

**ZWIĘKSZENIE NOŚNOŚCI  
STREF PODPOROWYCH  
BELKOWYCH DŹWIGARÓW  
DREWNIANYCH**

**PODSTAWA**

- Artykuł: Zwiększenie nośności stref podporowych dźwigarów drewnianych;
- Prof. dr hab. Romuald Orłowicz, Politechnika Szczecińska,
- Dr inż. Agata Lachowicz-Złotowska, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszcy
- Przegląd budowlany 2/2008

## Złożony stan naprężeń w strefach podparcia belek drewnianych

Drewno jest materiałem anizotropowym, o zróżnicowanych właściwościach mechanicznych w kierunku wzdłuż i poprzek włókien; np. wytrzymałość na docisk w poprzek włókien jest od 4 do 50 razy mniejsza niż wzdłuż włókien.

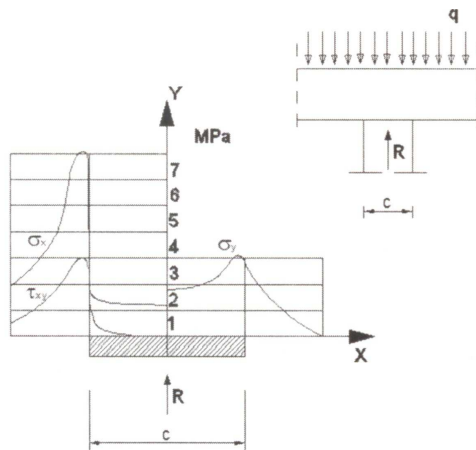
Ta cecha drewna powoduje duże kłopoty w prawidłowym zaprojektowaniu strefy podporowej belek, zwłaszcza klejonych.

## Określenie głębokości oparcia belek

$$A = b \times c = \frac{R}{k_{C,90} f_{C,90,d}}$$

- $b$  – szerokość przekroju dźwigara,
- $c$  – długość strefy oparcia,
- $R$  – reakcja podporowa,
- $f_{c,90,d}$  – obliczeniowa wytrzymałość drewna na ściskanie prostopadłe do włókien,
- $k_{c,90}$  – współczynnik zależny do długości strefy podparcia

## Teoria a rzeczywistość

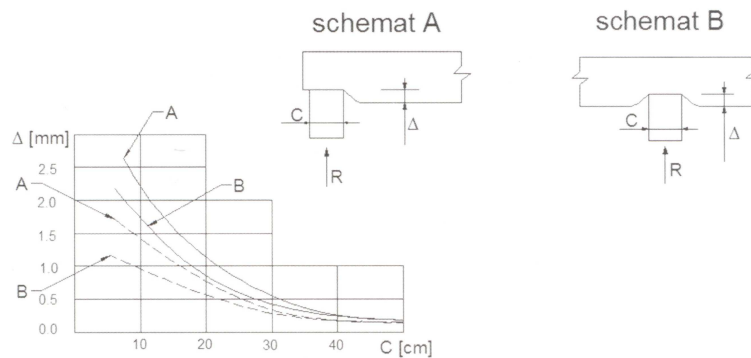


- z uwagi na ugięcie i obrót przekrojów przypodporowych rozkład naprężeń  $\sigma_y$  na powierzchni oparcia nie jest równomierny
- poza tym w strefach przypodporowych występują również naprężenia  $\sigma_y, \tau_{xy}$ , które mogą doprowadzić do rozwarstwień drewna

Zmiazdzenie stref podporowych belek z uwagi na niewystarczającą powierzchnie oparcia



## Wykresy odkształceń $\Delta$ stref podporowych belek w zależności od długości podparcia

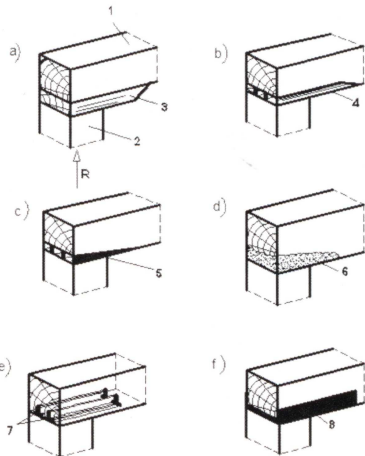


- linie przerywane – obciążenia dorażne
- linie ciągłe – obciążenia długotrwałe

## Konstruowanie strefy przypodporowej

- zwiększenie powierzchni docisku – najczęściej niemożliwe do uzyskania
- zwiększenie nośności na docisk w poprzek włókien w wyniku **redystrybucji siły podporowej**:
  - wzdłuż długości strefy oparcia nawet poza krawędź podpory
  - po wysokości przekroju dźwigara belkowego

## Redystrybucja siły podporowej wzdłuż włókien



a) umieszczenie impregnowanej podkładki z drewna liściastego

b) wklejenie impregnowanej podkładki z drewna liściastego

c) wklejenie impregnowanej podkładki z drewna liściastego

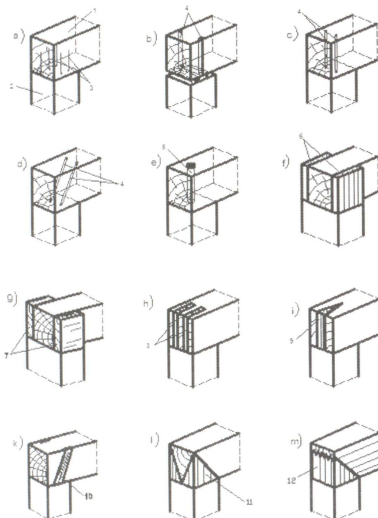
Powoduje to zwiększenie nośności o 40% na podporze skrajnej a o 140% na podporze pośredniej.

d) jeszcze lepszy efekt można uzyskać nasączając pod ciśnieniem drewno kompozytami polimerowymi

e) osadzenie na klej epoksydowy kształtowników stalowych

f) wklejenie impregnowanej podkładki z drewna liściastego

## Redystrybucja siły podporowej wzdłuż wysokości przekroju



a) pionowe wkręty kotwiące

b) stalowe pręty żebrowe wklejone w uprzednio nawiercone otwory

c)

d)

e) zbrojenie prętem z kompozycji polimerowej umieszczonej w uprzednio nawierconym otworze o średnicy  $\Phi 6$  –  $\Phi 10$

f) przyklejone nakładki z drewna, sklejki, tworzyw sztucznych,

g)

h) wklejone wkładki z drewna, sklejki, tworzyw sztucznych,

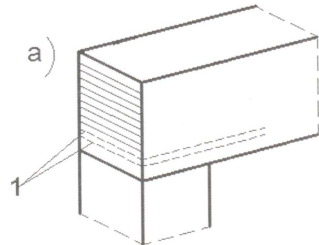
i)

k) z czołowych części belek wycina się trójkąty i po obróceniu o  $90^\circ$  ponownie mocuje za pomocą klinowych połączeń klejonych-reakcja przekazywana jest wzdłuż włókien

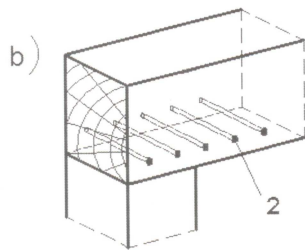
l)

m)

## Niszczenie poprzez rozwarstwienie włókien wzdłuż i poprzek włókien



a) zbrojenie poprzeczne  
z cienkich mat  
z kompozytów  
włóknistych  
wklejanych podczas  
wykonywania belki  
klejonej w wytwórni



b) pręty stalowe  
wklejane w uprzednio  
nawiercane otwory