

 **nova**  
wall and elevation system  
[www.zamocowaniaelewacji.pl](http://www.zamocowaniaelewacji.pl)



[www.zamocowaniaelewacji.pl](http://www.zamocowaniaelewacji.pl)







<b>ELEWACJE MUROWANE</b> .....	5
<b>1. DYLATACJE</b> .....	5
1.1. Rozmieszczenie dylatacji .....	5
1.2. Detale wykonania dylatacji .....	6
<b>2. KOTWY</b> .....	6
2.1. Materiał .....	6
2.2. Średnica .....	7
2.3. Rozmieszczenie .....	7
2.4. Rodzaje .....	7
2.4.1. Kotwy wkładane w spoiny .....	8
2.4.2. Kotwy do późniejszego montażu .....	9
2.5. Akcesoria do kotew .....	10
2.5.1. Krążki dociskowe .....	10
2.5.1.1. Materiał .....	10
2.5.1.2. Zastosowanie .....	10
2.5.1.3. Rodzaje .....	10
2.5.2. Kołki rozporowe .....	11
2.6. Tabela zastosowań kotew i kołków rozporowych .....	11
<b>3. WENTYLACJA ZA POMOCĄ PUSZEK WENTYLACYJNO - ODWADNIAJĄCYCH</b> .....	11
3.1. Produkt .....	11
3.2. Zastosowanie .....	12
3.3. Montaż .....	13
3.4. Rodzaje .....	13
<b>4. MURFOR® - SYSTEM ZBROJENIA MURÓW I NADPROŻY</b> .....	13
4.1. Produkt .....	13
4.2. Zastosowanie .....	14
<b>5. KONSOLE ZE STALI NIERDZEWNEJ</b> .....	15
5.1. Rodzaje konsol .....	16
5.1.1. Ze względu na kształt wieszaka .....	16
5.1.2. Ze względu na geometrię kątownika .....	17
5.1.3. Ze względu na ilość wieszaków .....	17
5.2. Wymagania dla konstrukcji budynków .....	18
5.3. Mocowania zastępcze .....	19
5.4. Instrukcja montażu konsol za pomocą kotew chemicznych .....	19
5.4.1. Trasowanie otworów .....	19
5.4.2. Montaż kotew chemicznych .....	20
5.4.3. Montaż i poziomowanie konsol .....	21
<b>6. NADPROŻA W ELEWACJACH</b> .....	23
6.1. Problemy wokół otworów .....	23
6.2. Nadproża .....	23
6.3. Nadproża w systemie Murfor® .....	24
6.3.1. Przykładowe tabelki z zestawieniem elementów niezbędnych do wykonania nadproży w systemie Murfor® .....	25
6.3.2. Nadproża Murfor® z wieszakami .....	27
6.4. Nadproża na kątowniku .....	28
6.5. Nadproża na konsolach .....	29
6.6. Nadproża na prefabrykatkach podwieszonych .....	30
6.7. Akcesoria do nadproży .....	30
<b>ŁĄCZNIKI</b> .....	31
1. Materiał .....	31
2. Rodzaje i zastosowanie .....	31
<b>PRZYKŁADOWE REALIZACJE</b> .....	34
<b>FORMULARZ DO NADPROŻY</b> .....	40



Pływalnia na terenie II Kampusu Politechniki Opolskiej.  
ul. Prószkowska w Opolu.  
autor: Pracownia architektury Rafał Maliński





# ELEWACJE MUROWANE

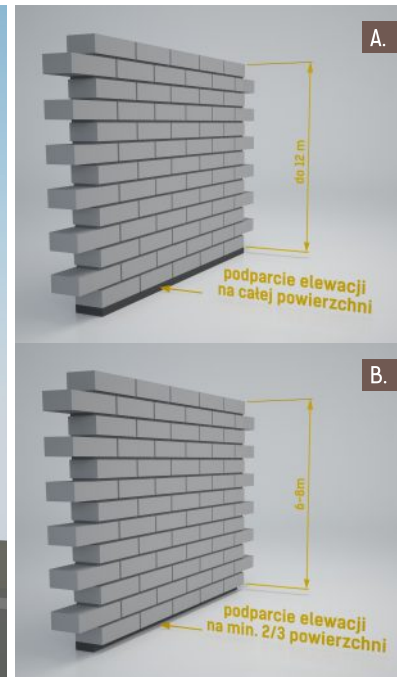
## 1. Dylatacje

W celu zapewnienia optymalnej pracy warstwy muru elewacyjnego, należy budynek podzielić siatką dylatacji poziomych i pionowych. Odległości między dylatacjami są uzależnione od nasłonecznienia elewacji (strony świata), materiału elewacyjnego oraz stopnia i sposobu zbrojenia elewacji. Poniżej przedstawiono schematyczny zalecany podział dla elewacji ceramicznych o grubości 9–12 cm.

### 1.1. Rozmieszczenie dylatacji



Rys. 1. Przykładowe rozmieszczenie dylatacji budynku.



Rys. 2. Dopuszczalna wysokość elewacji (dotyczy grubości 11,5 - 12 cm)

Tabela 1. Odstęp między dylatacjami w ścianach ceramicznych.

a	12-14 m	dla elewacji północnej
	8-9 m	dla elewacji południowej
	10-12 m	dla elewacji wschodniej
	7-8 m	dla elewacji zachodniej
b	do 12 m	przy pełnym podparciu elewacji - rys. 2 A
	6-8 m	przy niepełnym podparciu elewacji - rys. 2 B

#### Dylatacje na ogół wykonuje się:

- w narożniku budynku,
- w przypadku zmian w wysokościach posadowienia,
- w długich lub wysokich ścianach (zob. tabela 1.),
- w miejscach uskoków (bądź zmiany wysokości) na elewacjach,
- w miejscach zdylatowania konstrukcji budynków,

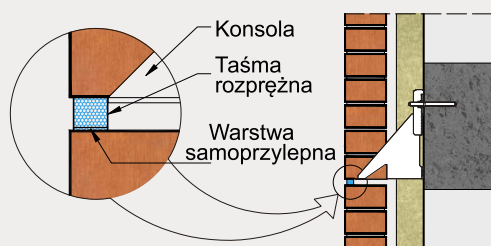
**UWAGA:** Powyższe wartości i miejsca dylatacji mogą ulec zmianie (czasem wyeliminowaniu) w przypadku odpowiedniego zastosowania systemu Murfor®.



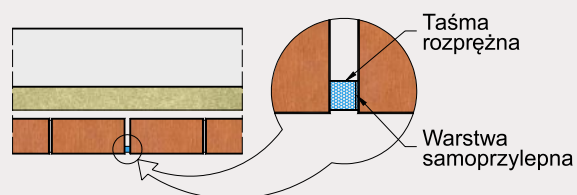
## 1.2. Detale wykonania dylatacji.

Dylatacje wykonuje się poprzez pozostawienie pustej fugi i zamaskowanie jej taśmą dylatacyjną w kolorze zaprawy.

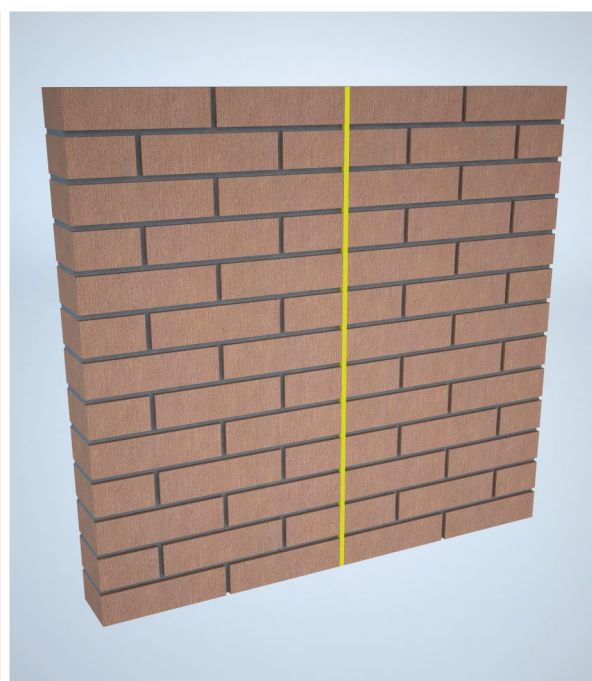
Rys. 3. Dylatacja pozioma



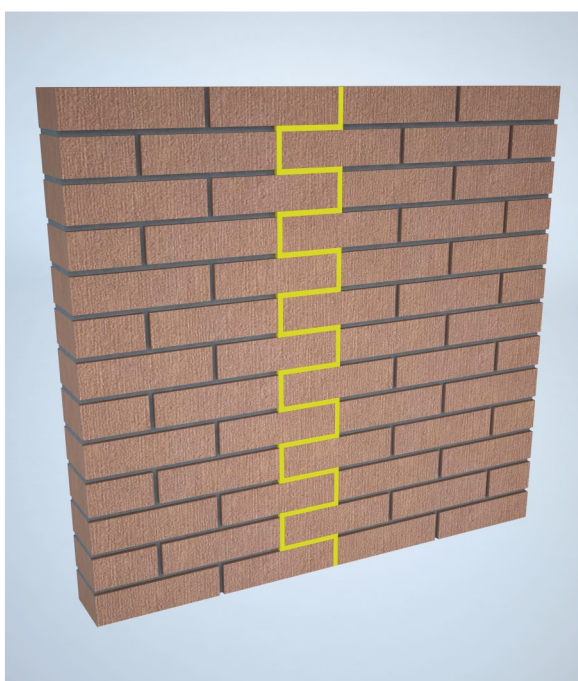
Rys. 4. Dylatacja pionowa



Dylatacje pionowe można wykonać w dwojaki sposób: jako dylatację prostą, lub zębatą.



Rys. 5. Dylatacja prosta



Rys. 6. Dylatacja zębata

## 2. Kotwy

### 2.1. Materiał

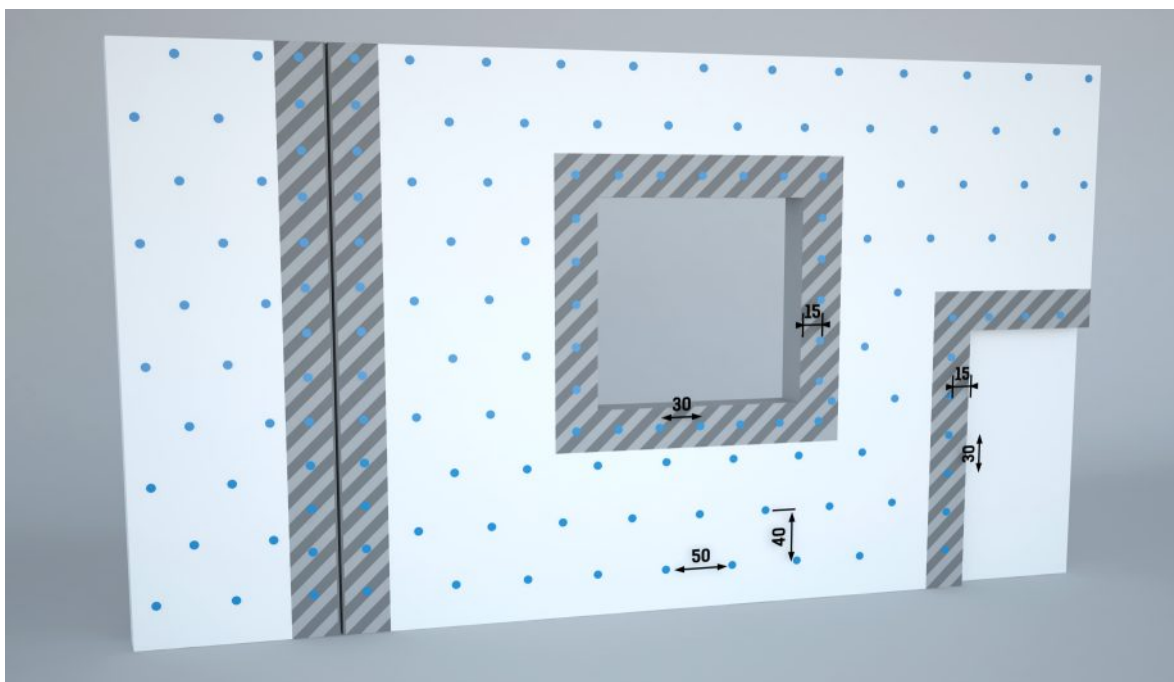
Kotwy drutowe oraz wszystkie inne materiały do mocowania elewacji powinny być wykonane ze stali nierdzewnej w gatunku zgodnym z PN-EN 1996-2. Wszystkie kotwy zabezpieczone powierzchniowo są niedoskonałe (cynkowane, maczane w lepiku lub zaczynie cementowym). Dzieje się tak dlatego, że w czasie ich montażu i pracy w murze, łatwo może zostać uszkodzona warstwa zabezpieczająca i kotwa ulega korozji. Jest to niebezpieczne zjawisko, zwłaszcza w przypadku kotew ocynkowanych, gdzie na styku żelaza i cynku momentalnie wytwarza się ogniwo korozji elektrolitycznej.



## 2.2. Średnica.

Elewacja jest obciążona parciem i ssaniem wiatru, w związku z tym kotwy muszą odznaczać się dużą wytrzymałością na ściskanie i rozciąganie. Powinny przy tym być wykonane z materiału na tyle elastycznego, żeby umożliwić oddzielną pracę elewacji i ściany zasadniczej. Zbyt sztywne kotwy mogą doprowadzić do spękania elewacji (w czasie ogrzewania słońcem nie pozwolą na przemieszczanie się elewacji względem ścian wewnętrznych). W związku z tym kotwy nie mogą być za grube. Zalecana średnica to 4mm. Przy dużych obciążeniach wiatrem zwiększa się po prostu liczbę kotew na 1m<sup>2</sup> elewacji.

## 2.3. Rozmieszczenie.



Rys. 7. Schemat rozmieszczenia kotew.

Liczba kotew na 1m<sup>2</sup> zależy od parcia i ssania wiatru w danej strefie, odległości elewacji od ściany nośnej, powierzchni ściany, nasłonecznienia oraz innych czynników i powinna być każdorazowo przeliczona przez konstruktora. W 99 przypadkach na 100, sprawdza się liczba 5 sztuk/m<sup>2</sup>. W takim przypadku kotwy umieszcza się co 50 cm w rozstawie poziomym i co 40-45 cm w rozstawie pionowym, w ten sposób, aby „mijały” się one między sobą. Dodatkowo wokół otworów (okiennej i drzwiowych) umieszcza się kotwy liniowo (3 sztuki na metr bieżący).

## 2.4. Rodzaje.

Kotwy można podzielić na dwie grupy:

- kotwy wkładane w spoiny,
- kotwy do późniejszego montażu.



## 2.4.1. Kotwy wkładane w spoiny.

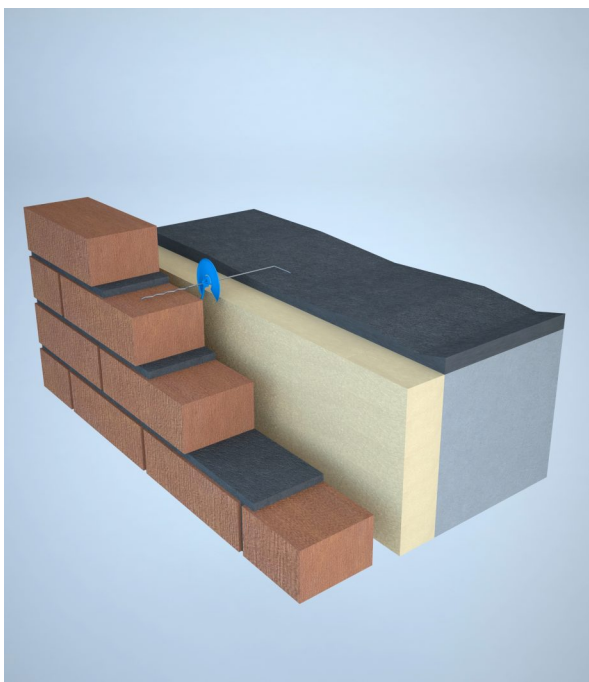
Przeznaczone są do wkładania w zaprawę podczas wznoszenia ściany wewnętrznej. W zależności od technologii wznoszenia ściany wewnętrznej (rodzaju zaprawy), stosuje się dwa rodzaje kotew:

- kotwy do zapraw tradycyjnych - typ NL
- kotwy do cienkich spoin - typ PK.

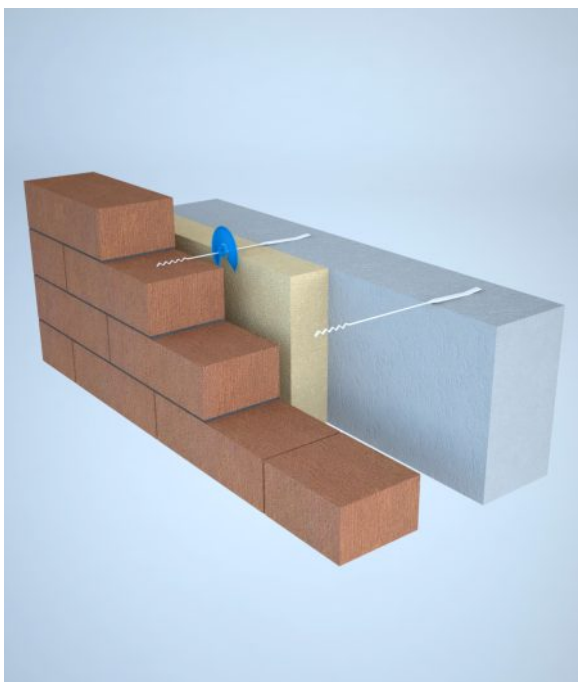
Rys. 8. Kotwa typu NL



Rys. 9. Kotwa typu PK

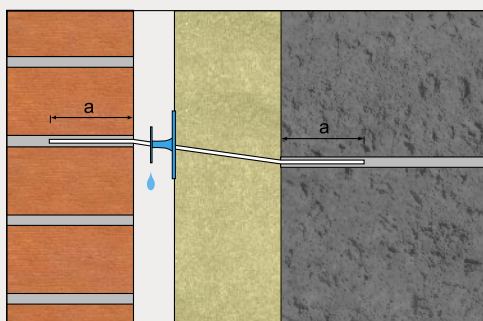


Rys. 10. Przykład zastosowania kotwy typu NL



Rys. 11. Przykład zastosowania kotwy typu PK

Obie grupy kotew najlepiej sprawdzają się w przypadkach, gdy moduł wysokości elementów ściany nośnej jest wielokrotnością wysokości cegieł elewacyjnych (lub jest po prostu taki sam). Główną zaletą takich kotew jest bardzo prosty montaż. Wadą - konieczność odginania w przypadku, kiedy spoiny obu ścian nie pokrywają się ze sobą.



Rys. 12. Przykład odgięcia kotwy do góry. W takim przypadku należy bezwzględnie zastosować krążki dociskowe z kapinosem.  $a = 6-8\text{cm}$  w każdej ze ścian.



## 2.4.2. Kotwy do późniejszego montażu.

Stosowane są w kilku przypadkach:

- ściana nośna wykonana jest z materiału uniemożliwiającego osadzenie kotew typu NL lub PK (na przykład ściana żelbetowa),
- istnieją duże rozbieżności w modułach wysokości elementów użytych do budowy ścian i wystąpiłaby konieczność znacznego odginania kotew,
- wykonujemy elewację na ścianie już istniejącej,
- chcemy zmniejszyć ryzyko wypadku na budowie (skałeczenie pracowników o wystające z muru kotwy).

Rys. 13. Kotwa typu NB (wbijana)



Rys. 14. Kotwa typu NK (wkręcana)



Rys. 15. Kotwa typu NNK



Rys. 16. Kotwa typu NG

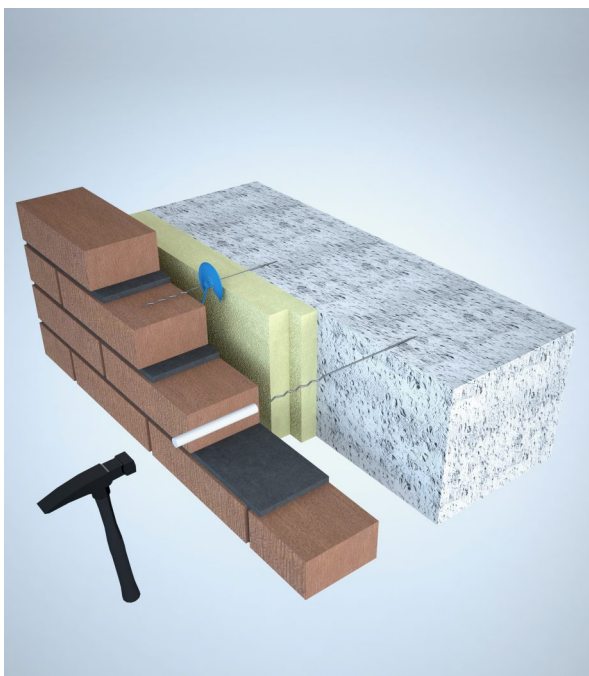


### Technologia montażu:

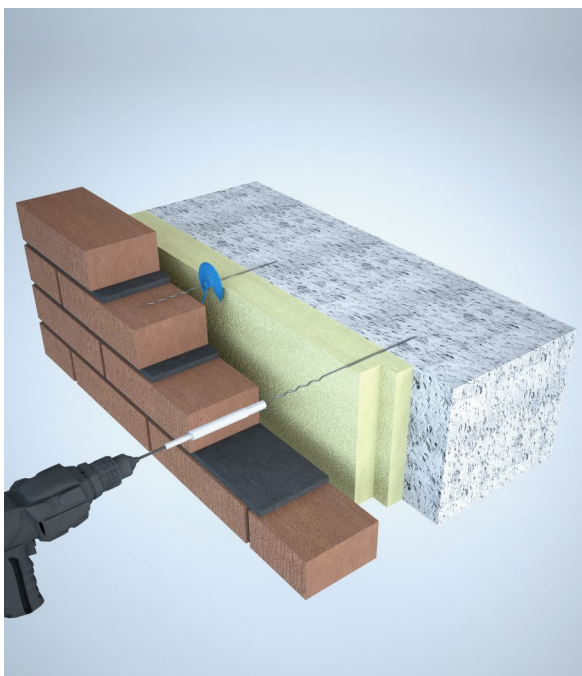
- naniesienie na ścianę linii poziomych (wymierzonych w ten sposób, aby pokrywały się ze spoinami przyszłej ściany elewacyjnej) w rozstawie 45–50 cm,
- wywiercenie na tych liniach otworów co 50 cm pod przyszłe kotwy,
- włożenie w otwory kołków rozporowych odpowiednich do danego rodzaju ściany (inne kołki stosuje się do ścian betonowych, ceramicznych, czy gazobetonowych). Nie dotyczy NG.

Kotwa NG przeznaczona jest do montażu bezpośrednio w gazobetonie bez użycia kołka rozporowego.

- wkręcenie lub wbicie w kołki kotew (pomocne w tym celu mogą być przyrządy do wkręcania lub wbijania).



Rys. 17. Przykład zastosowania kotwy wbijanej.



Rys. 18. Przykład zastosowania kotwy wkręcanej.



## 2.5. Akcesoria do kotew.

### 2.5.1. Krążki dociskowe

#### 2.5.1.1. Materiał




Krążki dociskowe wykonane są z tworzywa sztucznego (polietylenu).

#### 2.5.1.2. Zastosowanie

Krążki dociskowe stabilizują warstwę ocieplenia w murze szczelinowym tak, aby przylegała ona do ściany konstrukcyjnej. Poza tym odprowadzają skropliny pary wodnej z dala od ocieplenia, co jest szczególnie istotne w przypadku stosowania wełny mineralnej. Inną funkcją krążka jest wymuszenie minimum dwucentymetrowej pustki powietrznej (krążek KOMBI).

#### 2.5.1.3. Rodzaje.

Tabela 2. Rodzaje krążków dociskowych.

	<b>KOMBI</b>	<b>LIP</b>	<b>ECO</b>
			
<b>φ kotwy</b>	<b>3,6 – 5,0 mm</b>	<b>3,6 – 4,2 mm</b>	<b>3,8 – 4,2 mm</b>
<b>opis</b>	Najbardziej uniwersalny krążek. Bardzo prosty w montażu. Nadaje się do wszystkich typów kotew.	Najlepszy krążek. Skonstruowany w ten sposób, że nawet po odgięciu kotwy trzyma ocieplenie całą swoją powierzchnią.	Najpopularniejszy krążek. Przy swojej niewielkiej grubości posiada wyprofilowanie odprowadzające skropliny pary wodnej (kapios). Stosowany zwłaszcza na inwestycjach, gdzie obawiamy się, iż pustka powietrzna może zejść poniżej 2 cm.
<b>wady/zalety</b>	+ prosty montaż, + odprowadzanie wody, + wymuszenie pustki powietrznej, - po odgięciu kotwy niezbyt dobrze dociska warstwę ocieplenia.	+ najlepsze odprowadzenie skroplin pary wodnej, + dobry docisk warstwy ocieplenia niezależnie od odgięcia kotwy, + wymuszenie pustki powietrznej, - zapinany na zatrask, na co trzeba uczulić klientów.	+ bardzo prosty montaż, + atrakcyjna cena, + mała grubość, - nienajlepszy docisk ocieplenia, zwłaszcza przy odginaniu kotew.



## 2.5.2. Kołki rozporowe.



**Rys. 19.** Kołek do ceramiki szczelinowej i gazobetonu.



**Rys. 20.** Kołek do materiałów o ściślejszej strukturze.

## 2.6. Tabela zastosowań kotew i kołków rozporowych.

**Tabela 3.** Zastosowanie kotew do późniejszego montażu

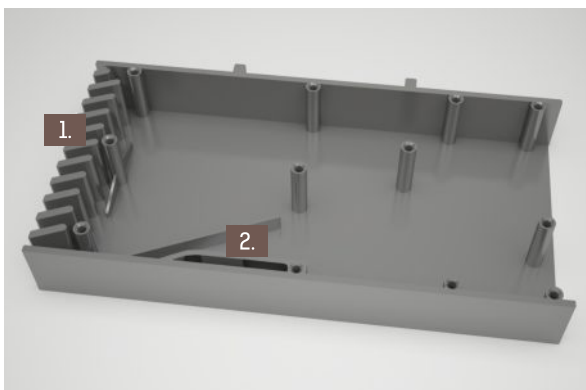
podłoże (materiał ściany wewn.)	kotwa wkręcana	kotwa wbijana	kołek	
			UX8R	KR6NY
żelbet	X	X	X	X
beton bloczki	X	X	X	X
beton pustaki	X	X	X	X
ceramika pełna	X	X	X	X
ceramika szczelinowa	X	-	X	-
gazobeton	X	-	X	-
silikat pełny	X	X	X	X
silikat drążony	X	X	X	X
szkielet drewniany	X	-	-	-

**Tabela 4.** Zastosowanie kotew wkładanych w spoiny

zaprawa		kotwa	
ściana wewnętrzna	ściana zewnętrzna	typ NL	typ PK
tradycyjna	tradycyjna	X	-
klejowa	tradycyjna	-	X
klejowa	klejowa	-	X

## 3. Wentylacja za pomocą puszek wentylacyjno - odwadniających

### 3.1. Produkt



1. Gęsta siatka zabezpieczająca przed gryzoniami i owadami.

2. Wewnętrzne zabezpieczenie przeciwko wodzie i odprowadzenie skroplonej pary wodnej. Wymiary gabarytowe 11 x 6 x 1,0 cm.

**Rys. 21.** Puszka wentylacyjno-odwadniająca. Przekrój.

Puszki wentylacyjno - odwadniające w całości wykonane są z tworzywa sztucznego. Mają one kształt pustego wewnątrz prostopadłościanu.

### 3.2. Zastosowanie.

Puszki wentylacyjno-odwadniające służą do wentylacji murów szczelinowych oraz umożliwiają wypływ skroplin pary wodnej na zewnątrz muru. Zapewnia to utrzymanie optymalnej wilgotności warstwy ocieplenia, oraz zmniejsza ryzyko wystąpienia wykwitów na elewacji. Puszki dodatkowo zabezpieczają wnętrze ściany szczelinowej przed gryzoniami i większymi owadami (kratka w zewnętrznej części), oraz wodami opadowymi (specjalne wyprofilowanie wewnątrz puszek). Aby umożliwić odprowadzenie na zewnątrz wody, która przeniknęła przez warstwę zewnętrzną muru, u spodu warstwy zewnętrznej, w miejscu jej podparcia, zaleca się wykonać fartuch z papy bitumicznej lub podobnego materiału wodoodpornego, na podkładzie z zaprawy cementowej jak na rysunku, a w warstwie zewnętrznej pozostawić otwory osiatkowane lub osłonięte kratką, którymi woda może spływać z fartucha na zewnątrz.



Podobne rozwiązanie należy zastosować nad oknami. W celu optymalnej wentylacji muru szczelinowego, należy puszki również umieścić w górnej części elewacji (jeśli jest ona zamknięta na górze) i pod oknami (patrz rysunek 23). W każdym przypadku puszki umieszcza się w odstępach maksimum jedno-metrowych.

**UWAGI:** Jeśli elewacja ma wysokość większą niż 6m, należy zastosować dodatkowy rząd puszek w połowie wysokości elewacji. W przypadku nadproży w systemie Murfor® puszki umieszcza się nad strefą zbrojenia.

Rys. 22. Zastosowanie puszki wentylacyjno - odwadniającej.



Rys.23. Rozmieszczenie puszek w elewacji - przykład.



### 3.3. Montaż.

Puszki umieszcza się według zaleceń w punkcie 3.2., wkładając je pomiędzy cegły warstwy elewacyjnej, zamiast spoiny pionowej. W celu wyeliminowania błędów montażowych – puszki mają na swoich ściankach bocznych strzałki wskazujące górę i lico muru. Tylko właściwe umieszczenie puszek w ścianie zapewnia ich prawidłową pracę. Należy przy tym również zwrócić uwagę na staranność wykonania ściany elewacyjnej – w taki sposób, aby nie dopuścić do zachlapania od wewnątrz puszek przez spadającą do środka muru zaprawę.

### 3.4. Rodzaje.



Puszki wentylacyjno - odwadniające są produkowane w jednym formacie, tj. 11 x 6,0 x 1,0 cm, istnieje natomiast możliwość wyboru koloru. Podstawowe kolory to biały, jasnoszary, ciemnoszary, grafitowy, czarny, brązowy i żółty. Dobierając odpowiednio kolor puszki (pod kolor fugi lub kolor tynku, jeśli elewacja będzie tynkowana) można sprawić, iż puszki będą prawie całkowicie niewidoczne w elewacji. Dodatkowo puszki mają specjalne przetłoczenia ułatwiające docięcie i dopasowanie do elewacji o grubości 9 i 6 cm.

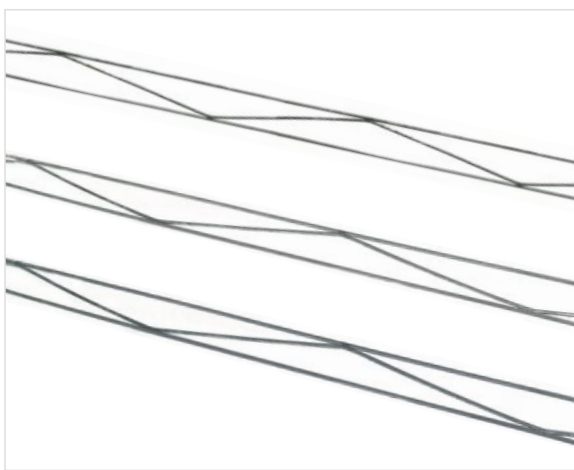
Rys. 24. Puszki wentylacyjno - odwadniające.

## 4. MURFOR® – System zbrojenia murów i nadproży.

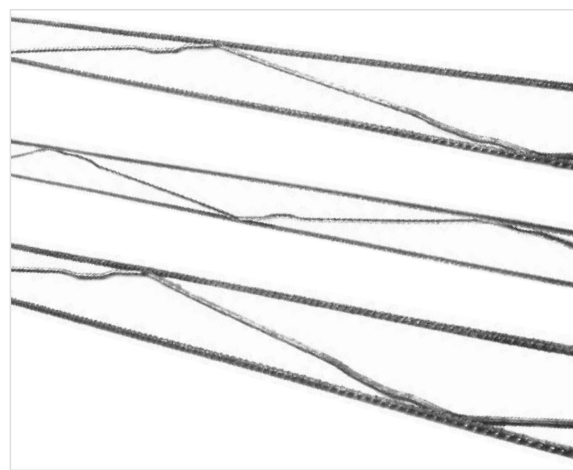
### 4.1. Produkt.

Murfor® to prefabrykowane belki zbrojeniowe, składające się z dwóch równoległych prętów połączonych ze sobą za pomocą trzeciego, wygiętego sinusoidalnie. Murfor® jest produkowany w szerokościach od 30 do 280 mm, jako zbrojenie do zaprawy tradycyjnej (typ RND) lub pocienionej (typ EFS). Zbrojenie do zapraw tradycyjnych produkowane jest w trzech standardach wykończenia: ocynkowanej (Z), ocynkowanej i epoksydowanej (E) oraz ze stali nierdzewnej (S). Murfor® do cienkich spoin produkowany jest tylko w wersji ocynkowanej (EFS/Z).

Dla usprawnienia montażu zbrojenia RND dostępna jest wersja Murfor®+, która posiada specjalne przetłoczenia na prętach skratowania. Umożliwiają one położenie zbrojenia bezpośrednio na pustakach przed rozłożeniem zaprawy. Ułatwia to i znacznie przyspiesza prace murarskie. Dodatkowo w celu zwiększenia przyczepności do zaprawy, Murfor®+ jest produkowany z wysokogatunkowej stali żebrowanej.



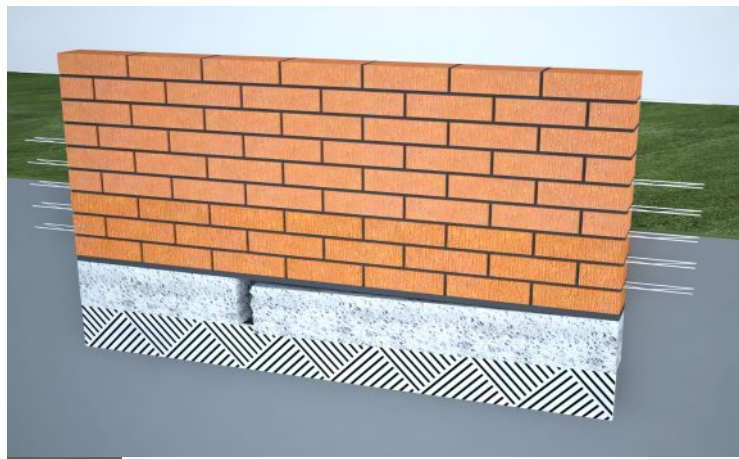
Rys. 25. Kratowniczka Murfor®



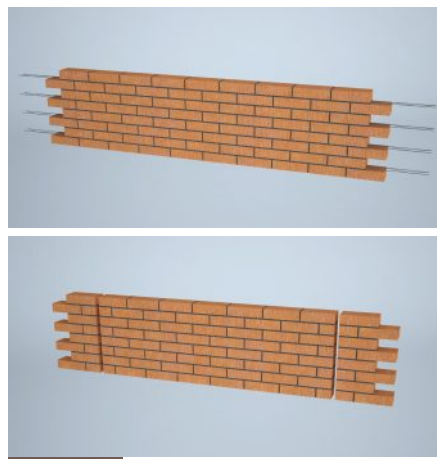
Rys. 26. Kratowniczka Murfor®+

## 4.2. Zastosowanie.

Podstawowym zadaniem Murfora® jest zapobieganie rysom i spękanom murów. W związku z tym Murfor® jest używany do wzmocnienia niewalczących miejsc w budynkach (patrz rysunki poniżej). Szczególną rolę do spełnienia Murfor® ma w elewacjach, gdzie w połączeniu ze strzemiionami (LHK i LHK/40) pozwala na wykonanie nadproży murowanych z cegieł elewacyjnych oraz likwidację naprężeń wokół otworów, poprzez przebrojenie strefy podokiennej. Umożliwia również wydłużenie odstępów między dylatacjami (czasem ich zupełną eliminację).



Rys. 27. Nierównomierne osiadanie.



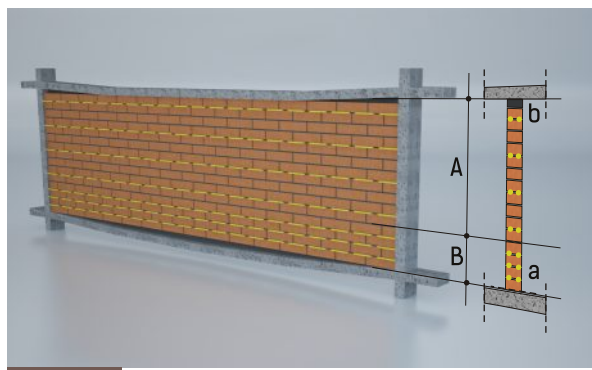
Rys. 28. Eliminacja dylatacji.



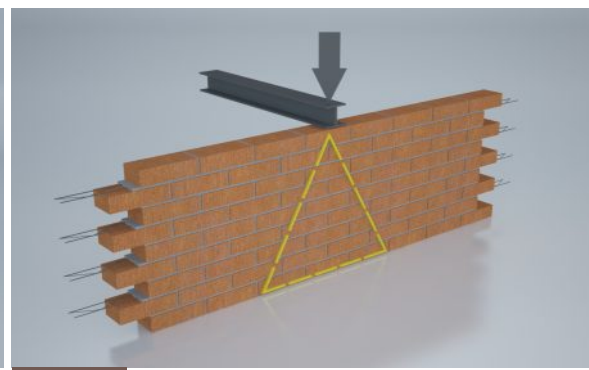
Rys. 29. Parcie i ssanie wiatru.



Rys. 30. Zwieńczenie szczytów.

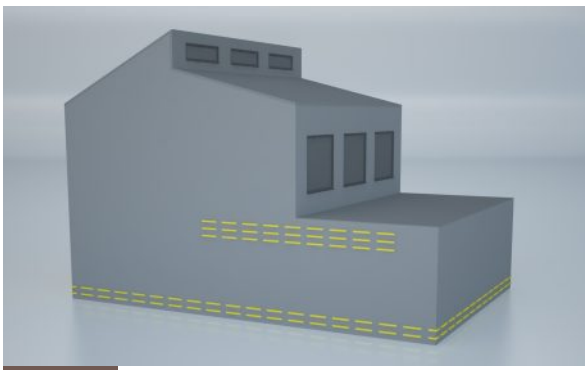


Rys. 31. Wypełnienia konstrukcji szkieletowych.

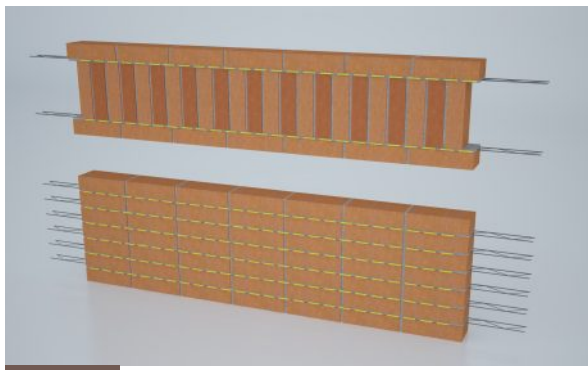


Rys. 32. Obciążenia skupione.





Rys. 33. Zmiany wysokości ścian.



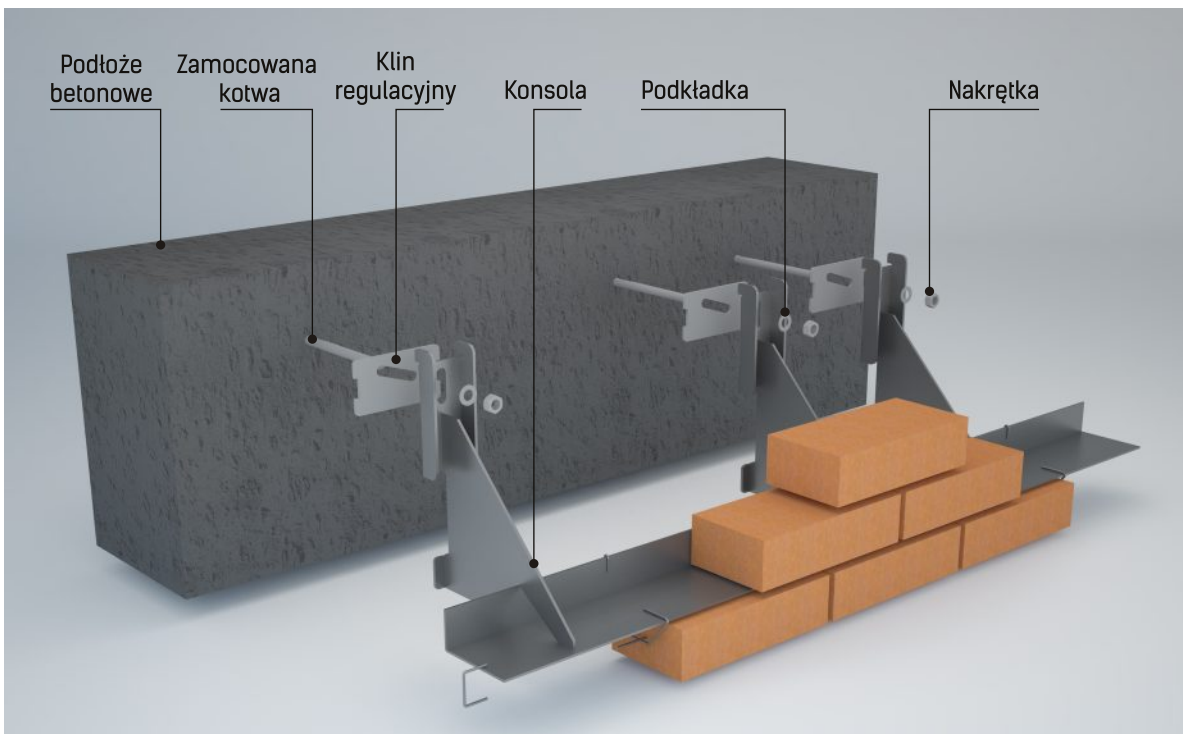
Rys. 34. Mury bez przewiązań.

Szczegółowych informacji na temat zastosowań Murfora® należy szukać w broszurach: „Zbrojenie konstrukcji murowanych”, oraz „Murfor® Manual”, a także w rozdziale „nadproża” niniejszej publikacji.

## 5. Konsolle ze stali nierdzewnej.

Konsolle to system kątowników opartych na specjalnych wieszakach, służących do podpierania elewacji w miejscach dylatacji poziomych, długich nadprożach lub tam gdzie nie ma fundamentu pod ścianę elewacyjną. Standardowa konsola składa się z kątownika osadzonego na jednym, lub kilku wieszakach. Wieszaki mają różne kształty i wysięgi dopasowywane każdorazowo do konstrukcji danego obiektu. Konsolle są każdorazowo projektowane przez biuro konstrukcyjne i dopasowywane do konstrukcji budynku w celu optymalizacji kosztów zamocowania elewacji.

UWAGA: Specjalny kształt wieszaków pozwala na praktycznie bezmostkowy montaż elewacji do konstrukcji budynku. Ponadto pozwala on w dużej mierze na zminimalizowanie skutków nierównego żebietu.

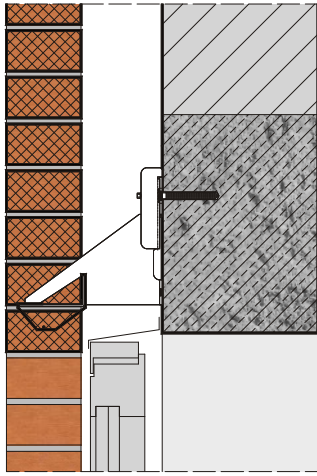


Rys. 35. Schemat mocowania wieszaka konsoli

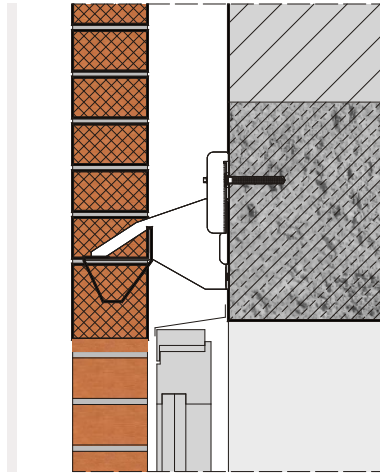
## 5.1. Rodzaje konsol.

Poniżej przedstawiono najpopularniejsze typy konsol wraz z przekrojami obrazującymi ich zastosowanie.

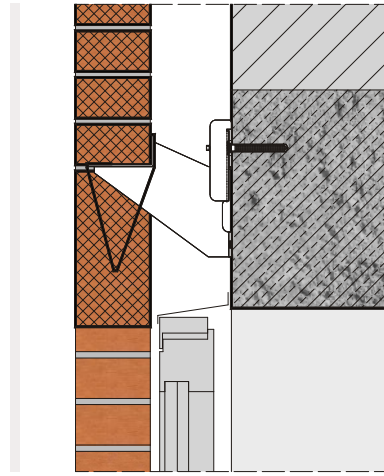
### 5.1.1. Ze względu na kształt wieszaka.



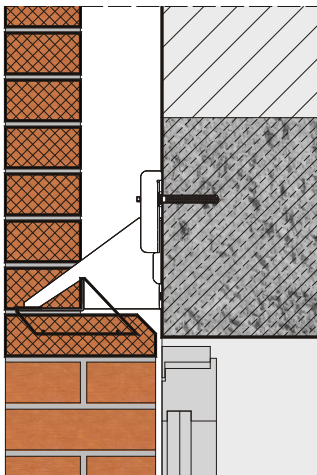
Rys. 36. Konsola NA.



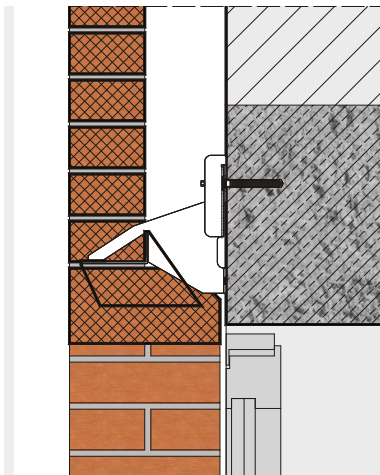
Rys. 37. Konsola NC.



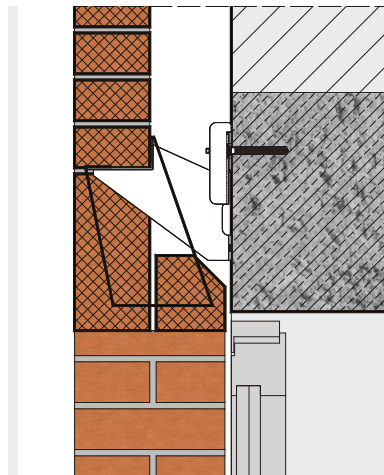
Rys. 38. Konsola NV.



Rys. 39. Konsola NA.



Rys. 40. Konsola NC.



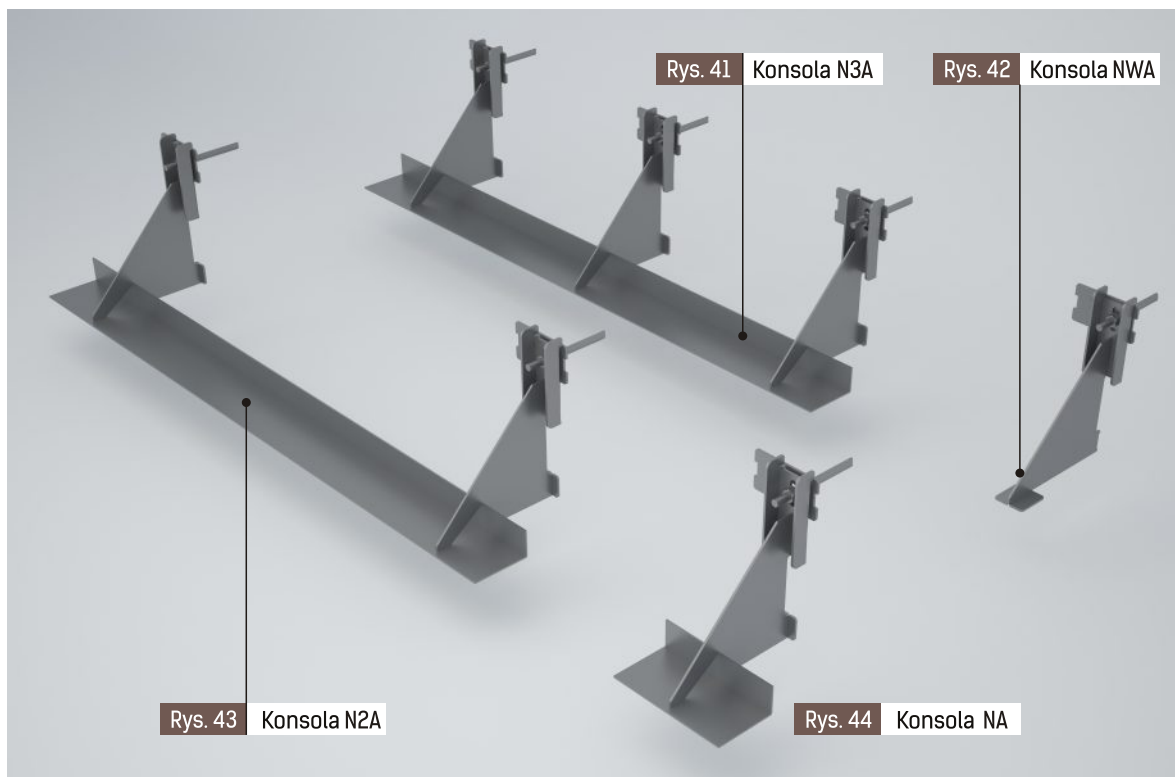
Rys. 41. Konsola NV.



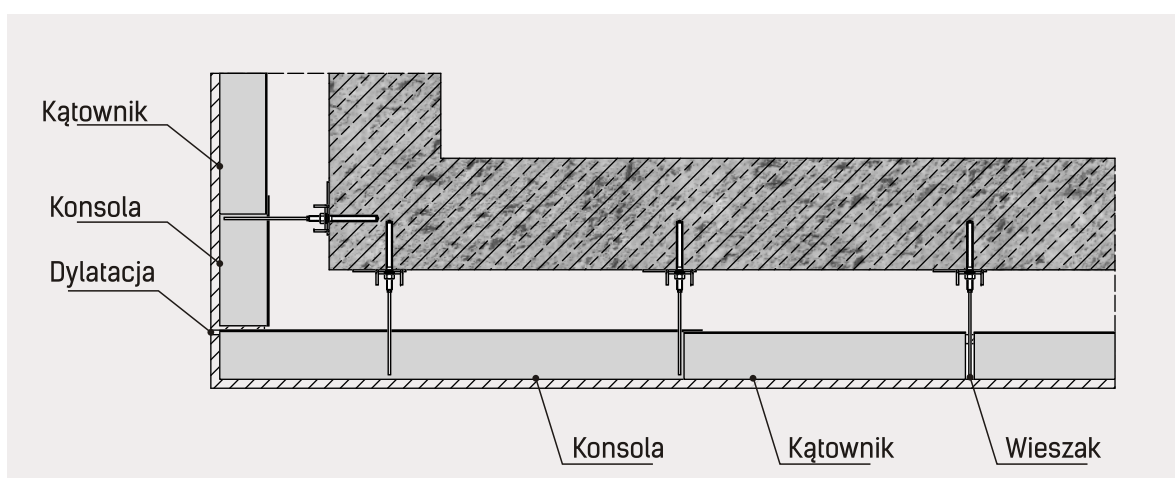
### 5.1.2. Ze względu na geometrię kątownika.

Konsole mogą mieć również różne długości oraz kształty kątownika (patrz rysunki). Wymiary konsol są każdorazowo dobierane przez nasze biuro konstrukcyjne tak, aby w pełni wykorzystać nośność materiału.

### 5.1.3. Ze względu na ilość wieszaków.



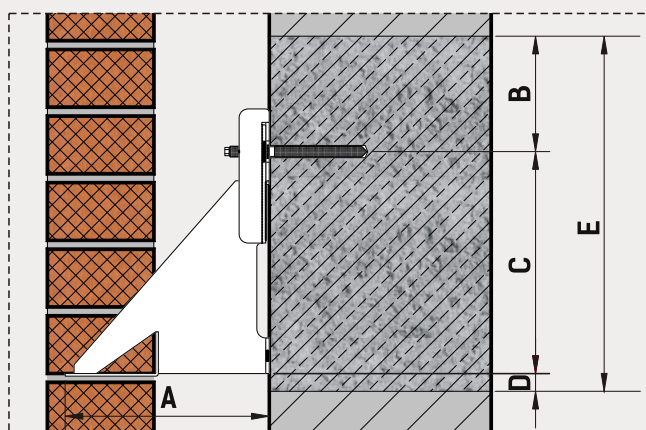
Rys. 42.



Rys. 43. Przykładowy układ konsol i wieszaków w narożniku budynku.

## 5.2. Wymagania dla konstrukcji budynku.

Konsle standardowo mocuje się do żelbetowych fragmentów konstrukcji budynku za pomocą kotew chemicznych. Poniżej przedstawiono rysunek i tabelkę, które opisują minimalne wymiary dla poziomych konstrukcji żelbetowych w zależności od klasy i wysięgu konsol.



Rys. 44. Minimalne odległości.

Tabela 5.

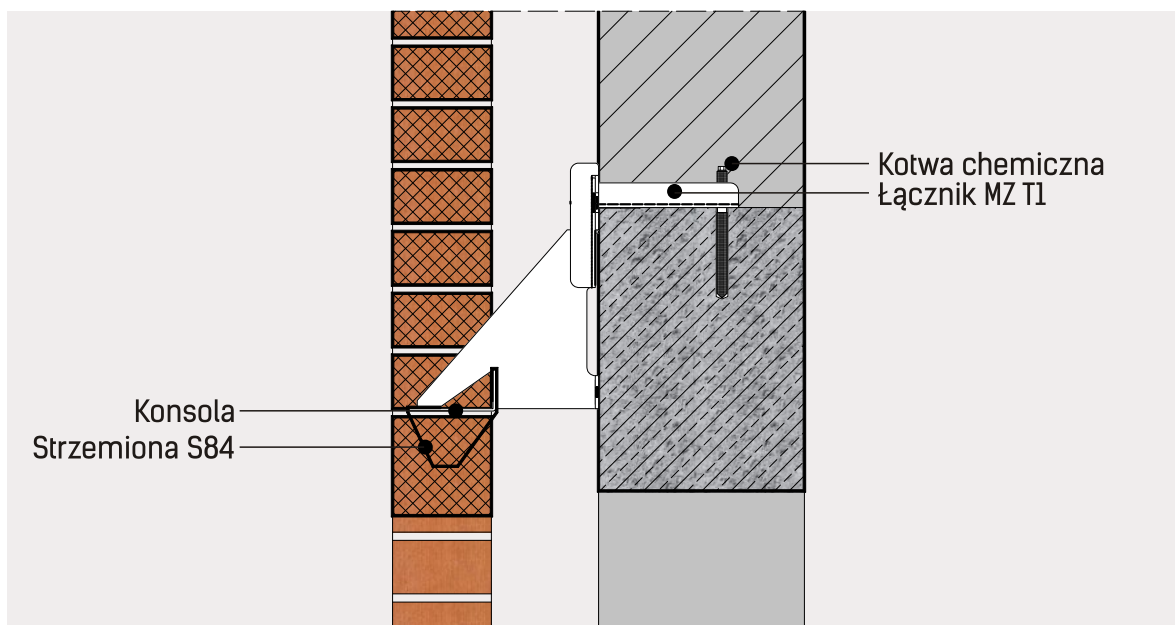
Klasa nośności (kN)	Wysięg A (mm)	Wymiar			
		B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
3,5	80-210	min. 80	150	min. 20	250
	215-310		175		275
	315-380		200		300
7,0	80-210	min. 110	250		130
	215-310		300		380
	315-380		250		430
10,5	80-210	min. 110	300	380	
	215-310		350	430	
	315-380			480	

Powyższe wymiary żelbetu pozwalają na pełne wykorzystanie nośności wieszaków, kotew chemicznych oraz pełną regulację konsol. Jeśli konstrukcja budynku nie spełnia ww. wymogów, stosuje się redukcje w kotwach, inne rodzaje wieszaków, bądź mocowania zastępcze - MZ (patrz rozdział 5.3).

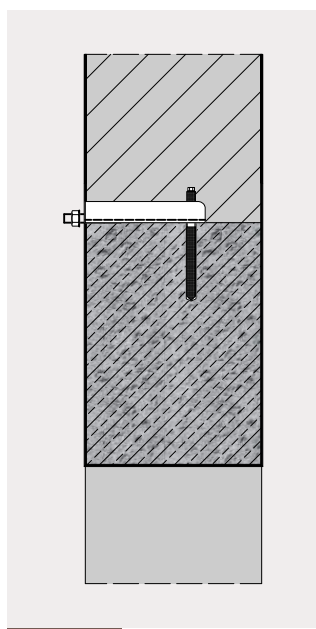


### 5.3. Mocowania zastępcze.

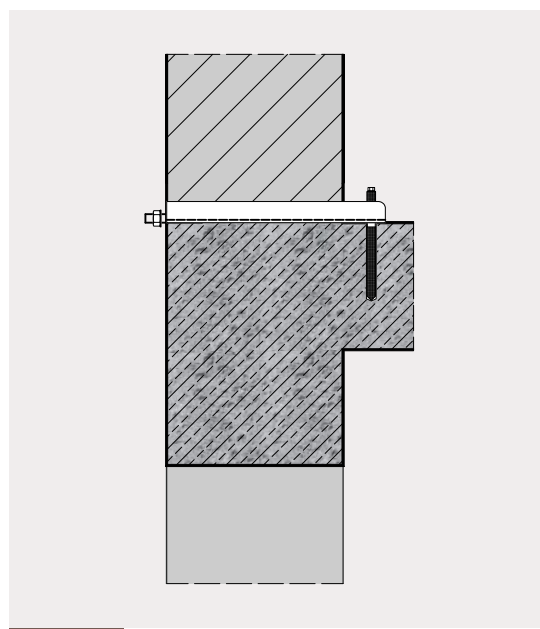
Mocowania zastępcze są stosowane w miejscach gdzie konstrukcja budynku nie pozwala na zastosowanie typowych wieszaków, a wykonawca nie chce zrezygnować z możliwości poziomowania konsol. Poniżej przedstawiono na przekrojach najczęściej spotykane rodzaje MZ.



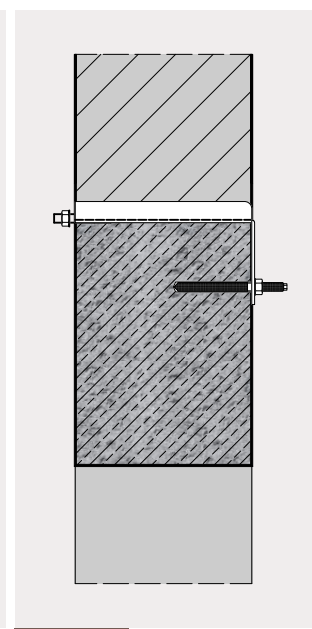
Rys. 45. Konsola NA+Łącznik MZ



Rys. 46. Łącznik MZ-T1



Rys. 47. Łącznik MZ-T2



Rys. 48. Łącznik MZ-T3

### 5.4. Instrukcja montażu konsol za pomocą kotew chemicznych.

#### 5.4.1. Trasowanie otworów

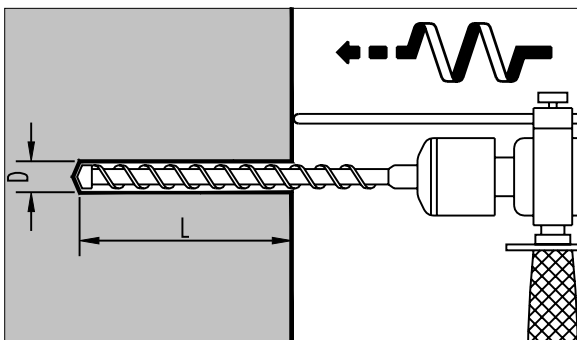
Wszystkie konsole są projektowane indywidualnie, w związku z tym otwory pod kotwy chemiczne należy wytyczyć zgodnie z projektem. Należy zwrócić szczególną uwagę na domiary od krawędzi żelbetu podane na rzutach oraz rzędne kątownika konsoli i odległość od niego do osi kotwy.

## 5.4.2. Montaż kotew chemicznych.

Wytyczone otwory należy wywiercić zwracając uwagę na dobór średnicy i głębokości otworu w zależności od średnicy kotwy (tab.6), (rys.49).

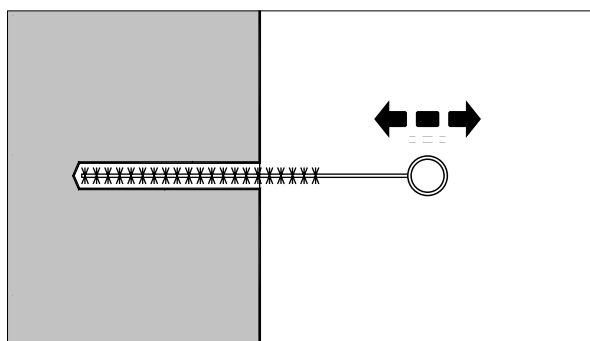
Tabela 6. Wymiary otworów.

średnica kotwy $d$ (mm)	średnica otworu $D$ (mm)	głębokość otworu $L$ (mm)
8	10	80
10	12	90
12	14	110
16	18	125

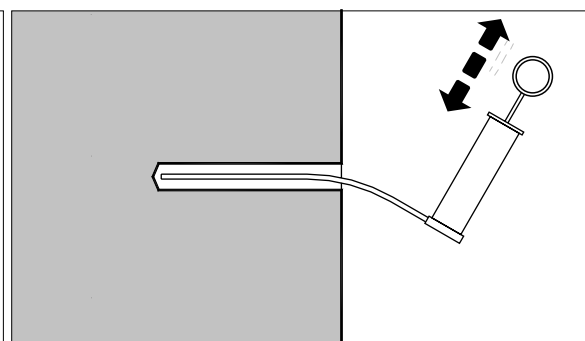


Rys. 49. Wiercenie otworu

Następnie otwory należy oczyścić ze zwiercin i pyłu poprzez oczyszczenie mechaniczne (rys. 50) i przedmuchiwanie (rys. 51).

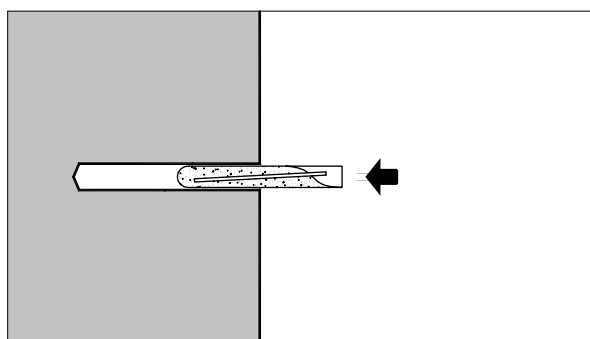


Rys. 50. Czyszczenie otworu.

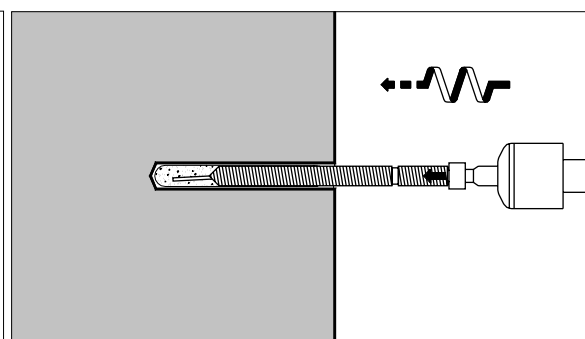


Rys. 51. Przedmuchiwanie otworu.

W tak oczyszczone otwory umieszcza się ampułkę z zaprawą (rys. 52) i osadza kotwę metodą udarowo-obrotową (na przykład przy użyciu wiertarki udarowej o obrotach  $< 750$  obr./min. -rys.53)



Rys. 52. Umieszczanie ampułki.



Rys. 53. Osadzanie kotwy.

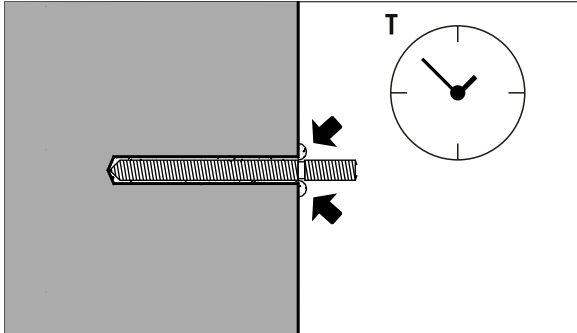
Właściwie zamocowana kotwa powinna zagłębić się w betonie do miejsca oznaczonego na jej powierzchni (pasek bez gwintu), a właściwie wymieszana zaprawa klejowa powinna lekko „wypłynąć” i pojawić się na krawędzi otworu (rys.54).



Montaż konsol należy przeprowadzić po całkowitym związaniu zaprawy klejowej, które jest uzależnione od temperatury podłoża (tab. 7). W przypadku montażu kotew w wilgotnych otworach (bez stojącej wody) czas twardnienia należy podwoić.

**Tabela 7.** Czas twardnienia.

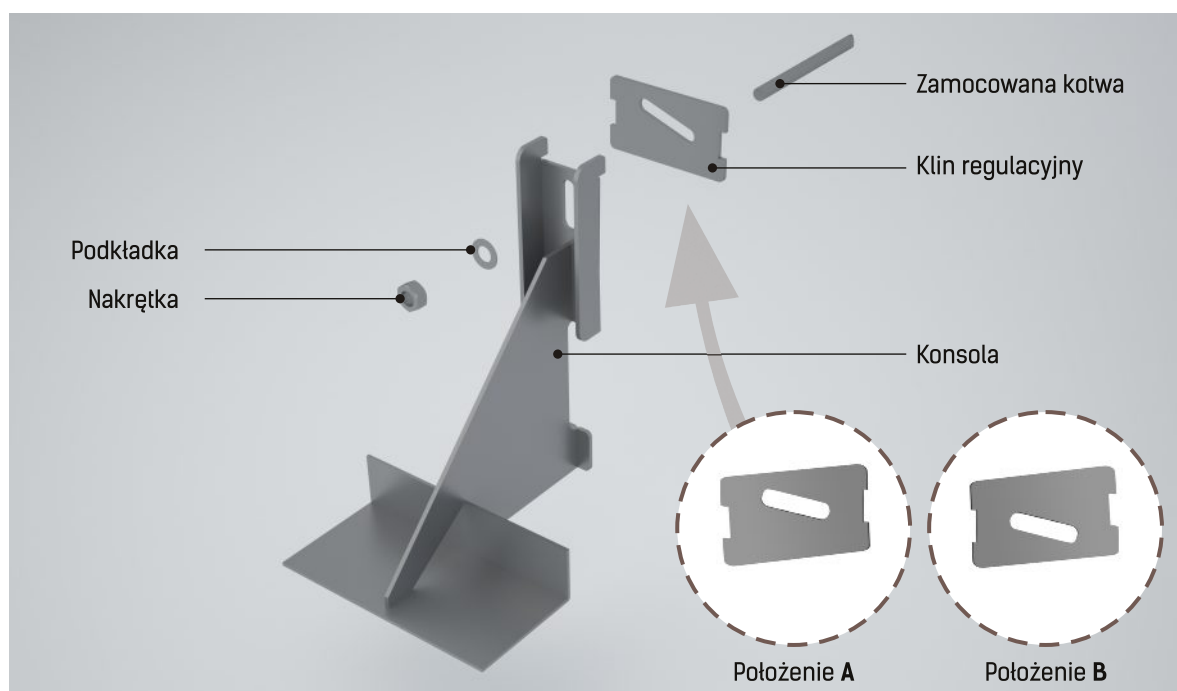
temperatura podłoża (°C)	czas twardnienia T
+20	20'
+10	30'
0	1h
-5	5h



**Rys. 54.** Osadzona kotwa.

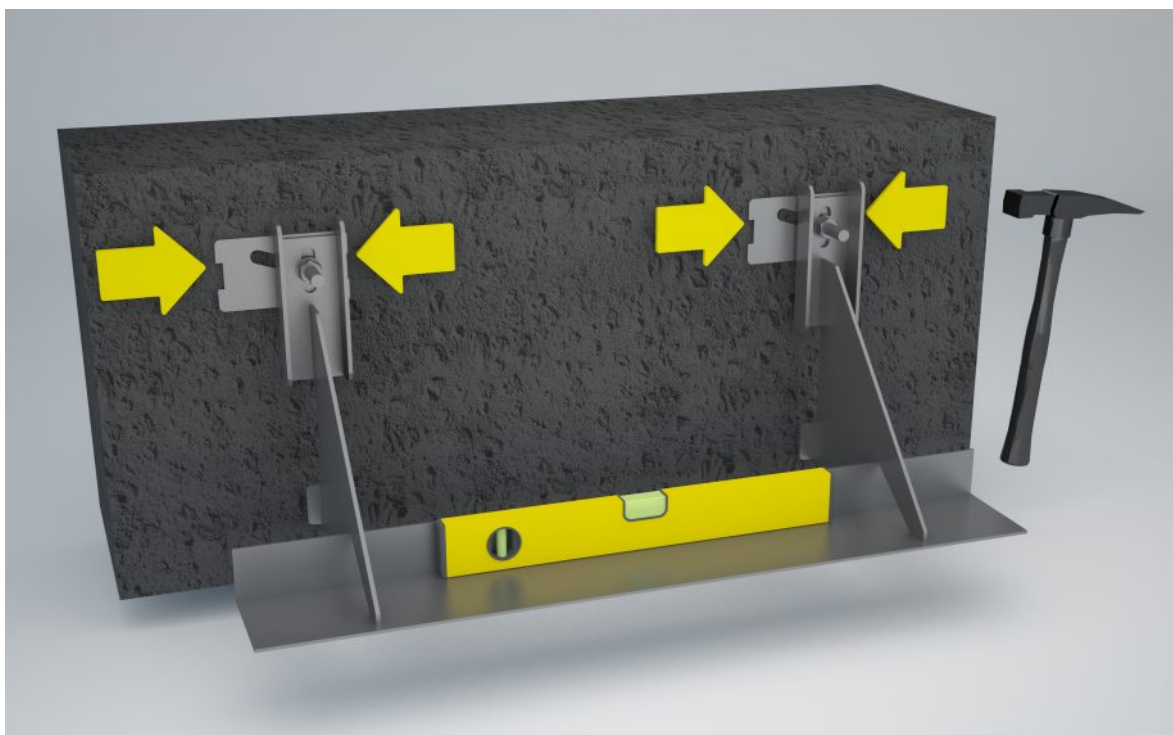
### 5.4.3 Montaż i poziomowanie konsol.

Na poprawnie zamocowane kotwy należy założyć kliny do poziomowania, następnie nasunąć wieszaki konsoli zahaczając na ząbek od spodu. Na szpilkę nałożyć podkładkę i wstępnie dokręcić nakrętkę.



**Rys. 55.** Schemat mocowania wieszaka konsoli

Po wstępnym przykręceniu rzędu konsol należy je wypoziomować przesuwając kliny w lewo lub w prawo. W razie konieczności można obrócić klin o 180 stopni (patrz rys.) z położenia A na położenie B lub odwrotnie. Uwaga: należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe oparcie stopki konsoli na żelbecie. Odległość od krawędzi min. 20mm lub niższy po uzgodnieniu z biurem technicznym NOVA.



**Rys. 56.** Poziomowanie konsoli.

Po wypoziomowaniu całego rzędu konsol należy dokręcić nakrętki momentem odpowiednim dla danej średnicy kotwy (rys. 57, tab.8).

**Tabela 8.** Moment dokręcający.

Średnica kotwy $d$ (mm)	Moment dokręcający (Nm)
8	10
10	20
12	40
16	80

**Rys. 57.** Dokręcanie nakrętki.

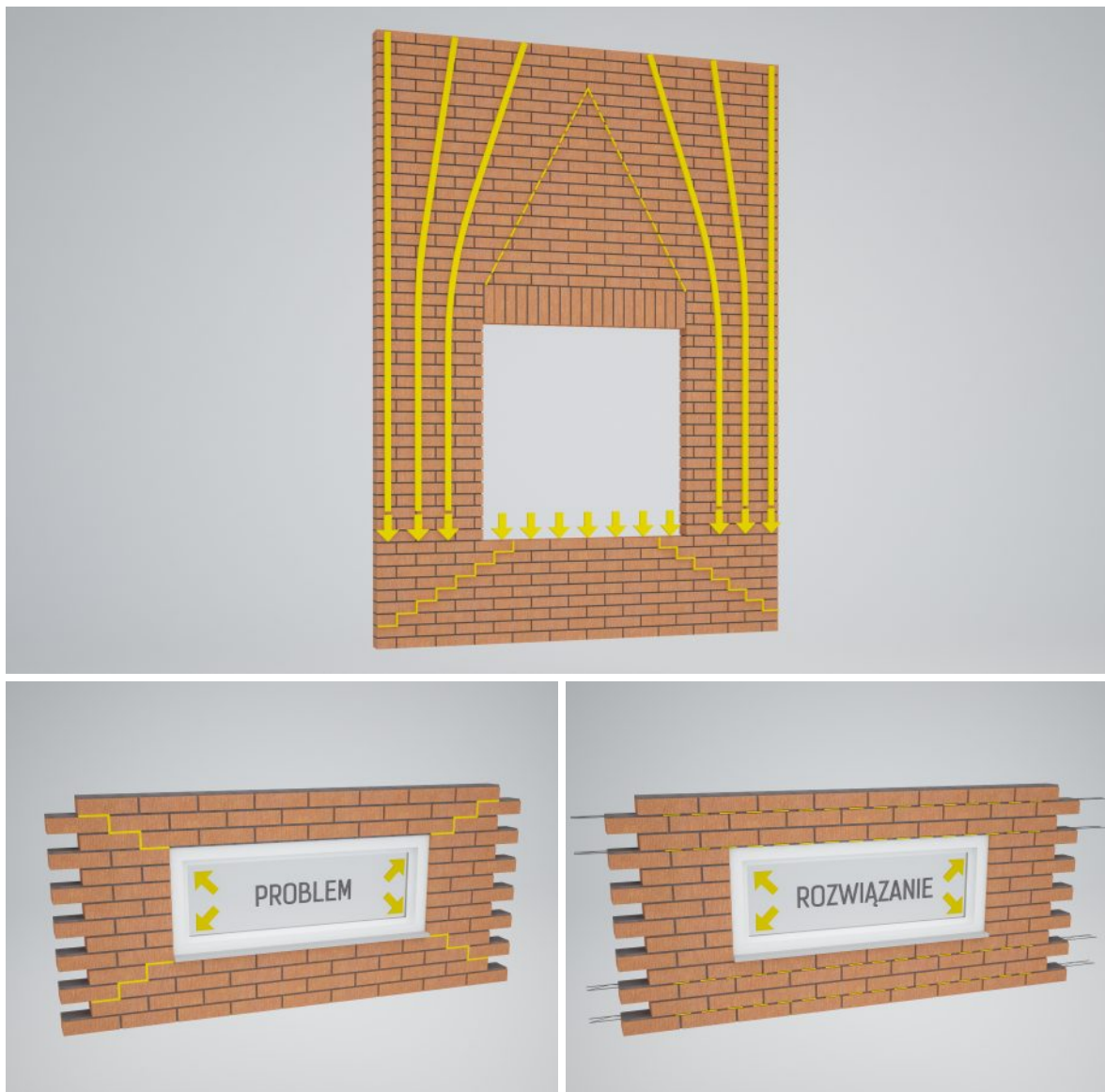
**UWAGA:** Zastosowanie konsol w nadprożach omówiono w punkcie 6.5. niniejszego opracowania, detal fugi dylatacyjnej jest zamieszczony w punkcie 1.2.



## 6. Nadproża w elewacjach.

### 6.1. Problemy wokół otworów.

Wszyscy zdają sobie sprawę z konieczności wykonania nadproża ponad otworem, a nie każdy pamięta o koncentracji naprężeń (i możliwości wystąpienia spękań) pod oknem – patrz rysunek.



Rys. 58. Koncentracja naprężeń wokół otworów.

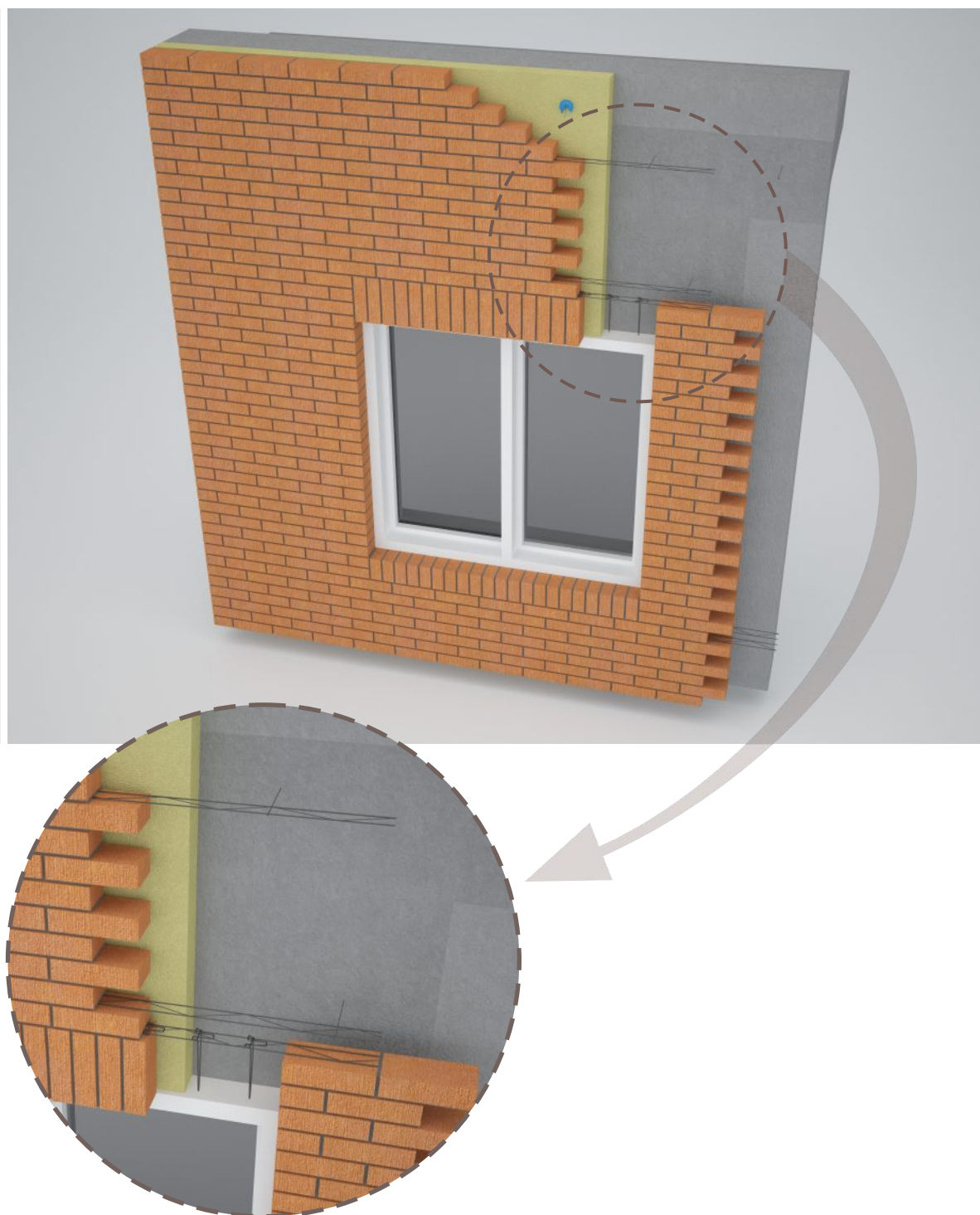
Rozwiązaniem jest zastosowanie min. dwóch warstw zbrojenia Murfor®.

### 6.2. Nadproża.

Jest bardzo wiele systemów budowania nadproży murowanych (w elewacjach i ścianach wewnętrznych). W tym rozdziale pominięto nadproża samonośne: łukowe i na prefabrykatakach wolnoopartych. W ich przypadku nie należy jednak zapominać o przebrojeniu części podokiennej, gdzie może wystąpić spękanie na skutek ścinania obciążonych filarków na styku z martwą strefą podokienną.

### 6.3. Nadproża w systemie Murfor®.

Zbrojenie Murfor® (uzupełnione strzemionami LHK) nadaje się do przezbrojenia muru w strefie nadprożowej. Zastępuje w ten sposób tradycyjną belkę nadprożową. Jest to niezwykle istotne w ścianach elewacyjnych, gdzie w sposób bardzo estetyczny (całość zbrojenia jest schowana w zaprawie – tak, że na zewnątrz widać tylko cegłę i spoiny) można przesklepiać otwory o rozpiętości do kilku metrów.

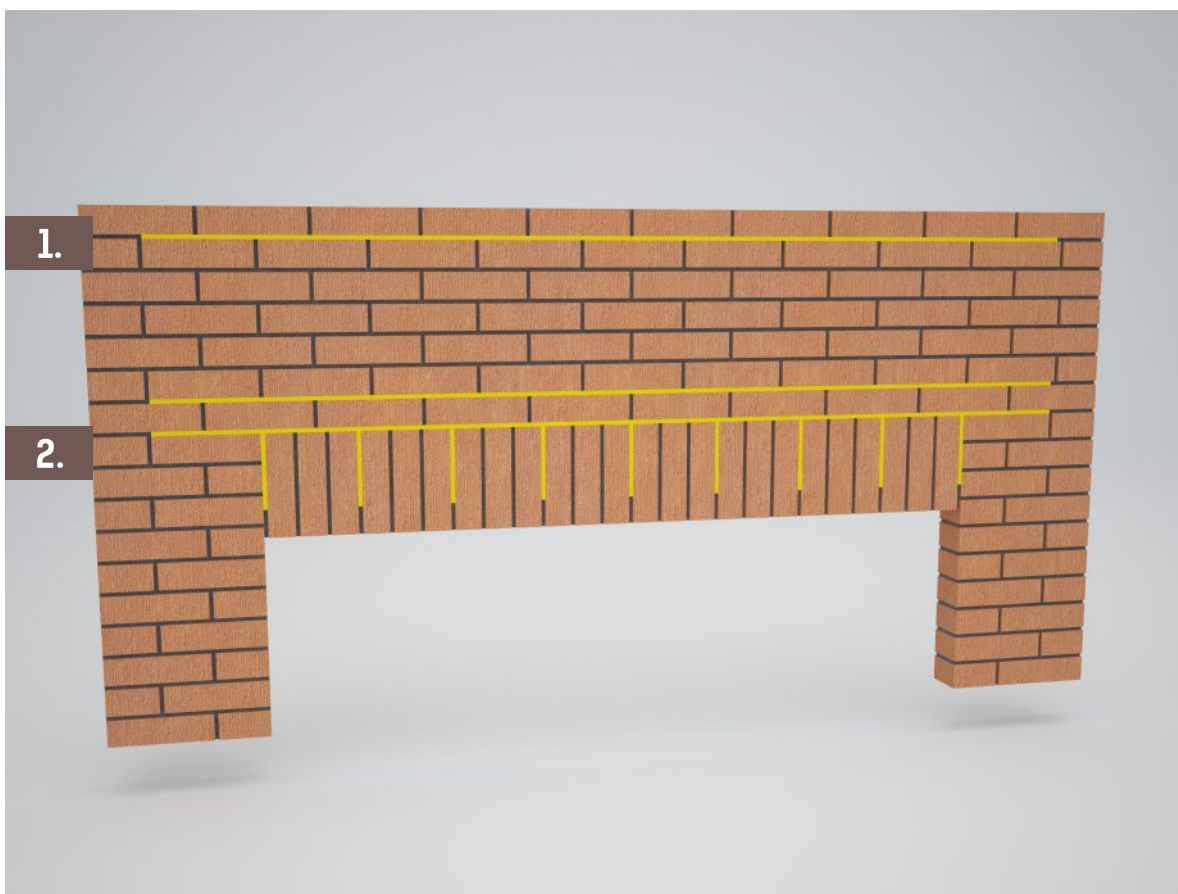


Rys. 59. Nadproże w systemie Murfor®.

Podstawowe wiadomości i reguły, o których trzeba pamiętać projektując i budując nadproża murowane:

- a) konstruujemy belkę murowaną, przezbrojoną Murforem® w strefie rozciąganej – w związku z tym **nadproże nie może być zbyt niskie w stosunku do rozpiętości**,
- b) minimalne oparcie Murfora® na filarku wg tabeli 9,
- c) zaleca się przy tym przezbrojenie dwóch warstw pod otworem w celu eliminacji naprężeń na styku filarków z nieobciążoną strefą podokienną,
- d) w przypadku nadproży szerszych niż 2,5 metra Murfor® łączy się na zakładkę (około 25cm); należy pamiętać przy tym, żeby **połączenia wypadły pomiędzy 1/3 a 1/4 rozpiętości otworu**,
- e) w pierwszej warstwie cegieł umieszczamy strzemiona w spoinach pionowych między cegłami. Zależnie od ułożenia cegieł używamy krótkich (LHK/40) lub długich strzemion (LHK/170),
- f) **strzemiona wkładamy co 25 cm** – w każdej spoinie pionowej, w przypadku cegieł układanych na płask (na podstawie) i w co trzeciej spoinie, w przypadku cegieł układanych na sztorc (na główce),
- g) strzemiona muszą być umieszczone **zawsze w skrajnych spoinach** nadproża.

### 6.3.1 Przykładowe tabelki z zestawieniem elementów niezbędnych do wykonania nadproży w systemie Murfor®.



Rys. 60. Nadproże w systemie Murfor®, 1. Strefa ściskana, 2. Strefa rozciągana.



**Tabela 9.** Ilość warstw zbrojenia Murfor® RND/Z/50 w strefach dla cegły klinkierowej pełnej 250x120x65 klasy 15 MPa na zaprawie M-5.

Szerokość L [cm]	Minimalna wysokość H [cm]	Minimalne oparcie A [cm]	Ilość zbrojenia i strzemion dla max. L (cegła 250x120x65 mm)						
			Strefa 1 S1* [szt.]	Strefa 2 S2** [szt.]	Duża rolka co 22,5 cm LHK/N/170 [szt.]	Mała rolka co 22,5 cm LHK/N/84 [szt.]	Na płasko co 26 cm LHK/N/40 [szt.]	Głęboka rolka co 15 cm LHK/N/84+NK [szt.]	Dodatkowe co 26 cm LHK/N/40 [szt.]
20-120	40	25	2	2	7	7	6	9	-
121-150	60	35	2	3	8	8	7	11	-
151-180	75	40	2	4	9	9	8	-	-
181-205	90	50	3	4	11	11	9	-	8

\* - rozstaw zbrojenia w Strefie 1 - co fugę

\*\* - rozstaw zbrojenia w Strefie 2 - co drugą fugę

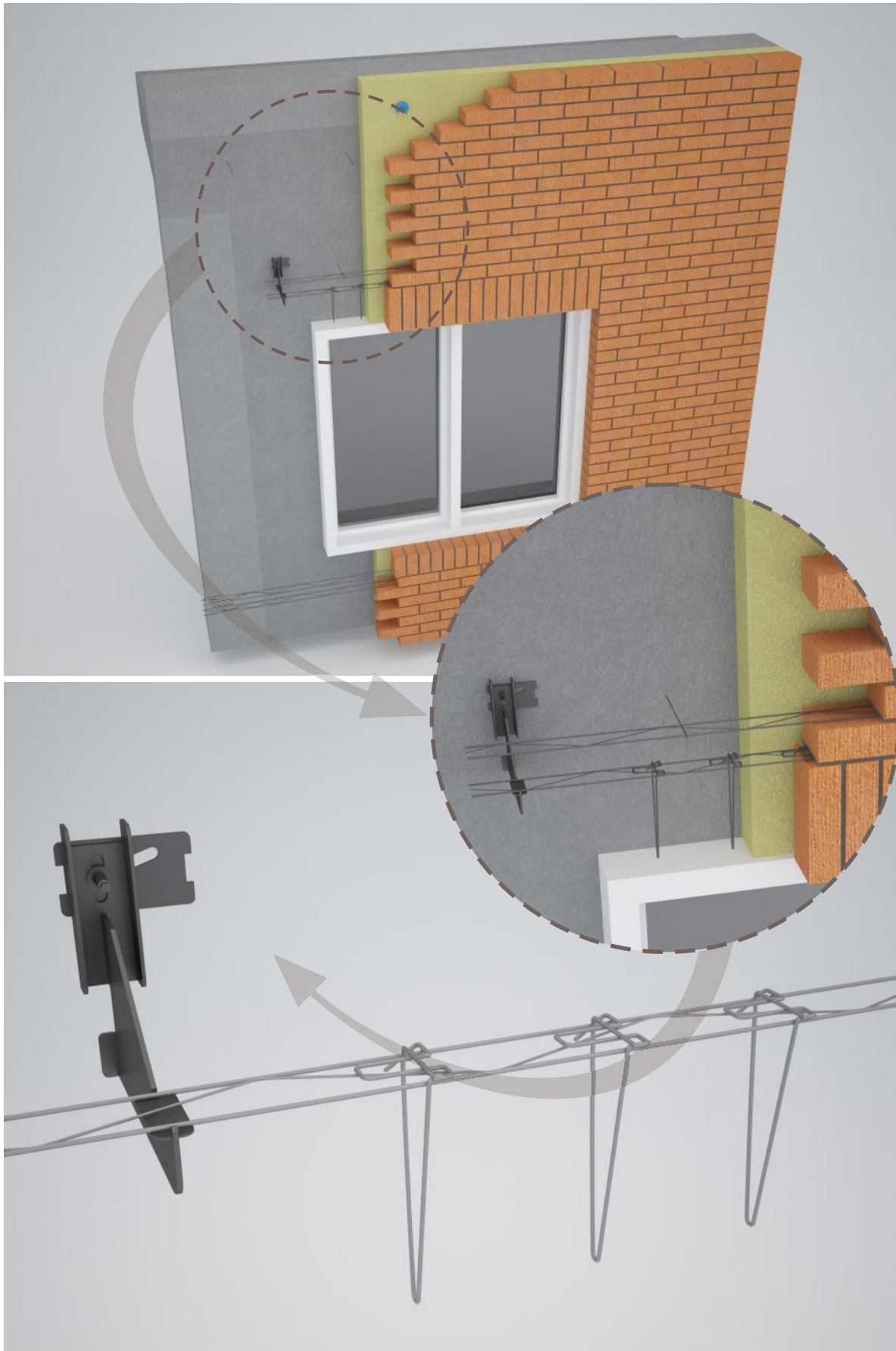
**UWAGA:** Zbrojenie łączyć po długości stosując zakłady min. 20 cm w odległości 1/3 - 1/4 od podpory i opierając się o krawędź otworu min. 25 cm

**Tabela 10.** Ilość warstw zbrojenia Murfor® RND/Z/50 w strefach dla cegły silikatowej pełnej 250x120x65 klasy 15 MPa na zaprawie M-5.

Pasma nad rolką [cm]	Światło otworu [cm]							
	90	120	150	180	210	240	270	300
30	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	-	-
60	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	2+1
90	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2
120	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2
150	1+2	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
180	1+2	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
210	1+2	1+3	1+3	1+4	1+4	1+4	1+4	1+4
240	1+2	1+3	1+3	1+4	1+4	1+4	1+4	1+4
270	1+2	1+3	1+3	1+4	1+4	1+5	1+5	1+5
300	1+2	1+3	1+3	1+4	1+4	1+5	1+5	1+5
Ułożenie	Ilość strzemion i przetyczek [szt.]							
płasko LHK/N/ 40 + 4/100	5	6	7	8	10	11	12	13
mała rolka LHK/ N/84 + 4/100	8	11	13	15	18	20	22	24
duża rolka LHK/ N/170 + 4/100	5	7	8	9	11	12	13	15

**UWAGA:** Zbrojenie łączyć po długości stosując zakłady min. 20 cm w odległości 1/3 - 1/4 od podpory i opierając poza krawędź otworu min. 25cm. Po wymurowaniu nadproże powinno być podparte minimum 14 dni.

### 6.3.2 Nadproża Murfor® z wieszakami.



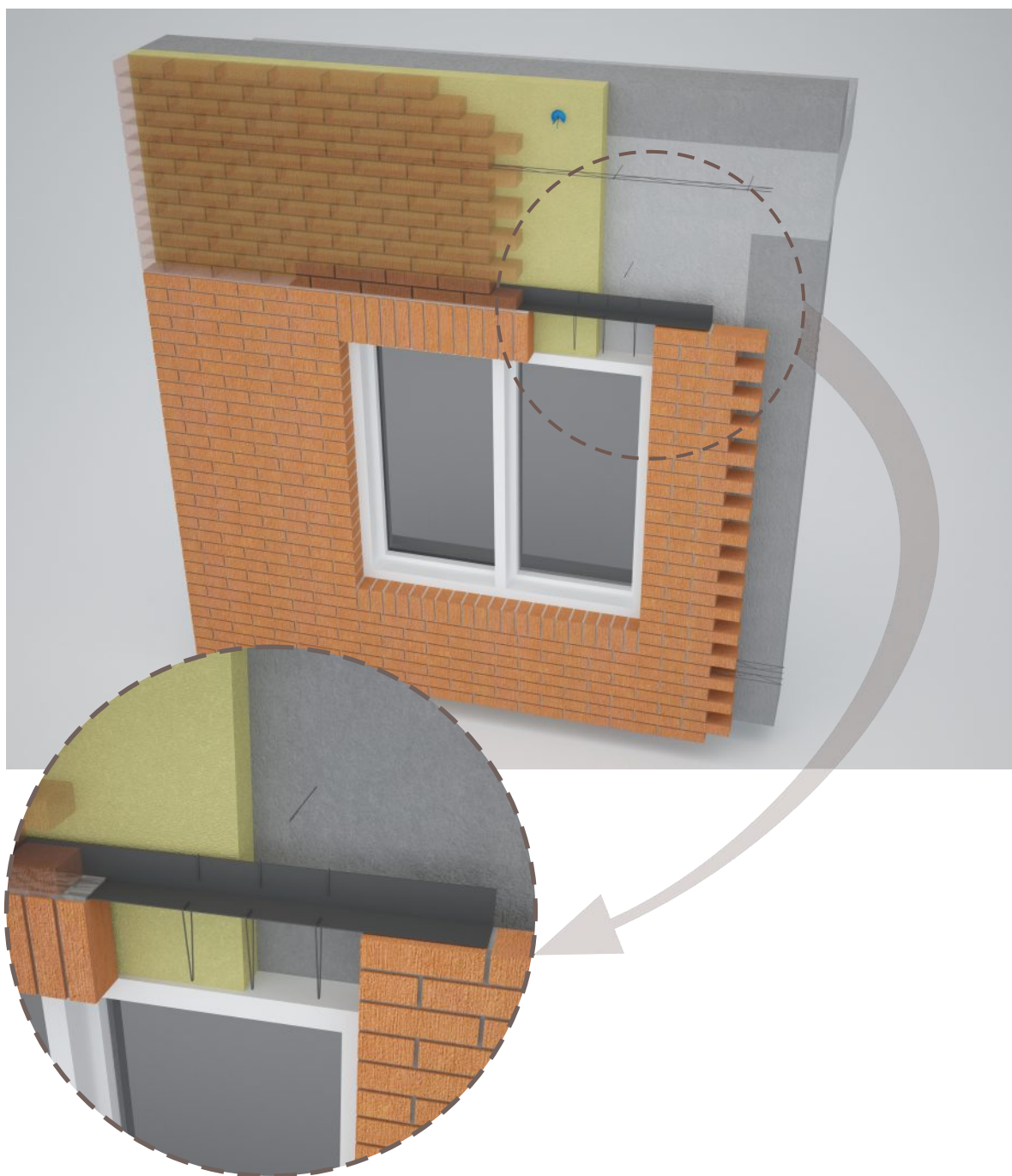
Rys. 61. Nadproże w systemie Murfor® z wieszakiem NMA.

W przypadkach kiedy proporcja wysokości muru nad nadprożem do rozpiętości okna jest zachwiana, lub po krawędzi okna jest prowadzona dylatacja i nie da się standardowo użyć zbrojenia Murfor®, należy zastosować wieszaki mocowane do żelbetu w ścianie konstrukcyjnej budynku.

Wieszaki swoim wysięgiem dostosowane są do uwarstwienia ściany. Do wyboru są wieszaki NMA - mocowane jedną kotwą powyżej linii podwieszenia Murfor® (zwykle dla układu płaskiego cegieł w pierwszej warstwie) oraz NMA - mocowanie dwoma kotwami poniżej linii podwieszenia Murfor® (zwykle dla układu na dużą rolę w pierwszej warstwie). Ich liczbę oraz kształt każdorazowo dobiera nasze biuro konstrukcyjne.

#### 6.4. Nadproża na kątowniku.

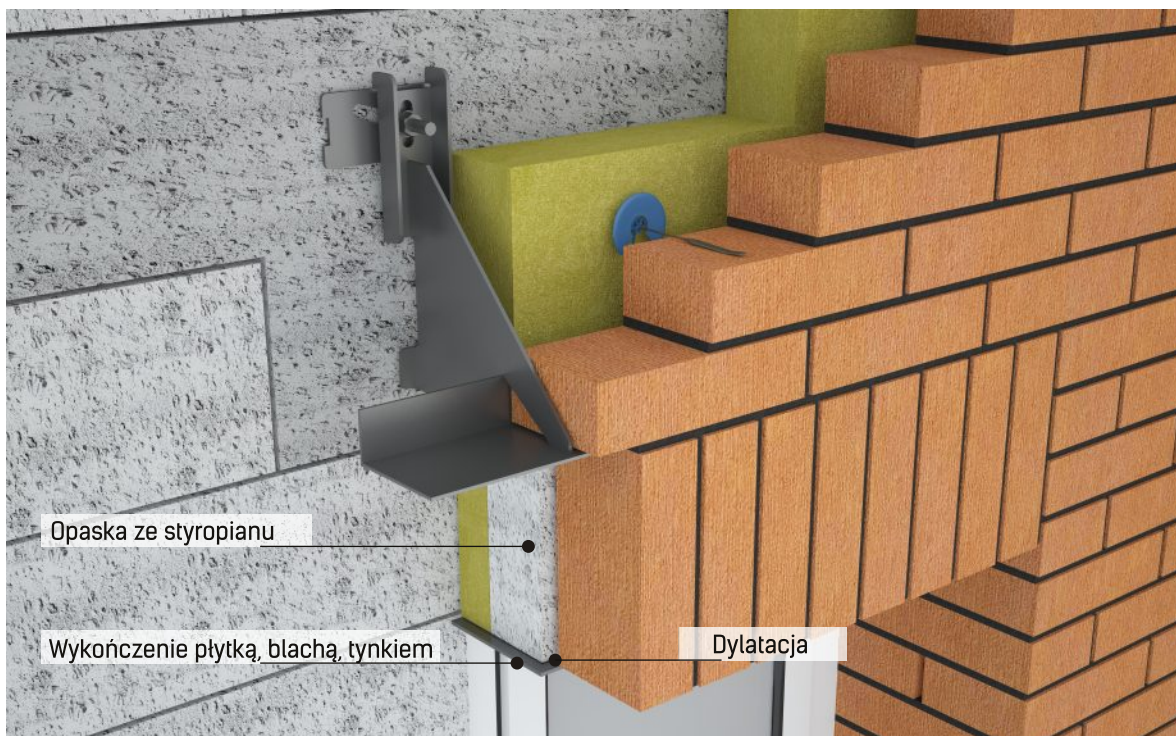
Stosuje się je w sporadycznych przypadkach, kiedy mamy do czynienia z oknami o niezbyt dużych rozpiętościach (do 2,5m) i małą wysokością muru nad otworem. Kątownik oraz strzemiona są wykonane ze stali nierdzewnej.



Rys. 62. Nadproże na kątowniku.



## 6.5. Nadproża na konsolach.

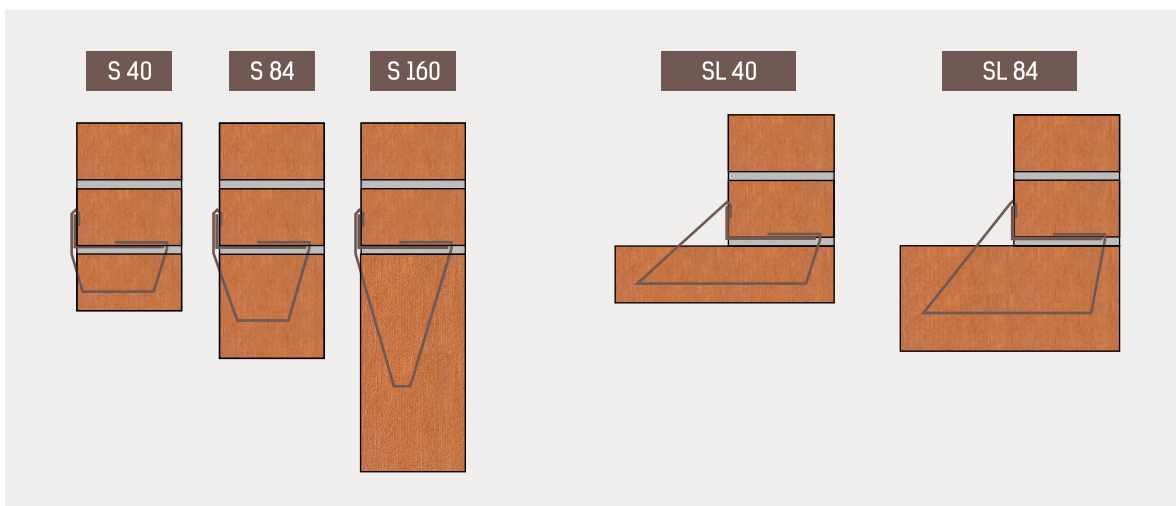


**Rys. 63.** Nadproże na konsolach.

Nadproża na konsolach z uwagi na mało atrakcyjną cenę i stosunkowo skomplikowany montaż, stosuje się w następujących przypadkach:

- w oknach narożnych,
- w długich otworach z wysoką tarczą muru,
- w oknach gdzie cegły pierwszej warstwy układane są na tzw. głęboką rolkę.
- w poziomach gdzie prowadzona jest dylatacja pozioma.

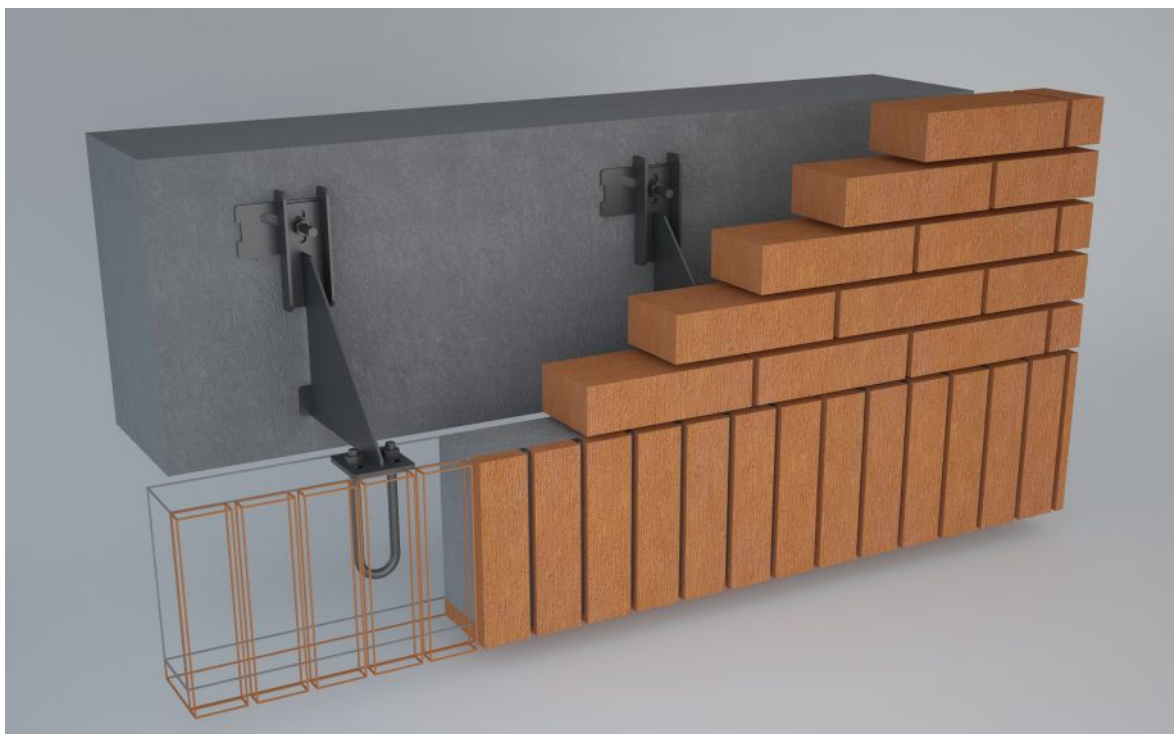
Do wykonywania nadproży na konsolach bądź kątownikach niezbędne są strzemia ze stali nierdzewnej. W zależności od sposobu układania cegły w pierwszej warstwie stosuje się odpowiedni typ strzemia.



**Rys. 64.** Rodzaje strzemia do konsol i kątowników.

## 6.6. Nadproża na prefabrykatach podwieszonych.

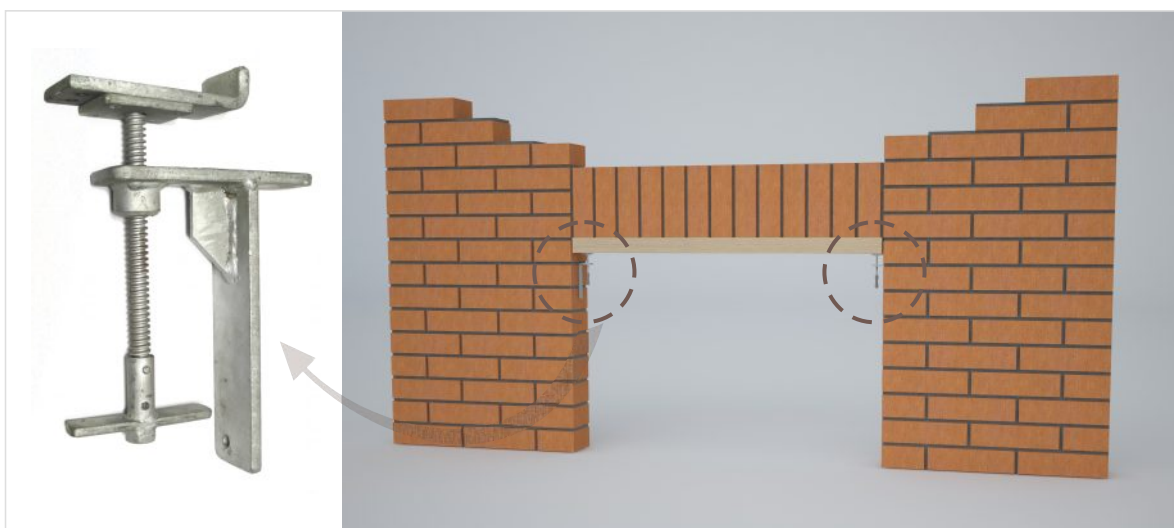
Projektuje i wykonuje się je w postaci prefabrykowanych belek ceramiczno-żelbetowych podzielonych na odcinki o wadze około 100 kg. (w celu łatwiejszego montażu). Każda z belek ma zatopione elementy umożliwiające podwieszenie jej do dwóch wieszaków o wymaganej klasie nośności. Rozwiązanie to znacznie przyspiesza montaż elewacji (eliminuje szalowanie i podwieszanie cegieł pod konsolami), ale z uwagi na mało atrakcyjną cenę oraz konieczność domierzania belek z natury nie jest w Polsce bardzo popularne.



Rys. 65. Nadproże na prefabrykatach podwieszanych.

## 6.7. Akcesoria do nadproży.

Szalowanie otworów na budowie bywa czasem uciążliwe. Dotyczy to szczególnie wysokich okien i drzwi. Elementem, który może znacznie ułatwić te prace jest przyrząd szalunkowy PS-2. Jego zastosowanie pozwala na wyeliminowanie stempli, oraz śrub rozporowych, przy zastosowaniu odpowiednio sztywnej belki podpierającej. PS-2 jest osadzany w spoinach ściany elewacyjnej. Jego konstrukcja pozwala na płynne wypoziomowanie nadproża.



Rys. 66. Przyrząd szalunkowy.






# ŁĄCZNIKI

## 1. Materiał

Wszystkie łączniki wykonane są ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej.

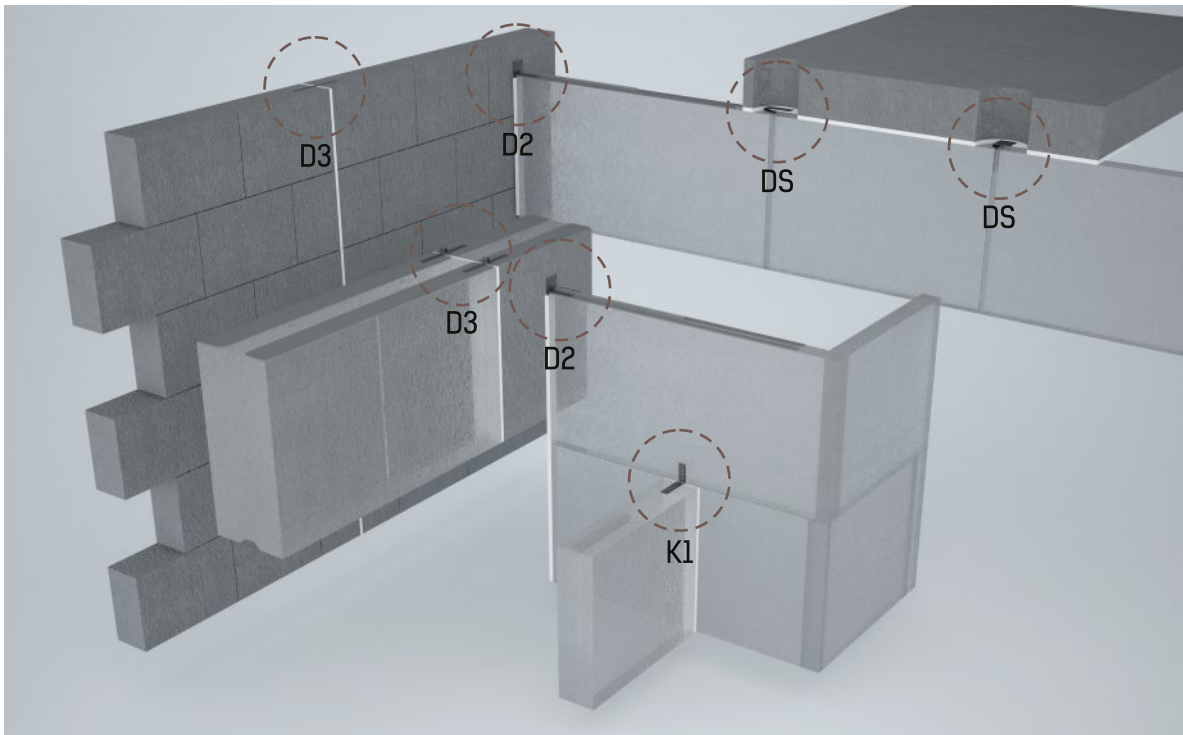
## 2. Rodzaje i zastosowanie

Tabela 11.

Produkty	Wymiary / materiał	Opis i zastosowanie
<b>K1</b> 	L 40x68 mm 22x1,25 mm stal nierdzewna lub ocynkowana	Element do połączeń murów z konstrukcją żelbetową lub z istniejącym murem, a także do połączeń murów wykonanych z elementów o różnym module wysokości. Nadaje się do zaprawy tradycyjnej oraz klejowej.
<b>K2</b> 	L 35x65 mm 60x1,25 mm stal nierdzewna lub ocynkowana	Element do połączeń murów z konstrukcją żelbetową lub z istniejącym murem, a także do połączeń murów wykonanych z elementów o różnym module wysokości. Nadaje się do zaprawy tradycyjnej oraz klejowej.
<b>D1</b> 	L 50x73 mm 22x1,25 mm stal nierdzewna lub ocynkowana	Odpowiednik łącznika K1 stosowany w miejscach, gdzie konieczne jest zachowanie dylatacji między łączonymi elementami.
<b>D2</b> 	L 40x88 mm 60x1,25 mm stal nierdzewna lub ocynkowana	Odpowiednik łącznika K2 stosowany w miejscach, gdzie konieczne jest zachowanie dylatacji między łączonymi elementami.
<b>D3</b> 	175x22x0,7 mm stal nierdzewna lub ocynkowana	Element stosowany do połączeń fragmentów murów z zachowaniem dylatacji pionowej. Nadaje się do zapraw tradycyjnych i klejowych.



Produkty	Wymiary / materiał	Opis i zastosowanie
<b>DS</b> 	L 110x115 mm 20x2 mm stal ocynkowana	Element służący do połączeń ścian wypełniających ze stropem z zachowaniem dylatacji.
<b>DS 2</b> 	L 90x103 mm 22x0,7 mm stal ocynkowana	Element służący do połączeń ścian wypełniających ze stropem z zachowaniem dylatacji.
<b>P30</b> 	300x22x0,7 mm stal nierdzewna lub ocynkowana	Element służący do połączeń między ścianami z elementów o tym samym module wysokości (ściany działowe ze ścianami nośnymi) Zastępuje przewiązania murarskie między ścianami. Nadaje się do zapraw tradycyjnych lub klejowych.
<b>ZIG ZAG</b> 	270x20x0,5 mm stal nierdzewna	Element zastępujący przewiązania murarskie w murach wznoszonych na cienkie spoiny (na przykład ściany działowe ze ścianami nośnymi).
<b>BSR</b> 	6,3x35 mm stal ocynkowana	Śruba do mocowania łączników typu K1, K2, D1, D2, DS, DS2 do elementów żelbetowych. Nie wymaga koszulki rozprężnej. Jest wkręcana bezpośrednio w żelbet po uprzednim wywierceniu otworu montażowego o średnicy 5 mm.
<b>NSR</b> 	5/50 mm stal węglowa, ocynkowana	Wkręt, w połączeniu z koszulką SX8, służy do mocowania łączników typu K1, K2, D1, D2, DS i DS2 do elementów murowych, takich jak: bloczki betonowe, cegła ceramiczna pełna, bloczki silikatowe itp.
	5/70 mm stal węglowa, ocynkowana	Wkręt, który w połączeniu z koszulką UX8x50R służy do mocowania łączników typu K1, K2, D1, D2, DS i DS2 do elementów murowych, takich jak: elementy szczelinowe, bloczki gazobetonowe itp.



Rys. 67. Przykłady zastosowań łączników.

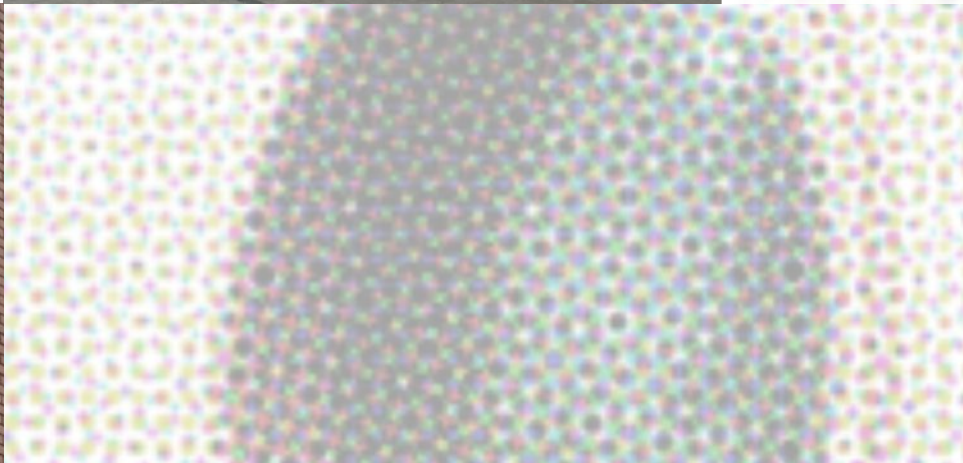
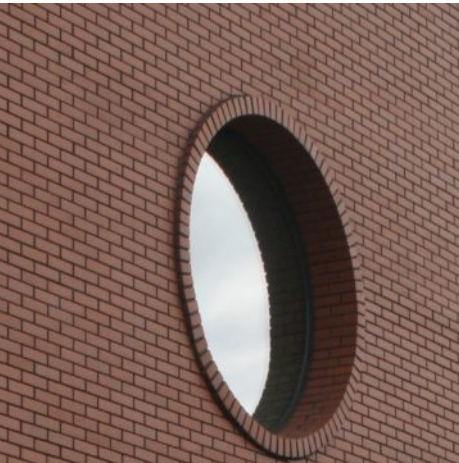


## PRZYKŁADOWE REALIZACJE

Pływalnia na terenie II Kampusu Politechniki Opolskiej.  
ul. Prószkowska w Opolu.  
autor: Pracownia architektury Rafał Maliński

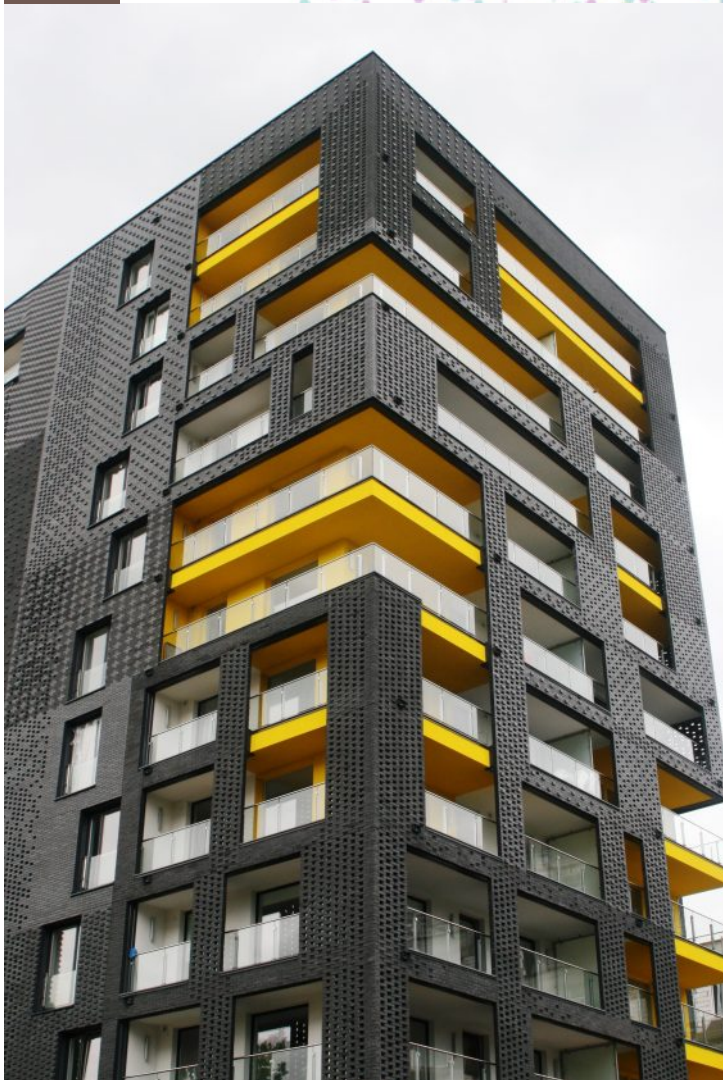




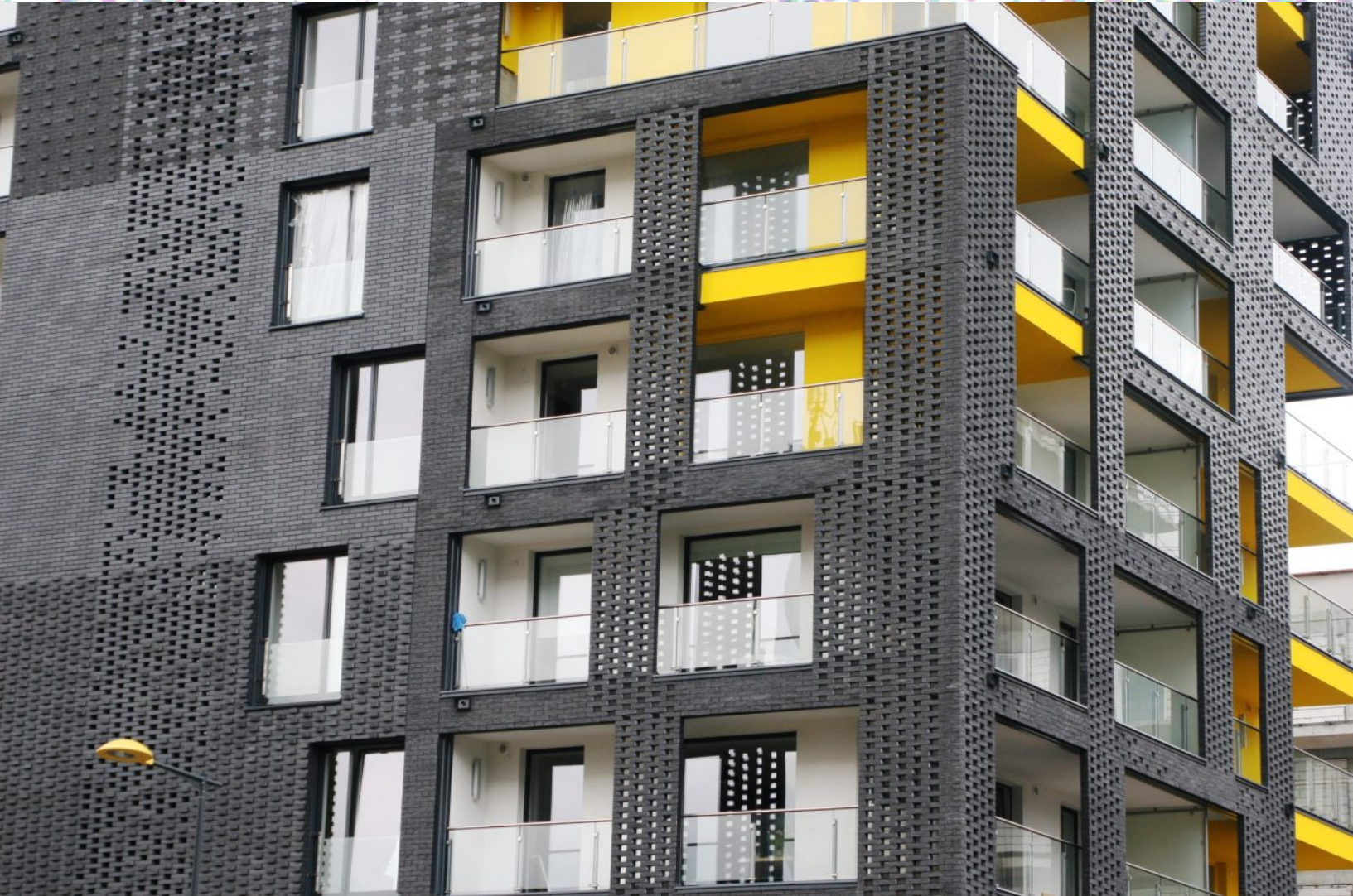




Osiedle Rebel 1  
ul. Mińska w Warszawie.  
autor: WWA Architekci

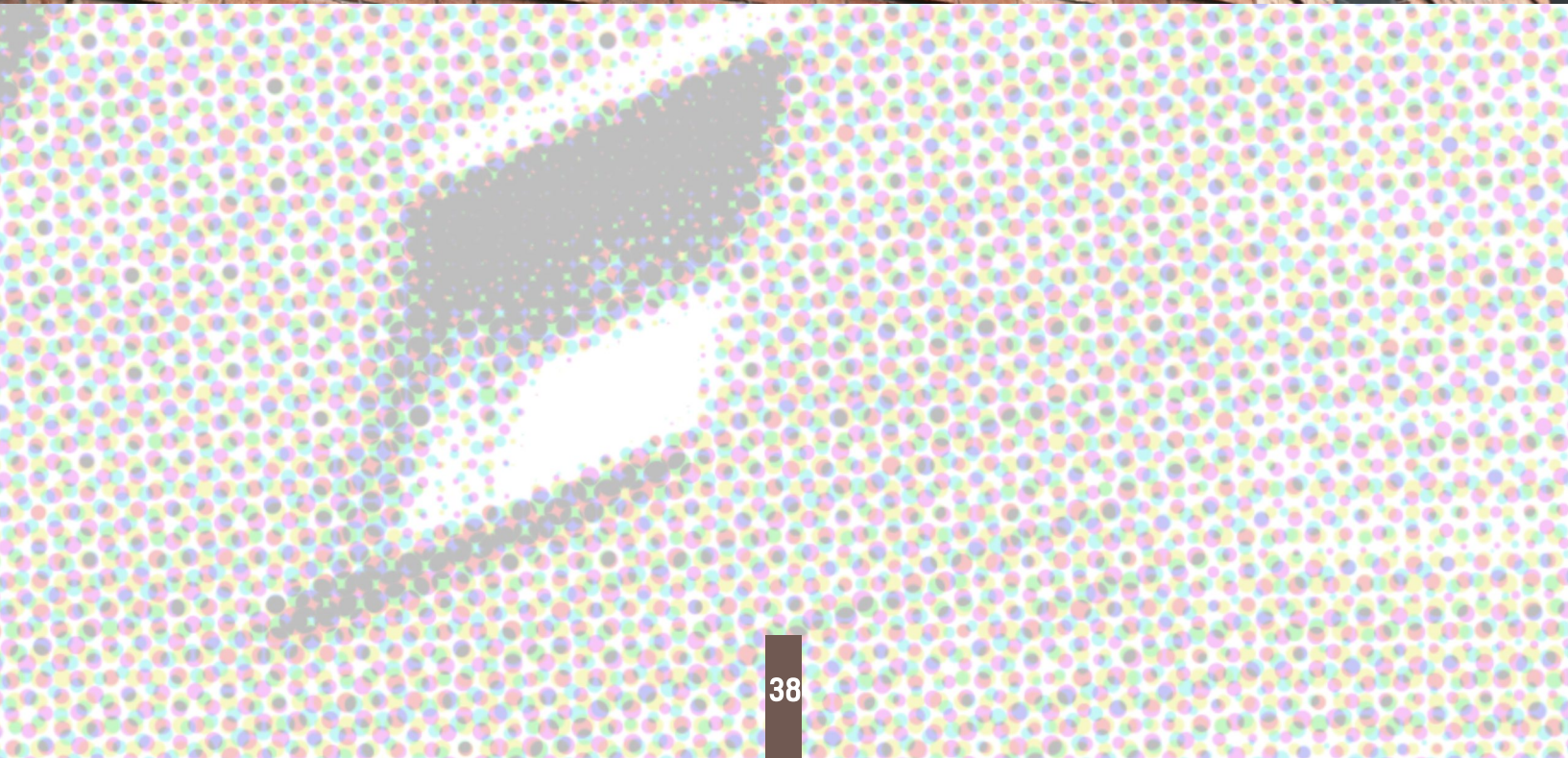




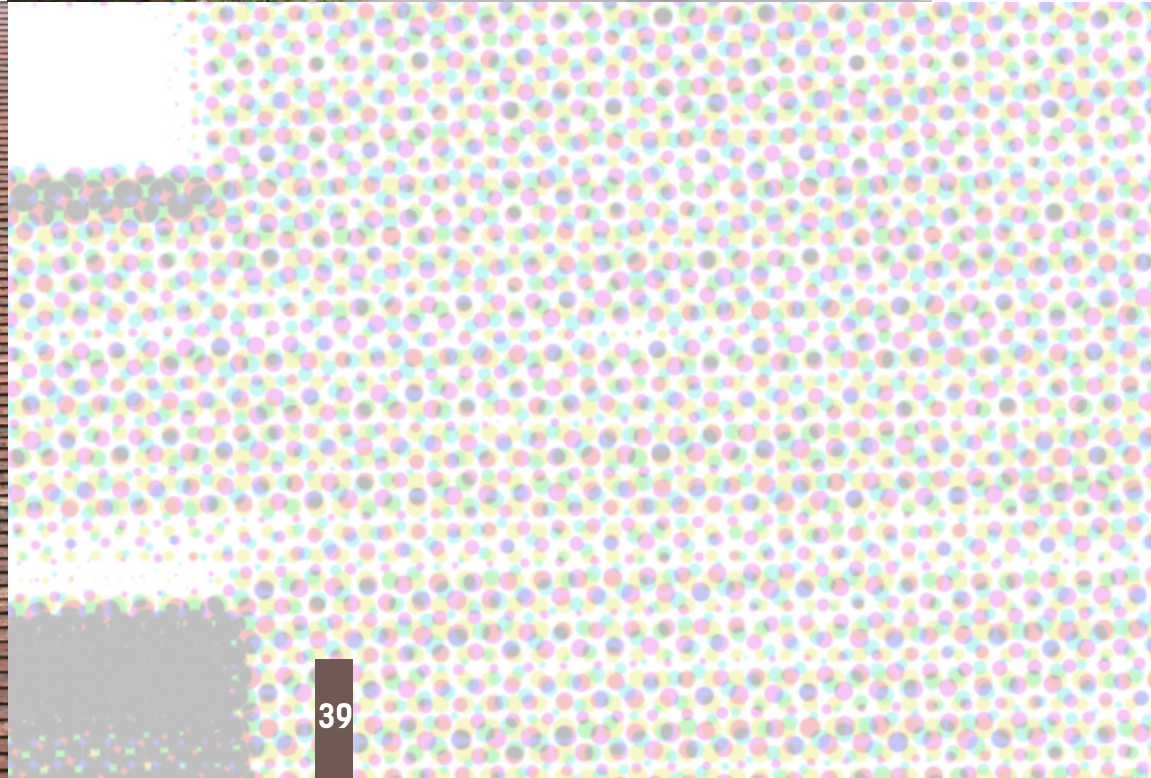




Zespół budynków komunalno-socjalnych na terenie zabytkowego Fortu Śliwickiego  
ul. Jagiellońska w Warszawie.  
autor: Kontrapunkt V-Projekt







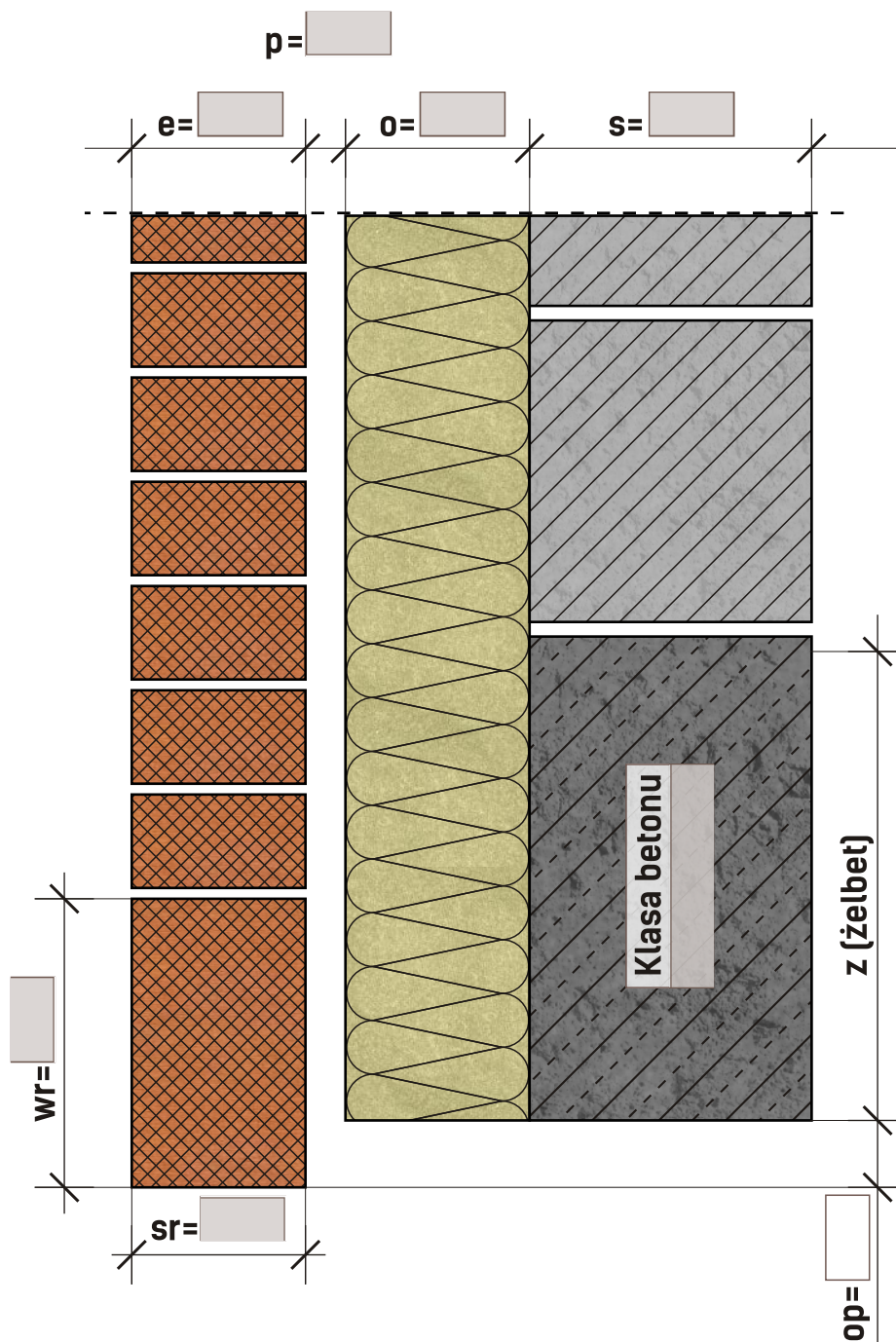


# FORMULARZ DO NADPROŻY

Nr formularza 1.

DANE INWESTYCJI	
Inwestor	
Adres	
Nr tel.	
e-mail	
podpis	

CEGLA ELEWACYJNA			
Klasa			Mpa
Ciężar			kg/szt.
Perforacja	3		%
Wymiary		x	x
Materiał	klinkier	silikat	ceramika
Zaprawa M			beton



**UWAGA!** Prosimy o zachowanie we wszystkich wymiarach jednakowych jednostek miary - mm, cm lub m



# FORMULARZ DO NADPROŻY

## Przypadek sytuacyjny nadproża

Potrzebny widok całej ściany lub zdjęcie elewacji z wymiarami.

NAROŻNIK Nie  
Tak

Z  
Zewnętrzny

W  
Wewnętrzny

Do nadproży o tych samych parametrach przekroju (podanych na stronie poprzedniej) podaj w poniższej tabeli odpowiadające im oznaczenie przypadku sytuacyjnego z rysunków powyżej, oraz wymiary.

Nadproże nr	Przypadek sytuacyjny	Liczba jednakowych nadproży	fl	L	fp	F1	F	F2	H	z
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

**NOVA Sp. z o.o.**

ul. Floriana 3/5, 04-664 Warszawa  
tel./fax:+48 22 612 11 68  
tel.:+48 505 878 818

**Dział handlowy:**

tel.: +48 720 878 818  
mail: [biuro@zamocowaniaelewacji.pl](mailto:biuro@zamocowaniaelewacji.pl)

**Produkcja i logistyka:**

tel.: +48 663 995 618  
mail: [produkcja@zamocowaniaelewacji.pl](mailto:produkcja@zamocowaniaelewacji.pl)

**Konsultanci regionalni:**

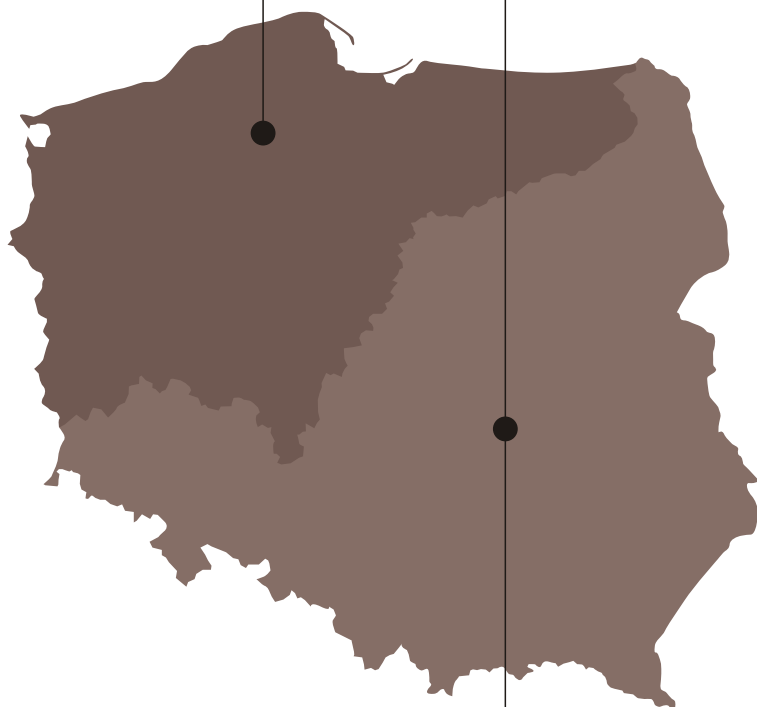
**Piotr Gołaszewski**

T: +48 724 878 818  
E: [piotr.golaszewski@zamocowaniaelewacji.pl](mailto:piotr.golaszewski@zamocowaniaelewacji.pl)

**Obsługa zamówień  
i sprzedaż detaliczna**

**Karolina Janowicz**

T: +48 720 878 818  
E: [biuro@zamocowaniaelewacji.pl](mailto:biuro@zamocowaniaelewacji.pl)



**Obsługa inwestycji**

**Adam Lisiak**

T: +48 505 878 818  
E: [adam.lisiak@zamocowaniaelewacji.pl](mailto:adam.lisiak@zamocowaniaelewacji.pl)

**Sylwester Trześniewski**

T: +48 530 781 370  
E: [sylwester.trzesniewski@zamocowaniaelewacji.pl](mailto:sylwester.trzesniewski@zamocowaniaelewacji.pl)







**nova**  
wall and elevation system  
[www.zamocowanieelewacji.pl](http://www.zamocowanieelewacji.pl)