

Geometri enl. originalberäkning:

$$L_{\text{takstol}} := 70 \text{ m}$$

$$b_{\text{fack}} := 6.94 \text{ m}$$

$$h_{\text{pelare}} := 11.7 \text{ m}$$

Laster enl. originalberäkning:

$$g_{\text{ktak}} := 0.7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$s_k := 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\mu := 0.8$$

Karakteristisk last i pelare från takstol:

$$F_{Gk} := \frac{L_{\text{takstol}}}{2} \cdot b_{\text{fack}} \cdot g_{\text{ktak}} = 170 \text{ kN}$$

$$F_{\text{ksnö}} := \frac{L_{\text{takstol}}}{2} \cdot b_{\text{fack}} \cdot s_k \cdot \mu = 485.8 \text{ kN}$$

$$G_k := 2.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Egentyngd vägg enl. originalberäkning

$$M_k := G_k \cdot 0.35 \text{ m} = 1 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Linjemoment från påhängd vägg

Tillskottslaster från tillbyggnad

Vertikala laster från tillbyggnads tak

$$g_{\text{kyttertak}} := 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{Antagen egentyngd takkonstruktion}$$

$$\mu_{\text{snöficka}} := 4.0 \quad \text{Antaget maxvärde för snöficka}$$

$$B_{\text{tillbyggnad}} := 4 \text{ m} \quad \text{Avstånd till närmsta vägg för tillbyggnaden}$$

$$H_{\text{plan2tillbyggnad}} := 4 \text{ m} \quad \text{Höjd från bjälklag till högsta punkt på tillbyggnads tak}$$

$$F_{\text{Gktill}} := \frac{B_{\text{tillbyggnad}}}{2} \cdot b_{\text{fack}} \cdot g_{\text{kyttertak}} = 6.9 \text{ kN} \quad \text{Egentyngd från tillbyggnads tak till pelare}$$

$$F_{\text{ksnötill}} := \frac{B_{\text{tillbyggnad}}}{2} \cdot b_{\text{fack}} \cdot s_k \cdot \mu_{\text{snöficka}} = 138.8 \text{ kN} \quad \text{Snölast från snöficka vid tillbyggnads tak till pelare}$$

Laster läggs på med ett punktmoment motsvarande vertikal last x en excentrisitet om halva pelarbredden = 0.3m

Vindlast från tillbyggnads tak

$$q_{\text{kvind}} := 0.75 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1.15 = 0.9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{Enl. vindlast orginalberäkning}$$

$$q_{\text{kvindtryck}} := q_{\text{kvind}} \cdot b_{\text{fack}} = 6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$P_{\text{vindtryck}} := q_{\text{kvindtryck}} \cdot \frac{H_{\text{plan2tillbyggnad}}}{2} = 12 \text{ kN}$$

Antar att vindlast på halva höjden för övre plan på tillbyggnaden förs in i pelare. Förenkling då hänsyn ej tas till separat formfaktor för taklutning

Vindlast från tillbyggnads tak vid högre tillbyggnad

$$H_{\text{plan2bredtillbyggnad}} := 6 \text{ m}$$

Uppskattad höjd från bjälklag till högsta punkt på tillbyggnads tak

$$P_{\text{vindtryck}} := q_{\text{kvindtryck}} \cdot \frac{H_{\text{plan2bredtillbyggnad}}}{2} = 18 \text{ kN}$$

Antar att vindlast på halva höjden för övre plan på tillbyggnaden förs in i pelare. Förenkling då hänsyn ej tas till separat formfaktor för taklutning

Last från läktare + bjälklag

$$g_{\text{kbjlk}} := 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Antagen egentygnd för bjälklag

$$g_{\text{kläktare}} := 1.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Antagen egentygnd för läktare

$$q_{\text{NL}} := 5.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Nyttig last

$$B_{\text{läktare}} := 4.2 \text{ m}$$

Antagen bredd läktare

$$F_{\text{Gkbjlk}} := \frac{B_{\text{tillbyggnad}}}{2} \cdot \frac{b_{\text{fack}}}{2} \cdot g_{\text{kbjlk}} + \frac{B_{\text{läktare}}}{2} \cdot b_{\text{fack}} \cdot g_{\text{kläktare}} = 18 \text{ kN}$$

$$F_{\text{NLbjlk}} := \frac{B_{\text{tillbyggnad}}}{2} \cdot \frac{b_{\text{fack}}}{2} \cdot q_{\text{NL}} + \frac{B_{\text{läktare}}}{2} \cdot b_{\text{fack}} \cdot q_{\text{NL}} = 107.6 \text{ kN}$$

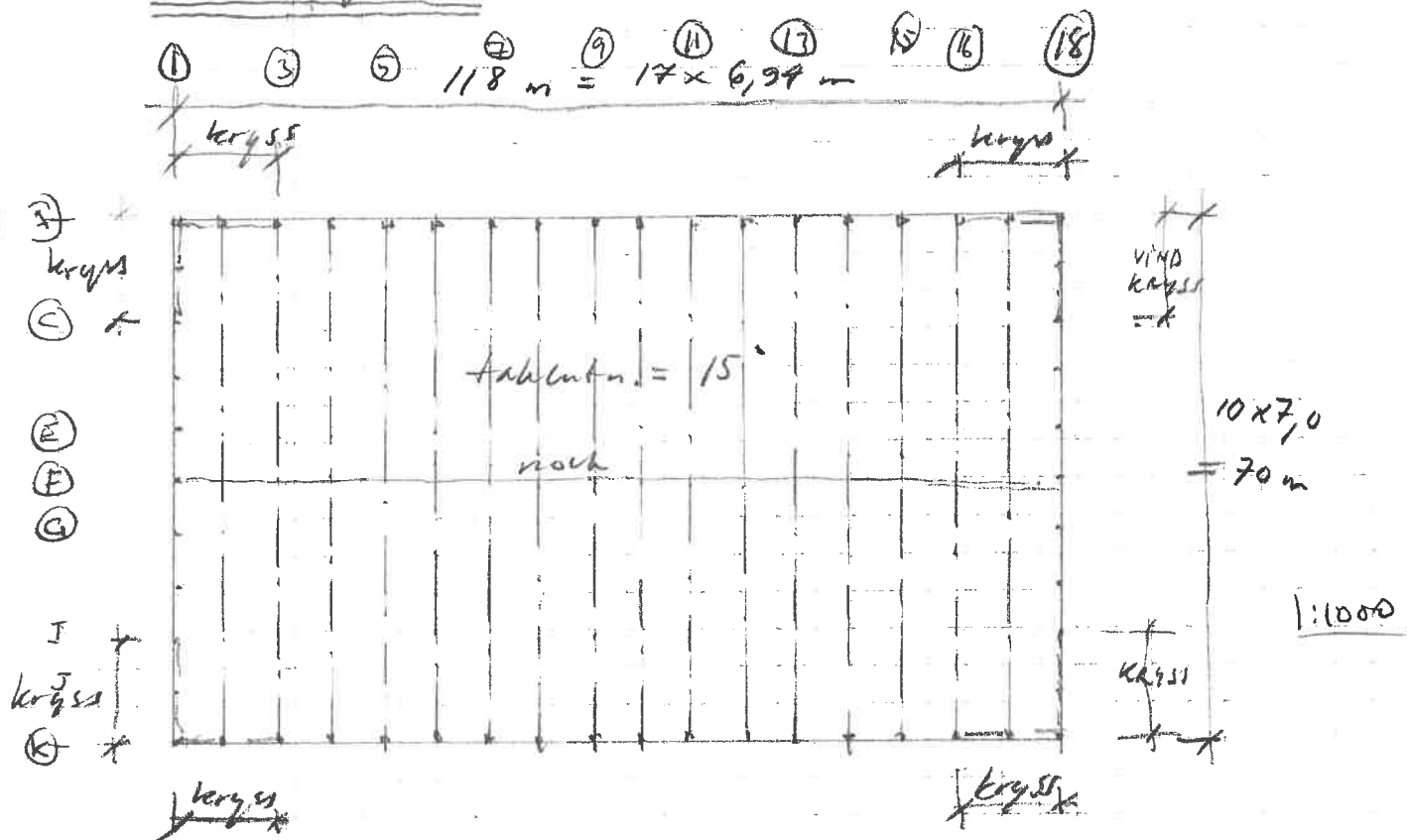
Laster från balk vid inglasad läktare

$$P_{\text{inglas}} := \frac{12.5 \text{ kN}}{60 \text{ cm}} \cdot b_{\text{fack}} = 144.6 \text{ kN}$$

Dimensionerande last från originalberäkning inglasad läktare

NYBYGGNAD AV BANDYHALL N. EDSBYN 7:18, OVANÅKER

Stomsystem



Taket fungerar som styv skiva. Planningsplåt.

Pelarna räknas som pendelpelare.

Vindkryss i samtliga hörn enl. figur.

Lastförutsättningar

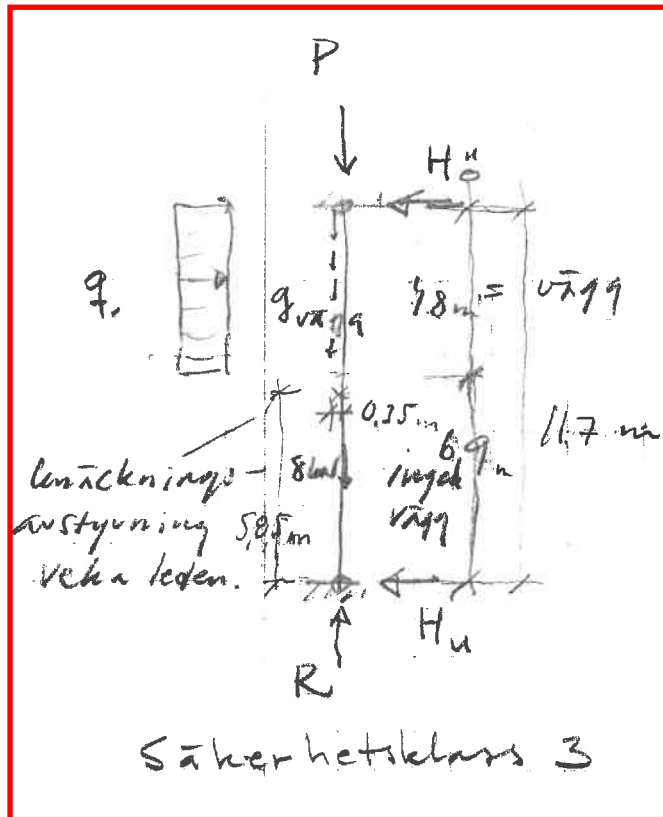
Snözon 2,5

Vindlast $v_{ref} = 23 \text{ m/s}$, terrängtyp II

Egentyngd tak = $0,7 \text{ kN/m}^2$ (inkl. takstolar)

— " — vägg = $0,4 \text{ kN/m}$

Pelare i längsdor



$$q_{k, \text{vind}} = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

Anblåsning på denna sträcka
fas av sidobyggnader, som
själva klarar av att ta upp
vindlasten.

Pelare måste förstärkas,
om sidobyggnader tillför
taklast.

Snö huvudlast

$$P = 6,94 \cdot \frac{70}{2} (1,3 \cdot 0,8 \cdot 2,5 + 0,7) = 800 \text{ kN}$$

$$q_{\text{vägg}} = 6,94 \cdot 0,4 = 2,8 \text{ kN/m}$$

$$q = 0,25 \cdot 1,15 \cdot 0,75 \cdot 6,94 = 1,5 \text{ kN/m}$$

$$\curvearrowleft H_u: H_u \cdot 11,7 - 2,8 \cdot 4,8 \cdot 0,35 - 1,5 \cdot 4,8^2/2 = 0$$

$$H_u = 1,88 \text{ kN}$$

$$\rightarrow H_g = 5,32 \text{ kN}$$

$$R = 800 + 8 + 2,8 \cdot 4,8 = 821 \text{ kN} = N_{\text{max}}$$

$$V = 0 \text{ för } 1,88 - 1,5 \cdot x = 0 \quad x = 1,25 \text{ m}$$

$$M_{\text{max}} = 1,88(6,9 + 1,25) - 1,5 \cdot \frac{1,25^2}{2} = 14,2 \text{ kNm}$$

Vind huvudlast

$$P = 6,94 \cdot \frac{70}{2} (0,7 \cdot 0,8 \cdot 2,5 + 0,7) = 510 \text{ kN}$$

$$g_{v\ddot{a}gg} = 2,8 \text{ kN/m}$$

$$q = 1,3 \cdot 1,15 \cdot 0,75 \cdot 6,94 = 7,8 \text{ kN/m}$$

$$H_u = 8,1 \text{ kN}$$

$$H_o = 29,4 \text{ kN}$$

$$R = 510 + 8 + 2,8 \cdot 7,8 = 532 \text{ kN (N}_{\max})$$

$$V = 0 \text{ för } 8,1 - 7,8 \cdot x = 0 ; x = 1,04 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 8,1 (6,9 + 1,04) - 7,8 \cdot \frac{1,04^2}{2} = 60 \text{ kNm}$$

Dimensionering

Profil LT 215 x 585

$$l_{cx} = 11,7 \text{ m}$$

$$l_{cy} = \frac{11,7}{2} \cdot 0,7 = 5,265 \text{ m}$$

Sin h. l

$$f_c = 19,5 \text{ MPa} \quad f_m = 18,1 \text{ MPa}$$

$$\lambda_y = \frac{5265 \cdot \sqrt{2}}{215} = 85 \Rightarrow \lambda_{cr} = 0,37$$

$$\sigma_c = 6,53 \text{ MPa} \quad \sigma_m = 1,12 \text{ MPa}$$

$$\frac{6,53}{0,37 \cdot 19,5} + \frac{1,12}{18,1} = 0,97 < 1,00$$

Vind h. l

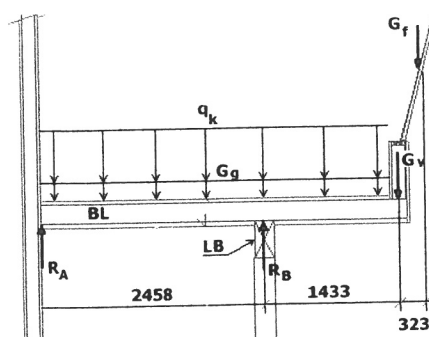
$$f_c = 22,2 \text{ MPa} \quad f_m = 20,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c = 4,05 \text{ MPa} \quad \sigma_m = 4,89 \text{ MPa}$$

$$\frac{4,05}{0,37 \cdot 22,2} + \frac{4,89}{20,4} = 0,73 < 1,00$$

Dimensionering

Dimensioneringen utföres med hjälp av SBbalk 8.0

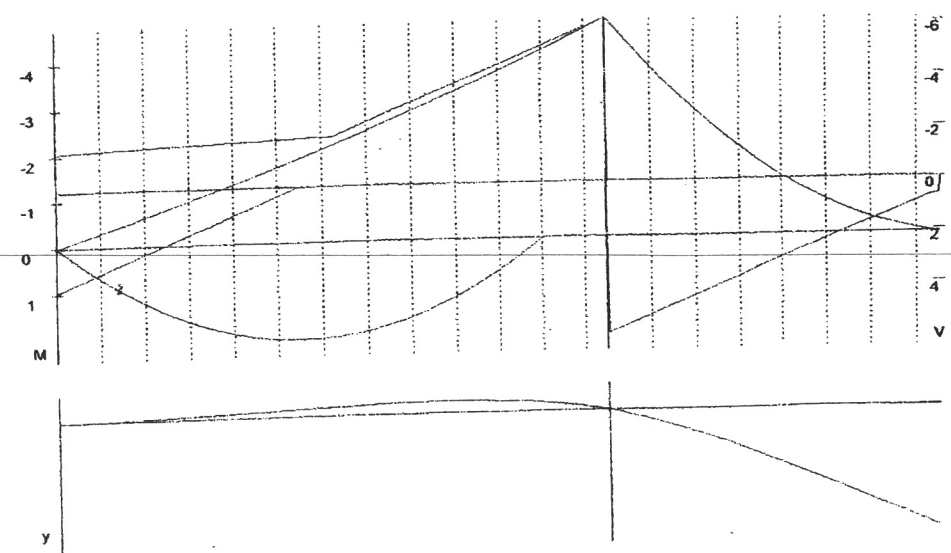
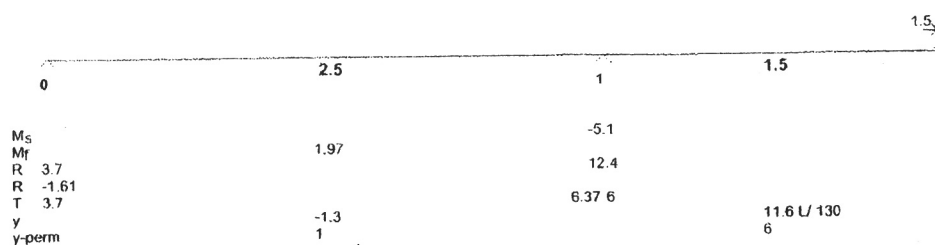


Bjälklag

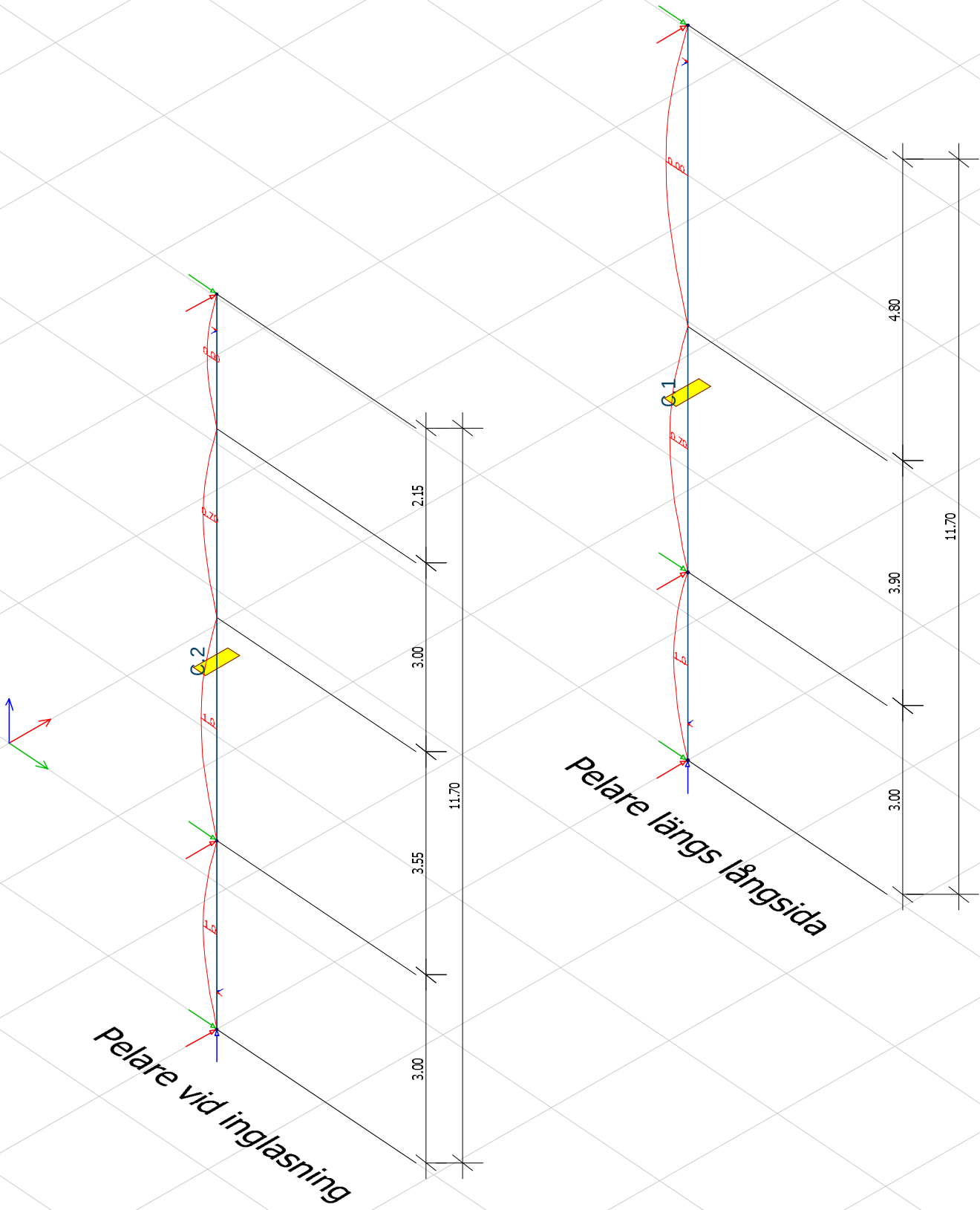
SBbalk 8.0 Copyright 2004	Projekt	Edsbyn Arena		Sida
	Ärende	Dimensionering bjäl VIP läktare		Litt 2
Fil	Edsbyn Arena bjäl.sbb	Utfärdare	0 0	Kontroll
				Datum 2006-01-02

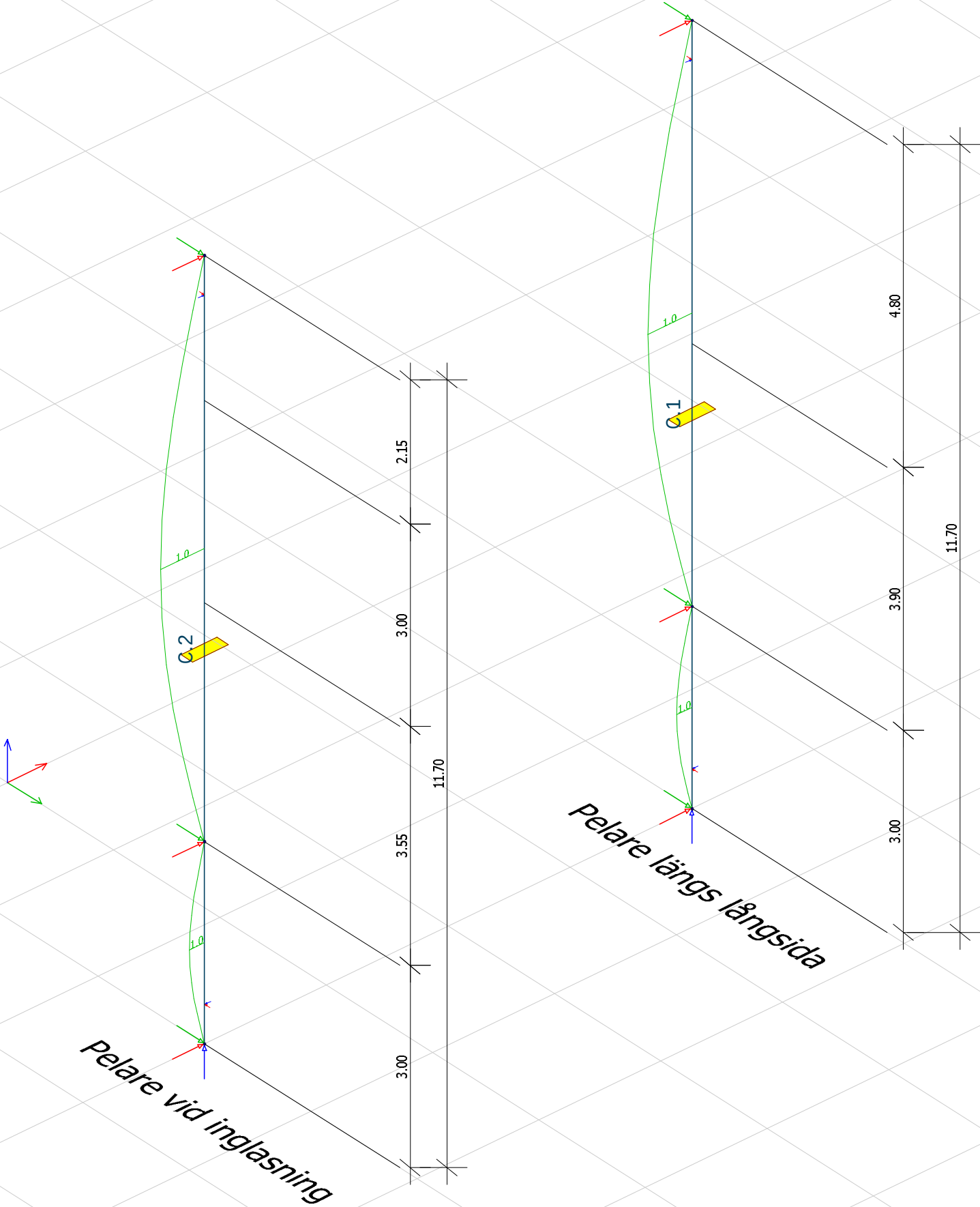
Varje last räknad som huvudlastfall enl BKR 2:321 tabell a, lastkombination 1 och 3. Egentyngd ingår.
Trä K24 b=60 h=225 Utnyttjad 74% Vipplingstagad
Trä Säkerhetsklass 3 K24 Klimatklass 1

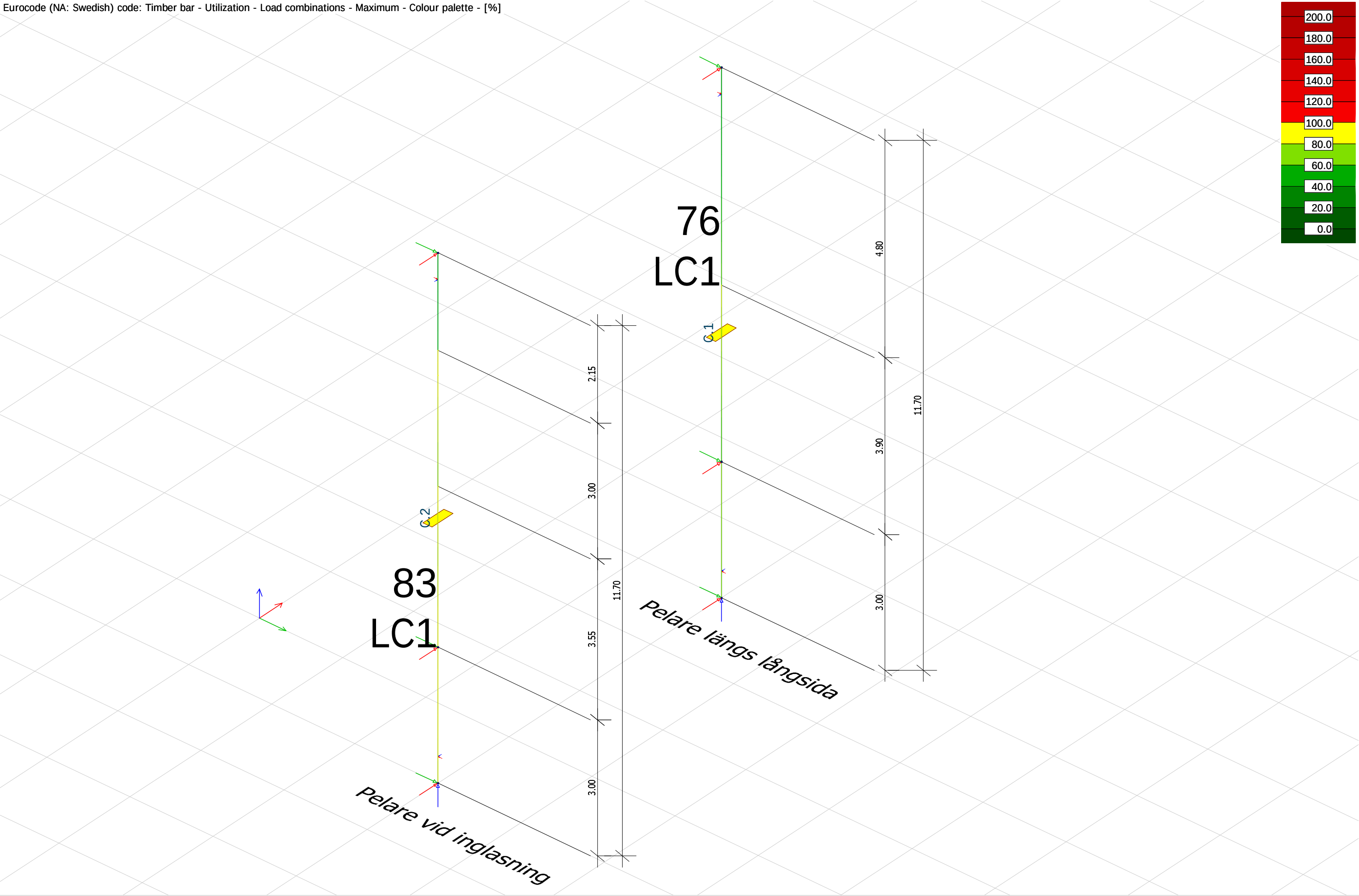
Linjelast	Bunden	Fri	ψ	a0	a1	b0	b1	Kommentar
Trängsell.	0	4	.5	0	4	0.6	0.6	
Permanent	0.44		1	0	4	.6	.6	egenv bjäl
Punktlast	Bunden	Fri	ψ	a1	area1	Kommentar		
Permanent	0.8		1	4	1			



Dimensionerande last för Limträbalken erhålles från stödet 1 (R_B) dvs **12.4kN/60cm**







Load combinations

No.	Name	Type	Factor	Load cases
1	6.10b Snö huvudlast, ingen vind	Ultimate	1.200	Karakteristisk egentyngd modellstomme (+Struc. dead load)
			1.200	Karakteristisk egentyngd
			1.500	Snölast
			1.050	Nyttig last
			1.000	Dimensionerande last
2	6.10b Snö huvudlast, vind samverkande	Ultimate	1.200	Karakteristisk egentyngd modellstomme (+Struc. dead load)
			1.200	Karakteristisk egentyngd
			1.500	Snölast
			0.450	Vindlast

No.	Name	Type	Factor	Load cases
3	6.10b Vind huvudlast, snö samverkande	Ultimate	1.050	Nyttig last
			1.000	Dimensionerande last
			1.200	Karakteristisk egentyngd modellstomme (+Struc. dead load)
			1.200	Karakteristisk egentyngd
			1.050	Snölast
			1.500	Vindlast
			1.050	Nyttig last
			1.000	Dimensionerande last

Point loads

No.	F	M	Load case	Comment	Applied on Ecc.	Assigned
[-]	[kN]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
1	170.000	0.000	Karakteristisk egentyngd		Yes	C.1.1
2	486.000	0.000	Snölast		Yes	C.1.1
3	7.000	0.000	Karakteristisk egentyngd		Yes	C.1.1
4	139.000	0.000	Snölast		Yes	C.1.1
5	12.000	0.000	Vindlast		Yes	C.1.1
6	18.000	0.000	Karakteristisk egentyngd		Yes	C.1.1
7	108.000	0.000	Nyttig last		Yes	C.1.1

No.	F	M	Load case	Comment	Applied on Ecc.	Assigned
[-]	[kN]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
8	0.000	2.000	Karakteristisk egentyngd		-	C.1.1
9	0.000	42.000	Snölast		-	C.1.1
10	170.000	0.000	Karakteristisk egentyngd		Yes	C.2.1
11	486.000	0.000	Snölast		Yes	C.2.1
12	7.000	0.000	Karakteristisk egentyngd		Yes	C.2.1
13	139.000	0.000	Snölast		Yes	C.2.1
14	18.000	0.000	Vindlast		Yes	C.2.1

No.	F	M	Load case	Comment	Applied on Ecc.	Assigned
[-]	[kN]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
15	18.000	0.000	Karakteristisk egentyngd		Yes	C.2.1
16	108.000	0.000	Nyttig last		Yes	C.2.1
17	0.000	2.000	Karakteristisk egentyngd		-	C.2.1
18	0.000	42.000	Snölast		-	C.2.1
19	145.000	0.000	Dimensionerande last		Yes	C.2.1

Line loads

No.	q1	q2	m1	m2	Load case	Comment	Applied on Ecc.	Assigned	Intensity	Direction
[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
1	2.800	2.800	0.000	0.000	Karakteristisk egentyngd		Yes	C.1.1	Action	Constant
2	6.000	6.000	0.000	0.000	Vindlast		Yes	C.1.1	Action	Constant
3	0.000	0.000	1.000	1.000	Karakteristisk egentyngd		-	C.1.1	Action	Constant

No.	q1	q2	m1	m2	Load case	Comment	Applied on Ecc.	Assigned	Intensity	Direction
[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
4	2.800	2.800	0.000	0.000	Karakteristisk egentyngd		Yes	C.2.1	Action	Constant
5	6.000	6.000	0.000	0.000	Vindlast		Yes	C.2.1	Action	Constant
6	0.000	0.000	1.000	1.000	Karakteristisk egentyngd		-	C.2.1	Action	Constant

Max. of load combinations, Timber bar, Utilization

Member	Section	Status	Maximum	Combination	T	C	S	FB1	FB2	LTB
[-]	[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
C.1.1	Glulam 215x585	Real	76	6.10b Snö huvudlast, ingen vind	-	64	24	76	71	70
C.2.1	Glulam 215x585	Real	83	6.10b Snö huvudlast, ingen vind	-	71	19	81	83	78

C.1.1

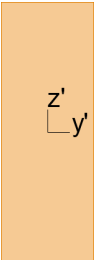
Maximum of load combinations

L40c

(Glued laminated), Service class 2

$$\begin{aligned} E_{0,05} &= 10500 \text{ N/mm}^2 & f_{t,90,k} &= 0.40 \text{ N/mm}^2 \\ G_{0,05} &= 678 \text{ N/mm}^2 & f_{c,0,k} &= 25.40 \text{ N/mm}^2 \\ \gamma_M &= 1.25 & f_{c,90,k} &= 3.50 \text{ N/mm}^2 \\ \gamma_{M,acc./seis.} &= 1.00 & f_{v,k} &= 3.50 \text{ N/mm}^2 \\ k_{sys} &= 1.00 \end{aligned}$$

Glulam 215x585



$$\begin{aligned} A &= 125775 \text{ mm}^2 & f_{t,0,k} &= 17.64 \text{ N/mm}^2 \\ W_1 &= 1.226e+07 \text{ mm}^3 & f_{m,1,k} &= 30.88 \text{ N/mm}^2 \\ W_2 &= 4.507e+06 \text{ mm}^3 & f_{m,2,k} &= 33.88 \text{ N/mm}^2 \\ i_1 &= 169 \text{ mm} \\ i_2 &= 62 \text{ mm} \\ I_2 &= 4.845e+08 \text{ mm}^4 \\ I_t &= 1.489e+09 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Combined bending and axial tension - 6.2.3

Not relevant

Combined bending and axial compression - 6.1.4, 6.2.4

LC: '6.10b Snö huvudlast, ingen vind', $k_{mod} = 0.80$, $x = 0.00 \text{ mm}$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{10.41}{16.26} = 0.64 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} = \left(\frac{10.41}{16.26} \right)^2 + \frac{0.00}{19.76} + 0.70 \frac{0.00}{21.68} = 0.41 \leq 1.00 \quad (6.19) - \text{OK}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} = \left(\frac{10.41}{16.26} \right)^2 + 0.70 \frac{0.00}{19.76} + \frac{0.00}{21.68} = 0.41 \leq 1.00 \quad (6.20) - \text{OK}$$

Combined shear and torsion - 6.1.7, 6.1.8

LC: '6.10b Vind huvudlast, snö samverkande', $k_{mod} = 0.90$, $x = 5437.50 \text{ mm}$

$$\tau_{d,d} = 0.61 \text{ N/mm}^2 \leq f_{v,d} = 2.52 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13) - \text{OK}$$

Flexural buckling around axis 1 - 6.3.2

LC: '6.10b Snö huvudlast, ingen vind', $k_{mod} = 0.80$, $x = 6899.98 \text{ mm}$

$$\beta_c = 0.1 \quad (6.29)$$

$$\lambda_1 = \frac{l_0}{i_1} = \frac{8700}{169} = 51.52$$

$$\lambda_{rel,1} = \frac{\lambda_1}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{51.52}{\pi} \sqrt{\frac{25.40}{10500}} = 0.807 \quad (6.21)$$

$$k_1 = 0.5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,1} - 0.3) + \lambda_{rel,1}^2) = 0.5 (1 + 0.1 (0.807 - 0.3) + 0.807^2) = 0.851 \quad (6.27)$$

Project Details

$$k_{c,1} = \frac{1}{k_1 + \sqrt{k_1^2 - \lambda_{rel,1}^2}} = \frac{1}{0.851 + \sqrt{0.851^2 - 0.807^2}} = 0.892 \quad (6.25)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,1} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} = \frac{9.30}{0.892 \cdot 16.26} + \frac{2.44}{19.76} + 0.70 \cdot \frac{0.00}{21.68} = 0.76 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Flexural buckling around axis 2 - 6.3.2

LC: '6.10b Snö huvudlast, ingen vind', $k_{mod} = 0.80$, $x = 2999.99$ mm

$$\beta_c = 0.1 \quad (6.29)$$

$$\lambda_2 = \frac{l_0}{i_2} = \frac{3000}{62} = 48.34$$

$$\lambda_{rel,2} = \frac{\lambda_2}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{48.34}{\pi} \sqrt{\frac{25.40}{10500}} = 0.757 \quad (6.22)$$

$$k_2 = 0.5 \left(1 + \beta_c (\lambda_{rel,2} - 0.3) + \lambda_{rel,2}^2 \right) = 0.5 \left(1 + 0.1 (0.757 - 0.3) + 0.757^2 \right) = 0.809 \quad (6.28)$$

$$k_{c,2} = \frac{1}{k_2 + \sqrt{k_2^2 - \lambda_{rel,2}^2}} = \frac{1}{0.809 + \sqrt{0.809^2 - 0.757^2}} = 0.913 \quad (6.26)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,2} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} = \frac{10.39}{0.913 \cdot 16.26} + 0.70 \cdot \frac{0.29}{19.76} + \frac{0.00}{21.68} = 0.71 \leq 1.00 \quad (6.24) - \text{OK}$$

Lateral torsional buckling - 6.3.3

LC: '6.10b Snö huvudlast, ingen vind', $k_{mod} = 0.80$, $x = 0.00$ mm

$$l_{ef} = I / \frac{12.5 \cdot M_{max}}{2.5 \cdot M_{max} + 3 \cdot M_2 + 4 \cdot M_3 + 3 \cdot M_4} - 0.5 \cdot h = 3000 / \frac{12.5 \cdot 3.57}{2.5 \cdot 3.57 + 3 \cdot 0.89 + 4 \cdot 1.78 + 3 \cdot 2.68} - 0.5 \cdot 585 = 1508 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,05} \cdot I_2 \cdot G_{0,05} \cdot I_1}}{l_{ef} \cdot W_1} = \frac{\pi \sqrt{10500 \cdot 4.845e+08 \cdot 678 \cdot 1.489e+09}}{1508 \cdot 1.226e+07} = 385.15 \text{ N/mm}^2 \quad (6.31)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,1,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{30.80}{385.15}} = 0.283 \quad (6.30)$$

$$\lambda_{rel,m} = 0.283 \leq 0.75 \rightarrow k_{crit} = 1.000 \quad (6.34)$$

$$\frac{\sigma_{m,1,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,1,d}} = \frac{0.00}{1.000 \cdot 19.76} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.33) - \text{OK}$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,1,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,1,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,2} \cdot f_{c,0,d}} = \left(\frac{0.00}{1.000 \cdot 19.76} \right)^2 + \frac{10.41}{0.91 \cdot 16.26} = 0.70 \leq 1.00 \quad (6.35) - \text{OK}$$

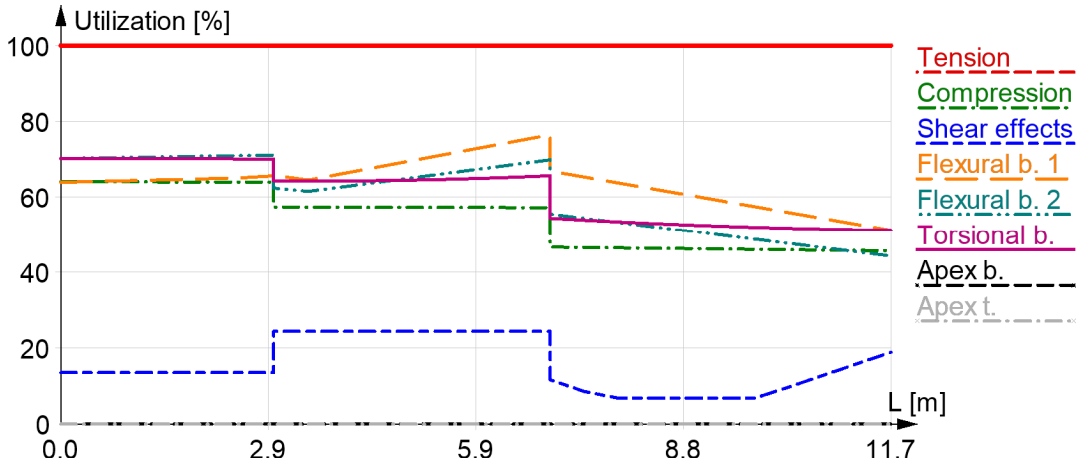
Bending at apex - 6.4.3

Not relevant

Tension at apex - 6.4.3

Not relevant

Summary



C.2.1

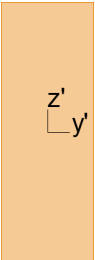
Maximum of load combinations

L40c

(Glued laminated), Service class 2

$$\begin{aligned} E_{0,05} &= 10500 \text{ N/mm}^2 & f_{t,90,k} &= 0.40 \text{ N/mm}^2 \\ G_{0,05} &= 678 \text{ N/mm}^2 & f_{c,0,k} &= 25.40 \text{ N/mm}^2 \\ \gamma_M &= 1.25 & f_{c,90,k} &= 3.50 \text{ N/mm}^2 \\ \gamma_{M,acc./seis.} &= 1.00 & f_{v,k} &= 3.50 \text{ N/mm}^2 \\ k_{sys} &= 1.00 \end{aligned}$$

Glulam 215x585



$$\begin{aligned} A &= 125775 \text{ mm}^2 & f_{t,0,k} &= 17.64 \text{ N/mm}^2 \\ W_1 &= 1.226e+07 \text{ mm}^3 & f_{m,1,k} &= 30.88 \text{ N/mm}^2 \\ W_2 &= 4.507e+06 \text{ mm}^3 & f_{m,2,k} &= 33.88 \text{ N/mm}^2 \\ i_1 &= 169 \text{ mm} \\ i_2 &= 62 \text{ mm} \\ I_2 &= 4.845e+08 \text{ mm}^4 \\ I_t &= 1.489e+09 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Combined bending and axial tension - 6.2.3

Not relevant

Combined bending and axial compression - 6.1.4, 6.2.4

LC: '6.10b Snö huvudlast, ingen vind', $k_{mod} = 0.80$, $x = 0.00 \text{ mm}$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{11.51}{16.26} = 0.71 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} = \left(\frac{11.51}{16.26} \right)^2 + \frac{0.00}{19.76} + 0.70 \frac{0.00}{21.68} = 0.50 \leq 1.00 \quad (6.19) - \text{OK}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} = \left(\frac{11.51}{16.26} \right)^2 + 0.70 \frac{0.00}{19.76} + \frac{0.00}{21.68} = 0.50 \leq 1.00 \quad (6.20) - \text{OK}$$

Combined shear and torsion - 6.1.7, 6.1.8

LC: '6.10b Vind huvudlast, snö samverkande', $k_{mod} = 0.90$, $x = 11700.00 \text{ mm}$

$$\tau_{d,0} = 0.48 \text{ N/mm}^2 \leq f_{v,d} = 2.52 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13) - \text{OK}$$

Flexural buckling around axis 1 - 6.3.2

LC: '6.10b Snö huvudlast, ingen vind', $k_{mod} = 0.80$, $x = 9549.99 \text{ mm}$

$$\beta_c = 0.1 \quad (6.29)$$

$$\lambda_1 = \frac{l_0}{i_1} = \frac{8700}{169} = 51.52$$

$$\lambda_{rel,1} = \frac{\lambda_1}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{51.52}{\pi} \sqrt{\frac{25.40}{10500}} = 0.807 \quad (6.21)$$

$$k_1 = 0.5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,1} - 0.3) + \lambda_{rel,1}^2) = 0.5 (1 + 0.1 (0.807 - 0.3) + 0.807^2) = 0.851 \quad (6.27)$$

Project Details

$$k_{c,1} = \frac{1}{k_1 + \sqrt{k_1^2 - \lambda_{rel,1}^2}} = \frac{1}{0.851 + \sqrt{0.851^2 - 0.807^2}} = 0.892 \quad (6.25)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,1} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} = \frac{9.15}{0.892 \cdot 16.26} + \frac{3.55}{19.76} + 0.70 \cdot \frac{0.00}{21.68} = 0.81 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Flexural buckling around axis 2 - 6.3.2

LC: '6.10b Snö huvudlast, ingen vind', $k_{mod} = 0.80$, $x = 2999.99$ mm

$$\beta_c = 0.1 \quad (6.29)$$

$$\lambda_2 = \frac{l_0}{i_2} = \frac{3000}{62} = 48.34$$

$$\lambda_{rel,2} = \frac{\lambda_2}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{48.34}{\pi} \sqrt{\frac{25.40}{10500}} = 0.757 \quad (6.22)$$

$$k_2 = 0.5 \left(1 + \beta_c (\lambda_{rel,2} - 0.3) + \lambda_{rel,2}^2 \right) = 0.5 \left(1 + 0.1 (0.757 - 0.3) + 0.757^2 \right) = 0.809 \quad (6.28)$$

$$k_{c,2} = \frac{1}{k_2 + \sqrt{k_2^2 - \lambda_{rel,2}^2}} = \frac{1}{0.809 + \sqrt{0.809^2 - 0.757^2}} = 0.913 \quad (6.26)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,2} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} = \frac{11.49}{0.913 \cdot 16.26} + 0.70 \cdot \frac{1.68}{19.76} + \frac{0.00}{21.68} = 0.83 \leq 1.00 \quad (6.24) - \text{OK}$$

Lateral torsional buckling - 6.3.3

LC: '6.10b Snö huvudlast, ingen vind', $k_{mod} = 0.80$, $x = 2999.99$ mm

$$l_{ef} = I / \frac{12.5 \cdot M_{max}}{2.5 \cdot M_{max} + 3 \cdot M_2 + 4 \cdot M_3 + 3 \cdot M_4} - 0.5 \cdot h = 3000 / \frac{12.5 \cdot 20.57}{2.5 \cdot 20.57 + 3 \cdot 5.14 + 4 \cdot 10.29 + 3 \cdot 15.43} - 0.5 \cdot 585 = 1508 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,05} \cdot I_2 \cdot G_{0,05} \cdot I_1}}{l_{ef} \cdot W_1} = \frac{\pi \sqrt{10500 \cdot 4.845e+08 \cdot 678 \cdot 1.489e+09}}{1508 \cdot 1.226e+07} = 385.15 \text{ N/mm}^2 \quad (6.31)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,1,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{30.80}{385.15}} = 0.283 \quad (6.30)$$

$$\lambda_{rel,m} = 0.283 \leq 0.75 \rightarrow k_{crit} = 1.000 \quad (6.34)$$

$$\frac{\sigma_{m,1,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,1,d}} = \frac{1.68}{1.000 \cdot 19.76} = 0.08 \leq 1.00 \quad (6.33) - \text{OK}$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,1,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,1,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,2} \cdot f_{c,0,d}} = \left(\frac{1.68}{1.000 \cdot 19.76} \right)^2 + \frac{11.49}{0.91 \cdot 16.26} = 0.78 \leq 1.00 \quad (6.35) - \text{OK}$$

Bending at apex - 6.4.3

Not relevant

Tension at apex - 6.4.3

Not relevant

Summary

