

Naprawy ceglanych nadproży łukowych

2011-03-03

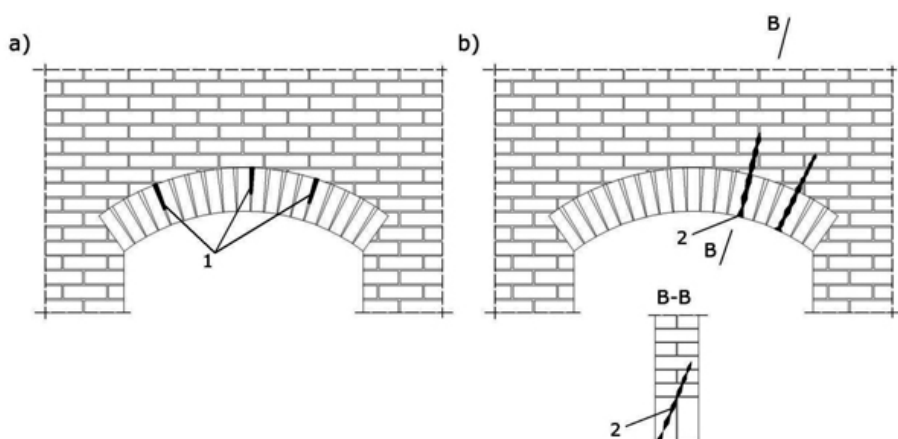
Najpopularniejszymi metodami napraw uszkodzonych nadproży są iniekcja, rozklinowanie, zbrojenie, odciążenie, przemurowanie oraz stężenie. Naprawa może być wykonana od strony wewnętrznej albo zewnętrznej ściany. Istotne bywają również wymagania konserwatora.

Uszkodzenia nadproży w postaci zarysowań i spękań są skutkiem ich przeciążenia, nierównomiernego osiadania podłoża, oddziaływań dynamicznych itp. (fot. 1). Mechanizmy uszkodzeń, zwłaszcza morfologia zarysowań i spękań, zostały szczegółowo omówione w pracy [1]. Najczęściej stosowanymi sposobami napraw są iniekcja, rozklinowanie, zbrojenie, odciążenie, przemurowanie oraz stężenie. Bardziej szczegółową informację na temat napraw zarysowanych i spękanych konstrukcji murowych można znaleźć m.in. w pracy [2]. Iniekcja zarysowań i spękań jest najprostszym sposobem napraw. Ma ona zapewnić uszczelnienie i scalenie podzielonych części muru. Jest jednak zawsze rozpatrywana w kontekście innych metod naprawy i rzadko jest celowa w przypadku pęknięć nieustabilizowanych lub zanieczyszczonych chemicznie. Iniekt musi przede wszystkim zgodnie współpracować w okresie użytkowania z elementami muru, które scala. Zgodność współpracy dotyczy zarówno cech chemicznych, jak i fizycznych. Najistotniejsza jest podatność iniektu na odkształcenia z powodu większego prawdopodobieństwa przeszywnienia naprawionej części muru niż uzyskania zbyt małej jego sztywności [3].



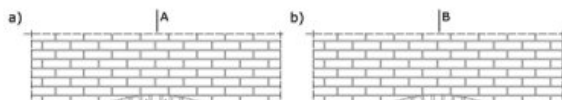
Fot. 1. Przykłady uszkodzeń nadproży łukowych

W uszkodzonych nadprożach często obserwuje się wypadanie cegieł z łuków (fot. 1b). Może to być skutkiem powstania nadmiernych naprężeń rozciągających, zwietrzenia zaprawy lub oddziaływań dynamicznych, np. od ruchu pojazdów. Świadczy to o tym, że łuk ceglany praktycznie jest wyłączony z pracy, a funkcję nadproża spełniają warstwy muru usytuowane powyżej łuku. W tym przypadku stosuje się **rozklinowanie** nadproża klinami stalowymi lub z tworzyw sztucznych. Może być również wykonane kotwienie wypadających cegieł za pomocą kołków systemowych lub prętów spiralnych (rys. 1).



Rys. 1. Wzmocnienie nadproży łukowych za pomocą rozklinowania (a) lub kotwienia (b) wypadających cegieł: 1 – kliny stalowe lub z tworzyw sztucznych, 2 – kotwy stalowe systemowe lub pręty spiralne [4]

Rozciągana dolna strefa łuku ceglanoego może być również wzmocniona poprzez jej **zbrojenie**. Skuteczne jest zastosowanie w tym celu specjalnych prętów spiralnych [4] osadzonych na zaprawie we wstępnie wykonane szczeliny pionowe (rys. 2a). Jako zbrojenie mogą być stosowane także taśmy lub maty z kompozytów włóknistych mocowane do muru za pomocą kleju epoksydowego lub specjalnych modyfikowanych zapraw cementowych (rys. 2b). W przypadku zarysowań i spękań dużego obszaru nadproża stosuje się zbrojenie zewnętrznej lub wewnętrznej powierzchni ściany. Zbrojenie może być wykonane w postaci prętów spiralnych osadzonych na specjalnej zaprawie w szczelinach wykonanych w spoinach poziomych (rys. 2c). W przypadku skomplikowanej morfologii spękań skuteczne jest zbrojenie powierzchni ścian matami lub siatkami z kompozytów włóknistych, mocowanych do muru za pomocą kleju epoksydowego lub specjalnych modyfikowanych zapraw cementowych [5] (rys. 2d).



Newsletter



Zaprenumeruj | Wypisz się

Wyślij

Kalendarz

Czwartek

3

Marzec

Marzec 2011

Pn	Wt	Śr	Cz	Pi	So	Nd
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Dodaj wydarzenie

Imieniny obchodzą dziś:

Wirzchosława, Gerwina, Asteriusz, Gerwin, Kinga, Maryna, Kunegunda, Tycjan

Katalog Inżyniera

Materiały budowlane

Ściana SC gr. 6 cm
PEKABEX BET

szczegóły

Płyty kompozytowe
ALUCOBOND® Plus 1500/3200
PLASTICS GROUP

szczegóły

Instalacje

Grzejnik PURMO Vertical, wys.
1800 mm
RETTIG HEATING

szczegóły

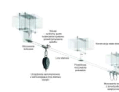
Przewód grzejny VC 15/795,
moc jednostkowa 15 W/m
ELEKTRA

szczegóły

Sprzęt budowlany i transport

Wysokociśnieniowe
urządzenie czyszczące HD
9/50-4
Kärcher

szczegóły

Linowy poziomy stały system
ochrony PROLINER
PROTEKT

szczegóły

Kariera

Zamieść ogłoszenie w miesięczniku
„INŻYNIER BUDOWNICTWA”

Dam pracę

Inżynier procesu / technolog	2011-03-01
EKSPERTÓW / INSPEKTORÓW NADZORU	2011-02-25
Majster Budowy	2011-02-24
Asystent Projektanta	2011-02-24
MŁODSZY ASYSTENT PROJEKTANTA DROGOWEGO	2011-02-23
Szukam pracy	
Inżynier budownictwa, mgr zarządzania, uprawnienia b.o.	2011-02-28
Inżynier Budowy - inżynieria sanitarna	2011-02-24
Inżynier Budowy - inżynieria sanitarna	2011-02-24
Inżynier Budowy - inżynieria sanitarna	2011-02-24
Inżynier Budowy - inżynieria sanitarna	2011-02-24

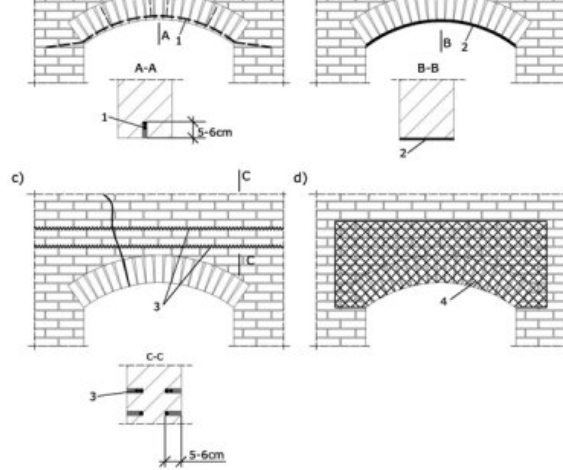
Nawiążę współpracę

Kierownik budowy i robót w zakresie instalacji elektrycznych	2011-02-28
Firma projektowa nawiązę współpracę mgr inż.	2011-02-23
	2011-02-10
Kierownik budowy	2011-02-10
Inspektor nadzoru	2011-02-04

Do Pobrania

- CERTO
- Dz.U.2008 r. Nr 116 poz. 731
- Dz.U.2008 r. Nr 103 poz. 664
- Dz.U.2008 r. Nr 111 poz. 708
- Dz.U.2008 r. Nr 96 poz. 618
- Dz.U.2008 r. Nr 93 poz. 589
- Dz.U.2008 r. Nr 99 poz. 642
- Dz.U.2008 r. Nr 90 poz. 548
- Dz.U.2008 r. Nr 97 poz. 632
- Dz.U.2008 r. Nr 82 poz. 501

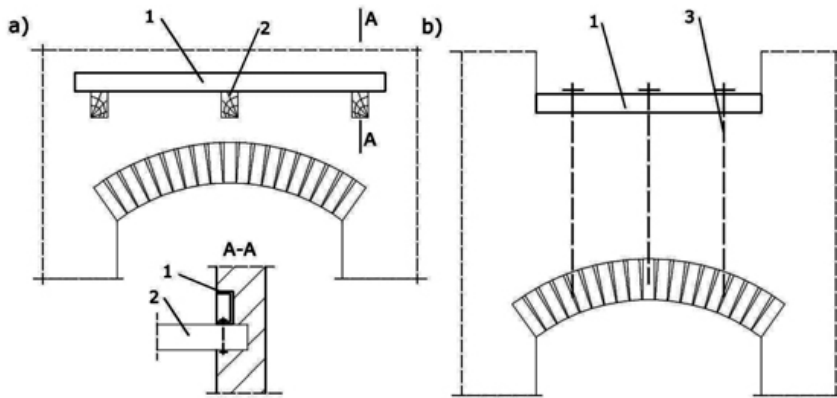
[więcej >](#)



Rys. 2. Naprawa uszkodzonych nadproży łukowych: a – za pomocą prętów spiralnych (1); b – za pomocą taśm lub mat z kompozytów włóknistych (2); c – za pomocą prętów spiralnych (3) osadzonych w spoinach wspornych; d – za pomocą siatek lub mat z kompozytów włóknistych (4)

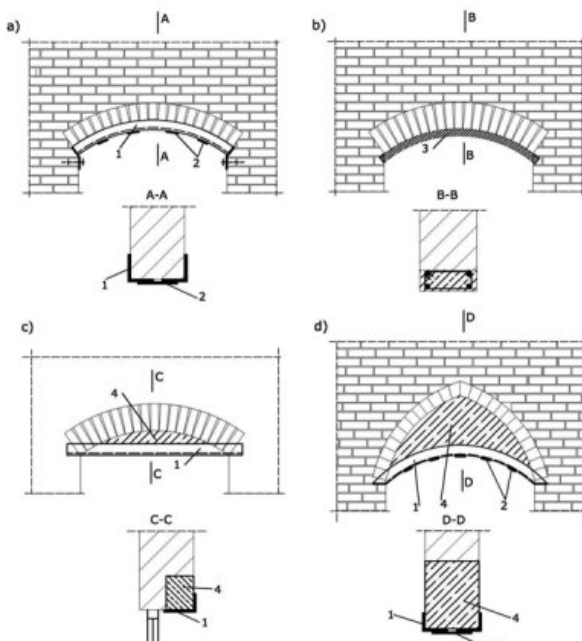
W przypadku mocno przeciążonych nadproży konieczne jest **wprowadzenie stalowych belek odciążających**. Wymaga to jednak rozkucia nadproża w strefie oparcia stropu.

W związku z tym bezpieczniejsze jest usytuowanie belek odciążających powyżej stropu, z zamocowaniem (podwieszeniem) do nich belek stropowych (rys. 3a). Belka odciążająca może być również usytuowana na murze pod ościeżnicą okienną. W tym przypadku wzmocnienia dokonuje się za pomocą kotew stalowych osadzonych na zaprawie mikrocementowej w otworach pionowych nawierconych w murze. Kotwy te z nagwintowanymi końcówkami mocuje się do belek odciążających ze sprężeniem, aby włączyć do współpracy z belką pasmo międzyokiennie wraz z nadprożem (rys. 3b).



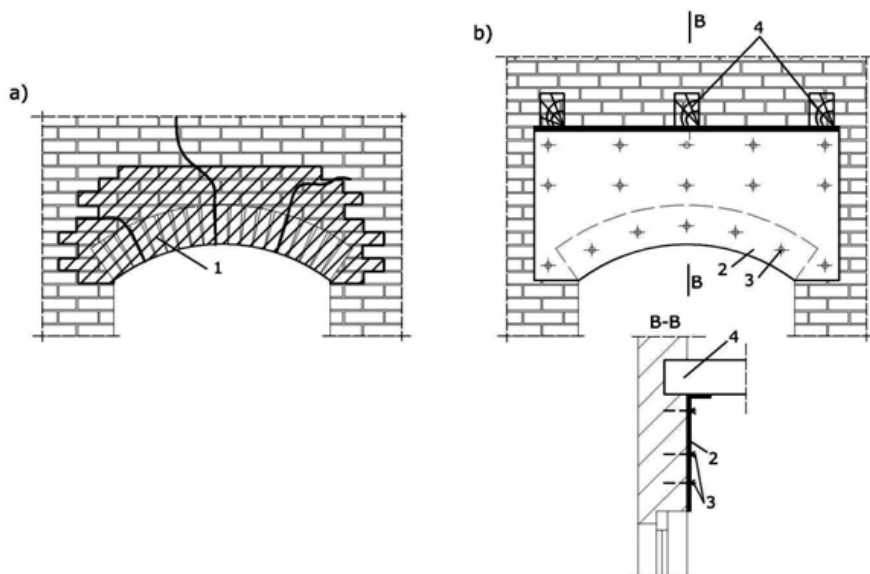
Rys. 3. Odciążenie nadproży za pomocą belek stalowych (1): a – usytuowanych w bruzdzie ścian powyżej belek stropowych (2); b – usytuowanych pod ościeżnicą i zamocowanych do muru kotwami sprężającymi (3)

Dość często silnie przeciążone nadproża wzmocnia się za pomocą podpierającej konstrukcji stalowej lub żelbetowej zamocowanej do filarków międzyokiennych (rys. 4a, b). W budynkach mieszkalnych wznoszonych na przełomie XIX i XX w. występują nadproża składające się z nadproża płaskiego i łukowego. Płaskie nadproże, w obrębie którego mocowana jest ościeżnica okienna, usytuowane jest od strony zewnętrznej ściany na grubości półcegły lub cegły. Natomiast od strony wewnętrznej na pozostałej grubości ściany nadproże ma kształt łuku odcinkowego, który przenosi obciążenie stropu. Naprawa takiego nadproża może być wykonana **za pomocą zespolonej konstrukcji stalowo-betonowej** (rys. 4c). W tym celu na poziomie ościeżnicy okiennej od strony wewnętrznej ściany w spoiny poziome osadza się kątownik stalowy, który w celu zabezpieczenia współpracy z betonem ma uźebrowanie poprzeczne lub kotwy prętowe. Przestrzeń między kątownikiem a spodem łuku wypełnia się betonem ekspansywnym. W ten sposób powstaje belka o kształcie odcinka koła, której wypełnienie betonem pracuje na ściskanie, natomiast kątownik głównie na rozciąganie. Sposób ten niekiedy może być stosowany do wzmocnienia nadproży o kształcie ostrołuków lub łuków półkolistych. Wtedy podpierającą konstrukcję stalowo-betonową, jeżeli jest to możliwe ze względów konserwatorskich, wykonuje się w postaci łuku o mniejszej strzałce lub innym kształcie (rys. 4d).



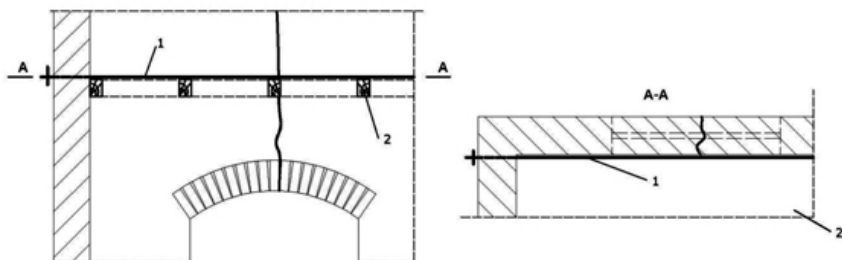
Rys. 4. Zwiększanie nośności nadproża łukowego poprzez podparcie: a – konstrukcją stalową, b – łukiem żelbetowym, c, d – zespoloną konstrukcją stalowo-betonową: 1 – kątowniki, 2 – przewiązki, 3 – łuk żelbetowy, 4 – beton ekspansywny

Przy bardzo mocnych uszkodzeniach celowe, chociaż i uciążliwe, może być **częściowe lub całkowite przemurowanie nadproża** (rys. 5a). Innym rozwiązaniem jest stosowanie blachy mocowanej do wewnętrznej powierzchni ściany pod tynk za pomocą kotew stalowych (rys. 5b). Sposób ten pozwala scalić silnie spękany mur. Poza tym blacha ta może spełniać funkcję wspornika podpierającego belki stropowe.



Rys. 5. Przemurowanie (a) lub scalenie silnie spękanego nadproża za pomocą blachy (b): 1 – nowy mur, 2 – blacha, 3 – kotwy, 4 – belki stropowe

Szczególnym przypadkiem jest naprawa nadproży łukowych usytuowanych w pobliżu ścian szczytowych. Z powodu działania nie zrównoważonego rozporu w tej strefie mogą powstać spękania pionowe, a co za tym idzie utrata stateczności ściany szczytowej. W tym przypadku stosuje się ściągi kotwiące ścianę szczytową do ściany prostopadłej ze spękanymi nadprożami (rys. 6). Usytuowanie tych ściągnięć najlepiej dokonać na poziomie stropu, tak aby były one ukryte pod posadzką. Natomiast kotwienie ściągi do ściany elewacyjnej może być wykonane za pomocą kształtowników osadzonych w murze [6].



Rys. 6. Wzmocnienie pasma międzyokiennego przy ścianie szczytowej za pomocą ściągnięć: 1 – ściąga stalowa, 2 – strop

Zamieszczone przykłady napraw ceglanych nadproży łukowych mogą służyć jako materiał pomocniczy do opracowania własnego sposobu naprawy. Dokonanie właściwego wyboru sposobu napraw nadproży łukowych zależy od wielu czynników. Jednym z nich jest strona ekonomiczna. Należy uwzględnić koszty całkowite, ich rozłożenie w czasie, udział poszczególnych składników kosztów, pracochłonność itp. Naprawa nadproża może być wykonana od strony zewnętrznej lub wewnętrznej ściany. W pierwszym przypadku należy brać pod uwagę koszty wznoszenia rusztowań, natomiast w drugim przypadku – ograniczone możliwości napraw z uwagi na użytkowanie mieszkań lub innych pomieszczeń. Istotnym czynnikiem są wymagania konserwatorskie dotyczące zwłaszcza budynków historycznych.

prof. dr hab. inż. Romuald Orłowicz
dr inż. Andrzej Rzeszotarski
mgr inż. Rafał Nowak
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Bibliografia

1. R. Nowak, R. Orłowicz, *Mechanizmy uszkodzeń ceglanych nadproży łukowych*, XIII Konferencja Naukowo-Techniczna REMO, Wrocław 2009.
2. L. Małyszko, R. Orłowicz, *Konstrukcje murowe. Zarysowania i naprawy*, Wydawnictwo UWM, Olsztyn 2000.
3. L. Czarnecki, J. Skwara, *Naprawa konstrukcji murowych przez iniekcję*, XIII Ogólnopolska konferencja, Warsztat pracy projektanta konstrukcji, Ustroń 1999.
4. Katalog firmy Helifix, *Systemy napraw i wzmocnień konstrukcji murowych*, Budosprzęt Bytom 2001.
5. Ruredil X Mesh C10/M25, *System wzmocniania konstrukcji murowanej za pomocą siatki z włókna węglowego osadzonej w zaprawie cementowej*, VIS BUD Wrocław 2005.
6. R. Orłowicz, R. Nowak, *Szczególny przypadek uszkodzenia ceglanych nadproży łukowych*, „Przegląd Budowlany” nr 4/2001.





Relacje



Prawo



Inwestycje



O tym się mówi



**Narzędzia
i maszyny**



Ekonomika



Materiały i technologie



Oprogramowanie komputerowe



Konkursy i nagrody

[O nas](#) | [Prenumerata](#) | [Archiwum](#) | [Reklama](#) | [Kontakt](#)

Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o., ul. Kopernika 36/40, lok. 110, 00-924 Warszawa, tel. 0 22 551 56 00
KRS 0000192270 (Sąd Rejonowy dla m.st. Warszawy, XII Wydział Gospodarczy KRS), NIP 525-22-90-483, Kapitał zakładowy 150 000 zł

© Copyright by Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. 2006-2011
Publikowane artykuły prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów