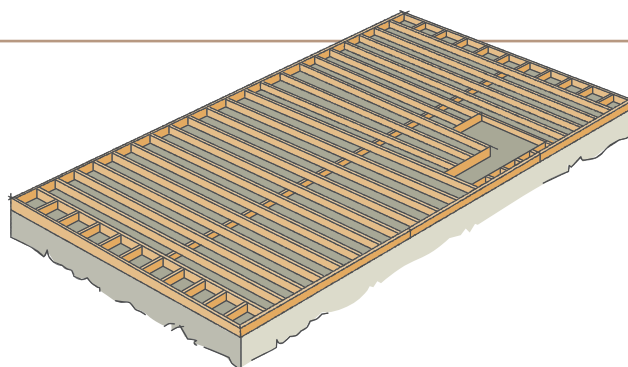


## 1.2 Dimensjonering av bjelker

Dimensjonering av bjelkelaget og valg av materiale er viktig for et vellykket resultat og stabilt bjelkelag.

I dette avsnittet ser vi på dimensjonering av bjelker av konstruksjonstrevirke. I neste punkt ser vi på limtrebjelker og stålbjelker (HEB)

For trevirke har vi valget mellom å bruke bjelkelagstabell med *minimum stivhet* eller *høy stivhet* (tabell 1.2 og 1.3). Skal vi dimensjonere for gulv med påstøp (ca. 5 cm), eller for lyd og/eller brannhimling, må vi bruke tabellen med høy stivhet. I vanlige oppholdsrom er det ikke gulvets stivhet som er dimensjonerende, men gulvets evne til å motstå vibrasjoner. Høy stivhet er derfor anbefalt i for eksempel oppholdsrom som stuer og kjøkkener der "myke gulv" kan oppfattes som irriterende. Velger du tabellene for høy stivhet, er du på den sikre siden.



### Eksempel

Du har en lysåpning (LÅ) på 3200 mm og skal ha stubbloft, men har også bjelker uten skjøt (kontinuerlig). Det er bare krav til minimum stivhet.

Vi kontrollerer for stubbloft og kontinuerlig bjelke:

Vi velger 48 x 198 (C18).

Fra tabell: **3250 mm** x 0,95 (stubbloft) = 3087,5 mm.

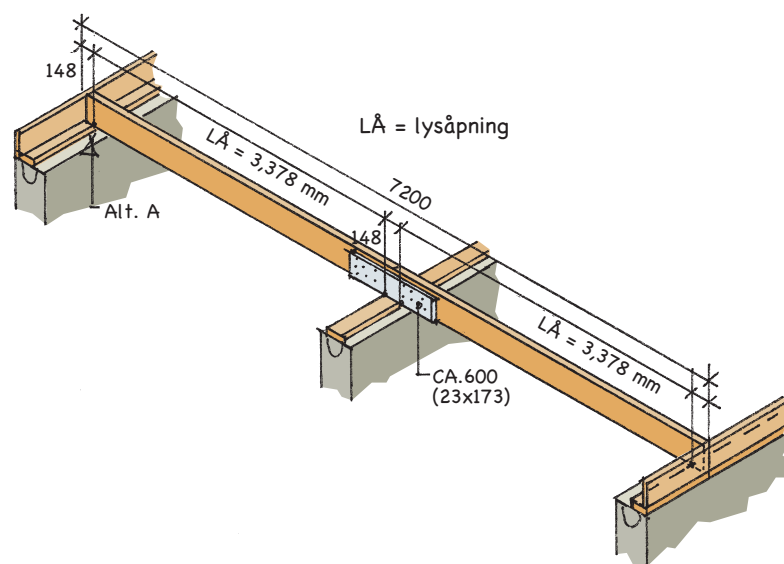
3087,5 x 1,05 (kontinuerlig) bjelke = 3242 mm. Det betyr at vi har 42 mm å gå på i forhold til den valgte lysåpningen.

Resten av bjelkelaget har ikke kontinuerlige bjelker: Lysåpning her er 3300 mm.

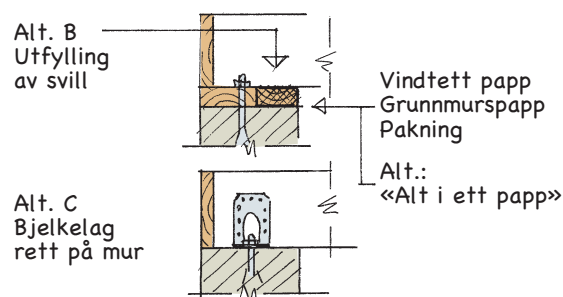
Vi velger 48 x 198 (C24)

Fra tabell: **3500 mm** x 0,95 (stubbloft) = 3325 mm. Det betyr at vi har 25 mm å gå på i forhold til den valgte lysåpningen.

I figur 1.5 har jeg laget et eksempel på utregning av lysåpning der den frie delen av bjelken blir målt. Som du ser, kan vi "lure oss" til en mindre lysåpning ved at vi legger inn en ekstra svill slik at lysåpningen blir mindre. Den andre løsningen med bjelkelaget rett på mur er fortsatt en mulig løsning. Da vil en alltid få den minste lysåpningen.



Figur 1.5 Beregning av lysåpning



Figur 1.6 Alternativer for bjelkelag på mur

$$\begin{aligned}
 \text{Mål utvendig} &= 7200 \text{ mm} \\
 \text{Fratrekk } 3 \times 148 &= - 444 \text{ mm} \\
 &= \frac{6756}{2} = 3378 \text{ mm (LÅ)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Alt. B og C} &= 7200 \text{ mm} \\
 \text{Fratrekk } 3 \times 250 &= - 750 \\
 &= \frac{6450}{2} = 3225 \text{ mm (LÅ)}
 \end{aligned}$$

Tabellene er basert på vanlig etasjeskiller med gulvplater og himling mot underetasje. Du går alltid først inn i tabellen med utgangspunkt i standard-forutsetningene, og deretter korrigerer du for

Tabell 1.2 Lysåpning i meter, avhengig av trelastkvaliteter og bjelkeavstand – minimum stivhet

Bjelke- dimensjon mmxmm	Trevirke C18 Bjelkeavstand c/c i mm			Trevirke C24 Bjelkeavstand c/c i mm			Trevirke C30 Bjelkeavstand c/c i mm		
	300	400	600	300	400	600	300	400	600
36 x 148	2,65	2,40	2,15	2,85	2,60	2,30	2,95	2,65	2,35
42 x 148	2,75	2,50	2,25	2,95	2,70	2,40	3,05	2,80	2,50
48 x 148	2,90	2,60	2,30	3,10	2,80	2,50	3,20	2,90	2,60
36 x 198	3,70	3,35	2,95	3,95	3,60	3,20	4,10	3,75	3,30
42 x 198	3,85	3,55	3,10	4,15	3,80	3,35	4,25	3,95	3,45
48 x 198	4,00	3,70	3,25	4,30	3,95	3,50	4,45	4,10	3,60
61 x 198	4,30	3,95	3,50	4,60	4,25	3,75	4,80	4,40	3,90
73 x 198	4,55	4,20	3,70	4,90	4,50	4,00	5,05	4,70	4,15
36 x 223	4,20	3,85	3,40	4,50	4,15	3,65	4,65	4,30	3,80
48 x 223	4,55	4,25	3,70	4,90	4,55	4,00	5,05	4,70	4,15
73 x 223	5,20	4,80	4,25	5,55	5,15	4,55	5,75	5,35	4,70

konstruksjonstype. Korreksjonsfaktorene nedenfor multipliseres med lysåpningen i tabellen for den aktuelle konstruksjonen.

Tabell 1.3 Lysåpning i meter, avhengig av trelastkvaliteter og bjelkeavstand – høy stivhet

Bjelke- dimensjon mmxmm	Trevirke C18 Bjelkeavstand c/c i mm			Trevirke C24 Bjelkeavstand c/c i mm			Trevirke C30 Bjelkeavstand c/c i mm		
	300	400	600	300	400	600	300	400	600
36x148	2,05	1,85	1,70	2,20	2,00	1,85	2,30	2,10	1,90
42x148	2,15	1,95	1,80	2,35	2,10	1,90	2,45	2,20	2,00
48x148	2,25	2,05	1,85	2,45	2,20	2,00	2,55	2,30	2,10
36x198	2,90	2,65	2,35	3,15	2,85	2,55	3,25	2,95	2,65
42x198	3,05	2,75	2,50	3,30	3,00	2,70	3,40	3,10	2,80
48x198	3,20	2,90	2,60	3,45	3,10	2,80	3,55	3,25	2,90
61x198	3,45	3,10	2,80	3,70	3,35	3,00	3,85	3,50	3,15
73x198	3,65	3,30	2,95	3,90	3,55	3,20	4,05	3,70	3,30
36x223	3,35	3,05	2,75	3,60	3,25	2,95	3,70	3,40	3,05
48x223	3,65	3,30	2,95	3,95	3,60	3,20	4,05	3,70	3,30
73x223	4,15	3,80	3,40	4,50	4,10	3,65	4,65	4,25	3,80

Tabellen gjelder for etasjeskillere med egenlast inntil  $0,8 \text{ kN/m}^2$  og maksimum  $3,0 \text{ kN/m}^2$  nyttelast.

## Korreksjonsfaktorer

I beregning av bjelke­dimensjoner tar vi utgangspunkt i tabellverdier fra såkalte bjelkelagstabeller (tabell 1.2 og 1.3). Disse verdiene må korrigeres med korreksjonsfaktorer. Ved å gange tabellverdien med en valgt korreksjonsfaktor tar vi hensyn til hva slags konstruksjon og hvor stiv vi ønsker denne. Hvis vi ikke hadde benyttet korreksjonsfaktorer måtte vi hatt tabeller for de ulike formål.

### Eksempler på korreksjonsfaktorer:

- Frittbærende parkett eller ulimte plateskjøter = 0,95
- Lydhimling med f.eks. bøyler, stubbloftgulv = 0,95
- Kontinuerlige bjelker med tilnærmet like spenn = 1,05
- 23 mm bord + plater eller 28 mm gulvbord = 1,10
- Gulvplatene limt til bjelkelaget = 1,03

Har vi et ekstra stivt gulv med tykke gulvbord, så kan vi ha litt mindre bjelke­dimensjoner. Vi kan ha en faktor større enn 1,0, det vil si 1,1 i tabell. Har vi for eksempel en lydhimling som henger fritt under bjelkene, får vi ikke den stivheten som om himlingen var direkte på bjelkene og derav en faktor mindre enn 1,0 det vil si 0,95 i tabell.

Tenker vi oss begge disse tilfellene, en med stivt gulv og lydhimling, har vi en fast lysåpning vi må forholde oss til, i eks. B på side 12 i boka er det oppgitt lysåpning på 3,225 m.

Tar vi med i regnestykket  $L\ddot{A}$  3,225 og prøver i tabellen vet vi at vi kan velge en med litt mindre oppgitt  $L\ddot{A}$  en det vi har målt.

**Eksempel 1.** Vi tar 36 x 223 C30 med c/c 600 og finner at den prøver vi ved å gange med faktor 1,1 og vi får da:  $3,05 \times 1,1 = 3,355$  den er da god nok der vi har ekstra stift gulv (eks. 28 m/m gulvbord).

**Eksempel 2.** Vi skal ha lydhimling i en kjellerstue under og trenger da en dimensjon som er sterkere en den vi kan ta rett ut av tabellen. Vi har fortsatt  $L\ddot{A}$  på 3,225 å gå ut fra og vi prøver en som tåler litt mer og prøver med dimensjon: 48 x 223, kvalitet: C30 og c/c 600 og vi får da:  $3,3 \times 0,95 = 3,135$  – og den går ikke. Vi prøver med dimensjon: 73 x 223, kvalitet C30 og c/c 600 som skal kunne tåle 3,8 m i  $L\ddot{A}$ .  $3,8 \times 0,95 = 3,6$  m – den er mer en god nok.

I-bjelker, kerto og gitter er andre typer bjelker som brukes. Her er et eksempel på en bjelkelagstabell for I-bjelker. Tabell 1.4 viser orienterende spennvidder for bjelkelag av I-bjelker med flenser av a. 45 mm x 45 mm konstruksjonsvirke. Detaljerte tabeller er vist i de enkelte produktgodkjenningene for de ulike bjelketypene.

Tabell 1.4 Lysåpning i meter avhengi av stivhetskrav og bjelkeavstand – I-bjelker

Bjelke- høyde mm	Høy stivhet Bjelkeavstand c/c i mm			Minimum stivhet Bjelkeavstand c/c i mm		
	300	400	600	300	400	600
200	3,5	3,2	2,8	4,3	4,0	3,5
220	3,8	3,5	3,1	4,7	4,4	3,8
250	4,3	3,9	3,5	5,3	4,9	4,3
300	5,1	4,7	4,2	6,2	5,8	5,2
350	5,9	5,4	4,8	7,1	6,7	5,9

I-bjelker. Minimum stivhet. Tabellen gjelder for etasjeskillere med egenlast inntil  $0,8 \text{ kN/m}^2$  og maksimum  $2,0 \text{ kN/m}^2$  nyttelast.