to przeważnie podwójnie oblicowane ściany (ściany sandwichowe) wypełnione mieszaniną niskiej jakości zaprawy wapiennej, ziemi oraz kamieni. Monitoring pęknięcia (prowadzenie zapisów), jego rozwój, pozwoli na rozpoznanie istoty i wagi problemu.

6.2. Patologia

Popękania ścian kamiennych mogą być różne, np. pionowe, schodkowe, ukośne, itd. Zasadniczy wpływ na wygląd pęknięć ma ruch dyferencjalny pomiędzy elementami fundamentu. Pęknięcia na ścianach nośnych są dość częstym zjawiskiem, ponieważ z uwagi na fakt, że kamienie będąc twarsze od zaprawy usadowienia, powoduje, że pęknięcia pojawiają się najczęściej w pobliżu spoin. Zewnętrzne oględziny popękań nie są ostateczne: pęknięcie, bez względu na jego wielkość, nie oznacza, że konstrukcja budynku uległa znacznemu uszkodzeniu.

7. Naprawa popękań w ścianie z kamienia

7.1. Opis

Ściany starych budynków są często zbudowane jako konstrukcje kamienne przenoszące obciążenia. Konstrukcja kamienna osadzona jest na wiążącej ją zaprawie wapiennej. Istnieje kilka typów tych ścian:

- Dwa lica przyciętego (ciosowego) kamienia, wypełnione zgrubnym kamieniem, ziemią i zaprawą wapienną; ten typ ściany zwykle ma tynk po stronie wewnętrznej.
- Jedno lico kamienia przyciętego, wsparte gruzem i zaprawą wapienną, wewnątrz otynkowane.
- Zgrubny lub nieregularny kamień, otynkowany po stronie wewnętrznej i zewnętrznej.

7.2. Patologia

Popęknięcia ścian kamiennych mogą być różne, np. pionowe, schodkowe, ukośne, itd. Zasadniczy wpływ na wygląd pęknięć ma ruch dyferencjalny pomiędzy elementami fundamentu.

Stone walls exhibit different forms of cracking, such as vertical, stepped or inclined. The main reason for the appearance of such cracks is differential movement between elements of the foundations.

Pęknięcia na ścianach nośnych są dość częstym zjawiskiem, ponieważ z uwagi na fakt, że kamienie będąc twardsze od zaprawy usadowienia, powoduje, że pęknięcia pojawiają się najczęściej w pobliżu spoin. Zewnętrzne oględziny popękań nie są ostateczne: pęknięcie, bez względu na jego wielkość, nie oznacza, że konstrukcja budynku uległa znacznemu uszkodzeniu.

Bezwzględne rozpoczęcie prac nad takimi pęknięciami jest istotne, ponieważ należy zapobiec penetracji wody oraz wzrostu roślin, które to mogą doprowadzić do fizycznego zachwiania stabilności ściany.

8. Naprawa i renowacja uszkodzonego kamienia

8.1. Opis

Solidna jakość kamienia sprawia, że prace konserwacyjne są łatwiejsze. W starych budynkach, kamień użyty jest na różne elementy konstrukcyjne (ściany, sklepienia...) oraz dekoracyjne.

8.2. Patologia

Tak jak inne materiały budowlane, kamień podlega wielu rodzajom zużycia i starzenia: wiek, zanieczyszczenia, działanie soli ... Defekty po stronie zewnętrznej ściany przybierają różne formy: rozwarstwienie warstw kamienia, kruszenie się, pękanie. Chociaż, okresowa konserwacja i naprawy części uszkodzonych może uchronić kamień przed dalszą dewastacją

9. Wymiana uszkodzonego kamienia

9.1. Opis

Solidna jakość kamienia sprawia, że prace konserwacyjne są łatwiejsze. W starych budynkach, kamień użyty jest na różne elementy konstrukcyjne (ściany, sklepienia...) oraz dekoracyjne.

9.2. Patologia

Tak jak inne materiały budowlane, kamień podlega wielu rodzajom zużycia i starzenia: wiek, zanieczyszczenia, działanie soli ... Defekty po stronie zewnętrznej ściany przybierają różne formy: rozwarstwienie warstw kamienia, kruszenie się, pękanie. Chociaż, okresowa konserwacja i naprawy części uszkodzonych może uchronić kamień przed dalszą dewastacją

10. Doraźne podpory wybrzuszenia ściany

10.1. Opis

Konstrukcje budowlane zwykle składają się z dwu-fasadowych ze sobą powiązanych ścian kamiennych. Jest wiele czynników wpływających na strukturalną kompozycję budynków; typ i rozmiar kamienia, naturalna tekstura powierzchniowa, grubość ściany, obecność długich poziomych kamieni (kamienie wiążące albo „złącza”), obciążenia, naciski, itd.

10.2. Patologia

Wybrzuszenia w ścianie pojawiają się, kiedy dwa lica ściany odchodzą od siebie, przy czym między nimi powstają puste przestrzenie. Wybrzuszenie jest czynnikiem, który powoduje spadek odporności ściany na naciski pionowe.

11. Naprawa wybrzuszenia przez przebudowę segmentu ściany

11.1. Opis

Konstrukcje budowlane zwykle składają się z dwu-fasadowych ze sobą powiązanych ścian kamiennych. Jest wiele czynników wpływających na strukturalną kompozycję budynków; typ i rozmiar kamienia, naturalna tekstura powierzchniowa, grubość ściany, obecność długich poziomych kamieni (kamienie wiążące albo „złącza”), obciążenia, naciski, itd.

11.2. Patologia

Wybrzuszenia w ścianie pojawiają się, kiedy dwa lica ściany odchodzą od siebie, przy czym między nimi powstają puste przestrzenie. Wybrzuszenie jest czynnikiem, który powoduje spadek odporności ściany na naciski pionowe.

12. Konsolidacja ściany z kamienia z systemem kotwiczenia

12.1. Opis

W tradycyjnych budowlach, ściany kamienne są pionowym elementem konstrukcji nośnej. Szerokość wynosi między 60 cm i 100 cm. Ściany kamienne zwykle wykonane są z dwóch lic z kamienia ciosanego, 30 cm każdy. Rdzeń ściany stanowi luźny kamień zmieszany z zaprawą wapienną, ziemią, popiołem, itd. Ściane postawione są na płytkim kamiennym fundamencie.

12.2. Patologia

Dyferencjalne osiadanie gruntu, ruchy sejsmiczne i dodatkowe obciążenia są główną przyczyną pęknięć i osiadania. Ponieważ bloki kamienne są dość sztywne, uszkodzenia pojawiają się jako pęknięcia na złączach albo na rogach konstrukcji. Takie uszkodzenia mogą być niebezpieczne dla stabilności konstrukcji, a w dalszej konsekwencji, do zawalenia ściany albo całego budynku. Rozpoznanie problemu, i jego potraktowanie we wczesnych stadiach, jest istotne jeśli chcemy uniknąć dalszych szkód.

13. Konsolidacja lub wymiana złamanego nadproża

13.1. Opis

Kamienne nadproże to poziomy element nad otworem. Przenosi on pionowe obciążenia na stojaki i dalej na fundament. Ponieważ kamień jest dość sztywnym materiałem, nadproża często się łamią pod nadmiernymi naciskami i obciążeniami pionowymi.

13.2. Patologia

W efekcie ruchu ścian kamiennych (obciążenia sejsmiczne, niestabilne fundamenty, obciążenia dynamiczne, itd.), stojaki ruszają się nierówno wywołując siły tnące i zginające działające na element poziomy. Siły te powodują pęknięcia (często 45°-owe), co w konsekwencji doprowadza do złamania elementu poziomego na dwie części. Pęknięcia w środku nadproża w dolnej części są spowodowane nadmiarem obciążenia pionowego.

14. Naprawa kamienia w kontakcie z metalowymi elementami

14.1. Opis

Ze względów bezpieczeństwa, okna w pokojach na parterze budynków z kamienia chronione są żelaznymi lub stalowymi kratami. Kraty te są często udekorowane. Końce tych krat są wprowadzone w otwory a nadprożach, parapetach i stojakach. Średnica tych otworów odpowiada rozmiarowi krat. Instalowanie metalowych krat daje w efekcie wzmocnienie konstrukcji kamiennej.

14.2. Patologia

Głównymi czynnikami przyczyniającymi się do pogorszenia stanu krat jest brak konserwacji i ekspozycja na warunki pogodowe. Penetracja wody, powietrza (tlen), wilgoć, powodują, że kraty rdzewieją. Rdza spowoduje, że metal zacznie się rozszerzać, a ponieważ kraty cisno są usadowione w otworach, jego rozszerzanie spowoduje rozbicie kamienia w kontakcie z nim.

15. Naprawa pęknięć i odpadanie tynku

15.1. Opis

Tynk wapienny jest ochronną warstwą dla tradycyjnych budynków. Tynk bywa wadliwy wskutek obciążeń zewnętrznych, starzenia, lub złego wykonawstwa. Naprawę tynku dokonuje się z użyciem takiej samej zaprawy jak pierwotna; można go pokryć farbą dla konserwacji.

15.2. Patologia

Tynk oczywiście może popękać, a pęknięcia te są punktami słabymi dla penetracji wody, która przyspiesza proces degradacji. Tynk może również popękać z powodu ruchów strukturalnych (fundament, kopuła, sklepienia, itd.). Pęknięcia mogą być powierzchniowe pojawiające się w trakcie procesu suszenia świeżej zaprawy. Tynk może odpaść od ściany; taką sytuację można przewidzieć opukując tynk (test dźwiękowy). Odpadnięcie ma miejsce gdy nastąpi wskutek zróżnicowanego kurczenia się między tynkiem a kamieniem, albo ich słabym związaniem

16. Powstrzymanie procesu zawilgocenia

16.1. Opis

Wsrastająca wilgotność następuje przez pory w kamieniu. Wielkość porowatości ma w tym względzie istotny wpływ. Im cieńsze są pory, tym bardziej wzrasta oddziaływanie wody.

16.2. Patologia

Zwykle, formacja wodonośna jest bogata w sole. Woda się podnosi począwszy od fundamentów. Ściana na parterze wystawiona na przepływ powietrza, powoduje, że woda odparowuje pozostawiając skryształizowaną sól na powierzchni kamieni. Sole te wpływają na materiał kamienny wywołując uszkodzenia i łuszczenie, i tym samym odsłaniając powierzchnie na dalsze działanie wilgoci. Zagrożonymi miejscami są te, których powierzchnie schną. Dolne części są mokre, a więc nie są zagrożone krystalizacją.

17. Naprawa uszkodzonych fug

17.1. Opis

Ściany kamienne są powszechnym elementem konstrukcyjnym w starych budynkach. Stanowią one warstwy kamienia ciosanego i zgrubnego. Połączenia wypełnia zaprawa wapienna, czasami blachy ołowiane, gdy kamienie są dobrze przycięte i dobrze obrobione. Istnieją trzy sposoby fugowania: wąska, płytka (mniej niż 5 mm) oraz szeroka.

17.2. Patologia

Fuga często ulega uszkodzeniu przez warunki pogodowe, w szczególności w obecności wody. Ekstremalne warunki mają katastrofalny wpływ na fugę. Fuga może się kruszyć z powodu ruchu konstrukcyjnego (wybrzuszenia, pęknięcia...) lub roślinności.

18. Kosmetyka elewacji

18.1. Opis

Otynkownie fasady kamiennej nie chroni kamieni przed brudem, szczególnie na obszarach zanieczyszczonych miejskich. Najważniejszym celem kosmetyki fasad jest usunięcie brudu. Kamień to dobre miejsce dla roślin, grzybów i bakterii; to są prawdziwi niszczytiele kamienia. Powietrze, też, zapyłone spalinami, nasycone oparami kwasowymi, atakuje kamień, i zmienia jego fizyczny stan.

18.2. Patologia

Kamień to substancja porowata. Czy otynkowany, czy nie, podatny jest on na zmiany klimatyczne i zanieczyszczeni. Nie pozostaje obojętny na wilgoć, wodę... Wszystko to powoduje, że fasady kamienne ulegają deformacji; brud czy też grzyby uszkadzają kamień lub tynk.

19. Oczyszczanie elewacji z skryształizowanych soli

19.1. Opis

Sole krystalizują się na fasadach lub tynku. Pojawiają się w postaci białego proszku niszcząc wszystko, łącznie z kamieniem.

19.2. Patologia

Rozcieńczone sole niesione są przez wodę. Dostają się one do por kamieni lub tynku i odparowują. Proces ten niszczy kamienie. Można odnotować więcej niż 30 gatunków solina fasadach. Niektóre bakterie wytwarzają kwas siarkowy, który reaguje z węglanem wapnia zawartym w kamieniu, co daje „gips”. Inne bakterie produkują kwas azotowy, który przekształca węglan wapnia w azotan wapnia, a który jest substancją rozpuszczalną.