



Jumbo Stillads A/S

*Beregning af
alu-rammestillads B = 69
klasse 3 last samt vind i h. t.
HD 1000.*

Rørdimension \varnothing 50 x 2 mm alu

Aalborg, maj 2002

Beskrivelse :

Alu-rammestilladset B = 69 cm undersøges for de i HD 1000 beskrevne lasttilfælde, med Klasse 3 last på hoveddækket mellem søjlerne.

Maksimal byggehøjde bestemmes og forankringsmønstre beskrives.

Stilladset beregnes for inddækning med net eller plast.

Der må ikke monteres konsoller på stilladset.

KONKLUSIONER

Tilfælde 1 Max last i h. t. HD 1000

Systemet kan optage de foreskrevne belastninger.

Max byggehøjde $\leq 30\text{m}$

Ingen inddækning

Forankring pr. 4 meter i højden.

NB! Ingen inddækning

Tilfælde 2 Arbejdslast i h. t. HD 1000

Systemet kan optage de foreskrevne belastninger.

Max byggehøjde $\leq 30\text{m}$

Inddækning med NET eller PLAST

Forankringsmønstre :

For højden ≤ 10 meter :

Ikke inddækket stillads og netinddækket stillads pr. 4 meter i højden.

For højder ≥ 10 meter pr. 2 meter i højden \approx i alle knudepunkter.

For alle højder ved plastinddækket stillads pr. 2 meter i højden.

Generelt gælder, at stilladset altid forankres pr. 2 meter i højden langs alle frie kanter i sider og ved toppen.

Højden = 30 meter svarer til gyldighedsområdet for HD 1000.



BELASTNINGER

I de gennemførte beregninger af alu-rammestilladset JUMBO B = 69 cm er anvendt de i HD 1000 anførte metoder og værdier.

For at kunne sammenligne med danske metoder som beskrevet i DS 410 Dansk Ingeniørforenings Norm for last på konstruktioner er i det følgende kommenteret divergensen de to normer imellem.

HD 1000 foreskriver gennemregning af 2 belastningstilfælde.

Tilfælde 1 Max. situationen.

- 1 dækniveau med Klasselast
- Egenvægt af 5 dækniveauer
- Vind med max værdien 770 N/m^2
- Horisontallast hidrørende fra opstillingunøjagtigheder.

Værdien for max vinden svarer til en vindhastighed efter danske normer på $\approx 34,7 \text{ m/s}$ (125 km/t).

I h. t. Beaufort's skala svarer ORKAN til $> 32,7 \text{ m/s}$, hvilket vil sige, at HD 1000 kræver beregning af stilladserne således, de kan modstå større vindhastigheder end hastigheder svarende til ORKAN.

I sådanne situationer vil det være urealistisk, at betragte stilladserne inddækket med enten net eller plast, da disse materialer vil være ødelagte ved langt mindre vindhastigheder.

Stilladset betragtes altså i denne situation som uinddækket.

Tilfælde 2 Arbejdssituationen :

- 1 dækniveau med Klasselast
- 1 dækniveau med 50 % Klasselast
- Egenvægt
- Vind med max værdien 200 N/m^2
- Horisontallast hidrørende fra opstillingunøjagtigheder.

Værdien for arbejdsvinden svarer til en vindhastighed efter danske normer på $\approx 18 \text{ m/s}$ (65 km/t).

I h. t. Beaufort's skala svarer denne hastighed til HÅRD KULING, hvor det vil være svært at gå mod vinden. Flere leverandører har en tilsvarende grænse for den maksimale vindhastighed inddækningerne kan modstå.

I dette tilfælde beregnes stilladset for inddækningstyperne NET eller PLAST.



Vindarealer

Erfaringsmæssigt beregnes i Danmark efter fig. faktorer for arealtætheden (beskrevet i Standardblade for Stilladser)

- Uinddækket stillads tæthed = 20 %
- Netinddækning tæthed = 50 %
- Plastinddækning tæthed = 100 %

HD 1000 anvender en metode, hvor de enkelte stilladsdeles projicerede arealer tages i regning med foreskrevne formfaktorer, men beskriver ikke inddækninger med net eller plast.

Efter opmåling af de enkelte stilladsdeles arealer med formfaktorer efter HD 1000 er nedenstående tætheder udregnes (på den sikre side)

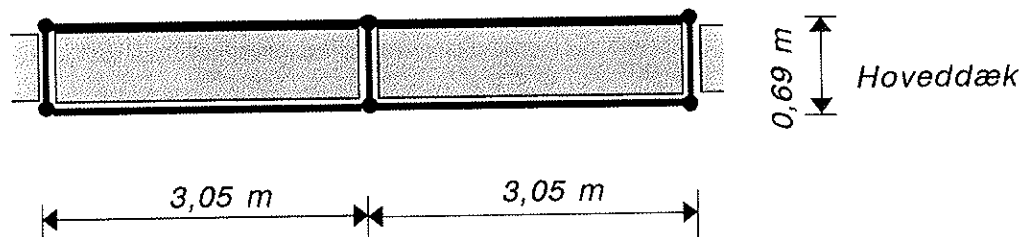
- | | |
|-------------------------------------|--------|
| - Uinddækket stillads (max vind) | 21,0 % |
| - Uinddækket stillads (arbejdsvind) | 33,0 % |
| - Netinddækning | 50,0 % |
| - Plastinddækning | 100 % |

Disse værdier anvendes i beregningerne.



BELASTNINGER

Egenvægte - 3,05 m felter



Egenvægt dæk + diagonaler + rammer + gelænder + fodlister pr. 2 m

Indvendig søjle

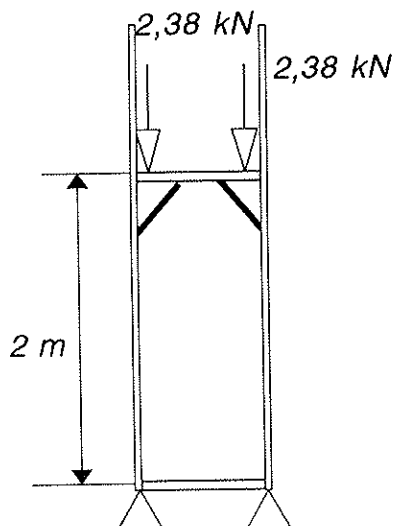
$$g = 0,60 \text{ kN}$$

Udvendig søjle

$$g = 0,46 \text{ kN}$$

Reaktioner fra fladelast pr. dækkrog

$$\text{Klasse 3 hoveddæk} \quad 3,05 \times 0,60 \times 2 \times 1,3 \times \frac{1}{4} = 1,19 \text{ kN}$$

Fladelast

VindtrykTilfælde 1 Max vind

Uinddækket stillads

$$p_w = 0,77 \times 1,3 \times 0,9 \times 0,21 = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

Linielast på søjler ved 3 m felter

$$p_{wl} = 0,19 \times 3,05 = 0,58 \text{ kN/m}$$

Tilfælde 2 Arbejdsvindlast

$$\text{Uinddækket} \quad p_w = 0,2 \times 1,3 \times 0,9 \times 0,33 = 0,08 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Net} \quad p_w = 0,2 \times 1,3 \times 0,9 \times 0,50 = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Plast} \quad p_w = 0,2 \times 1,3 \times 0,9 \times 1,00 = 0,23 \text{ kN/m}^2$$

Linielast på søjler ved 3 m felter

$$\text{Uinddækket} \quad p_{wl} = 0,08 \times 3,05 = 0,24 \text{ kN/m}$$

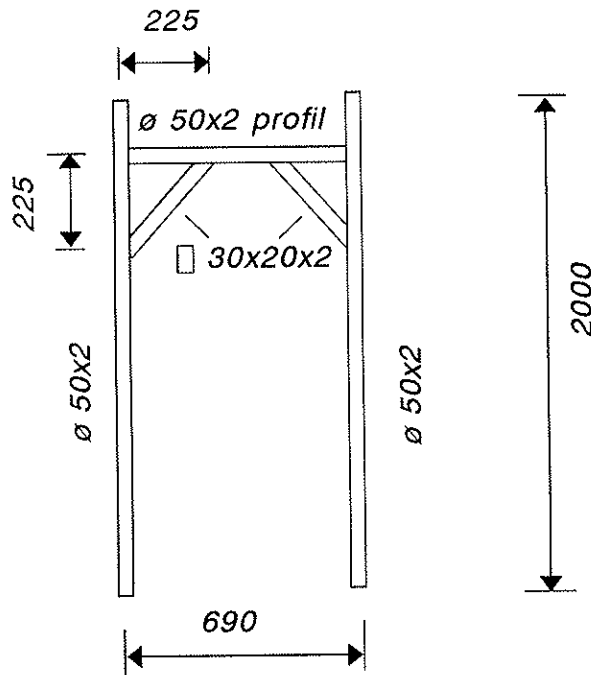
$$\text{Net} \quad p_{wl} = 0,12 \times 3,05 = 0,36 \text{ kN/m}$$

$$\text{Plast} \quad p_{wl} = 0,23 \times 3,05 = 0,71 \text{ kN/m}$$

Horisontallast fra opstillingsunøjagtigheder

$$H = (R_{ind, \max} + R_{udv, \max}) / (100 \times \sqrt{2}) = 0,14 \text{ kN}$$



StilladsrammerTVÆRSNITSKONSTANTER

Tværsnit	A mm ²	W mm ³	I mm ⁴	i mm
Alurør ø 50 x 2 mm	301	3480	87000	17,0
Alurør ø 50 x 2 mm profil	256	3206	80157	17,7
□ Rør 30 x 20 x 2 mm	184	1436	21544	10,8

MATERIALEVÆRDIERRør og profiler

Legering AlMgSi 0,7 F27 $f_u = 270 \text{ N/mm}^2$, $f_{0,2} = 225 \text{ N/mm}^2$ $E = 70000 \text{ N/mm}^2$

Partialkoefficienter $\gamma_{0,2} = 1,28$ $\gamma_u = 1,56$ $\gamma_E = 1,56$

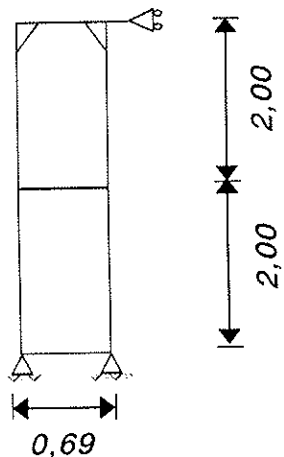
Regningsmæssige styrke- og stivhedstal

$f_{ud} = 173 \text{ N/mm}^2$, $f_{0,2d} = 176 \text{ N/mm}^2$ $E_d = 44872 \text{ N/mm}^2$

STATISKE SYSTEMER OG BELASTNINGSKOMBINATIONER

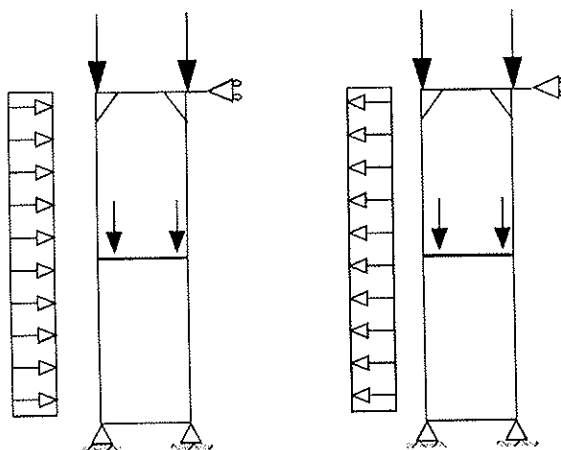
Statiske systemer

Forankring pr. 4 m



Situation 1 HD 1000 Max vind

Uinddækket stillads



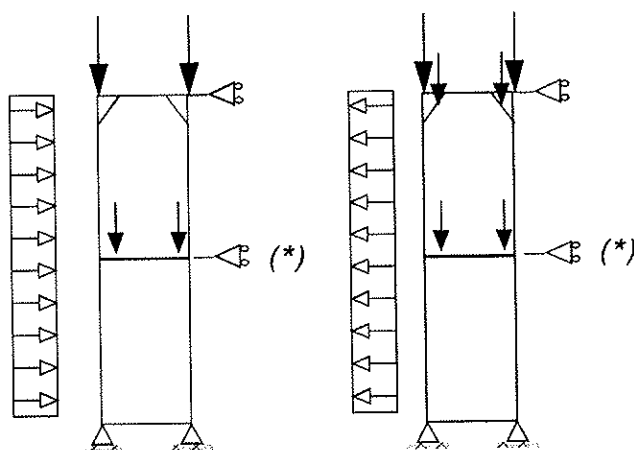
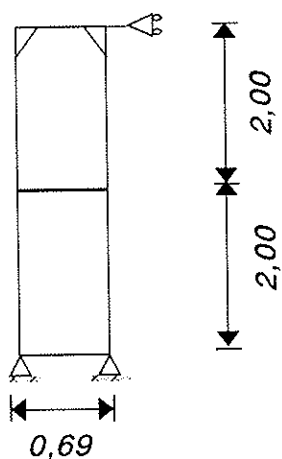
j691

Vindtryk

j692

Vindsug

Situation 2 HD 1000 Arbejdsvind



Vindtryk

Vindsug

Uinddækket

j693

j694

Net

j695

j696

Plast

j697 (*)

j698 (*)

(*) Forankring pr. 2 meter ved plastinddækning.



SNITKRÆFTER OG REAKTIONER.

De på foregående side viste lastkombinationer er gennemregnet v. hj. af computerprogrammet.

I situation 2 - Arbejdsvind er der påført 100 % klasselast på øverste dækniveau og 50 % klasselast på det underliggende niveau.

Fra dataoutput fås de maksimale snitkræfter og reaktioner, som de enkelte indgående delkomponenter undersøges for mht. bæreevne.

Skråstiveren

Rammernes hjørneafstivning udformes som \square 30x20x2 mm rør.

Den kritiske søjlekraft for det anvendte tværsnit bestemmes efter formlerne i DS 419 Norm for aluminiumskonstruktioner for centralt belastede søjler.

Profil 30 x 20 x 2 mm

$$A = 184 \text{ mm}^2, i = 10,8 \text{ mm}, l_s = 320 \text{ mm}$$

$$\lambda_r = \frac{l_s}{i} \times \frac{1}{\pi} \times \sqrt{\frac{f_{yd}}{E_d}} = 0,58$$

$$e/k = 0,4 \times (\lambda_r - 0,2) = 0,15$$

$$\beta = \frac{1}{2\lambda_r^2} \times (\lambda_r^2 + 1 + e/k) = 2,21$$

$$\frac{\sigma_{cr}}{f_{yd}} = \beta - \sqrt{\beta^2 - \frac{1}{\lambda_r^2}} = 0,83$$

$$P_{cr} = \sigma_{cr} \times A = 26,4 \text{ kN} > N_{max}$$



Bæreevneundersøgelse.Skråstiveren

Maksimale snitkræfter ud fra dataoutput

$$N = - 4,27 \text{ kN} \quad ; \quad V = - 0,09 \text{ kN} \quad ; \quad M = - 0,05 \text{ kNm}$$

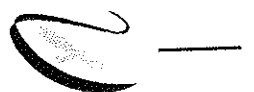
Regnes skråafstivningen som en tværbelastet søjle og skønnes momentforøgelsesfaktoren til $\approx 1,2$ fås

$$N / A + (N_{el} / N_{el} - N) \times (| M | + N \times e) / W < f_{ud}$$

Profil \square 30 x 20 x 2 mm

$$A = 184 \text{ mm}^2, \quad k = 7,8 \text{ mm}, \quad W = 1436 \text{ mm}^3 \quad \Rightarrow e \approx 1,2 \text{ mm}$$

$$4270/184 + 1,2 \times (50000 + 4270 \times 1,2)/1436 = 70 \text{ N/mm}^2 < f_{ud}$$



Bæreevneundersøgelse.

Tværrøret i stilladsrammen ø 50 x 2 mm profil alu-rør

Maksimal snitkraftkombination

$$N = 1,79 \text{ kN} ; M = 0,38 \text{ kNm}$$

$$\sigma_N = N / A = 1790 / 256 = 7 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_M = M / W = 380000 / 3206 = 119 \text{ N/mm}^2$$

$$\Sigma \sigma = 126 \text{ N/mm}^2 < f_{ud} = 173 \text{ N/mm}^2$$

Rækværk og diagonaler

Se særskilte beregninger.

Stilladsdæk

Der anvendes standard JUMBO dæk. Se detailberegninger af disse i tidligere beregninger.



BÆREEVNEUNDERSØGELSE

Søjleværsnittet undersøges for den maksimale snitkraftkombination fundet ud fra vedlagte dataoutput.

Lastkombination j6921

Max. vind, uinddækket, H=30 meter. Forankret pr. 4 meter.

$$M_{\max} = -0,38 \text{ kNm}$$

$$N_{\max} = -7,75 \text{ kN}$$

Søjleværsnit $\varnothing 50 \times 2 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} A &= 301 \text{ mm}^2 \\ W &= 3480 \text{ mm}^3 \\ i &= 17,0 \text{ mm} \end{aligned}$$

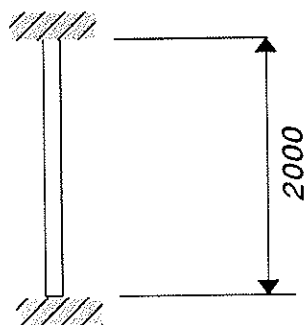
$$f_{yd} = 173 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Fri søjlelængde} = 0,5 \times 2000 = 1000 \text{ mm}$$

$$\lambda_r = \frac{l_s}{i} \times \frac{1}{\pi} \times \sqrt{\frac{f_{yd}}{E_d}} = 1,16$$

$$N_{el} = A \times f_{yd} / \lambda_r^2 = 39 \text{ kN}$$

$$e = 0,4 \times (1,16 - 0,2) \times 3480 / 301 = 4 \text{ mm}$$



$$N / A + (N_{el} / N_{el} - N) \times (|M| + N \times e) / W < f_{ud}$$

$$7750 / 301 + (39000 / 39000 - 7750) \times (380000 + 7750 \times 4) / 3480 = 173 \text{ N/mm}^2 \approx f_{ud}$$

BÆREEVNEUNDERSØGELSE

Søjletværsnittet undersøges for den maksimale snitkraftkombination fundet ud fra vedlagte dataoutput.

Lastkombination j6921

Arb. vind, plastinddækket, H=30 meter. Forankret pr. 2 meter.

$$M_{max} = -0,21 \text{ kNm}$$

$$N_{max} = -8,19 \text{ kN}$$

Søjletværsnit $\emptyset 50 \times 2 \text{ mm}$

$$A = 301 \text{ mm}^2$$

$$W = 3480 \text{ mm}^3$$

$$i = 17,0 \text{ mm}$$

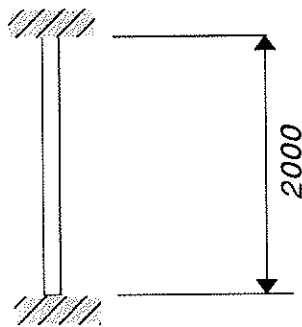
$$f_{yd} = 173 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Fri søjlelængde} = 0,5 \times 2000 = 1000 \text{ mm}$$

$$\lambda_r = \frac{l_s}{i} \times \frac{1}{\pi} \times \sqrt{\frac{f_{yd}}{E_d}} = 1,16$$

$$N_{el} = A \times f_{yd} / \lambda_r^2 = 39 \text{ kN}$$

$$e = 0,4 \times (1,16 - 0,2) \times 3480 / 301 = 4 \text{ mm}$$



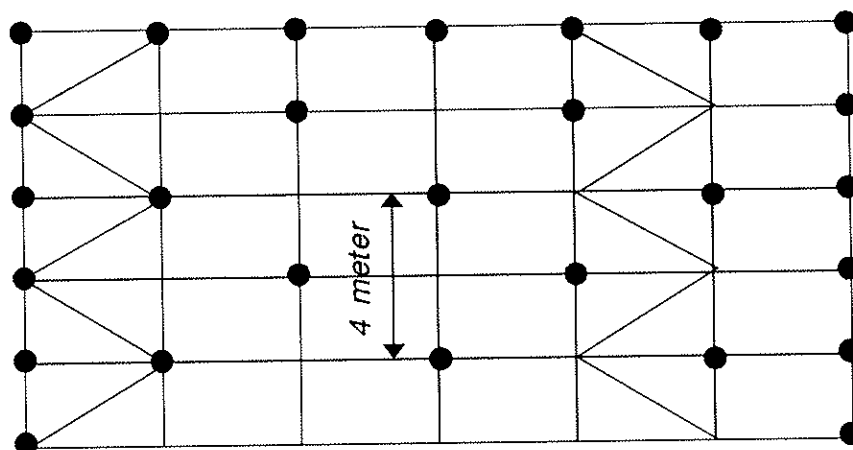
$$N / A + (N_{el} / N_{el} - N) \times (|M| + N \times e) / W < f_{ud}$$

$$8190 / 301 + (39000 / 39000 - 8190) \times (210000 + 8190 \times 4) / 3480 = 116 \text{ N/mm}^2 < f_{ud}$$

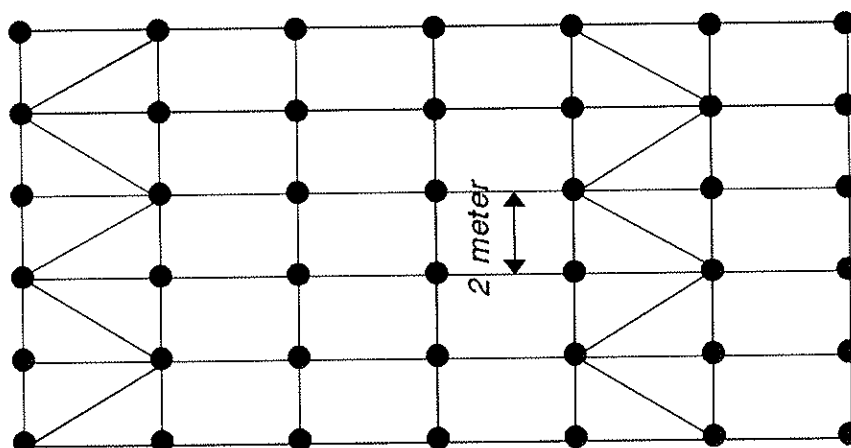
FORANKRINGSMØNSTRE

Ud fra beregninger samt erfaringer fra den praktiske brug af stilladset, hvor forankringer i visse tilfælde midlertidig fjernes af hensyn til det aktuelle arbejde der udføres fra stilladset gælder nedenstående krav til forankringsmønstre.

For højder $H \leq 10$ meter



For højder $H \geq 10$ meter og i alle tilfælde hvor der anvendes inddækning med plast eller presenning.



Der placeres altid diagonaler i hver 5. felt.



Jumbo ramme t=2 (j692)

Knudedata

1	0.00	0.00	Fast leje
2	0.69	0.00	Fast leje
3	0.00	1.77	
4	0.69	1.77	
5	0.00	2.00	
6	0.22	2.00	
7	0.46	2.00	
8	0.69	2.00	
9	0.00	3.77	
10	0.69	3.77	
11	0.00	4.00	
12	0.22	4.00	
13	0.46	4.00	
14	0.69	4.00	Fast leje

Referenceværdier

Referenceinertimomentet I-ref.	=	87000 mm4
Referencearealet A-ref.	=	301 mm2
Elasticitetsmodulet E	=	70000 N/mm2

Bjælkedata

Bjælke- nummer	Knuder nedre	Knuder øvre	Bjælke- type	Inerti- moment	Areal
1	1	2	1	0.920	0.850
2	1	3	1	1.000	1.000
3	2	4	1	1.000	1.000
4	3	5	1	1.000	1.000
5	3	6	1	0.250	0.610
6	4	7	1	0.250	0.610
7	4	8	1	1.000	1.000
8	5	6	1	0.920	0.850
9	6	7	1	0.920	0.850
10	7	8	1	0.920	0.850
11	5	9	1	1.000	1.000
12	8	10	1	1.000	1.000
13	9	11	1	1.000	1.000
14	9	12	1	0.250	0.610
15	10	13	1	0.250	0.610
16	10	14	1	1.000	1.000
17	11	12	1	0.920	0.850
18	12	13	1	0.920	0.850
19	13	14	1	0.920	0.850

Belastningsoversigt
 jumbo t=2 for=4 max vind tryk (j6921)

Bjælkenummer	Lasttype	Aktuel last p/P/M	Afstand
13	6	4.04	0.23
16	6	2.04	0.23
4	5	0.14	0.23
8	5	2.38	0.08
10	5	2.38	0.14
2	1	0.58	1.77
4	1	0.58	0.23
11	1	0.58	1.77
13	1	0.58	0.23

Snitkræfter

Bjælke	Knuder		Nedre knude			Øvre knude		
	Nedre	Øvre	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	V (kN)	M (kNm)
1	1	2	0.00	-1.02	0.38	0.00	-1.02	-0.32
2	1	3	-7.75	0.80	-0.38	-7.75	-0.23	0.12
3	2	4	-1.20	0.38	-0.32	-1.20	0.38	0.35
4	3	5	-7.91	-0.36	0.11	-7.91	-0.50	0.01
5	3	6	0.21	-0.02	0.02	0.21	-0.02	0.01
6	4	7	-1.76	-0.52	0.09	-1.76	-0.52	-0.07
7	4	8	0.41	-0.50	0.25	0.41	-0.50	0.14
8	5	6	-0.84	2.47	-0.15	-0.84	0.09	0.06
9	6	7	-0.70	-0.07	0.07	-0.70	-0.07	0.05
10	7	8	0.17	1.54	-0.02	0.17	-0.84	0.13
11	5	9	-5.44	0.20	0.16	-5.44	-0.83	-0.39
12	8	10	1.25	-0.33	0.28	1.25	-0.33	-0.30
13	9	11	-2.35	2.13	-0.34	-2.35	2.00	0.12
14	9	12	-4.27	0.09	-0.05	-4.27	0.09	-0.02
15	10	13	2.61	0.20	-0.05	2.61	0.20	0.01
16	10	14	-0.74	1.37	-0.25	-0.74	1.37	0.06
17	11	12	2.00	-1.69	0.12	2.00	-1.69	-0.26
18	12	13	-0.96	1.40	-0.28	-0.96	1.40	0.06
19	13	14	-2.66	-0.58	0.07	-2.66	-0.58	-0.06

Deformationer og reaktioner

Knude- nummer	X-ud- bøjning (mm)	Y-ud- bøjning (mm)	Vinkel- drejning (grader)	Vandret reaktion (kN)	Lodret reaktion (kN)	Moment (kNm)
1			0.53	-0.80	6.73	0.00
2			0.30	-0.38	2.22	0.00
3	32.95	-0.65	0.19			
4	34.10	-0.10	0.04			
5	33.38	-0.74	0.06			
6	33.37	-1.07	0.04			
7	33.36	-0.90	-0.11			
8	33.36	-0.10	-0.38			
9	1.53	-1.20	-0.58			
10	0.01	0.01	-0.16			
11	0.02	-1.22	-0.35			
12	0.05	0.14	-0.20			
13	0.03	0.12	0.07			
14			0.05	-1.28	1.89	-0.00

Belastningsoversigt
 jumbo t=2 for=4 max vind sug (j6922)

Bjælkenummer	Lasttype	Aktuel last p/P/M	Afstand
13	6	4.04	0.23
16	6	2.04	0.23
4	5	0.14	0.23
8	5	2.38	0.08
10	5	2.38	0.14
2	1	-0.58	1.77
4	1	-0.58	0.23
11	1	-0.58	1.77
13	1	-0.58	0.23

Snitkræfter

Bjælke	Knuder		Nedre knude			Øvre knude		
	Nedre	Øvre	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	V (kN)	M (kNm)
1	1	2	-0.00	0.80	-0.34	0.00	0.80	0.21
2	1	3	-5.04	-0.77	0.34	-5.04	0.26	-0.12
3	2	4	-1.31	-0.22	0.21	-1.31	-0.22	-0.17
4	3	5	-4.84	0.01	-0.07	-4.84	0.14	-0.06
5	3	6	0.03	0.32	-0.05	0.03	0.32	0.06
6	4	7	0.91	0.11	-0.03	0.91	0.11	0.00
7	4	8	-2.03	0.35	-0.14	-2.03	0.35	-0.06
8	5	6	0.32	2.07	-0.04	0.32	-0.31	0.08
9	6	7	0.57	-0.11	0.14	0.57	-0.11	0.11
10	7	8	-0.00	-0.83	0.11	-0.00	-3.21	-0.26
11	5	9	-2.77	-0.32	-0.02	-2.77	0.71	0.32
12	8	10	1.18	0.35	-0.33	1.18	0.35	0.30
13	9	11	-5.28	-1.70	0.29	-5.28	-1.57	-0.08
14	9	12	3.48	-0.07	0.04	3.48	-0.07	0.02
15	10	13	-2.59	-0.16	0.05	-2.59	-0.16	-0.01
16	10	14	3.12	-1.37	0.25	3.12	-1.37	-0.06
17	11	12	-1.57	1.24	-0.08	-1.57	1.24	0.20
18	12	13	0.84	-1.27	0.21	0.84	-1.27	-0.09
19	13	14	2.56	0.68	-0.10	2.56	0.68	0.06

Deformationer og reaktioner

Knude- nummer	X-ud- bøjning (mm)	Y-ud- bøjning (mm)	Vinkel- drejning (grader)	Vandret reaktion (kN)	Lodret reaktion (kN)	Moment (kNm)
1			-0.55	0.77	5.84	0.00
2			-0.09	0.22	0.52	-0.00
3	-25.94	-0.42	0.16			
4	-23.98	-0.11	-0.39			
5	-25.03	-0.48	0.30			
6	-25.02	-1.34	0.11			
7	-25.02	-1.12	-0.20			
8	-25.02	-0.13	-0.17			
9	-0.60	-0.71	0.32			
10	0.32	-0.03	0.07			
11	-0.02	-0.77	0.11			
12	-0.04	-1.14	-0.02			
13	-0.03	-0.48	-0.17			
14			-0.13	1.19	4.48	-0.00

Belastningsoversigt
 jumbo t=2 for=4 arb v ng tryk j(6923)

Bjælkenummer	Lasttype	Aktuel last p/P/M	Afstand
13	6	4.04	0.23
16	6	2.04	0.23
4	5	0.14	0.23
8	5	2.38	0.08
10	5	2.38	0.14
2	1	0.24	1.77
4	1	0.24	0.23
11	1	0.24	1.77
13	1	0.24	0.23
17	5	1.19	0.08
19	5	1.19	0.14

Snitkræfter

Bjælke	Knuder		Nedre knude			Øvre knude		
	Nedre	Øvre	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	V (kN)	M (kNm)
1	1	2	0.00	-0.49	0.18	0.00	-0.49	-0.17
2	1	3	-8.12	0.34	-0.18	-8.12	-0.08	0.06
3	2	4	-1.25	0.20	-0.17	-1.25	0.20	0.20
4	3	5	-8.18	-0.24	0.06	-8.18	-0.29	-0.00
5	3	6	0.15	0.07	-0.00	0.15	0.07	0.02
6	4	7	-1.04	-0.32	0.06	-1.04	-0.32	-0.05
7	4	8	-0.30	-0.30	0.14	-0.30	-0.30	0.07
8	5	6	-0.46	2.34	-0.12	-0.46	-0.04	0.06
9	6	7	-0.31	-0.10	0.08	-0.31	-0.10	0.06
10	7	8	0.20	0.86	0.01	0.20	-1.52	0.01
11	5	9	-5.84	0.03	0.12	-5.84	-0.40	-0.21
12	8	10	1.23	-0.10	0.09	1.23	-0.10	-0.10
13	9	11	-4.31	0.91	-0.17	-4.31	0.85	0.03
14	9	12	-2.01	0.16	-0.04	-2.01	0.16	0.01
15	10	13	1.04	-0.02	-0.01	1.04	-0.02	-0.01
16	10	14	0.50	0.65	-0.09	0.50	0.65	0.06
17	11	12	0.85	0.27	0.03	0.85	-0.92	-0.08
18	12	13	-0.45	0.61	-0.07	-0.45	0.61	0.08
19	13	14	-1.20	-0.11	0.06	-1.20	-1.30	-0.06

Deformationer og reaktioner

Knude- nummer	X-ud- bøjning (mm)	Y-ud- bøjning (mm)	Vinkel- drejning (grader)	Vandret reaktion (kN)	Lodret reaktion (kN)	Moment (kNm)
1			0.22	-0.34	7.63	-0.00
2			0.18	-0.20	1.75	-0.00
3	15.94	-0.68	0.16			
4	17.20	-0.11	-0.08			
5	16.42	-0.77	0.10			
6	16.42	-1.15	0.04			
7	16.41	-0.93	-0.13			
8	16.41	-0.11	-0.30			
9	0.47	-1.26	-0.23			
10	0.66	-0.01	-0.21			
11	0.01	-1.31	-0.08			
12	0.02	-0.88	-0.09			
13	0.02	-0.62	-0.10			
14			-0.18	-0.55	3.85	-0.00

Belastningsoversigt
 jumbo t=2 for =4 arb v ng sug (j6924)

Bjælkenummer	Lasttype	Aktuel last p/P/M	Afstand
13	6	4.04	0.23
16	6	2.04	0.23
4	5	0.14	0.23
8	5	2.38	0.08
10	5	2.38	0.14
2	1	-0.24	1.77
4	1	-0.24	0.23
11	1	-0.24	1.77
13	1	-0.24	0.23
17	5	1.19	0.08
19	5	1.19	0.14

Snitkræfter

Bjælke	Knuder		Nedre knude			Øvre knude		
	Nedre	Øvre	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	V (kN)	M (kNm)
1	1	2	-0.00	0.26	-0.12	0.00	0.26	0.05
2	1	3	-7.00	-0.31	0.12	-7.00	0.12	-0.04
3	2	4	-1.30	-0.04	0.05	-1.30	-0.04	-0.02
4	3	5	-6.91	-0.08	-0.02	-6.91	-0.03	-0.03
5	3	6	0.08	0.21	-0.03	0.08	0.21	0.04
6	4	7	0.07	-0.06	0.00	0.07	-0.06	-0.02
7	4	8	-1.30	0.05	-0.02	-1.30	0.05	-0.01
8	5	6	0.02	2.17	-0.07	0.02	-0.21	0.07
9	6	7	0.22	-0.12	0.11	0.22	-0.12	0.08
10	7	8	0.13	-0.12	0.07	0.13	-2.50	-0.15
11	5	9	-4.74	-0.19	0.04	-4.74	0.24	0.09
12	8	10	1.20	0.18	-0.16	1.20	0.18	0.15
13	9	11	-5.52	-0.68	0.09	-5.52	-0.62	-0.06
14	9	12	1.20	0.09	-0.00	1.20	0.09	0.03
15	10	13	-1.11	-0.17	0.03	-1.11	-0.17	-0.02
16	10	14	2.10	-0.49	0.12	2.10	-0.49	0.01
17	11	12	-0.62	1.48	-0.06	-0.62	0.29	0.10
18	12	13	0.29	-0.49	0.13	0.29	-0.49	0.01
19	13	14	0.96	0.41	-0.01	0.96	-0.78	-0.01

Deformationer og reaktioner

Knude- nummer	X-ud- bøjning (mm)	Y-ud- bøjning (mm)	Vinkel- drejning (grader)	Vandret reaktion (kN)	Lodret reaktion (kN)	Moment (kNm)
1			-0.23	0.31	7.26	-0.00
2			0.02	0.04	1.04	-0.00
3	-8.43	-0.59	0.15			
4	-6.83	-0.11	-0.25			
5	-7.75	-0.66	0.20			
6	-7.75	-1.27	0.06			
7	-7.74	-1.02	-0.17			
8	-7.74	-0.12	-0.21			
9	-0.41	-1.06	0.15			
10	0.79	-0.02	-0.11			
11	-0.01	-1.12	0.11			
12	-0.02	-1.41	-0.02			
13	-0.01	-0.87	-0.20			
14			-0.25	0.47	4.92	-0.00

Deformationer og reaktioner

Knude- nummer	X-ud- bøjning (mm)	Y-ud- bøjning (mm)	Vinkel- drejning (grader)	Vandret reaktion (kN)	Lodret reaktion (kN)	Moment (kNm)
1			0.33	-0.51	7.72	0.00
2			0.22	-0.26	1.92	-0.00
3	22.03	-0.71	0.17			
4	23.21	-0.10	-0.03			
5	22.46	-0.80	0.08			
6	22.46	-1.13	0.03			
7	22.45	-0.91	-0.12			
8	22.45	-0.11	-0.32			
9	0.69	-1.31	-0.32			
10	0.63	-0.00	-0.24			
11	0.01	-1.36	-0.13			
12	0.03	-0.75	-0.11			
13	0.02	-0.56	-0.07			
14			-0.16	-0.81	3.58	0.00

Belastningsoversigt
 jumbo t=2 for=4 arb v net sug (j6926)

Bjælkenummer	Lasttype	Aktuel last p/P/M	Afstand
13	6	4.04	0.23
16	6	2.04	0.23
4	5	0.14	0.23
8	5	2.38	0.08
10	5	2.38	0.14
2	1	-0.36	1.77
4	1	-0.36	0.23
11	1	-0.36	1.77
13	1	-0.36	0.23
17	5	1.19	0.08
19	5	1.19	0.14

Snitkræfter

Bjælke	Knuder		Nedre knude			Øvre knude		
	Nedre	Øvre	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	V (kN)	M (kNm)
1	1	2	-0.00	0.45	-0.20	0.00	0.45	0.11
2	1	3	-6.72	-0.47	0.20	-6.72	0.17	-0.07
3	2	4	-1.31	-0.10	0.11	-1.31	-0.10	-0.08
4	3	5	-6.59	-0.05	-0.04	-6.59	0.04	-0.04
5	3	6	0.06	0.24	-0.03	0.06	0.24	0.04
6	4	7	0.34	0.00	-0.01	0.34	0.00	-0.01
7	4	8	-1.56	0.14	-0.06	-1.56	0.14	-0.03
8	5	6	0.14	2.13	-0.06	0.14	-0.25	0.07
9	6	7	0.35	-0.12	0.12	0.35	-0.12	0.09
10	7	8	0.11	-0.37	0.08	0.11	-2.75	-0.19
11	5	9	-4.46	-0.24	0.02	-4.46	0.40	0.16
12	8	10	1.19	0.25	-0.23	1.19	0.25	0.21
13	9	11	-5.82	-1.07	0.16	-5.82	-0.99	-0.08
14	9	12	2.00	0.08	0.01	2.00	0.08	0.03
15	10	13	-1.65	-0.21	0.04	-1.65	-0.21	-0.02
16	10	14	2.50	-0.77	0.17	2.50	-0.77	-0.00
17	11	12	-0.99	1.78	-0.08	-0.99	0.59	0.15
18	12	13	0.48	-0.77	0.18	0.48	-0.77	-0.00
19	13	14	1.50	0.54	-0.02	1.50	-0.65	0.00

Deformationer og reaktioner

Knude- nummer	X-ud- bøjning (mm)	Y-ud- bøjning (mm)	Vinkel- drejning (grader)	Vandret reaktion (kN)	Lodret reaktion (kN)	Moment (kNm)
1			-0.34	0.47	7.16	0.00
2			-0.02	0.10	0.86	0.00
3	-14.52	-0.57	0.15			
4	-12.84	-0.11	-0.30			
5	-13.79	-0.64	0.23			
6	-13.79	-1.30	0.07			
7	-13.78	-1.04	-0.18			
8	-13.78	-0.13	-0.19			
9	-0.63	-1.01	0.24			
10	0.82	-0.03	-0.09			
11	-0.01	-1.07	0.16			
12	-0.03	-1.55	0.00			
13	-0.02	-0.93	-0.22			
14			-0.27	0.73	5.19	0.00

Jumbo t=2 for =2 (j22)

Knudedata

1	0.00	0.00	Fast leje
2	0.69	0.00	Fast leje
3	0.00	1.77	
4	0.69	1.77	
5	0.00	2.00	
6	0.22	2.00	
7	0.46	2.00	
8	0.69	2.00	
9	1.19	2.00	Fast leje
10	0.00	3.77	
11	0.69	3.77	
12	0.00	4.00	
13	0.22	4.00	
14	0.46	4.00	
15	0.69	4.00	
16	1.19	4.00	Fast leje

Referenceværdier

Referenceinertimomentet I-ref.	=	87000 mm4
Referencearealet A-ref.	=	301 mm2
Elasticitetsmodulet E	=	70000 N/mm2

Bjælkedata

Bjælke- nummer	Knuder nedre	Knuder øvre	Bjælke- type	Inerti- moment	Areal
1	1	2	1	0.920	0.850
2	1	3	1	1.000	1.000
3	2	4	1	1.000	1.000
4	3	5	1	1.000	1.000
5	3	6	1	0.250	0.610
6	4	7	1	0.250	0.610
7	4	8	1	1.000	1.000
8	5	6	1	0.920	0.850
9	6	7	1	0.920	0.850
10	7	8	1	0.920	0.850
11	8	9	4	1.000	1.000
12	5	10	1	1.000	1.000
13	8	11	1	1.000	1.000
14	10	12	1	1.000	1.000
15	10	13	1	0.250	0.610
16	11	14	1	0.250	0.610
17	11	15	1	1.000	1.000
18	12	13	1	0.920	0.850

19	13	14	1	0.920	0.850
20	14	15	1	0.920	0.850
21	15	16	4	1.000	1.000

Belastningsoversigt
 arb vind plast for=2 tryk (j6927)

Bjælkenummer	Lasttype	Aktuel last p/P/M	Afstand
14	6	4.04	0.23
17	6	2.04	0.23
4	5	0.14	0.23
2	1	0.71	1.77
4	1	0.71	0.23
12	1	0.71	1.77
14	1	0.71	0.23
8	5	2.38	0.08
10	5	2.38	0.14
18	5	1.19	0.08
20	5	1.19	0.14

Snitkræfter

Bjælke	Knuder		Nedre knude			Øvre knude		
	Nedre	Øvre	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	V (kN)	M (kNm)
1	1	2	0.00	-0.24	0.13	0.00	-0.24	-0.04
2	1	3	-8.19	0.58	-0.13	-8.19	-0.68	-0.21
3	2	4	-5.03	0.05	-0.04	-5.03	0.05	0.05
4	3	5	-6.71	0.31	-0.15	-6.71	0.15	-0.10
5	3	6	-1.74	0.35	-0.06	-1.74	0.35	0.05
6	4	7	-0.23	-0.15	0.02	-0.23	-0.15	-0.03
7	4	8	-4.76	-0.01	0.03	-4.76	-0.01	0.02
8	5	6	-0.63	1.07	0.07	-0.63	-1.31	-0.03
9	6	7	-1.62	0.17	0.02	-1.62	0.17	0.06
10	7	8	-1.57	0.44	0.03	-1.57	-1.94	-0.06
11	8	9	-1.60	0.00	0.00	-1.60	-0.00	-0.00
12	5	10	-5.64	0.64	-0.17	-5.64	-0.62	-0.15
13	8	11	-2.82	0.03	-0.04	-2.82	0.03	0.01
14	10	12	-4.18	0.75	-0.12	-4.18	0.59	0.03
15	10	13	-2.00	0.07	-0.02	-2.00	0.07	-0.00
16	11	14	-0.04	-0.04	0.01	-0.04	-0.04	-0.01
17	11	15	-2.76	0.03	0.01	-2.76	0.03	0.01
18	12	13	0.59	0.14	0.03	0.59	-1.05	-0.11
19	13	14	-0.78	0.41	-0.11	-0.78	0.41	-0.02
20	14	15	-0.77	0.47	-0.02	-0.77	-0.72	-0.01

21 15 - 16 -0.75 0.00 0.00 -0.75 -0.00 -0.00

Deformationer og reaktioner

Knude- nummer	X-ud- bøjning (mm)	Y-ud- bøjning (mm)	Vinkel- drejning (grader)	Vandret reaktion (kN)	Lodret reaktion (kN)	Moment (kNm)
1			0.26	-0.58	7.95	0.00
2			-0.06	-0.05	5.27	-0.00
3	-0.28	-0.69	-0.04			
4	0.65	-0.42	-0.13			
5	0.09	-0.76	0.21			
6	0.08	-1.11	0.02			
7	0.06	-1.02	-0.08			
8	0.04	-0.47	-0.18			
9			0.00	-1.60	0.00	0.00
10	0.69	-1.24	-0.24			
11	-0.09	-0.71	0.04			
12	0.03	-1.28	-0.15			
13	0.04	-0.65	-0.11			
14	0.03	-0.60	0.05			
15	0.02	-0.74	0.02			
16			0.00	-0.75	0.00	0.00

Belastningsoversigt
 arb vind plast for=2 sug (j6928)

Bjælkenummer	Lasttype	Aktuel last p/P/M	Afstand
14	6	4.04	0.23
17	6	2.04	0.23
4	5	0.14	0.23
2	1	-0.71	1.77
4	1	-0.71	0.23
12	1	-0.71	1.77
14	1	-0.71	0.23
8	5	2.38	0.08
10	5	2.38	0.14
18	5	1.19	0.08
20	5	1.19	0.14

Snitkræfter

Bjælke	Knuder		Nedre knude			Øvre knude		
	Nedre	Øvre	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	V (kN)	M (kNm)
1	1	2	-0.00	0.23	-0.16	0.00	0.23	0.00
2	1	3	-6.93	-0.64	0.16	-6.93	0.62	0.13
3	2	4	-6.29	0.02	0.00	-6.29	0.02	0.04
4	3	5	-7.88	-0.34	0.12	-7.88	-0.18	0.06
5	3	6	1.35	0.00	0.02	1.35	0.00	0.02
6	4	7	-0.28	-0.17	0.02	-0.28	-0.17	-0.03
7	4	8	-5.97	-0.05	0.02	-5.97	-0.05	0.01
8	5	6	0.43	3.12	-0.23	0.43	0.74	0.13
9	6	7	1.39	-0.22	0.15	1.39	-0.22	0.10
10	7	8	1.46	0.10	0.06	1.46	-2.28	-0.10
11	8	9	1.30	0.00	0.00	1.30	0.00	-0.00
12	5	10	-4.76	-0.75	0.28	-4.76	0.51	0.07
13	8	11	-3.70	0.11	-0.10	-3.70	0.11	0.09
14	10	12	-5.77	-0.73	0.08	-5.77	-0.57	-0.06
15	10	13	1.58	0.17	-0.01	1.58	0.17	0.04
16	11	14	-0.58	-0.20	0.03	-0.58	-0.20	-0.03
17	11	15	-3.15	-0.16	0.06	-3.15	-0.16	0.02
18	12	13	-0.57	1.73	-0.06	-0.57	0.54	0.15
19	13	14	0.67	-0.47	0.20	0.67	-0.47	0.08
20	14	15	0.94	0.08	0.05	0.94	-1.11	-0.02

21 15 - 16 0.78 0.00 0.00 0.78 0.00 -0.00

Deformationer og reaktioner

Knude- nummer	X-ud- bøjning (mm)	Y-ud- bøjning (mm)	Vinkel- drejning (grader)	Vandret reaktion (kN)	Lodret reaktion (kN)	Moment (kNm)
1			-0.36	0.64	7.16	0.00
2			0.17	-0.02	6.06	0.00
3	-1.08	-0.58	0.35			
4	0.89	-0.53	-0.22			
5	-0.07	-0.67	0.18			
6	-0.07	-1.54	0.15			
7	-0.05	-1.48	-0.15			
8	-0.03	-0.59	-0.25			
9			0.00	1.30	0.00	0.00
10	-1.21	-1.07	0.33			
11	1.01	-0.91	-0.21			
12	-0.03	-1.13	0.32			
13	-0.04	-2.18	0.14			
14	-0.03	-1.97	-0.20			
15	-0.02	-0.94	-0.30			
16			0.00	0.78	0.00	0.00
