

Oparcie prefabrykowanych wiązarów na podporach

Podczas projektowania lub montażu dachu składającego się z prefabrykowanych wiązarów dachowych, zawsze pojawia się zagadnienie sposobu połączenia wiązarów z podporami. Połączenie wiązara ze ścianami lub innymi elementami podporowymi jest kwestią konstrukcyjnie bardzo ważną. Od tego połączenia zależy odpowiednie przekazywanie obciążeń na niższą część konstrukcji. W wielu przypadkach niewystarczająca nośność może prowadzić do awarii całej konstrukcji dachowej. Sposoby poprawnych rozwiązań połączeń przedstawiam w niniejszym artykule.



Zdjęcie: AdobeStock

Zdj. 1. Montaż prefabrykowanych wiązarów dachowych.

W dachach wiązarowych, podobnie jak w przypadku tradycyjnych więźb dachowych, kwestia odpowiedniego połączenia konstrukcji dachowej z podporami jest niezwykle istotna. Warto jednak zwrócić uwagę na kilka zasadniczych różnic. Prefabrykowane wiązary dachowe łączone płytkami kolczastymi z reguły łączy się z podporami w nieco inny sposób niż krokwie z murłatami. Podstawowa różnica polega na szerokości przekroju stosowanych elementów. W przypadku typowych krokwie mamy do czynienia z przekrojami o szerokościach 7-8 cm. Prefabrykowane wiązary dachowe często produkowane są z tarcicy o szerokości 45 mm. Taka szerokość cał-

kowicie wyklucza stosowanie w połączeniu z murłatą wkrętów ciesielskich, wkręcanych przez cały przekrój pasa górnego wiązara. Głównie z tego powodu jedynym rozwiązaniem jest stosowanie złączy ciesielskich i pierścieniowych gwoździ CNA4,0x40.

Rodzaj podpory - murłata czy wieniec?

Tradycyjne więźby dachowe niemal zawsze opierają się na murłatach zakotwionych do żelbetonowych wieńców. Konieczność stosowania murłaty nie jest już tak oczywista w przypadku dachów wiązarowych. Z uwagi na dużą precyzję prefabrykacji i coraz większą dokładność robót betonarskich, duża część

wiązarów jest montowana bezpośrednio do betonowego wieńca, bez zastosowania drewnianej murłaty (zdj. 2). Takie rozwiązanie, jeżeli może być zastosowane, ma niepodważalne zalety. Likwidując murłaty i szpilki nie tylko oszczędzamy pieniądze eliminując ich koszt, ale także jesteśmy w stanie znacznie przyspieszyć montaż więźby.

Jeżeli projektant i wykonawca zdecydują się na zastosowanie murłaty, często jej przekrój zostaje znacznie zredukowany. Można to zrobić z kilku powodów. Jeżeli zastępujemy długie wkręty ciesielskie gwoździami pierścieniowymi CNA4,0x40, nie ma potrzeby stosowania tak masywnego przekroju jak tradycyjne murłaty 14x14 lub 16x16 cm.

Rodzaj podpory - przesuwna czy nieprzesuwna?

Ta kwestia często budzi wątpliwości wśród projektantów i inspektorów budów. Projektując więzar kratowy oparty na dwóch ścianach, z reguły zakłada się jedną z nich jako podpórę nieprzesuwną, a drugą jako przesuwą (zdzj. 5). Jeżeli na etapie projektu robimy takie założenie, to powinniśmy na budowie taki schemat realizować na tyle, na ile jest to możliwe. Generalnie im bardziej teoria projektowa przełożona jest na praktykę budowy, tym bliżej obliczeniami jesteśmy przy realnie wznoszonej konstrukcji. Jeżeli zakładamy przesuw na jednej z podpór, należałoby to w jakiś sposób zrealizować na budowie. Jak to kiedyś usłyszałem od jednego inspektora budowy: „Konstrukcja niestety nie wie, co zakładał projektant i pracuje zgodnie ze schematem zrealizowanym na budowie”. W związku z tym montując więzar dachowy możemy mieć do czynienia z dwoma różnymi sposobami podparcia go na przeciwległych podporach.

Zdj. 2. Kątownik ACRL10520 zakotwiony bezpośrednio do betonowego wieńca.

Duże przekroje murłat stosuje się także w celu wysunięcia ich poza obrys ściany szczytowej, aby podeprzeć skrajne krokwie tworzące okap. Projektanci dachów wiązarowych z reguły radzą sobie w inny sposób z okapem nad ścianą szczytową. Zwykle używane są wysuwnice opierane na ścianie szczytowej, tworzące wymagany wysięg okapu (zdzj. 3).

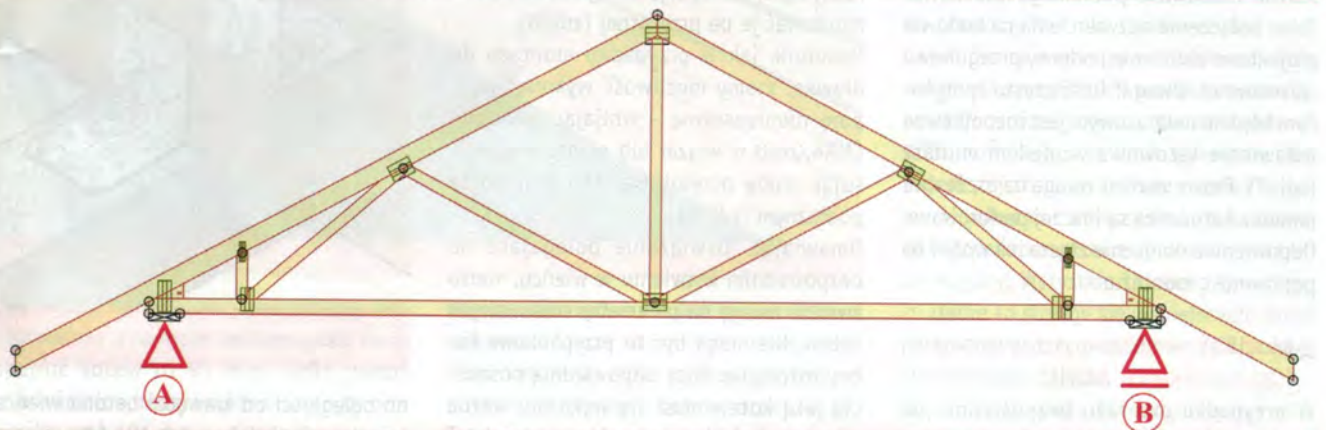
W związku z tym, często stosowane są murłaty o przekrojach identycznych jak elementy składowe wiązarów np. 45x145 lub 45x195 mm (zdzj. 4). Murłaty o niskich przekrojach są tańsze, łatwiejsze w montażu i kotwieniu. Eliminują w dużym stopniu problem skurczu i skręcenia, typowy dla masywnych przekrojów. Z uwagi na wymiary przekroju takie murłaty czasami nazywane są podwalinami.



Zdjęcie: AdobeStock



Zdj. 4. Oparcie więzaru na niskiej murłacie z zastosowaniem kątowników ACRL10520.



Zdj. 5. Schemat podparcia więzaru kratowego. A – podpora nieprzesuwna, B – podpora przesuwna.

Kątownik ACRL - rozwiązanie uniwersalne

Jak można domyślić się na podstawie poprzedniej części artykułu, montując wiązary dachowe najczęściej możemy mieć do czynienia z czterema przypadkami: montażem do murłaty (przesuwnym i nieprzesuwym) lub montażem bezpośrednim do wieńca (przesuwym i nieprzesuwym). Z myślą o możliwości zastosowania w każdym z tych przypadków powstał kątownik ACRL10520. Jest to złącze, które umożliwia kotwienie do betonu lub montaż do murłaty. W obu przypadkach pozwala na zrealizowanie podpory przesuwnej lub nieprzesuwnej.

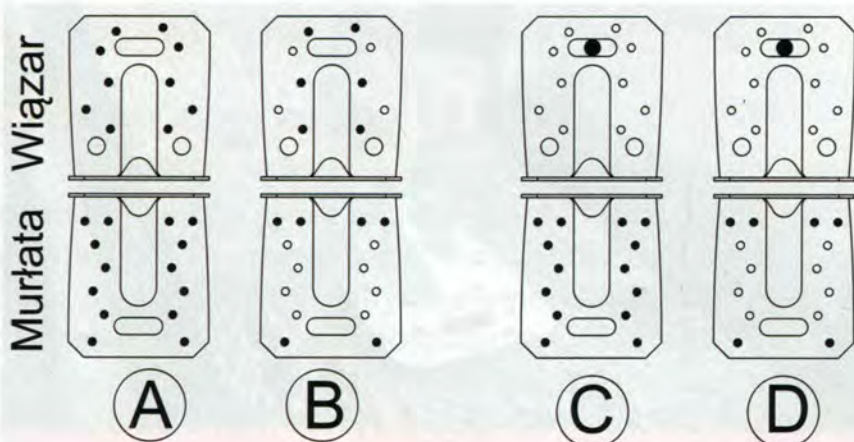
Montaż wiązara do murłaty kątownikami ACRL

Gwoździowanie kątownika do murłaty wykonuje się gwoździami systemowymi CNA4,0x40. Wykonując na budowie podparcie nieprzesuwne wiązara, podobnie jak murłatę, jest łączony z kątownikiem poprzez te same gwoździe CNA4,0x40 (zdj. 4). W zależności od wymaganych nośności stosuje się gwoździowanie pełne (większa nośność) lub częściowe (szybszy montaż). Decyzja należy do projektanta, który opiera ją o wyniki obliczeń statycznych i wartości reakcji podporowych. Dostępne opcje montażu kątowników ACRL do murłaty przedstawione są na zdjęciu 6.

W przypadku podpory przesuwnej, gwoździuje się tylko ramiona kątowników przylegające do murłaty. Łącząc wiązara z parą kątowników stosuje się śrubę M10 przechodzącą przez otwory podłużne (fasolkowe) w kątownikach. Zabezpiecza to wiązara przed poderwaniem i jednocześnie pozostawia możliwość poziomego przesuwu. Takie połączenie odzwierciedla na budowie projektowe założenie podpory przegubowo-przesuwnej. Uwaga! Dość często spotykanym błędem montażowym jest niepoprawne ustawienie kątownika względem murłaty (zdj. 7). Proszę zwrócić uwagę na to, że dwa ramiona kątownika są inaczej perforowane. Odpowiednie obrócenie złącza ma wpływ na poprawność montażu.

Montaż wiązara do wieńca kątownikami ACRL

W przypadku montażu bezpośredniego do wieńca wykorzystuje się mechaniczne kotwy rozporowe WA M10. Kotwienie można



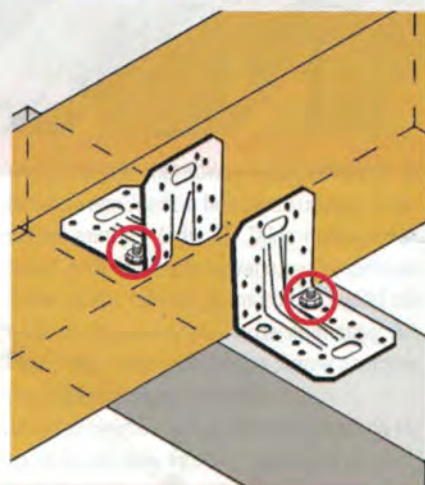
Zdj. 6. Schematy montażu kątownika ACRL do murłaty: A – nieprzesuwny pełny, B – nieprzesuwny częściowy, C – przesuwny pełny, D – przesuwny częściowy.



Zdj. 7. Niepoprawny montaż kątowników ACRL do murłaty – błędne obrócenie względem elementów i niepełne gwoździowanie. Porównaj ze zdjęciem 6C i 6A.

wykonać stosując jedną lub dwie kotwy w każdym z kątowników. Umożliwia to projektantowi dostosowanie nośności połączenia do pojawiających się obciążeń. Decydując się na montaż jedną kotwą na każdy kątownik z pary, należy bezwzględnie montować je po przekątnej (zdj. 8). Podobnie jak w przypadku montażu do drewna, mamy możliwość wykonać podporę nieprzesuwną – wbijając gwoździe CNA4,0x40 w wiązara lub przesuwną, stosując śrubę przelotową M10 w otworze podłużnym (zdj. 9).

Omawiając rozwiązanie polegające na bezpośrednim kotwieniu w wieńcu, warto zwrócić uwagę na parametry stosowanych kotew. Nie mogą być to przypadkowe kotwy rozprężne. Poza odpowiednią nośnością jaką kotew musi się wykazać, ważne są także dodatkowe graniczne parametry montażowe. Na zdjęciu 10 przedstawio-

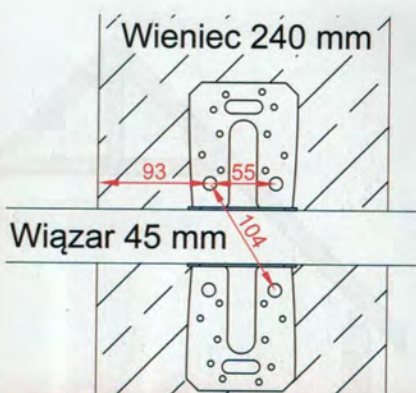


Zdj. 8. Diagonalny układ w przypadku kotwienia jedną kotwą na kątownik.

no odległości od krawędzi betonu wieńca i rozstawy sąsiadujących kotew (dla wiązara 45 mm i wieńca 240 mm).



Zdj. 9. Wykonanie podpory przegubowo-przesuwnej w przypadku kotwienia bezpośrednio do więźby.



Zdj. 10. Minimalne odległości od krawędzi więźby i minimalne rozstawy jakie muszą spełnić stosowane kotwy (opis w tekście).



Zdj. 11. Porównanie kątowników ACRL10520 i ABRL98.

parametrów montażowych opisywanymi powyżej. Wartości minimalnych rozstawów i minimalnych odległości od krawędzi betonu można znaleźć w dokumentacji technicznej producenta. Zwracam uwagę na te wymagania, ponieważ znam sytuacje zakwestionowania poprawności montażu całego dachu przez inspektora nadzoru właśnie z uwagi na ten fakt. Niestety, kotwy rozprężnej raz zamontowanej w betonie, praktycznie nie można zdemontować. Zdecydowanie zachęcam do przestrzegania wszelkich wytycznych montażowych producenta złączy w zakresie stosowanych gwoździ, kotew i innych wymagań wykonawczych.

Inne złącza stosowane w węzłach podporowych

Z uwagi na swoją uniwersalność kątowniki ACRL są najpopularniejszym sposobem łączenia wiązara z podporą. Jednakże możemy spotkać sytuację, gdy zastosowanie innych złączy będzie bardziej korzystne. Złączem pełniącym dokładnie tę samą funkcję jak kątownik ACRL jest kątownik ABRL. Na pierwszy rzut oka trudno znaleźć znaczące różnice pomiędzy tymi złączami. Jednakże kilka modyfikacji produktu sprawiło, że ABRL można nazwać „starszym bratem” ACRL (zdj. 11). Kątownik wykonany jest z grubszej stali, umożliwi montaż większymi kotwami i większą śrubą przelotową (M12), dodatkowo zakres przesuwu jest także większy. Wszystkie te cechy sprawiają, że złącze to stosuje się w miejscach, gdzie parametry wytrzymałościowe ACRL okazały się niewystarczające.

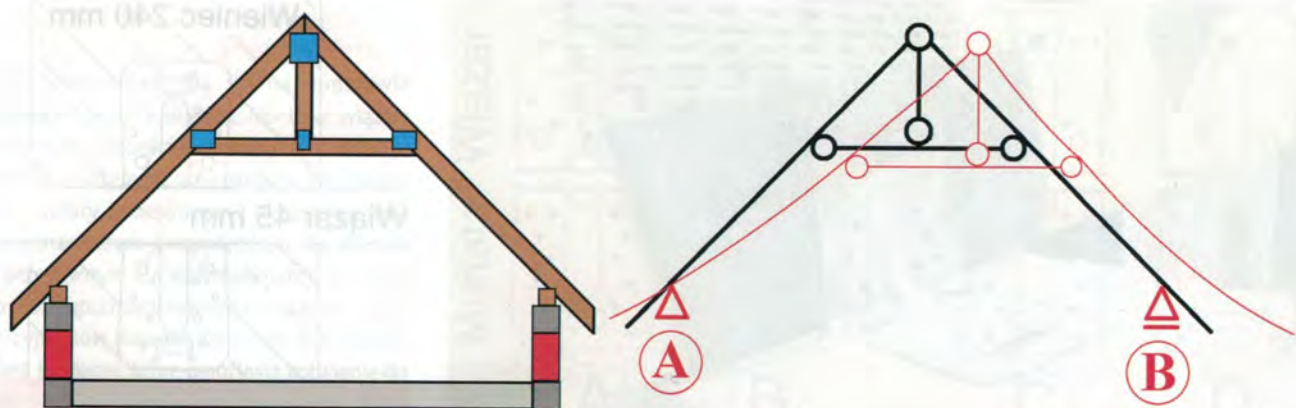
W przypadku wiązarów nożycowych i wiązarów o pasie podwyższonym, stosuje się złącza SFH (zdj. 12) lub SFHM, w celu prze-



Zdj. 12. Złącza SFH stosowane w przypadku wiązarów rozporowych.

Jak widać na rysunku, minimalna odległość od krawędzi betonu jaką musi spełnić kotew to 93 mm. Jeśli chodzi o minimalne rozstawy nie mogą one przekraczać 104 mm w przypadku kotwienia jedną kotwą po przekątnej lub 55 mm

w przypadku kotwienia dwiema kotwami na kątownik. Zdarza się, że wykonawcy montując kątowniki ACRL wykonują kotwienie dowolnym rodzajem kotew rozporowych. Trzeba sobie zdawać sprawę, że kotwy różnego typu znacznie różnią się wartościami



Zdj. 13. Nadmierne przemieszczenia więzara „jętkowego” nad podporą przesuwną (opis w tekście).

niesienia znaczących sił rozporu z więzara na podporę.

Warto zauważyć, że projektując więzary rozporowe, na przykład więzary z pasem podniesionym, analogiczny do tradycyjnej więźby krokwiowo-jętkowej, przesuwny schemat podparcia z reguły nie powinien być stosowany. Wynika to z faktu, że więzary tego typu generują bardzo duże siły rozporu (reakcje poziome) na podpory. Jeżeli zaprojektujemy dwie podpory nieprzesuwne, uzyskamy rozporu o wartościach do kilkunastu kN. Jeżeli „zwolnimy” przesuw na jednej z nich, poziome reakcje podporowe znikną, ale pojawią się ogromne przemieszczenia na podporze przesuwniej. Mowa tutaj o teoretycznych przemieszczeniach (przesunięciu)

na poziomie kilkudziesięciu centymetrów (!). Patrz zdjęcie 13, podpora B. Oczywiście takie odkształcenia są niedopuszczalne, więc nie pozostaje nic innego, jak wrócić do schematu dwóch podpór nieprzesuwnych i w bezpieczny sposób przenieść siły rozporu z więzara na podporę. Wykonuje się to stosując przeznaczone do tego celu złącza ciesielskie SFH (zdj. 12) lub SFHM – temat obszernie opisywany w artykule „Oparcie krokwi na murłacie w dachu rozporowym” (FD&C 2020-3).

Innym typem podpory, która jednak dość rzadko się zdarza, jest stalowa belka dwuteowa. Montaż do stalowej podpory jest dość problematycznym zagadnieniem. Pierwszymi pomysłami, jakie przychodzą w takich

przypadkach do głowy, są spawanie lub połączenie śrubowe. Niestety, żadne z tych rozwiązań nie jest szybkie, ani wygodne w przypadku montażu dachu więzaryowego. Jeżeli mamy do czynienia z prostymi dachami o pełnym wykrętowaniu, stosuje się zwykle kotwy HE (zdj. 14). Są to złącza, które „haczy” się o spód pasa górnego stalowego dwuteownika, na którym opieramy więzary, a następnie przybijamy do pasa dolnego więzara. Złącza stosuje się parami, w układzie diagonalnym, czyli po przekątnej. Jest to rozwiązanie bardzo proste i szybkie, co więcej nie wymaga specjalistycznego sprzętu czy uciążliwego wiercenia w dwuteowniku.

Jak widać kwestia oparcia więzara na podporach jest dość złożona, a jednocześnie jest to połączenie pełniące odpowiedzialną rolę dla całej konstrukcji więźby dachowej. Zachęcam wykonawców do przestrzegania zapisów projektu i wytycznych montażowych dostawców materiałów, a projektantów do świadomego kształtowania schematów statycznych i wyboru optymalnych rozwiązań w zakresie specyfikowanych połączeń konstrukcyjnych.

W razie pytań dotyczących projektowania lub montażu połączeń prefabrykowanych więzarów dachowych, zachęcamy do kontaktu z inżynierami z działu wsparcia technicznego Simpson Strong-Tie. Z chęcią podzielimy się z Państwem wiedzą i doświadczeniami naszymi i naszej firmy. Tel: 22 865 22 00, e-mail: poland@strongtie.com

mgr inż. Tomasz Szczesiak
Kierownik techniczny oddziału
Simpson Strong-Tie



Zdj. 14. Oparcie więzara na dwuteowniku stalowym i połączenie kotwami HE.