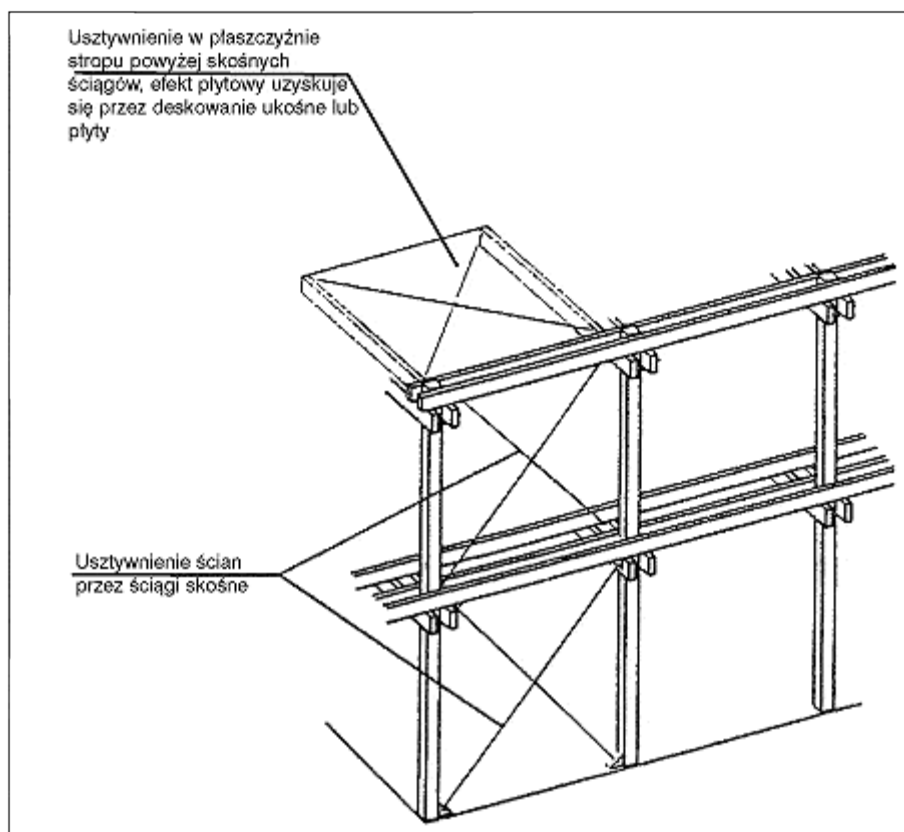


## Konstrukcje szkieletowe Konstrukcje słupowe

Współczesne budownictwo szkieletowe cechuje się układem oddzielnych nośnych podpór, które rozmieszczone są w sposób najróżnorodniejszy i wizualnie rozproszony, ale usztywniony.

Współczesne budownictwo szkieletowe cechuje się układem oddzielnych nośnych podpór, które rozmieszczone są w sposób najróżnorodniejszy i wizualnie rozproszony, ale usztywniony.



Rys. 1. Usztywnienia konstrukcji słupowej

Usztywnienie układów nośnych (słupów) można uzyskać przez zastosowanie skośnych belek lub przewiązek, jak to wykonywano jeszcze w budowach średniowiecznych. Węzły w tych konstrukcjach to ręcznie sporządzane dłutowania, złącza na nakładkę lub wstawki.

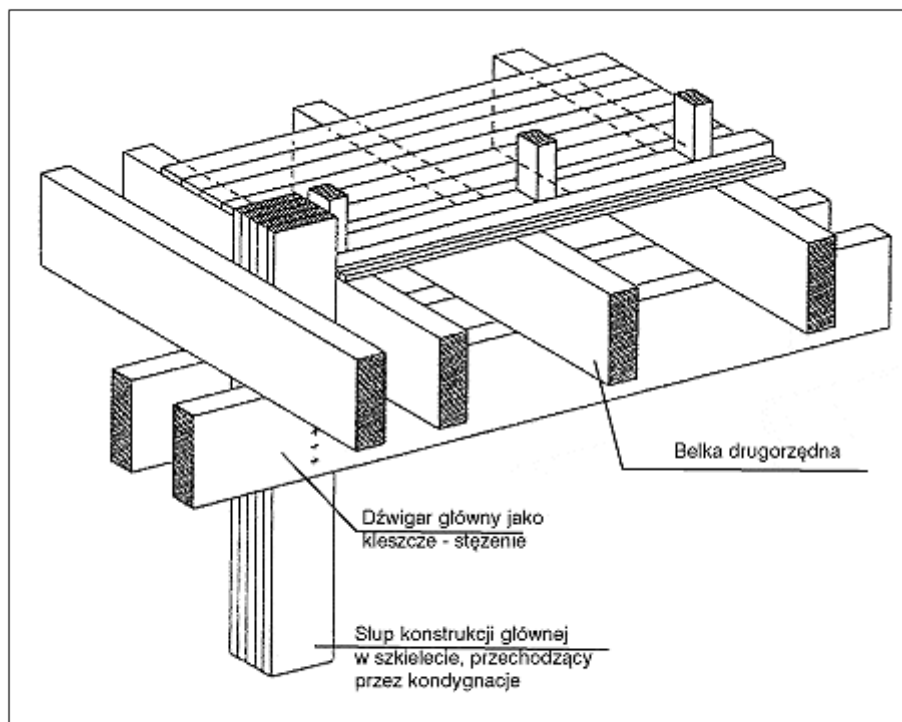
W istotny sposób wzrasta użycie ściągów skośnych ze stali, często widocznych, które poprzez indywidualnie wykonywane elementy stalowe łączone są z drewnianym szkieletem. Ale również sprężone podpory i łukowe narożniki w połączeniu z profilami stalowymi mogą znaleźć zastosowanie w budownictwie szkieletowym.

Podpory (słupy), stosownie do ich obciążenia statycznego, powinny być obliczane oddzielnie i optymalizowane. Dla każdej inwestycji powinien być tworzony indywidualny "wykaz drewna". Na tym polega właśnie główna różnica pomiędzy tą konstrukcją a szkieletowymi konstrukcjami drewnianymi, gdzie wykorzystuje się standardowe przekroje belek i zestawia je w zależności od wymagań architekta czy inwestora. Zasadniczo konstrukcje szkieletowe lub słupowo-płytowe odróżnia się od innych systemów budownictwa drewnianego przede wszystkim tym, że elementy nośne pełnią swoją funkcję niezależnie od elementów zamykających przestrzeń (obudowy - ścian osłonowych). Oznacza to, że elementy nośne koncentrują się tylko na funkcji statycznej, podczas gdy elementy obudowy (ściany osłonowe) przejmują funkcje izolacji dźwiękowej, cieplnej, przeciwpożarowej itd. Te zróżnicowane zadania i wynikające z nich zróżnicowane przemieszczenia się elementów oraz sposób ich montażu, powodują, że szczególne znaczenie w budownictwie szkieletowym mają "szczeliny dylatacyjne". Uprzywilejowana pozycja słupów nośnych w przeciwieństwie do powierzchniowego wypełnienia szkieletu - również na zewnątrz - stwarzają wrażenie lekkości tego systemu.

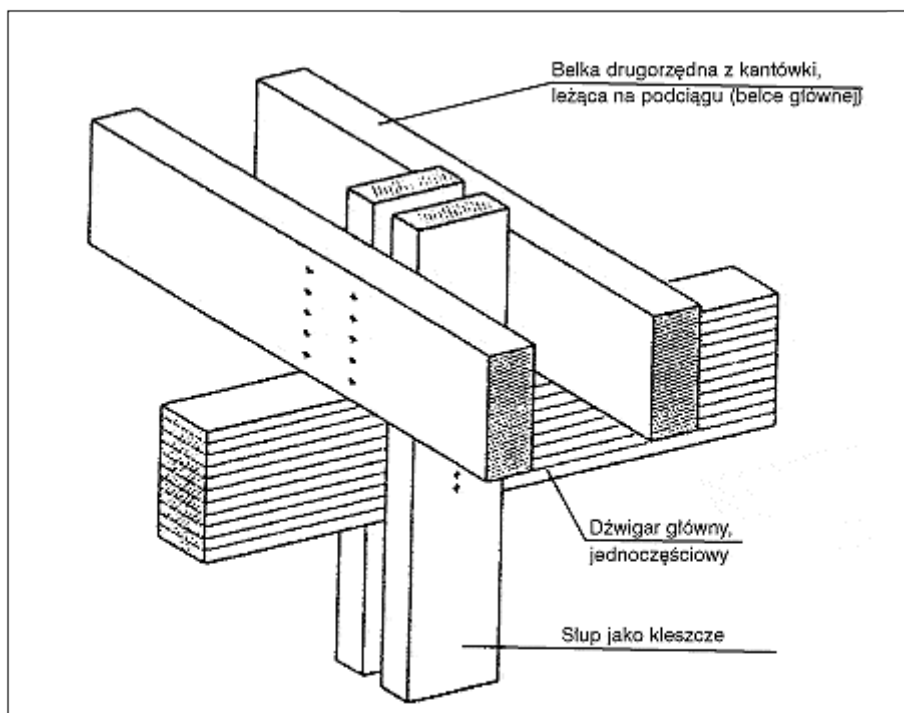
Ściany tworzące pomieszczenia, montowane są niezależnie od konstrukcji, odpowiednio na miejscu lub coraz częściej - jako prefabrykaty. Zalety budowy i montażu powstają dzięki rozdzieleniu szkieletu nośnego i obudowy. W ten sposób przy szkieletach drewnianych - podobnie jak przy stalowych - mogą znaleźć zastosowanie szczególnie lekkie i ekonomiczne elementy ścienne (ścianki ze szkła). Konstrukcja stropów składa się z dźwigarów głównych (podciągów) (w osiach konstrukcyjnych słupów, poddanych obciążeniom głównym) i położonych prostopadle do nich belek drugorzędnych (zeber), które przenoszą obciążenia ze stropów na dźwigary główne. Pionowe położenie konstrukcji pierwotnych i wtórnych prowadzi do dwóch różnych systemów.

1. Główne i drugorzędne elementy konstrukcyjne nie pokrywają się w płaszczyznach

pionowych, ich osie nie leżą jedna nad drugą. Szkielet nośny jest montowany na placu budowy, a niezależnie od niego montuje się całą obudowę (ściany osłonowe). Połączenie konstrukcji nośnej z obudową pozostawia odsłonięte belki i podciągi. Dźwigary główne często pełnią także rolę stężeń z dwu stron słupów lub - jednocześnie przechodzą przez słupy podwójne (dwuczęściowe). Belki stropowe (żebra) leżą na wyższym poziomie na stężeniach.

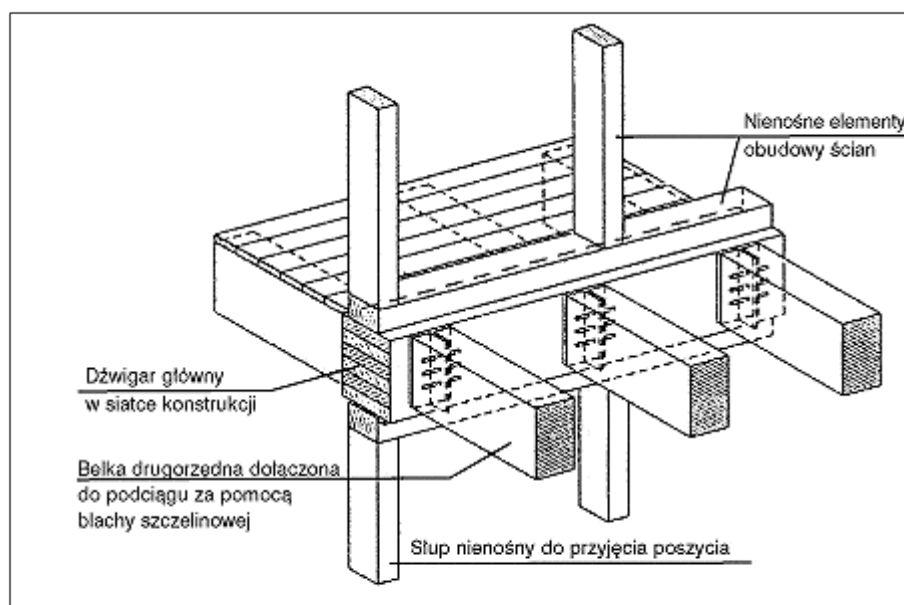


Rys. 2. Dźwigary główne (podciągi) i drugorzędne w różnych płaszczyznach, podciąg dwuczęściowy jako stężenie



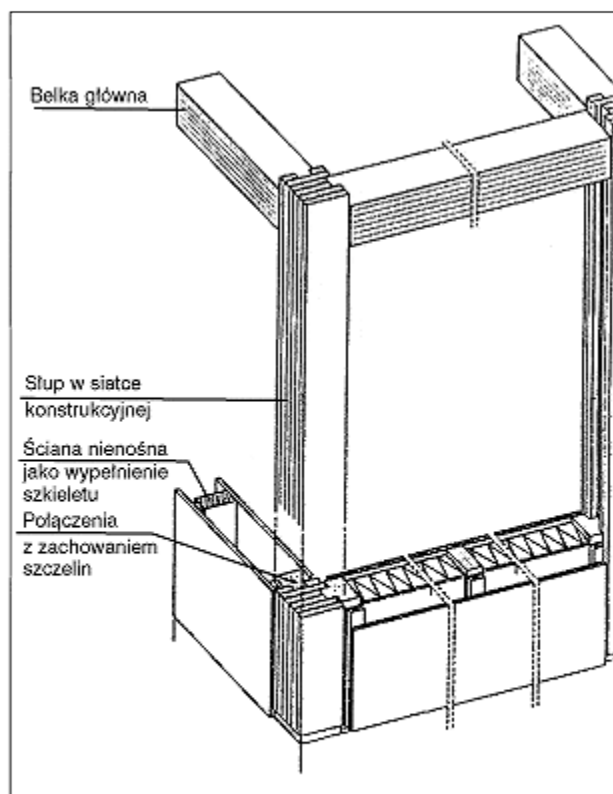
Rys. 3. Dźwigary główne i drugorzędne w różnych płaszczyznach, słup dwuczęściowy jako stężenie (kleszcze)

2. Belki główne i drugorzędne leżą w jednej płaszczyźnie poziomej. Funkcje sąsiadujących elementów systemu są równorzędne. Optycznie w płaszczyźnie stropu ujawnia się tylko ruszt nośny, belki i podciągi nie są wyraźnie zaznaczone. Połączenie w tym samym poziomie uzyskano dzięki wprowadzeniu elementów stalowych, jak płyty łączone na gwoździe lub stopka belki, co podwyższa wytrzymałość konstrukcji.



Rys. 4. Dźwigary główne i drugorzędne w jednej płaszczyźnie, połączenie na tym samym poziomie z wykorzystaniem elementów stalowych

Przy większych rozpiętościach belek głównych (podciągów) stosuje się przede wszystkim konstrukcje wielowarstwowe z desek, zarówno z powodu dużych przekrojów, które często pozostają widoczne i ograniczeń odkształcenia. Osłonięte belki stropowe (konstrukcja nośna drugorzędna) mogą być wykonywane z kantówki. W przeciwieństwie do budownictwa drewnianego z płyt lub ram, w którym w wysokim stopniu wykorzystuje się podobne przekroje, budownictwo szkieletowe jest korzystniejsze ze względu na zróżnicowane przekroje i częstsze korzystanie z konstrukcji klejonych zarówno z powodów ekonomicznych, jak i konstrukcyjnych. Szczególnie włączenie elementów nienośnych w konstrukcję nośną związane jest z wysokim zużyciem detali.



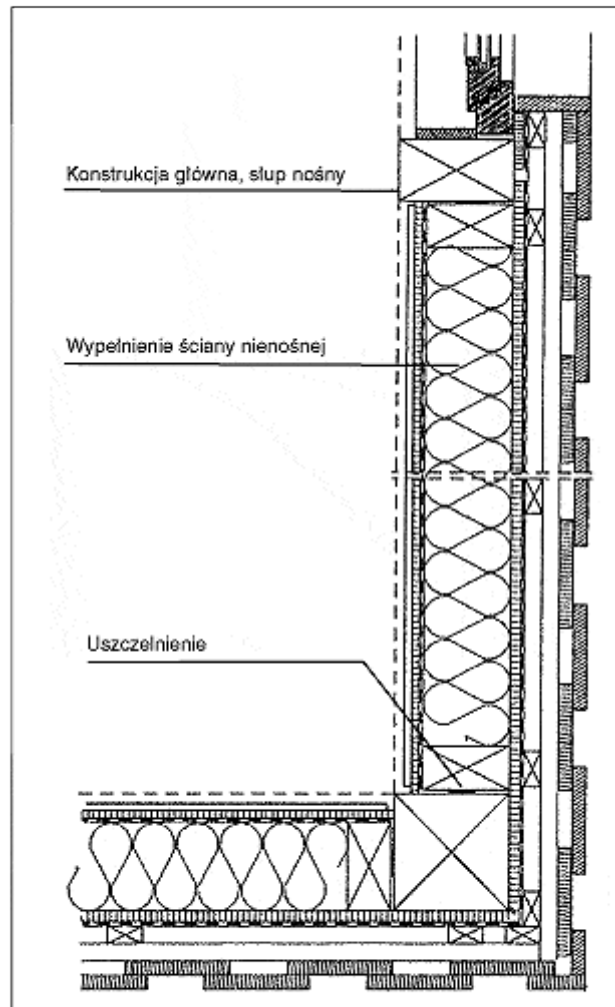
Rys. 5. Typowe rozwiązanie naroża w budownictwie szkieletowym, skomplikowane rozwiązanie detali połączeniowych gwarantuje wyrównanie tolerancji, szczelność, przenoszenie obciążeń itd.

Zasadniczo w klasycznym systemie budownictwa szkieletowego nie ma jednolitego modułu, układ w planie jest jednakże zależny od raz wybranego wymiaru modułowego.

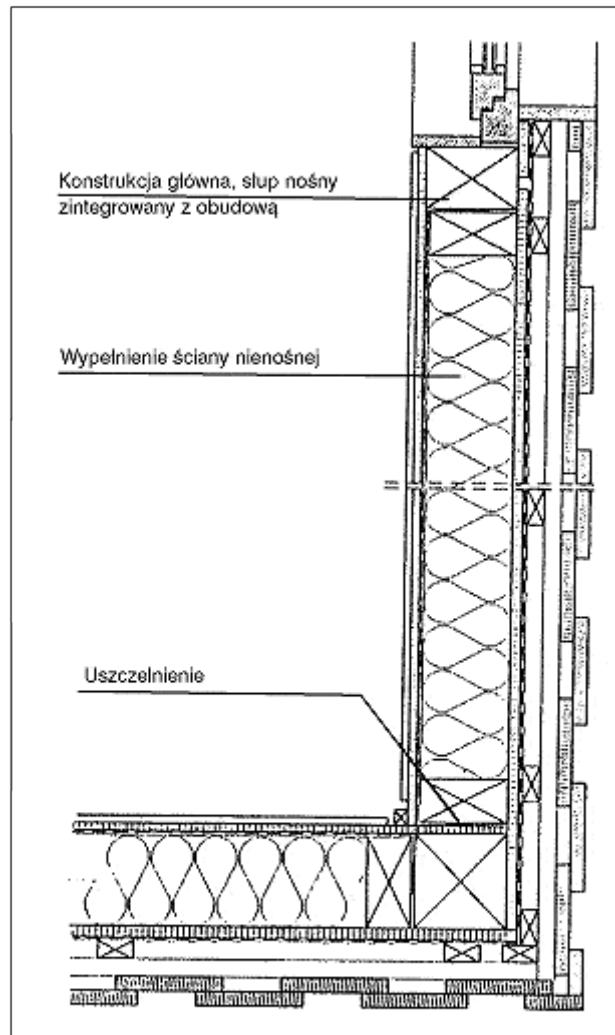
Projektant powinien trzymać się jednego modułu podstawowego, który wybierze, z uwzględnieniem wielu różnych aspektów, takich jak wielkość budynku, przeciętna wielkość pomieszczeń, konstrukcja nośna dachu itp. Im mniejszy będzie ten moduł, np. 1,20/1,20 - tym elastyczniej da się ukształtować plan i tym korzystniejszy będzie także układ konstrukcyjny. Natomiast przy dużych modułach, np. 3,60/3,60 występuje bardzo często rozdział układu

nośnego i obudowy, którego zalety wymieniono wcześniej.

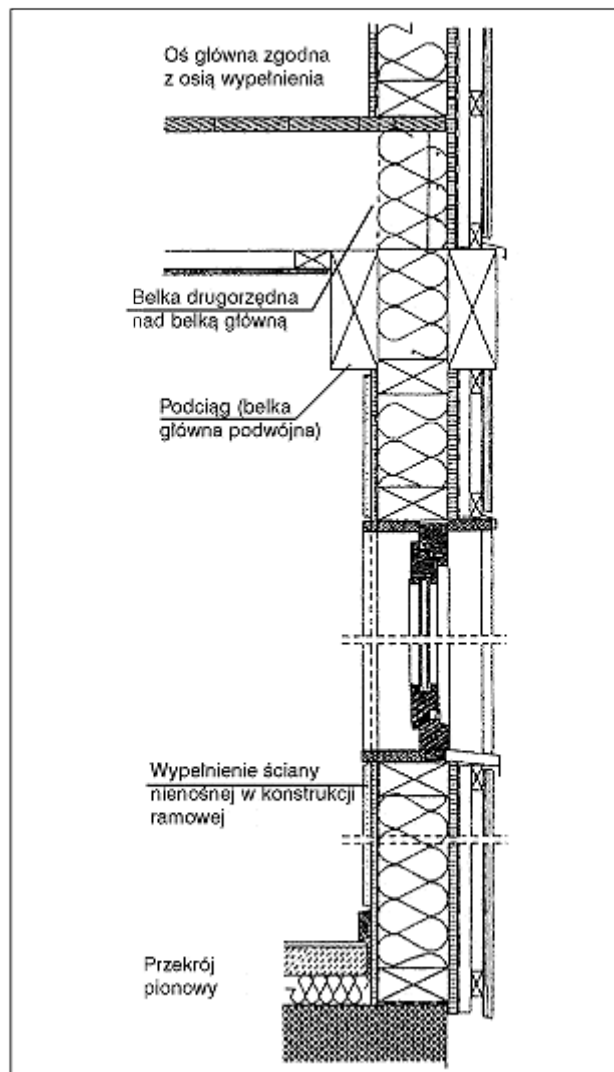
Zależność konstrukcyjna od wybranego modułu prowadzi także przy projektowaniu do zależnej od modułu jednostki funkcji (słupy powinny w miarę możliwości leżeć w osiach ścian).



Rys. 6. Ściana obudowy osłania konstrukcją nośną. Słupy nośne są zgodnie z wymaganiami statyki przyjęte jako większe i nie dadzą się pomieścić w przekroju ściany. Z korzyścią dla wybranej osłony wewnętrznej słup i ściana od zewnątrz są wyrównane;



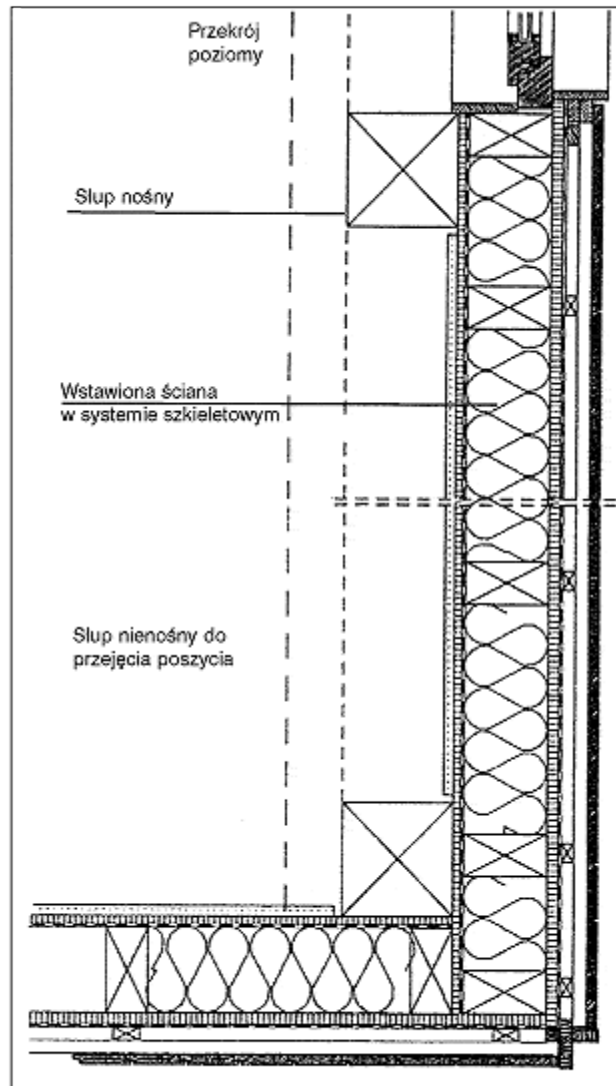
Rys. 7. Konstrukcja nośna i ściana wypełniająca mają te same wymiary. Tu przez wybór takich samych osi dla belek stropowych można ukryć konstrukcję nośną w przekroju ściany



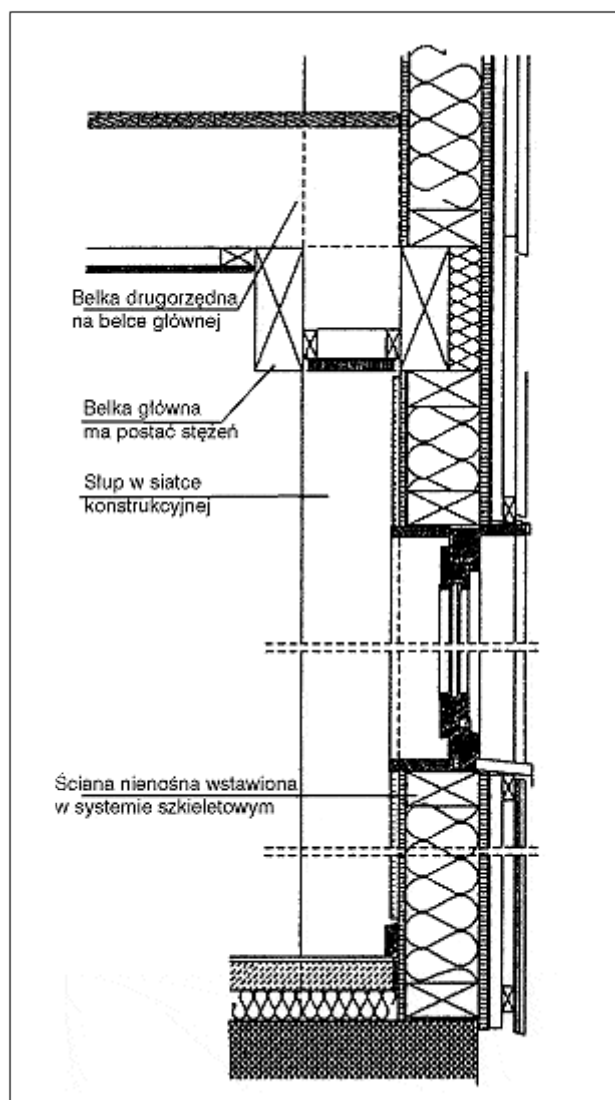
Rys. 8. Przekrój pionowy konstrukcji nośnej głównej pokrywa się z osią wypełnienia

Projekty z ostatnich lat wykazują stale wzrastający rozdźwięk pomiędzy układem konstrukcyjnym i układem projektowym (podparte swobodnie słupy, przesunięte siatki osi elementów nośnych i wypełnienia), co daje większą niezależność w projektowaniu i wyraźne optyczne uwypuklenie konstrukcji.





Rys. 9. Przekrój poziomy; osie główne i drugorzędne rozdzielane



Rys. 10. Przekrój pionowy

Wytrzymałość nowoczesnego budownictwa szkieletowego jest taka, że wystarcza do konstrukcji reprezentacyjnych budynków użyteczności publicznej. Opracowywane projekty mogą ze względu na większe rozpiętości przęseł przy nieosłoniętych konstrukcjach nośnych przewidywać większe pomieszczenia. Często spotyka się podpory wewnętrzne, które są elementem organizacji przestrzeni w pomieszczeniu.

NATTERER, HERZOG, VOLZ: Holzbauatlas Zwei (Drugi atlas budownictwa drewnianego),  
Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München 1991.

KOLB J.: Systembau mit Holz (Systemy budowania z drewna), Baufachverlag Lignum,  
Zürich 1995.

FRITZEN, KLEINE, LEWITZKI, LIPS-AMBS, WALLOSCHKE, WOSSING P.:  
Holzrahmenbaupraxis (Praktyka budownictwa szkieletowego drewnianego), Bruder-Verlag,  
Karlsruhe 1990.

PN-81/B-03150/02. Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia  
statyczne i projektowanie. Konstrukcje.

DIN 1052. Holzbauwerke (Budyńki z drewna).

DIN 18 334. ATV Zimmer- und Holzbauarbeiten (Prace ciesielskie w budownictwie  
drewnianym). **Brigit Schöllhorn-Wossnig, Peter Wossnig**