

Paweł Helbrych

CHARAKTERYSTYKA WIĄZARÓW DREWNIANYCH W BUDOWNICTWIE TRADYCYJNYM

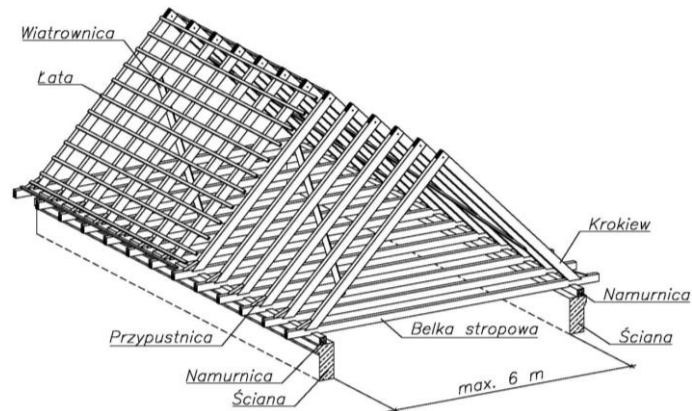
Wprowadzenie

Człowiek już od dawna wykorzystuje drewno w budownictwie. Do budowania konstrukcji z tego typu surowca wykorzystuje się przede wszystkim różne gatunki drewna miękkiego, takiego jak sosna, świerk czy jodła oraz znacznie rzadziej drewna twardego, jak buk czy dąb. Pozostałe gatunki drzew wykorzystywane są w mniejszym stopniu, przede wszystkim jako elementy wykończeniowe. Drewno wykorzystywane w budownictwie powinno charakteryzować się łatwością w obróbce, stosunkowo dużą wytrzymałością oraz sprężystością, ponadto nie powinno wykazywać widocznych wad, takich jak zagrzybienia, spękania czy wypadające sęki. Wilgotność drewna nie powinna być większa niż 15%. Przed planowanym wbudowaniem elementy drewniane należy zaimpregnować, co pozwoli ograniczyć korozję biologiczną i zwiększy trwałość elementu [1-3].

1. Tradycyjne więzary drewniane

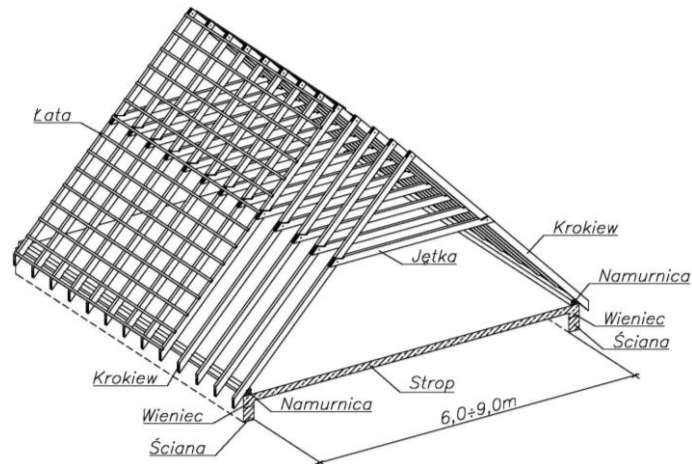
Więzar krokwiowo-belkowy jest najprostszym typem drewnianego więzara dachowego wykorzystywanego w budownictwie. Jego konstrukcję stanowią dwie krokwie połączone ze sobą w poziomie kalenicy, oparte na belce poziomej (często jest to belka stropowa), mającej za zadanie przenieść siły rozporu przekazywane przez krokwie. Tego typu więzary są stosowane w budynkach, gdzie rozpiętość dachu w świetle ścian jest mniejsza niż 6 m, natomiast pochylenie połaci dachu jest większe niż 45°. Ponadto zaleca się, aby w więzarach krokwiowo-belkowych maksymalna długość krokwi nie była większa niż 5 m. Tego typu konstrukcja dachowa, w przypadku gdy pokrycie dachu jest lekkie, a pochylenie połaci stosunkowo strome, narażona jest na uszkodzenie spowodowane ssaniem wiatru. W celu zabezpieczenia dachu przed takim zjawiskiem stosuje się usztywnienia podłużne w postaci wiatrownic. Wiatrownice wykonywane są w postaci desek o wymiarach przekroju poprzecznego od 38 x 100 do 50 x 120 mm i mocowane od strony poddasza w kierunku ukośnym do krokwi za pomocą gwoździ. Rysunek 1 przedstawia

przykład więźby dachowej wykonanej za pomocą wiązarów krokwiowo-belkowych [3-6].



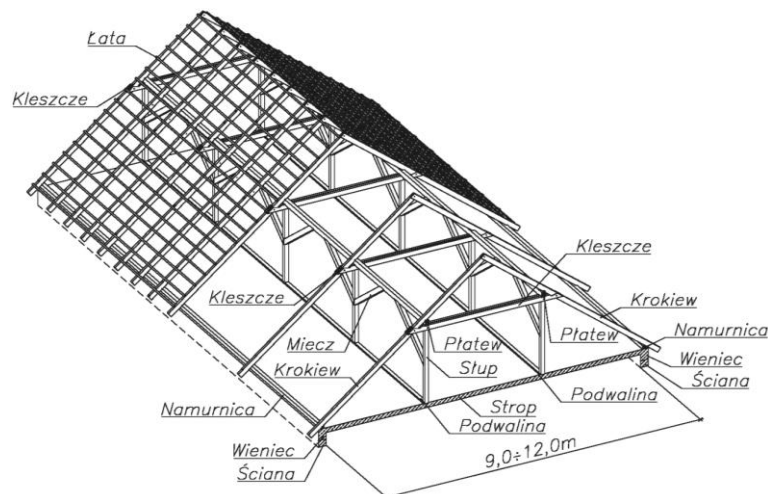
Rys. 1. Przykład więźby dachowej wykonanej za pomocą wiązarów krokwiowo-belkowych [7]

Wiązar jętkowy jest kolejnym popularnym typem tradycyjnego drewnianego wiązara dachowego. Składa się z dwóch krokwi połączonych ze sobą w poziomie kalenicy, opartych na murłatach i połączonych za pomocą dodatkowego elementu poziomego - jętki. Montaż jętek odbywa się na wysokości nie większej niż 0,6 długości krokwi, mierząc od dolnego jej podparcia. Zdecydowanie najczęściej jednak jętka umieszcza się w połowie długości krokwi. Wiązary jętkowe stosuje się w dachach o rozpiętościach w świetle ścian od 6 do 9 m, a długość krokwi zazwyczaj przekracza 4,5 m. W celu usztywnienia konstrukcji dachu wykonanego z wiązarów jętkowych stosuje się wiatrownice, przybijane za pomocą gwoździ od strony poddasza w kierunku ukośnym do krokwi. Rysunek 2 przedstawia przykład więźby dachowej wykonanej za pomocą wiązarów jętkowych [1, 5, 7, 8].



Rys. 2. Przykład więźby dachowej wykonanej za pomocą wiązarów jętkowych [7]

Więzary płatwiowo-kleszczowe tworzą krokwie, płatwie pośrednie, płatwie stropowe, słupy oraz kleszcze. Rozpiętość w świetle ścian dachu wykonanego za pomocą tego typu więzarów sięga 12 m. W celu uzyskania większej rozpiętości należy zastosować dodatkowe usztywnienia poprzeczne w płaszczyźnie więzara. Najczęściej takie usztywnienie wykonuje się za pomocą mieczy lub zastrzałów. W więzarach płatwiowo-kleszczowych kleszcze obejmują obustronnie słupy oraz krokwie, łączą na wręb płatwie, natomiast płatew połączona jest ze słupem za pomocą mieczy. Rozstaw słupów w kierunku podłużnym to 3÷5 m. Praca tego typu więzarów polega na przenoszeniu obciążeń z krokwi na płatwie, następnie przez słupy na konstrukcję stropu lub ściany. W zależności od rozpiętości dachu więzary płatwiowo-kleszczowe wykonuje się z różną liczbą płatwi. Dla małych i średnich rozpiętości stosuje się jedną płatew umieszczoną w kalenicy, podpartą na słupach i mieczach, natomiast przy rozpiętościach maksymalnych stosuje się nawet trzy płatwie - dwie pośrednie oraz jedną kalenicową, wszystkie podparte na słupach i mieczach. Dla zabezpieczenia dachu wykonanego w technologii płatwiowo-kleszczowej przed parciem i ssaniem wiatru stosuje się usztywnienia wzdłuż osi poprzecznej w postaci zastrzałów lub mieczy w płaszczyźnie więzara. Optymalna odległość podparcia krokwi w tego typu konstrukcjach dachowych wynosi maksymalnie 3,5 m z uwagi na nadmierne ugięcia. Rysunek 3 przedstawia przykład więzby dachowej wykonanej za pomocą więzarów płatwiowo-kleszczowych z dwoma płatwami [3, 5, 8].



Rys. 3. Przykład więzby dachowej wykonanej za pomocą więzarów płatwiowo-kleszczowych z dwoma płatwami [5]

2. Drewniane więzary kratowe

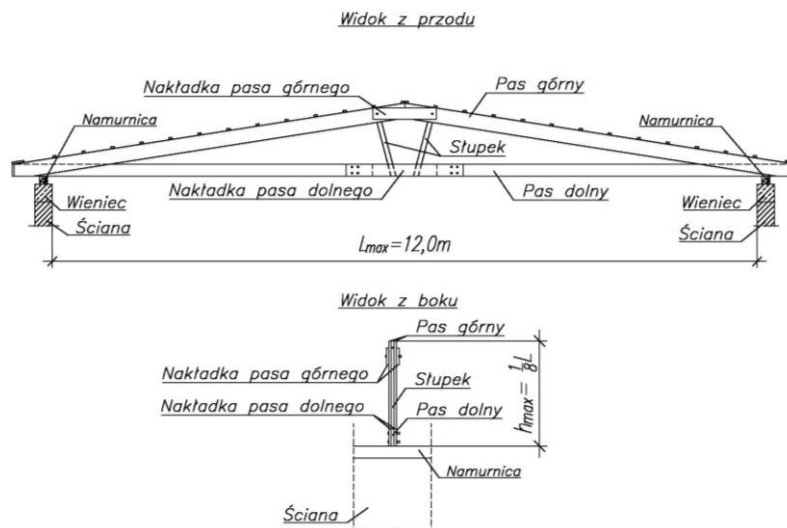
Więzary kratowe trójkątne. Konstrukcje dachowe wykorzystujące tego typu więzary mogą mieć rozpiętość w świetle ścian do 25 m, przy czym wysokość kon-

strukcyjna więzara zależna jest od jego rozpiętości i waha się w granicach $1/5 \div 1/10$ tej wartości. Wiązary kratowe trójkątne o rozpiętości do 12 m wykonuje się z desek, a połączenia słupów, krzyżulców i pasów wykonywane są za pomocą kleju, gwoździ dociskowych lub płytek kolczastych, natomiast w więzarach o rozpiętości przekraczającej 12 m wszystkie elementy ściskane wykonane są z drewna litego lub klejonego, a elementy rozciągane wykonuje się z prętów stalowych. Ze względu na stosunkowo niewielką sztywność tego typu więzarów ich rozstaw podłużny to maksymalnie 1,2 m. Rysunek 4 przedstawia widok z przodu oraz z boku drewnianego więzara kratowego trójkątnego.

Wiązary kratowe pięciokątne oraz **trapezowe** stosowane są przy rozpiętościach od 8 do 30 m, przy czym ich wysokość konstrukcyjną przyjmuje się w przedziale od $1/4$ do $1/7$ wartości rozpiętości mierzonej w osiach podpór. Do tego typu więzarów dachowych zalicza się również kratownica mansardowa, która umożliwia zastosowanie oświetlenia górnego bez konieczności stosowania dodatkowych świetlików dachowych. W budownictwie można znaleźć wiele typów pięciokątnych lub trapezowych więzarów kratowych, jednak najpopularniejsze są:

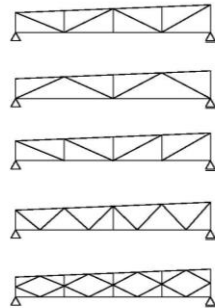
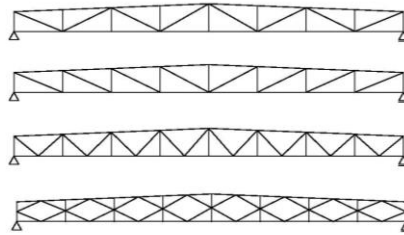
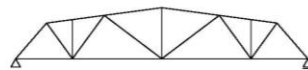
- więzary, których pas górny i dolny wykonany jest z jednej gałęzi,
- więzary, których krzyżulce i słupki wykonane są z dwóch elementów,
- więzary o krzyżulcach i słupkach pomiędzy gałęziami pasów górnego i dolnego,
- więzary o skratowaniu wykonanym w jednej płaszczyźnie.

Łączenia więzarów kratowych pięciokątnych i trapezowych wykonuje się, podobnie jak w przypadku kratowych więzarów trójkątnych, za pomocą gwoździ, pierścieni, sworzni lub popularnych płytek kolczastych. Schematy kratownic trapezowych, dwutrapezowych oraz kratownicy mansardowej pokazano na rysunku 5 [1-3, 6, 9].



Rys. 4. Drewniany kratowy więzary trójkątny wykonany z desek, łączony za pomocą nakładek - widok z przodu i z boku [2]

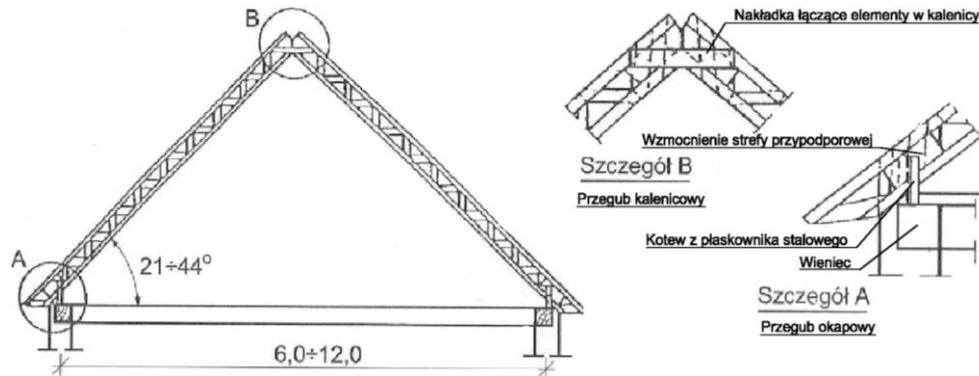
Wiązary kratowe o pasach równoległych najczęściej znajdują zastosowanie jako płatwie dachowe. W przypadku gdy podpory są umieszczone na różnym poziomie, mogą być również wykorzystane jako główna konstrukcja dachowa. Minimalna rozpiętość tego typu więzara nie jest ograniczona, natomiast maksymalna to 30 m. Wysokość konstrukcyjna przyjmowana jest w przedziale od $1/6$ do $1/10$ wartości rozpiętości mierzonej w osiach podpór. Wiązary kratowe o pasach równoległych są często wykonywane w technologii łączącej drewno i stal. Pierwszym tego typu rozwiązaniem była kratownica Howe'a, w której rozciągane słupki były wykonane z prętów stalowych, natomiast ściskane krzyżulce z drewna. Dzięki takiemu rozwiązaniu więzary kratowe mogły przenieść większe obciążenia aniżeli więzary wykonane w całości z drewna. Wiązary kratowe o pasach równoległych wykorzystuje się również w polarnym systemie konstrukcji dachowych KPS. System ten wyróżnia się tym, iż posiada węzły klejone, przekrój poprzeczny pasów jest stały, natomiast krzyżulców w zależności od obciążenia jest zmienny. W tego typu więzarach często wykorzystuje się technikę klejenia węzłów poprawiającą parametry wytrzymałościowe elementu. Przy małych rozpiętościach więzara kratowego o pasach równoległych łączniki węzłów wykonuje się za pomocą płytek kolczastych, co pozwala na znaczne oszczędności materiału oraz czasu potrzebnego na montaż. Rysunek 6 przedstawia wykorzystanie drewnianych więzarów kratowych w systemie KPS [2, 3, 5].

Wiązary kratowe trapezowe*Wiązary kratowe dwutrapezowe**Kratownica mansardowa*

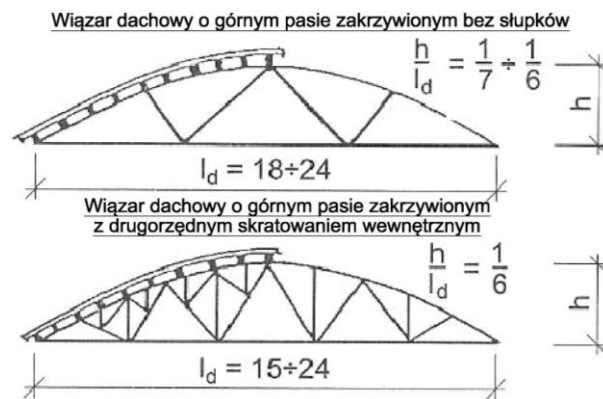
Rys. 5. Schematy drewnianych więzarów kratowych trapezowych, dwutrapezowych oraz kratownicy mansardowej [5]

Wiązary kratowe o zakrzywionym górnym pasie. W więzarach tego typu można dobrać w taki sposób rozstaw słupków i krzyżulców, aby wartość sił obciążających więzary była stała na całej rozpiętości. Zakrzywione pasy górne najczęściej są w kształcie łuku parabolicznego bądź kołowego. Przeważnie w tego typu konstrukcjach, jeżeli obciążenie na całej rozpiętości jest stałe, pas górny jest na całej

swojej rozpiętości ściskany, a w słupach i krzyżulcach nie występują żadne siły. Połączenia w więźbach kratowych o pasie zakrzywionym wykonuje się typowe, przy pomocy gwoździ, sworzni, pierścieni bądź jako klejone. Rysunek 7 przedstawia schematy drewnianych więźb kratowych o górnym pasie zakrzywionym bez słupków oraz z drugorzędnym skratowaniem wewnętrznym [1-3, 9, 10].



Rys. 6. Kratownica systemu KPS o pasach równoległych i węzłach klejonych [7]



Rys. 7. Schematy drewnianych więźb kratowych o górnym pasie zakrzywionym bez słupków oraz z drugorzędnym skratowaniem wewnętrznym [7]

Podsumowanie

W artykule zaprezentowano kilka typowych drewnianych więźb dachowych mających zastosowanie w budownictwie polskim, jak również poza granicami naszego kraju. Dzięki tego typu konstrukcjom można budować dachy o rozpiętościach sięgających nawet 30 metrów. Dodatkowo można stwierdzić, że więźbę z więźb wykonuje się w sposób szybszy i bezpieczniejszy niż więźby tradycyjne, ponieważ wiele z elementów tego typu konstrukcji można wykonać na powierzchni płaskiej bez potrzeby bezpośredniego montażu na wysokości.

Literatura

- [1] Nożyński W., Przykłady obliczeń konstrukcji budowlanych z drewna, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1994.
- [2] Rajczyk J., Rajczyk M., Bobko T., Kazhar N., Tradycyjne i współczesne budownictwo drewniane, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2008.
- [3] PN-EN 1995-1-1 Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
- [4] Hoła J., Pietraszek P., Schabowicz K., Obliczanie konstrukcji budynków wznoszonych tradycyjnie, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2007.
- [5] Kotwica J., Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym, Arkady, Warszawa 2004.
- [6] <http://www.budownictwopolskie.pl>
- [7] Panas J., Nowy poradnik majstra budowlanego, Arkady, Warszawa 2010.
- [8] Rajczyk J., Rajczyk M., Bobko T., Kazhar N., Tradycyjne i współczesne budownictwo drewniane, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2007.
- [9] Major M., Major I., Dachowe więzary kratowe - ekonomiczne rozwiązanie współczesnych więźb dachowych, Częstochowa 2012.
- [10] Major M., Major I., Trusses at Mitek technology - effective solution of the roof structures, Proceedings of the 4th International Conference on Contemporary Problems in Architecture and Construction. Sustainable Building Industry of the Future, Edited by J. Rajczyk, A. Pabian, Sekcja Wydaw. WZ PCz, September 24-27, Vol. 1, Częstochowa 2012.

Streszczenie

W artykule dokonano charakterystyki więzarów drewnianych stosowanych w budownictwie tradycyjnym, skupiając się na tradycyjnych więzarach drewnianych oraz drewnianych więzarach kratowych. Omówiono zasady kształtowania więzarów drewnianych oraz kryteria ich stosowania w polskim budownictwie tradycyjnym. Ponadto przedstawiono schematy konstrukcji, mające na celu prezentację wyżej wymienionych rozwiązań technologicznych.

Characteristics of wooden trusses used in traditional construction

Abstract

This article presents some typical wooden roof trusses applicable in the Polish construction as well as beyond the borders of our country. This type of constructions can be built roofs with spans ranging up to 30 meters. The truss girders doing in faster and safer than traditional truss, since many of the elements of this type of construction can be done on a flat surface without the need for direct mounting height.