

# 9. LOFTER OG ETAGEADSKILLELSER

## Definition

Etageadskillelsen er betegnelsen for den samlede, vandrette adskillelse mellem to etager i en bygning (idet etager i denne forbindelse indbefatter krybekældre og tagrum). Etagedæk anvendes her som betegnelse for den bærende del af etageadskillelsen, fx et træbjælkelag eller et betondæk. Loftet er den nederste del af etageadskillelsen - som er synlig fra den nederste af de to etager. Den øverste del af etageadskillelsen er gulvet, som behandles selvstændigt i [afsnit 7, Gulve](#).

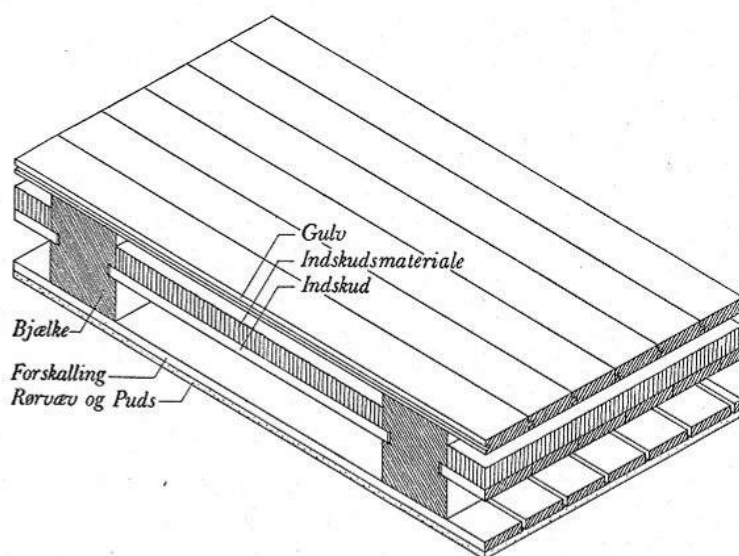
## Etagedæk

I gamle enfamiliehuse er etagedækket næsten altid udført som træbjælkelag, se figur 9.1. Først et stykke ind i 1900-tallet begyndte anvendelsen af jernbjælkelag m.v. til særlige formål, især til dæk under badeværelser og i etageejendomme under nederste trapperepos.

Træbjælkelaget består af bjælker, som typisk er lagt på tværs af bygningen. Oprindeligt bestod hele etageadskillelsen af bjælker, hvorpå der var lagt brædder, som dels tjente som gulv i etagen over dækket, dels som loft i etagen under dækket.

Denne type konstruktion ses kun i meget gamle huse.

Den typiske ældre konstruktion består af bjælker, hvorimellem der er lagt indskudsbrædder – enten i en not i bjælkesiderne eller på påsømmede lister. På indskudsbrædderne ligger der et lag ler for at



Isometrisk Afbildning af Træbjælkelag, Maal 1:20

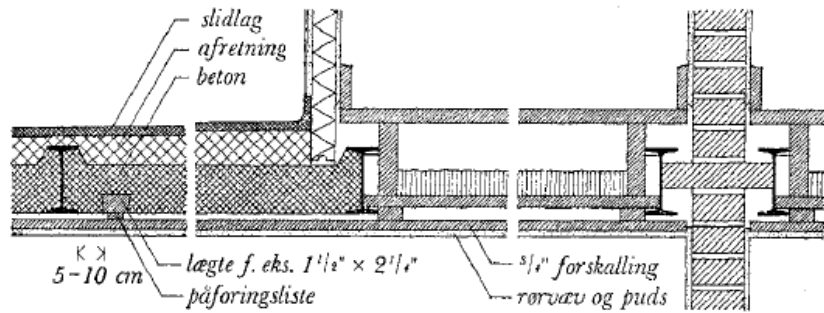
Figur 9.1. Træbjælkelag. - Normal udførelse af træbjælkelag. (Byggebogen, Kjærgaard (red.) 1948 og flg.)

isolere mod lyd og brand, og øverst er der gulvbrædder eller gulvplader. Under bjælkerne er der opsat forskalling med overflade af rør og puds.

I nyere huse er bjælkelaget udført af slankere bjælker. Indskuddet er erstattet af isolering, der er fastholdt med forskallingsbrædder eller ståltråd, og undersiden (loftet) består som regel af plademateriale eller profilbrædder.

I enfamiliehuse er træetageadskillelse fortsat det hyppigst forekommende.

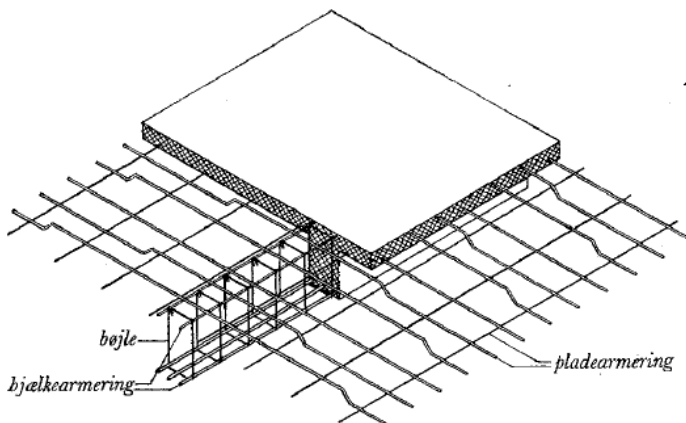
Ældre betondæk – støbt på stedet: Dækket under badeværelser og trapperum kan – også i ældre huse med træbjælkelag – være udført med betondæk. Dækket kan enten være jernbjælkelag med betonudstøbning mellem bjælkerne – se figur 9.2 – eller være udført som armeret beton, se figur 9.3. I jernbjælkelag kan der mellem flangerne være udfyldt med letbetonelementer eller teglsten i stedet for betonudstøbning.



*gulv i baderum og W.C. med en side, som ikke er understøttet af mur, mål 1:20*

Figur 9.2. Jernbjælkelag - Principiel opbygning af dæk i og uden for badeværelse. (Byggebogen, Kjærgaard (red.) 1948 og fig.)

Anvendelsen af uorganiske dækkonstruktioner har generelt været stigende gennem tiden.

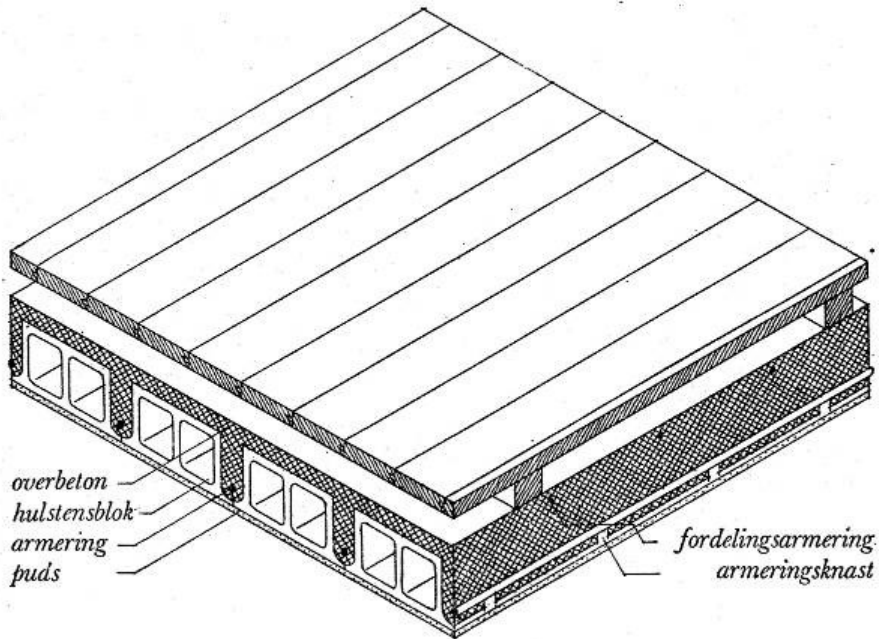


*jernbetonribbedæk, mål 1 : 50*

Figur 9.3. Jernbetondæk udført som ribbedæk. (Byggebogen, Kjærgaard (red.) 1948 og fig.)

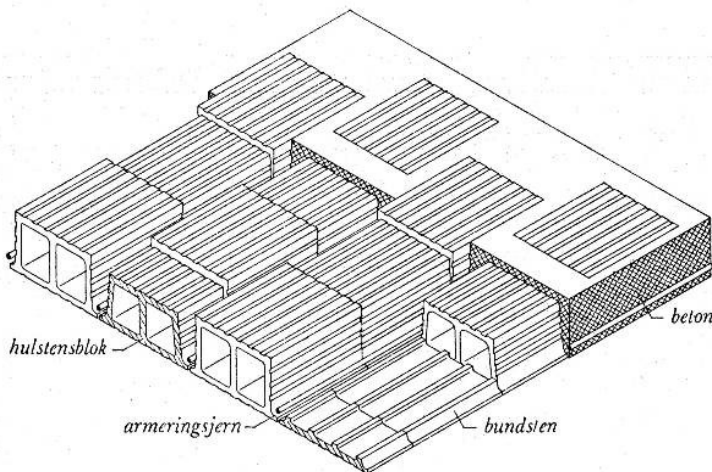
**Hulstensdæk:** I perioden 1940–1960 blev der udført mange etagedæk i form af hulstensdæk med lette, hule armerede blokke eller elementer af tegl, se figur 9.4.

Ved udførelsen blev blokkene/elementerne anbragt på forskallingen, dernæst blev der udlagt træk- armering i undersiden og endelig blev blokkene støbt sammen. Der var normalt ikke behov for en overbeton, da blokkene kunne optage trykspændingerne i toppen af dækket. Nogle dæktyper, fx Romadæk, kunne oplægges manuelt uden forskalling.



*Isometrisk afbildning af hulstensdæk, mål 1:20*

Figur 9.4. Hulstensdæk. - Principiel opbygning af hulstensdæk. (Byggebogen, Kjærgaard (red.) 1948 og flg.).



Figur 9.5. Røselerdækket hørte til blandt de mest brugte hulstensdæk. Her vist med udstøbning af overbeton. Dækket fandtes også med elementer beregnet til fuld udstøbning med overbeton. (Byggebogen, Kjærgaard (red.) 1948 og flg.).

Der findes mange forskellige typer hulstensdæk med hver deres geometri og egenskaber, fx Røselerdæk, Danadæk, Mammutdæk og Bisonsdæk, se figur 9.5.

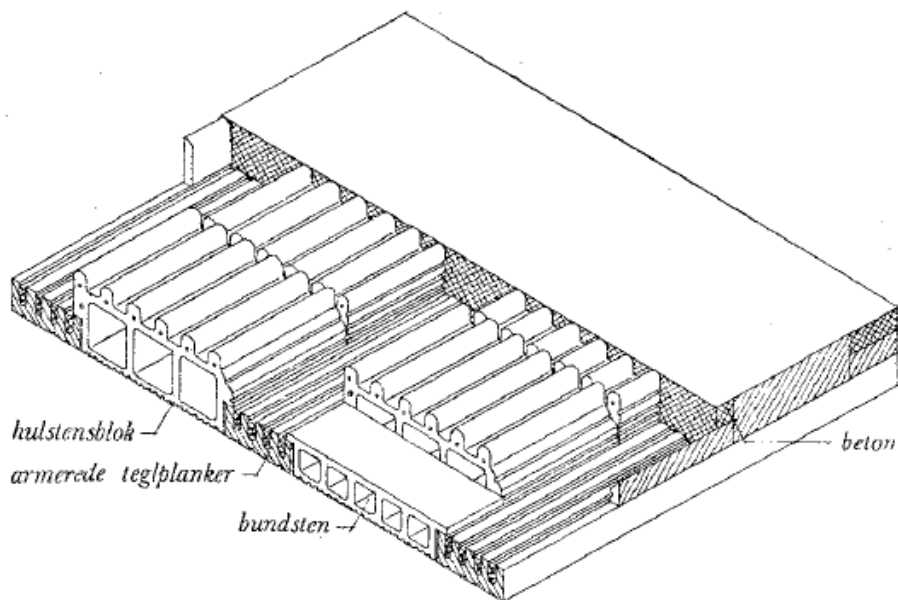
Der findes også dæktyper, hvor blokkene ikke kan optage trykspændinger, fx Durisoldæk med blokke af træbeton og dæk med blokke af Lecabeton. For disse dæktyper er en overbeton til optagelse af trykspændinger nødvendig.

Disse dæktyper blev senere udkonkurreret af tungere dæk, fx gasbeton, Y-tong, Siporex eller de rigtigt tunge, hule jernbetondæk.

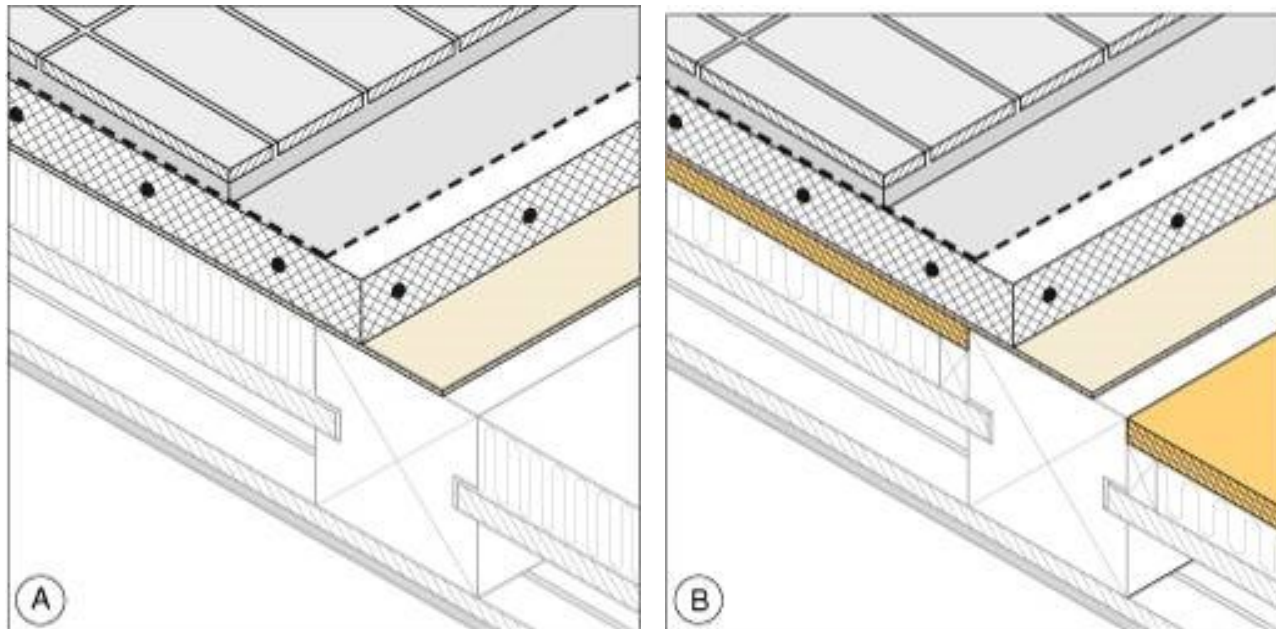
#### Udstøbning på træbjælkelag: I

badeværelser, især i ældre huse, er etageadskillelsen under badeværelset ofte udført ved udstøbning

af betondæk på det gamle træbjælkelag. Denne dækttype er i dag også tilladt for nye huse. Der gælder særlige regler for udførelsen, se afsnit 6 om *Vådrum*.



Figur 9.6. Ståltegldæk, som i princippet svarer til hulstensdæk, men med bærende elementer i form af ståltegl. (Byggebogen, Kjærgaard (red.) 1948 og flg.)



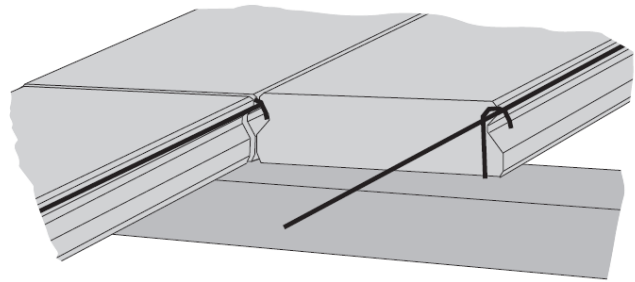
Figur 9.7. Udstøbning af betondæk på ældre træbjælkelag. Tv. på underlag af trykfast isolering, th. på underlag af krydsfiner, indlagt mellem bjælker. (SBI)



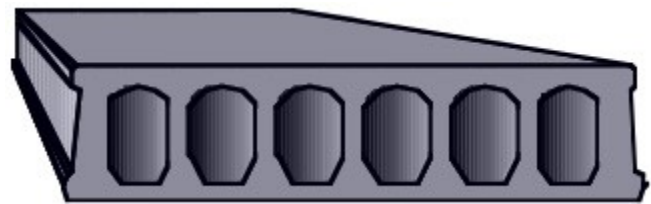
**Beton- og letbetonelementer mv:** I nyere huse består dækelementer ofte af beton- eller letbetonelementer (porebeton eller letklinkerbeton).

Dækelementer af letbeton er udført af samme materiale i hele tværsnittet. Armeringen ligger nederst i dækelementerne. De langsgående samlinger mellem elementerne skal være udstøbt med beton.

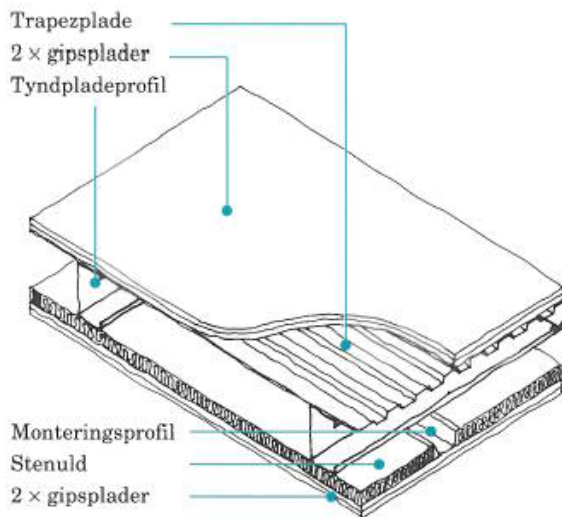
Dækelementer af armeret beton er for det meste huldæk.



Figur 9.8. Letbetondæk af elementer. Der indlægges armering mellem elementerne inden udstøbning.



Figur 9.9 Huldækelementer af beton kan ved levering have vand i hulrummene, som kan forårsage dryp/skjolder, hvis det ikke fjernes.



9.10. Dæk udført med tyndpladeprofiler – tør konstruktion.  
(Illustreret byggeordbog, Ulrik Hovmand, 1998)

**Dæk af tyndpladeprofiler:** Dæk udført med tyndpladeprofiler er normalt forsynet med gipsplader på undersiden (som loft) og under gulv. Gipsen er vigtig af hensyn til lydforholdene.

## Lofter

Loftet er undersiden af etageadskillelsen eller tagkonstruktionen.

Loftet kan evt. være udført som nedhængt (nedforskallet) loft, dvs. så der er et sammenhængende hulrum mellem det bærende dæk/tag og den selvstændige lofts konstruktion. Et nedhængt loft kan enten være ophængt i etageadskillelsen eller i de omgivende vægge.

Loftbeklædningen på en tagkonstruktion kan udgøre en del af bygningens afstivende system. I givet fald skal loftskiven være stiv og fastholdt til ydervægge og indvendige, afstivende vægge.

Traditionelt har lofter været udført med forskalling, rør og puds. I nyere huse er loftbeklædningen oftest plademateriale, fx gipsplader, eller profilbrædder.

## Brandkrav til loftbeklædninger

Loftet må ikke bidrage til brand- eller røgspredning i det lokale, hvori branden opstår. Der er derfor krav til overfladernes brandtekniske egenskaber. Beklædninger skal generelt udføres som klasse K<sub>1</sub>10 B-s1,d0 (tidligere klasse 1-beklædning) eller beklædning klasse K<sub>1</sub>10 D-s2,d2 (tidligere klasse 2-beklædning).

*1961-1966:* Regler for lofter fandtes ikke som selvstændigt punkt i BR61, men det var specificeret, at træbjælkelag skulle udføres med forskalling (19 eller 15 mm, afhængigt af bjælkeafstand), rør og puds (rør og puds kunne generelt erstattes af 9 mm gipsplader).

Nedforskallede lofter kunne efter BR61 udføres med bygningsmyndighedens godkendelse, men er ikke nævnt for boliger i BR66 og BR72. Det var en betingelse for anvendelse af nedforskallede lofter, at hulrummet blev opdelt for hver henholdsvis 10 m eller 50 m<sup>2</sup> med vægge helt til loft.

Senere er kravet til nedsænkede lofter blevet skærpet, således at lofter i lejligheder (ejerlejligheder) ikke må sænkes mere end 4 cm. Det opståede hulrum må ikke være større end 1 m<sup>3</sup>. I modsat fald skal konstruktionen med det nye loft udføres efter regler for etageadskillelser i ejendomme.

*Ifølge BR66* kunne enfamiliehuse udføres med lofter, som "ikke var ringere end 22 mm sammenpløjet, høvlet træ". I kældre skulle lofter ikke være ringere end en overflade med rør og puds. I øvrige ejendomme skulle der generelt anvendes lofter, som mindst svarede til rør og puds.

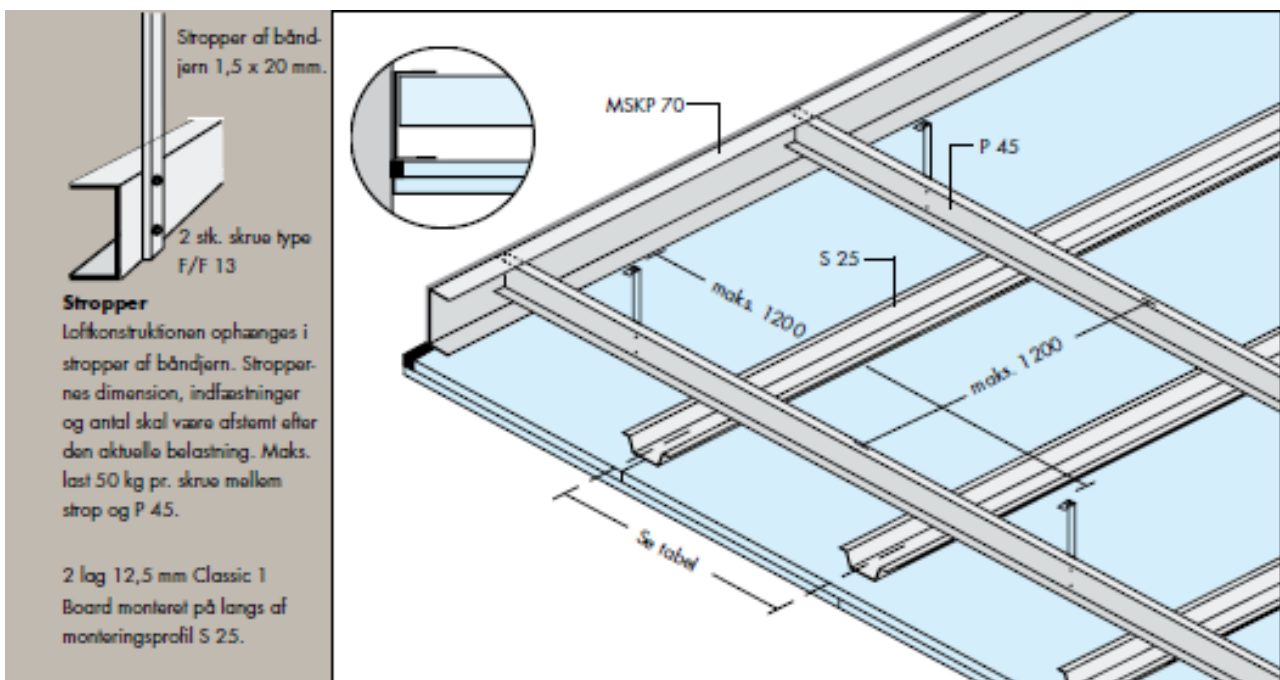
I BR66 blev der givet følgende eksempler på beklædninger, der kunne sidestilles med rør og puds (ændret med tillæg 6 i september 1969 til klasse 1, hvor de med kursiv markerede punkter blev tilføjet):

- 5 mm asbest-cellulosecementplader på spredt forskalling
- 5 mm asbest-silikatplade på spredt forskalling
- 8 mm asbest-cementplade på spredt forskalling
- 13 mm gipsplade på spredt forskalling
- 12 mm rør og puds
- 9 mm MK-godkendt trykbrandimprægneret krydsfiner
- 22 mm sammenpløjede, høvlede og trykbrandimprægnerede brædder

Og tilsvarende eksempler på beklædninger, der kunne erstatte 22 mm sammenpløjet høvlet træ (ændret med tillæg 6 i september 1969 til klasse 1, hvor bl.a. de med kursiv markerede blev justeret/tilføjet):

- 25 mm sammenpløjet, savskåret fyr
- 16 mm sammenpløjet høvlet fyr uden bagved liggende hulrum
- 12 mm MK-godkendt gennembrandimprægneret, blød træfiberplade
- 10 mm af Boligministeriet godkendt spånplade
- 2 lag 19 mm fyr (1 på 2) med mindst 19 mm overlæg
- 3,5 mm asbest-cellulosecementplader på spredt forskalling
- 3,5 mm asbest-silikatplade
- 3 mm asbest-cementplade
- 9 mm gipsplade
- 22 mm sammenpløjede, ru, savskårne eller høvlede brædder
- 15 mm sammenpløjet ru, savskårne eller høvlede brædder uden bagved liggende hulrum
- 6 mm MK godkendt gennembrandimprægneret krydsfiner uden bagved liggende hulrum
- 9 mm sammenpløjede, trykbrandimprægnerede ru, savskårne eller høvlede brædder uden bagved liggende hulrum
- 9 mm gipsplade uden bagved liggende hulrum

1972-2008: Beklædninger skal generelt udføres som klasse K.10 B-s1,d0 (tidligere klasse 1- beklædning) eller beklædning klasse K.10 D-s2,d2 (tidligere klasse 2- beklædning).



**Nedhængte (nedforskallede) lofter** inkl. ophængningssystemet bør ikke bidrage til brand- og røgspredningen i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at forlade rummet. For at opnå dette kan nedhængte lofter

Figur 9.11. Nedhængt loft i gipspladekonstruktion (Kilde: Danogips)

udføres af materialer, som er materialer af klasserne A1 eller A2 (tidligere ubrændbart), eller B-s1,d0 (tidligere klasse A-materiale). Følgende materialer kan anses for at opfylde kravene til nedhængte lofter:

*Klasse K:10 B-s1,d0 (klasse 1)*

- Rør og 12 mm kalkpuds
- 9 mm gipskartonplader
- 9 mm gennembrandimprægnerede godkendte krydsfinerplader

*Klasse B-s1,d0 (klasse A-materiale)*

- 21 mm sammenpløjede, gennembrandimprægnerede brædder, som er godkendte

I BR66 og BR72 er nedhængte lofter ikke omtalt for boliger, men siden 1977 er igen anført, at de tillades udført med kommunalbestyrelsens godkendelse i hvert enkelt tilfælde. Der skal som tidligere opdeles for hver 50 m<sup>2</sup>, og skillevægge føres helt til undersiden af etagedækket ovenover.

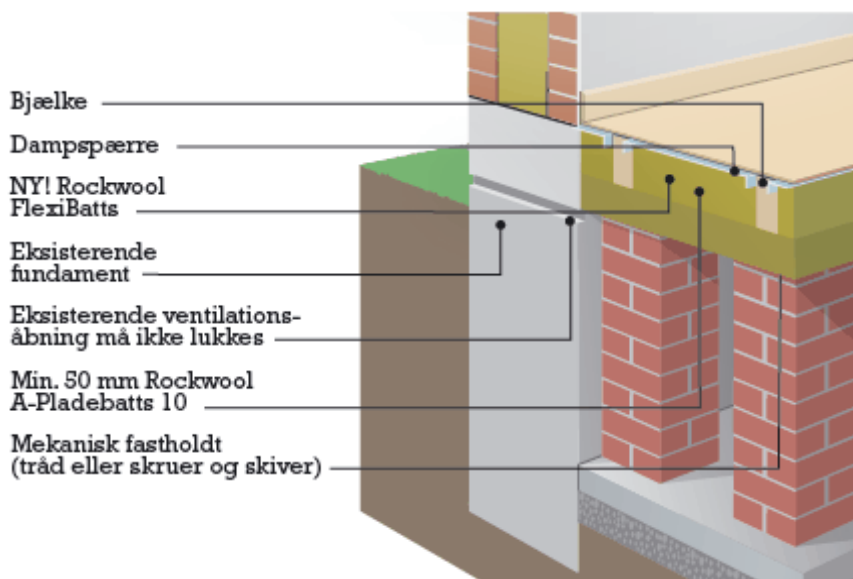
Siden 1982 har der været krav om, at nedhængte lofter inkl. ophængningssystemet skal udføres af Klasse B-s1,d0-materialer (tidligere klasse A-materialer).

## Efterisolering

Etageadskillelser mod kældre, krybekældre eller lofter kan være isoleret på oversiden, i hulrummet eller på undersiden. Indblæsning af hulrumsfyld bruges især ved træbjælkelag, hvor der er hulrum af en rimelig størrelse. Indblæsningshullerne er for det meste dækket med plader.

Etageadskillelser mod tagrum kan varmeisoleres ved udlægning af isoleringsmateriale på

oversiden af etageadskillelsen. Med nugældende isoleringstykkelser skal der etableres en tæt dampspærre, hvis der efterisoleres. Dampspærren vil sjældent være synlig for den bygningsagkyndige.



Figur 9.12. Efterisolering af eksisterende krybekælder. (Rockwool).



## Udviklingen i bygningsdelen med tiden

Periode	Tidstypiske konstruktioner	Eksempler på opmærksomhedspunkter
1890-1951	<p>Primært er der anvendt træbjælkelag, men til særlige formål, fx badeværelser, altaner og karnapper kan der være anvendt jernbjælkelag, beton mv.</p> <p>Brug af uorganiske dæk er stigende gennem perioden.</p>	<p>Træbjælkelag er udført iht. god praksis og regler i de stedlige bygningsvedtægter.</p> <p>Træbjælkelag kan hænge på midten, fx som følge af, at bærende indervægge er fjernet, eller bjælkeender kan være nedbrudt, hvis der har været adgang for vand/fugt.</p> <p>Jernbjælkelag kan have revner og/eller rustpletter på undersiden, især i våde rum, hvor gulvbelægningen ikke har været tæt.</p>
1961-1966	Flere forskellige dæktyper.	<p>Der var specificerede krav til udførelse af træbjælkelag mht. brand. I enfamiliehuse kunne indskud erstattes af andet materiale, forudsat at der var 25 mm tyk forskalling.</p> <p>Regler for lofter fandtes ikke som selvstændigt punkt i BR61, men det var specificeret, at træbjælkelag skulle udføres med forskalling, rør og puds (som kunne erstattes af 9 mm gipsplader).</p> <p>I enfamiliehuse kunne der udføres lofter, som "ikke var ringere end høvlet træ". Nedforskallede lofter kunne udføres med bygningsmyndighedens godkendelse.</p>
1972 -2008	<p>Dæk udføres primært som beton-/letbetondæk eller træbjælkelag.</p> <p>Nye dæktyper er især "tørre" dækkonstruktioner, udført med stålprofiler og gipsplader.</p>	<p>Bærende konstruktioner udføres som BD 60.</p> <p>Beklædninger skal generelt udføres som klasse K1 10 B-s1,d0 (tidligere klasse 1-beklædning) eller beklædning klasse K1 10 D-s2,d2 (tidligere klasse 2-beklædning).</p>
2008-	<p>Dæk udføres primært som beton-/letbetondæk eller træbjælkelag.</p> <p>Nye dæktyper er især "tørre" dækkonstruktioner, udført med stålprofiler og gipsplader.</p>	<p>Bærende konstruktioner udføres iht. eksempelsamling om brandsikring i byggeri.</p> <p>Beklædninger skal generelt udføres som klasse K1 10 B-s1,d0 (tidligere klasse 1-beklædning) eller beklædning klasse K1 10 D-s2,d2 (tidligere klasse 2-beklædning).</p>

Eksempler på opmærksomhedspunkter	Hvad kan give problemer og med hvilke konsekvenser
Stabilitet	<p>Indvendige skader vil som oftest skyldes manglende stabilitet i huset (vindafstivning), sætninger eller fugt.</p> <p>OBS-punkter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revner</li> <li>• Svigt i konstruktionerne</li> <li>• Manglende stabilitet og vindafstivning i konstruktionerne</li> </ul>
Dæk mod kældre og krybekældre	<p>Ved efterisolering af dækket mod kælder eller krybekælder bliver temperaturen i kælder/krybekælder lavere, hvorved den relative fugtighed bliver højere. Det medfører risiko for skimmelvækst. Problemet kan i kældre løses ved opvarmning (især om sommeren). Øget ventilation kan IKKE løse problemet, fordi den fugtige udeluft om sommeren bliver afkølet og derfor forværrer problemet.</p>
Dæk mod tagrum	<p>Ved efterisolerede tagkonstruktioner skal ventilationen være bibeholdt. Manglende ventilation kan medføre fugtophobning (risiko for skimmel og råd).</p> <p>Ved efterisolering med tykt isoleringslag (nutidige regler) bør der være etableret dampspærre. Manglende dampspærre i kraftigt isolerede tagkonstruktioner kan medføre fugtophobning, fordi temperaturen i tagrummet falder og den relative fugtighed derfor stiger (risiko for skimmel og råd).</p>
Gamle tagrum som er indrettet til beboelse	<p>I gamle tagrum kan bjælkelaget være svagere og mere eftergiveligt end i den øvrige del af huset, fx i gamle bindingsværkhuse med spær/bjælkeafstand på 1,2 m. I gamle tagrum, som er indrettet til beboelse, kan nutidige stivhedskrav til gulvet derfor ikke overholdes.</p>
Loftsbeklædninger	<p>Brandtekniske egenskaber af loftsbeklædninger kan stride mod kravene i bygningsreglementet uanset udførelsestidspunktet, fx har anvendelse af polystyren eller blød masonite aldrig været tilladt.</p> <p>OBS-punkter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loftbeklædninger med forøget brandrisiko.</li> </ul>
Støvfigurer på loft	<p>Kuldebroer i tag, fx pga. manglende isolering eller kold udeluft, der trænger ind under dampspærren, kan medføre aftegninger/støvfigurer på lofterne, se figur EX 9.7. Kuldebroer kan også forekomme ved ældre, korrekt udførte konstruktioner med korrekt dampspærre og ringe isolering.</p>
Nedhængte lofter	<p>Nedhængte lofter med brændbart materiale, fx udført nedhængt med trælægter, kan stride mod reglerne på udførelsestidspunktet. Dette kan kun konstateres, hvis der er adgangsmulighed til oversiden af det nedhængte loft.</p>
Nedhængte lofter	<p>Ved nedhængte lofter, der er forsynet med indbyggede halogenspots, skal der være let adgang til transformator, fx gennem lem. Spottene skal være anbragt, så der ikke er risiko for brand.</p>

Eksempler på opmærksomhedspunkter	Hvad kan give problemer og med hvilke konsekvenser
Hængende/nedbøjede lofter	<p>Hvis bærende indervægge er fjernet, kan bæreevne og stivhed være forringet, hvilket fx kan resultere i, at loftet "hænger" og/eller revner. Det kan også skyldes, at der er etableret tungt dæk (ved badeværelse), uden at bjælkelaget har været vurderet/beregnet.</p> <p>OBS-punkter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unaturlige nedbøjninger og deformationer</li> <li>• Nedhængte lofter</li> </ul>
Hængende lofter	Hængende lofter kan skyldes, at brædder/loftsplader er gået ud af indgreb i fer-not-samlinger eller "hænger" pga. for svag fastgørelse, se figur EX 9.5.
Skjolder på loftet	Skjolder er som regel tegn på vandskade, fx på grund af utæthed ved tagvindue, terrassedør, aftræksventiler, skorstengennemføring eller vandrør, se figur EX 9.2.
Skjolder på vægge	Skjolder på vægge kan være tegn på utætheder i ydervæggen. Er dette tilfældet, kan der være risiko for skade på bjælkeender i træbjælkelag som følge af opfugtning, se figur EX 9.4.
Kælderdæk/bjælkelag	Opstigende grundfugt i kældre kan under uheldige omstændigheder nedbryde bjælkeender i kælderdæk, udført som træbjælkelag.
Dampspærre	Hvis konstruktionen mod tag er forsynet med dampspærre, skal den være tæt, fx mod tilstødende vægge, gennemføringer, halogenspots og i samlinger, se figur EX 9.2 og 9.3. Der er ikke krav om dampspærre, men mange konstruktioner kan kun fungere, hvis der er dampspærre – det gælder også ved kraftig efterisolering, hvor der i forvejen er pudsede lofter.

## Eksempler på typiske skader og indikationer på udvikling af skader



EX 9.1. Bortrådnede bjælkeende i træbjælkelag pga. utæthed ved tagfod. (Foto: Erik Brandt)



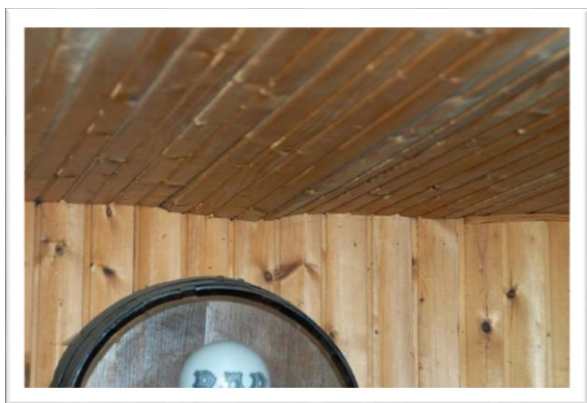
EX 9.2. Utæthed omkring gennemføring i dampspærre medfører risiko for opfugtning af tagkonstruktionen pga. konvektion af fugtig rumluft. (Foto: Erik Brandt)



EX 9.3. Manglende tilslutning af dampspærre mod væg. (Foto: Erik Brandt)

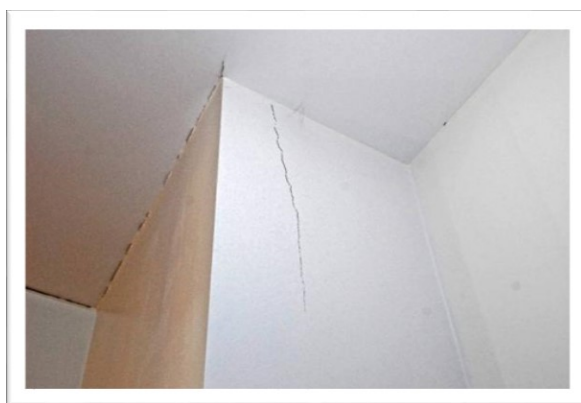


EX 9.4. Skjold på loft – her pga. kondens på uisoleret ventilationskanal. (Foto: Erik Brandt)



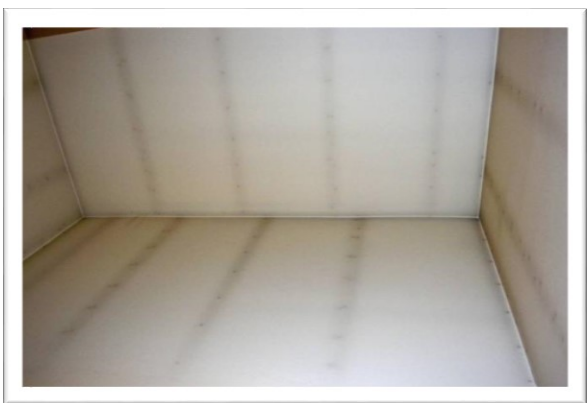
EX 9.5. Ujævn bræddebeklædning på loft pga. manglende indgreb i fer-not. (Foto: Erik Brandt)

---



EX 9.6. Revne mellem etageadskillelse og væg pga. fugtbevægelser af tagelementer med gennemgående træribber. Taget krummer opad om vinteren, når indersiden af ribberne tørrer ud. (Foto: Erik Brandt)

---



EX 9.7. Kuldebroer på loft pga. luft, der kommer ind under dampspærren. (Foto: Erik Brandt)

---