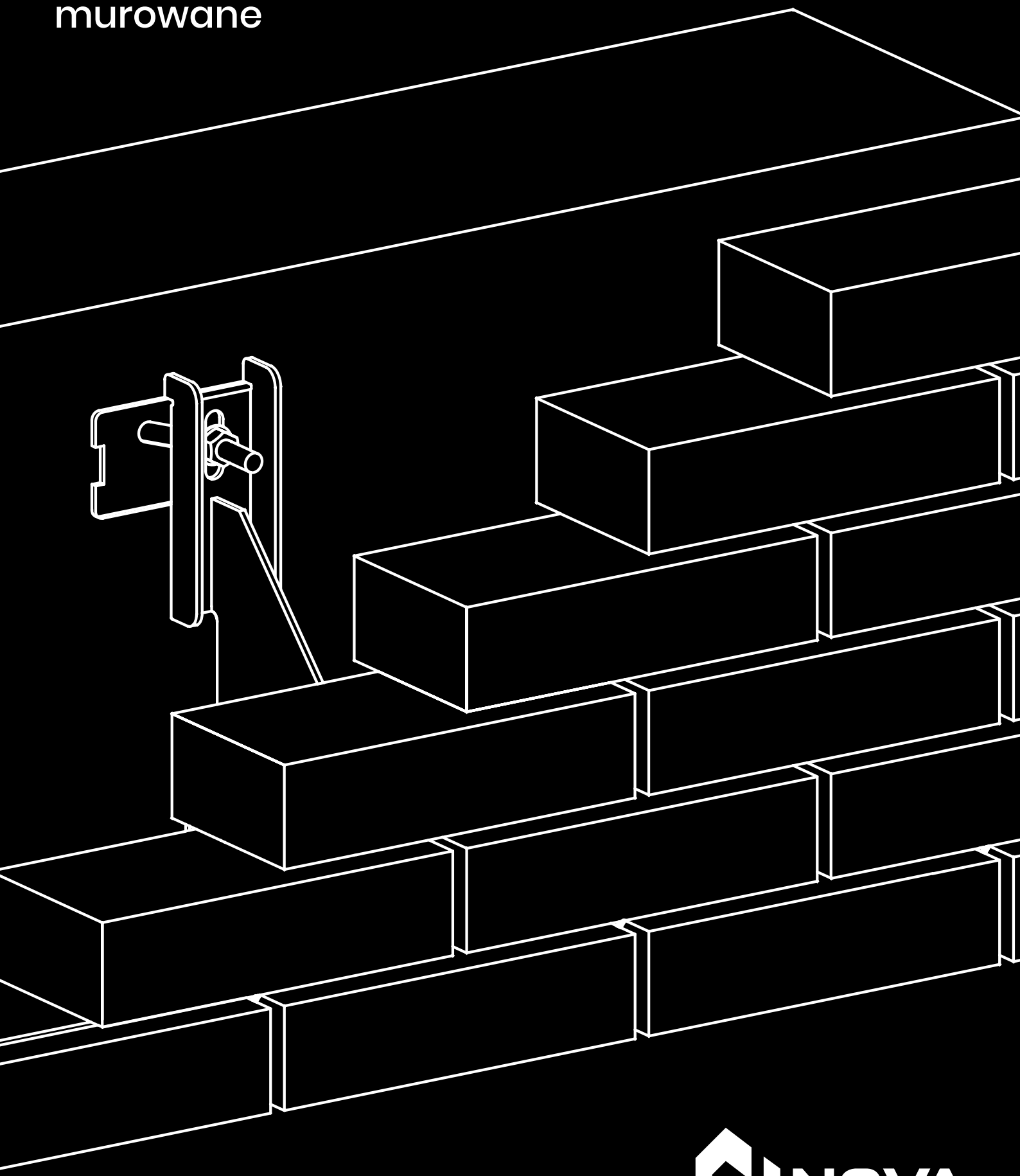
Elewacje murowane



NOVA
Free Your Design

Spis treści

O nas 05

Elewacja z cegły 06

Posadowienie 10
Fundament lub konsole

Dylatacje 14

Kotwienie 18

Nadproża 26

Strefy newralgiczne 36

Wentylacja 38

Rozwiązania niestandardowe 42

Kontakt / Zaufali nam 47

Firma Nova jest jedną z najdynamiczniej rozwijających się w branży nowoczesnych technologii budowlanych firm w Europie.

Specjalizujemy się w projektowaniu i produkcji systemów w trzech obszarach:

- elewacje murowane;
- elewacje z betonu architektonicznego;
- konstrukcje murowe.

Od blisko dziesięciu lat konstrukcje naszej firmy wspierają elewacje o łącznej powierzchni przekraczającej milion metrów kwadratowych w ponad 10 krajach. Sieć odbiorców firmy Nova obejmuje blisko 2 tysiące przedsiębiorstw w całej Europie. Naszym klientom oferujemy wsparcie ze strony biura konstrukcyjnego na etapie koncepcji, projektowania, aż do zakończenia budowy danego obiektu. Tym, co wyróżnia naszą firmę w segmencie elewacyjnym jest indywidualne podejście do każdej inwestycji. W ofercie mamy ogromną liczbę rozwiązań systemowych. W przypadku unikalnych i nietypowych obiektów dopasowujemy nasz system dokładnie do założeń architekta i inwestora.

Urząd Dozoru Technicznego
Jednostka Notyfikowana UDT-CERT Nr 1433

CERTYFIKAT ZGODNOŚCI
ZAKŁADOWEJ KONTROLI PRODUKCJI

Nr 1433-CPR-0177

NOVA Sp. z o. o.
ul. Karkonoska 45/59
02-541 Warszawa

NOVA Sp. z o. o.
ul. Chełmżyńska 323
04-455 Warszawa

PN-EN 1090-1+A1:2012 IDT EN 1090-1:2009+A1:2011

W naszej firmie ogromną wagę przywiązujemy do środowiska, które nas otacza. W procesie produkcyjnym stawiamy na materiały, które poddają się recyklingowi, a nasi pracownicy przechodzą regularne szkolenia w tym obszarze. Promujemy rozwiązania, które zmniejszają negatywne oddziaływanie budynków na środowisko. Ponadto na co dzień wspieramy lokalne inicjatywy charytatywne naszych pracowników i partnerów.

Adam Lisiak
CEO

Adam Lisiak

Elewacja z cegły

Najbardziej tradycyjnym i stosowanym od wieków materiałem wykonania fasady budynku jest cegła. To ponadczasowy produkt, który kojarzy się z estetyką, trwałością i bezpieczeństwem. Ogromna liczba kolorów, rozmiarów i wzorów oraz sposobów ułożenia cegieł w murze pozwala nadać bryle budynku niepowtarzalny charakter. Wysoka wytrzymałość i mrozoodporność cegieł zapewniają piękny wygląd elewacji i wygodę użytkowania przez dziesięciolecia. Obecnie nowoczesne elewacje murowane wznosi się w systemie ścian trójwarstwowych. Technologia ta polega na połączeniu ściany konstrukcyjnej budynku ze ścianą osłonową za pomocą kotew drutowych. Przestrzeń między dwiema warstwami muru wypełnia nienośny materiał termoizolacyjny oraz szczelina wentylacyjna. Tak skonstruowana ściana pozwala uzyskać najwyższe parametry cieplne i akustyczne.

Wizytówką każdego budynku jest jego fasada.

Zalety ścian trójwarstwowych wykonywanych w Systemie NOVA:

Estetyka

System NOVA nie jest widoczny, a mimo to umożliwia murowanie cegieł przewiązanych w dowolny sposób. Ponadto zapewnia stosowanie rozwiązań przestrzennych, takich jak ażury i boniowanie.

Izolacyjność akustyczna

Duża masa warstwy elewacyjnej ściany trójwarstwowej, w połączeniu z elementami Systemu NOVA o niewielkich przekrojach, pozwalają zachować ciągłość izolacji. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie doskonałych parametrów akustycznych budynku.

Izolacyjność termiczna

System NOVA pozwala na zastosowanie przegrody trójwarstwowej z materiałem izolacyjnym o grubości nawet 40 cm. Dzięki temu możliwe jest spełnienie nawet najbardziej rygorystycznych wymogów termicznych.

Trwałość

Połączenie cegieł elewacyjnych, charakteryzujących się wysoką mrozoodpornością, z elementami Systemu NOVA wykonanymi ze stali nierdzewnej pozwalają cieszyć się pięknem elewacji przez dekady.

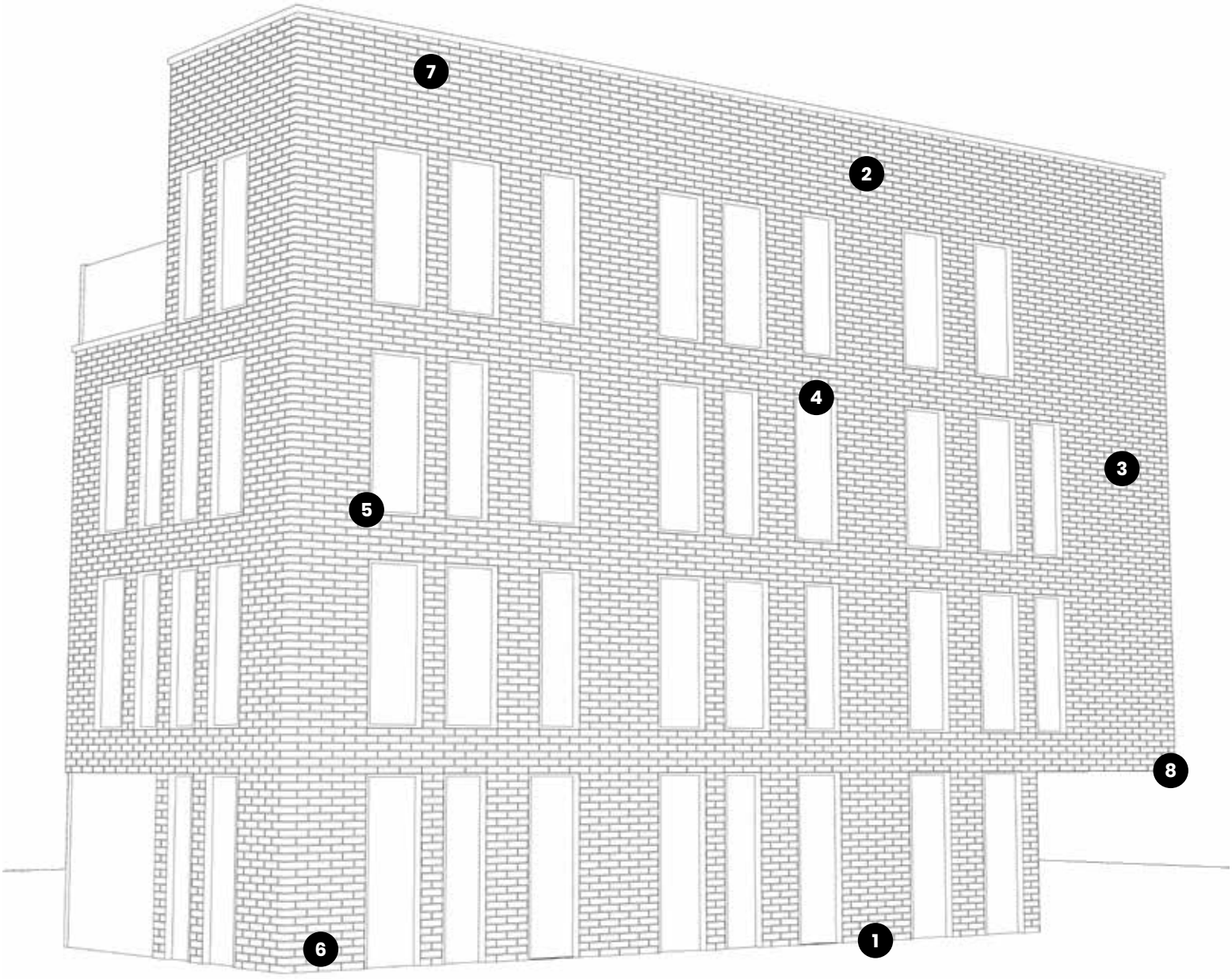
Odporność ogniowa

Zarówno cegły ceramiczne, betonowe, jak i silikatowe, z których wykonuje się elewacje murowane, są materiałami całkowicie niepalnymi (klasa reakcji na ogień A1). Elementy Systemu NOVA w tym zakresie spełniają wszystkie wymagania normy Eurokod 6.

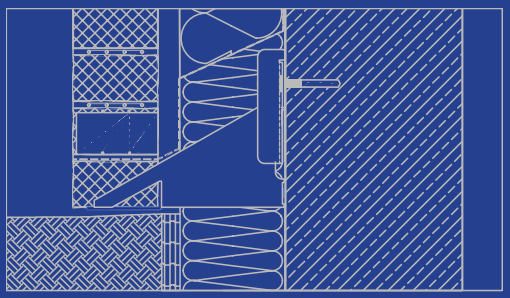
Bardzo niskie koszty eksploatacji

Wszystkie rozwiązania firmy NOVA projektowane są pod konkretną inwestycję. Dzięki temu możliwa jest pełna optymalizacja kosztów.

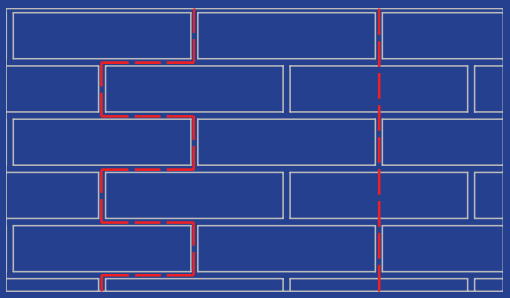
Elewacje murowane



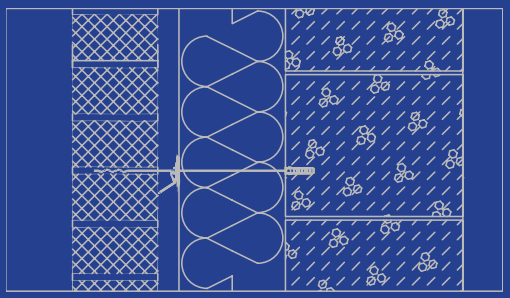
1 Posadowienie



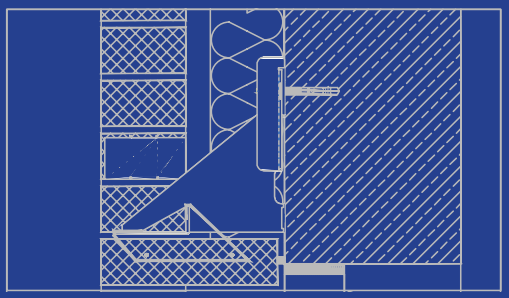
2 Dylatacje



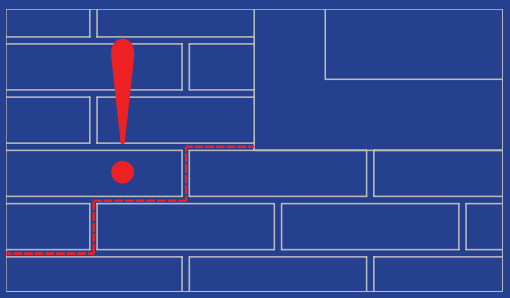
3 Kotwienie



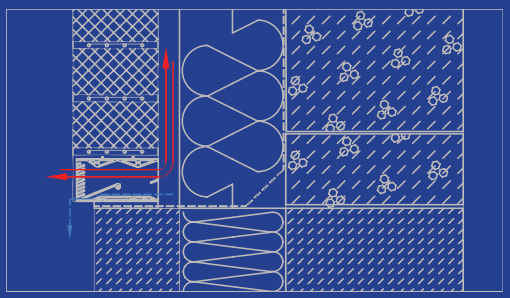
4 Nadproża



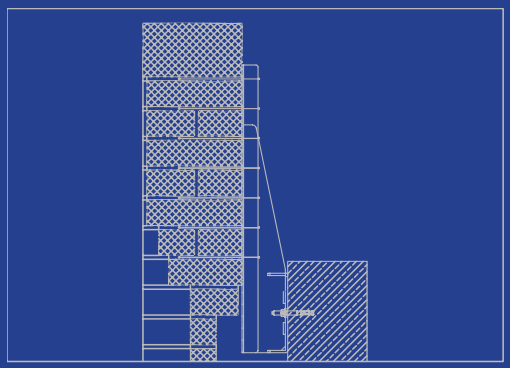
5 Strefy newralgiczne



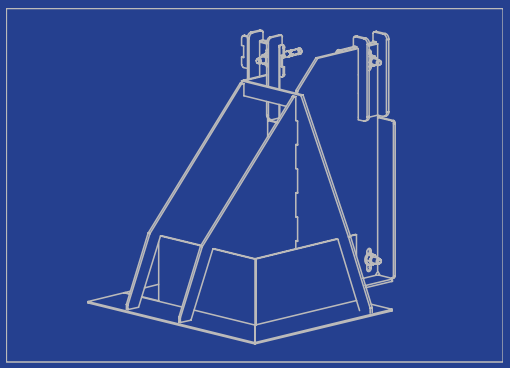
6 Wentylacja



7 Attyki



8 Rozwiązania niestandardowe



Posadowienie

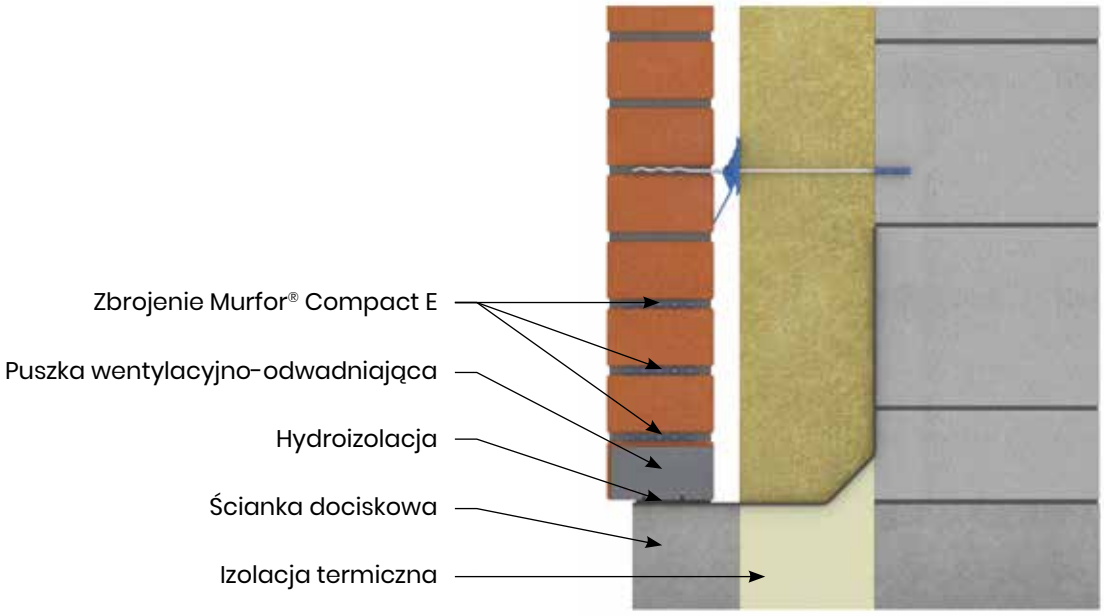
Fundament lub konsole

Elewacja przy ścianie trójwarstwowej musi mieć stabilne podparcie, które może przenieść cały jej ciężar. W naszych projektach zakładamy, że elewacja stanowi płaską tarczę, podpartą na dolnej krawędzi i zakotwioną na całej powierzchni, tak aby poprzez kotwy przekazać na konstrukcję siły od parcia i ssania wiatru. Podparcie elewacji możemy podzielić na podparcie w rejonie cokołu i podparcie na wysokości budynku.

Podparcie w rejonie przyziemia

Start z fundamentu

To najprostszy i zarazem najbardziej ekonomiczny start elewacji. Realizujemy go stawiając elewację na właściwie zakotwionej do konstrukcji ścianie fundamentowej – bardzo często z uskokiem tworzącym naturalny cokół. Poniżej standardowy detal oparcia elewacji na ścianie fundamentowej.

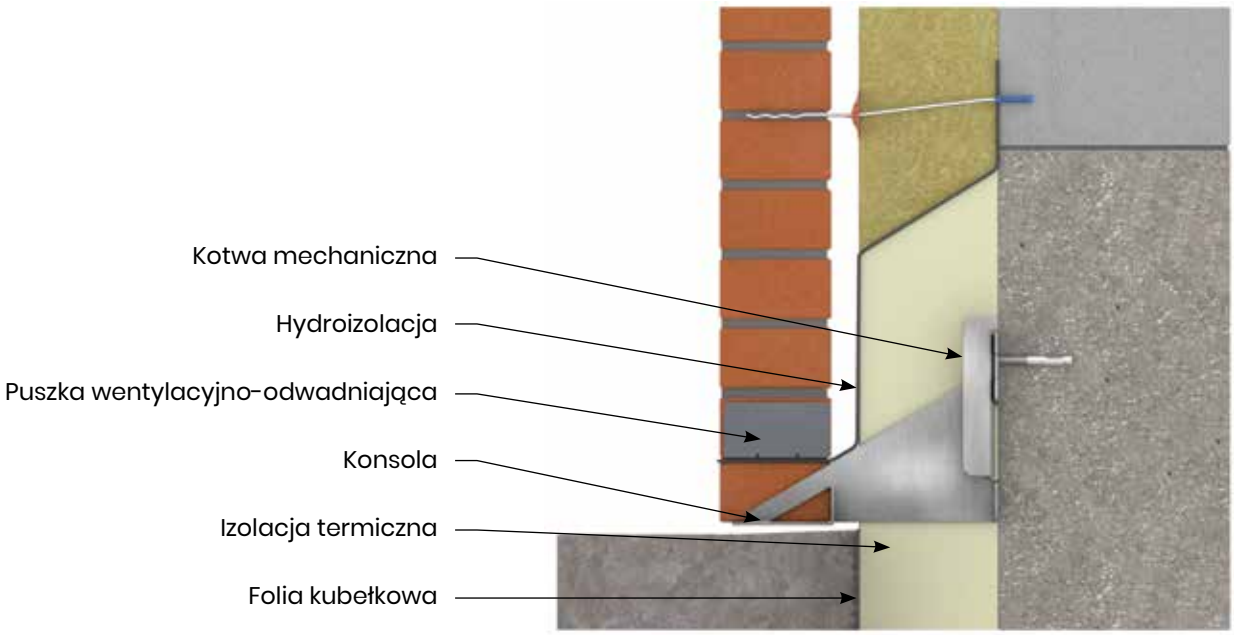


Rys. 1 - Start z fundamentu

Start z konsol

W przypadku bardzo głęboko posadowionych fundamentów, zamierzonych efektów architektonicznych, wysokiego stanu wód gruntowych bądź remontów istniejących obiektów opieramy elewację na konsolach startowych. Stanowią one fundament zastępczy w formie stalowej półki, zamontowanej na wieszakach o odpowiedniej nośności i wysięgu dostosowanym do projektowanej grubości ocieplenia. Bardzo ważne jest, aby konsole były montowane do elementów konstrukcyjnych budynku o odpowiedniej nośności

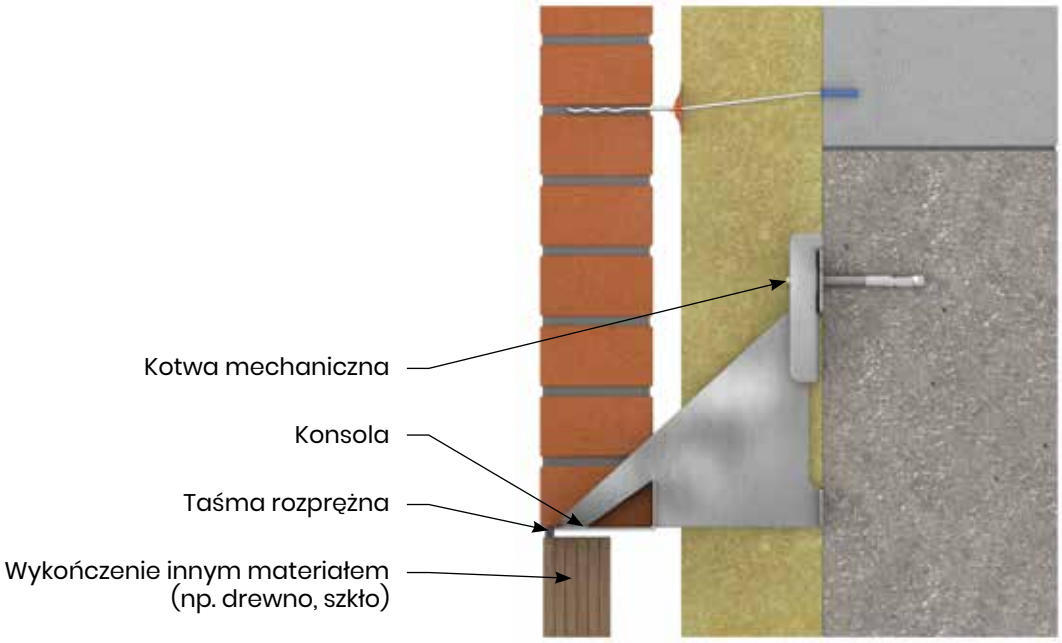
(najczęściej wykonanych z żelbetu, ceramiki pełnej lub silikatu) oraz aby elementy te były ustabilizowane (dociążone). Rozróżniamy dwa typy konsol startowych – konsole zespolone (stosowane obligatoryjnie w rejonie narożników i dylatacji) oraz kątowniki startowe, oparte na pojedynczych wieszakach (stosowane na długich odcinkach podparcia).



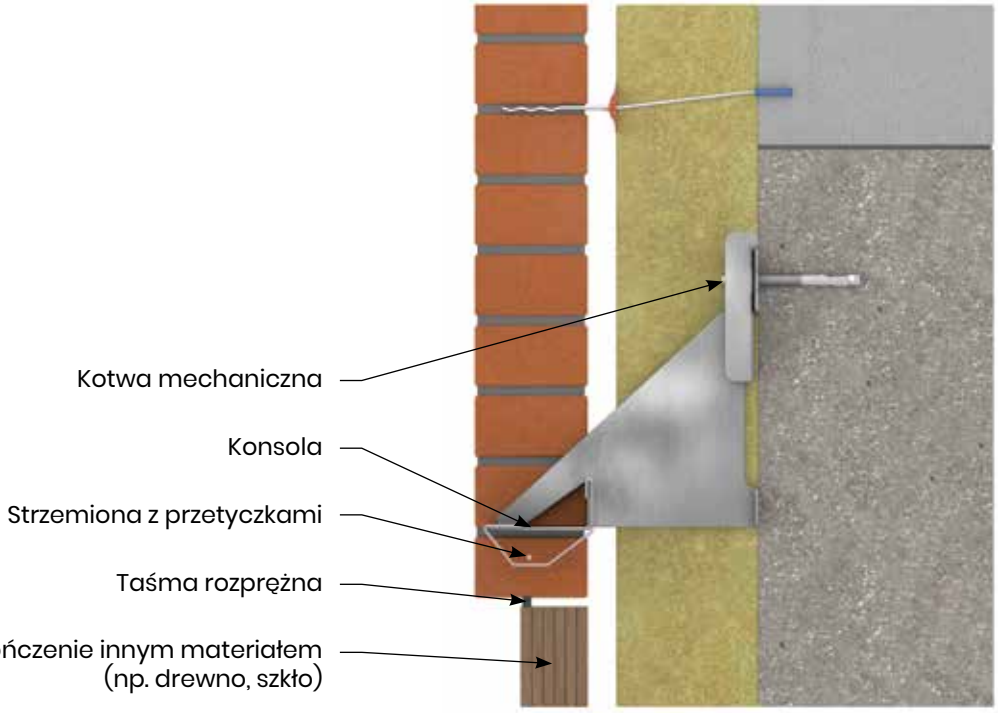
Rys. 2 - Start z konsol

Podparcie elewacji na wysokości budynku

Obecnie coraz częściej spotykamy się z sytuacją, gdy elewacja rozpoczyna się od poziomu np. pierwszego piętra. Dzieje się tak np. w budynkach, w których zastosowano podcienie, wjazdy, bądź różne materiały elewacyjne. W takim przypadku zawsze stawiamy elewację na konsolach, często używając również strzemion, aby zamaskować podkonstrukcję i podwiesić cegłę w warstwie startowej.



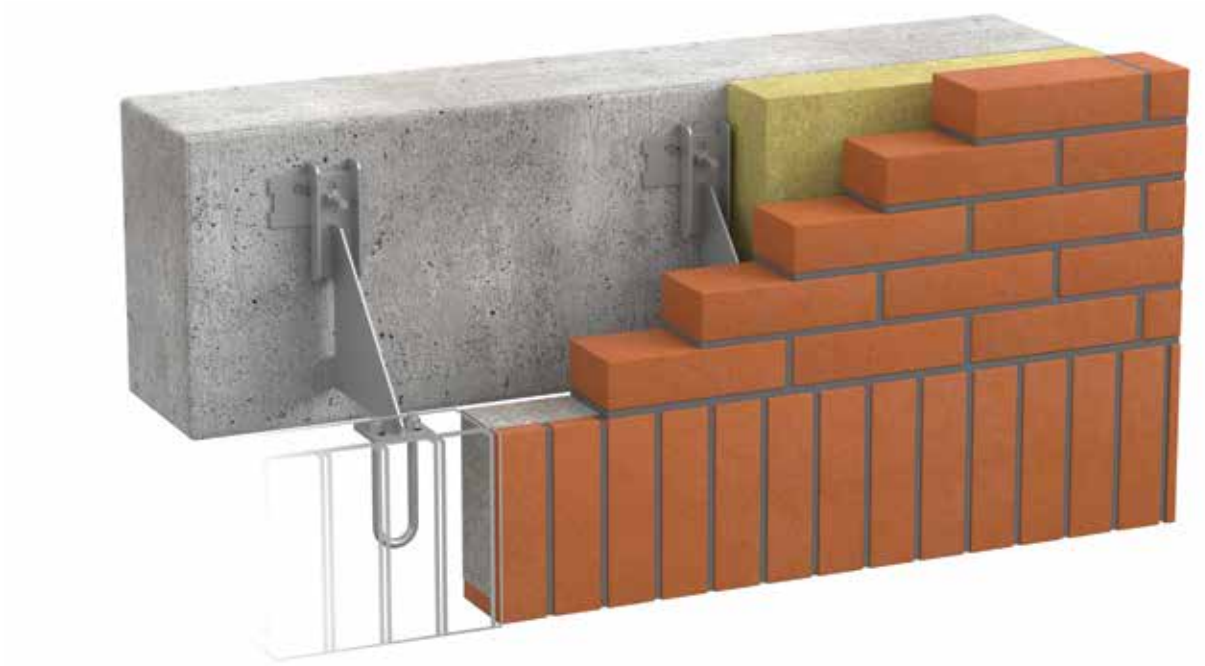
Rys. 3 - Start elewacji na wysokości budynku, wersja 1



Rys. 4 - Start elewacji na wysokości budynku, wersja 2

Oparcie na prefabrykatach

W celu przyspieszenia prac na budowie, lub w przypadku pracy z zamierzonymi detalami architektonicznymi start elewacji może być realizowany z prefabrykatów – ceramiczno-żelbetowych, bądź z betonu architektonicznego.



Rys. 5 - Start elewacji z prefabrykatu

Dylatacje

W celu zapewnienia optymalnej pracy warstwy muru elewacyjnego wynikającej z termiki budynek należy podzielić siatką dylatacji poziomych i pionowych. Odległości między dylatacjami są uzależnione od nasłonecznienia elewacji (strony świata), materiału elewacyjnego oraz stopnia i sposobu zbrojenia elewacji.

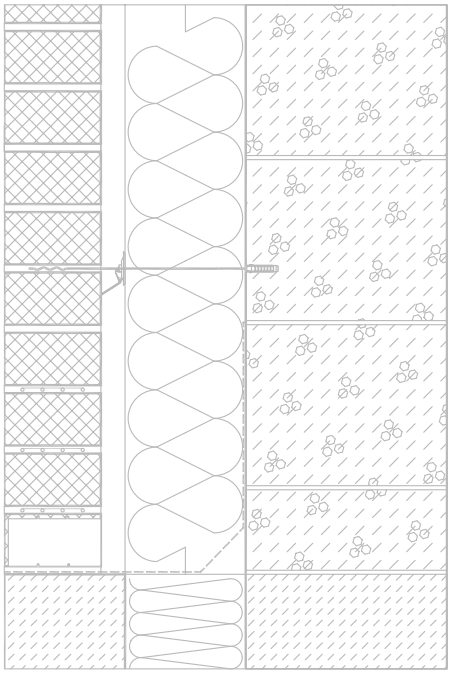
Rozmieszczenie dylatacji

Poniżej przedstawiono schematyczny zalecany podział dla elewacji ceramicznych o grubości 9-12 cm.

Rys. 6 - Przykładowe rozmieszczenie dylatacji pionowych i poziomych

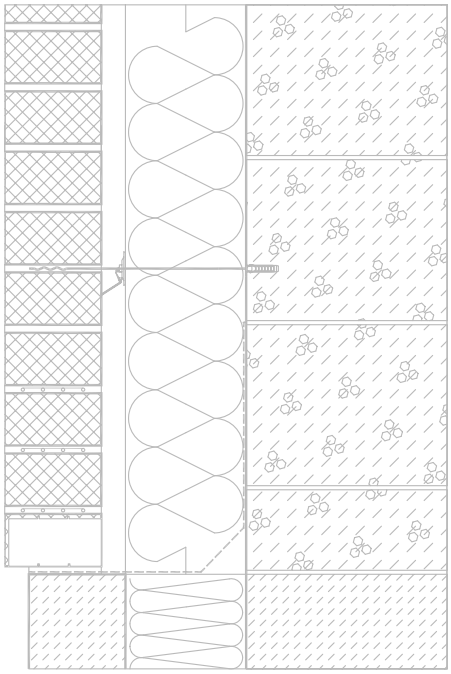
Dopuszczalna wysokość elewacji (dotyczy cegły o grubości 11,5 -12 cm):

A do 12 m



Rys. 7 - Podparcie elewacji na całej powierzchni grubości cegły

B 6-8 m



Rys. 8 - Dopuszczalne minimalne podparcie 2/3 grubości cegły

Tabela 1. Odstępy pomiędzy 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 na fundamencie - rys. 7 (na konsoli standardowo do 8 m, a przy spełnieniu odpowiednich kryteriów dot. podłoża i materiału elewacyjnego do 12 m)
	6-8 m	przy minimalnym podparciu elewacji - rys. 8

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

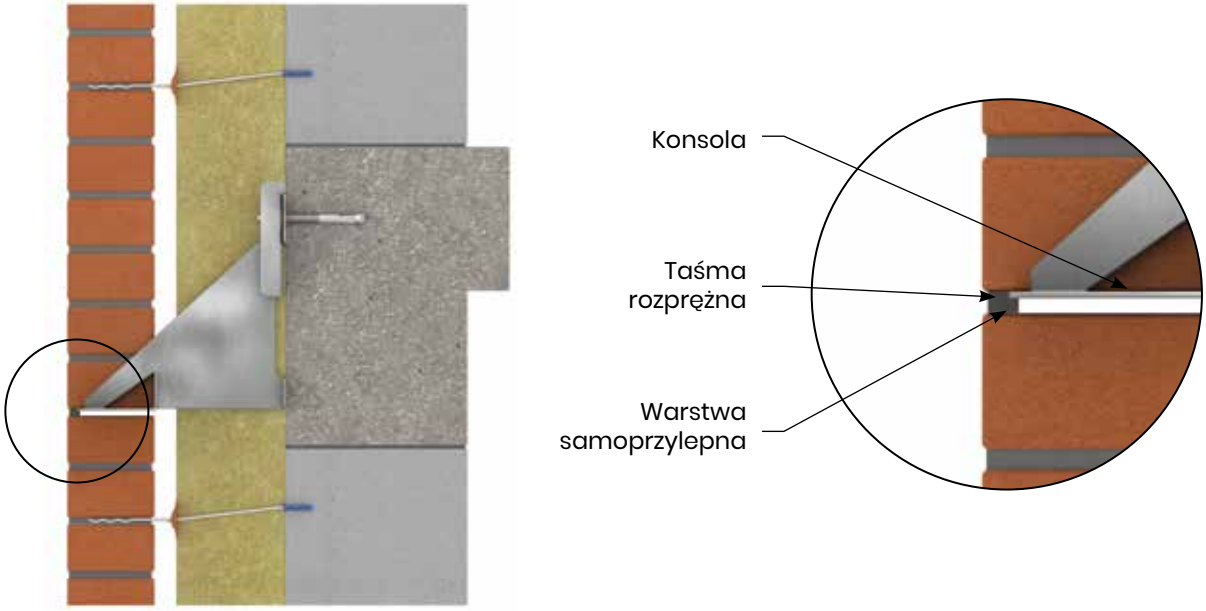
Dylatacje na ogół wykonuje się:

- w rejonie narożników;
- w przypadku zmian w wysokościach posadowienia;

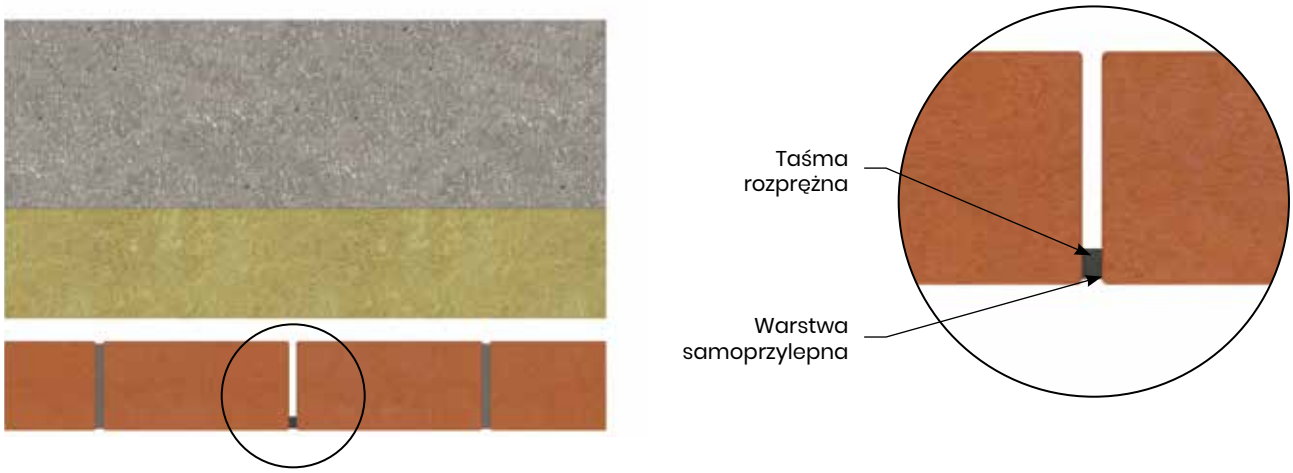
• w długich lub wysokich ścianach;
• w miejscach uskoków (bądź zmiany wysokości) na elewacjach;
• w miejscach zdylatowania konstrukcji budynków;
• na styku różnych materiałów elewacyjnych.

Detale wykonania dylatacji

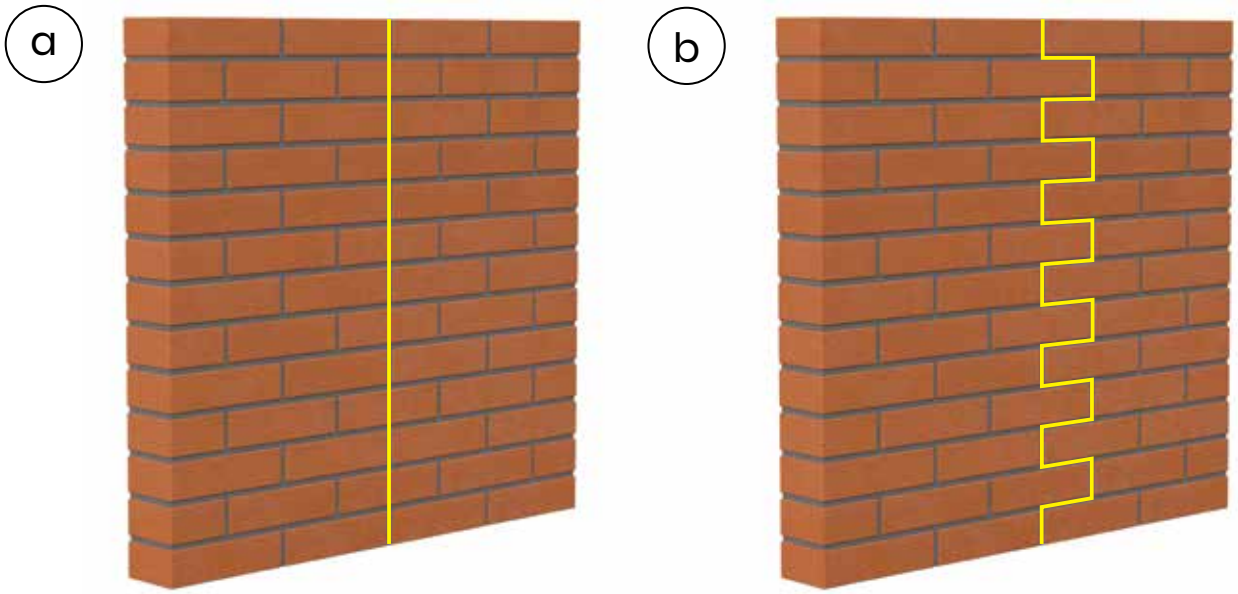
Dylatacje wykonuje się poprzez pozostawienie pustej fugi i zamaskowanie jej taśmą dylatacyjną w kolorze zaprawy.



Rys. 9 - Dylatacja pozioma



Rys. 10 - Dylatacja pionowa



Dylatacje pionowe można wykonać w dwojaki sposób:

- jako dylatację prostą (a),
- jako dylatację zębatą (b).

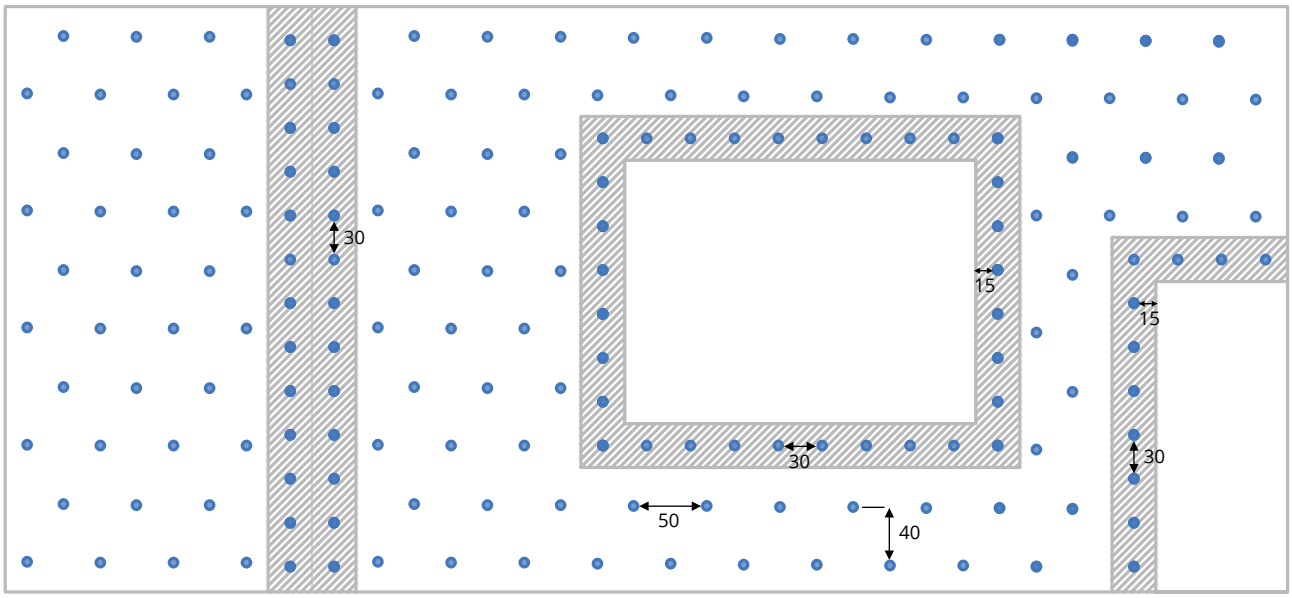
Kotwienie

Materiał

Kotwy drutowe oraz wszystkie inne materiały do mocowania elewacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej w gatunku zgodnym z EN-845-1. Jedynym materiałem, który może być stosowany jest stal nierdzewna.

Rozmieszczenie

Liczba kotew na 1 m² 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 większości przypadków wystarcza zastosowanie 5 szt./m². W takiej sytuacji kotwy najczęściej umieszcza się co 50 cm w rozstawie poziomym i co 40-45 cm w rozstawie pionowym (dopasowując rozstaw pionowy do modułu cegły), tak aby „mijały" się między sobą. Dodatkowo, wokół otworów (okiennych i drzwiowych) wzdłuż dylatacji oraz na wolnych zakończeniach ścian umieszcza się kotwy liniowo (3 szt./mb.) w odległości 15 cm od krawędzi.



Rys. 11 - Schemat rozmieszczenia kotew

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 umożliwił oddzielną pracę elewacji i ściany zasadniczej. Zbyt sztywne kotwy mogą doprowadzić do spękania elewacji (gdy w przypadku

nagrzania elewacji np. od promieni słonecznych nie pozwolą na przemieszczanie się elewacji względem ścian wewnętrznych). W związku z tym kotwy nie mogą być za grube. Zalecana średnica to 4 mm dla szczeliny ≤ 31 cm lub 5 mm dla szczeliny > 31 cm. Przy dużych obciążeniach wiatrem zwiększa się liczbę kotew na 1 m² elewacji.

Rodzaje

Kotwy można podzielić na dwie grupy:

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

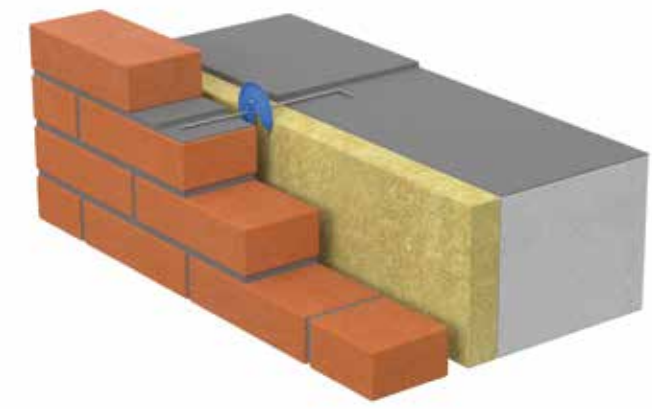
Kotwy wkładane w spoiny

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

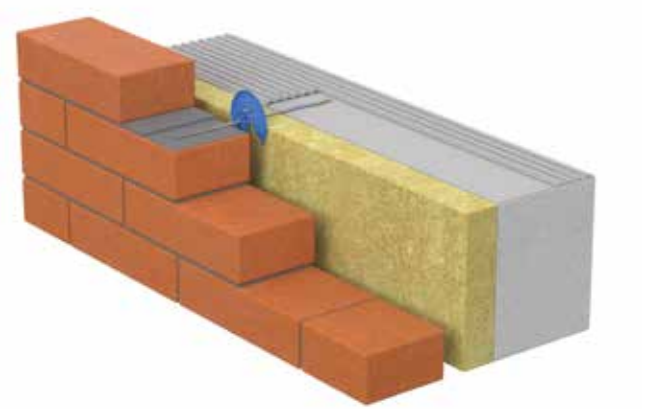
1. kotwy do zapraw tradycyjnych (typ NL)
2. kotwy do cienkich spoin (typ PRIK)

Rys. 12 - Kotwa typu NL

Rys. 13 - Kotwa typu PRIK



Rys. 14 - Przykład zastosowania kotwy typu NL



Rys. 15 - Przykład zastosowania kotwy typu PRIK

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

Kotwy do późniejszego montażu

Stosowane są w kilku przypadkach, gdy:

• ściana nośna wykonana jest z materiału uniemożliwiającego osadzenie kotew typu NL lub PRIK (np. 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 (np. możliwość zranienia się pracowników o wystające z muru kotwy).

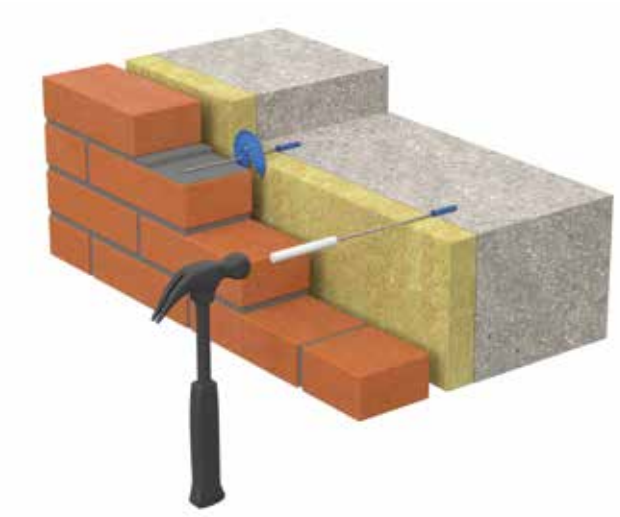
Rys. 16 - Kotwa typu NB (wbijana) do zaprawy tradycyjnej

Rys. 17 - Kotwa typu NK (wkręcana) do zaprawy tradycyjnej

Rys. 18 - Kotwa typu NNK do zaprawy klejowej – cienkowarstwowej

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;
• wkręcenie lub wbicie w kołki kotew (pomocne tu mogą być przyrządy do wkręcania lub wbijania).



Rys. 19 - Przykład zastosowania kotwy wbijanej

Rys. 20 - Przykład zastosowania kotwy wkręcanej

Akcesoria do kotew

Krążki dociskowe

Materiał

Krążki dociskowe wykonane są z tworzywa sztucznego (polietylenu lub polipropylen).

Zastosowanie

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

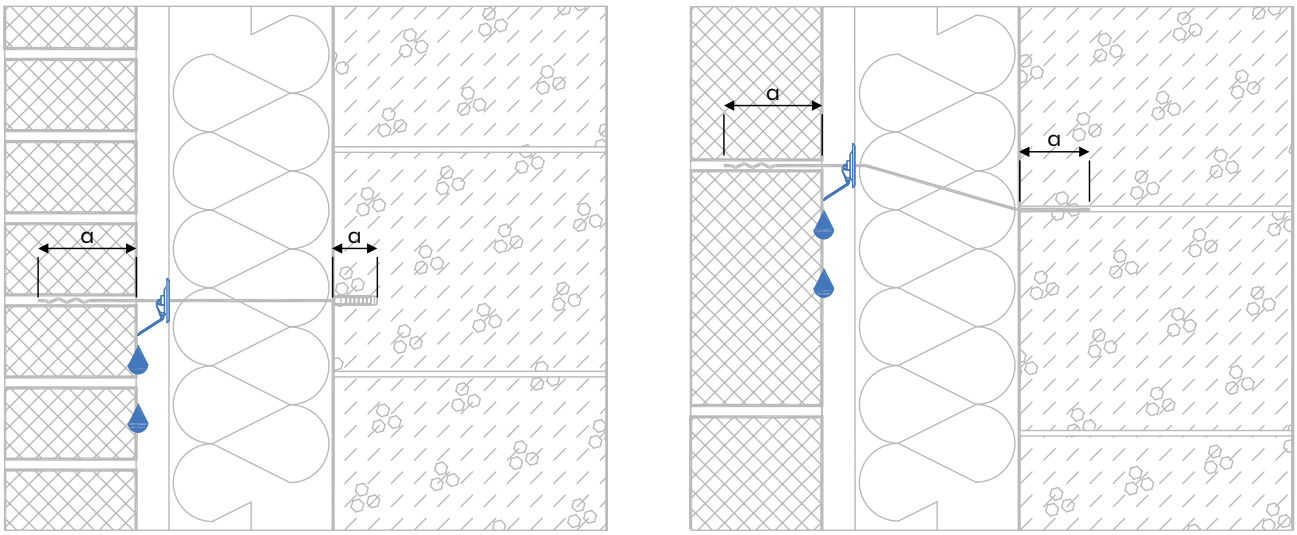
Tabela 2. Rodzaje krążków dociskowych

	KOMBI	LIP	ECO
Ø kotwy	3,6-5,0 mm	3,6-4,2 mm	3,8-4,2 mm
Opis	Najbardziej uniwersalny krążek. Bardzo prosty w montażu. Nadaje się do wszystkich typów kotew. Pustka powietrzna nie może być mniejsza niż 2,2 cm.	Najlepszy krążek. Skonstruowany w ten sposób, że nawet po odgięciu kotwy trzyma ocieplenie całą swoją powierzchnią. Pustka powietrzna nie może być mniejsza niż 4,7 cm.	Najpopularniejszy krążek. Przy swojej niewielkiej grubości posiada wyprofilowanie odprowadzające skropliny pary wodnej (kapinos). Stosowany zwłaszcza w inwestycjach, w których obawiamy się, iż pustka powietrzna może być mniejsza niż 2 cm.
Zalety/wady	+ 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 zatrzask, na co należy uczulić klientów	+ bardzo prosty montaż + atrakcyjna cena + mała grubość - nie najlepszy docisk ocieplenia, zwłaszcza przy odginaniu kotew

Zasady stosowania

Krążki należy stosować zawsze w przypadku odgięcia kotwy do góry w kierunku elewacji (tworzą barierę na kotwie zapobiegającą spływaniu wody na izolację termiczną). Ponadto umożliwiają powstanie kapinosu odprowadzającego krople z kotwy.

Sposób montażu izolacji termicznej np. wełna mineralna, styropian, należy każdorazowo zweryfikować i stosować zgodnie z zaleceniami producenta tego systemu.



Rys. 21 - Przykład mocowania kotwy bez odgięcia lub z odgięciem do góry.
W takim przypadku należy bezwzględnie zastosować krążki dociskowe z kapinosem. Głębokość zakotwienia w zależności od użytego typu kotwy.

Kołki rozporowe

Rys. 22 - Kołek do wszystkich materiałów 4ALL (8 x 40)

W naszych rozwiązaniach standardowo stosujemy jeden rodzaj kołków rozporowych do wszystkich materiałów – 4ALL.

Aby poprawnie osadzić kołek należy wykonać otwór Ø 8 x 40 mm, w materiałach litych – udarowo, w ceramice szczelinowej – bezudarowo, a w gazobetonie wybijakiem.

Tabela 3. Dobór kotew do poźniejszego montażu w zależności od szerokości szczeliny dla kołka 8x40

Typ kotwy	Szczelina max. (cm)
NB 16	7
NB 19	10
NB 22	13
NB 25	16
NB 27,5	18,5
NB 30	21
NB 32,5	23,5
NB 35	26
NB 37,5	28,5
NB 40	31
NB 50 Ø 5	41
NB 60 Ø 5	51

Typ kotwy	Szczelina max. (cm)
NK 16	7
NK 19	10
NK 22	13
NK 25	16
NK 27,5	18,5
NK 30	21
NK 32,5	23,5
NK 35	26
NK 37,5	28,5
NK 40	31

Typ kotwy	Szczelina max. (cm)
NNK 16	7
NNK 19	10
NNK 22	13
NNK 25	16
NNK 30	21
NNK 35	26
NNK 40	31

Tabela 4. Dobór kotew wkładanych w spoiny w zależności od szerokości szczeliny i rodzaju zaprawy

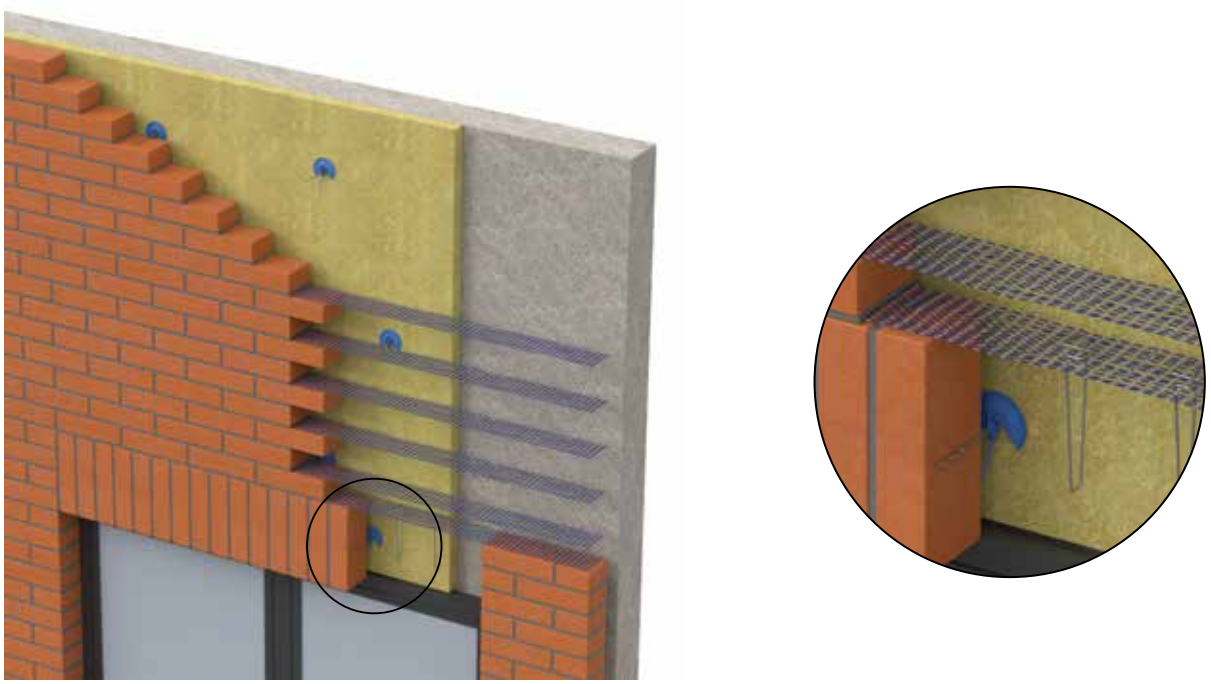
Typ kotwy	Szczelina max. (cm)	Zaprawa	
		Elewacja	Konstrukcja
NL 23	< 13	tradycyjna	tradycyjna
NL 26	< 16	tradycyjna	tradycyjna
NL 29	< 19	tradycyjna	tradycyjna
NL 32	< 22	tradycyjna	tradycyjna
NL 35	< 25	tradycyjna	tradycyjna
NL 40	< 30	tradycyjna	tradycyjna

Typ kotwy	Szczelina max. (cm)	Zaprawa	
		Elewacja	Konstrukcja
PRIK 25	< 11	klejowa/ tradycyjna	klejowa
PRIK 28	< 14	klejowa/ tradycyjna	klejowa
PRIK 31	< 17	klejowa/ tradycyjna	klejowa
PRIK 34	< 20	klejowa/ tradycyjna	klejowa

Nadproża

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, na zewnątrz widać tylko cegłę i spoiny) można przesklepiać otwory o rozpiętości do 3 m.

***UWAGA**: niezależnie od sposobu wykonania nadproża niezbędne jest przezbrojenie strefy podokiennej, będącej miejscem koncentracji naprężeń, za pomocą zbrojenia Murfor® Compact (patrz rys. 24).*

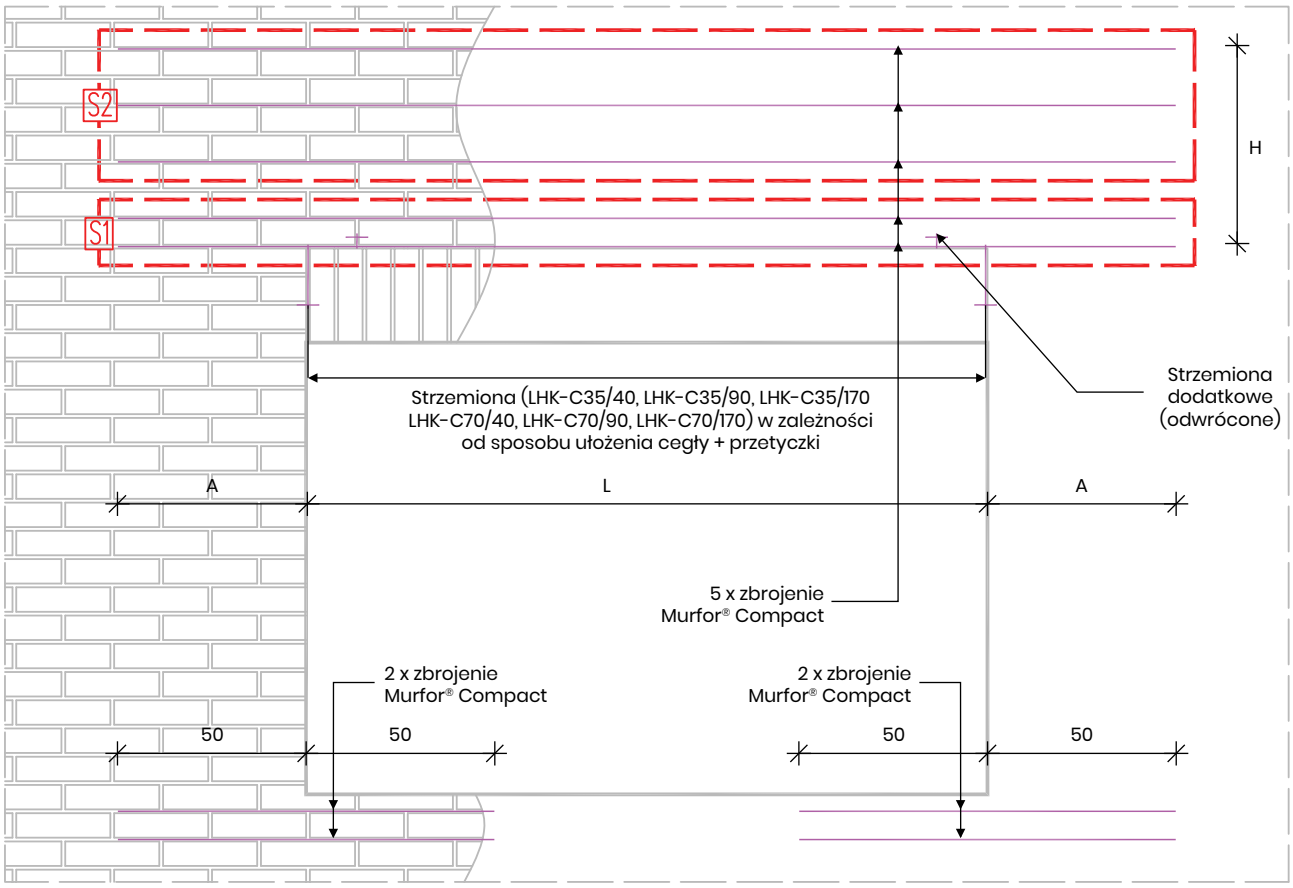


Rys. 23 - Nadproże w systemie Murfor®

Nadproża murowane

Jest to najprostszy, najszybszy i najtańszy sposób wznoszenia nadproży w elewacjach. Pozwala zachować homogeniczną strukturę muru i nie wprowadza żadnych dodatkowych naprężeń. Jego dodatkową zaletą jest fakt, że możemy wykonać nadproże niezależnie od konstrukcji budynku, co bywa niezwykle istotne w momencie zastosowania w ścianie konstrukcyjnej nadproży prefabrykowanych typu L – bez możliwości obciążania ich momentem skręcającym. Do wykonywania nadproży w elewacjach służy zbrojenie Murfor® Compact, który w połączeniu ze specjalnymi strzemionami pozwala na uzyskanie przesklepienia nad otworem przy praktycznie dowolnym układzie cegły w pierwszej warstwie (patrz rys. 24). Nadproża zbrojone mają jednak pewne ograniczenia – w zależności od szerokości otworu wymagana jest odpowiednia minimalna wysokość muru nad

otworem. Gdy ten warunek nie jest spełniony, stosuje się dodatkowe podpory (wieszaki) o odpowiedniej nośności i kształcie dopasowanym do grubości ocieplenia i konstrukcji budynku (patrz rys. 24).



Rys. 24 - Zestawienie elementów niezbędnych do wykonania nadproży w systemie Murfor®

Podstawowe warunki, jakie należy spełnić projektując i wznosząc nadproża w systemie Murfor® Compact:

• minimalna wysokość pasma ściany elewacyjnej nad rolką jest zależna od rozpiętości nadproża L, wielkość H wg tabeli 5 oraz 6;

• minimalna szerokość filarków po obu stronach rozpatrywanego nadproża jest zależna od wynikającej z rozpiętości nadproża L minimalnej długość zakotwienia A i nie może być mniejsza niż A + 2 cm, wielkość A wg tabeli 5 oraz 6;

• oprócz minimalnej szerokości filarków weryfikować należy również ich nośność i stateczność;

• w spoinach pionowych pierwszej warstwy cegieł rozmieszczamy strzemiona, zawsze w spoinach skrajnych oraz:

- w układzie na płask (pierwsza warstwa w nadprożu układana na podstawie, wozówką w poziomie) – w każdej spoinie,

- w układzie na sztorc (pierwsza warstwa w nadprożu układana na główce, wozówką w pionie), z cegłą całą lub docinaną – w co 3 spoinie;

• wraz ze strzemionami należy stosować przetyczki zabezpieczające P 3/80 umieszczane w otworach wykonywanych w bocznych płaszczyznach elementów murowych, tuż nad linią strzemion;

• dodatkowo, celem bezpiecznego przeniesienia naprężeń powstających na stylu filarka z niedociążoną strefą podokienna, zaleca się stosowanie zbrojenia Murfor Compact w dwóch warstwach poniżej krawędzi otworu, w odcinkach długości 100 cm.

Tabela 5. Ilość warstw zbrojenia Murfor® Compact E-35 w strefach dla cegły pełnej 210 x 100 x 50 mm, klasy 20MPa, na zaprawie M10

			Ilość zbrojenia i strzemion (z przetyczkami) dla max. L (cegła 210 x 100 x 50 mm)					
Rozpiętość w świetle	Minimalna wysokość	Minimalne oparcie	Strefa 1	Strefa 2	Duża rolka co 18 cm	Mała rolka co 18 cm	Na płasko co 22 cm	Dodatkowe co 22 cm
L (cm)	H (cm)	A (cm)	S1* (szt.)	S2** (szt.)	LHK-C35-170 (szt.)	LHK-C35-90 (szt.)	LHK-C35-40 (szt.)	LHK-C35-40 (szt.)
20-120	40	52	2	1	8	8	7	-
121-150	60	52	2	2	10	10	8	-
151-180	75	52	2	2	11	11	10	9
181-210	90	52	3	3	13	13	11	10
211-240	110	52	3	4	15	15	12	11
241-270	120	52	3	4	16	16	14	13

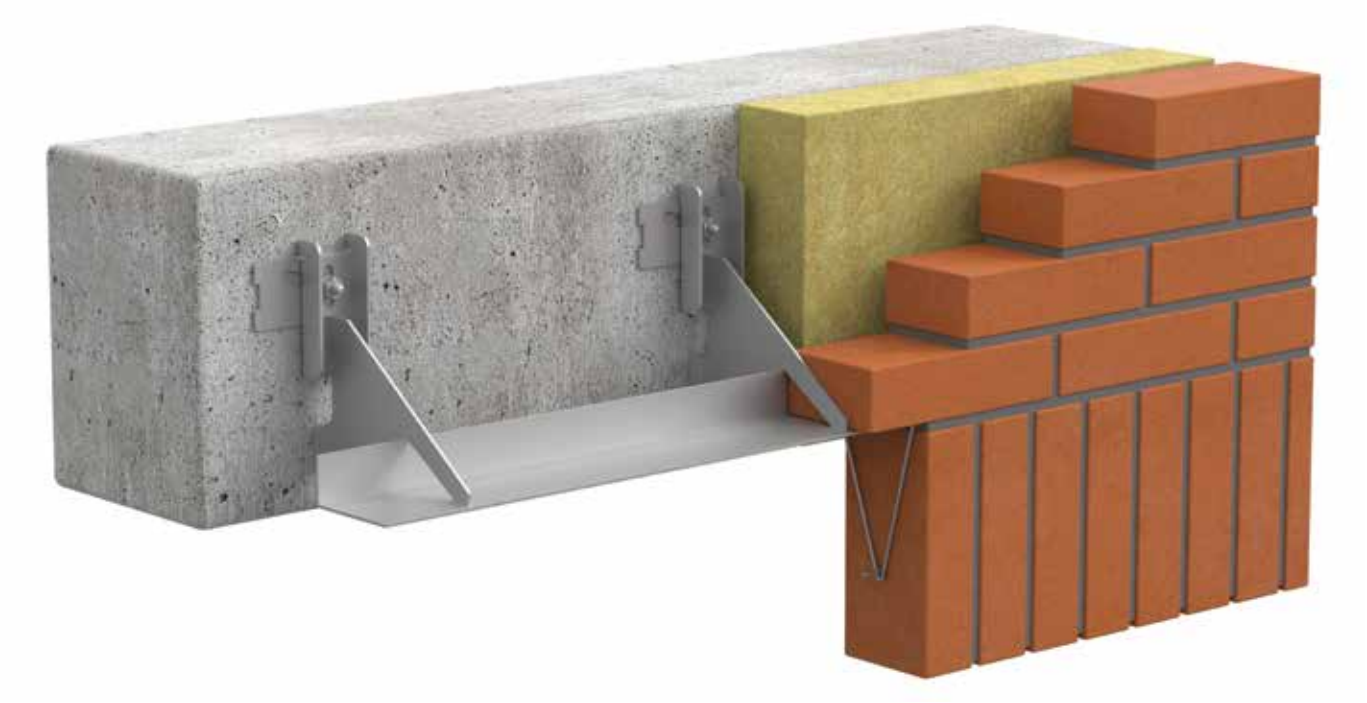
Tabela 6. Ilość warstw zbrojenia Murfor® Compact E-70 w strefach dla cegły pełnej 250 x 120 x 65 mm, klasy 20MPa, na zaprawie M10

			Ilość zbrojenia i strzemion (z przetyczkami) dla max. L (cegła 250 x 120 x 65 mm)						
Rozpiętość w świetle	Minimalna wysokość	Minimalne oparcie	Strefa 1	Strefa 2	Duża rolka co 22,5 cm	Mała rolka co 22,5 cm	Na płasko co 26 cm	Głęboka rolka co 15 cm	Dodatkowe co 26 cm
L (cm)	H (cm)	A (cm)	S1* (szt.)	S2** (szt.)	LHK-C70-170 (szt.)	LHK-C70-90 (szt.)	LHK-C70-40 (szt.)	LHK-C70-90 + NK (szt.)	LHK-C70-40 (szt.)
20-120	40	52	2	0	7	7	6	9	-
121-150	60	52	2	1	8	8	7	11	-
151-180	75	52	2	1	9	9	8	-	7
181-210	90	52	3	1	11	11	10	-	9
211-240	110	52	3	2	12	12	11	-	10
241-270	120	52	3	2	13	13	12	-	11
271-300	135	52	3	2	15	15	13	-	12

*rozstaw zbrojenia w Strefie 1 – co fugę
**rozstaw zbrojenia w Strefie 2 – co drugą lub co trzecią fugę

UWAGA: zbrojenie łączyć (z wyjątkiem dwóch pierwszych warstw) po długości, stosując zakłady min. 50 cm w 1/3-1/4 od podpory i opierając się na filarku zgodnie z wartością A z powyższej tabeli. Po wymurowaniu nadproże powinno być podparte przez 14 dni.

Nadproża na konsolach

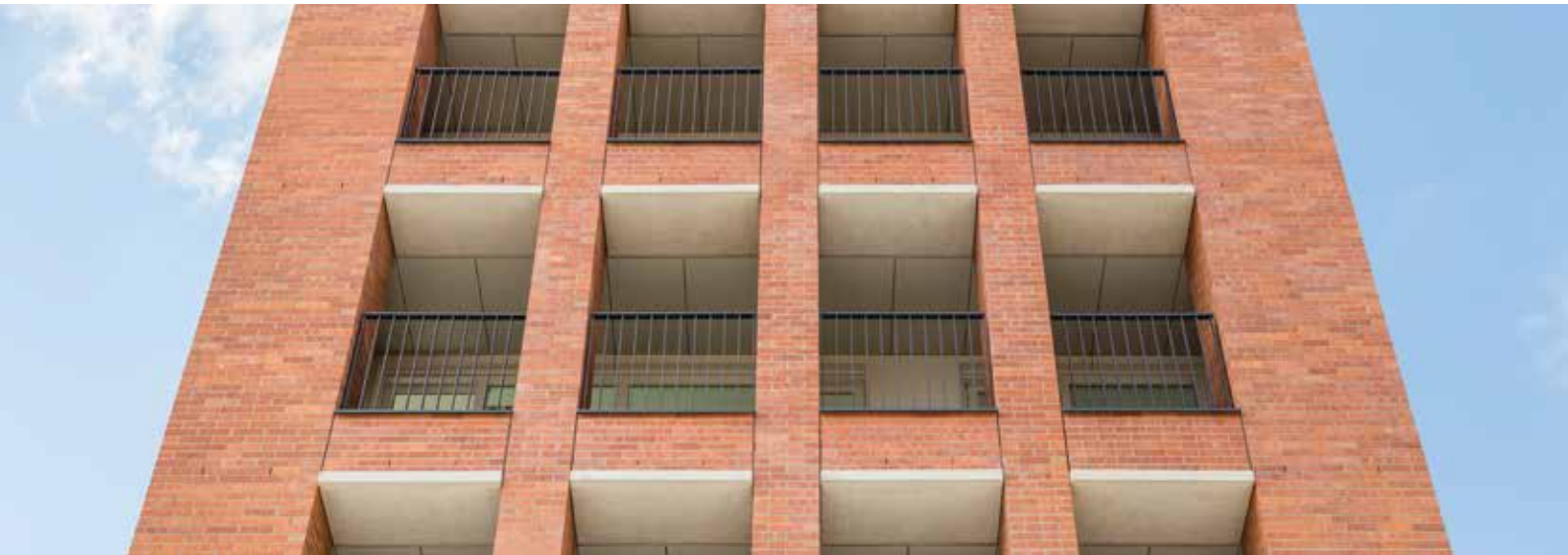


Rys. 25 - Nadproże na konsolach

Nadproża na konsolach stosuje się w następujących przypadkach:

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

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



Rodzaje konsol

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

Podstawowe geometrie konsol według:

• geometrii wieszaków (uwzględniające poziom podparcia i warunki mocowania)

Rys. 26 - Konsola NA

Rys. 27 - Konsola NC

Rys. 28 - Konsola NV

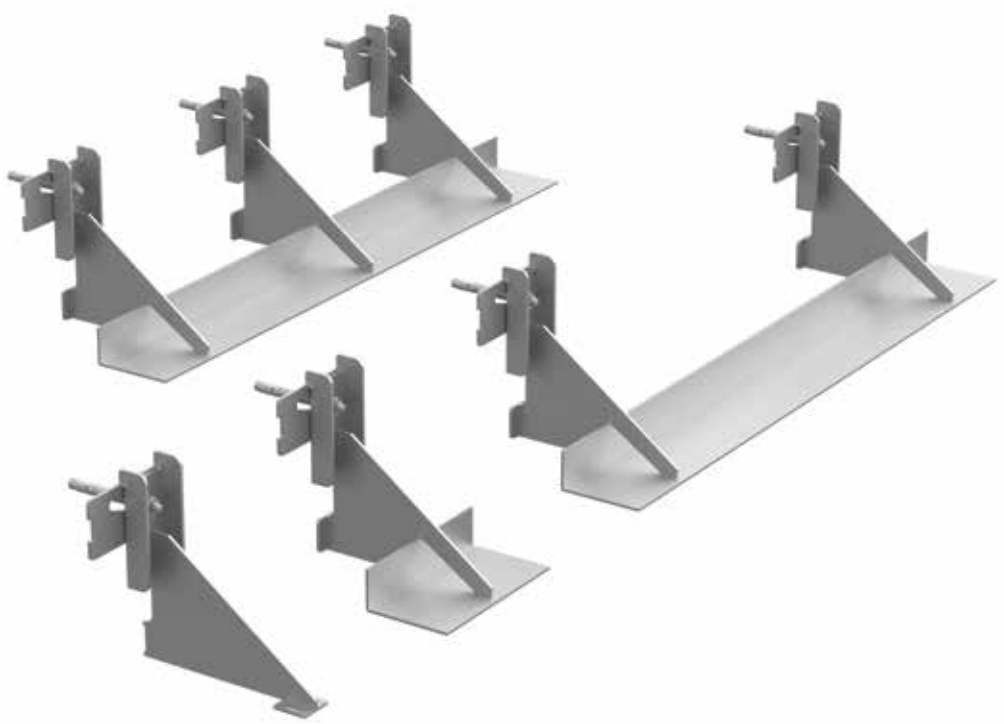
Rys. 29 - Konsola NA

Rys. 30 - Konsola NC

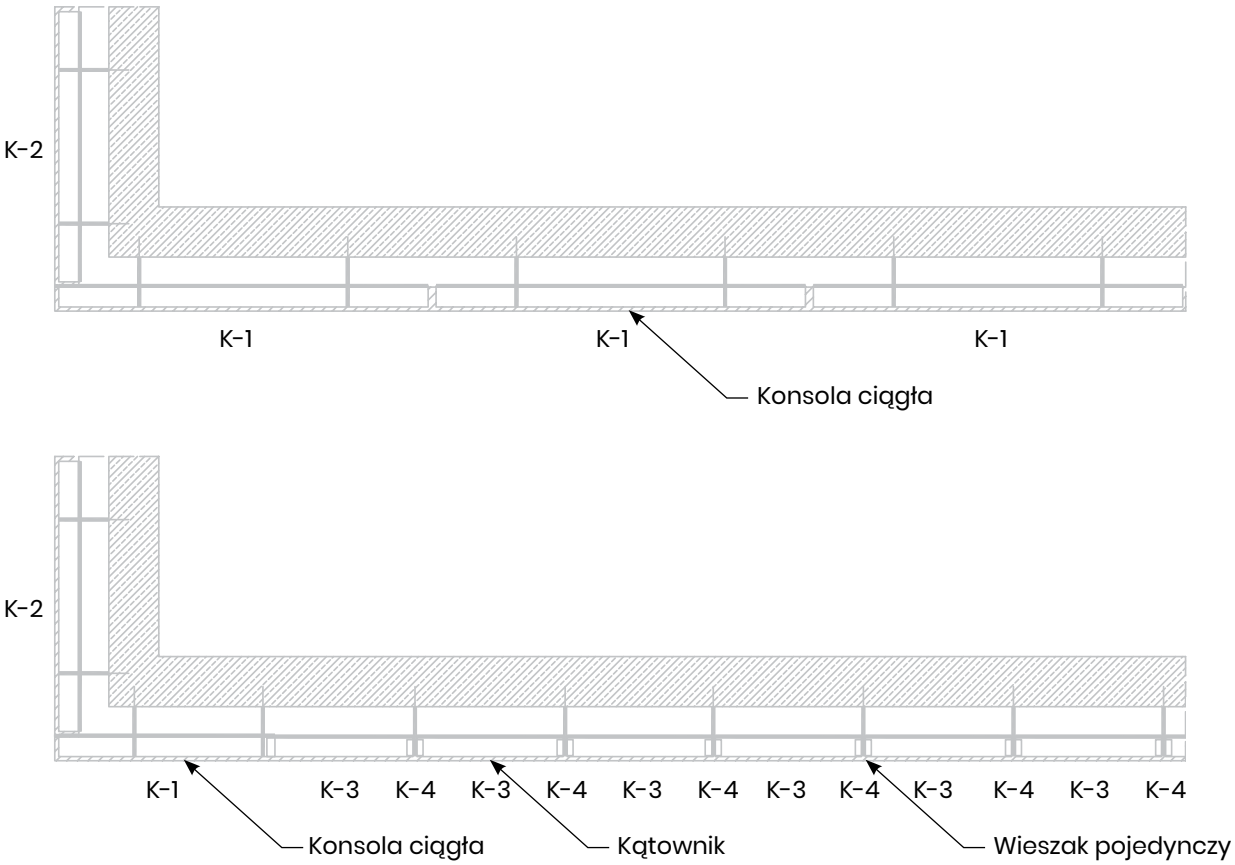
Rys. 31 - Konsola NV

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

• ilości wieszaków



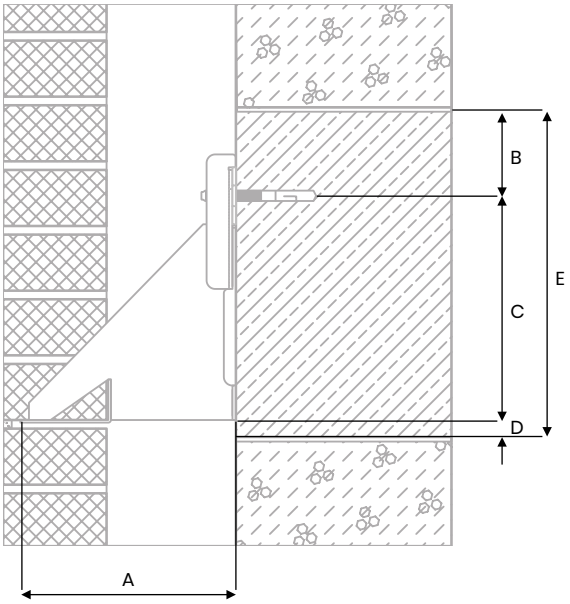
Rys. 32 - Konsola NA



Rys. 33 - Przykładowy układ konsol i wieszaków w narożniku budynku

Wymagania dla konstrukcji budynku

Konsole standardowo mocuje się do żelbetowych fragmentów konstrukcji budynku za pomocą kotew chemicznych lub mechanicznych (minimalna klasa betonu C20/25). Poniżej przedstawiono rysunek i tabelę, które opisują minimalne wymiary dla poziomych konstrukcji żelbetowych w zależności od klasy i wysięgu konsol.



Rys. 34 - Minimalne odległości

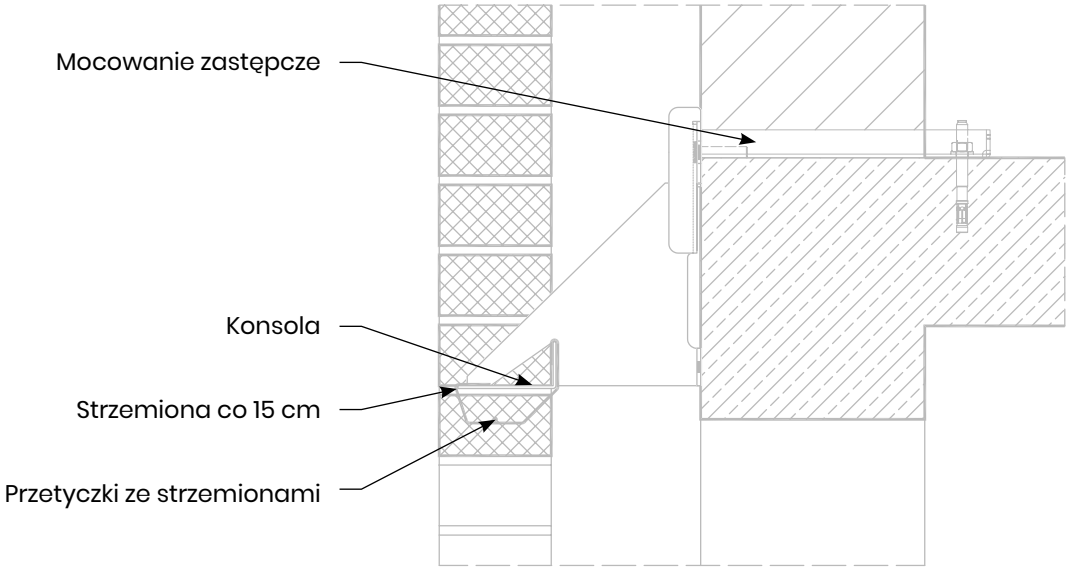
Tabela 6. Minimalne wymiary dla poziomych konstrukcji żelbetowych w zależności od klasy i wysięgu konsol (minimalna klasa betonu C20/25)

Klasa nośności (kN)	Wysięg	Wymiar			
	A (mm)	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	80-120	min. 110			330
	215-310		250		380
	315-380		300		430
10,5	80-120		250		380
	215-310		300		430
	315-380		350		480

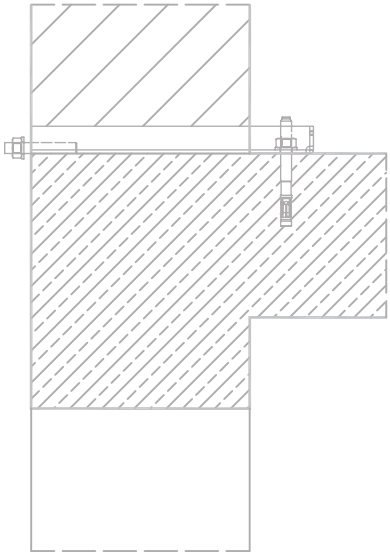
Powyższe wymiary żelbetu pozwalają na pełne wykorzystanie nośności wieszaków, kotew mocujących oraz pełną regulację konsol. Jeśli konstrukcja budynku nie spełnia ww. wymogów, stosuje się zredukowane nośności, inne rodzaje wieszaków, bądź mocowania zastępcze – MZ.

Mocowania zastępcze

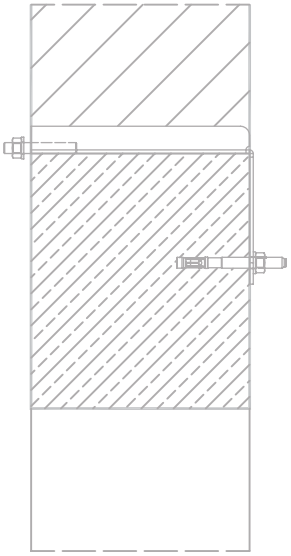
Mocowania zastępcze są stosowane tam, gdzie konstrukcja budynku nie pozwala na zastosowanie typowych wieszaków, a wykonawca nie chce zrezygnować z możliwości poziomowania konsol. Poniżej przedstawiono na przekrojach najczęściej spotykane rodzaje MZ.



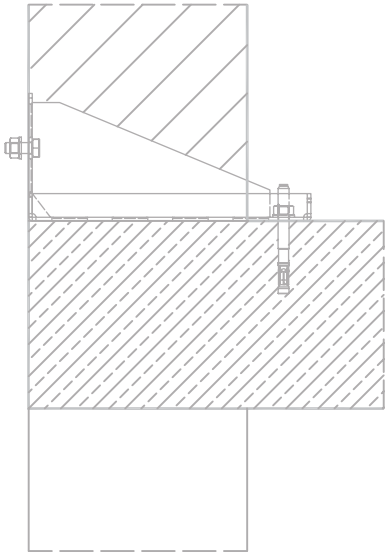
Rys. 35 - Konsola NA + łącznik MZ



Rys. 36 - Łącznik MZ



Rys. 37 - Łącznik MZ-L



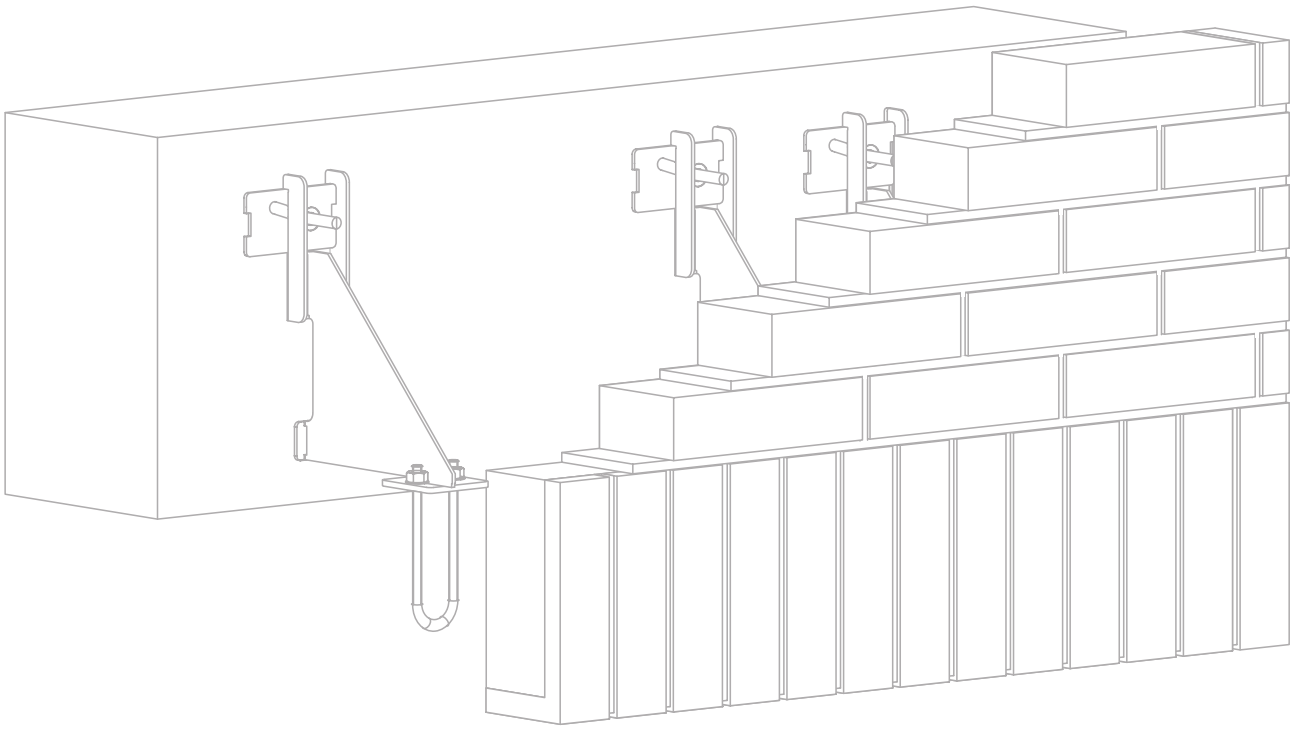
Rys. 38 - Łącznik MZ-W

Nadproża na prefabrykatach

Pozwalają na bardzo szybkie wznoszenie elewacji ale wymagają specjalnego podejścia projektowego oraz zlecenia wykonania nadproży w zewnętrznym, specjalistycznym zakładzie prefabrykacji. Bardzo ważne jest, aby nadproża zostały wykonane z tej samej partii cegieł, co dostarczona na budowę – pozwoli to zminimalizować różnice w odcieniach cegły na nadprożach w odniesieniu do elewacji. Należy również zastosować minimum dwie warstwy zbrojenia Murfor® Compact ponad nadprożami prefabrykowanymi w celu zmniejszenia skutków koncentracji naprężeń na styku muru i prefabrykatu.

Nadproża na prefabrykatach podwieszonych

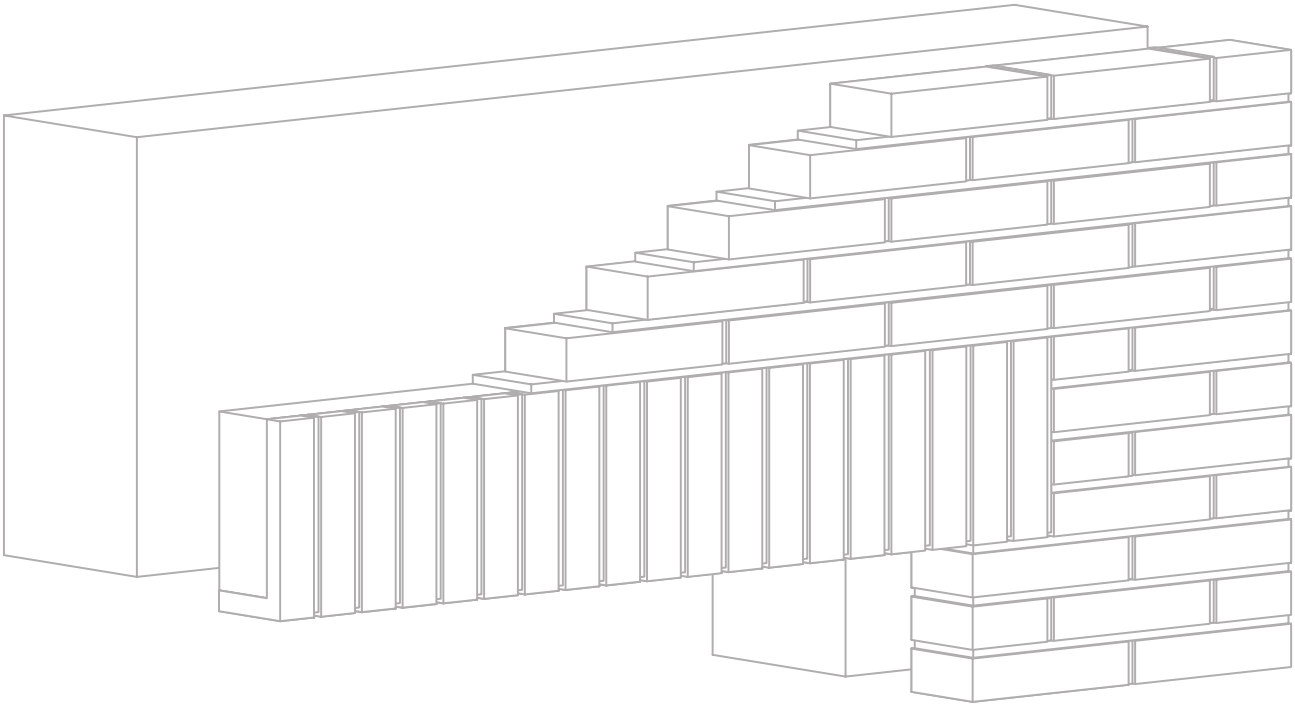
Projektuje i wykonuje się je w postaci prefabrykowanych belek ceramiczno – żelbetowych, podzielonych na odcinki o wadze około 100 kg (w celu łatwiejszego montażu). Każda z belek ma zatopione elementy umożliwiające podwieszenie jej do wieszaków o wymaganej klasie nośności. Rozwiązanie to znacznie przyśpiesza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



Rys. 39 - Nadproże na prefabrykatach podwieszanych

Nadproża na prefabrykatach wolnoopartych

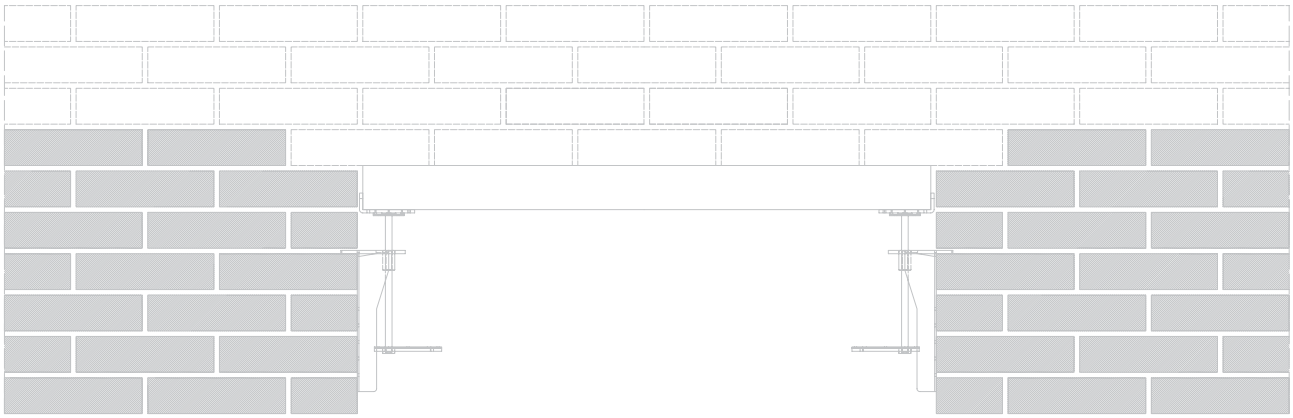
Najprostszy sposób wznoszenia nadproży prefabrykowanych. W przypadku tych nadproży konieczne jest zbadanie nośności filarków, przezbrojenie muru ponad nadprożem za pomocą dwóch warstw Murfor® Compact oraz właściwe zakotwienie całej elewacji.



Rys. 40 - Nadproże na prefabrykatach wolnoopartych

Akcesoria do nadproży

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

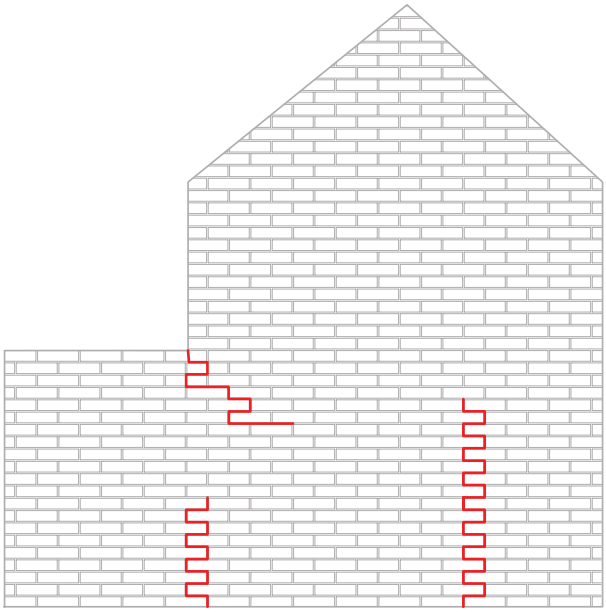


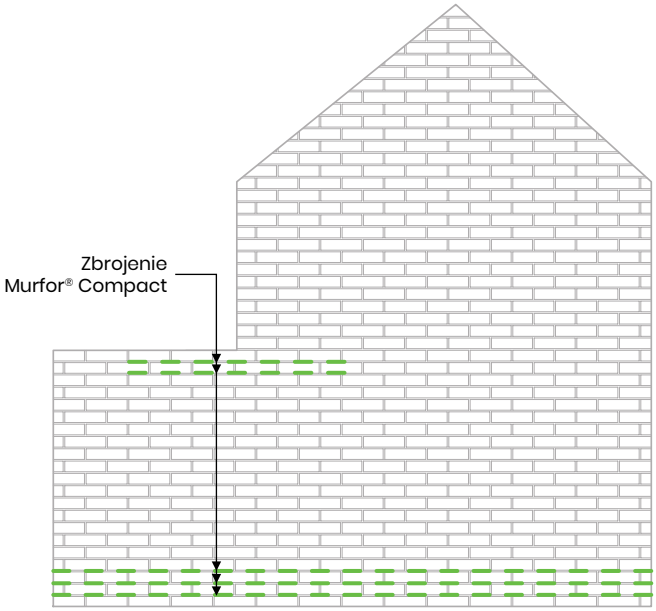
Rys. 41 - Przyrząd szalunkowy

Strefy newralgiczne

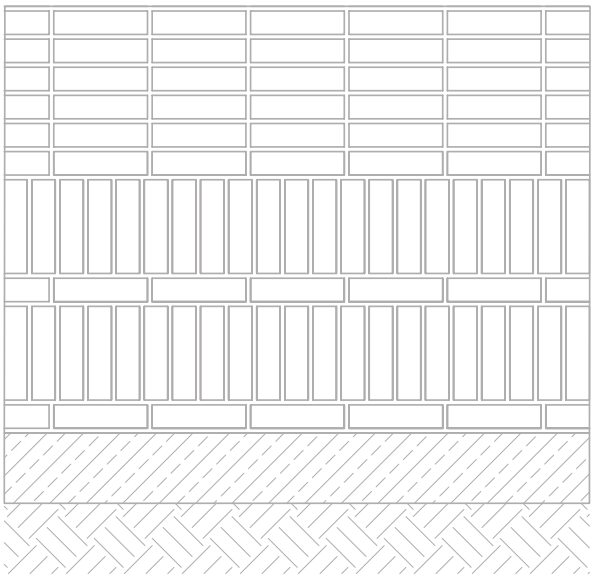
Niezależnie od rodzaju cegły, sposobu jej wiązania, czy kształtu budynku w każdej elewacji występują charakterystyczne miejsca, gdzie następuje koncentracja naprężeń, która może doprowadzić do zarysowań lub spękań w ścianie elewacyjnej, co jest zjawiskiem wysoce niepożądanym.
W celu eliminacji zarysowań lub spękań stosuje się zbrojenie Murfor® Compact. Poniżej pokazano charakterystyczne miejsca, w których należy zastosować zbrojenie.

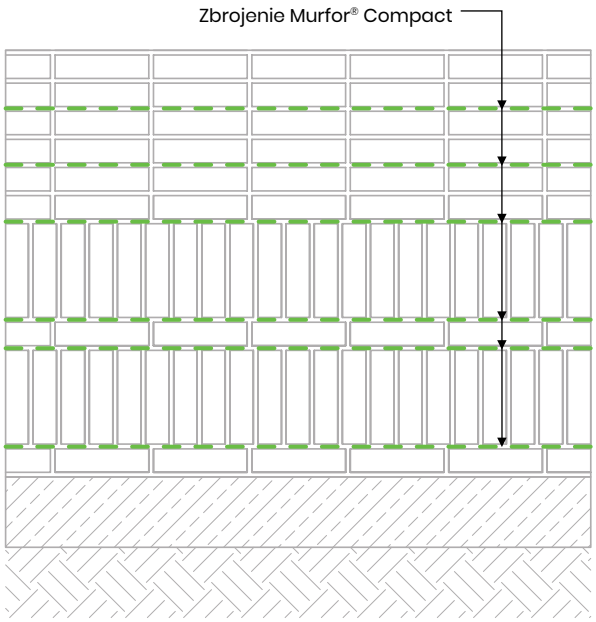
Start oraz uskoki na elewacjach



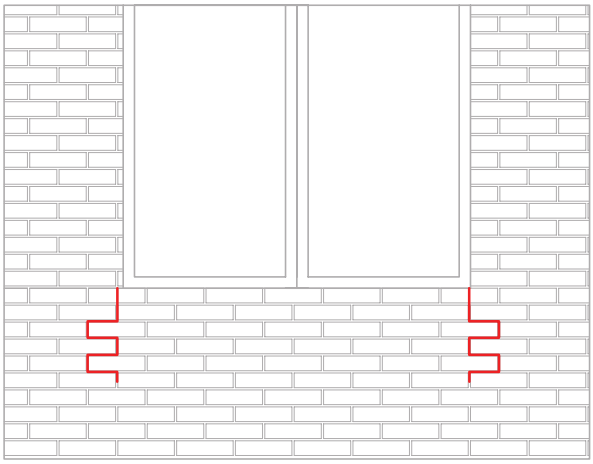


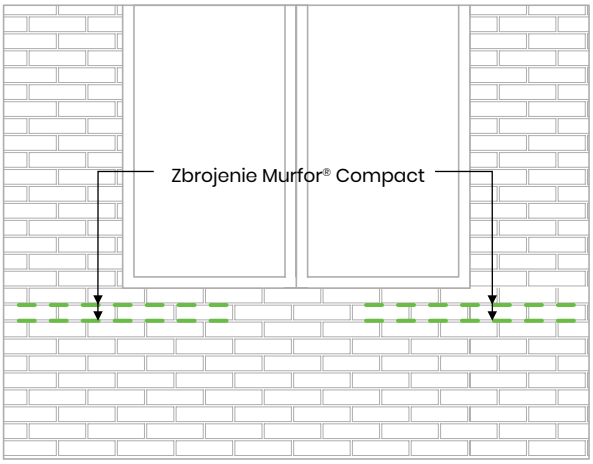
Mury bez przewiązań



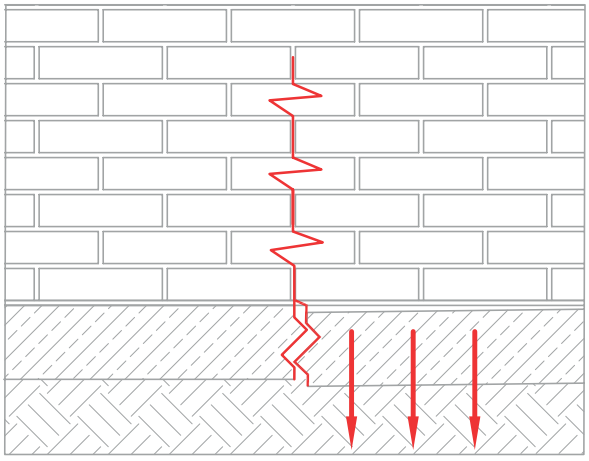


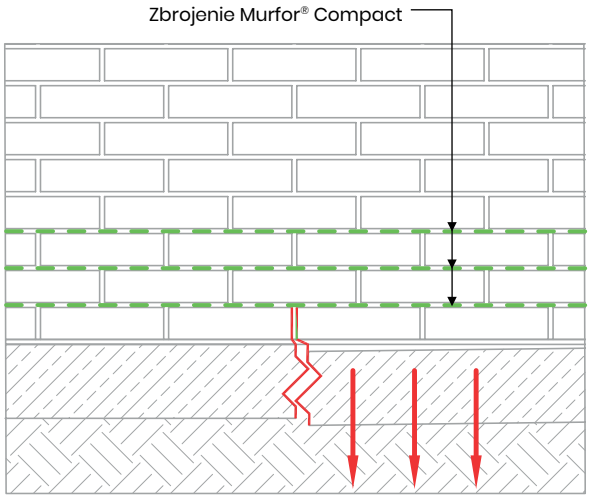
Strefy podokienne



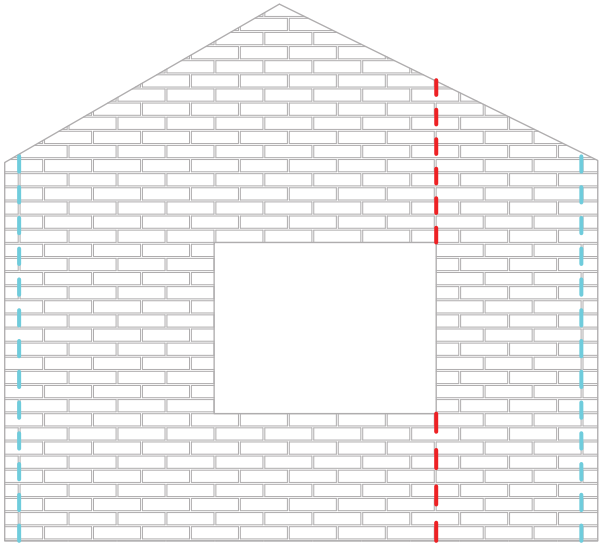


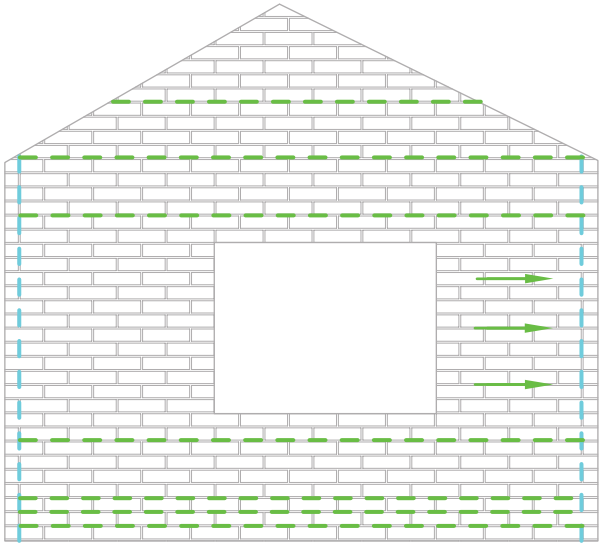
Nierównomierne osiadanie





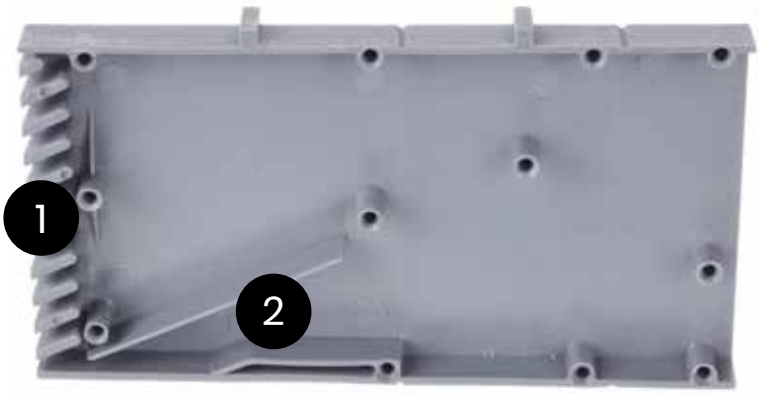
Eliminacja dylatacji





Wentylacja
za pomocą puszek wentylacyjno-odwadniających

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.

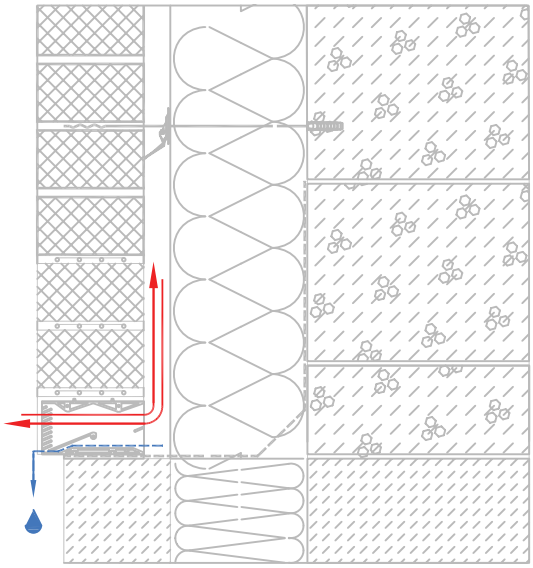
Rys. 42 - Puszka wentylacyjno-odwadniająca – przekrój

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

Zastosowanie

Puszki wentylacyjno-odwadniające służą do wentylacji murów dwu i trójwarstwowych, i umożliwiają wypływ skroplin pary wodnej na zewnątrz muru. Zapewnia to utrzymanie optymalnej wilgotności warstwy ocieplenia, a także 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 puszki). 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 (rys. 43).

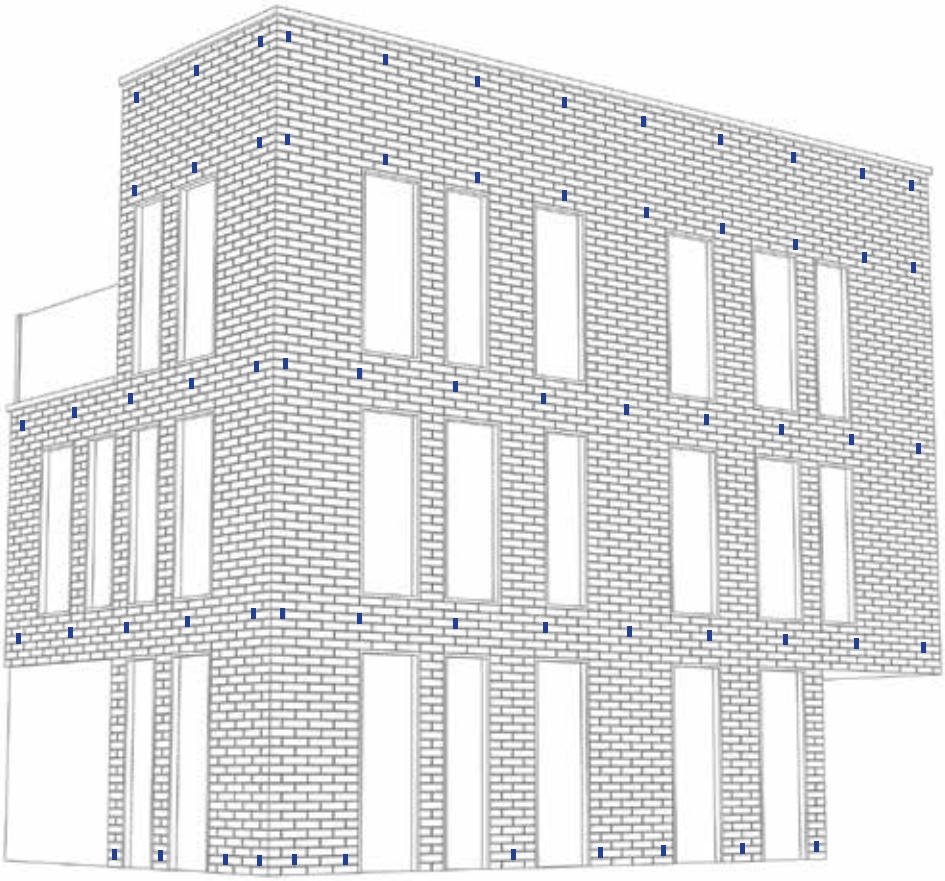
***Uwaga**: jeśli elewacja ma wysokość większą niż 6 m należy zastosować dodatkowe rzędy puszek tak, by rozstaw w pionie nie przekraczał 6 m.*



Rys. 43 - Zastosowanie puszki wentylacyjno-odwadniającej

Podobne rozwiązanie należy zastosować nad oknami. W celu optymalnej wentylacji muru dwu i trójwarstwowego maksymalnie co 1 m:

- nad fundamentem;
- nad i po oknami,
- wzdłóż górnej krawędzi elewacji (jeśli szczelina wentylacyjna jest zamknęta od góry).



Rys. 44 - Rozmieszczenie puszek na elewacji – przykład

Charakterystyka

Puszki wentylacyjno-odwadniające są produkowane w jednym formacie, tj. 11,0 x 6,0 x 1,0 cm, istnieje natomiast możliwość wyboru ich koloru.

Podstawowe kolory to biała, jasnoszara, ciemnoszara, grafitowa, brązowa i żółta. Dobierając odpowiednio kolor puszki (pod kolor fugi lub kolor tynku, jeśli elewacja będzie tynkowana) można sprawić, że puszki będą prawie całkowicie niewidoczne na elewacji.

Dodatkowo puszki mają specjalne przetłoczenia ułatwiające docięcie ich i dopasowanie do elewacji o grubości 9 i 6 cm.

Rys. 45 - Puszki wentylacyjno-odwadniające – kolory

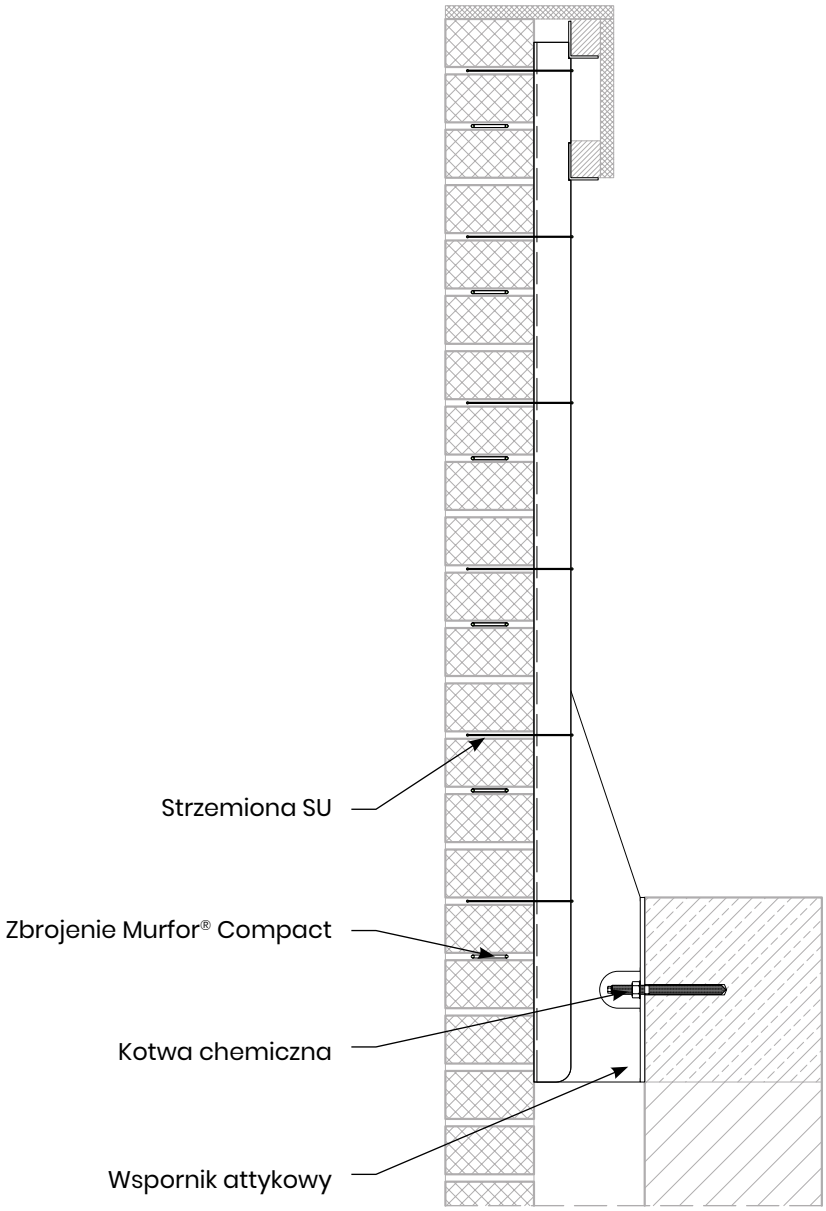
Montaż

Puszki umieszcza się według zaleceń w podrozdziale „Zastosowanie" (str. 38), wkładając je pomiędzy cegły warstwy elewacyjnej, zamiast spoiny pionowej. Puszki mają na ściankach bocznych strzałki wskazujące górę i lico muru, co pozwala wyeliminować błędy montażowe. Tylko właściwe umieszczenie puszek w ścianie zapewnia ich prawidłową pracę. Należy 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.

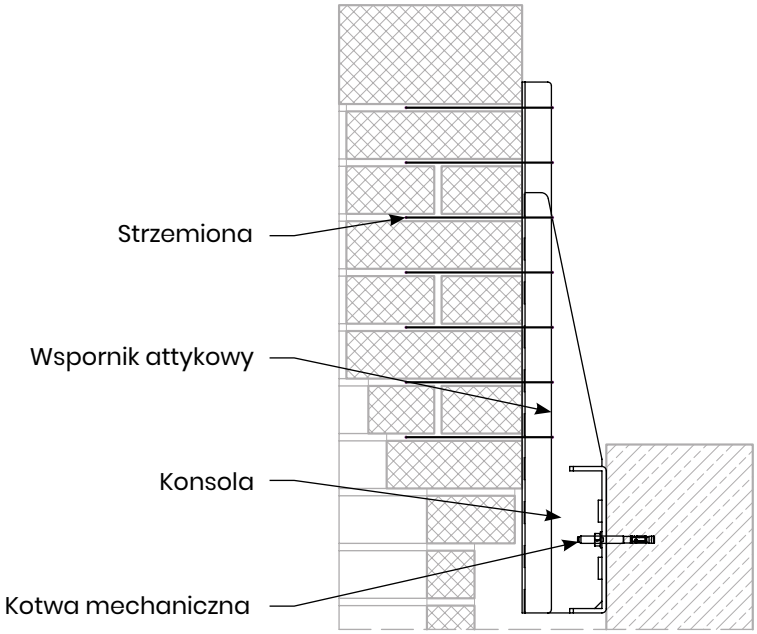
Rozwiązania niestandardowe

Attyki

W przypadku ścian warstwowych występują sytuacje, kiedy elewacja jest znacznie wyniesiona ponad konstrukcję budynku. Zagadnieniem do rozwiązania jest właściwe przeniesienie sił poziomych wynikających z parcia i ssania wiatru. Taki fragment projektujemy jako mur zbrojony za pomocą Murfor® Compact i podparty od tyłu z pomocą wsporników attykowych. Elewacja jest zakotwiona do wsporników strzemionami dobranymi w zależności od grubości elewacji w attyce.



Rys. 46 - Detal rozwiązania attyki - typ 1.

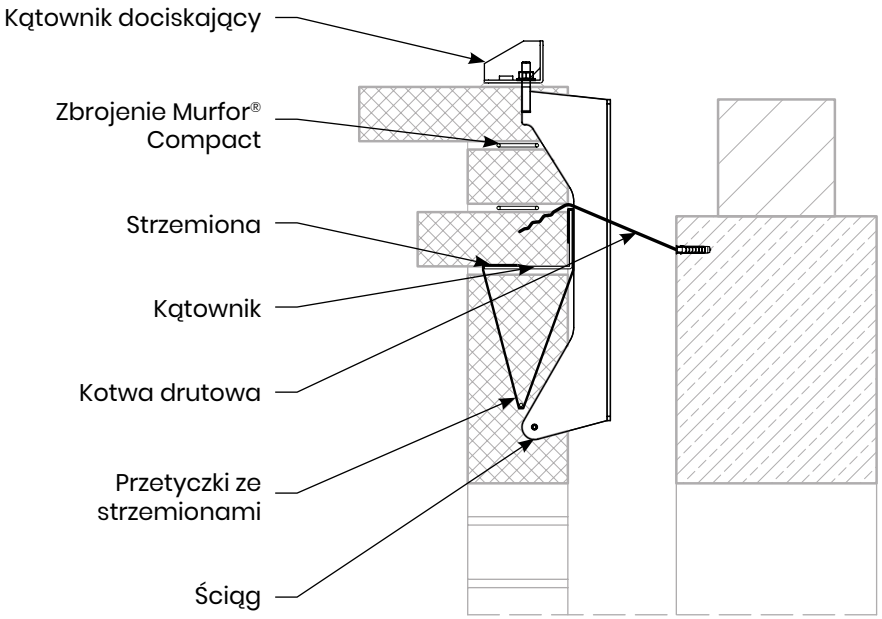


Rys. 47 - Detal rozwiązania attyki - typ 2.

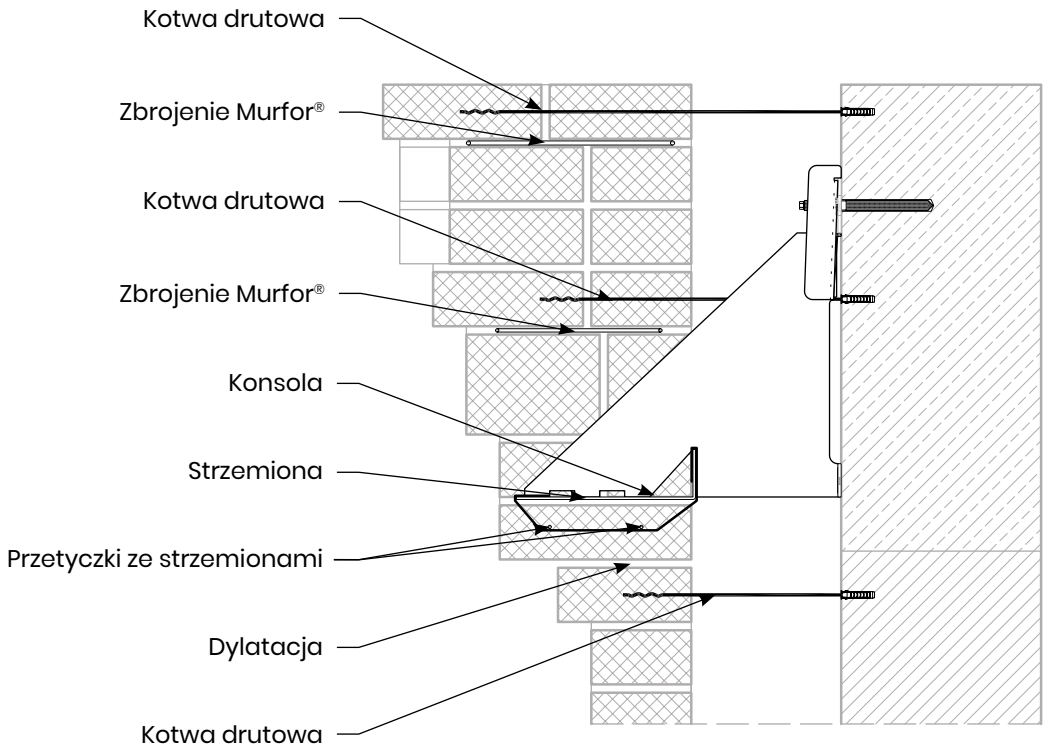
Gzymsy

Gzymsy to jedna z najpopularniejszych i najstarszych dekoracji na elewacjach. Wypuszczanie akcentów z cegły na szerokość nawet 25 cm z muru o grubości 50-75 cm nie stanowiło kiedyś problemu. Sytuacja zmienia się drastycznie w przypadku, kiedy próbujemy zrobić to samo kształtując gzymsy w ścianach elewacyjnych o grubości 10-12 cm, często w rejonach attyk, gdzie nie możemy wykorzystać efektu stabilizacji wynikającego z dociśnięcia ścianą powyżej.

Rozwiązaniem są tutaj projektowane indywidualne ściągi i wieszaki attykowe.



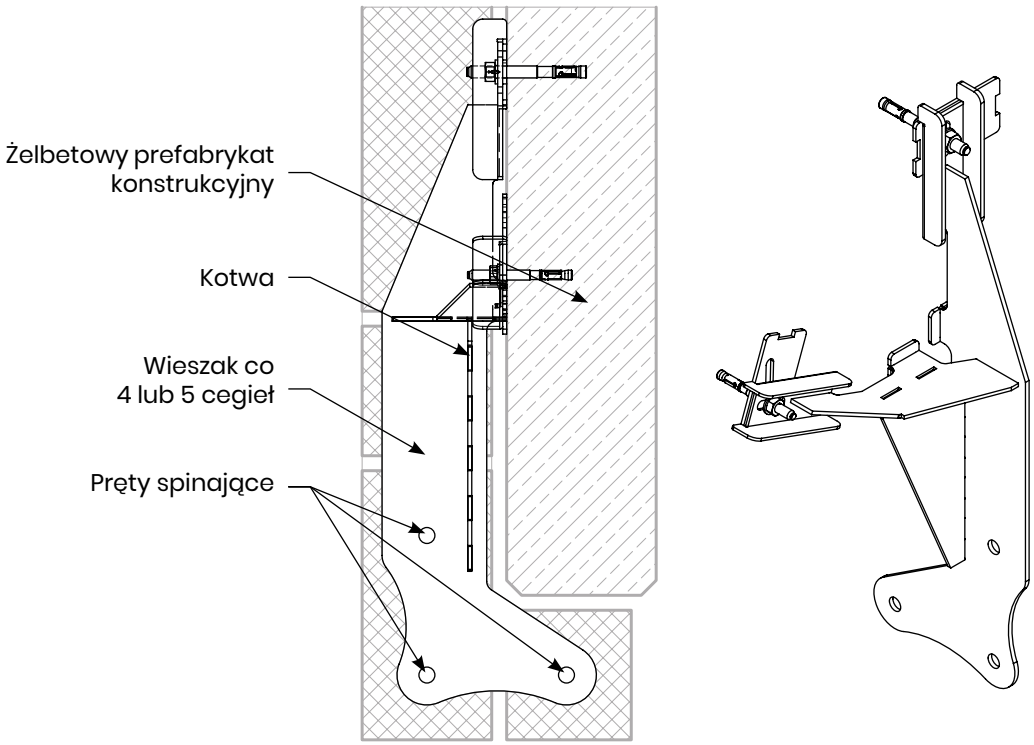
Rys. 48 - Detal rozwiązania gzymsu - typ 1.



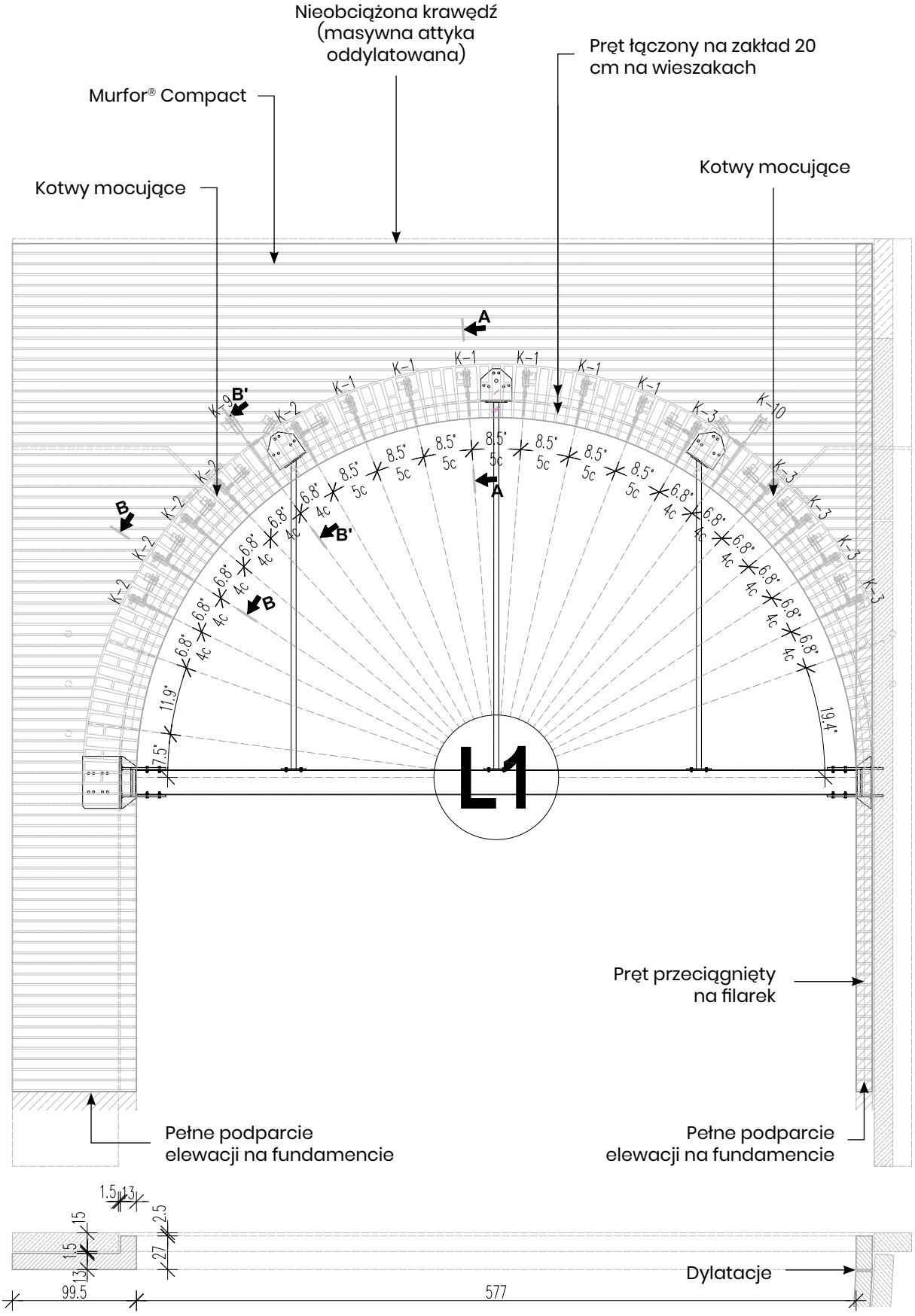
Rys. 49 - Detal rozwiązania gzymsu - typ 2.

Pozostałe

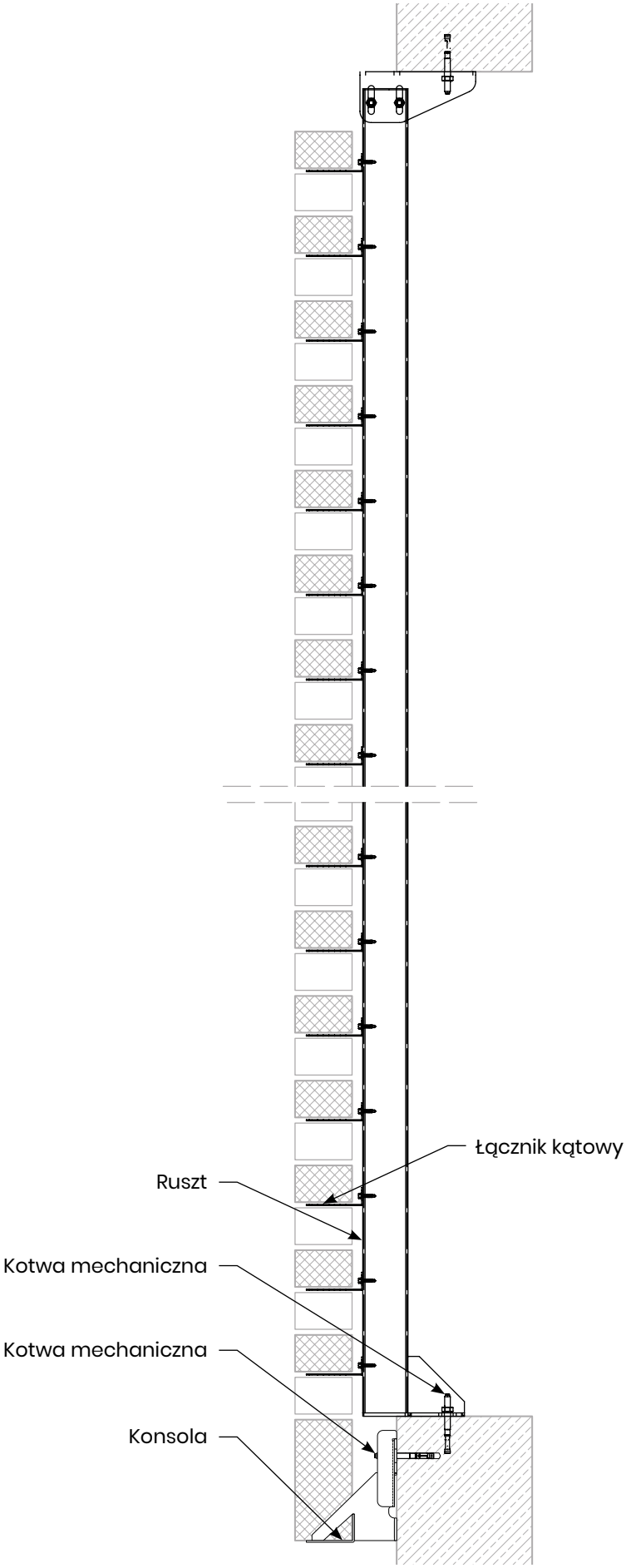
Cegła pozwala na kształtowanie wielu elementów takich jak łuki, boniowania, ażury, itp. Poniżej przedstawiono przykładowe roziwązanie techniczne.



Rys. 50 - Detal rozwiązania nadproża łukowego niesamonośnego z głębokim podniebieniem



Rys. 51 - Przykład rozwiązania nadproża łukowego niesamonośnego - widok z przodu



Rys. 52 - Detal rozwiązania elewacji ażurowej

Kontakt:

NOVA Sp. z o.o.

ul. Zerzeńska 33
04-787 Warszawa
biuro@nova-elewacje.pl
www.nova-elewacje.pl

Zamówienia

Marta Pawłowicz
tel. +48 575 015 874
zamowienia@nova-elewacje.pl
Magazyn czynny
w godz. 8^{00}–17^{00}

Produkcja i logistyka

Sławomir Grabowski
tel. +48 663 995 618
produkcja@nova-elewacje.pl

Dział techniczny

Elewacje murowane
Dyrektor Techniczny

Anna Małek
tel. +48 534 445
anna.malek@nova-elewacje.pl

Elewacje z betonu architektonicznego i konstrukcje murowe
Przedstawiciel Handlowy

Karol Machnicki
tel. +48 570 643 799
karol.machnicki@nova-elewacje.pl

Konsultanci regionalni

Kierownik Regionu Północnego

Piotr Gołaszewski
tel. +48 724 878 818
piotr.golaszewski@nova-elewacje.pl

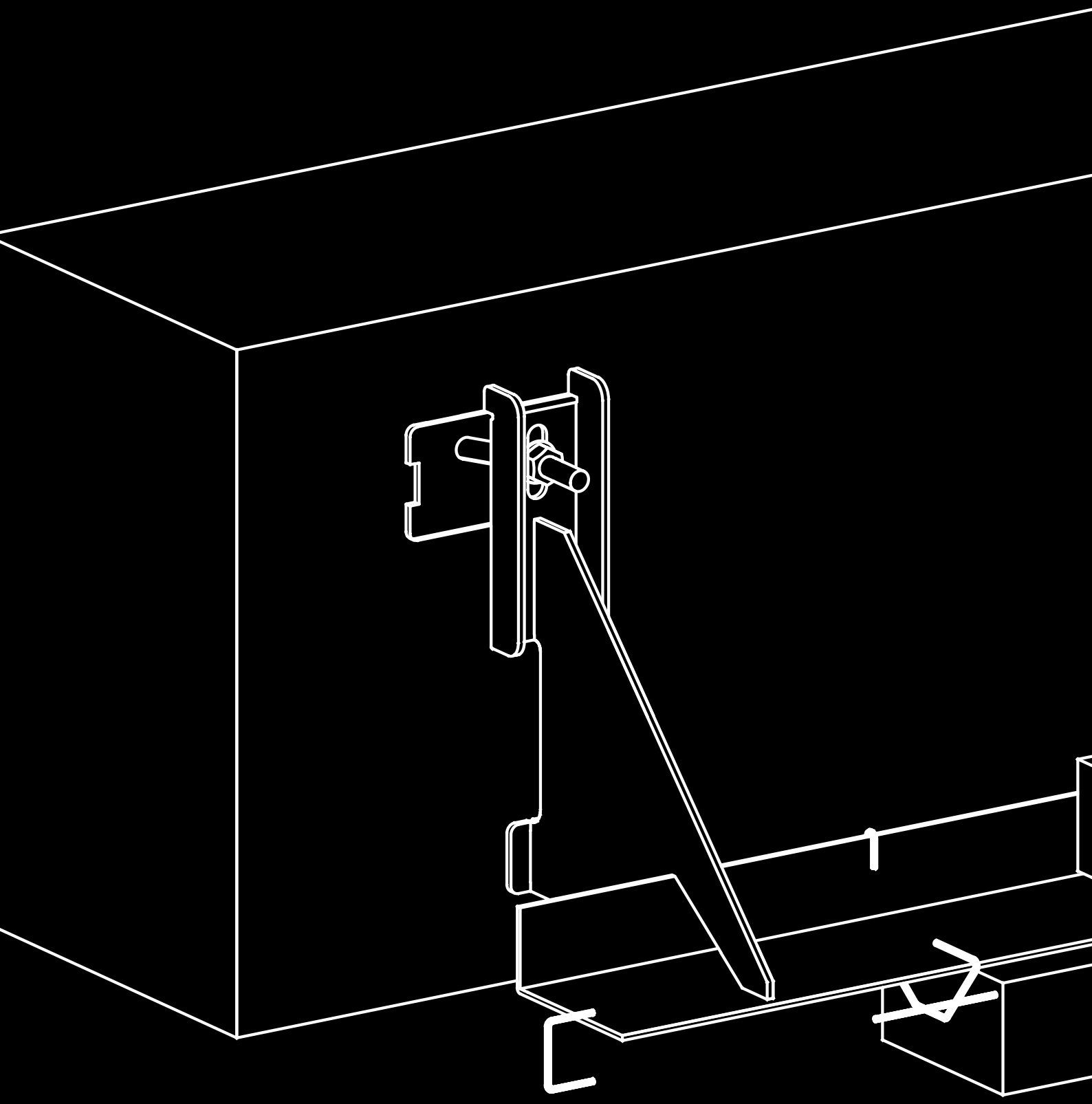
Przedstawiciel Handlowy

Karol Machnicki
tel. +48 570 643 799
karol.machnicki@nova-elewacje.pl

Kierownik Regionu Południowego

Marta Pawłowicz
tel. +48 575 015 874
marta.pawlowicz@nova-elewacje.pl

Zaufali nam:

budimex
HOCHTIEF POLSKA
warbud
ERBUD
unibep
PORR

www.nova-elewacje.pl