

# elementy konstrukcyjne

elementy  
konstrukcyjne



## I Pomysły przynoszące bezpośrednie korzyści

Budowanie z prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych pozwala na wykorzystanie poniższych zalet dając równocześnie gwarancję, że zostanie zachowany indywidualny charakter każdego budowanego w tym systemie obiektu. Powyższa oferta dotyczy zarówno małych jak i dużych inwestycji.

Firma KP1 Polska gwarantuje:

- krótkie terminy realizacji
- pewne terminy dostaw (produkcja w zamkniętych i ogrzewanych halach)
- korzystną cenę (wykorzystanie zalet seryjnej produkcji).

Możemy wykonać praktycznie każdy element konstrukcyjny np.:

- więzary
- podciąg
- belki
- słupy
- belki podwalinowe
- stopy fundamentowe
- ściany osłonowe
- balustrady i barierki.

Produkujemy również prefabrykaty zbrojarskie.

Uniwersalne formy szalunkowe pozwalają na pełną dowolność w kształtowaniu elementów.

Do produkcji używamy nowoczesnych maszyn do cięcia i gięcia stali, co w połączeniu z wysoko wykwalifikowaną kadrą zwiększa szybkość realizacji zadań. Beton wytwarzany jest w nowoczesnym sterowanym komputerowo węźle betoniarskim. Zapewnia to bardzo wysoką jakość produktów firmy KP1 Polska.

Jesteśmy stale do Państwa dyspozycji. Posiadamy własne biuro projektowe oraz fachowych doradców. Oferujemy również montaż oraz transport prefabrykatów.

## 1. Zalety budownictwa z prefabrykatów

Inwestorzy, którzy decydują się na realizację swoich obiektów w technologii prefabrykowanych elementów betonowych mogą liczyć na:

### 1.1. Gwarantowana jakość

- optymalne warunki produkcyjne w zakładzie prefabrykacji gwarantują wysoką jakość wyrobów
- w zakładzie prefabrykacji liczy się przede wszystkim: jakość, dlatego wykorzystywany jest wyłącznie wysokiej klasy beton o większej wytrzymałości ze zredukowaną wartością W/C (wskaźnik wodno-cementowy) stosowany jest proces zagęszczania mieszanki betonowej
- możliwe jest utrzymanie stałej kontroli jakości bez porównania lepszej niż osiągnięta na budowie.

*Dlatego: Prefabrykaty są dla inwestorów, którzy stawiają na najwyższą jakość.*

### 1.2. Obniżenie kosztów

- mechanizacja i automatyzacja w zakładzie prefabrykacji przyspieszają czas produkcji
- możliwe jest zrezygnowanie z rusztowania, z reguły wystarczają tanie podpory montażowe
- prefabrykaty produkowane są seryjnie, pozwala to na redukcję kosztów szalunków, które mogą być wykorzystywane wielokrotnie.

*Dlatego: Prefabrykaty są dla inwestorów, którzy planują i budują obniżając maksymalnie koszty.*

### 1.3. Skrócenie czasu realizacji inwestycji

- produkcja w zakładzie prefabrykacji jest niezależna od warunków atmosferycznych i pozwala na szybszą realizację obiektu. Elementy ścienne, strapowe oraz dachowe mogą być produkowane w jednym czasie. Nawet wtedy, kiedy na budowie wylewane są dopiero fundamenty.

*Dlatego: Prefabrykaty są dla inwestorów, którzy idą z duchem czasu.*

## 2. Planowanie inwestycji realizowanych w technologii prefabrykacji

Budownictwo z prefabrykatów wymaga dokładnego planowania. Dlatego zalecane jest wcześniejsze zaangażowanie ekspertów w dziedzinie przemysłu prefabrykacji. Również w celu uniknięcia czasochłonnych i kosztownych zmian należy zasięgnąć porad wykwalifikowanej grupy specjalistów.

Zastosowanie możliwie dużej ilości prefabrykatów podnosi opłacalność realizacji budowy. Im mniej prac jest wykonywanych na budowie tym uzyskuje się lepsze efekty ekonomiczne. Ciężar i wymiary prefabrykatów są ograniczone wyłącznie przez możliwości transportu i urządzeń montujących. Prefabrykacja daje architektom i konstruktorom szerokie możliwości.

## II. Przygotowanie inwestycji wykonywanych z prefabrykatów pod względem konstrukcyjnym

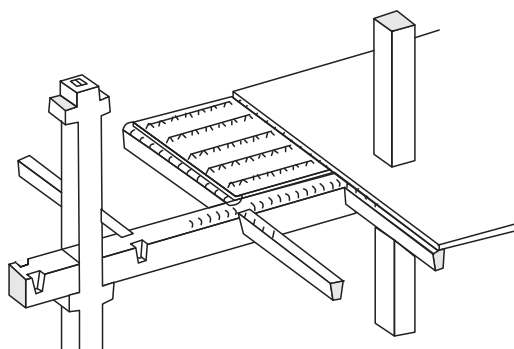
Opracowanie projektu konstrukcji w technologii prefabrykowanych elementów betonowych należy przygotować na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Zostają one opracowane bezpośrednio przez zakład prefabrykacji lub biuro inżynierskie. Wszystkie dokumenty potrzebne do wykonania i montażu elementów przygotowywane są z zasady przez zakład prefabrykacji.

### 1. Konstrukcje nośne

#### 1.1. Przykładowe połączenia elementów prefabrykowanych

Dla konstrukcji nośnej charakterystyczne są połączenia:

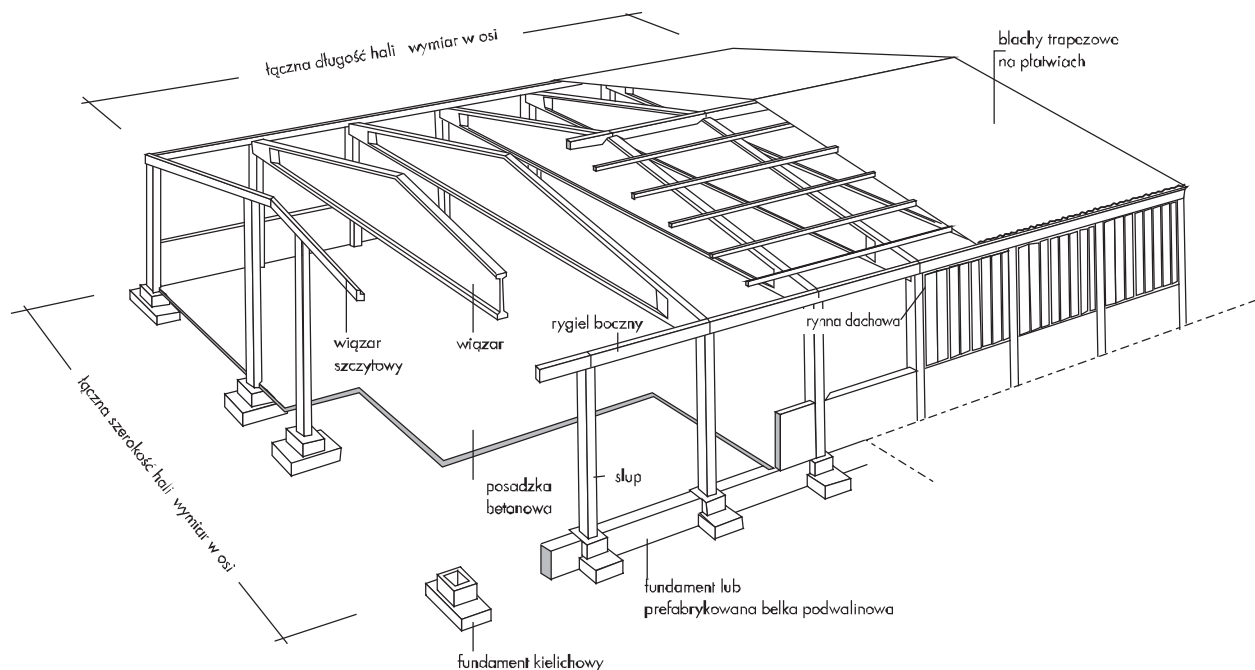
- płyta stropowa - podciąg
- podciąg - słup oraz
- styk słupów.



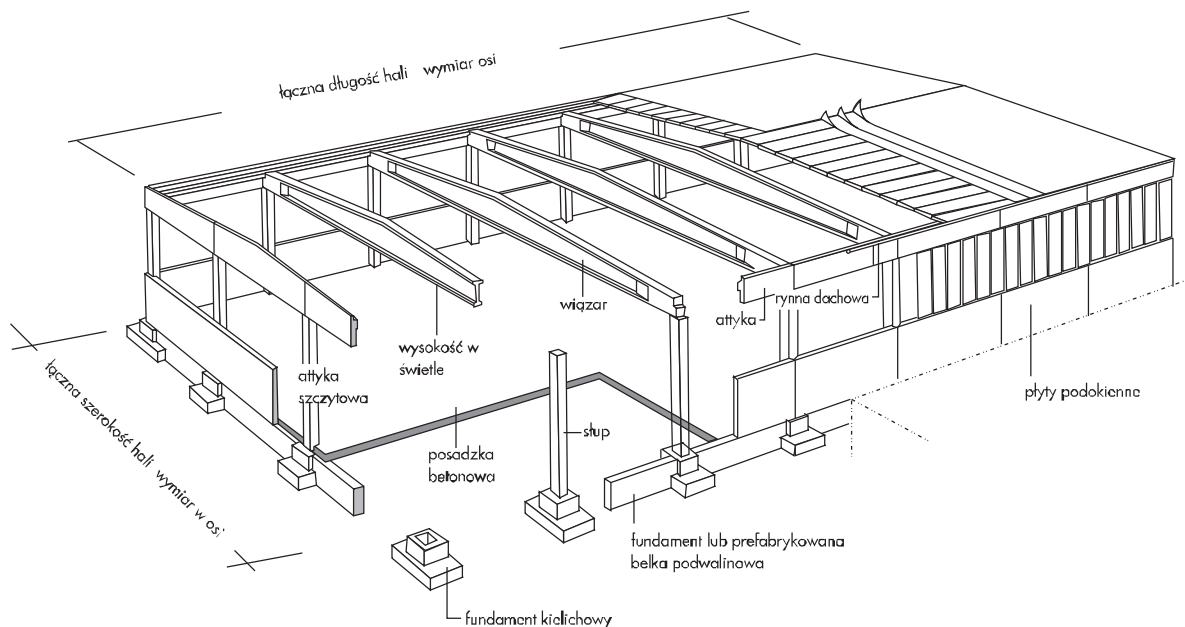
(rysunek1)

Podciąg o przekroju prostokątnym z wnękami na oparcie podciągów drugorzędnych. Płyty stropowe jako prefabrykowane elementy o grubości przynajmniej 5 cm z wystającymi kratownicami np. strop typu filigran. Beton wylewany jest na budowie na całej powierzchni stropu. Słupy jedno- lub wielokondygnacyjne z pojedynczymi konsolami.

## 2. Przykładowe rozwiązania hal prefabrykowanych



Hala z konstrukcją dachu opartą za pomocą płatew na więzarach.



Hala z konstrukcją dachu opartą bezpośrednio na więzarach.

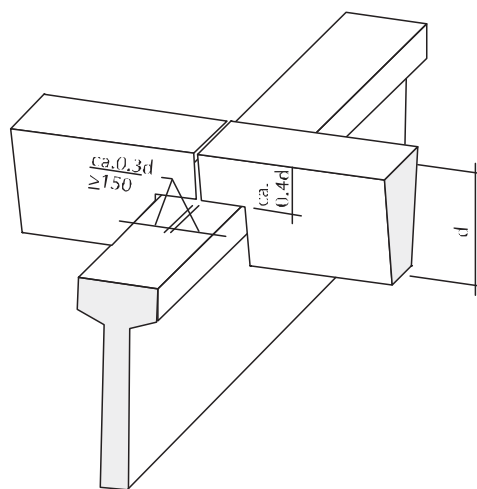
## 3. Typologia

Przesłanką powodującą wysoką opłacalność zastosowania prefabrykatów jest ich wielonakładowa, seryjna produkcja. Zakłady prefabrykacji produkują i dostarczają również elementy nietypowe produkowane jednostkowo.

## 4. Propozycje połączeń prefabrykatów

Przedstawione rozwiązania umożliwiają spełnienie wszystkich wymogów konstrukcyjnych oraz wynikających z reguł mechaniki budowli. W zależności od wielkości może być również konieczne zastosowanie specjalnych elementów łącznikowych.

W strefie oparcia prefabrykatów stosowane są z reguły różnego rodzaju podkładki ( np. podkładki neoprenowe).

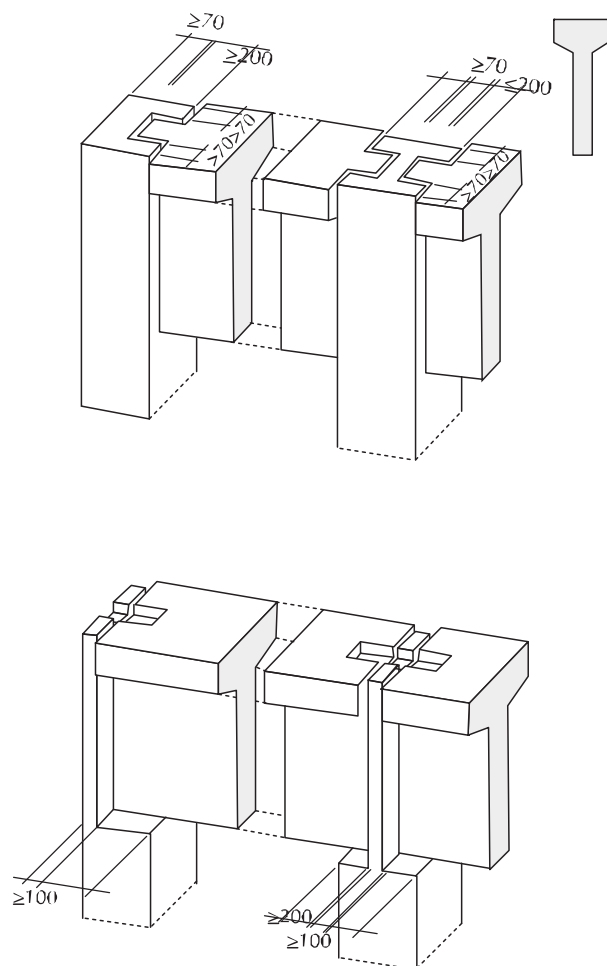


Szczegóły połączenia płatwi z więzarem dachowym.

Rysunek 1:

Wysokość płatwi w obszarze podporowym ok.  $0,4d$  zapewnia stabilność w momencie montażu oraz odpowiednią wysokość konstrukcyjną. Końcówki głowic płatew powinny zostać sfazowane.

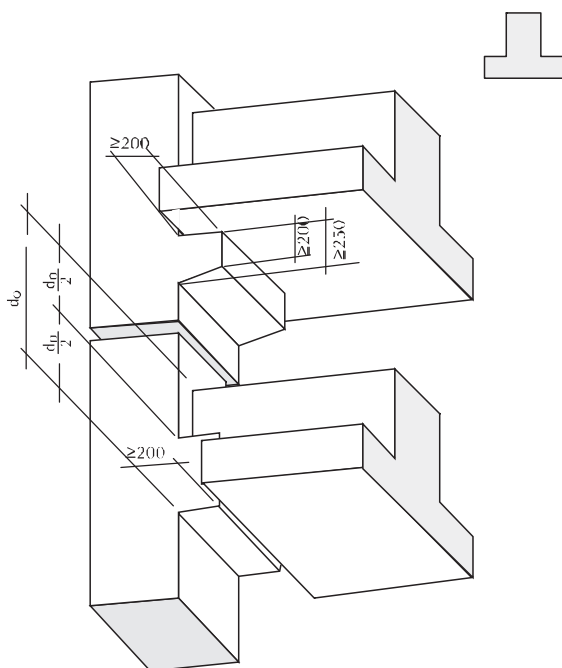
## Oparcie wiązara



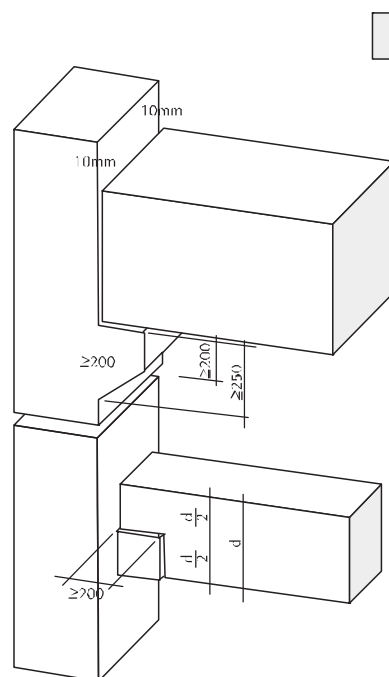
Rysunek 2:

Zlecane jest rozwiązanie przedstawione w górnej części rysunku polegające na zamocowaniu przechylnym wykonanym za pomocą podparcia widłowego. Przy rozwiązaniu przedstawionym w dolnej części rysunku przewidziane jest wycięcie dla odpowiednio wymierzonej części tęczącej. Umożliwia to odpowiednie zamocowanie przegubowe.

Oparcie podciagu  
o przekroju teowym



Oparcie podciagu  
o przekroju prostokątnym

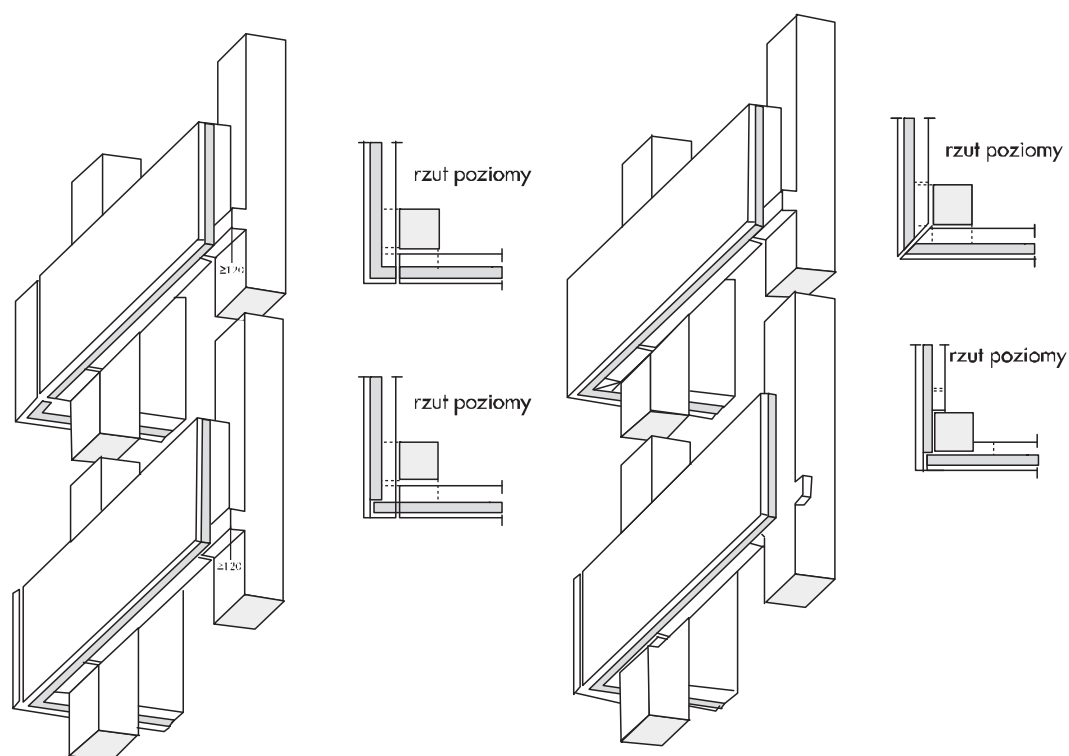


Rysunek 3 i 4:

Zostały tu przedstawione proponowane warianty oparcia rygla na słupie. W celu osiągnięcia odpowiedniego podparcia długość konsoli powinna wynosić conajmniej 200 mm. Jej wysokość dostosowana jest do wymagań statyczno-wytrzymałościowych. Powinna jednak wynosić nie mniej niż 200 mm. Rozwiązanie na dolnej części rysunku, przy wysokości mniejszej niż  $d/2$ , nie jest zalecana ze względów konstrukcyjnych.

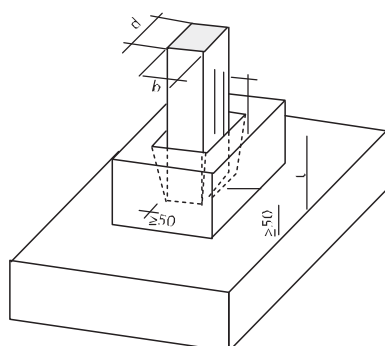


## Różne sposoby rozwiązania naroża



Rysunek 5.1 i 5.2

Przejęcie obciążeń pionowych przez słupy odbywa się poprzez długie na 120 mm konsole, których wysokość jest uzależniona do wymagań statyczno-wytrzymałościowych. W celu przeniesienia obciążeń od parcia wiatru płyty fasady należy połączyć ze słupem lub konsolą za pomocą odpowiednio dobranych elementów łączących.



Rysunek 6:

Przykładowy fundament kielichowy

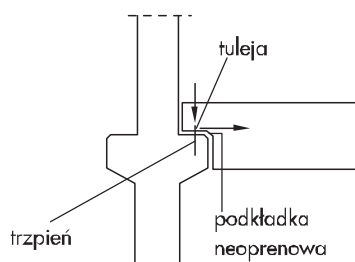
## 5. Połączenia prefabrykatów

### 5.1. Połączenie więzara ze słupem

Oparcie więzara na głowicy słupa można wykonać za pomocą konsoli i z podkładkami neoprenowymi z możliwie najmniejszymi mimośrodami. Za pomocą konsoli można przy niewielkim nakładzie uzyskać przy pasie górnym więzara takie zamocowanie, które zapobiegnie utracie stateczności w obszarze oparcia.

### 5.2. Podparcie podciągu

W zależności od obciążenia i wpływu skręcenia używa się podkładek neoprenowych o różnej grubości, które również niwelują nierówności. Ograniczenie przesuwu można wykonać stosując połączenie za pomocą trzpienia i tuleji.



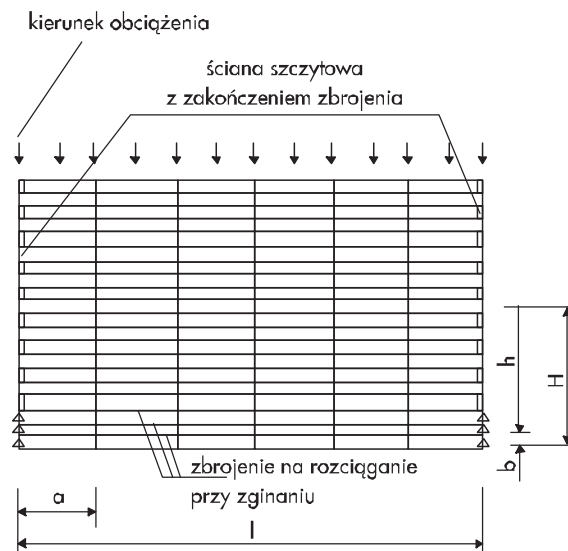
### 5.3. Utwierdzenie słupa w stopie podpory

W celu uzyskania lepszej współpracy między słupem z stopą fundamentalną wskazane jest wykonanie powierzchni bocznych dołu słupa oraz powierzchni wewnętrznych kielicha z bruzdami, których głębokość profilu powinna wynosić 1-2 cm. W celu regulowania wysokości słupów stosuje się warstwę wyrównującą lub trzpień stożkowy centrujący.

## 5.4. Przyjęcie sił poziomych w płaszczyźnie dachu w halach

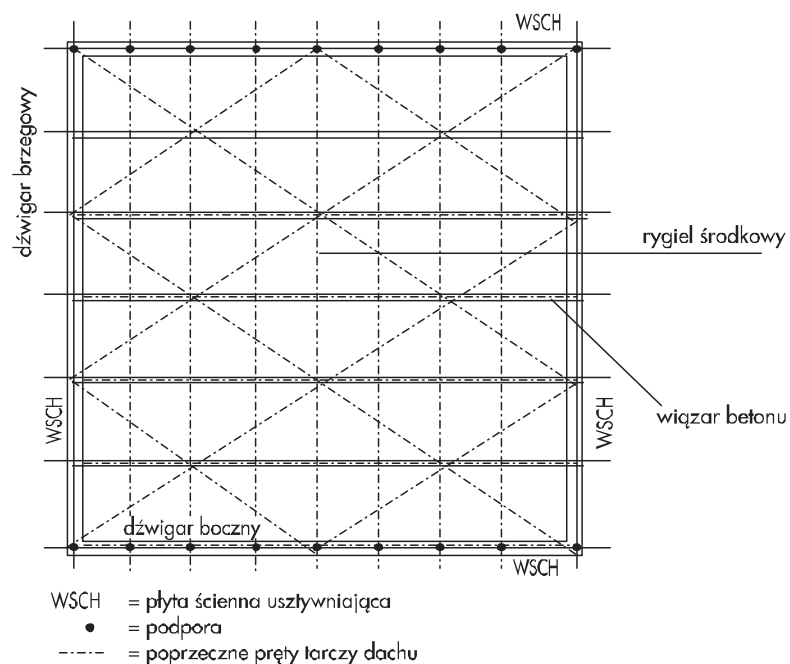
W wypadku przyjęcia sił poziomych w płaszczyźnie dachu, konieczne jest wykształcenie tarczy. Można ją wytworzyć w następujący sposób:

- z żelbetowych płyt lub blach trapezowych



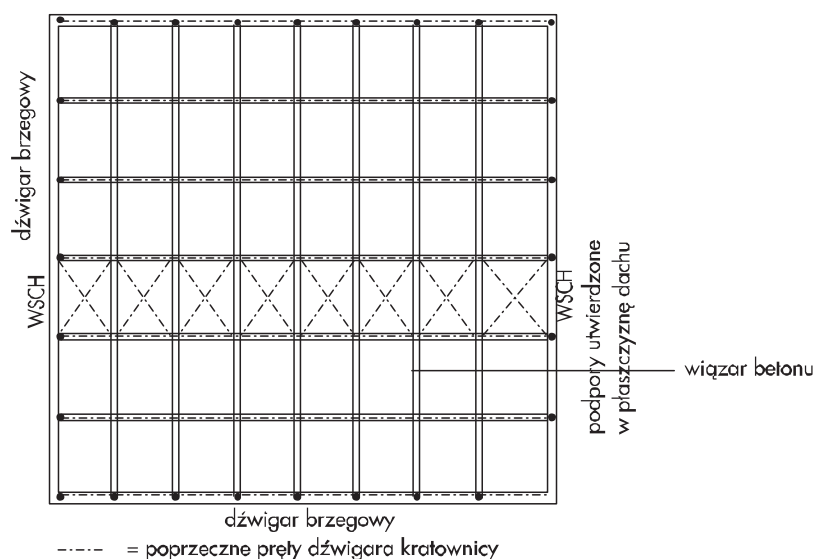
Rysunek 5  
Usztywnienie konstrukcji hali poprzez "tarczę" dachu

- za pomocą konstrukcji kratowej z usztywnieniami



Rysunek 6  
"Konstrukcja kratowa ze stężeniami"

- przez dodatkowe stężenie w jednym polu



Rysunek 7  
"Dodatkowe stężenie w jednym polu"

## 5.5. Ugięcia

Każdy element nośny podlega ugięciu, na które wpływa czas i obciążenia (pełzanie, drgania, obciążenia stałe, obciążenia zmienne, obciążenia wynikające z ruchu pojazdów).

Duże ugięcia mogą prowadzić do znacznych uszkodzeń konstrukcji np. rysy w pasmach materiału uszczelniającego, niezamierzone obciążenie innych elementów budowlanych (lekkie ścianki działowe, okna), odpajanie betonu w wyniku skręcenia podpór.

Okoliczności te powinny być wzięte pod uwagę np. przy wyborze położenia wlotów wód opadowych w powierzchni dachu. Ugięcie można ograniczyć poprzez odpowiednią wysokość elementu, zbrojenie, (klasę) jakość betonu. Częściowe ugięcie następuje już podczas składowania prefabrykatu. Poprzez odpowiednie "przewyższenie" przy produkcji można zadbać o to, aby określone wymagania geometryczne zostały zachowane np. żądany wymiar wysokości pomieszczenia. Wartości maksymalne powinny odpowiadać najbardziej prawdopodobnemu ugięciu danej części pod naciskiem stałego obciążenia.

Zbyt duże przewyższenie ("strzałka odwrotna") działa tak samo szkodliwie jak zbyt duże ugięcie.

Stosowanie "strzałki odwrotnej" może skompensować tylko niewielką część ugięcia. Dlatego podczas projektowania przekroju i rozpiętości elementu należy posługiwać się metodami obliczeniowymi pozwalającymi przewidzieć wielkość ugięcia podczas użytkowania elementu.

## 6. Fizyka budowli

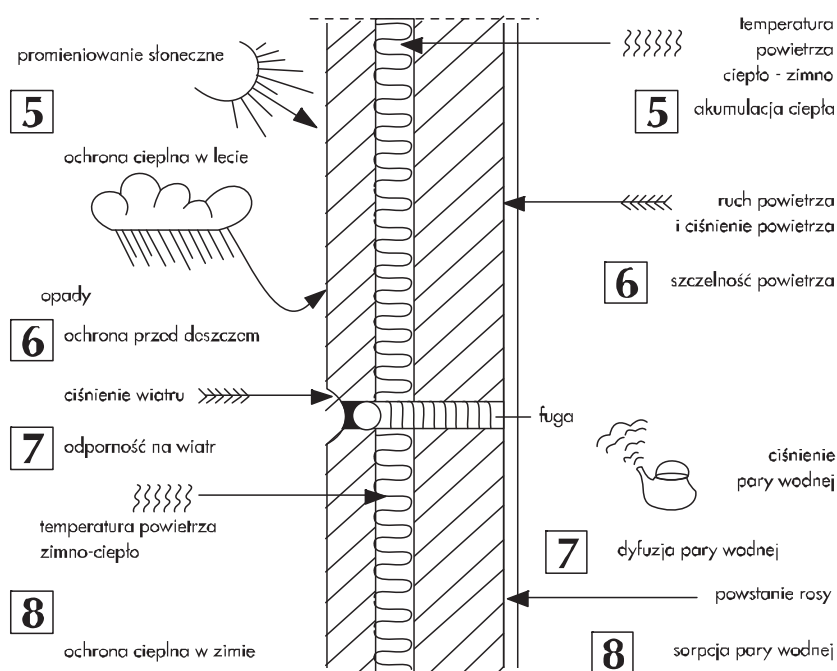
### 6.1. Wprowadzenie

Budynki mają za zadanie ochronę ludzi i rzeczy przed wpływem warunków zewnętrznych. Należą do nich warunki wynikające z klimatu (ciepło, zimno, deszcz, śnieg, wiatr) oraz wywołane przez ludzi (np. hałas powodowany przez komunikację drogową, kolejową, powietrzną i wodną, zanieczyszczenia powietrza).

W celu przeciwdziałania wyżej wymienionym wpływom, budowle jak oraz elementy budowlane wymagają odpowiedniej izolacji cieplnej, ochrony akustycznej, wilgotnościowej i ogniowej. W zależności od ułożenia elementów budowlanych w budynku - np. wewnętrznych lub zewnętrznych ścian, stropów lub dachów - wymagane jest spełnienie różnych wymagań związanych z fizyką budowli. Należy uwzględnić je już przy planowaniu budowli i konstrukcji pojedynczych elementów. Zastosowanie materiału budowlanego o cechach korzystnych dla fizyki budowli nie daje pewności, że wykonany z niego obiekt zachowa te cechy. Dopiero odpowiednia do użytego materiału konstrukcja zarówno pojedynczego elementu oraz połączenie wszystkich elementów budowlanych prowadzi do spełnienia odpowiednich ogólnych warunków wynikających z fizyki budowli.

## Funkcje fasad

### Działanie warunków atmosferycznych na fasady i ich funkcje



Powyższe warunki są spełniane przez prefabrykowane elementy budowlane. Np. płyty warstwowe typu Sandwich (patrz rysunek wyżej) spełniają dane wymagania izolacji cieplnej, ochrony wilgotnościowej, ogniowej oraz dźwiękowej. Przez wybór odpowiednich grubości warstw możliwa jest optymalizacja warunków fizyki budowlanej.

Już w fazie projektowania i konstruowania możliwe jest rozwiązanie problemów związanych z fizyką budowli za pomocą materiału budowlanego jakim jest beton.

Użycie wielowarstwowych płyt ("Sandwich") oceniane jest na podstawie wymagań izolacji cieplnej. Beton posiada możliwość zatrzymywania ciepła i przekazania pomieszczeniom wewnętrznym z pewnym opóźnieniem. Dzięki swojej specyficznej, dużej gęstości beton daje możliwość dobrego wyciszania hałasów. Już przy małych grubościach elementów możliwa jest odpowiednia izolacja przeciwdźwiękowa. W interesie ogólnego bezpieczeństwa przepisy budowlane zawierają wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej. Zaletą betonu jest fakt, że nie pali się, nie wydziela dymu ani gazów. Przewidziane z punktu widzenia fizyki budowli oraz statyki wymiary przekrojów spełniają normy ognioodporności.

## 6.2. Izolacja termiczna

Niezależnie od zmiennych warunków atmosferycznych w zimie i w lecie izolacja termiczna powinna zapewnić przy możliwie niskim nakładzie na wybudowanie, konserwację oraz ogrzewanie budynku, przyjemny klimat w pomieszczeniach.

Innym zadaniem izolacji cieplnej jest zapobieganie szkodom powstałym w wyniku procesu osiadania wody kondensacyjnej na powierzchniach i wewnętrznych częściach elementów budowlanych i co za tym idzie utrzymanie funkcjonalności budynku.

Firma KP1 Polska każdorazowo analizuje wpływ czynników termicznych i proponuje konkretne dla danego przypadku rozwiązania.

## 6.3. Ochrona przed hałasem

Według badań większość ludzi czuje się zmęczona hałasem, i to nie tylko hałasem z zewnątrz (przede wszystkim komunikacja) lecz hałasem pochodzącym z obcego i własnego terenu pracy i zamieszkania. Odpowiedniej ochronie przed hałasem (odpowiedniej w sensie technicznie wykonalnej i opłacalnej) przypisywane jest duże znaczenie. Dźwięki wewnątrz budynku to przede wszystkim dźwięki materiałowe, które powstają np. przez chodzenie po stropie, dźwięk roznosi się nie tylko w pomieszczeniu znajdującym się pod stropem, lecz poprzez strop i graniczące elementy budowlane przenoszony jest dalej i w ten sposób słyszalny w sąsiednich pomieszczeniach. Pod pojęciem izolacji od dźwięków powietrznych i izolacji od odgłosów wewnątrz budynku rozumie się cechę elementów budowlanych (stropów, ścian) pozwalającą na zmniejszanie hałasów. Odpowiednie zabezpieczenia umożliwiają stosowane w połączeniu prefabrykatów przekładki izolacyjne np. z neoprenu. W przypadku ścian warstwowych proponujemy połączenie za pomocą systemu DEHA wykorzystującego elementy łączące ocynkowane. System ten gwarantuje bezawaryjną pracę połączenia przez cały okres eksploatacji obiektu.

## 6.4. Ochrona przed ogniem

Przy projektowaniu konstrukcji żelbetowych w stosunku do których stawiane są wysokie wymagania odporności ogniowej (magazyny materiałów łatwopalnych), należy stosować możliwie małe średnice prętów i większą liczbę wkładek; zwiększa to liczbę wkładek położonych z dala od naroży przekroju i wolniej nagrzewanych. Poza tym w tego rodzaju obiektach należy stosować grubszą niż zwykle otulinę. Do grubości otulenia można wliczać warstwę tynku, przewidzianego w projekcie, pod warunkiem zapewnienia należytej przyczepności tynku do betonu. Jeśli brak pewności uzyskania dobrej przyczepności, zaleca się tynkowanie na siatce. Klasy odporności ogniowej elementów budowlanych odpowiadające gwarantowanej odporności ogniowej w godzinach, wymagane są odpowiednimi przepisami w zależności od przeznaczenia obiektu, wielkości tzw. obciążenia ogniowego (zależnego od ilości materiałów palnych w obiekcie) i wysokości lub liczby kondygnacji.