

Ulike trekonstruksjonsprodukter

**Produksjonskurs:
Trekonstruksjoner med spikerplater
13-14 januar
Quality Airport Hotel, Gardermoen**

Geir Glasø
Treteknisk
www.treteknisk.no



Innhold

1. Heltre konstruksjoner
2. Limtre konstruksjoner (tradisjonelt limtre)
3. Varianter av limtre konstruksjoner
4. LVL

NB! Alle bilder er hentet fra repsektive produsenters hjemmeside og/eller fra produsentens SINTEF Tekniske godkjenninger

Heltrekonstruksjoner

- **Sorteringsstandard NS-EN 14081**
- **Fasthetsklasser gitt i NS-EN 338**
- **Dimensjoner er begrenset ut ifra tømmerstokkens diameter**
- **Bruksområde**
 - Stender i vegg
 - Bjelkelag
 - Taksperrer
 - Svill
- **Brannegenskaper**
 - D-s2,d0 (min densitet og min. tykkelse, CWFT)
 - B-s1,d0 (krever brannimpregnering, eller **brannhemmende overflatebehandling**)



Heltrekonstruksjoner

- **Fasthetsklasser**
 - C14, C18, C24, C30 (standard C24 eller C30)
- **Retthet/stabilitet**
- **Ved styrkeberegning (brudd)**
 - Materialfaktor 1,25 (høyere enn f.eks. limtre)
 - Sprekkfaktor ved skjær i bjelker, $k_{cr} = 0,67$ (høyere enn limtre)
- **Produksjonsfuktighet**
 - Ca.18-20%

Limtre

- **Standard NS-EN 14080**
- **Standard fasthetsklasse (Norge) GL30c (CE L40c)**
- **Skiller mellom limtre hvor tverrsnitt er bygd opp med lameller i samme fasthetsklasse gjennom hele tverrsnittet (homogent) og der tverrsnitt er bygd opp med flere fasthetsklasser (kombinert)**
- **Eks. homogen oppbygging**
 - **GL28h, GL30h, GL32h**
- **Eks. kombinert oppbygging**
 - **GL28c, GL30c, GL32c**

www.treteknisk.no



Limtre

- Kan leveres i mange ulike tverrsnittsdimensjoner (og mye større enn heltre)
- Ved styrkebergning:
 - Materialfaktor 1,15 (1,25 for heltre)
 - Sprekkfaktor 0,8 (0,67 for heltre)
- Retthet
- Brann
 - Samme klassifisering som heltre
- Produksjonsfuktighet
 - Ca. 12-14 %

Splittet limtre (S-bjelken)

- Splittet limtre produseres ut ifra «normalt limtre», men hvor «moderbjelken» splittes i enten 1 eller 2 deler i bredden.
- Bruksområde
 - Sperrer
 - Bjelkelag
- Bredde 48 mm
- Høyder: 200 mm til 450 mm



K-bjelke

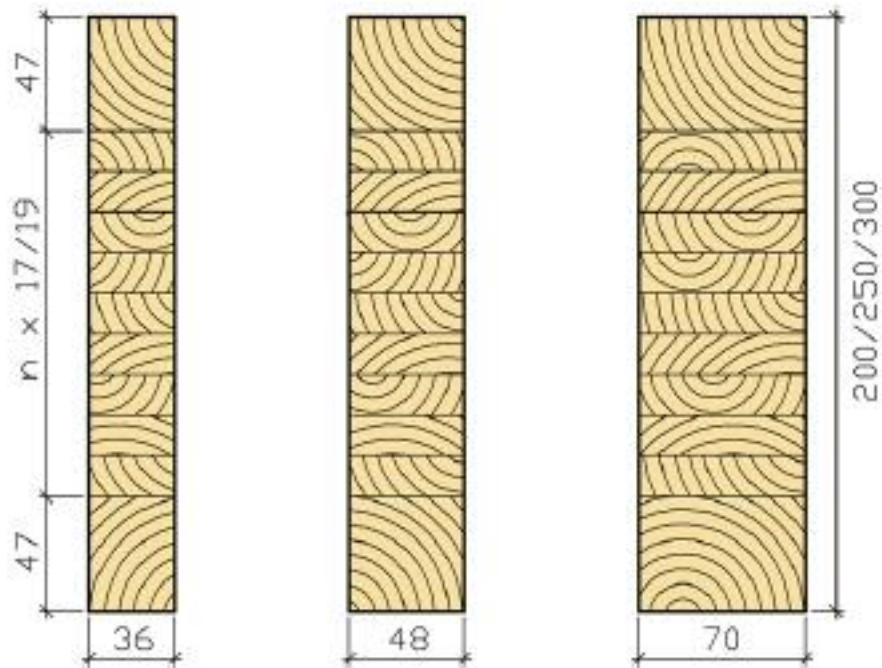
- Produseres av Kjeldstad Trelast AS
- Laminert tverrsnitt
- Lengder 3,0 m – 12,0 m
- Bredder: 36 mm/ 48 mm
- Flenslameller 48 mm C24
- Innerlameller 17 mm LT20
- Trefuktighet: 14 +/-2 %
- Densitet: $\rho_m = 500 \text{ kg/m}^3$
- Sintef TG nr. 2365



K-bjelke

- **Bruksområder**
 - Bjelkelag
 - Kantbjelker
 - Takstoler
 - Taksperrer

Dimensjoner	
36 x 200	48 x 200
36 x 250	48 x 250
36 x 300	48 x 300

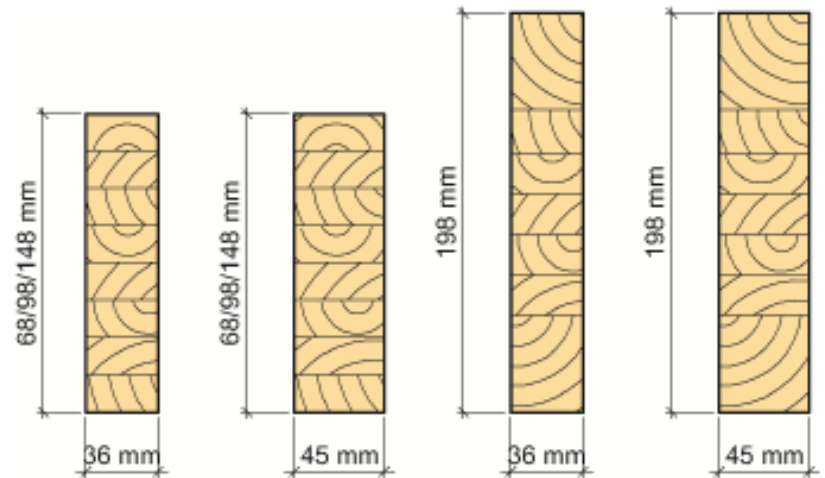


Fastheter K-bjelke

<i>Fastheter</i>		
Bøyefasthet		
- på kant og på flasken	$f_{m,k}$	24,0
Strekfasthet		
- i bjelkens lengderetning	$f_{t,0,k}$	14,0
- tvers på fiberretningen	$f_{t,90,k}$	0,4
Trykkfasthet		
- i bjelkens lengderetning	$f_{c,0,k}$	21,0
- tvers på fiberretningen	$f_{c,90,k}$	5,3 ¹⁾
Skjærfasthet	$f_{v,k}$	3,5
<i>Stivheter for stabilitetsberegninger</i>		
Elastisitetsmodul		
- bøyning og aksiallast	$E_{0,05}$	7400
<i>Stivheter for deformasjonsberegninger</i>		
Elastisitetsmodul		
- bøyning og aksiallast	$E_{0,m}$	11000
- tvers på bjelkekant	$E_{90,m}$	370
Skjærmodul	$G_{0,m}$	690

K-stender

- Produseres av Kjeldstad Trelast AS
- Laminert tverrsnitt
- Lengder:
 - 2,4 m
 - 2,75 m
 - 3,0 m
 - 3,5 m, 4,9 m, 5,5 m og 6,0 m
- Bredder: 36 mm/45 mm
- Lamelltykkelse: 17-20 mm
- Trefuktighet: 12-18 %



K-stender

- Bruksområder
 - Stender

Dimensjoner	
36 x 68	45 x 68
36 x 98	45 x 98
36 x 148	45 x 148
36 x 198	45 x 198

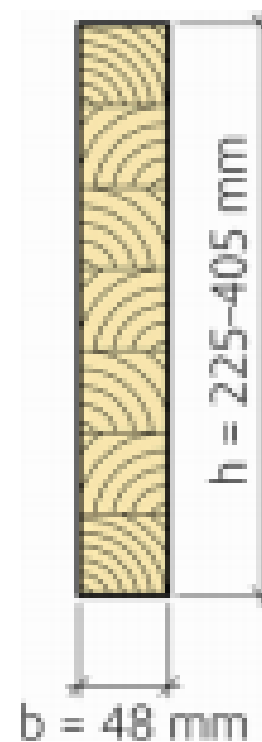


Fastheter K-stender

Egenskap		Verdi
<i>Fastheter, N/mm²</i>		
- Bøyefasthet	f_{mk}	18,0
- Strekkfasthet i stenderens lengderetn.	f_{t0k}	11,0
- Strekkfasthet tvers på fiberretningen	f_{t90k}	0,4
- Trykkfasthet i bjelkens lengderetning	f_{c0k}	18,0
- Trykkfasthet tvers på fiberretningen	f_{c90k}	4,8
- Skjærfasthet	f_{vk}	3,4
<i>Stivhet for stabilitetsberegninger, N/mm²</i>		
- Elastisitetsmodul	E_{0k}	6000
<i>Stivhet for deformasjonsberegning, N/mm²</i>		
- Elastisitetsmodul	E_0	9000
<i>Densitet, kg/m³</i>		
- Karakteristisk densitet	ρ_k	400
- Midlere densitet	ρ_{mid}	450

BN bjelken

- Produseres av Moelven Limtre AS
- Laminert tverrsnitt
- Fingerskjøtte lameller
- Lamelltykkelse 33-45 mm
- Standard bredde 48 mm
- Høyder: 225 mm, 270 mm, 315 mm, 360 mm og 405 mm
- Lengder opptil 12,0 m
- Sintef TG nr. 20034



BN bjelke

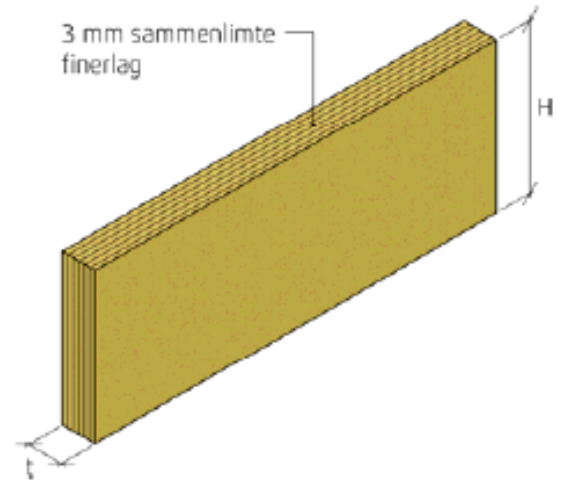
- **Usymmetrisk oppbygging**
- **Bjelken har en forhåndsbestemt trykk og strekkside («Denne siden opp»)**
- **Strekklameller utgjør minimum 1/6 del av høyden**
- **Strekklameller har strekkfasthet lik 22,0 N/mm²**
- **Resten av lamellene er i fasthetsklasse C14**
- **Bør derfor bare benyttes over ett spenn!**
- **Midlere densitet lik 500 kg/m³**
- **Trefuktighet lik 18 %**

Fasheter BN bjelken

<i>Fasheter</i>		
Bøyefasthet, - på kant	f_{mk}	24,0 ¹⁾
Strekkfasthet, - i bjelkens lengderetning	f_{tok}	8,0
- tvers på fiberretningen	f_{t90k}	0,4
Trykkfasthet, - i bjelkens lengderetning	f_{c0k}	16,0
- tvers på fiberretningen	f_{c90k}	4,3 ²⁾
Skjærfasthet	f_{vk}	3,0
<i>Stivheter for deformasjonsberegninger</i>		
Elastisitetsmodul, - bøyning og aksiallast ¹⁾	E_{0m}	12000
- tvers på bjelkekant	E_{90m}	230
Skjærmodul	G_{0m}	440

Kerto

- Produseres i Finland
- Bjelke med parallellfiner
- Finersjikt 3 mm
- Tykkelse bjelke: 27-90 mm
- Høyde bjelke: 200-600 mm
- Lengde: opptil 15,0 meter
- Kerto –S
 - Alle finerlag med fiberretning i bjelkens lengderetning
- Kerto – Q
 - To eller flere finersjikt med finerlag lagt 90 grader på bjelkeretning (symmetrisk plassert)



Kerto

- Trefuktighet: 10 % (+/- 2%)
- Densitet 500 kg/m³

Egenskap		Bjelketype		
		Kerto-S	Kerto-Q 21 – 24 mm	27– 69 mm
<i>Fastheter (5 % fraktiler)</i>				
Bøyefasthet,				
- på kant	$f_{mk,k}$	44	28	32
- volumparameter ¹⁾	s	0,12	0,12	0,12
- på flasken	$f_{mf,k}$	50	32	36
Strekfasthet,				
- i bjelkens lengderetn. ²⁾	$f_{t,o,k}$	35	19	26
- parallelt bjelkehøyden	$f_{t,\theta,k}$	0,8	6,0	6,0
Trykkfasthet,				
- i bjelkens lengderetn.	$f_{c,o,k}$	35	19	26
- parallelt bjelkehøyden	$f_{c,\theta,k}$	6	9	9
- tvers på finerlagene	$f_{c,\theta,k}$	1,8	2,2	2,2
Skjærfasthet,				
- tvers på limfugene	$f_{v,o,k}$	4,1	4,5	4,5
- parallelt limfugene	$f_{v,\theta,k}$	2,3	1,3	1,3
<i>Stivheter for stabilitetsberegninger (5 % fraktiler)</i>				
Elastisitetsmodul,				
- bøyning og aksiallast	$E_{o,k}$	11600	8300	8800
- tvers på bjelkekant	$E_{\theta,k}$	350	2000	2000
- tvers på limfugene	$E_{\theta,k}$	100	100	100
Skjærmodul,				
- på kant	$G_{o,k}$	400	400	400
- på flasken	$G_{o,k}$	400	60	100
<i>Stivheter for deformasjonsberegninger (middelveier)</i>				
Elastisitetsmodul,				
- bøyning og aksiallast	$E_{o,m}$	13800	10000	10500
- tvers på bjelkekant	$E_{\theta,m}$	430	2400	2400
- tvers på limfugene	$E_{\theta,m}$	130	130	130
Skjærmodul,				
- på kant	$G_{o,m}$	600	600	600
- på flasken	$G_{o,m}$	600	60	120
<i>Densiteter</i>				
- 5 % fraktil	ρ_k	480	480	480
- middelveier	ρ_m	510	510	510

Oppsummering

Hovedforskjeller mellom de ulike produkter

- **Heltre vs laminert oppbygging**
- **Tverrsnittsdimensjoner (laminerte produkter kan få større dimensjoner og lengre lengder)**
- **Trefuktighet: Laminerte produkter leveres generelt med lavere trefuktighet**
- **Retthet: Laminerte produkter er generelt rettere, mindre avvik på retthet (forutsetter symmetrisk oppbygging)**
- **Høyere karakteristisk stivhet/styrke på laminerte produkter pga. mindre variasjoner i «virkesfeil» i trevolumet (mindre standardavvik)**