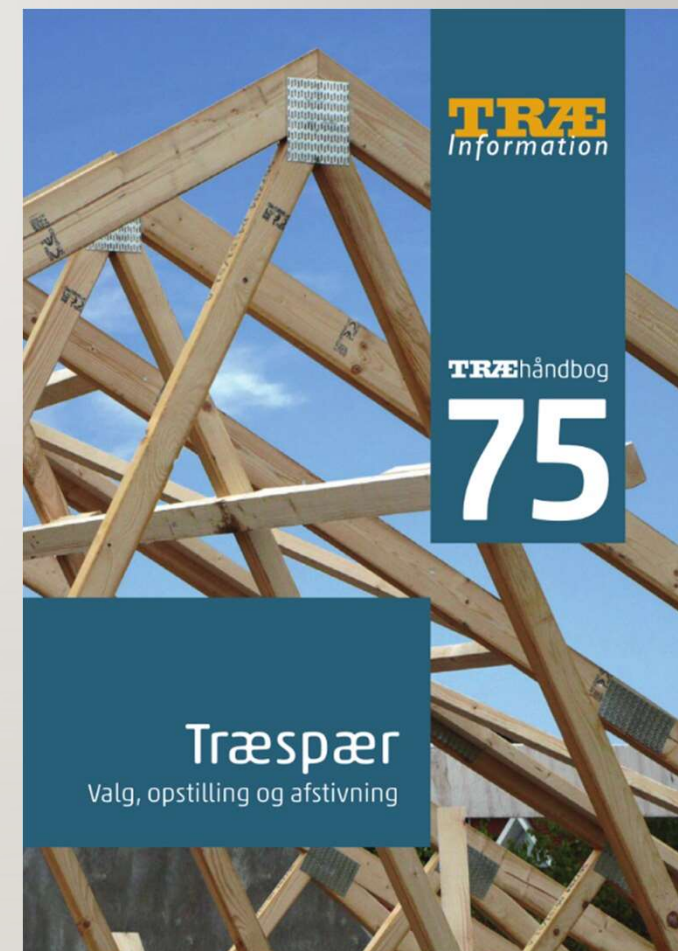
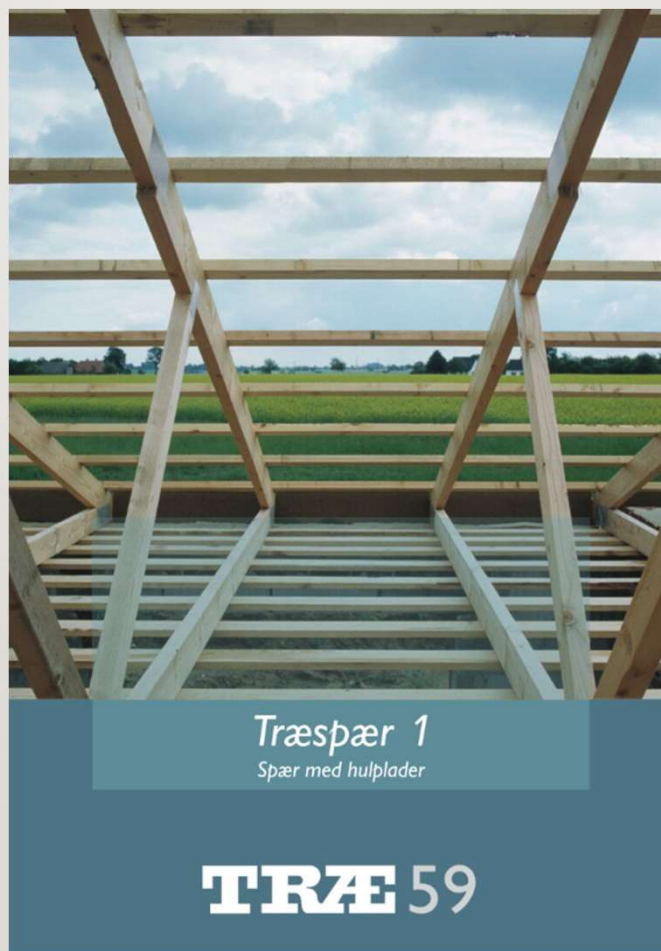


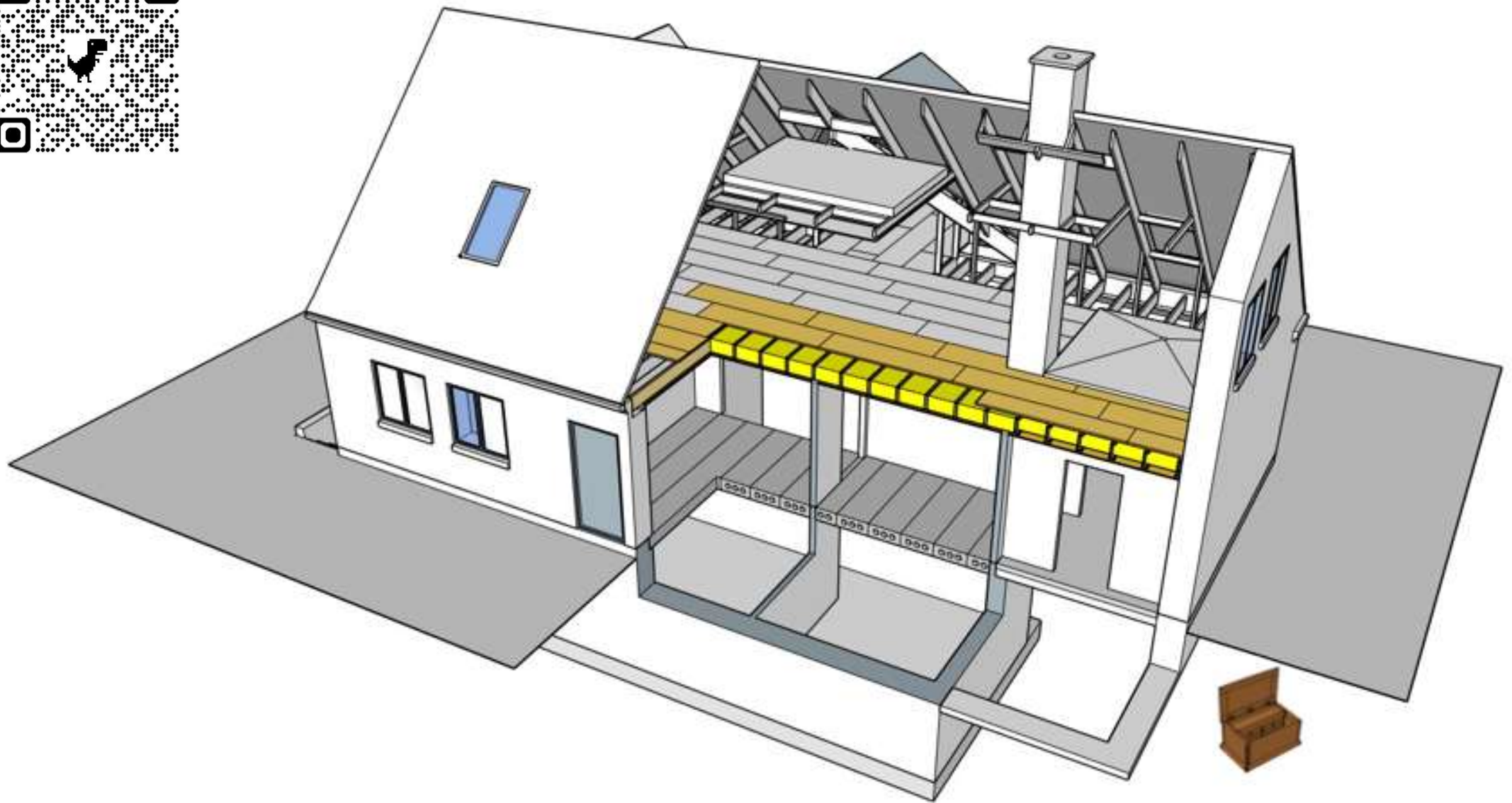
ETAGEADSKILLELSE

RENOVERING H4 HUS

17717 BYGGERI OG
ENERGIFORSTÅELSE

17720 ETAGEADSKILLELSE OG
TRAPPEARBEJDE



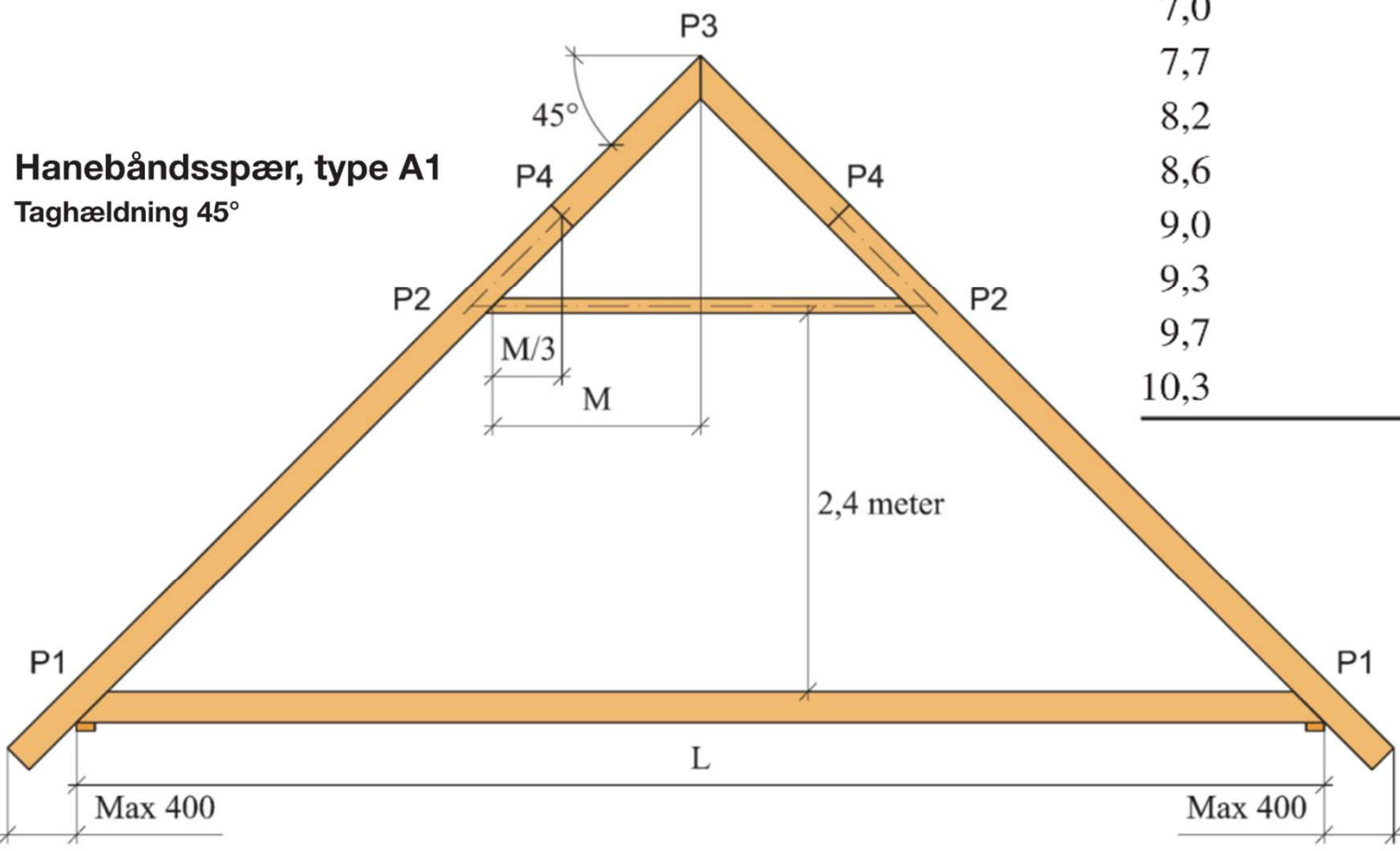




SPÆRBEREGNING

TRÆ 59 S. 44

Hanebåndsspær, type A1
Taghældning 45°



Spændvidder og trædimensioner

Spændvidde L i m Trædimensioner i mm

Let og tungt tag	Hoved	Fod	Hanebånd
7,0	45×195	45×195	45×95
7,7	45×195	45×195	45×120
8,2	45×195	45×195	45×145
8,6	45×195	45×195	45×170
9,0	45×195	45×195	45×195
9,3	45×195	45×195	45×220
9,7	45×195	45×195	45×245
10,3	45×220	45×195	45×270

❖ Spændvidde måles udvendigt,
hvor spæret ligger af på rem

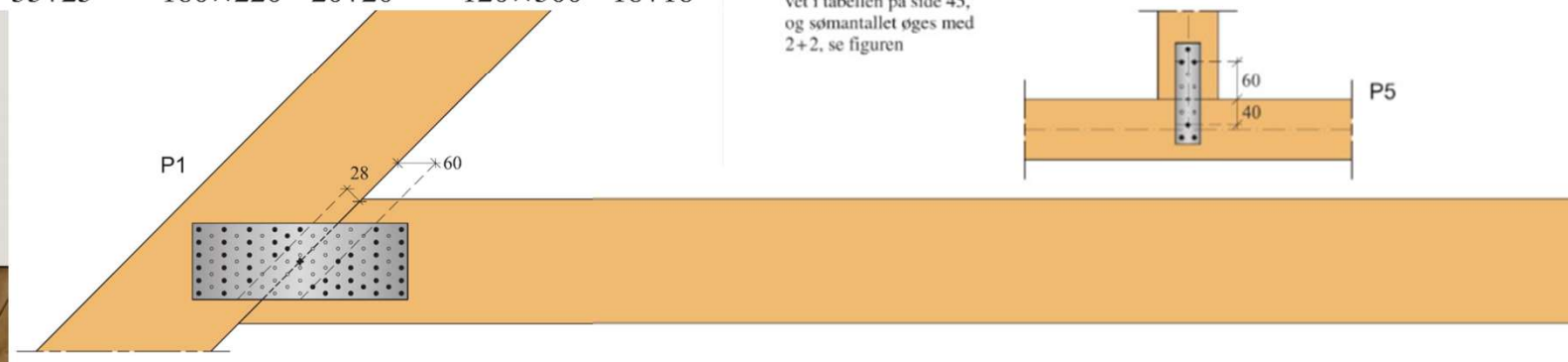
HULPLADER PÅ SPÆR

TRÆ 59 S. 45 - 47

Hulplader og kamsøm

Forbindelser: 2 hulplader $b \times l \times 1,5$ mm, antal kamsøm $4,0 \times 35$ pr. plade

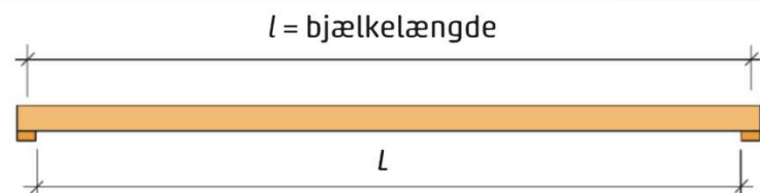
P1		P2		P3		P4	
$b \times l$	Søm	$b \times l$	Søm	$b \times l$	Søm	$b \times l$	Søm
120×340	23+21	80×300	8+7	140×140	5+5	100×260	10+10
120×340	25+26	80×300	11+8	140×140	9+9	100×260	10+10
120×380	24+30	100×300	19+15	140×180	11+11	100×260	10+10
140×380	23+31	120×300	21+17	140×180	13+13	100×260	11+11
140×380	23+35	120×380	24+18	160×180	15+15	100×260	14+14
140×420	23+34	120×380	26+20	160×180	16+16	100×300	14+14
160×420	22+36	160×380	26+20	160×220	18+18	120×300	14+14
160×420	21+42	160×380	33+25	180×220	20+20	120×300	18+18



BJÆLKELAGSBEREGNING

TRÆ 75 S. 37

- Spær- og bjælkeafstand?
- Længste lysvidde (L)? (Se plantegning)



Figur 27 Lysvidden L er afstanden mellem indersiden af remmene og bestemmes som $l - 0,1$ m, hvor l er bjælkelængden fra midte til midte af bjælkeunderstøtning.

Tabel 5 Lysvidde L i m.

L_{II} sikrer, at den øjeblikkelige nedbøjning for nyttelast i boliger er mindre end $l/600$, og L_P sikrer, at bæreevnen overfor punktlast i boliger er tilstrækkelig. Den af de to lysvidder, der ikke er afgørende, er sat i parentes. Når lysvidden er større end 5 m, skal svingningsforholdene også undersøges.

Tabelværdierne gælder for styrkeklasse C18. For andre styrkeklasser multipliceres med faktoren s i tabel 6.

Bjælkedimensioner, mm		Bjælkeafstand, m									
		0,3		0,4		0,5		0,6		0,8	
b	h	L_{II}	L_P	L_{II}	L_P	L_{II}	L_P	L_{II}	L_P	L_{II}	L_P
45	120	(2,45)	1,51	(2,21)	1,48	(2,05)	1,46	(1,92)	1,44	(1,73)	1,40
45	145	(2,98)	2,20	(2,69)	2,16	(2,49)	2,12	(2,34)	2,08	(2,12)	2,01
45	170	(3,51)	3,00	(3,18)	2,92	(2,94)	2,85	2,76	(2,78)	2,50	(2,67)
45	195	(4,04)	3,88	3,66	(3,76)	3,39	(3,65)	3,18	(3,55)	2,88	(3,38)
45	220	4,57	(4,84)	4,14	(4,66)	3,84	(4,51)	3,61	(4,37)	3,27	(4,14)
45	245	5,10	(5,87)	4,63	(5,62)	4,29	(5,41)	4,03	(5,23)	3,65	(4,92)
45	295	6,16	(8,09)	5,59	(7,68)	5,18	(7,34)	4,87	(7,04)	4,42	(6,56)
70	120	(2,85)	2,34	(2,58)	2,29	(2,39)	2,25	(2,24)	2,20	2,03	(2,13)
70	145	(3,47)	3,37	3,14	(3,28)	2,91	(3,19)	2,73	(3,11)	2,47	(2,97)
70	170	4,08	(4,53)	3,70	(4,37)	3,43	(4,23)	3,22	(4,11)	2,91	(3,89)
70	195	4,70	(5,79)	4,26	(5,55)	3,95	(5,35)	3,71	(5,17)	3,36	(4,86)
70	220	5,31	(7,15)	4,82	(6,81)	4,46	(6,53)	4,19	(6,28)	3,80	(5,87)
70	245	5,93	(8,59)	5,38	(8,13)	4,98	(7,76)	4,68	(7,44)	4,25	(6,91)
70	295	7,16	(11,64)	6,50	(10,92)	6,02	(10,33)	5,66	(9,84)	5,13	(9,06)
95	120	(3,17)	3,15	2,87	(3,06)	2,65	(2,98)	2,49	(2,91)	2,25	(2,79)
95	145	3,85	(4,47)	3,49	(4,32)	3,23	(4,18)	3,03	(4,06)	2,75	(3,85)
95	170	4,53	(5,95)	4,11	(5,70)	3,80	(5,49)	3,57	(5,30)	3,24	(4,98)
95	195	5,21	(7,55)	4,73	(7,19)	4,38	(6,88)	4,11	(6,61)	3,73	(6,17)
95	220	5,89	(9,26)	5,34	(8,75)	4,95	(8,33)	4,66	(7,97)	4,22	(7,39)
95	245	6,57	(11,04)	5,96	(10,37)	5,53	(9,83)	5,20	(9,37)	4,71	(8,64)
95	295	7,94	(14,79)	7,20	(13,76)	6,68	(12,94)	6,28	(12,27)	5,69	(11,21)



BJÆLKELAGSBEREGNING - STYRKEKLASSER

TRÆ 75 S. 37

Eksempel: Længste lysvidde (L) 3,55 m

Bjælkeafstand på 0,5 m

$$3,39 \text{ m} \times 1,07 = 3,63 \text{ m}$$

Spærfoden og bjælkelaget bliver derfor:

45 x 195 mm C24 konstruktionstræ

Tabel 6 Faktorer s_u og s_p , som lysvidderne L_u og L_p i tabel 5 skal multipliceres med, som funktion af styrkeklassen.

Styrkeklasse	C14	C18	C24	C30
s_u	0,92	1,00	1,07	1,10
s_p	0,80	1,00	1,25	1,50

Tabel 5 Lysvidde L i m.

L_u sikrer, at den øjeblikkelige nedbøjning for nyttelast i boliger er mindre end $l/600$, og L_p sikrer, at bæreevnen overfor punktlast i boliger er tilstrækkelig. Den af de to lysvidder, der ikke er afgørende, er sat i parentes. Når lysvidden er større end 5 m, skal svingningsforholdene også undersøges.

Tabelværdierne gælder for styrkeklasse C18. For andre styrkeklasser multipliceres med faktoren s i tabel 6.

Bjælke dimensioner, mm		Bjælkeafstand, m									
		0,3		0,4		0,5		0,6		0,8	
b	h	L_u	L_p	L_u	L_p	L_u	L_p	L_u	L_p	L_u	L_p
45	120	(2,45)	1,51	(2,21)	1,48	(2,05)	1,46	(1,92)	1,44	(1,73)	1,40
45	145	(2,98)	2,20	(2,69)	2,16	(2,49)	2,12	(2,34)	2,08	(2,12)	2,01
45	170	(3,51)	3,00	(3,18)	2,92	(2,94)	2,85	2,76	(2,78)	2,50	(2,67)
45	195	(4,04)	3,88	3,66	(3,76)	3,39	(3,65)	3,18	(3,55)	2,88	(3,38)
45	220	4,57	(4,84)	4,14	(4,66)	3,84	(4,51)	3,61	(4,37)	3,27	(4,14)
45	245	5,10	(5,87)	4,63	(5,62)	4,29	(5,41)	4,03	(5,23)	3,65	(4,92)
45	295	6,16	(8,09)	5,59	(7,68)	5,18	(7,34)	4,87	(7,04)	4,42	(6,56)
70	120	(2,85)	2,34	(2,58)	2,29	(2,39)	2,25	(2,24)	2,20	2,03	(2,13)
70	145	(3,47)	3,37	3,14	(3,28)	2,91	(3,19)	2,73	(3,11)	2,47	(2,97)
70	170	4,08	(4,53)	3,70	(4,37)	3,43	(4,23)	3,22	(4,11)	2,91	(3,89)
70	195	4,70	(5,79)	4,26	(5,55)	3,95	(5,35)	3,71	(5,17)	3,36	(4,86)
70	220	5,31	(7,15)	4,82	(6,81)	4,46	(6,53)	4,19	(6,28)	3,80	(5,87)
70	245	5,93	(8,59)	5,38	(8,13)	4,98	(7,76)	4,68	(7,44)	4,25	(6,91)
70	295	7,16	(11,64)	6,50	(10,92)	6,02	(10,33)	5,66	(9,84)	5,13	(9,06)
95	120	(3,17)	3,15	2,87	(3,06)	2,65	(2,98)	2,49	(2,91)	2,25	(2,79)
95	145	3,85	(4,47)	3,49	(4,32)	3,23	(4,18)	3,03	(4,06)	2,75	(3,85)
95	170	4,53	(5,95)	4,11	(5,70)	3,80	(5,49)	3,57	(5,30)	3,24	(4,98)
95	195	5,21	(7,55)	4,73	(7,19)	4,38	(6,88)	4,11	(6,61)	3,73	(6,17)
95	220	5,89	(9,26)	5,34	(8,75)	4,95	(8,33)	4,66	(7,97)	4,22	(7,39)
95	245	6,57	(11,04)	5,96	(10,37)	5,53	(9,83)	5,20	(9,37)	4,71	(8,64)
95	295	7,94	(14,79)	7,20	(13,76)	6,68	(12,94)	6,28	(12,27)	5,69	(11,21)

OPGAVE:

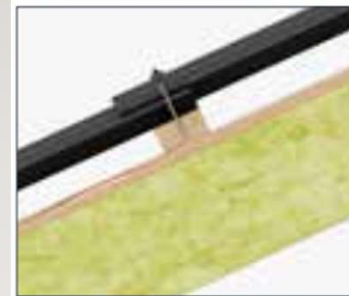
- Find ud af hvilken dimensioner at tømmer der skal bruges i opgaven. (C18) Mål spændvidden på din snittegning
- Tegn Snit A med spærdimensioner
- Tegn detaljetegninger af P1, P2 og P3 (størrelse beslag, antal skruer, respektafstande)
- Opstart tegning af spærplan (plantegning med spær og bjælkelag)
- Dokumentation
- Kvalitetssikring
- Materialeopmåling til samlet tilbud



BEREGNING AF ISOLERING

DEN LILLE LUNE – CEMBRIT

[HTTPS://INFO.ROCKWOOL.DK/DA/DEN-LILLE-LUNE/](https://info.rockwool.dk/da/den-lille-lune/)



CEMBRIT

Lægter 38x73 c/c 460-535 mm

Minimum 25 mm luft imellem isolering og underside af lægter.

U-værdi kort fortalt

- U-værdien er et tal som viser, hvor stor en mængde varme der strømmer gennem 1 m² af en konstruktion ved en temperaturforskel på 1 grad mellem ude og inde
- U-værdien måles i enheden W/m²*K (watt pr. kvadratmeter pr. varmegrad).
- Jo lavere U-værdi, jo bedre er bygningsdelen isoleret.
- Hvis et hus efterisoleres, vil U-værdien falde

U-værdier (W/m ² K)	Isoleringstykkelse i mm
Konstruktion: 5% træ	Produkt: Flexibatts 34
0,15 ¹	45+195 = 240
0,12 ²	45+145+120 = 310
0,11	45+145+145 = 335
0,10 ³	45+170+145 = 360
0,09	45+195+170 = 410
0,08 ⁴	45+195+195 = 435
0,06	45+195+170+170 = 580

1 Sommerhuse: BR18 krav til minimumstykkelse U-værdi 0,25 + Tilbygninger (5°<T<15°)

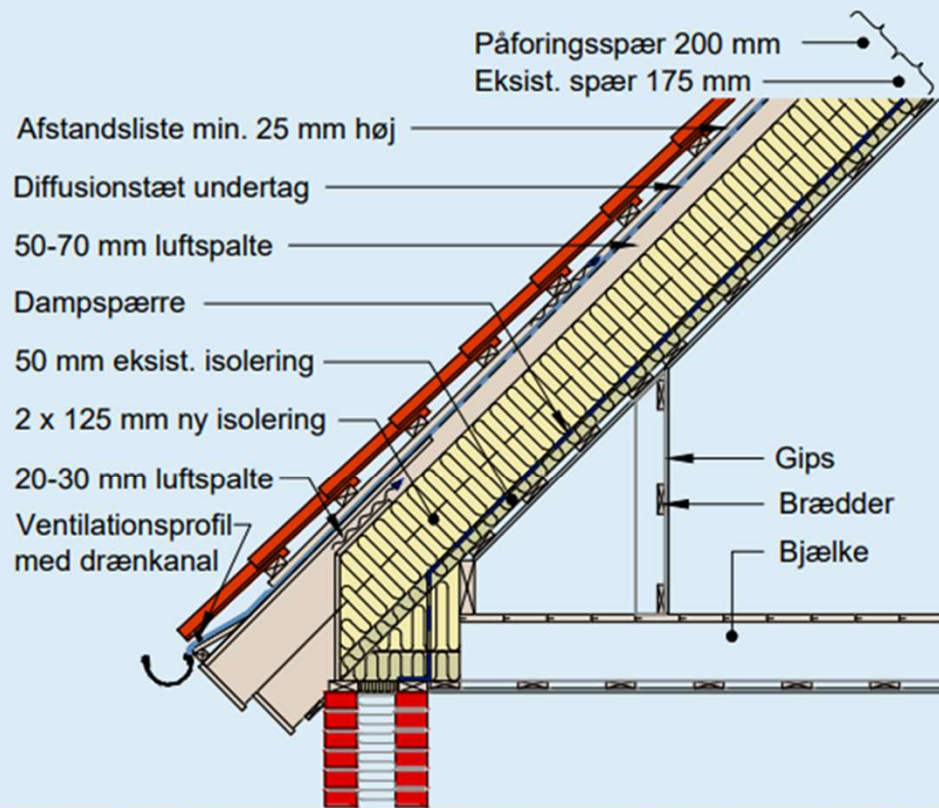
2 Tilbygninger (T ≥15°C): BR18 krav til minimumstykkelse U-værdi 0,15

3 Klasse 2018: ROCKWOOL anbefalede minimumstykkelse ved nybyggeri

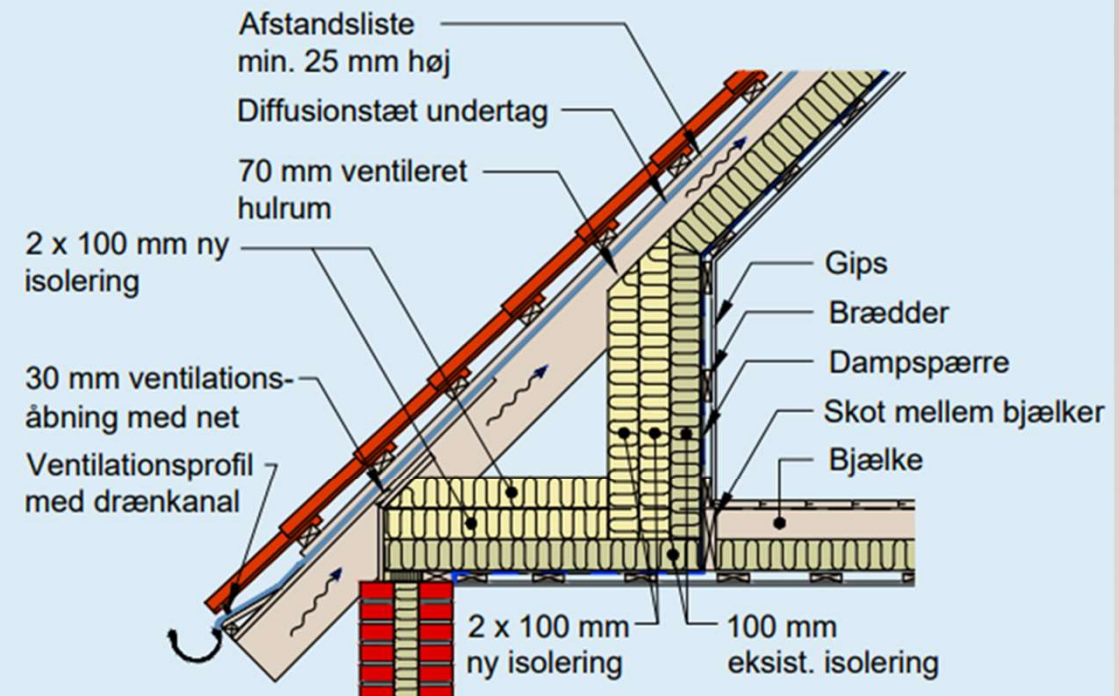
4 Lavenergiklasse: ROCKWOOL anbefalede minimumstykkelse ved nybyggeri

KOLD / VARM SKUNK?

Varm skunk - diffusionstæt undertag



Kold skunk - Diffusionstæt undertag



OPGAVE:

- Lav en konstruktionsanalyse på om du vil lave kold / varm skunk, ved hjælp af skitsetegning + for/imod og marker tydeligt på din tegning hvilken type skunk du har valgt.
- Indtegn påføring, dampspærre, installationslag og isolering i tag og skunk på Snit A
- Tegn en færdig detaljetegning af skunkløsning med isolering, dampspærre, vindkasse, forankring, pladebeslag, lægter.... alting
- Dokumentation for udregning af isolering (den lille lune)

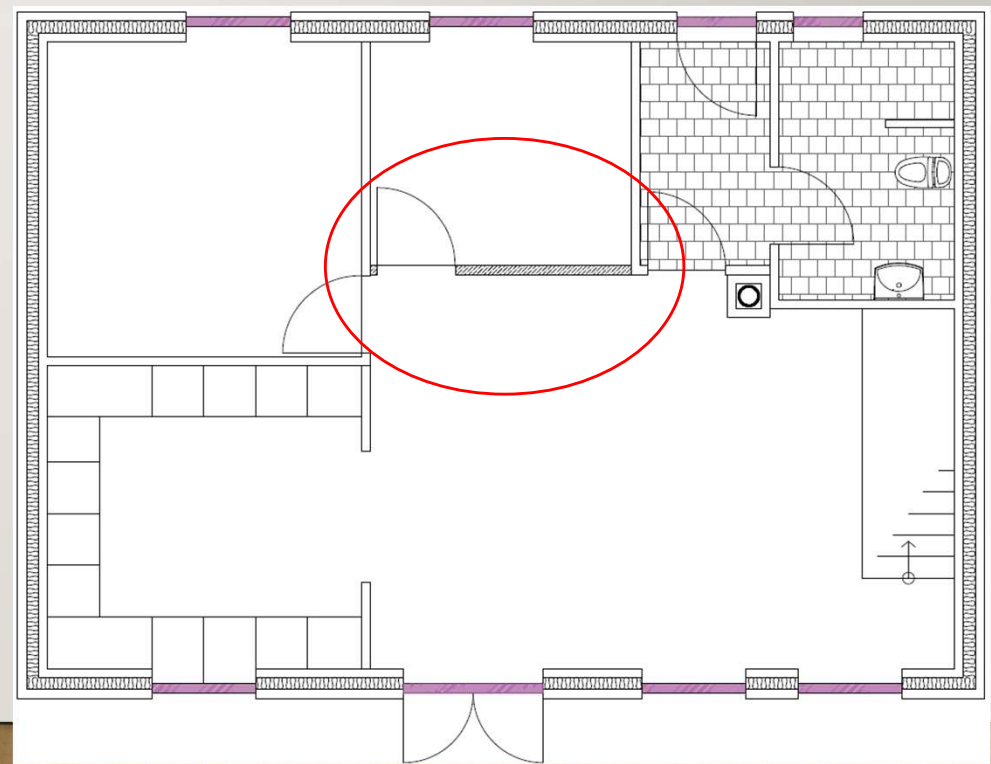


VÆG MELLEM KAMMER OG STUE FJERNES LIMTRÆ / HEB?

Limtræ 90 x 300 mm eller 160 x 233

eller

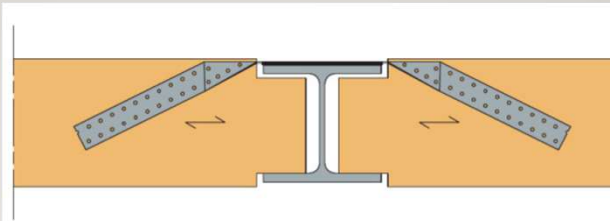
HEB drager 180 x 180



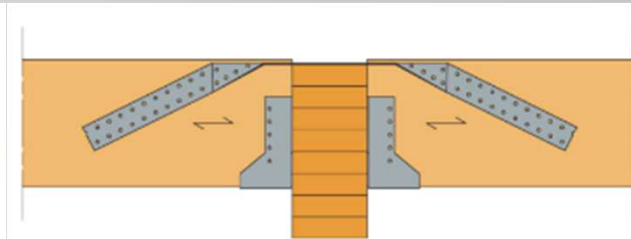
LIMTRÆ / HEB?

TRÆ 75 S. 38 – TØMRERBOGEN

[HTTPS://TOEMRERBOGEN.PRAXIS.DK/8677#12803](https://toemrerbogen.praxis.dk/8677#12803)

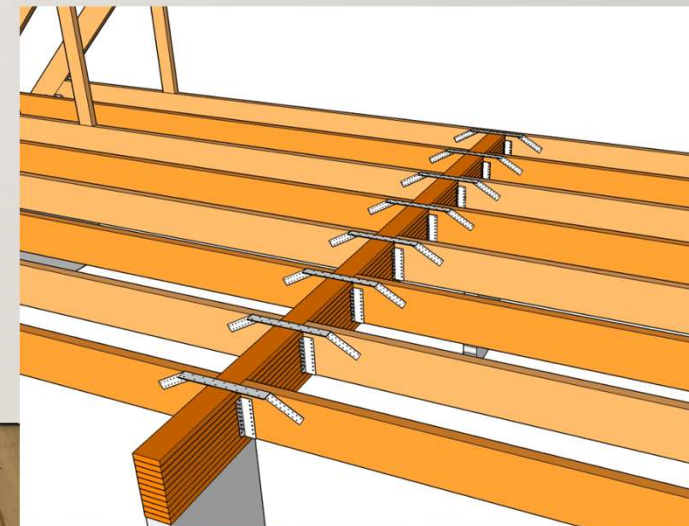
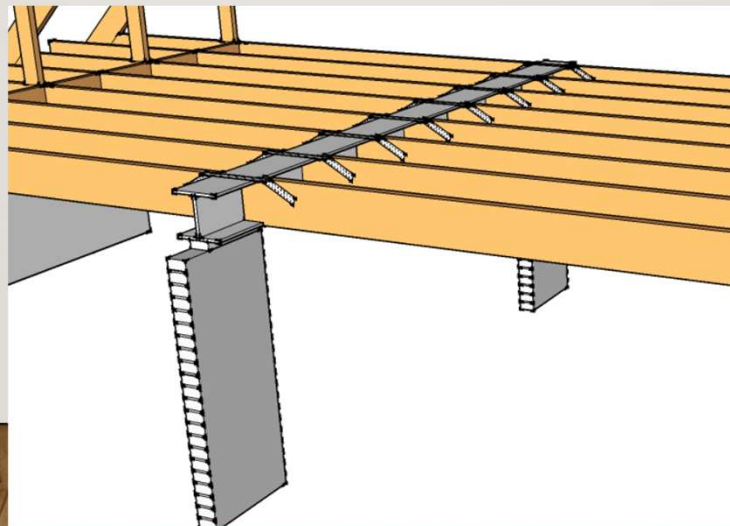
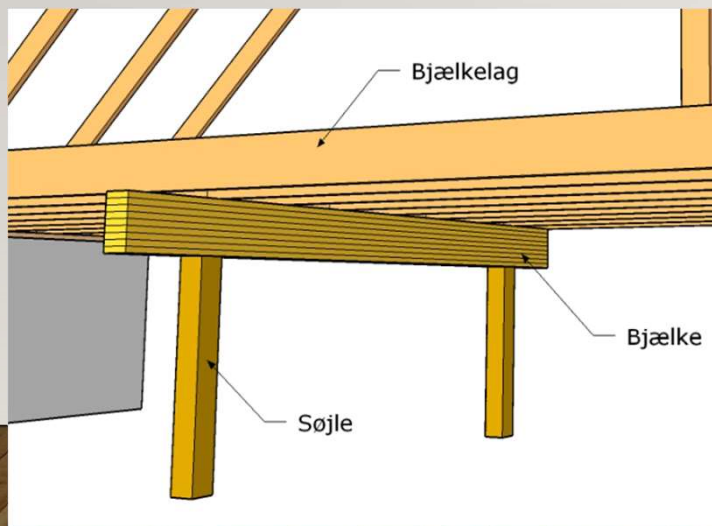


Figur 30 Tværbjælker af HEB-profiler kan ofte skjules i bjælkelaget, når bjælkeenderne tildannes. Mindst hver tredje bjælke bør samles med bjælkestrop, og der bør anbringes murpap på tværbjælkens overside.



Figur 29 Bjælker kan fastholdes til en tværbjælke med bjælkesko. Skal der optages væsentligt træk, kan benyttes en bjælkestrop som vist eller bjælkesko, der kan optage træk. Ved bjælkestrop skal der skrammes ud i bjælkerne, og tværbjælken skal sænkes 5 mm.

- Vederlag: Det er altid en ingeniør som beregner det præcise vederlag og opbygning. Men som tommelfingerregel har man et vederlag på 3 x HEB / limtræets bredde.

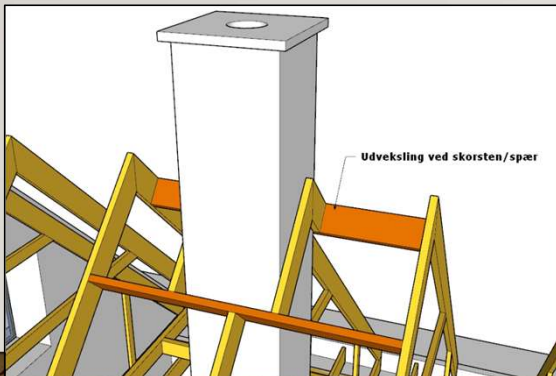
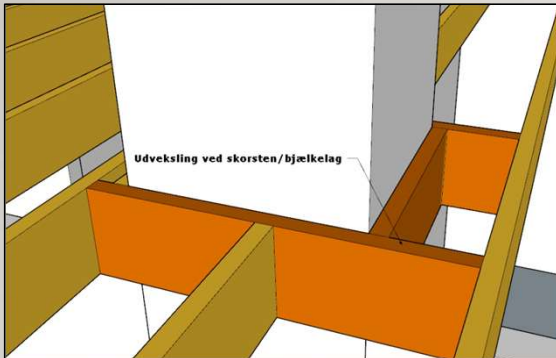


OPGAVE:

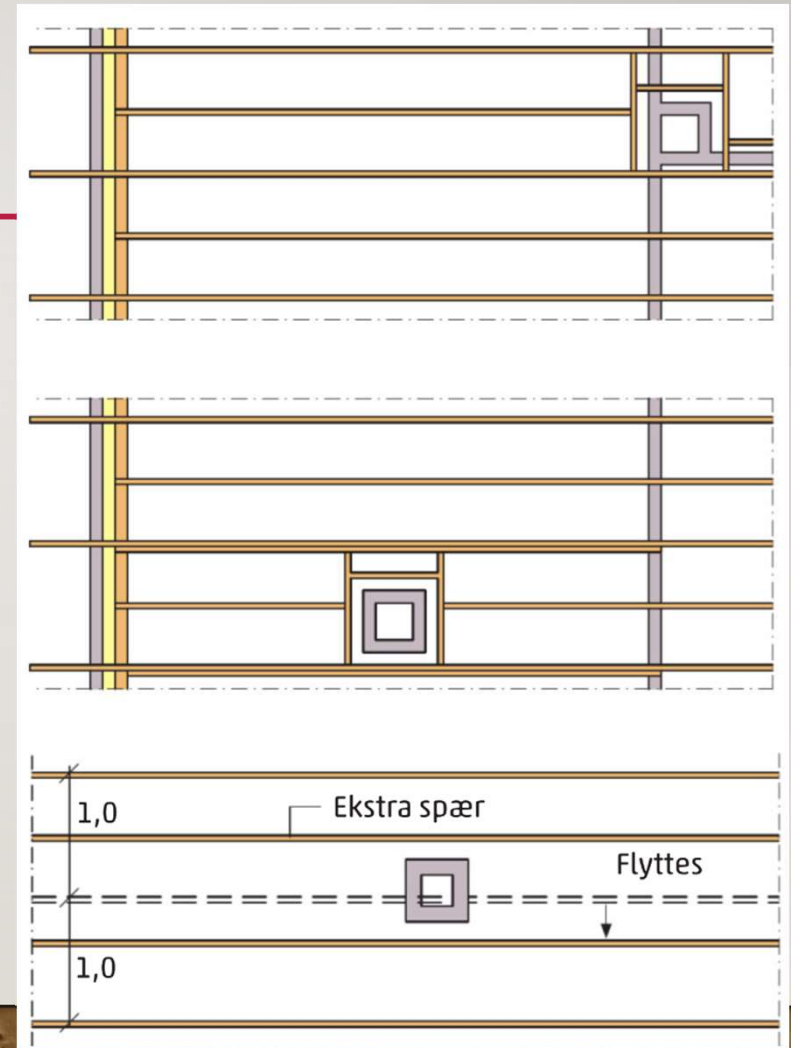
- Lav en konstruktionsanalyse på limtræ vs. HEB ved hjælp af skitsetegning + for/imod (marker den valgte)
- Overvej om du vil bygge limtræ/HEB ind i etage adskillelsen.
- Indtegn limtræ/HEB i plan og snit

UDVEKSLING VED SKORSTEN

TØMRERBOGEN, TRÆ 75 S. 33

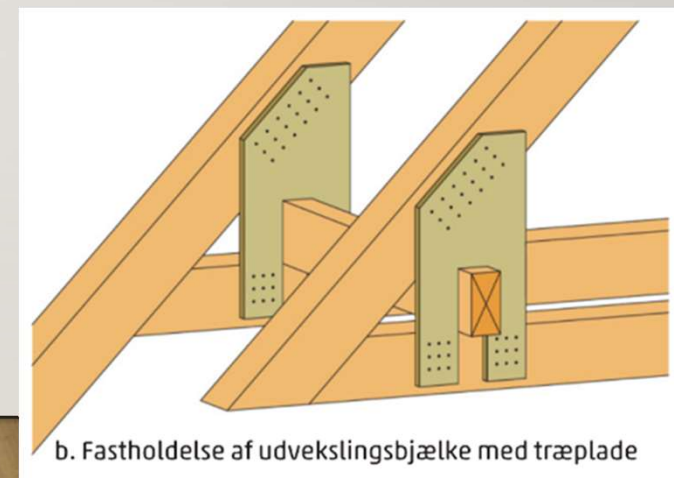
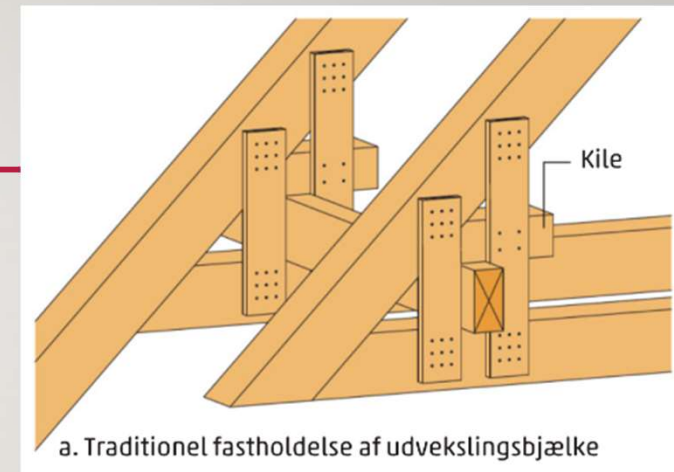
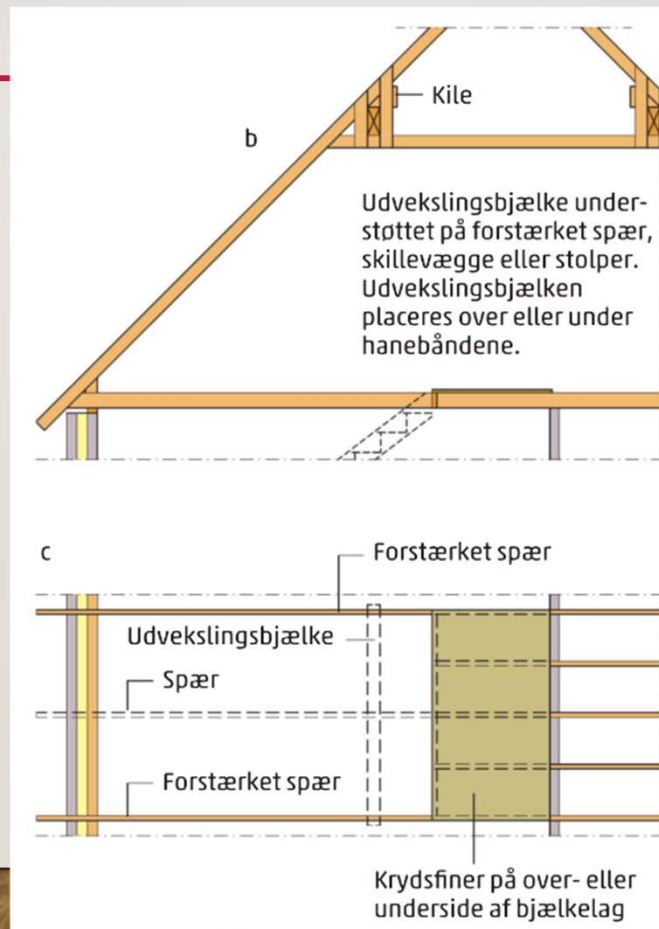
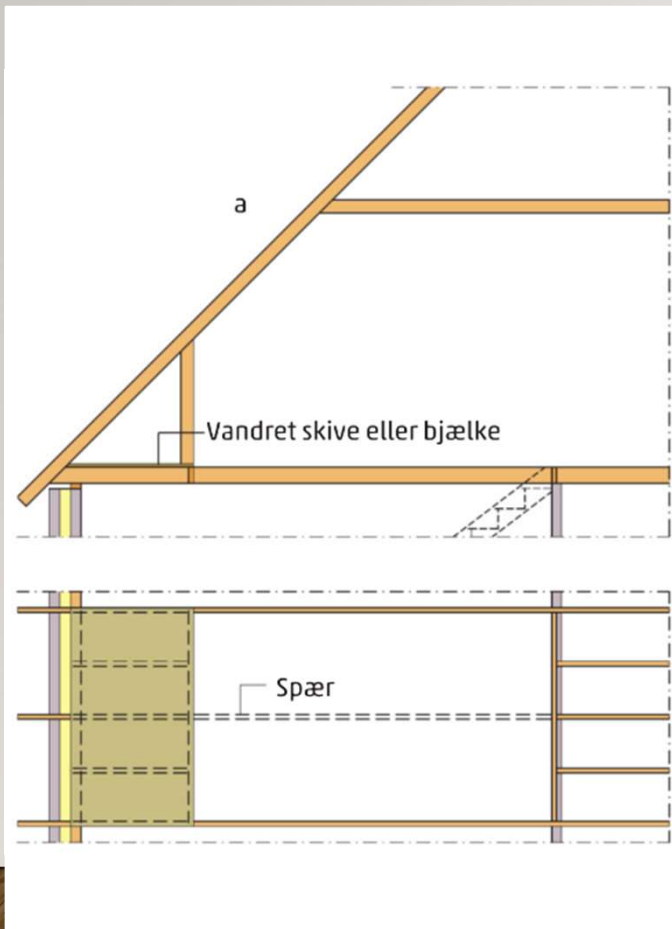


- Er skorstenen placeret tæt ved hvor spæret eller bjælkelaget er understøttet, er det ikke nødvendigt at forstærke spæret
- Er skorstenen derimod placeret mellem understøtningerne, skal spæret forstærkes med ekstra bjælke i bjælkelaget eller dobbelt spær.
- Alternativt kan man placere et ekstra spær ved siden af skorstenen



UDVEKSLING VED TRAPPE

TRÆ 75 S. 33



OPGAVE:

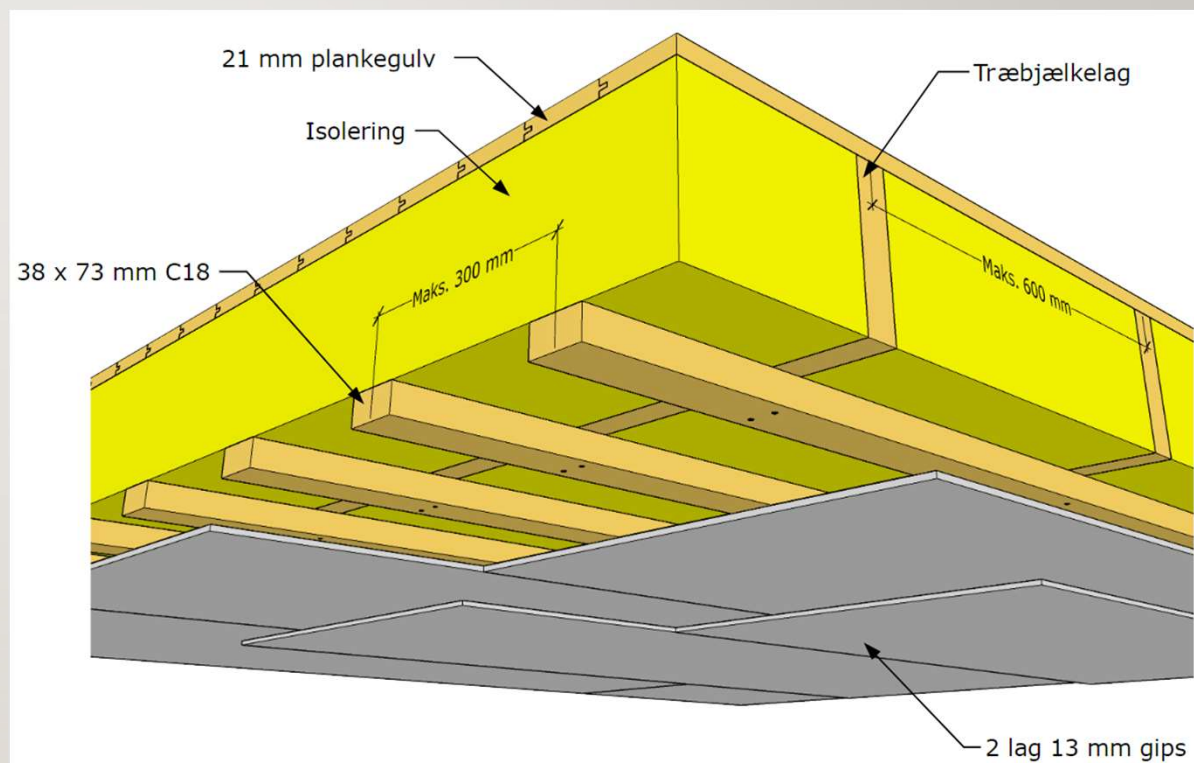
- Færdiggør spærplan med de nødvendige udvekslinger i bjælkelag og spærfod
- Tegn en skitsetegning af et knudepunkt som omhandler udveksling

BRANDSIKRING AF ETAGE ADSKILLELSE

TØMRERBOGEN

Beklædning med gipsplader

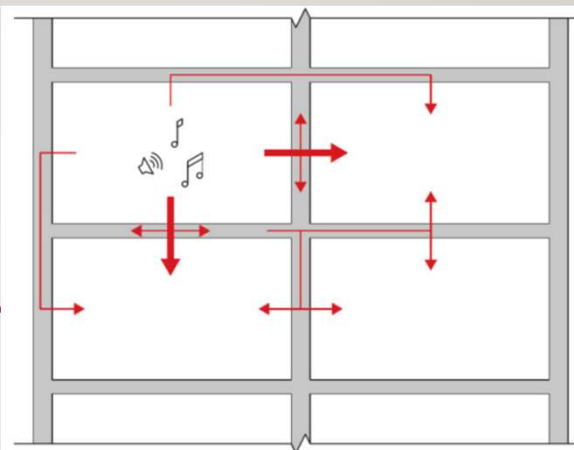
- Min. 21 mm gulvbrædder eller 18 mm gulvplade
- Min 45 x 95 mm træbjælkelag med en afstand på max 600 mm
- Min 95 mm isolering
- 38 x 73 C18 lægter pr max 300 mm (fastholdelse af isolering)
- 2 x 12,5 mm gipsplader med forskudte samlinger



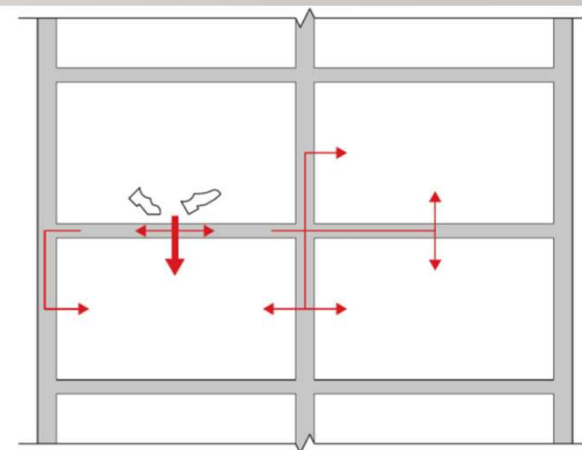


LYD TØMRERBOGEN

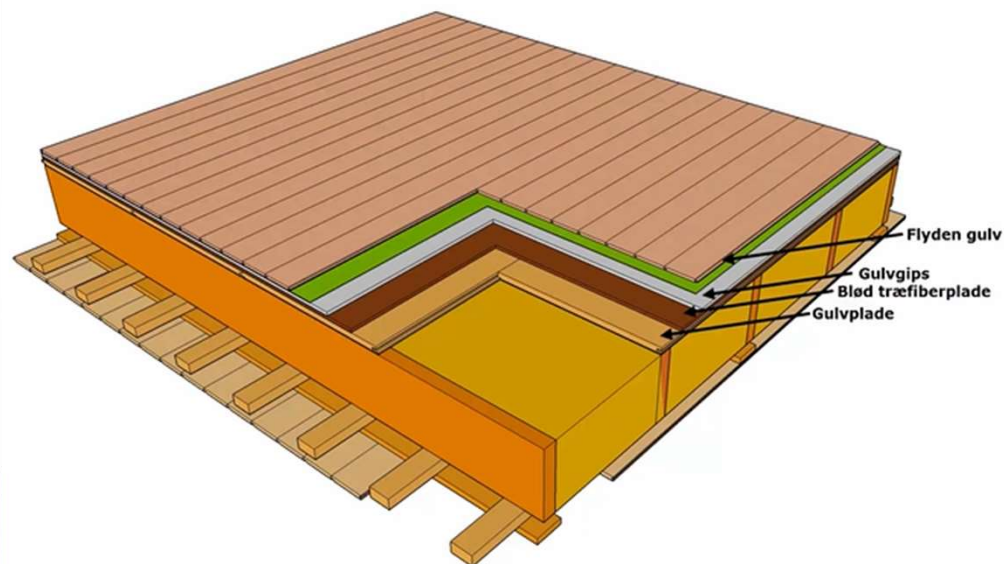
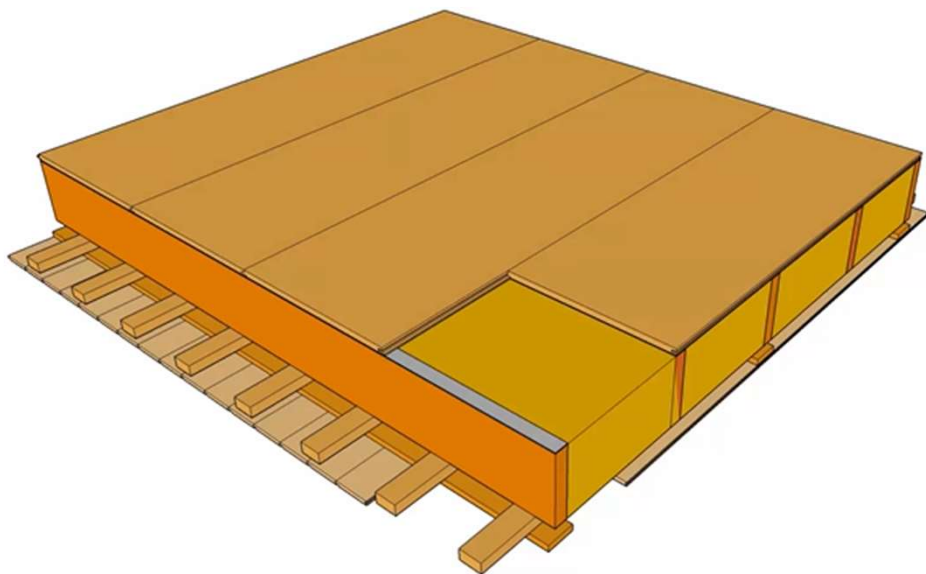
<https://toemrerbogen.praxis.dk/8694>



Figur 51 Princip for udbredelse af luftlyd i etagebyggeri gennem vægge og etagedæk.



Figur 52 Princip for udbredelse af trinlyd i etagebyggeri gennem vægge og etagedæk.



OPGAVE

- Færdiggør gulv og gips i etageadskillelsen, på Snit A