



AUTOR:
Jakub Przepiórka



AUTOR:
Adam Kotarski

PROJEKTOWANIE PRZEKROJÓW z drewna klejonego krzyżowo metodą uproszczoną

Projektowanie budynków z drewna klejonego krzyżowo CLT nie może być rozpatrywane tak samo jak w przypadku drewna litego lub klejonego warstwowo. Jednocześnie w normach trudno znaleźć wytyczne, dlatego przedstawiam metodę uproszczoną, która pozwala na wystarczająco dokładne i bezpieczne obliczenie przekroju krzyżowo klejonego.

Najistotniejszą kwestią w projektowaniu przekrojów z drewna klejonego krzyżowo jest uwzględnienie ułożenia poszczególnych warstw składowych. Jak powszechnie wiadomo, drewno jest materiałem anizotropowym, a więc jego niejednorodna budowa wpływa na jego wytrzymałość. Wzdłuż włókien drewno wykazuje dużą wytrzymałość na ściskanie, ale już w kierunku stycznym stosunkowo niską. W przypadku drewna sosnowego wy-

trzymałość na ściskanie poprzeczne wynosi ok. 17% wytrzymałości na ściskanie wzdłużne, z kolei w przypadku drewna świerkowego – ok. 12%. W rezultacie drewno klejone krzyżowo nie może być rozpatrywane tak samo jak drewno lite lub klejone warstwowo. Na temat obliczeń wytrzymałościowych elementów z drewna klejonego krzyżowo nie znajdziemy wielu publikacji krajowych. Na próżno szukać też informacji

w literaturze i normach. W celu zgłębienia wiedzy i poznania metod obliczeń takich elementów niezbędne jest sięgnięcie do publikacji zagranicznych lub korzystanie z wytycznych producentów elementów klejonych krzyżowo.

Metoda obliczeń belki zginanej

Na następnej stronie przedstawiono uproszczoną metodę obliczeń belki zginanej, uwzględniającą zastępcze wartości momentu bezwładności, wskaźnika wytrzymałości i pola przekroju dla trzywarstwowego elementu z drewna klejonego krzyżowo.

Głównym założeniem poniższej metody jest to, że warstwa wewnętrzna o orientacji 90° posiada zerową wytrzymałość na zginanie i nie uwzględnia się jej w przypadku obliczeń ugięcia belki. Warstwę wewnętrzną rozpatruje się jedynie w obliczeniach wytrzymałości na ścinanie.

www.mm-holz.com





- Nowe typy płyt konstrukcyjnych z litego drewna klejonego.

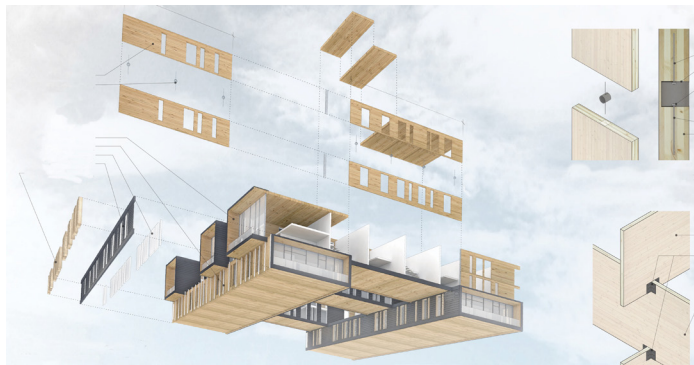
Metoda obliczeń belki zginanej

Nr warstwy	#1	#2	#3
Gr. warstwy [mm]	45	45	45
Orientacja warstwy [°]	0	90	0

Grubość elementu	135 mm
Szerokość obliczeniowa	1000 mm
Długość przęsła	5 m

DANE MATERIAŁOWE	
Klasa wytrzymałościowa drewna konstrukcyjnego	C24
Klasa użytkowania	1
Klasa trwania obciążenia	Średniotrwałe
Współczynnik k_{mod}	0,8
Współczynnik materiałowy γ_M	1,25

WSKAŹNIKI GEOMETRYCZNE PRZĘKROJU		
Pole przekroju A	135 000	mm ²
Efektywne pole przekroju A_{eff}	90 000	mm ²
Efektywny moment bezwładności przekroju I_{eff}	197 437 500	mm ⁴
Efektywny wskaźnik wytrzymałości przekroju W_{eff}	292 5000	mm ³



- Montaż strukturalny.

Na belkę działają obciążenia równomiernie rozłożone o wartościach:

Ciężar własny – 0,61 kN/m ($\gamma_f = 1,35$),
Charakterystyczne obciążenie stałe – 1,5 kN/m ($\gamma_f = 1,35$),
Charakterystyczne obciążenie zmienne – 2,5 kN/m ($\gamma_f = 1,50$).

Maksymalny moment zginający – $M_{max} = ql^2/8 = (0,61 \times 1,35 + 1,5 \times 1,35 + 2,5 \times 1,5) \times 5^2 / 8 = 20,62 \text{ kNm}$

Maksymalna siła tnąca – $T_{max} = ql/2 = (0,61 \times 1,35 + 1,5 \times 1,35 + 2,5 \times 1,5) \times 5 / 2 = 16,50 \text{ kN}$

Naprężenia normalne w przekroju

$\sigma_1^{max} =$	7,05	MPa
$\sigma_2^{max} =$	2,35	MPa
$\sigma_2^{min} =$	-2,35	MPa
$\sigma_1^{min} =$	-7,05	MPa

Naprężenia styczne w przekroju

$\tau_0 =$	0	MPa
$\tau_1 =$	0,17	MPa
$\tau_2 =$	0,17	MPa
$\tau_3 =$	0	MPa

Powyższe wartości nie przekraczają naprężeń dopuszczalnych dla drewna kl. C24, a mianowicie:

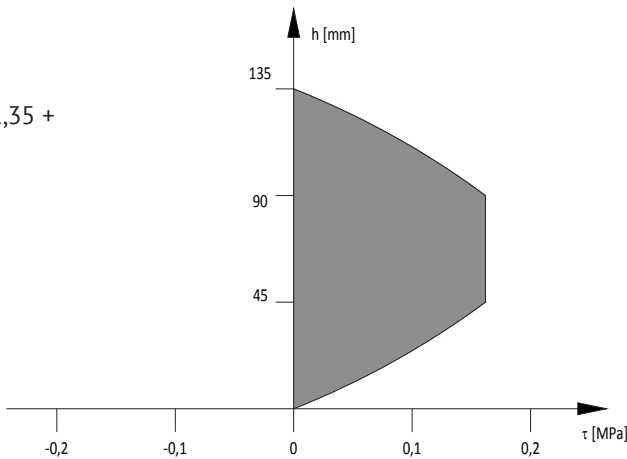
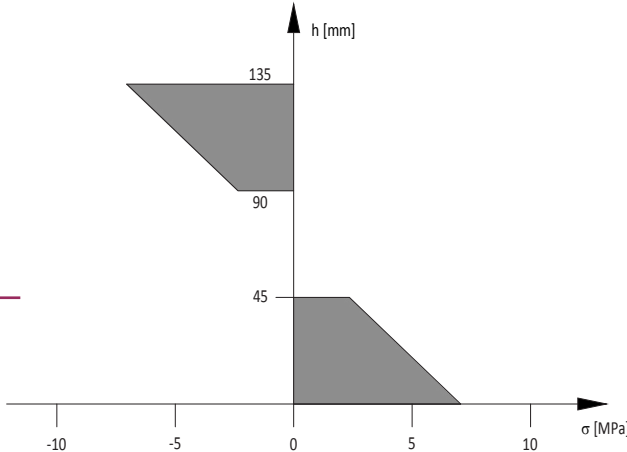
$\sigma_{max} = 7,05 \text{ MPa} < f_{m,g,d} = 15,4 \text{ MPa}$ (45,8%)
 $\tau_{max} = 0,17 \text{ MPa} < f_{v,g,d} = 2,6 \text{ MPa}$ (6,5%)

Dopuszczalne graniczne ugięcie końcowe dla belki L/250 wynosi – 20,00 mm.

Ugięcie chwilowe $5/384 \text{ } ql^4/EI_{eff}$ – 15,0 mm.

Ugięcie końcowe (z uwzględnieniem współczynnika k_{def}) – 17,7 mm (88,5%).

Dokładna analiza uwzględniająca współpracę wewnętrznej warstwy w zakresie zginania i sztywności przekroju pozwoliłaby prawdopodobnie na optymalizację przekroju, ale metoda uproszczona pozwala na wystarczająco dokładne i bezpieczne obliczenie przekroju krzyżowo klejonego.



reklama
szer 105 x wys 120 mm