

Eksamen

Fag: BY7089 VKI tømrrar / VKI tømrrer

Eksamensdato: 9. desember 2005

Studieretning: Byggfag

Oppgåva ligg føre på begge målformer, først nynorsk, deretter bokmål. /
Oppgaven foreligger på begge målformer, først nynorsk, deretter bokmål.

Nynorsk

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid:	5 timar
Hjelpemiddel:	Sjå rundskriv Utdanningsdirektoratet UDir-9-2004.
Vedlegg:	<ol style="list-style-type: none">1. Planteikning av kjellar2. Planteikning av 1. etasje3. Tabell med teikning av HE-B bjelkar4. Utdrag av NBI bjelkelagstabellar
Andre opplysningar:	<p>Teikningane treng ikkje utførast med tusj. Teikningane som ligg ved, kan skilje seg noko frå Norsk Standard.</p> <p>Dersom du meiner det manglar mål eller opplysningar som trengst for å løyse oppgåva, legg du sjølv inn eigne føresetnader etter ei samla vurdering, og løyser oppgåva ut frå dette. Pass på å markere eventuelle stader i svaret der du har lagt inn dine eigne føresetnader.</p>
Rettleiing om vurderinga:	<p>I vurderinga av svaret skal det leggjast vekt på</p> <ul style="list-style-type: none">– om kandidaten har tenkt gjennom og gjort greie for alle forhold som har noko å seie for byggjeoppdraget– at løysingane som er beskrivne og skisserte, er gjennomførbare og akseptable i forhold til tekniske krav i dag– at kandidaten har teikna eller skissert vesentlege konstruksjonar med nødvendig målsetjing og tekst– at kandidaten har vurdert og forklart aktuelle HMS-tiltak– at løysingane som kandidaten har valt, er drøfta og grunngjevne– at svaret er ryddig og nøyaktig

Situasjonsbeskriving

Firmaet du arbeider i, har fått i oppdrag å byggje eit tilbygg på ein eksisterande einebustad med kjellar. Tilbygget har ei grunnflate på 4,5 x 5,75 m. I kjellaren i tilbygget skal det bli peisestove. I første etasje skal det bli eit stort soverom.

Tiltakshavar ønskjer at soverommet skal sikrast mot brann og lyd frå peisestova. (NB: I dette tilfellet er det ingen spesifikke krav til lyd og brann ifølgje forskrift.)

Han har også ein ståldragar (HE-B 160) som kan brukast som skjult bering. Denne må då leggjast opp slik at han ikkje blir liggjande med tyngd over døropninga. Inngangsdøra til peisestova (90 x 210) er sentrert midt i rommet. Tilbygget skal byggjast i samsvar med den vedlagde teikninga.

Oppgåve

- a) Teikn bjelkelagsplan og vel dimensjon etter vedlagde tabellar for bjelkelaget mellom første etasje og kjellar.
- b) Forklar oppbygginga av etasjeskiljaren, med nødvendige detaljteikningar. Drøft alternative løysingar og grunnngi vala dine. Materialval og konstruksjonsval er fritt opp til deg, men må sjølvsagt tilfredsstillе dei gjeldande krava. Lag materialliste. Ta omsyn til HMS.

Bokmål

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid:	5 timer
Hjelpemidler:	Se rundskriv Utdanningsdirektoratet UDir–9–2004.
Vedlegg:	<ol style="list-style-type: none">1. Plantegning av kjeller2. Plantegning av 1. etasje3. Tabell med tegning av HE-B bjelkar4. Utdrag av NBI bjelkelagstabellar
Andre opplysninger:	<p>Tegningene behøver ikke utføres med tusj. Tegningene som ligger ved, kan skille seg noe fra Norsk Standard.</p> <p>Dersom du mener det mangler mål eller opplysninger som trengs for å løse oppgaven, legger du selv inn egne forutsetninger etter en samlet vurdering, og løser oppgaven ut fra dette. Pass på å markere eventuelle steder i besvarelsen der du har lagt inn dine egne forutsetninger.</p>
Veiledning om vurderingen:	<p>I vurderingen av besvarelsen skal det legges vekt på</p> <ul style="list-style-type: none">– om kandidaten har tenkt gjennom og beskrevet alle forhold som har betydning for byggeoppdraget– at beskrevne og skisserte løsninger er gjennomførbare og akseptable i forhold til dagens tekniske krav– at vesentlige konstruksjoner er tegnet eller skissert med nødvendig målsetting og tekst– at aktuelle HMS-tiltak er vurdert og forklart– at løsningene som kandidaten har valgt, er drøftet og begrunnet– at besvarelsen er ryddig og nøyaktig

Situasjonsbeskrivelse

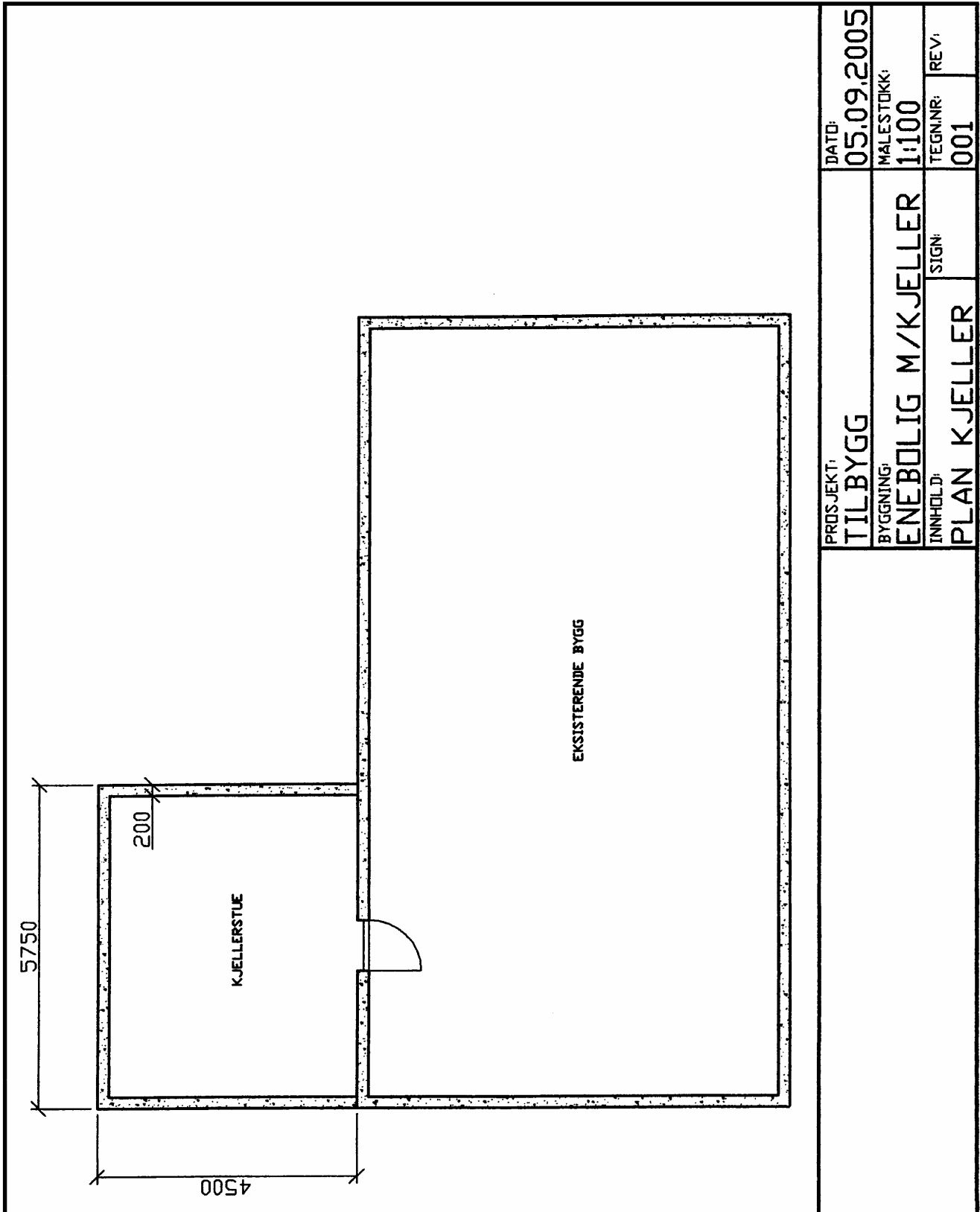
Firmaet du arbeider i, har fått i oppdrag å bygge et tilbygg på en eksisterende enebolig med kjeller. Tilbygget har en grunnflate på 4,5 x 5,75 m. I tilbyggets kjeller skal det bli peisestue. I første etasje skal det bli et stort soverom.

Tiltakshaver ønsker at soverommet skal sikres mot brann og lyd fra peisestua. (NB: I dette tilfellet er det ingen spesifikke krav til lyd og brann iht. forskrift.)

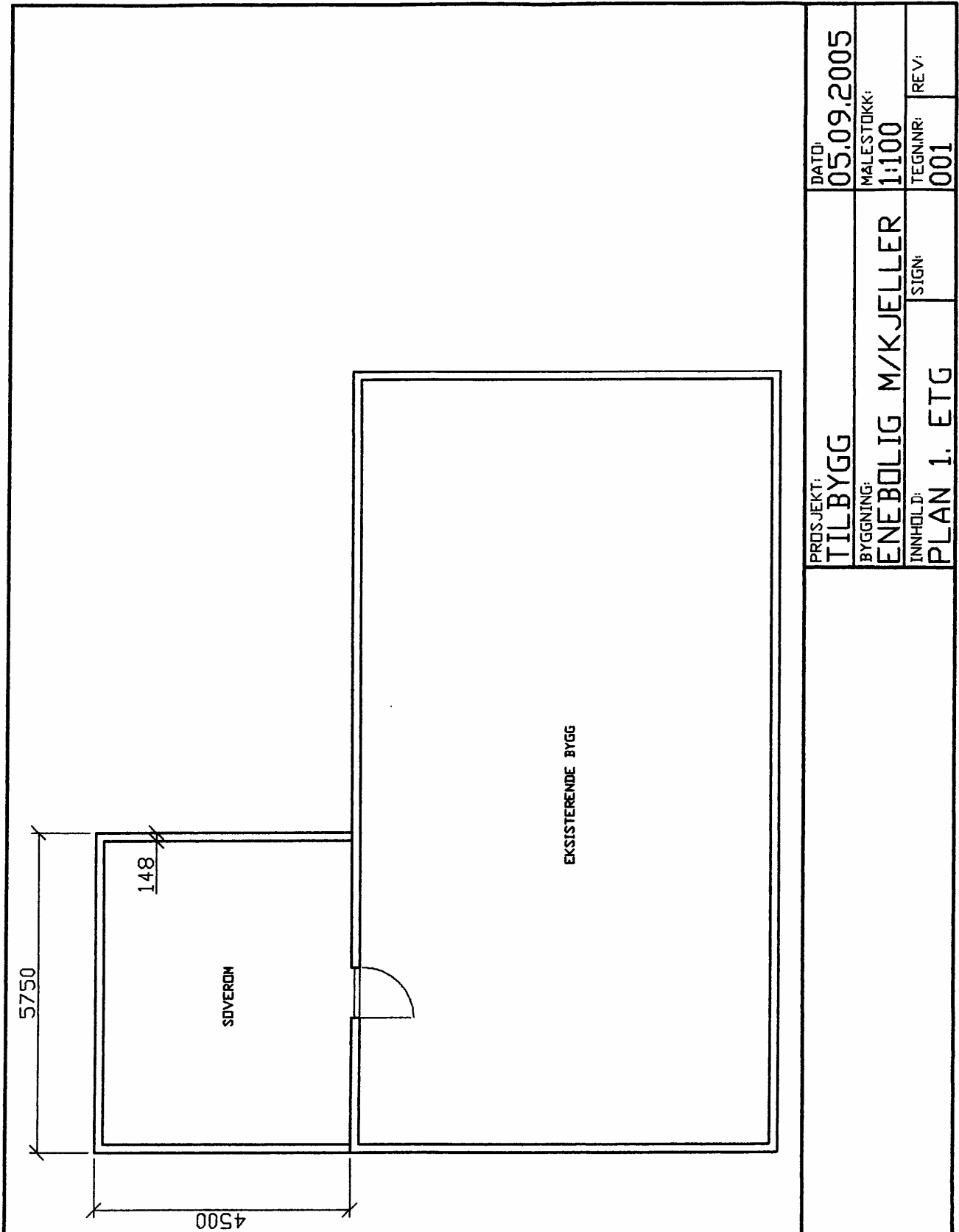
Han har også en ståldrager (HE-B 160) som kan brukes som skjult bæring. Denne må da legges opp slik at den ikke blir liggende med tyngde over døråpningen. Inngangsdøra til peisestua (90 x 210) er sentrert midt i rommet. Tilbygget skal bygges i henhold til vedlagte tegning.

Oppgave

- a) Tegn bjelkelagsplan og velg dimensjon etter vedlagte tabeller for bjelkelaget mellom første etasje og kjeller.
- b) Forklar oppbyggingen av etasjeskilleren, med nødvendige detaljtegninger. Drøft alternative løsninger og begrunn valgene dine. Materialvalg og konstruksjonsvalg er fritt opp til deg, men må selvfølgelig tilfredsstille de gjeldende krav. Lag materialliste. Ivareta HMS.



PROSJEKT:	TILBYGG	DATE:	05.09.2005
BYGGNING:	ENEBOLIG M/KJELLER	MALESTOKK:	1:100
INNHOOLD:	PLAN KJELLER	TEGN.NR.:	001
		STGN:	REV:



Varmvalsede bredflensbjelker normale HE-B

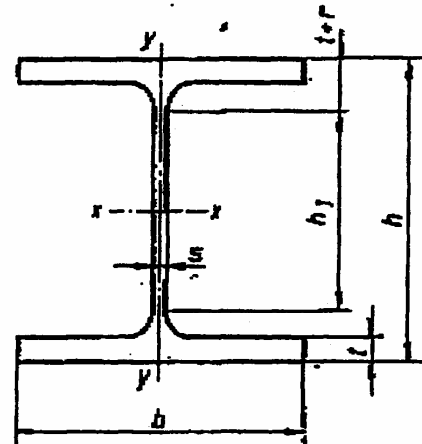
Dimensjoner etter NS 1908

Tilsvarende EURONORM 53-62

Materiale: Etter NS 121xx-serien
f.eks. NS 12121-00

Betegnelseseksempel:

HE 200B NS 1908 NS 12121-00



Bete- gelse HE-B ¹⁾	G kg/m ²	Mål i mm						F cm ²	Overflate	
		h	b	s	t	r	h ₁ ²⁾		m ² /m	m ² /ft
100	20,4	100	100	6	10	12	56	26,0	0,567	27,8
120	26,7	120	120	6,5	11	12	74	34,0	0,686	25,7
140	33,7	140	140	7	12	12	92	43,0	0,805	23,9
160	42,8	160	160	8	13	15	104	54,3	0,918	21,5
180	51,2	180	180	8,5	14	15	122	65,3	1,04	20,3
200	61,3	200	200	9	15	18	134	78,1	1,15	18,8
220	71,5	220	220	9,5	16	18	152	91,0	1,27	17,8
240	83,2	240	240	10	17	21	164	106	1,38	16,6
260	95,0	260	260	10	17,5	24	177	118	1,50	16,1
280	103	280	280	10,5	18	24	196	131	1,62	15,7
300	117	300	300	11	19	27	208	149	1,73	14,8
320	127	320	300	11,5	20,5	27	225	161	1,77	13,9
340	134	340	300	12	21,5	27	243	171	1,81	13,4
360	142	360	300	12,5	22,5	27	261	181	1,85	13,0
400	155	400	300	13,5	24	27	298	198	1,93	12,4
450	171	450	300	14	26	27	344	218	2,03	11,8
500	187	500	300	14,6	28	27	390	239	2,12	11,4
550	199	550	300	15	28	27	438	254	2,22	11,2
600	212	600	300	15,5	30	27	488	270	2,32	11,0
650	225	650	300	16	31	27	534	286	2,42	10,8
700	241	700	300	17	32	27	582	306	2,52	10,5
800	262	800	300	17,6	33	30	674	334	2,71	10,3
900	291	900	300	18,5	35	30	770	371	2,91	10,0
1000	314	1000	300	19	36	30	868	400	3,11	9,9

21 Bjelkelagstabeller

Tabell 1 og 2 viser bjelkelagstabeller for henholdsvis høy og minimum stivhet for standard heltrebjelker. Tabellene er basert på beregningsgrunnlaget som er angitt i pkt. 62, og det er hensynet til stivhet for å unngå svingninger som er avgjørende for maksimal spennvidde. Spennviddene er i tillegg kontrollert for jevnt fordelt egenlast og nyttelast som angitt i tabellene. Egenlast $0,8 \text{ kN/m}^2$ dekker alle vanlige etasjeskillere av tre med undergolv og himling av bord eller platematerialer, inklusive lydisolerende etasjeskillere med ekstra platelag.

For sammensatte bjelketyper må det beregnes bjelkelagstabeller for hvert enkelt produkt.

Tabell 3 gir

imidlertid orienterende verdier for de mest aktuelle I-bjelkeprofilene på markedet, slik at man kan se hvilke spennvidder det er mulig å oppnå ved ulike bjelkehøyder. Beregningsgrunnlaget er det samme som for bjelkelag av heltrebjelker.

Spennviddene er gitt som lysåpninger, dvs. netto avstand mellom svillene som bjelkene er lagt opp på. Tabellverdiene må korrigeres som angitt i pkt. 22.

Tabell 1

Bjelkelag av konstruksjonsvirke. **Høy stivhet**

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

Bjelke- dimensjon mm x mm	Lysåpning i meter, avhengig av trelastkvalitet og bjelkeavstand								
	Trevirke T18			Trevirke T24			Trevirke T30		
	Bjelkeavstand c/c i mm			Bjelkeavstand c/c i mm			Bjelkeavstand c/c i mm		
	300	400	600	300	400	600	300	400	600
36 x 148	2,05	1,85	1,70	2,20	2,00	1,85	2,30	2,10	1,90
42 x 148	2,15	1,95	1,80	2,35	2,10	1,90	2,45	2,20	2,00
48 x 148	2,25	2,05	1,85	2,45	2,20	2,00	2,55	2,30	2,10
36 x 198	2,90	2,65	2,35	3,15	2,85	2,55	3,25	2,95	2,65
42 x 198	3,05	2,75	2,50	3,30	3,00	2,70	3,40	3,10	2,80
48 x 198	3,20	2,90	2,60	3,45	3,10	2,80	3,55	3,25	2,90
61 x 198	3,45	3,10	2,80	3,70	3,35	3,00	3,85	3,50	3,15
73 x 198	3,65	3,30	2,95	3,90	3,55	3,20	4,05	3,70	3,30
36 x 223	3,35	3,05	2,75	3,60	3,25	2,95	3,70	3,40	3,05
48 x 223	3,65	3,30	2,95	3,95	3,60	3,20	4,05	3,70	3,30
73 x 223	4,15	3,80	3,40	4,50	4,10	3,65	4,65	4,25	3,80

* Dersom egenlasten økes til $2,6 \text{ kN/m}^2$ (f.eks. med ca. 50 mm påstøp av betong), kan det regnes med en maks. nyttelast på $2,0 \text{ kN/m}^2$.

Tabell 2

Bjelkelag av konstruksjonsvirke. **Minimum stivhet**

Tabellen gjelder for etasjeskillere med egenlast inntil 0,8 kN/m² og maks. 2,0 kN/m² nyttelast.

Bjelke- dimensjon mm x mm	Lysåpning i meter, avhengig av trelastkvalitet og bjelkeavstand								
	Trevirke T18			Trevirke T24			Trevirke T30		
	Bjelkeavstand c/c i mm			Bjelkeavstand c/c i mm			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

Bjelkelag av I-bjelker

Tabellen viser orienterende spennvidder for bjelkelag av I-bjelker med flenser av ca. 45 mm x 45 mm konstruksjonsvirke. Detaljerte tabeller er vist i de enkelte produktgodkjenningene for ulike bjelkefabrikat.

Tabellen gjelder for etasjeskillere med egenlast inntil 0,8 kN/m² og maks. 2,0 kN/m² nyttelast.

Bjelke- høyde mm	Lysåpning i meter, avhengig av stivhetskrav og bjelkeavstand					
	Høy stivhet*			Minimum stivhet		
	Bjelkeavstand c/c i mm			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

* Her kan det regnes med 3,0 kN/m² nyttelast, alternativt 2,6 kN/m² egenlast (f.eks. med ca. 50 mm påstøp av betong).

22 Tabellkorreksjoner

Bjelkelagstabellene forutsetter at bjelkene er lagt over ett spenn, at det er lagt et undergolv av plater med limte plateskjøter, og at bjelkelaget har en kontinuerlig himling av plater eller bord på undersiden. Dersom det er avvik fra disse forutsetningene, benyttes følgende tabellkorreksjonene i pkt. 221 – 225.

221 Undergolv av golvbord, frittstående parkett eller av plater som ikke er effektivt limt i plateskjøtene: Spennviddene i tabellene multipliseres med 0,95.

222 Bjelkelag uten kontinuerlig himling: Spennviddene i tabellene multipliseres med 0,95. Dette er aktuelt f.eks. for lydisolerende etasjeskillere med himling som er festet til myke bøyer eller skinner, og for bjelkelag med stubbloft lagt mellom bjelkene.

223 Bjelker som går kontinuerlig over to tilnærmet like spenn: Spennviddene i tabellene kan multipliseres med 1,05.

224 Bjelkelag med ekstra stivt undergolv: Spennviddene i tabellene kan multipliseres med 1,1. Dette gjelder f.eks. for undergolv av 23 mm tykke bord med golvplater som er spikret oppå disse, og for golv av minst 28 mm tykke golvbord.

225 Liming av undergolvplater til bjelkene: Liming med montasjelim på byggeplass øker stivheten av bjelkelaget noe. Men effekten av slik liming er i praksis svært variabel, og man bør bare betrakte slik liming som en sikring mot knirk i golvene, ikke som en metode for å øke spennviddene.

For prefabrikkerte bjelkelagselementer med undergolvplater som limes til bjelkene med konstruksjonslim i kontrollert klima, er det mulig å oppnå større spennvidder enn angitt i tabellene. Spennviddene må da beregnes spesielt for hver enkel konstruksjon. Men selv om liming mellom undergolv og bjelker øker bjelkelagets stivhet betydelig, blir samtidig dempningen av svingninger mindre. For å unngå sjenerende rystelser kan derfor ikke spennviddene økes så mye som stivhetsøkningen alene skulle tilsi.