

Pr sept 06

## Forutsetninger for bjelkelagstabellene

### Generelt

For å forhindre ubehagelige svingninger i lette trebjelkelag kontrolleres det at nedbøyningen under en punktlast på 1 kN – plassert i ugunstigste posisjon på en bjelke – er mindre enn en angitt grenseverdi. Norges byggforskningsinstitutt NBI skiller mellom bjelkelag med **anbefalt stivhet** og med **minimum stivhet** med største nedbøyning på hhv. 0,6 og 0,9 mm målt på bjelkelaget i det ferdige bygg.

Tabellene for **minimum stivhet** bør kunne anvendes i rom der det er reduserte krav til komfort f.eks. i soverom med skråtak o.l.

For i større grad å unngå ubehagelige svingninger anbefaler NBI at det benyttes en bjelkelagstabell med strengere stivhetskrav, såkalt **anbefalt stivhet**. Der ikke annet er oppgitt benyttes denne tabellen.

For bjelkelag med spennvidder over 5 m finnes det imidlertid begrenset erfaringsgrunnlag i Norge som kan bygge opp under NBI's dimensjoneringskriterier. Revidert NS 3470 5.utgave, som utkom våren 1999, gjenspeiler dette ved å påpeke at punktlastkriteriet gjelder for bjelkelagskonstruksjoner med spennvidder inntil ca. 5 m. Flere undersøkelser viser at bjelkelagets egenfrekvens har en vesentlig betydning for brukerne og dette fordrer vesentlig strengere krav for lange spenn. På bakgrunn av dette er det blant norske aktører som produserer bærekonstruksjoner for bjelkelag med lange spenn, enighet om en ytterligere skjerping av de krav for å sikre en felles praksis og tilfredsstillende bjelkelag med spennvidder over 5 m. For alle lysåpninger i tabellen over 5 m er disse skjerpede krav benyttet.

### Beregninger og tabeller

Beregningene er utført med dataprogrammet «BTAB» som er utviklet av NBI.

I tillegg til kontroll av krav til svingninger, er bjelkelaget kontrollert for 0,8 kN/m<sup>2</sup> egenlast og jevnt fordelt nyttelast i hht. NS 3470-1, NS 3490 og NS 3491-1. Maksimal nedbøyning er satt til L/200. For hver angitt lysåpning er det også gitt maksimal nyttelast. Av de beregnede tabeller fremgår at Kertobjelker har god bæreevne. For anbefalt tabell ligger alle

angitte nyttelaster over 4,0 kN/m<sup>2</sup> dvs. bjelkelagene dekker for eksempel bruksområder i bolighus, kontorer, venterom, klasserom, laboratorier og sykehus. I mange tilfeller angis maksimal nyttelast større enn 5,0 kN/m<sup>2</sup>, i så fall kan bjelkelaget også benyttes i forsamlingslokale uten faste sitteplasser, i dansesaler, gymnastikksaler mm.

Tabellene angir:

- Lysåpning i m.
- Maksimal nyttelast i kN/m<sup>2</sup> ved angitt lysåpning.

Tabellene omfatter:

- Bjelkelag som spenner over ett og to felt. For to felt forutsettes at feltene er tilnærmet like store.
- Gulvbjelker med senteravstand – c/c – 300, 400 samt 600 mm
- Både minimum og anbefalt stivhet
- Bjelkelag med 22 mm sponplater eller 19 mm kryssfiner.
- For bjelkelag med ekstra stivt undergulv kan angitt lysåpning økes med 10%. Dette gjelder eksempelvis for spaltegulv med 23 mm tykkelse som påspikres gulvplater og for undergulv av gulvbord med minimum 28 mm tykkelse.
- Monteres det ikke en kontinuerlig himling direkte mot bjelkenes underside, skal lysåpningene reduseres med 5%
- Benyttes bjelkelag med større egenvekt g enn 0,8 kN/m<sup>2</sup> bør angitt lysåpning l multipliseres med en reduksjonsfaktor:

$$l_{red} = \frac{0,946}{\sqrt[4]{g}} \cdot l$$

### Montering og utførelse

Det forutsettes at bjelkene sikres mot sideveis forskyvning (velting) ved endeoppleggene.

Ref.: Siv.ing Nils Ivar Bovim

# Bjelkelag av Kerto, anbefalt (høy) stivhet

Bruksområde: Rom i boliger, kontorer etc.



Forutsetninger: Fritt opplagte bjelker over ett felt eller to tilnærmet like felt

Max belastning: Egenlast (0,8 kN/m<sup>2</sup>) + nyttelast (angitt i tabellen)

Undergulv: 22 mm sponplater med limte skjøter *eller* 19 mm kryssfinér med limte skjøter.  
Platene spikres eller skrues til bjelkene.

Himling: Kontinuerlig, plateledd himling. Hvis himling mangler må lysåpningene i tabellen multipliseres med 0,95

Tabellen angir lysåpning i meter

Antall felt								
	C/C avstand	0,30 m		0,40 m		0,60 m		0,60 m
Kerto-dimensjoner	Lysåpning meter	Max nyttelast kN/m <sup>2</sup>	Lysåpning meter	Max nyttelast kN/m <sup>2</sup>	Lysåpning meter	Max nyttelast kN/m <sup>2</sup>	Lysåpning meter	Max nyttelast kN/m <sup>2</sup>
33 x 200	3,45	4,9	3,15	4,8	2,83	4,3	2,97	6,0
33 x 225	3,94	4,7	3,60	4,6	3,22	4,2	3,38	5,9
33 x 260	4,63	4,5	4,25	4,3	3,79	4,0	3,98	5,7
36 x 200	3,55	5,0	3,23	4,9	2,91	4,3	3,05	6,2
36 x 225	4,05	4,8	3,70	4,7	3,31	4,2	3,47	6,1
36 x 260	4,76	4,6	4,36	4,4	3,89	4,0	4,09	5,9
36 x 300	5,36	5,0	5,09	4,3	4,53	4,0	4,80	5,8
36 x 360	6,09	6,1	5,79	5,2	5,39	4,1	5,66	5,9
36 x 400	6,57	6,8	6,24	5,8	5,81	4,6	6,10	6,2
39 x 200	3,64	5,0	3,32	4,9	2,98	4,4	3,13	6,5
39 x 225	4,15	4,8	3,79	4,7	3,39	4,3	3,56	6,3
39 x 260	4,87	4,6	4,47	4,4	3,99	4,1	4,19	6,2
39 x 300	5,44	5,2	5,17	4,5	4,65	4,0	4,92	6,0
39 x 360	6,19	6,3	5,88	5,4	5,47	4,3	5,75	6,2
39 x 400	6,67	7,0	6,34	6,0	5,90	4,8	6,20	6,6
45 x 200	3,80	5,1	3,47	5,0	3,11	4,5	3,27	6,9
45 x 225	4,33	4,9	3,96	4,8	3,54	4,3	3,72	6,8
45 x 260	5,06	4,8	4,68	4,5	4,17	4,1	4,37	6,6
45 x 300	5,60	5,6	5,31	4,8	4,88	4,0	5,14	6,4
45 x 360	6,37	6,8	6,05	5,8	5,63	4,6	5,91	6,9
45 x 400	6,86	7,5	6,52	6,5	6,07	5,2	6,37	7,2
48 x 200	3,88	5,1	3,54	5,0	3,17	4,5	3,33	7,1
48 x 225	4,42	4,9	4,05	4,8	3,61	4,4	3,80	7,0
48 x 260	5,13	5,0	4,77	4,5	4,25	4,2	4,46	6,8
48 x 300	5,67	5,8	5,38	4,9	4,99	4,0	5,24	6,5
48 x 360	6,45	7,0	6,12	6,0	5,70	4,8	5,98	7,2
48 x 400	6,95	7,7	6,60	6,7	6,15	5,3	6,45	7,6
51 x 200	3,95	5,2	3,61	5,0	3,23	4,5	3,40	7,3
51 x 225	4,51	5,0	4,12	4,8	3,68	4,4	3,87	7,1
51 x 260	5,19	5,1	4,86	4,5	4,33	4,2	4,55	6,9
51 x 300	5,74	5,9	5,44	5,1	5,06	4,1	5,31	6,8
51 x 360	6,53	7,2	6,20	6,2	5,77	4,9	6,05	7,5
51 x 400	7,04	8,0	6,68	6,8	6,22	5,5	6,53	7,9
57 x 200	4,09	5,2	3,74	5,1	3,35	4,6	3,52	7,6
57 x 225	4,67	5,0	4,27	4,9	3,81	4,5	4,00	7,5
57 x 260	5,30	5,4	5,03	4,6	4,48	4,3	4,71	7,3
57 x 300	5,86	6,3	5,56	5,4	5,17	4,3	5,43	7,3
57 x 360	6,68	7,5	6,34	6,5	5,89	5,2	6,19	8,0
57 x 400	7,20	8,4	6,83	7,2	6,36	5,8	6,68	8,5
63 x 200	4,22	5,3	3,86	5,1	3,46	4,6	3,63	8,0
63 x 225	4,81	5,1	4,41	4,9	3,93	4,5	4,13	7,8
63 x 260	5,41	5,7	5,13	4,9	4,62	4,3	4,85	7,6
63 x 300	5,98	6,6	5,68	5,6	5,27	4,5	5,54	7,8
63 x 360	6,81	7,9	6,46	6,8	6,01	5,5	6,31	8,6
63 x 400	7,35	8,7	6,97	7,5	6,49	6,1	6,81	9,0
69 x 200	4,35	5,3	3,97	5,2	3,56	4,7	3,73	8,3
69 x 225	4,95	5,1	4,54	4,9	4,05	4,6	4,25	8,1
69 x 260	5,51	5,9	5,22	5,1	4,76	4,3	5,00	7,9
69 x 300	6,10	6,8	5,78	5,9	5,37	4,7	5,64	8,3
69 x 360	6,94	8,2	6,58	7,1	6,12	5,7	6,43	9,1
69 x 400	7,49	9,1	7,10	7,8	6,61	6,3	6,94	9,6
75 x 200	4,47	5,3	4,08	5,2	3,65	4,7	3,83	8,6
75 x 225	5,06	5,3	4,67	5,0	4,16	4,6	4,36	8,4
75 x 260	5,60	6,1	5,31	5,3	4,88	4,4	5,13	8,2
75 x 300	6,20	7,1	5,88	6,1	5,46	4,9	5,73	8,8
75 x 360	7,06	8,5	6,70	7,3	6,23	5,9	6,54	9,6
75 x 400	7,62	9,4	7,22	8,1	6,72	6,6	7,06	10,1

# Bjelkelag av Kerto, minimum stivhet

Bruksområde: Rom i boliger



Forutsetninger: Fritt opplagte bjelker over ett felt eller to tilnærmet like felt

Max belastning: Egenlast (0,8 kN/m<sup>2</sup>) + nyttelast (angitt i tabellen)

Undergulv: 22 mm sponplater med limte skjøter *eller* 19 mm kryssfinér med limte skjøter.  
Platene spikres eller skrues til bjelkene.

Himling: Kontinuerlig, platekledd himling. Hvis himling mangler må lysåpningene i tabellen multipliseres med 0,95

Tabellen angir lysåpning i meter

Antall felt								
	C/C avstand	0,30 m		0,40 m		0,60 m		0,60 m
Kerto-dimensjoner	Lysåpning meter	Max nyttelast kN/m <sup>2</sup>	Lysåpning meter	Max nyttelast kN/m <sup>2</sup>	Lysåpning meter	Max nyttelast kN/m <sup>2</sup>	Lysåpning meter	Max nyttelast kN/m <sup>2</sup>
33 x 200	4,27	2,2	3,93	2,1	3,48	2,0	3,65	3,8
33 x 225	4,86	2,2	4,49	2,0	3,93	2,0	4,17	3,7
33 x 260	5,43	2,5	5,18	2,0	4,56	2,0	4,91	3,6
36 x 200	4,39	2,3	4,04	2,1	3,57	2,0	3,74	4,0
36 x 225	4,99	2,2	4,61	2,0	4,05	2,0	4,28	3,9
36 x 260	5,52	2,7	5,26	2,2	4,69	2,0	5,04	3,7
36 x 300	6,09	3,2	5,82	2,6	5,40	2,0	5,67	4,0
36 x 360	6,93	3,9	6,62	3,2	6,15	2,5	6,45	4,4
36 x 400	7,46	4,4	7,13	3,6	6,63	2,9	6,96	4,7
39 x 200	4,49	2,3	4,14	2,2	3,65	2,0	3,84	4,1
39 x 225	5,07	2,3	4,73	2,1	4,15	2,0	4,38	4,0
39 x 260	5,60	2,8	5,34	2,3	4,83	2,0	5,16	3,9
39 x 300	6,19	3,3	5,91	2,7	5,48	2,1	5,75	4,2
39 x 360	7,04	4,1	6,72	3,4	6,24	2,6	6,55	4,7
39 x 400	7,58	4,6	7,24	3,8	6,73	3,0	7,07	4,9
45 x 200	4,68	2,4	4,32	2,2	3,82	2,1	4,01	4,4
45 x 225	5,21	2,5	4,93	2,1	4,36	2,0	4,57	4,3
45 x 260	5,76	3,0	5,49	2,5	5,06	2,0	5,34	4,2
45 x 300	6,36	3,6	6,07	3,0	5,63	2,3	5,91	4,7
45 x 360	7,24	4,4	6,91	3,6	6,41	2,9	6,73	5,2
45 x 400	7,80	4,9	7,44	4,1	6,92	3,2	7,26	5,4
48 x 200	4,77	2,4	4,41	2,2	3,89	2,1	4,09	4,6
48 x 225	5,27	2,6	5,02	2,1	4,44	2,0	4,66	4,4
48 x 260	5,83	3,1	5,56	2,6	5,15	2,0	5,40	4,4
48 x 300	6,45	3,7	6,15	3,1	5,70	2,4	5,98	4,9
48 x 360	7,33	4,5	6,99	3,8	6,49	3,0	6,82	5,4
48 x 400	7,90	5,0	7,54	4,2	7,00	3,4	7,35	5,7
51 x 200	4,86	2,4	4,49	2,2	3,96	2,1	4,16	4,7
51 x 225	5,33	2,7	5,08	2,2	4,53	2,0	4,75	4,6
51 x 260	5,90	3,2	5,62	2,7	5,21	2,1	5,47	4,6
51 x 300	6,52	3,8	6,22	3,2	5,77	2,5	6,05	5,1
51 x 360	7,42	4,6	7,08	3,9	6,57	3,1	6,90	5,6
51 x 400	7,99	5,2	7,63	4,4	7,08	3,5	7,44	5,9
57 x 200	5,02	2,5	4,65	2,3	4,10	2,2	4,31	4,9
57 x 225	5,45	2,9	5,19	2,4	4,68	2,1	4,92	4,8
57 x 260	6,03	3,4	5,74	2,8	5,32	2,2	5,58	5,0
57 x 300	6,67	4,0	6,36	3,4	5,89	2,7	6,18	5,5
57 x 360	7,59	4,9	7,23	4,1	6,71	3,3	7,05	6,1
57 x 400	8,18	5,5	7,80	4,6	7,24	3,7	7,60	6,4
63 x 200	5,12	2,6	4,79	2,3	4,23	2,2	4,44	5,1
63 x 225	5,55	3,0	5,29	2,5	4,83	2,1	5,07	5,0
63 x 260	6,15	3,6	5,86	3,0	5,42	2,4	5,70	5,4
63 x 300	6,80	4,2	6,48	3,5	6,01	2,8	6,31	5,9
63 x 360	7,74	5,1	7,38	4,3	6,84	3,5	7,19	6,5
63 x 400	8,34	5,7	7,95	4,8	7,38	3,9	7,75	6,8
69 x 200	5,21	2,8	4,93	2,3	4,35	2,2	4,57	5,4
69 x 225	5,65	3,2	5,38	2,7	4,97	2,1	5,22	5,2
69 x 260	6,26	3,8	5,96	3,2	5,52	2,5	5,80	5,7
69 x 300	6,93	4,4	6,60	3,7	6,11	3,0	6,42	6,3
69 x 360	7,89	5,4	7,51	4,5	6,97	3,6	7,32	6,9
69 x 400	8,50	6,0	8,10	5,0	7,52	4,1	7,89	7,3
75 x 200	5,29	2,9	5,04	2,4	4,47	2,2	4,69	5,6
75 x 225	5,75	3,3	5,47	2,8	5,06	2,2	5,32	5,5
75 x 260	6,37	3,9	6,06	3,3	5,61	2,6	5,89	6,1
75 x 300	7,05	4,6	6,71	3,9	6,21	3,1	6,53	6,6
75 x 360	8,02	5,6	7,64	4,7	7,08	3,8	7,44	7,3
75 x 400	8,65	6,2	8,24	5,2	7,64	4,2	8,02	7,7

