

Prosjektering av trekonstruksjoner Thon Hotel Oslo Airport 7.-8. april 2008

”REVIDERT NS 3470 – Hva er nytt?”

Håvard Thorsrud – Nordisk Kartro AS

ENDRINGER I NS 3470

- **Fotnote i Tabell 10. Fasthetsfaktor k_{mod} er tatt bort, dvs. $k_{\text{mod}} = 0.9$ for snø (før 1.0)**
- **Materialfaktorene økes. Tilpasset Eurocode**
- **Nordisk gran og furu i Tabell 9. Fasthetsverdier for konstruksjonsvirke**
- **L40 er tatt med i Tabell 9. Fasthetsverdier for limtre. Redusert skjærkapasitet**
- **Kontroll av tverrstrekk endret. Tilpasset Eurocode**

ENDRINGER I NS 3470

Tabell 5 – Materialfaktoren γ_M

Materialer og produkter	γ_M
Konstruksjonsvirke	1,3
Limtre	1,25
Parallellfiner, kryssfiner	1,2
OSB	1,3
Sponplater	1,3
Trefiberplater	1,3
Forbindelser	1,3
Spikerplater	1,25
Bruks- og ulykkeskombinasjoner	1,0

ENDRINGER I NS 3470

Tabell 9 – Karakteristiske fasthetsverdier, stivhetsmoduler og densitet for konstruksjonsvirke¹⁾
Verdier i N/mm²

Egenskaper		Fasthetsklasser (NS-EN 338)					
		C14	C18	C24	C30	C40	
Bøyning	f_{mk}	14,0	18,0	24,0	30,0	40,0	
Strekk	i fiberretningen	f_{0k}	8,0	11,0	14,0	18,0	24,0
	på tvers av fiberretningen	f_{90k}	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Trykk	i fiberretningen	f_{c0k}	16,0	18,0	21,0	27,0 ⁴⁾	32,0 ⁴⁾
	på tvers av fiberretningen	f_{c90k}	4,3	4,8	5,3	5,7	6,3
Skjær ¹⁾		f_{vk}	1,7	2,0	2,5	2,7 ³⁾	3,0 ³⁾
Elastisitetsmodul	for stabilitetsberegninger ²⁾	E_{0k}	4 700	6 000	7 400	8 000	9 400
	for beregninger av forskyvninger og deformasjoner ³⁾	E_{90}	7 000	9 000	11 000	12 000	14 000
Skjærmodul		G	230	300	370	400	470
Densitet (kg/m ³)	karakteristisk verdi	ρ_k	440	560	690	750	880
	midlere verdi	ρ_{mid}	290	320	350	380	420
			350	380	420	460	500

¹⁾ Rulleskjærfastheten kan settes lik $f_{vk}/2$.

²⁾ De angitte verdiene representerer 5 % fraktilverdier. E_{90k} kan settes lik $E_{0k}/30$.

³⁾ De angitte verdiene representerer middelveidier.

⁴⁾ Denne verdien gjelder for nordisk gran og furu og avviker fra den angitt i NS-EN 338.

ENDRINGER I NS 3470

Tabell 13 – Karakteristiske fasthetsverdier, stivhetsmoduler og densitet for limtre

Verdier i N/mm²

Egenskaper ¹⁾		Tverrsnittoppbygging (NS-EN 1194)						
		Kombinert			Homogent			
		GL28c	GL32c	GL36c L40 ³⁾	GL28h	GL32h	GL36h	
Bøyning	f_{mk}	28	32	36	28	32	36	
Strekk	i fiberretningen	f_{0k}	16,5	19,5	22,5	19,5	22,5	26
	på tvers av fiberretningen	f_{90k}	0,4	0,45	0,5	0,45	0,5	0,6
Trykk	i fiberretningen	f_{0k}	24	26,5	29	26,5	29	31
	på tvers av fiberretningen	f_{90k}	5,3	5,7	6,3	5,3	5,7	6,3
Skjær	f_k	2,7	2,7 ⁴⁾ 3,2	3,0 ⁴⁾ 3,8	2,7 ⁴⁾ 3,2	3,0 ⁴⁾ 3,8	3,0 ⁴⁾ 3,3	
Elasitetsmodul	for stabilitetsberegninger ²⁾ : E_{0k}	10200	11100	11900	10200	11100	11900	
Elasitetsmoduler	for beregning av forskyvninger ²⁾ : E_0	12600	13700	14700	12600	13700	14700	
	E_{90}	390	420	460	420	460	490	
Skjærmodul	G	720	780	850	780	850	910	
Densitet	karakteristisk verdi (kg/m ³) ρ_k	380	410	430	410	430	450	

¹⁾ (tidligere fotnote er fjernet)

²⁾ De angitte verdiene representerer 5 %-fraktilverdier. E_{90k} kan settes lik $E_{0k}/30$.

³⁾ De angitte verdiene representerer middelveier (50 %-fraktilverdier).

⁴⁾ Den angitte verdien avviker fra den oppgitt i NS-EN 386

⁵⁾ De angitte verdier for L40 er ikke angitt i NS-EN 1194 og skal derfor godkjennes av Norsk Treteknisk Institutt

ENDRINGER I NS 3470

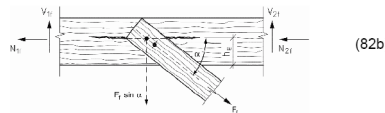
Der kreftene ikke virker i treets fiberretning skal tverstrekkspenningene i treet vinkelrett på fiberne (forårsaket av kraftkomponenten (F_x)sin α , se figur 17) kontrolleres.

Følgende betingelse skal være oppfylt:

$$V_f \leq F_{90,Rk} \quad (82a)$$

hvor

$$F_{90,Rk} = 14 \cdot b \cdot w \cdot \sqrt{\frac{h_e}{(1-h_e/h)}}$$



der

V_1 er største skjærkraft (V_{1f} eller V_{2f}) som vist på fig 17

$F_{90,Rk}$ er karakteristisk tverstrekkkapasitet

b er trevirkes tykkelse

h_e er tverrsnittshøyden fra det fjerneste punktet på forbindelsesmiddelet til trevirkets kant i kraftretningen som vist på figur 17

w er modifikasjonsfaktor for forbindelsesmidler settes normalt lik 1,0. For spikerplater er den imidlertid:

$$w = \left\{ \frac{l}{100} \right\}^{0,35} \text{ for alle } l > 100 \text{ mm, hvor } l \text{ er lengden av platen i fiberretningen.}$$

Der $h_e > 0,7 h$ kan kontrollen i henhold til (82a) utelates. Er $h_e < 0,2 h$ kan den beregnede kapasiteten kun anvendes for korttidslaster.

ENDRINGER I NS 3470

Tabell 10 – Fasthetsfaktor k_{mod} for lastvarighet og klimaklasse for konstruksjonsvirke, limtre og forbindelser

Lastvarighetsklasse	Klimaklasse	
	1 og 2	3
Permanent last	0,70	0,60
Langtidslast	0,80	0,65
Halvårslast ^{*)}	0,90	0,70
Korttidslast	1,00	0,80
Øyeblikklast	1,10	0,90

^{*)} (tidligere fotnote er fjernet)

Krypfaktorer NS 3470 / EC 5

EC 5: k_{def} - avhengig av klimaklasse og lastkategoriene (ψ_2)

NS 3470: k_{cr} - avhengig av klimaklasse og lastvarighetsklassene

$$k_{cr} = 1 + k_{def}$$

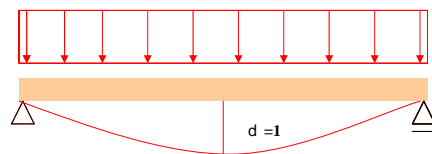
Lastvarighetsklasse	Klimaklasse					
	1		2		3	
	NS 3470	EC	NS 3470 *)	EC	NS 3470 *)	EC
P-Permanent	1,6	0,6	2,0	0,8	3,5	2,0
A-Langtidslast	1,5		1,8		3,0	
B-Halvårslast	1,2		1,3		2,0	
C-Korttidslast	1,0		1,0		1,5	

Deformasjon inkl. kryp for en dominerende nyttelast.

*) "Ofte forekommende" etter forenklet beregning i NS 3490 1. utg. ($\psi_1=0,7$)

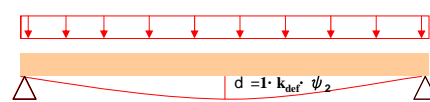
Lastvarighetsklasse	Klimaklasse					
	1		2		3	
	NS 3470*)	EC	NS 3470 *)	EC	NS 3470 *)	EC
P-Permanent	1,6	1,6	2,0	1,8	3,5	3,0
A-Langtidslast						
Bolig		1,18		1,24		1,6
Butikk	1,05	1,36	1,26	1,48	2,1	2,2
Lager		1,48		1,64		2,6
B-Halvårslast						
Snø	0,84	1,12	0,91	1,16	1,4	2,4
Forsaml.lokaler		1,36		1,48		2,6
C-Korttidslast						
Vind	0,70		0,7		1,13	
Snø (NBI)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0

EUROCODE



Q = "Karakteristisk"

+



$\psi_2 \cdot Q$ = "Tilnærmet permanent"

$$\text{Total nedbøyning er } d_{\text{total}} = 1 + 1 \cdot k_{\text{def}} \cdot \psi_2$$

Deformasjon i flg. NS 3490/EC 5

$$\begin{aligned}
 u_{\text{fin,G}} &= u_{\text{inst,G}} (1 + k_{\text{def}}) && \text{for permanent last, G} \\
 u_{\text{fin,Q}_1} &= u_{\text{inst,Q}_1} (1 + \psi_2 k_{\text{def}}) && \text{for dominerende variabel last, } Q_1 \\
 u_{\text{fin,Q}_i} &= u_{\text{inst,Q}_i} (\psi_{0,i} + \psi_2 k_{\text{def}}) && \text{for ytterligere variable laster, } Q_i
 \end{aligned}$$

Tabell NA.A1.1 - Verdier for ψ -faktorer for bygninger

Last	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Nyttelastkategorier i bygninger (se NS-EN 1991-1-1)			
Kategori A: boliger	0,7	0,5	0,3
Kategori B: kontorer	0,7	0,5	0,3
Kategori C: forsamlingslokaler, møterom	0,7	0,7	0,6
Kategori D: butikker	0,7	0,7	0,6
Kategori E: lager	1,0	0,9	0,8
Kategori F: trafikk- og parkeringsarealer for små kjøretøyer, (kjøretøyvekt $\leq 30\text{kN}$ og høyst 8 seter utenom fører sete)	0,7	0,7	0,6
Kategori G: trafikk- og parkeringsarealer for mellomstore kjøretøyer, $30\text{kN} < \text{kjøretøyvekt} \leq 160\text{kN}$ på to akslinger	0,7	0,5	0,3
Kategori H: tak	0	0	0
Snolaster (se NS-EN 1991-1-3)	0,7 ¹⁾	0,5 ¹⁾	0,2 ¹⁾
Vindlaster (se NS-EN 1991-1-4)	0,6 ¹⁾	0,2 ¹⁾	0 ¹⁾
Temperatur (ikke brann) i bygninger (se NS-EN 1991-1-5)	0,6 ¹⁾	0,5 ¹⁾	0 ¹⁾

¹⁾ Eventuell modifisering for ulike geografiske områder kan kreves av lokale myndigheter

ENDRINGER I NS 3470

Bruddgrense/Bruksgrense. Spennvidder ved samme brudd-/brukslast for Ny/Gml.

Bjelke/Sperre	Bruddlast Moment		Bruddlast Skjær		Def.	
	Ny	Gml.	Ny	Gml.	Ny	Gml.
Sperre 48x98 C24	(1810) (0,86)	(2100)	-	-	1660 (0,92)	1790
Sperre 48x198 C24	-	-	3250 (0,90)	-	-	3610
Bjelke 48x198 C24	-	-	-	-	2360 (0,97)	2420
Bjelke 90x320 L40	-	-	2850 (0,86)	-	-	3300
Bjelke 90x540 L40	-	-	3100 (0,68)	4500	6700	7000