



Lindab **Systemløsninger** – bjælkelag

Dimensionering og monteringsanvisninger

Forberedelse

Inden du går i gang

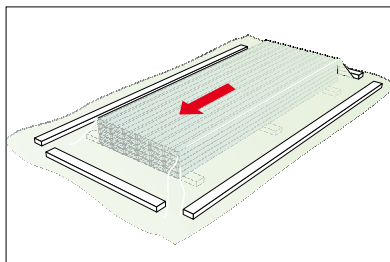
Bjælkelaget er lavet med bærende C-bjælker med en centerafstand på 450 eller 600 mm. C-bjælkerne kan have dimensioner fra 150 til 300 mm. De monteres på væggene med U-skiner, der har samme mål som de anvendte C-bjælker. Profilpladen LP 20/0,6 eller LLP20/0,6 anvendes som sekundær konstruktion. Der lægges gipsplader oven på pladen. Det anbefales, at man bruger en standardplade på 13 mm samt en gulvplade. Til mere enkle konstruktioner kan man anvende cementfiberplader eller spån- eller OSB-plader.

Der monteres en LBY lydbøjle over C-bjælkens nedre flange for at dæmpe transporten af lyd gennem gulvet. S25 bærelægte fastgøres i LBY-kliksystem til montering af gipsplader. Mellem C-bjælkerne lægges 30 mm stenuldsplade (minimumsdensitet 25 kg/m³).

Opbevaring

Profilerne leveres i bundter, som skal opbevares tørt og rent. Ved udendørs opbevaring bør de placeres, så regnvand kan løbe af.

Profilerne bør beskyttes mod støv og snavs eller børstes af inden brug. Støv og snavs kan påvirke varmeledningen i profilerne og skabe grobund for mug.



Bundterne kan stables oven på hinanden.

Tilskæring

Tanken er at levere et færdigt system uden behov for tilskæring på pladsen. Hvis der er behov for at foretage tilpasninger under arbejdet, bør der anvendes en vinkelsliber.

Fastgørelse

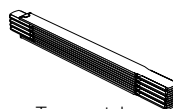
Det er vigtigt at bruge den rigtige fastgørelse til alle stålkonstruktioner. Når du bruger fastgørelse fra Lindab, kan du være sikker på, at de egner sig til formålet og er sikre at bruge. Til Lindabs lette profiler op til 2 x 1,5 mm findes der en universalskrue, BPSK, som kan bruges til fastgørelse af profiler inden for de fleste anvendelsesområder. Dette er en standardskrue, som bruges med en PH2-bit (samme som ved gipsplader), men med et fladt hoved for at undgå at pladerne revner. Til kraftigere konstruktioner eller tung last findes der skrue med højere kapacitet

– Kontakt din lokale forhandler, hvis du ønsker flere oplysninger om fastgørelsesanordninger.

Værktøjer



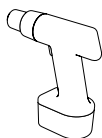
Vaterpas



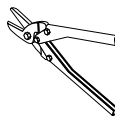
Tommestok



Blyant



Elektrisk skruemaskine



Pladesaks

Systemløsninger til bjælkelag

Vejledningen nedenfor beskriver Lindabs bjælkelag. Lindab er ikke ansvarlig for bjælkelagets konstruktion. Vi bidrager gerne med teknisk support

og retningslinjer til vores kunder, men dette fritager ikke producenten for ansvar.

Retningslinjer

Beregning af bjælkelag

STATISK SYSTEM

Vælg C-bjælke. Den korrekte dimension baseret på spændvidde og belastning er anført i tabellerne senere i dette kapitel.

UDVEKSLINGER

Opmål udvekslingsbjælker til åbningen. Data om laster og geometri.

HULTAGNING

Find ud af, hvor hullerne skal placeres, og om det kan lade sig gøre. Forstærk efter behov.

SKIVEVIRKNING

Tjek dimensioneringsbelastningen for skivevirkningen.

Tekniske forudsætninger

Tværsnitsegenskaber i henhold til DS/EN 1993-1-3. Til dimensioneringsværdier anvendes konsekvensklasse CC2.

Produkt	Styrke (fyk)	Flydespænding (fyd)
C	350 MPa	292 MPa
LP 20/0,6 / LLP 20/0,6	250 MPa	208 MPa
S25	250 MPa	208 MPa

Følgende egenskaber beregnes for hver sektion:

Inertimoment for effektivt tværsnit	I_{ef}
Bøjningsmodstand for effektivt tværsnit	W_{eff}
Bæreevne, forskydningskraft	V_R
Bæreevne, reaktioner	R_{Rd}
Bæreevne, tværkraft	N_{Rd}

Systemløsninger til bjælkelag

Dimensionering af Lindab bjælkelag

Belastningstabellerne i dette kapitel er beregnet ud fra konsekvensklasse CC og gælder under følgende forudsætninger:

- C-bjælker med en centerafstand på 450 eller 600 mm
- Begge C-bjælkens flanger er afstivede
- | | | |
|----------|-------------------|-----------------------|
| Egenvægt | Dækkonstruktion | 0,8 kN/m ² |
| | Lette skillevægge | 0,5 kN/m ² |
- Nyttelast i henhold til DS/EN 1991-1-1
- Grænsen for nedbøjning er $L/400$ i anvendelsesgrænsetilstand
- Der er ikke dimensioneret for egen svingning.

Dimensioneringsbelastningen i brudgrænsetilstand beregnes som:

$$q_d = 1,5 \times \text{nyttelast} + 1,0 \times \text{egenlast}$$

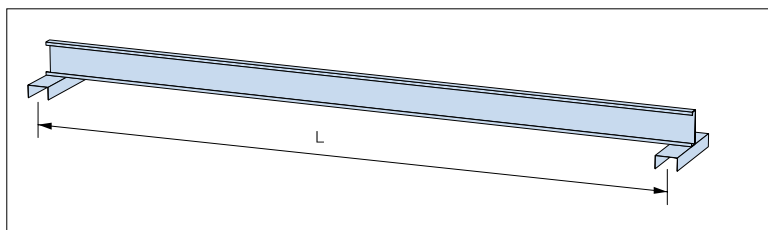
Dimensioneringsbelastningen i anvendelsesgrænsetilstand beregnes som:

$$q_k = 1,0 \times \text{nyttelast} + 1,0 \times \text{egenlast}$$

Systemløsninger til bjælkelag

Belastningstabeller

Tabellerne med max spændvidder i mm.



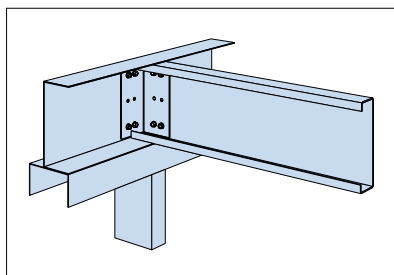
Enkel spændvidde c-c 450 og 600 mm

Profil type	Tykkelse	c - c afstand mm	Loftsrums 1 kN/m ²	Bolig - A1 1,5 kN/m ²	Kontor - B 2,5 kN/m ²	Samlingsrum med faste siddepladser - C2 4,0 kN/m ²
C150	1,5	450	3300	3100	2700	2400
		600	3000	2800	2500	2200
	2,0	450	3700	3400	3000	2700
		600	3300	3100	2700	2400
C200	1,5	450	4200	3900	3400	3000
		600	3800	3500	3100	2800
	2,0	450	4600	4300	3800	3400
		600	4200	3900	3500	3000
CB200	2,0	450	5100	4700	4200	3700
		600	4600	4300	3800	3400
	2,5	450	5500	5100	4600	4000
		600	5000	4600	4100	3600
	3,0	450	5900	5400	4800	4200
		600	5300	4900	4400	3800
CB250	2,5	450	6600	6100	5400	4800
		600	6000	5500	4900	4400
	3,0	450	7000	6500	5800	5100
		600	6400	5900	5200	4600
CB300	2,5	450	8000	7400	6500	5800
		600	7300	6700	6000	5300
	3,0	450	8500	7900	7000	6200
		600	7700	7100	6300	5600

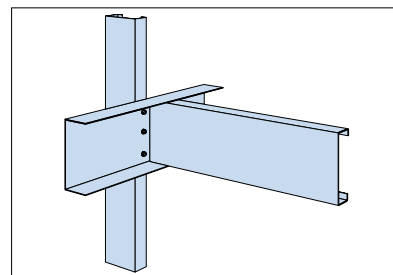
Systemløsninger til bjælkelag

Dimensionering af samling

Forbindelsen mellem dæk og væg kan udføres på flere forskellige måder. Den mest almindelige konstruktion, som også anbefales af Lindab, er et system, hvor bjælkelaget placeres oven på væggene (se billedet nedenfor).



Hvis væggenes søjler er placeret direkte under C-profilet, er der ikke behov for at beregne U-profilet separat. Hvis de ikke er på placeret direkte under hinanden, skal U-profilet dimensioneres ud fra den kombinerede belastning af væggen over U-profilet og dækket.



Alternativt kan dækket hænges op på siden af væggene. I givet fald er der ikke behov for at kontrollere U-profilet for mere end dækkes belastning.

Samling mellem C-profil og U-profil kan udføres med VBY- eller VBYB-vinkel. Antallet af skruer er angivet i tabellen nedenfor.

Antal skruer i samling mellem C-profil og VBY/VBYB samt mellem VBY/VBYB og U-profil

Ved max belastning og max spændvidde samt c-c afstand på 600 mm

Materiale tykkelse	Antal skruer med diameter på 4,8 mm			
	Loft	Bolig	Kontor	Samlingsrum
1,5	4	4	5	5
2,0	4	4	5	5
2,5	4	4	5	5
3,0	4	4	5	5

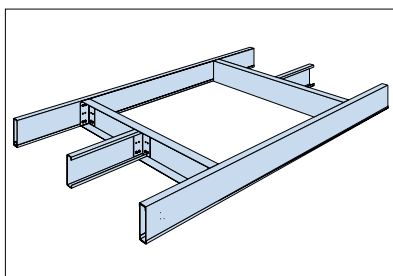
Systemløsninger til bjælkelag

Udvekslingsbjælker til åbninger

Det er muligt at lave åbninger i bjælkelaget. Belastningen fra de afskårne C-bjælker skal overføres til U-skinne,

U-skinne skal dimensioneres for den ekstra belastning, og de tætved liggende C-bjælker skal forstærkes, så de kan klare den ekstra

belastning fra de afskårne C-bjælker. Al montering skal udføres med VBY-/VBYB-beslag.



Udsparring i C-bjælker

Huller, hvor den største diameter er mindre end $\frac{1}{4}$ af bjælkehøjden, kan udføres uden yderligere kontrol under følgende forudsætninger:

Ved større huller eller huller, som ikke overholder de anførte krav, bør der anvendes forstærkninger omkring hullet, disse skal beregnes.

Afstand (l) mellem hul og understøtning:

$l > \text{Spændvidde} / 6$

$l > 3 \times \text{Profilhøjde}$

Centerafstand mellem hullerne er mere end $3 \times \text{diameter}$.

Gælder for runde huller i den neutrale del af bjælken (dvs. Midterste 2/3).

Systemløsninger til bjælkelag

Skivevirkning

Etagonstruktionen fungerer som en skive, når trapezpladen er fastgjort til C-bjælkerne og U-skinne. Skiven kan anses for at være en bjælke, hvis bredden er mindre end 2/3 af længden. I eksemplet kan momentet overføres som aksialbelastning til U-skinne og forskydningskraften i trapezpladen, hvis fastgørelsen er dimensioneret til det. Nedenfor vises den maksimale aksialkraft for U-skinne og antallet af skruer i trapezpladen.

Følgende krav skal være overholdt:

- Trapezpladen er skruet fast ved alle understøtninger og i både ende- og side-overlæg. Skruerne dimensioneres i overensstemmelse med tabellen nedenfor.
- Forbindelsen mellem gulv og væg skal dimensioneres efter den vindlast, som vil kunne overføres fra væg til gulv.
- Underlagsreaktioner fra gulvet skal overføres til de stabiliserende vægge.
- U-skinne og C-bjælkerne skal dimensioneres efter aksialkraften. Eventuelle fuger skal dimensioneres efter aksialkraften og afstives, så de ikke påvirker aksialkraften. I modsat fald skal bjælkelaget opdeles og dimensioneres som to separate gulvdele.
- Skivens bredde er mindre end 2/3 af længden.

Aksialkraft i U-skinne

Typ	t [mm]	NRd [kN]	Produkt	t [mm]	NRd [kN]
U 150	1,5	31	C 150	1,5	73
	2,0	60		2,0	108
U 200	1,5	25	C 200	1,5	73
	2,0	50		2,0	110
U 250	2,0	39	CB 250	2,0	133
	2,5	69		2,5	202
U 300	2,5	57	CB 300	2,5	202
	3,0	93		3,0	286

Type	Skruer diameter	Antal skruer pr. profilbund		V _{Rd} [kN/m]
LLP20/0,6	4,8 mm	1	Hver anden	2,4
	4,8 mm	1	Hver	4,79
	4,8 mm	2	Hver	9,58
	5,5 mm	1	Hveranden	2,56
	5,5 mm	1	Hver	5,13
	5,5 mm	2	Hver	10,26
LLP20/0,7	4,8 mm	1	Hveranden	2,97
	4,8 mm	1	Hver	5,94
	4,8 mm	2	Hver	11,88
	5,5 mm	1	Hveranden	3,18
	5,5 mm	1	Hver	6,36
	5,5 mm	2	Hver	12,72

Systemløsninger til bjælkelag

Lyddæmpning

Forudsat at detaljløsningen udføres i henhold til vejledningen, kan følgende værdier opnås:

Luftlydsreduktion $R'w > 60$ dB
Trinlydsreduktion $L'n,w < 55$ dB

Det er vigtigt at undgå, at vibrationer og lyd overføres fra en lejlighed til en anden. Dette undgår man ved, at bjælkelagene brydes ved de vægge, der adskiller lejlighederne.

Tæpper bidrager i højere grad til at reducere støj end hårde træ- eller flisegulve.

Der kan opnås bedre resultater for luft- og trinlyd ved profilhøjder over 200 mm. For at opnå de ovenfor anførte værdier skal LBY lydbøjlen være anvendt korrekt.

Brandsikkerhed

Ved at bruge af to 15 mm brandsikre plader og 45 mm stenuld i hulrummet mellem C-bjælkerne kan brandklasse REI 60 opnås.

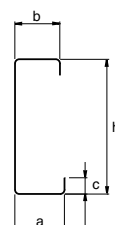
Sortimentsoversigt

Komponenter

C-bjælke

C-bjælkerne er den bærende del af konstruktionen og skal dimensioneres ud fra den rigtige belastning og udbøjning. I programmet StructuralDesigner www.lindab.dk - software kan simple konstruktioner beregnes.

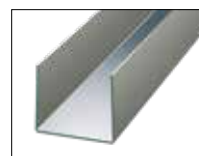
Tværsnitsdata findes i EC3Library.



U-skiner

U-skiner forbinder C-bjælkerne og fordeler belastningen på støttevæggen.

For at være på den sikre side plejer man at vælge U-skiner med samme dimensioner og tykkelse som C-bjælkerne.



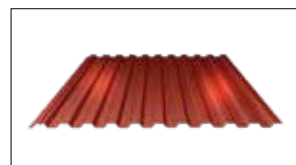
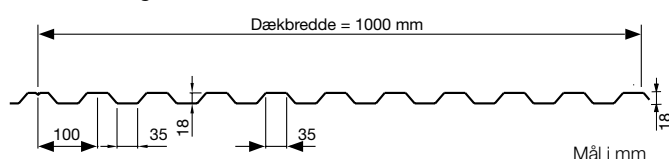
Type	Tykkelse mm	Bredde mm	Højde mm	Min-/maxlængde mm	Masse kg/m
U 150	1,5	150	55	1000/12500	3,1
U 150	2,0	150	55	1000/12500	4,1
U 200	1,5	200	55	1000/12500	3,7
U 200	2,0	200	55	1000/12500	4,9
U 200	2,5	200	55	1000/12500	6,1
U 200	3,0	200	55	1000/12500	7,3
U 250	2,0	250	55	1000/12500	6,7
U 250	2,5	250	55	1000/12500	8,3
U 250	3,0	250	55	1000/12500	10,0
U 300	2,0	300	55	1000/12500	8,0
U 300	2,5	300	55	1000/12500	10,0
U 300	3,0	300	55	1000/12500	12,0

Sortimentsoversigt

Komponenter

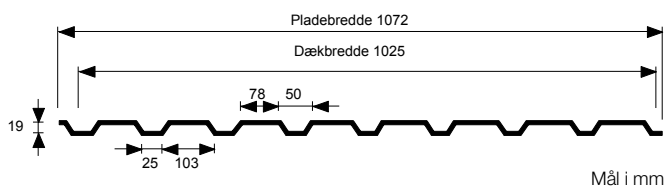
LLP20 Trapezplade

Trapezpladen understøtter gulvbrædderne. Plade i 0,6 eller 0,7 mm tykkelse afhængig af belastning. Statiske beregninger kan udføres i programmet Structural Designer.



LP20 Trapezplade

Trapezpladen understøtter gulvbrædderne. Plade i 0,6 mm tykkelse afhængig af belastning. Statiske beregninger kan udføres i programmet Structural Designer



S Sekundær

Hatteprofil til loft

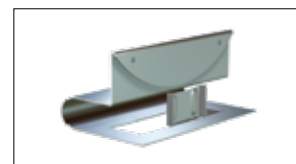
Type	Bredde mm	Højde mm	Min-/maxlængde mm	Masse kg/m
S25	45/85	25	1000/8000	0,55
S45	45/93	45	1000/8000	0,74



LBY lydbøjle

Forbindelsesbøjle mellem C-bjælkerne og de sekundærprofilerne, S, som dæmper lyden af trin på gulvet. LBY-bøjlerne skal have en belastning på ca. 13 kg/bøjle – det svarer til vægten af to gipsplader i standardformat og 30 mm mineraluld. Bøjlerne placeres i en centerafstand af 1200 mm (på hver anden C-bjælke – skiftevis for at fordele belastningen på alle C-bjælker) og 800 mm centerafstand mellem sekundærprofilerne.

Type	Tykkelse mm	Bredde mm	Højde mm	Masse kg/100 stk
LBY	1,0	130	70	18



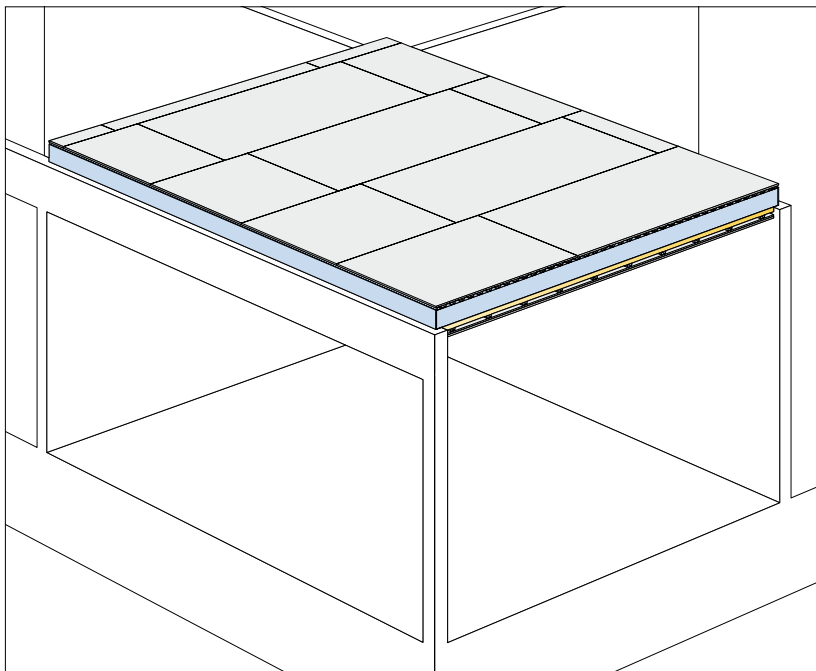
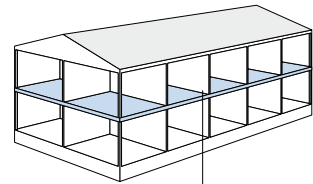
VBV og VBYB vinkelbeslag

Forstærkning over støtter og beslag ved forbindelser mellem C-bjælker og U-skiner.

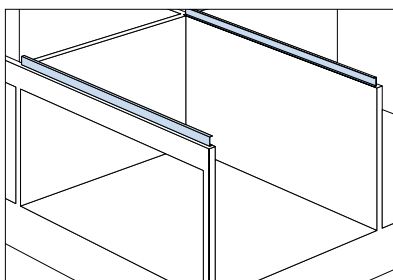
Type	Tykkelse mm	Bredde mm	Længde mm	Masse kg/100 stk.
VBV150	2,0	80-80	140	37
VBV200	2,0	80-80	190	51
VBV200	2,5	80-110	190	76



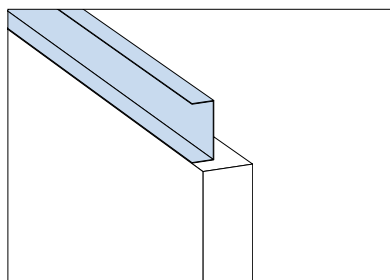
Montering – Systemløsninger til bjælkelag



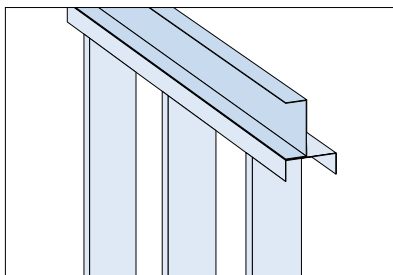
Skinnerne



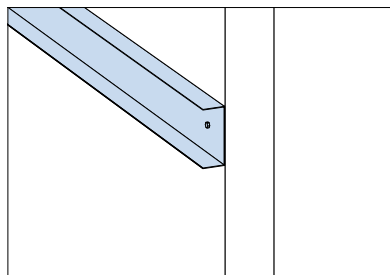
Monter U-skinnen på væggene.



U-skinnerne kan monteres direkte på en betonvæg.



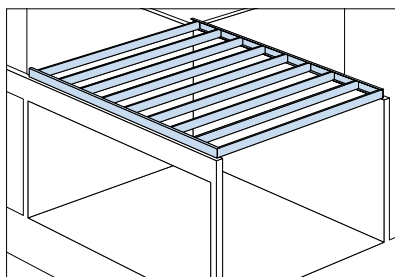
U-skinnerne kan også monteres direkte på en stålskelet væg.



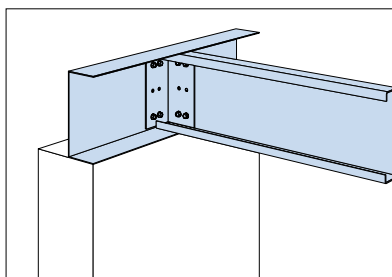
Derudover kan U-skinnerne monteres "hængende" på betonvægge og stålskelet væg.

Montering – Systemløsninger til bjælkelag

C-bjælkerne

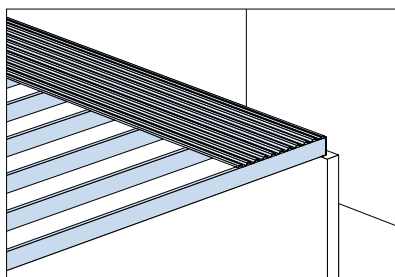


Monter C-bjælkerne i U-skinnerne.

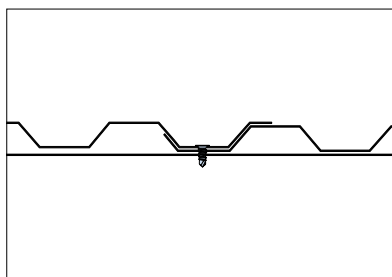


Fastgør C-bjælken i skinnerne med VBY-/VBYB-vinkelbeslag.

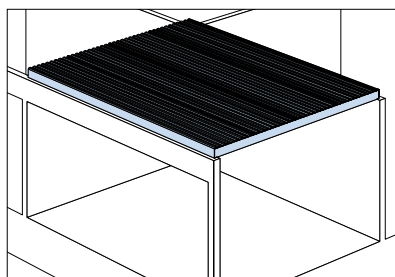
Gulvet



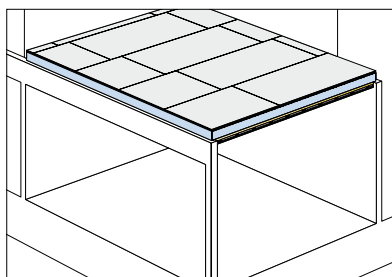
Monter Trapezpladen LLP20/LP20 oven på bjælkerne



Sørg for, at kanterne på pladerne overlapper hinanden ligesom på billedet Endeoverlæg skal være mindst 100 mm og ligge over en C-bjælke.



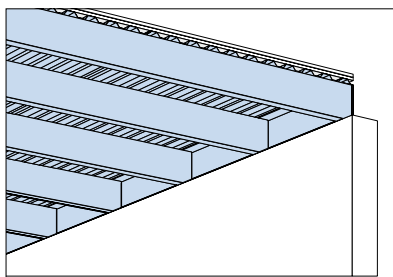
Færdiggør trapezpladen.



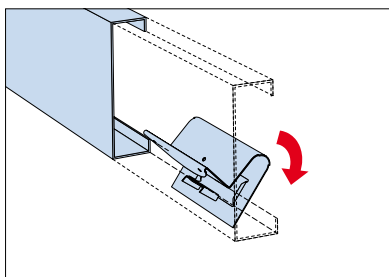
Monter plader i to lag oven på trapezpladen.

Montering – Systemløsninger til bjælkelag

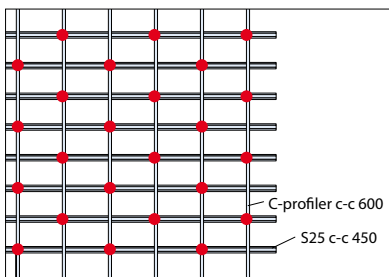
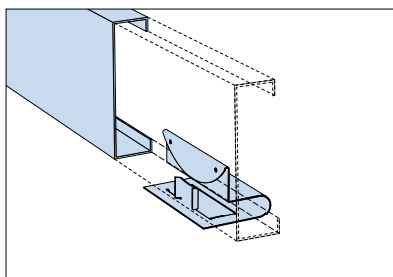
Dæk



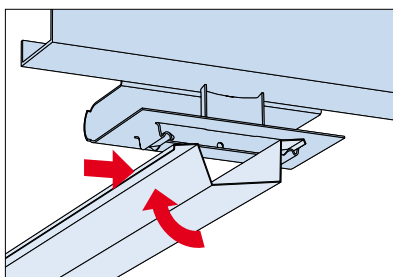
Man kan montere et hængende loft ved at bruge LBK lydbøjle i C-profilet.



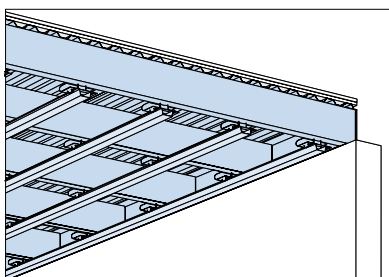
Tryk bøjlerne fast på C-profilet.



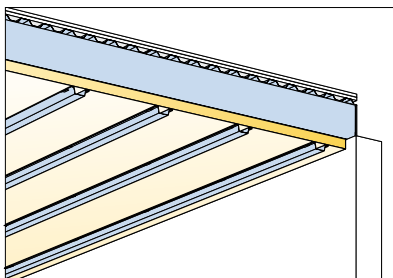
Når du fastgør LBK-bøjlerne på C-profilet, bør du anvende c-c 900 mm på C-profilet og forskyde bøjlerne så der max opstår c-c 1200 mm mellem bøjlerne.



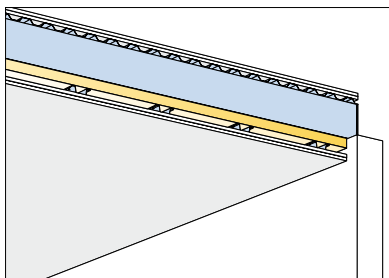
Tryk S25 profilerne fast på LBK-bøjlerne.



Placer S25 profilerne med c-c 400 mm maksimalt 300 mm fra væggen.



Læg isoleringsplade i bjælkelagets hulrum.



Monter loftsmaterialet, fx gipsplader, i to lag.



Good Thinking

Hos Lindab er Good Thinking en filosofi, der styrer os i alt vi gør. Vi arbejder hver dag på at skabe et sundt indeklima og forenkle opførelsen af bæredygtige bygninger. Vi stræber efter at designe brugervenlige, innovative produkter og løsninger og sikre en effektiv logistik og tilgængelighed. Vi forsøger hele tiden at optimere vores virksomhed så vi kan reducere vores aftryk på miljøet og klimaet. Det gør vi ved at udvikle nye metoder til produktion af vores produkter og løsninger med brug af et minimum af energi og naturlige ressourcer og derved mindske de negative konsekvenser for miljøet. Vi anvender stål i vores produktion og stål er et af få materialer, der kan genanvendes et uendeligt antal gange, uden at dets egenskaber går tabt. Det medfører et lavere CO₂-udslip i naturen og et mindre energispild.

Vi forenkler byggeriet