

0 GENERELT

01 Bladet beskriver en metode for opphenging av himlingsplater.

Det viser hvordan platene ved hjelp av fjærende stålbøyler kan festes til bærekonstruksjonen slik at det oppnås best mulig lydisolasjon. Metoden gir mulighet for vel så god lydreduksjon som med himlingsplatene festet til separate bjelker (sekundærbjelker) helt atskilt fra hovedkonstruksjonen. Spesielt vil dette være tilfelle når himlings- og bærebjelker blir opplagret på felles bærebjelker midt i rommet. Med opphengt himling oppnås en forenklet utførelse av konstruksjoner som skal oppfylle byggeforskriftenes krav til lydisolasjon mellom boliger.

Det er valgt å vise detaljene ved oppbygging av lett trebjelkelag, men denne festeanordningen kan også benyttes ved tilleggisolering av andre konstruksjoner. Metoden medfører redusert materialforbruk i forhold til f.eks. konstruksjon med sekundærbjelker. I tillegg kan utbedring eller tilleggisolering av eksisterende konstruksjoner gjennomføres med minimal nedføring av taket.

02 Følgende byggdetaljblad har tilknytning til bladet:

A 522.511 Lydisolerende lett trebjelkelag med himlingsbjelker

A 522.512 Lydisolerende egenskaper hos lette trebjelkelag. Eksempler

A 522.513 Lydisolering av etasjeskiller mellom boliger i flerfamiliehus. Eksempler på forbedring

A 522.811 Bjelkelagstabeller for trebjelkelag i boligrom

Det vises også til andre blad i gruppene G 421 og A 522.

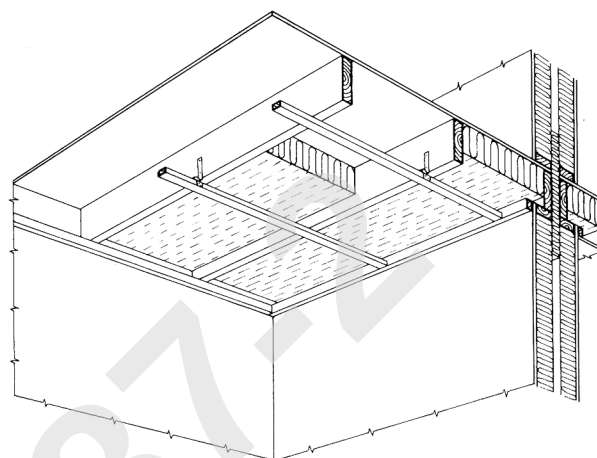


Fig. 11 a
Vertikalt og horisontalt leilighetsskille. Trebjelkelag. Himlingsplatene er festet til hovedbjelkene med stålbøyler.

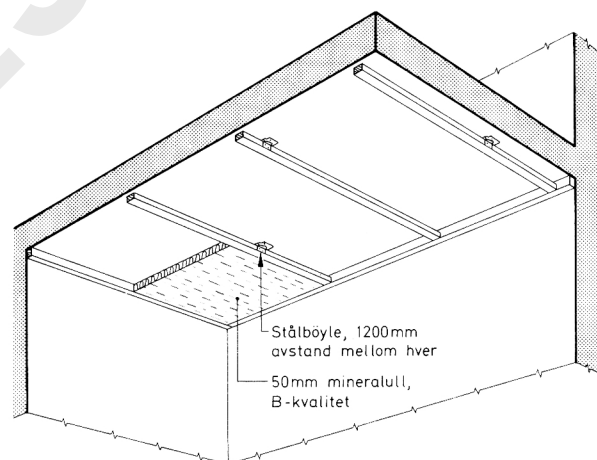


Fig. 11 b
Feste av lekter til plant underlag

1 KONSTRUKSJONEN

11 Opphengingssystemets beregningsgrunnlag

Under forutsetning av at forbindelsen er tilstrekkelig elastisk, kan det med elastisk festeanordning oppnås minst like god lydisolasjon som for tilsvarende konstruksjon med separate himlingsbjelker. Det forutsettes da at resonansfrekvensen i systemet ikke er høyere enn ca. 1/4 av laveste frekvens vi skal isolere mot. I praksis vil det si at den ikke bør være høyere enn ca. 20 Hz. Resonansfrekvensen i fjærsystemet kan tilnærmet beregnes etter formelen:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\text{Hvor } k = \frac{P}{\Delta L} = \text{fjærkonstanten N/m}$$

$$P = \text{belastning i N}$$

$$\Delta L = \text{nedbøyning i m}$$

$$m = \text{masse i kg.}$$

Bøylene dimensjoneres ut fra en gitt stålqualität og belastning som bestemmes av vekten på den strålingsminkende platekledningen, vanligvis ca. 10 kg/m², pluss vekten av lekter for feste av platene. I tillegg må også vekten av mineralullen regnes med forutsatt at denne blir liggende ned mot platene. Med en nedbøyning av bøylene på f.eks. $\Delta L = 1,0$ mm ved en belastning $P = 200$ N, blir fjærkonstanten $k = 2 \cdot 10^5$ N/m, og resonansfrekvensen blir da $f_0 = 16$ Hz.

Med slik festeanordning for himlingen er det tatt sikte på å fordele lasten jevnt over hele bjelkelaget. På denne måten kan det benyttes små dimensjoner på lekter/skiner for festing av himlingsplatene. Himlingsflaten totalt får mindre stivhet slik at det blir mindre vibrasjonsoverføring mellom hovedbjelkelag og himling, spesielt i det lave frekvensområdet. Man unngår også lokal deformasjon ved større belastning i enkelte punkter. Bjelkelagets prinsipielle oppbygning er vist i fig. 11 a og b. Himlingsplatene festes til trelekter eller stålskiner med senteravstand c/c 600 mm som igjen festes vekselvis til annenhver bjelke ved hjelp av bøyer. Avstanden mellom festepunktene på hver lekte blir altså 1200 mm. Med himling bestående av ett, henholdsvis to lag 13 mm gipsplater blir belastningen ca. 10 kg og 18 kg pr. bøy. Forutsettes samme fjærstivhet som nevnt over, blir resonansfrekvensen henholdsvis $f_0 = 23$ Hz og $f_0 = 17$ Hz.

12 Bøyletyper

Bøylene er utformet og dimensjonert med tanke på enkel produksjon og montering og skal fungere i et lastområde fra 100 N til minst 200 N pr. bøy. De er tilpasset for å kunne festes både på siden av bjelker og opp under en plan himlingsflate. I sistnevnte tilfelle spesielt med tanke på utbedring av bjelkelag eller dekker hvor det f.eks. ikke er mulig eller ønskelig å rive eksisterende himling. Hver av disse bøyletypene er igjen konstruert for å kunne festes til trelekter, 48 mm x 30 mm, og tynnplate stålprofil (hatteprofil S 25/80) som himlingsplatene spikres eller skrues til, se fig. 12 a – d.

(Produsent: Norsk Profilforming, Sykkylven).

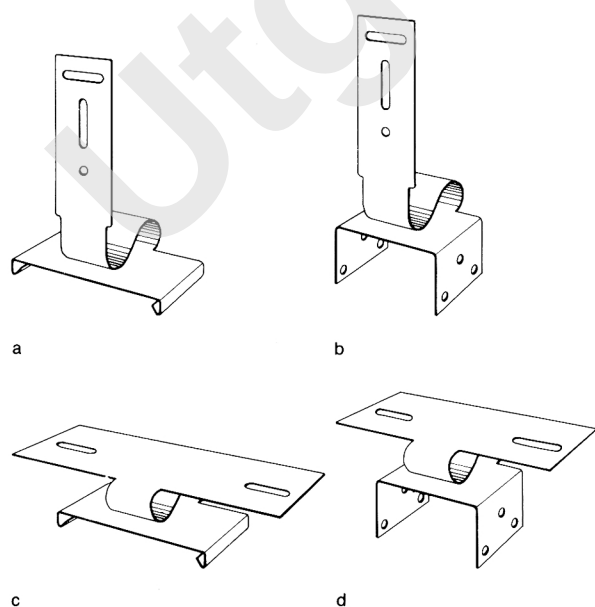


Fig. 12
Bøyletyper

13 Lekte- og skinnedimensjoner

Lekte- og skinnedimensjoner er valgt ut fra kravet til stivhet, mulighet for å kunne feste platene på en forsvarlig måte og forøvrig av økonomiske hensyn. Bredden må være tilstrekkelig til å kunne ta opp toleranseavvik ved understøttelse av plateskjøtene. Tykkelsen må være slik at det oppnås tilstrekkelig spikerfeste og at spikeren ikke går gjennom og danner stiv forbindelse med hovedbjelkelaget.

14 Trebjelkelag, dimensjonering

Bærende hovedbjelkelag av tre dimensjoneres ut fra tabeller i blad A 522.811 Bjelkelagstabeller for trebjelkelag i boligrom hvor angitt lysåpning for opplagring av bjelkene multipliseres med en faktor 0,95, se pkt. 35 i samme blad.

15 Lydisolasjon

Den samlede lydisolasjonen mellom to rom er bestemt både av selve skillekonstruksjonen totalt og lydisolasjonen over de flankerende konstruksjonene, se tabell 15. Skal tilleggisolasjon av skillekonstruksjonen ha noen virkning, må lydisolasjonen over de flankerende konstruksjonene alltid være bedre enn eller i balanse med den tilsiktede lydisolasjonen over skillekonstruksjonen.

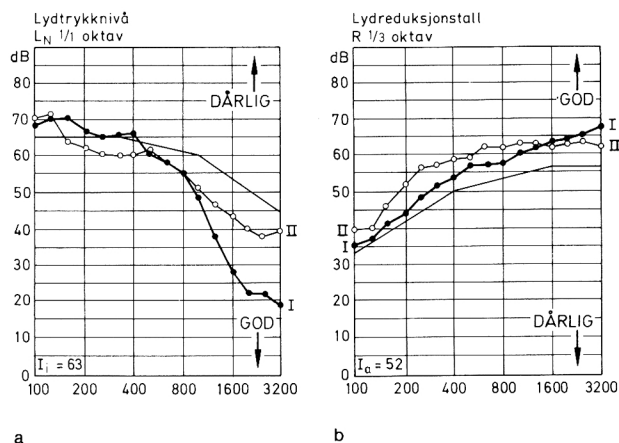
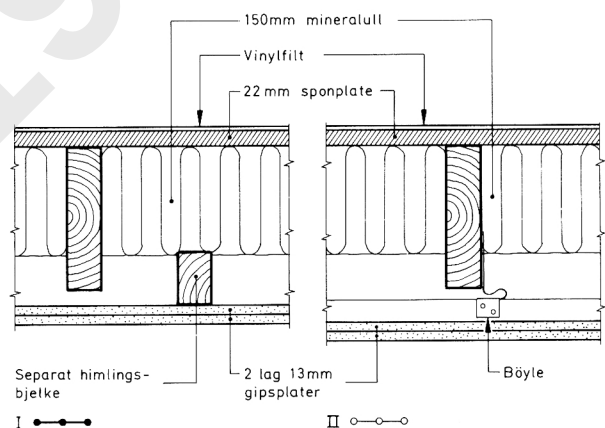


Fig. 15

a Trinnydisolasjon av trebjelkelag med himling festet til hovedbjelkene ved hjelp av bøyer, sammenlignet med separate himlingsbjelker
b Luftlydisolasjon av trebjelkelag med himling festet til hovedbjelkene ved hjelp av bøyer, sammenlignet med separate himlingsbjelker

Tabell 15

Lydisolerende trebjelkelag med opphengte himlingsplater

Konstruksjon	l_a		l_i		VF
	Lab	Felt	Lab	Felt	
1. a S22/48×198/BL/IS25/G13 b Som a med M 150 c Som b med 2 G13	<u>59 dB</u> <u>61 dB</u>		66 dB 63 dB		<u>61 dB</u>
2. a S12/S22/48×198/BL/IS25/G13 b Som a med M 150 og 2 G13			<u>59 dB</u>		
3. a HTF10/G13/S22/48×198/BL/48×30/G13 b Som a med M 150 c Som b med 2 G13		<u>59 dB</u>		<u>61 dB</u>	<u>59 dB</u>
4. a HTF6/SP23/48×198/BL/48×36/G13 b Som a med M 150 og 2 G13 c HTF10/G13/SP23/48×198/BL/48×36/G13/M150		<u>53 dB</u> <u>56 dB</u>			68 dB 69 dB
Byggeforskriftenes krav mellom boliger:		<u>≥ 52 dB</u>		<u>≤ 63 dB</u>	

1, 2 og 3: S22 er festet til bjelkene, men golvplatene forøvrig ligger løst.

De bjelkelagene som oppfyller byggeforskriftenes krav til lydisolajson mellom boliger, er understreket og kursivert.

VF = golvplatene belagt med vinylfyll

BL er bøyler av stålplater, G er gipsplate, IS er isoleringsrigel (tynt stålplateprofil),

HTF er hard trefiberplate, S er sponplate, VF er vinylfyll, SP er spaltepene

2 UTFØRELSE

21 Himlingsplater

Himlingsplatene skal være vibrasjonsisolert fra hovedbjelkelaget, og det må ikke noen steder være stiv forbindelse mellom de to konstruksjonene.

Langs himlingens kanter kan en fast randforbindelse tillates i og med at vibrasjonsoverføringen her er minimal og bare medfører en ubetydelig reduksjon i lydisolasjonen. En stiv randkobling kan i praksis vanskelig unngås både på grunn av belistning og fordi det må sikres fullverdig tetting mot tilsluttende bygningsdeler. Med fast underlag og belistning langs kantene er det fullt mulig å oppnå tilfredsstillende tetting, uten bruk av fugemasse.

Som himling skal det benyttes lydstrålingsminskende plater med flatevekt ca. 10 kg/m². Det kan benyttes ett eller to lag plater som spikres eller skrus direkte mot hverandre. Platene må ikke limes sammen.

Tabell 21

Eksempler på platekledning

	Tykkelse	Densitet	Flatevekt	Midlere E-modul
Gipsplate	13 mm	740 kg/m ³	9,2 kg/m ²	2 500 N/mm ²
Sponplate	12 mm	700 kg/m ³	8,5 kg/m ²	2 000 N/mm ²
Fiberpanelplate	12 mm	800 kg/m ³	9,5 kg/m ²	2 150 N/mm ²

Med to lag plater er det nødvendig å sparkle det første platelaget. Platene kan forøvrig benyttes om hverandre.

Med trefiber panelplate som avslutning ned mot rommet vil f.eks. arbeid med sparkling av skjøter o.l. stort sett kunne unngås.

22 Dimensjonering av lekter og skinner

Når det benyttes opphengt lydisolerende himling, forutsettes det at avstanden mellom festepunktene er overensstemmende med fungerende lastområde for bøylerne, og at lektene har minimal stivhet m.h.t. nedbøyningen. Lektene bør monteres på tvers av hovedbjelkelaget eller på langs av takflatens/-feltets lengderetning. Dette har spesiell betydning for små bjelkelengder, f.eks. ned mot ca. 2–3 m.

Lektebredden bør være minst ca. 48 mm av hensyn til understøttelse ved plateskjøtene. Høyden bestemmes ut fra spennvidden og kravet til stivhet.

Dimensjoner på trelekter og stålskinner for himling med f.eks. to lag 13 mm gipsplater er gitt i tabell 22 hvor minste dimensjon gir tillatt spennvidde på maks. 1,2 m.

Tabell 22

Lekter for feste av himlingsplater

Trevirke klasse S-NS 3080

Egenlast 300 N/m²

Himling av 2 lag 13 mm gipsplater

Lektedimensjon	Største lysåpning i meter ved lekteavstand c/c = 0,60 m
b × h	
48 mm × 30 mm	1,2 m
48 mm × 48 mm	2,0 m
48 mm × 73 mm	3,0 m
48 mm × 98 mm	4,0 m

Skinne presser inn slik at de hviler med flensene på haker i bøyene. Med skinneavstand $c/c = 0,6$ m bør avstandene mellom festepunktene også av denne grunn ikke være mer enn ca. 1,2 m. Det anbefales å bruke skinne S 25/80.

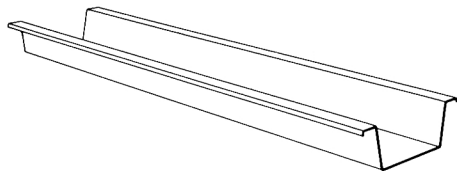


Fig. 22
Profilerte, galvaniserte stålskinner av 0,6 mm platetykkelse

23 Feste av himlingsplatene

Til trelekter kan det brukes spiker som velges etter den platetypen som benyttes. Spikeren må ikke ha større lengde enn platetykkelsen pluss tykkelsen på lekten. Forøvrig kan det benyttes selvborende skruer til feste både mot trelekt og stålskinner, se tabell 23.

Tabell 23
Dimensjoner på selvborende skruer

Artikkel	DIM.mm	Bruk
	4 × 25	1 lag gipsplate på stål Maks. ståltykkelse: 0,9 mm
	4 × 38	2 lag gipsplater på stål Maks. ståltykkelse: 0,9 mm
	4 × 51	3 lag gipsplater på stål Maks. ståltykkelse: 0,9 mm

24 Feste av trelekter/stålskinner til bøyene

Trelektene festes ved hjelp av f.eks. 1 stk. herdet hode-stift 30/30 på hver side. Stålskinnen presses inn i bøylen og henger løst på haker innunder flensene.

25 Feste av bøyler til trebjelkelag/dekke

For feste på siden av trebjelker benyttes f.eks. 2 stk. hodespiker 28/45 e.l. Lektene bør monteres med ca. 3–5 mm avstand til bjelkene. For feste oppunder horisontal plan flate, bøyler type III og IV, benyttes 2 stk. skruer av tykkelse 4,0 mm. Lengden bør være minst ca. 25 mm, innskrudd i en massiv forankring. For øvrig beror dette på underlagets egenskaper, tykkelse, porøsitet o.l. I trebjelkelag skal f.eks. bøyler festes direkte til hovedbjelkene, ikke i feltet mellom.

26 Innfesting langs kantene av takflaten

Det kan benyttes trelekter, 48 mm × 30 mm, som spikres direkte til underlaget med best mulig tetting mot veggene. Fig. 26 a og b viser avslutning for trebjelkelag mot lette, platekledd yttervegger og mot murte yttervegger. Ved avslutning mot bjelker av tre eller stål, se fig. 26 c og d, kan lektene festes direkte. Innbygging av stålbjelkene er fordelaktig i og med at man unngår fast forbindelse i feltet og man får en sammenhengende plan himling, se fig. 26 e.

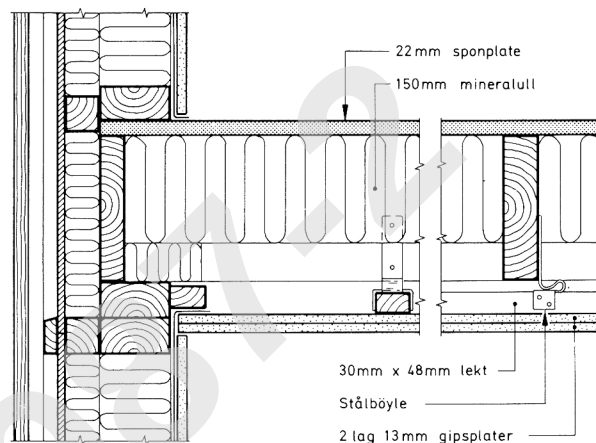


Fig. 26 a
Montering av himling under trebjelkelag
Tilslutning mot bindingsverk yttervegg. Vertikalsnitt

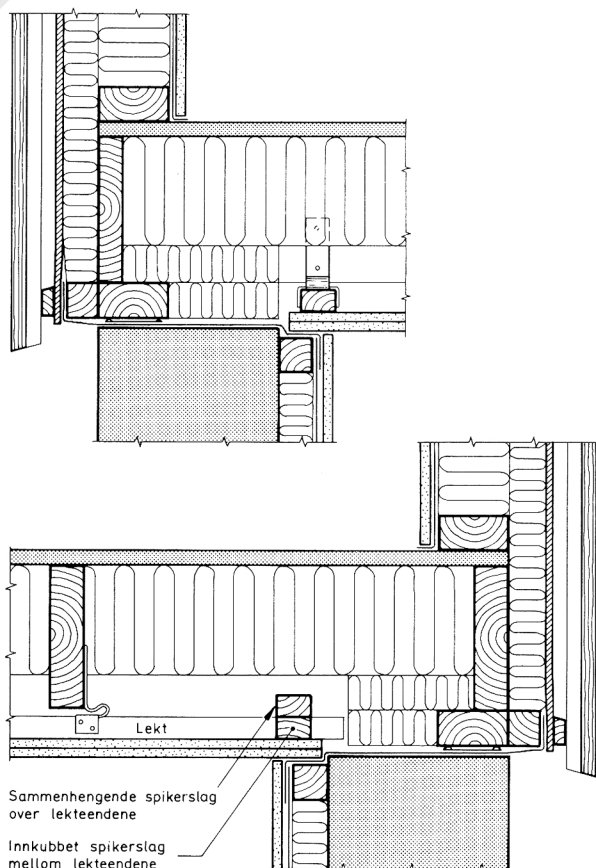


Fig. 26 b
Montering av himling i trebjelkelag mot murt kjellervegg

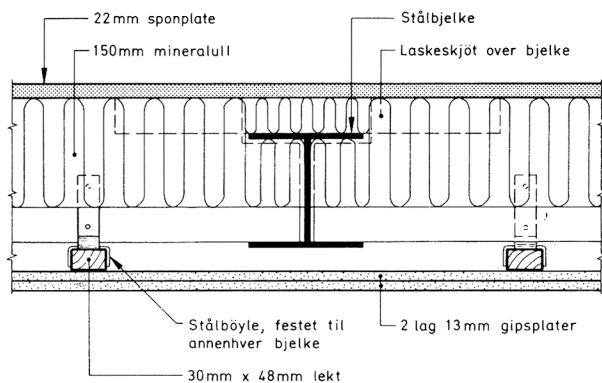


Fig. 26 c
Himling i trebjelkelag med skjult stålbjelke

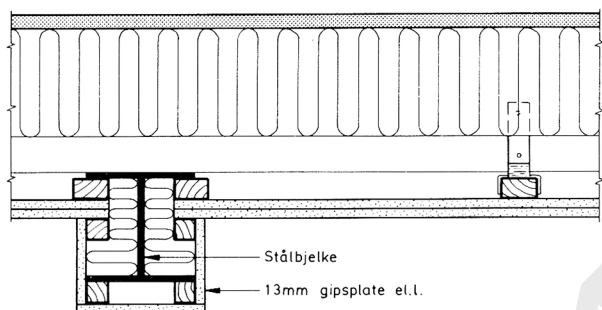


Fig. 26 d
Himling i trebjelkelag med opplagring på synlig stålbjelke som ev. kan kles inn

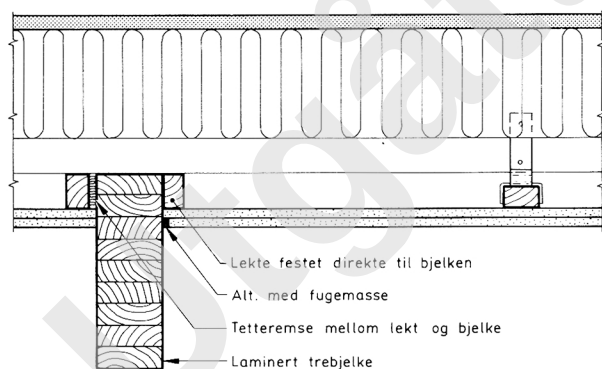


Fig. 26 e
Himling i trebjelkelag med opplagring på synlig laminert trebjelke

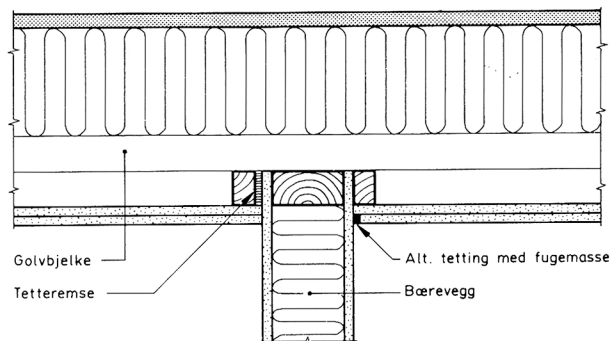


Fig. 27 a
Tilslutning av himling mot innvendig lett bærevegg
Her bør bæreveggen være fylt med mineralull.

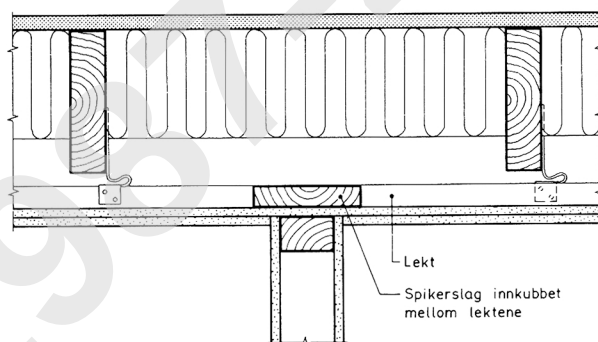


Fig. 27 b
Tilslutning av innvendig ikkebærende lettvegg mot himling når veggen går langs hovedbjelkene
Veggen behøver ikke fylles med mineralull her.

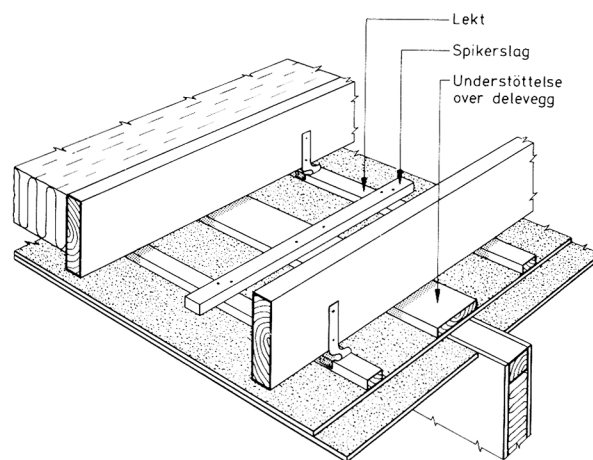


Fig. 27 c
Tilsvarende fig. 27 b med veggen på tvers av hovedbjelkene

- 27 Tilslutning mellom innvendige delevegger/himling
Bærende skillevegg må gå opp mot hovedbjelkelaget. Tilslutning ved himling er vist i fig. 27 a. Delevegger for øvrig skal føres opp mot himlingen etter at denne er montert. På forhånd legges inn spikerslag der veggen blir plassert. Fig. 27 b og 27 c viser tilslutninger hvor veggen er plassert henholdsvis på langs og på tvers av hovedbjelkenes retning. Ved montering av veggene må stenderne ikke presse for hardt mot himlingsplatene slik at det blir kontakt med hovedbjelkelaget.

- 28 Innfesting av lampepunkt i taket
Belastningen fra lysarmaturer bør overføres til hovedbjelkelaget for ikke å risikere overbelastning av bøyene. Fig. 28 viser elboksen festet til spikerslaget som igjen er festet til hovedbjelkene. Fugen mellom elboksen og platekledningen bør forsegles med plastisk-elastisk fugemasse.



Boksen festes til spikerslag som igjen festes til hovedbjelkene. Langs kantene av boksen, mot platene, fuges med plastisk fugemasse.

- 31 Dette bladet er skrevet av Sigmund Alvestad. Redaksjonen avsluttet august 1983. Spørsmål vedrørende bladet rettes til NBIs svartjeneste, ikke til enkeltpersoner.
- 32 Litteratur
- 321 AUSTNES, Jan Arne. Tilleggsisolering av tungt trebjelkelag med en enkel himlingskonstruksjon. Oslo 1982. (Norges byggeforskningsinstitutt. Intern arbeidsrapport, F4606-).
- 322 KRISTENSEN, Jørgen og JUUL PETERSEN, Leonard. Forbedring af en traditionel træetageadskillelses lyd-isolation med gipspladebeklædt underloft. Hørsholm 1982. (Statens byggeforskningsinstitut. Meddelelse, 11).