

Wybór konstrukcji

dachowej

■ Konstrukcja dachu

Tadeusz Lipski

Dach to jeden z najważniejszych elementów budynku, ponieważ chroni wnętrze domu przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi oraz w znaczący sposób wpływa na estetykę budowli. W zależności od stopnia skomplikowania i użytych materiałów koszt jego wykonania może wynieść nawet 40% wartości budynku. Ważne jest zatem zachowanie umiaru zwłaszcza na etapie projektowania domu.

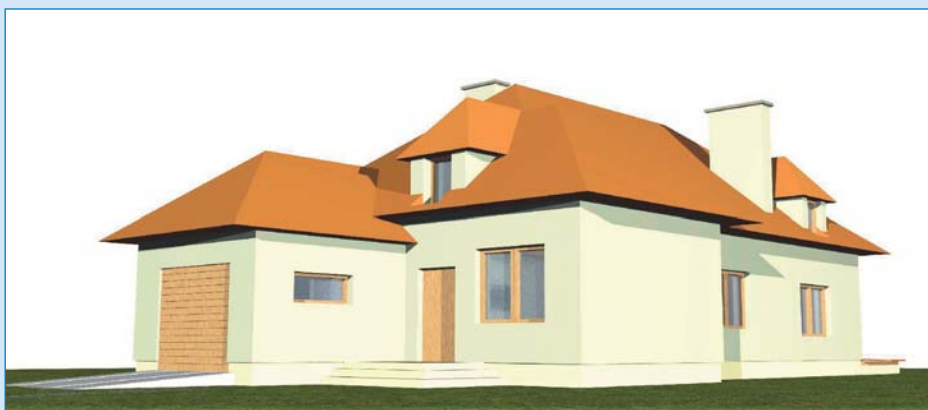
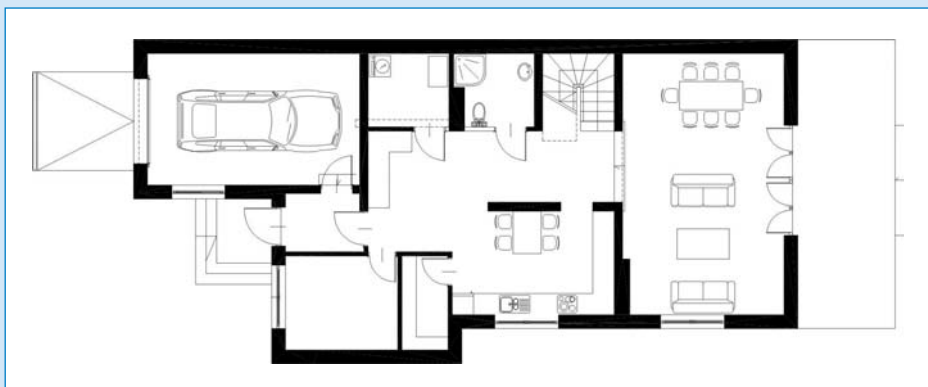
Warto pamiętać, że w zależności od kształtu dachu, czy rodzaju pokrycia można diametralnie zmienić wygląd i charakter każdego budynku. Aby się o tym przekonać wystarczy porównać domy o jednakowych rzutach, ale różnych dachach. Stosując dach płaski, dwuspadowy lub wielopołaciowy, kryty papą, dachówką, blachą, gontem, czy trzcina, łatwo można dopasować wygląd budynku do otaczającej zabudowy lub spełnić marzenia inwestora. Oczywiście w najlepszej sytuacji są osoby zamawiające projekt indywidualny, ponieważ mogą uzyskać rozwiązanie spełniające ich wymagania estetyczne i funkcjonalne nawet przy dość ograniczonych środkach finansowych. Jednocześnie należy unikać „poprawiania” projektanta, czyli powiększania poddasza przez podwyższanie ścianek kolankowych, czy zmianę kąta nachylenia połaci. Pogarszają się bowiem proporcje poszczególnych elementów budynku (ścian, dachu), a tym samym wygląd domu. Na dodatek często wzrastają koszty wykonania.

Trzeba jeszcze wiedzieć, że największy wpływ na końcowy efekt i poziom wydatków ma dobór odpowiedniej konstrukcji więźby dachowej. Wprawdzie w domach jednorodzinnych wykonuje się je niemal wyłącznie z drewna, ale nie bez znaczenia jest to, ile tego drewna zostanie użyte i jaki będzie stopień skomplikowania konstrukcji. Zwykle prostota oznacza niewielkie koszty, brak problemów wykonawczych i eksploatacyjnych oraz zadowalający wygląd. Najlepszym przykładem są domy z dwuspadowymi dachami – bazujące na wielowiekowych doświadczeniach wiejskich chałup. Ich przeciwieństwem są budynki z tak modnymi dachami wielopołaciowymi.

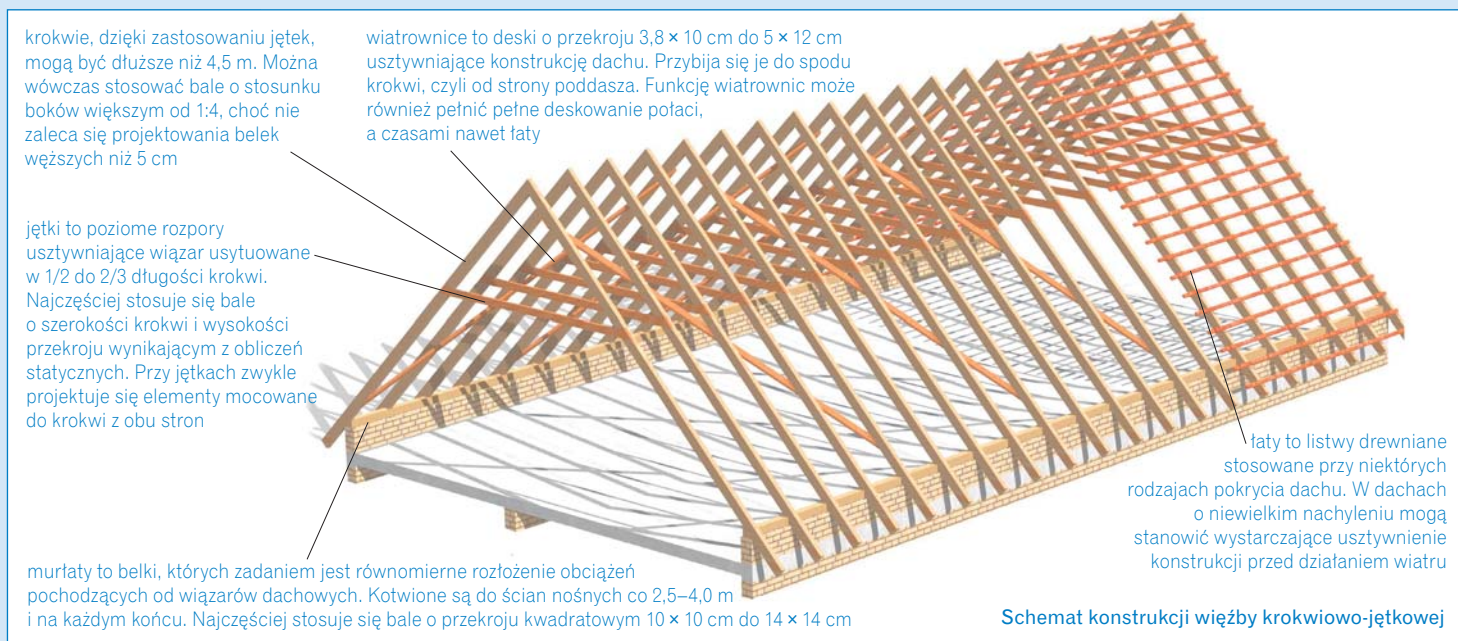
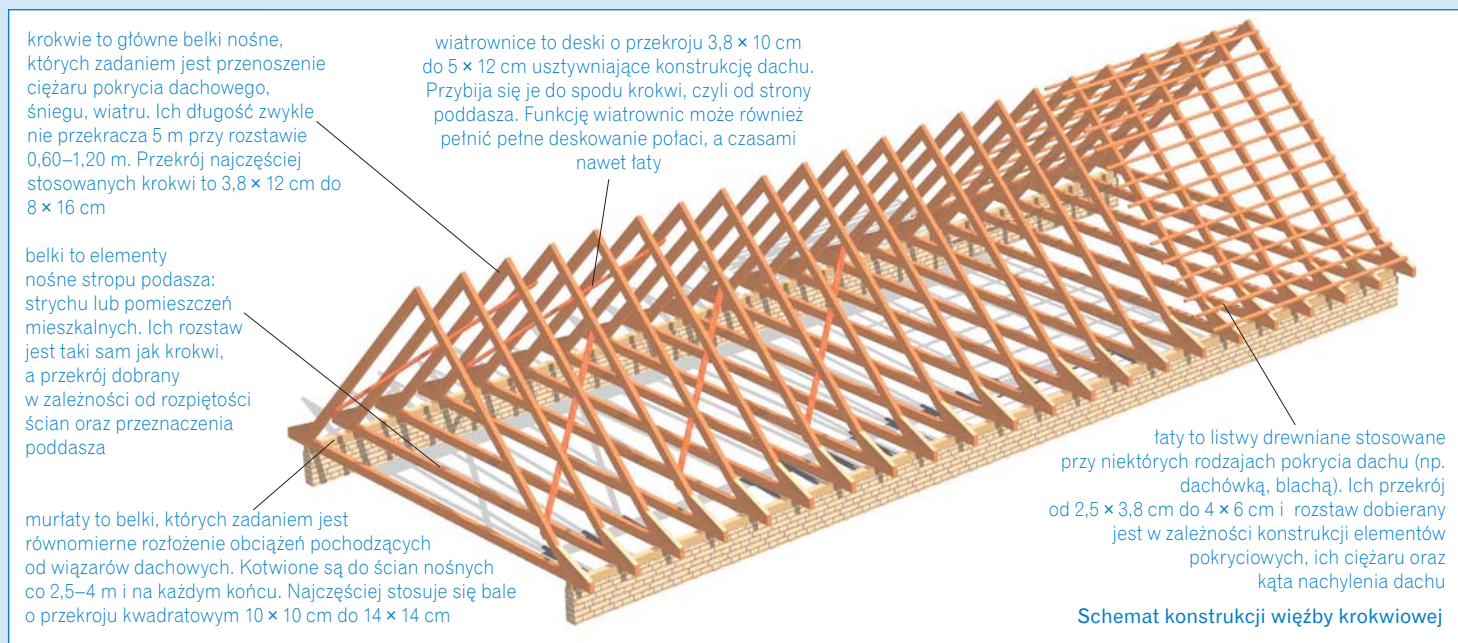
Rodzaje konstrukcji dachowych

Jest kilka powszechnie stosowanych typów więźby dachowej. Ich wspólną cechą jest geometryczna niezmiennosc konstrukcji osiągnięta dzięki zastosowaniu układów trójkątnych. W ten sposób nawet, tak lekkie konstrukcje, jak więzary kratownicowe są wystarczająco sztywne i odporne na porywy huraganowych wiatrów lub nierównomierne obciążenie śniegiem. Oczywiście układy konstrukcji dachowych znacznie się różnią w zależności od liczby podpór, rozpiętości pomiędzy nimi, rodzaju pokrycia, strefy klimatycznej itp.

Wiązary krokwiowe i jętkowe – są najprostszymi, najtańszymi i najłatwiejszymi do wykonania konstrukcjami dachowymi. Nic zatem dziwnego, że są bardzo często



▲ Każdy projekt domu można zmienić nie do poznania, stosując odmienne formy dachu



stosowane nie tylko w domach jednorodzinnych. W zasadzie tworzą je zaledwie 2 elementy, tzw. krokwie połączone na kształt odwróconej litery V. Czasami bywają wzmocnione (usztywnione) dodatkowymi belkami poziomymi, czyli jętkami umieszczonymi w 1/3 długości krokwi. Układy te obciążają podpory (ściany) nie tylko siłami pionowymi, ale i poziomymi i dlatego nazywane są rozporowymi. Konieczne jest zatem zastosowanie dodatkowych elementów będących w stanie przenieść siły rozciągające. Mogą to być drewniane belki stropowe (pełniące rolę ściągów), na których oparte są końce krokwi, ale znacznie częściej stropy żelbetowe oparte na ścianach zewnętrznych.

Wiązary krokwiowe zaleca się stosować przy rozstawie ścian do 7,2 m oraz przy kącie nachylenia dachu wynoszącym 30–50°, a wiązary jętkowe przy rozpiętości podpór 5–12 m i nachyleniu połaci 25–67°.

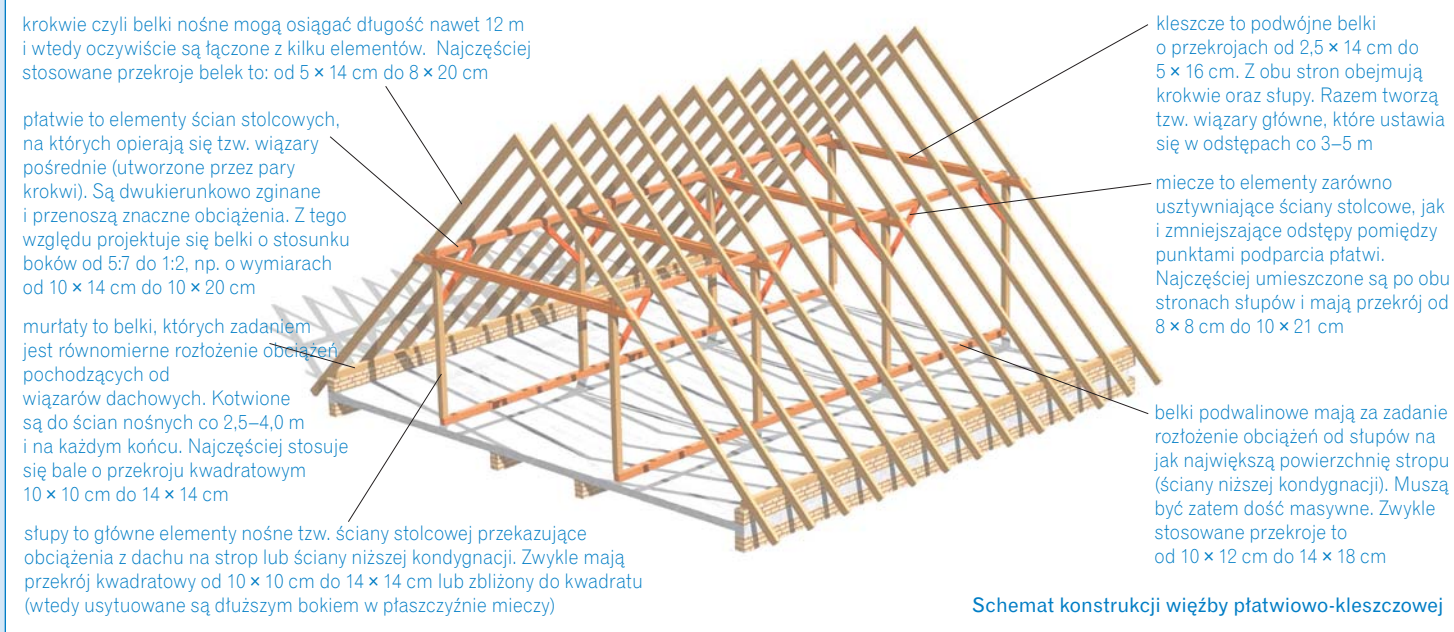
Więzby rozporowe najlepiej sprawdzają się w budynkach o nieskomplikowanym rzucie, z dachem dwuspadowym i bez ścianek kolankowych.

Wiązary płatwiowo-kleszczowe – to z kolei konstrukcje najbardziej uniwersalne. Niestety są dość skomplikowane, ponieważ tworzy je wiele różnych elementów. Oprócz krokwi i jętek są jeszcze słupy, płatwie, kleszcze, miecze, podwaliny, czasami drewniane ścianki kolankowe. Tak duża liczba elemen-

tów oznacza nie tylko skomplikowane obliczenia statyczne, ale również określone trudności wykonawcze – w konsekwencji znaczne koszty. Zwłaszcza, że zwykle wymagane są dodatkowe wzmocnienia niżej położonych stropów przez słupy, podciąg lub ściany. To dlatego, że w układach płatwiowo-kleszczowych reakcje pionowe osiągają znaczne wartości. Za to siły poziome są minimalne, co oczywiście jest bardzo dużą zaletą tego typu wiązarów.

Konstrukcje płatwiowo-kleszczowe wykonuje się w budynkach o rozstawie ścian do 16 m i przy kącie nachylenia dachu 6–70°.

Stosowanie tego rodzaju więźby zalecane jest w budynkach z użytkowym poddaszem,



ścianami kolankowymi (brak sił poziomych), o skomplikowanym rzucie (na planie krzyża, litery L) lub w dachach wielopołaciowych.

Wiązary kratownicowe – to nowoczesny rodzaj konstrukcji dachowych, które mają mnóstwo zalet. Pozornie są skomplikowane, jednak w rzeczywistości przypominają więzby rozporowe tylko z krzyżulcami zamiast ętek. Są dość łatwe do wykonania, lekkie i tanie, ponieważ wykonuje się je z desek, a nie bali. Poza tym stanowią jednocześnie podparcie dla pokrycia dachowego i sufitów nad ostatnią kondygnacją, co pozwala na znaczne oszczędności czasu i robocizny. Na dodatek ich wykonania może się podjąć nawet majsterkowicz.

Wiązary kratownicowe stosuje się głównie w domach o rozpiętości ścian zewnętrznych do 12 m i kącie nachylenia dachu 14–23°.

Idealnie sprawdzają się w budynkach bez użytkowego poddasza z dachami jedno lub dwuspadowymi. To najlepszy rodzaj więzby w domach parterowych (także piętrowych) zaprojektowanych na planie wydłużonego prostokąta. Doskonale nadają się do prefabrykacji.

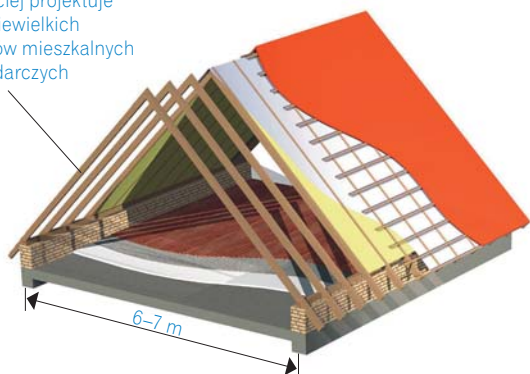
Czynniki wpływające na wybór więzby

Kształt i wygląd dachu zależy od wielu parametrów. Najważniejsze są warunki zapisane w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, ponieważ trzeba się do nich

dostosować. Mogą określać np. kąt nachylenia dachu, wysokość kalenic, a nawet kolor i rodzaj pokrycia dachowego. Kolejnym czynnikiem, z którym trzeba się liczyć jest wiza architekta. W końcu każdy twórca chce zrealizować (przevorsować) swoje pomysły. Następnym są wymagania inwestorów – niestety nie zawsze racjonalne. Nie można też zapomnieć o warunkach regionalnych, czyli klimacie, terenie, lokalnej architekturze. Trzeba również uwzględnić i inne ważne elementy.

Rozpiętość ścian nośnych – dobierana jest przez projektanta i zależy głównie od przeznaczenia budynku oraz jego wielkości, a w konsekwencji ma wpływ na rodzaj konstrukcji dachowej.

dachy krokwiowe najczęściej projektuje się do niewielkich budynków mieszkalnych i gospodarczych

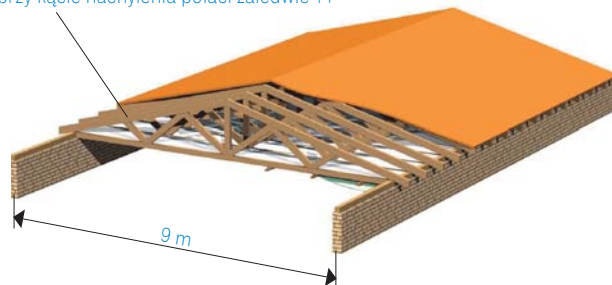


uniwersalne konstrukcje płatwiowo-kleszczowe najczęściej projektuje się do domów o dużej szerokości, w których przewiduje się wykorzystanie poddasza na cele mieszkalne

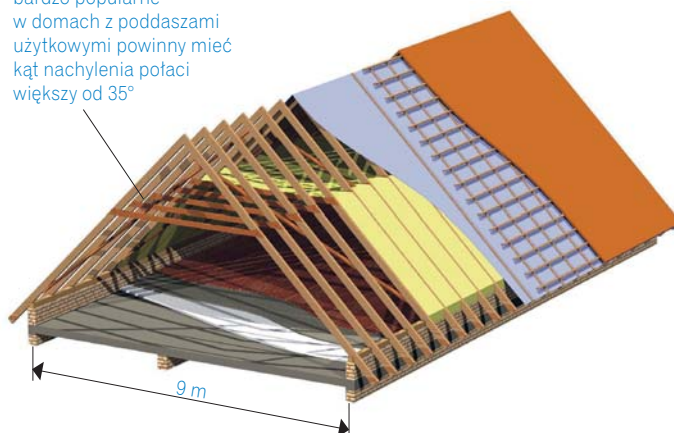


Od szerokości budynku zależy długość głównych elementów konstrukcyjnych dachu – krokwi. Przy długości przekraczającej 4,5 m znacznie wzrastają naprężenia, a tym samym wymiary przekroju poprzecznego, co oczywiście jest nieekonomiczne. Z tego względu dachy krokwiowe opiera się na ścianach o rozstawie nie większym niż 7 m. Przy większej rozpiętości podpór zewnętrznych stosuje się dodatkowe podparcie krokwi jętkami lub płatwiami. Dzięki temu wymiary krokwi pozostają w rozsądnych granicach

ekonomiczne dachy kratownicowe zapewniają podparcie zarówno dla sufitu podwieszanego, jak i pokrycia dachowego. Można je stosować przy kącie nachylenia połaci zaledwie 14°



konstrukcje jętkowe bardzo popularne w domach z poddaszami użytkowymi powinny mieć kąt nachylenia połaci większy od 35°



Kąt nachylenia dachu przede wszystkim zależy od sposobu wykorzystania poddasza. Przy usytuowaniu mieszkania pod skosami, wskazana jest jętkowa lub płatwiowo-kleszczowa konstrukcja dachu. Jeśli jest poddasze nieużytkowe, można zdecydować się na dach kratownicowy. Ważny jest również dobór pokrycia dachowego, styl budynku oraz lokalne przepisy

■ 6–7 m oznacza niedużą rozpiętość podpór (ścian), która jest najbardziej odpowiednia dla najprostszych wiązań krokwiowych, jętkowych lub kratownicowych. Oznacza łatwość wykonania wszelkich konstrukcji oraz niewielki koszt wykonania dachu.

■ 10–12 m to spora rozpiętość w domu jednorodzinnym, która ogranicza wybór konstrukcji dachu, najczęściej do płatwiowo-kleszczowej lub kratownicowej. Zwykle dość znacznie komplikuje wykonanie dachu.

Kąt nachylenia dachu – może być narzucony odgórnie przez decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu lub dostosowany do stylu budynku (np. płaskie dachy w domach modernistycznych, strome, czterospadowe w dworcach), czy uwarunkowany rodzajem pokrycia dachowego (papa, strzecha, różne rodzaje blachy, dachówek).

■ 2–10° to bardzo mały spadek, niemal wymaga stosowanie stropodachu, czyli kon-

strukcji bardziej przypominającej strop niż dach. Wiązary wykonuje się zazwyczaj z drewnianych belek dwuteowych lub kratownicowych, czasami z drewna klejonego. Z uwagi na zachowanie szczelności wybór pokrycia ograniczony jest do wszelkiego rodzaju materiałów bitumicznych lub pokryć blaszanych. Tak mały kąt nachylenia dachu stosuje się głównie w domach piętrowych lub o nowoczesnej architekturze.

■ 14–23° to spadek idealny dla trójkątnych wiązań kratowych. Wybór materiałów pokryciowych jest wtedy znacznie większy. Mogą to być blachy i blachodachówki, płyty włóknowo-cementowe, czy dachówki ceramiczne i cementowe (z pewnymi ograniczeniami). Dachy o takim spadku szczególnie dobrze wyglądają w budynkach parterowych, ale można je stosować również w domach piętrowych. Przestrzeń poddasza doskonale nadaje się do przechowywania różnych rzeczy

(np. sanek, rowerów) oraz na zainstalowanie urządzeń wentylacji mechanicznej z rekupe ratorem.

■ 30–60° to kąt nachylenia dachu najlepszy dla tradycyjnych rozwiązań konstrukcyjnych. Oczywiście krokwie oraz inne elementy więźby można wykonywać z belek dwuteowych, czy kratownic, a nie tylko z drewnianych bali. Pokrycie dachu można wykonać z każdego materiału także z gontu, trzciny, czy wiórów osikowych. Przy takim nachyleniu połaci sensownym rozwiązaniem jest projektowanie poddasza użytkowego.

Zagospodarowanie poddasza – na mieszkalne – często jest wynikiem niewielkiej szerokości i wielkości działki budowlanej, a czasami wyraźnym życzeniem inwestora. Trzeba jednak pamiętać, że stanowi spore utrudnienie konstrukcyjne przy oferowaniu bardzo ograniczonego komfortu. Zapewnienie wysokości użyt-



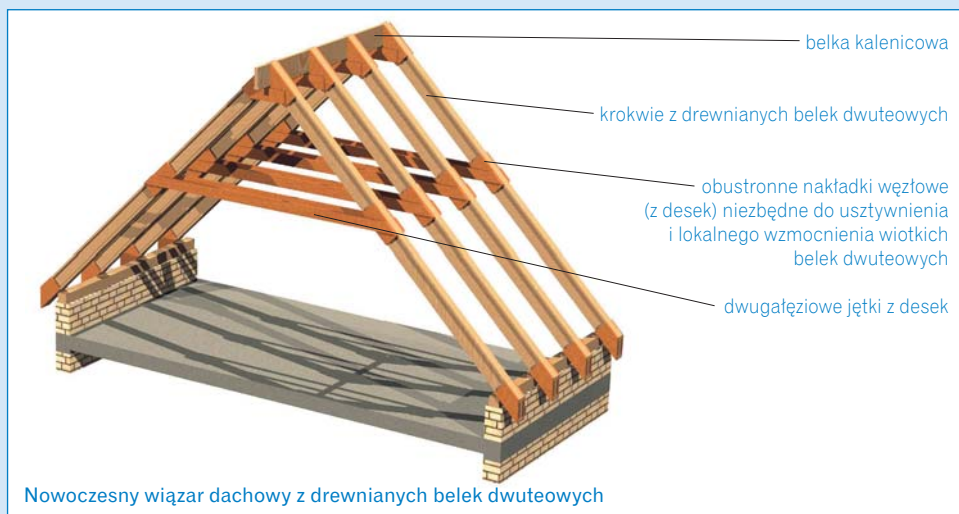
foto: Sermelrock

▲ Prosty dach dwuspadowy – najlepsze rozwiązanie dla małego domu



foto: Balex Metal

▲ Dach wielopołaciowy jest efektywny, ale jego wykonanie należy do skomplikowanych



Nowoczesny więzary dachowy z drewnianych belek dwuteowych

kowej (min. 2,5 m), oraz odpowiedniego oświetlenia pomieszczeń (okna połaciowe, lukarny lub okna w ścianach szczytowych) oczywiście ma wpływ na wybór konstrukcji dachowej. Tradycyjne więzby jętkowe, a zwłaszcza płatwiowo-kleszczowe (w ograniczonym stopniu kratownicowe) są najkorzystniejszym rozwiązaniem.

Liczba połaci – w zasadniczy sposób wpływa na wygląd budynku oraz stopień skomplikowania konstrukcji dachowej. Zależy od decyzji architekta, a czasami inwestora. Oczywiście dachy jedno- lub dwuspadowe są najłatwiejsze do wykonania i najtańsze. Najczęściej są to konstrukcje rozporowe lub kratownicowe. Z kolei dachy wielopołaciowe należą do najdroższych i dość trudnych zarówno przy projektowaniu, jak i realizacji.

W tym przypadku korzystniejsze są tradycyjne więzby jętkowe i płatwiowo-kleszczowe.

Więzby z drewna, ale jakiego?

Do tej pory konstrukcje dachowe domów jednorodzinnych najczęściej wykonywano z liptych bali drewnianych. To bardzo dobre rozwiązanie pod warunkiem, że stosuje się materiał w projektowanej klasie (z ograniczoną liczbą sęków) o wilgotności nie przekraczającej 18%. Niestety takie drewno jest drogie i trudno dostępne. Wiedzą o tym projektanci i dlatego bardzo często przewymiarowują konstrukcję. Oczywiście ma to odzwierciedlenie w końcowym koszcie wykonania więzby.

Szukając oszczędności nie tylko pieniędzy, ale także robocizny i czasu, warto rozważyć trzy warianty.

REKLAMA

Działalność naszej firmy obejmuje kompleksowe wykonawstwo drewnianych konstrukcji nośnych łączonych płytka kolczasta: projektowanie, produkcję i montaż. Technologia ta daje możliwość projektowania więzarów o rozpiętości do 30 m bez podpór pośrednich, a jej elastyczność pozwala na dowolne kształtowanie połaci dachowej. W porównaniu z więzba wykonaną w technologii tradycyjnej zużycie drewna jest zmniejszone nawet do 50%. Konstrukcje nasze znajdują zastosowanie zarówno w budownictwie mieszkaniowym, jak i przemysłowym.

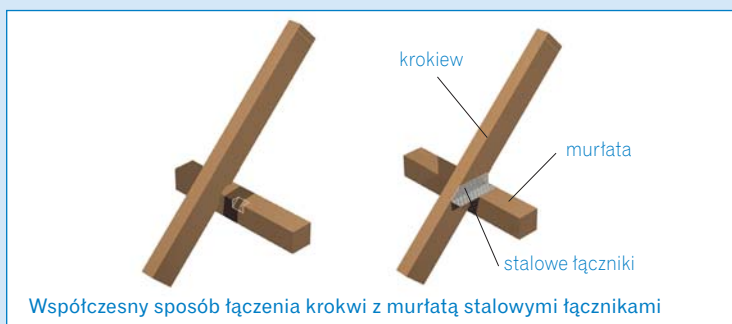
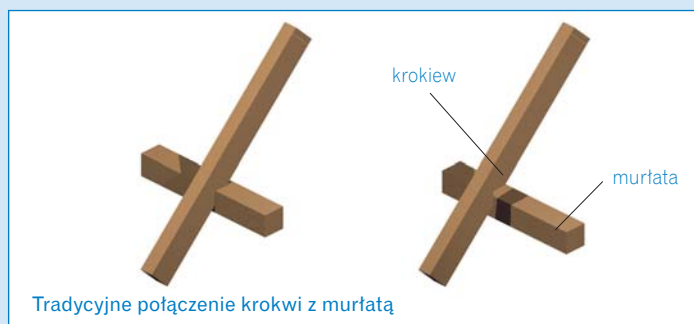
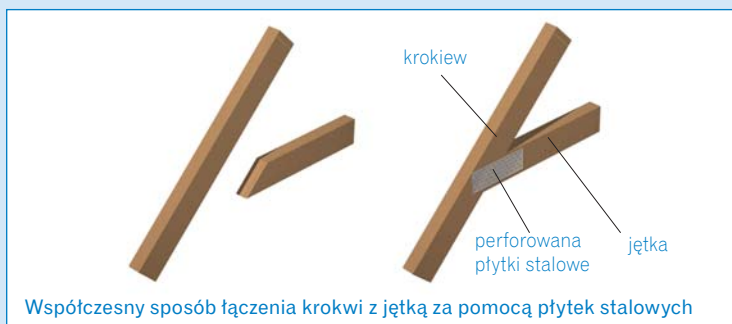
Nasze wieloletnie doświadczenie w tej wymagającej specjalizacji gwarantuje Państwu otrzymanie najwyższej jakości produktu przy minimalnym nakładzie środków finansowych. Prefabrykacja drewnianej konstrukcji jest świetną alternatywą dla konstrukcji stalowych. Przy kompleksowym podejściu do projektu obiektu umożliwia ona obniżenie kosztów całej inwestycji, ponieważ:

- więzary drewniane są lekkie. Fakt ten wpływa na niższy koszt wykonania pozostałych elementów budynku: fundamentów, ścian czy wieńców,
- montaż naszych konstrukcji jest dużo prostszy niż stalowych czy tradycyjnych. Czas ich montażu jest bardzo krótki, co wydatnie skraca proces realizacji całej inwestycji.

Kasper Polska Sp. z o.o.
ul. Metalowców 15, 44-109 Gliwice, tel./fax 032 270 45 08... 09
e-mail: biuro@kasperpolska.com, www.kasperpolska.com



KASPER
KASPER POLSKA Sp. z o.o.



1. Wykonanie połączenia poszczególnych elementów konstrukcji nie na tradycyjne wiązania ciesielskie, ale za pomocą stalowych, ocynkowanych łączników do drewna np. firmy Simpson (dawniej BMF). To dlatego, że cieśla wykonujący więźbę dachową powinien być fachowcem o wysokich kwalifikacjach i sporym doświadczeniu. Niestety, obecnie zatrudnienie takich pracowników jest dość kosztowne. Poza tym bardzo trudno ich znaleźć i namówić do pracy na budowie domu jednorodzinnego. Dobrym rozwiązaniem jest zatem, takie zaprojektowanie więźby, aby mógł ją wykonać każdy, nawet niewykwalifikowany robotnik. Umożliwiają to odpowiednio wyprofilowane kształtki z ocynkowanej blachy, z fabrycznie przygotowanymi otworami na gwoździe lub wkręty. Ich stosowanie umożliwia docinanie elementów konstrukcyjnych „na styk” – bez żadnych skomplikowanych połączeń ciesielskich. Są tak skonstruowane, że po wbiciu gwoździ w zaznaczone przez projektanta otwory (nie zawsze we wszystkie wykonane

otwory) zapewniają odpowiednią wytrzymałość połączeń węzłowych.

2. Wykonanie elementów więźby z gotowych drewnianych belek dwuteowych np. firmy Kronopol, które zwykle charakteryzują się lepszymi parametrami od odpowiedników z litego drewna i jednocześnie są od nich 2–3 krotnie lżejsze. To dlatego, że półki belek dwuteowych wykonane są z czterostronnie struganych i fazowanych listew sosnowych, a środniki najczęściej z płyt OSB, wiórowych lub pilśniowych. Przy tym długość dostępnych elementów wynosi nawet 12 m, czyli prawie dwukrotnie więcej od wymiarów standardowych bali drewnianych (max. 6,3 m). Dodatkowymi zaletami tego rozwiązania są: możliwość łączenia belek za pomocą stalowych łączników oraz znaczne ograniczenie powstawania liniowych mostków termicznych. Natomiast pewnym utrudnieniem konieczność stosowania dodatkowych usztywnień w węzłach konstrukcyjnych.

3. Zamówienie sprefabrykowanej konstrukcji dachowej w specjalistycznym zakładzie,

co najczęściej jest opłacalne w przypadku stosowania dużej liczby jednakowych wiązarów kratowych. Oszczędza się głównie na robociznie, ponieważ ich wykonanie jest dość pracochłonne, choć niezbyt skomplikowane. Trzeba też liczyć się z pewnymi ograniczeniami. Budynek powinien mieć kształt wydłużonego prostokąta, na budowę powinna prowadzić utwardzona droga (konieczność dojazdu dźwigu i dużych samochodów ciężarowych). Istotna może być także odległość budowy od zakładu prefabrykacji.

Uwaga! Każda więźba dachowa musi być zaprojektowana przez uprawnionego konstruktora. Nie wolno jej zmieniać we własnym zakresie, gdyż grozi to katastrofą budowlaną.

Wszystkie drewniane elementy konstrukcji dachowej powinny być impregnowane preparatami przeciwwgrzybicznymi i ogniochronnymi (najlepiej metodą ciśnieniowo-próżniową). ■