



Tak

Oppfôret tretak på dekke av betong eller lettbetong

Byggforskserien

Byggdetaljer

A 525.105

Høsten 1993

0 Generelt

01 Innhold

Bladet viser oppbygging, dimensjonering og forankring av oppfôrede tretak.

Med et oppfôret tretak menes et flatt, luftet tak av tre, bygd over en bærekonstruksjon av plasstøpt betong, betongelementer eller lettbetongelementer. Varmeisolasjonen ligger på bærekonstruksjonen, og tekningen ligger på tretaket. Med flatt tak menes tak med helling $\leq 6^\circ$, dvs. ca. 1:10.

02 Egenskaper – erfaringer

Man har stort sett gode erfaringer med oppfôrede tretak. De er oversiktlige, det er enkelt å lage fall, og de er enkle å reparere.

De viktigste ulempene er stor byggehøyde, at takene er utsatt for snøinndrev, og at de er svake mht. brann.

03 Henvisninger

Byggeforskriften m/ veiledning:

Kap. 30:65 om brannskiller i takkonstruksjonen og takflater

Kap. 43:32 om bortledning av vann

Norsk Standard:

NS 3470 Prosjektering av trekonstruksjoner. Beregnings- og konstruksjonsregler. 4. utg. (1989)

NS 3479 Prosjektering av konstruksjoner. Dimensjonerende laster. 3. utg. (1990)

Byggdetaljer:

A 520.241 Vindforankring av trehus

A 525.002 Tak. Generelt. Definisjoner, påkjenninger og egenskaper

A 525.861 Bærende taktro (undertak) av bord eller plater

A 544.202 Tekking med folier

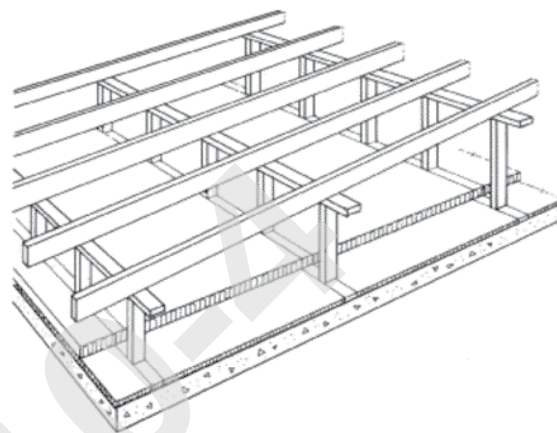
A 544.203 Tekking med asfalt takbelegg (takpapp). Metoder og tekkebetingelser

A 544.204 Tekking med asfalt takbelegg (takpapp) og takfolier. Detaljløsninger

A 573.141 Plugger og festemidler. Festemidler i betong, mur og bygningsplater

Byggforvaltning:

725.115 Utbedring av skader på oppfôrede tretak



1 Planlegging

11 Utforming

Når man planlegger taket, er det viktig å skaffe seg oversikt over alle forhold som kan påvirke utformingen, f.eks. oppbygg, installasjoner og gjennomføringer. Tekniske installasjoner, reklameskilt o.a. som plasseres etter at takutformingen er fastlagt, kan forårsake betydelige bygningstekniske problemer med lekkasjer, oppstuvning av regnvann og snøfonner.

12 Brannseksjonering

Byggeforskriften krever at hulrommet i oppfôrede tretak skal oppdeles med branncellebegrensende vegger i arealer på høyst 400 m². Kravet til veggen er avhengig av bygningsbrannklassen, se byggeforskriftens tabell 30:41. Brannvegger skal føres opp over taktekningen. Branncellebegrensende vegger skal føres opp til taktekningen. Uansett er det en stor fordel å planlegge taket slik at høydebrekket kommer ved veggen, se fig. 12.

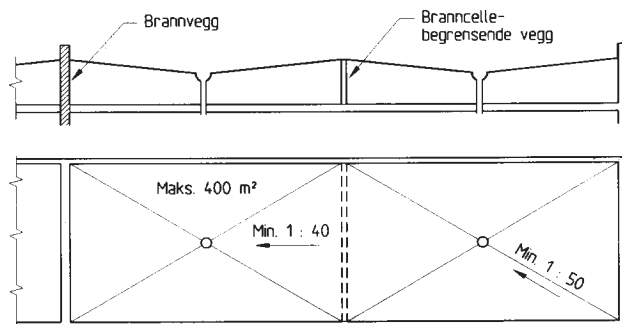


Fig. 12
Branncellebegrensende vegger i taket bør plasseres i høydebrekke-
kene.

13 Takfall og nedløp

Oppførede tretak bør alltid ha fall til sluk med innvendige nedløp gjennom oppvarmede rom. Fallet bør være minst 1:40 på takflaten, og minst 1:50 i renner og grater.

Fallet kan utformes som vist i fig. 12. Alternativt kan slukene legges ved en av gesimsene. Da bør det bygges kiler for å få fall mellom slukene, se fig. 13 a. I enkelte tilfeller kan det være hensiktsmessig å lage nedsenkede renner, se fig. 13 b.

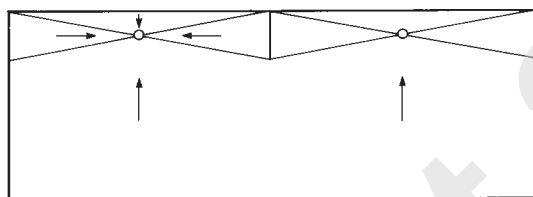


Fig. 13 a
Sluk plassert ved gesims
For å unngå et horisontalt renneparti, bør det bygges fallkiler.

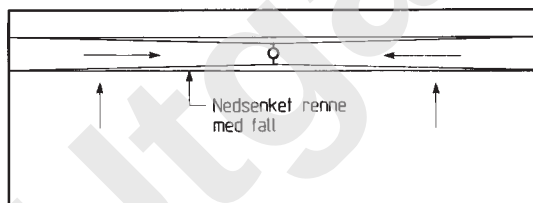


Fig. 13 b
Renne som er senket ned i takflaten
Renna har fall til sluk.

14 Lufting

Oppførede tretak bør alltid luftes. Luftingen er nødvendig for å fjerne byggfukt og fukt som eventuelt kommer inn i taket på et senere tidspunkt. Se også pkt. 34.

15 Klaring i lavpunkter

Det bør være god klaring mellom varmeisolasjonen og tretakets lavpunkter. Klaringen bør ikke være mindre enn 0,4 m, se fig. 15. Det sikrer luftingen i taket og gjør det mulig å komme til f.eks. ved utbedringer inne i taket.

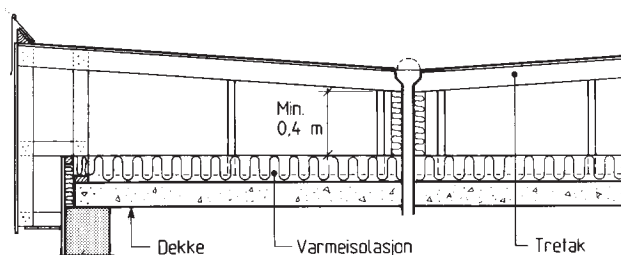


Fig. 15
God klaring i lavpunktene gir større sikkerhet mot råte og gir rom for inspeksjon og eventuelle utbedringer fra undersiden.

16 Gjennomføringer og oppbygg

Gjennomføringer (piper, kanaler, lufterør o.l.) må aldri plasseres ved sluk eller i lavpunkter. Det er viktig at takoppbygg og andre installasjoner plasseres slik at dreneringen av taket ikke hindres og vann ikke blir stående. Hvis plasseringen av oppbyggene ikke kan endres, må takutformingen og slukplasseringen tilpasses oppbyggene, se fig. 16.

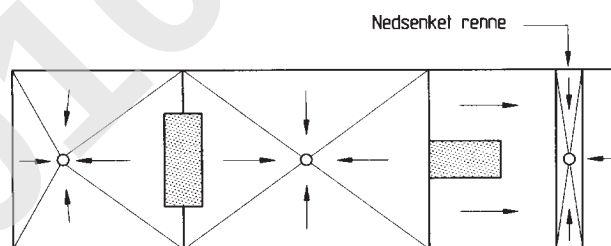


Fig. 16
Eksempel på tak der oppbyggenes plassering er gitt og bestemmer takutformingen

17 Atkomst

Alle tak bør ha god atkomst, og det må alltid være en atkomstmulighet til rommet under tretaket. Når taket skal tekkes om eller det skal utføres nødvendig etter-syn, reparasjoner eller monteres nytt utstyr, er det viktig at det er lett tilgang, og at det er lagt til rette for å frakte opp materialer og utstyr. Dersom alt må transporteres via trange luker, gardintrapper o.l., blir arbeidene dyrere enn nødvendig og ofte til ulempe for annen virksomhet i bygningen.

2 Dimensjonering

21 Tretakets oppbygging

Tretaket bygges vanligvis opp med sviller og stolper med dimensjon 48 mm x 98 mm og sperrer med bredde 48 mm og varierende høyde. Bærende taktro kan bestå av kryssfinérplater eller rupanel etter NS 3185, se Byggdetaljer A 525.861. Det kan være rasjonelt å prefabrikkere bukker som understøtter sperrene, se fig. 21.

Horisontal avstivning av taket ivaretar man som regel med gesimsoppbygget eller ev. med skråbånd på bukkene, avhengig av hva slags gesimsløsning bygget har.

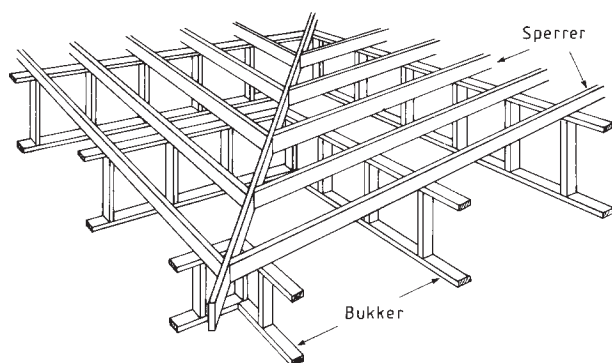


Fig. 21
Konstruksjon med bukker som understøttelse for sperrer og grat-sperre
Stolpene plasseres med senteravstand 0,6 m eller 0,9 m, og sperrene legges rett over stolpene.

22 Dimensjonering av trekonstruksjonen

Taket dimensjoneres iht. NS 3479 og NS 3470. Tabell 22 angir sperredimensjoner for ulike snølaster med henholdsvis 0,6 m og 0,9 m som sperreavstand. Store snøfonner kan bygge seg opp ved takoppbygg og andre oppstikkende bygningsdeler, slik at man må dimensjonere spesielt for de aktuelle snølastene.

I Byggetal A 525.861 er det gitt dimensjonerings-tabeller for taktro av bord og plater. Med sperreavstand c/c 0,6 m blir det stort sett brukt 15 mm rupanel eller 12 mm kryssfinér.

23 Sammensetting og forankring

For å hindre vindskader må taket forankres til betongdekket. Når forankringen skal dimensjoneres, er det viktig å bruke kunnskaper om lokale vindpåkjenninger. Vindlastene er gitt i NS 3479, pkt. 4.2. På enkelte steder med ekstreme vindhastigheter er det aktuelt å regne med større vindlaster enn man gjorde tidligere.

Man bør bruke spesialspliker, beregnet for det aktuelle beslaget, til å feste det. Punkt 243 viser et eksempel på dimensjonering av forankringen på et oppført treak.

231 **Forankring av svill.** Den beste måten å forankre svillen til underlaget på er å bruke ekspansjonsbolter av stål, se fig. 231. På lettbetongtak må man bruke spesielle festemidler for lettbetong. Se også Byggetal A 573.141.

Innstøpte fester krever stor nøyaktighet og er arbeidskrevende ved innstøpningen. Skuddspiker gir for usikre fester og frarådes derfor.

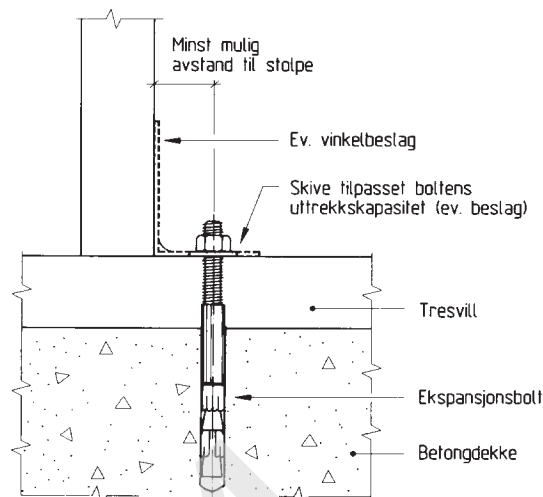


Fig. 231
Feste av svill med ekspansjonsbolt
Antall bolter bestemmes av dimensjonerende vindsug og boltens kapasitet. Boltediameter varierer vanligvis mellom 6 mm og 20 mm med uttrekkskapasitet fra ca. 1 kN og oppover. Leverandøren bør rådspørres om kapasitet for den enkelte boltediameteren og fabrikatet, samt den anbefalte bordiameteren for montering av boltene. Boltene bør normalt ikke plasseres mer enn ca. 0,2 m til siden for en forankret stolpe.

232 **Forankring av stolpe til svill.** I fig. 232 a er vist eksempel på forankring av stolpe til svill med spesialbeslag. Hullplaten forutsetter bruk av 4,0 mm spiker, og svillen må da ha tykkelse minst 61 mm. Figur 231 viser alternativ utførelse med vinkelbeslag. Figur 232 b viser forankring med båndstål. Forankringen bør være symmetrisk om stolpen med like fester på begge sidene.

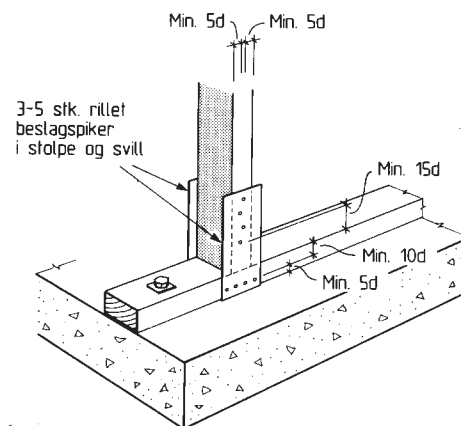


Fig. 232 a
Forankring av stolpe til svill med 2 mm hullet beslag og rillet spiker (d = spikerens diameter)
Kapasitet med beslag på begge sider:
– med 3 stk. 4,0 - 40 spiker i hvert felt (totalt 12 spiker): 9,0 kN
– med 4 stk. 4,0 - 40 spiker i hvert felt (totalt 16 spiker): 12,0 kN

Tabell 22

Maksimale spennvidder for taksperrer

Fasthetskklasse T18, maks. nedbøyning l/200. Snølasten er snø-last på mark som angitt i NS 3479.

Sperre-dimensjon	Snølast 1,5 kN/m ²		Snølast 2,5 kN/m ²		Snølast 3,5 kN/m ²		Snølast 4,5 kN/m ²	
	Sperreavst. c/c 0,60 m	Sperreavst. c/c 0,90 m	Sperreavst. c/c 0,60 m	Sperreavst. c/c 0,90 m	Sperreavst. c/c 0,60 m	Sperreavst. c/c 0,90 m	Sperreavst. c/c 0,60 m	Sperreavst. c/c 0,90 m
48 mm x 98 mm	2,10	1,80	1,80	1,55	1,65	1,40	1,50	1,30
36 mm x 123 mm	2,35	2,05	2,05	1,80	1,85	1,60	1,70	1,45
48 mm x 123 mm	2,60	2,30	2,25	1,95	2,05	1,75	1,90	1,65
36 mm x 148 mm	2,80	2,40	2,40	2,00	2,10	1,75	1,90	1,60
48 mm x 148 mm	3,15	2,75	2,70	2,35	2,45	2,15	2,30	1,95
48 mm x 173 mm	3,70	3,20	3,20	2,70	2,85	2,40	2,60	2,20
48 mm x 198 mm	4,05	3,50	3,50	2,95	3,10	2,60	2,80	2,35

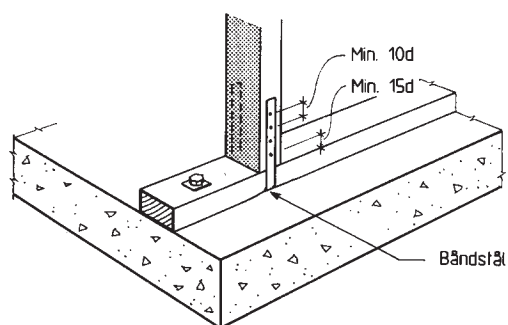


Fig. 232 b

Forankring av stolpe med vanlig båndstål (d = spikerens diameter)Kapasitet¹⁾:

– med båndstål	20 mm x 0,9 mm og	
2 x 3 stk.	firkantspiker	2,5 – 65: 3,5 kN
2 x 4 stk.	firkantspiker	2,5 – 65: 4,7 kN
2 x 4 stk.	firkantspiker	2,8 – 75: 5,6 kN
2 x 5 stk.	firkantspiker	2,8 – 75: 6,8 kN ²⁾
2 x 6 stk.	firkantspiker	2,8 – 75: 6,8 kN ²⁾
– med båndstål	25 mm x 0,9 mm og	
2 x 5 stk.	firkantspiker	2,8 – 75: 7,0 kN
2 x 6 stk.	firkantspiker	2,8 – 75: 8,4 kN
2 x 7 stk.	firkantspiker	2,8 – 75: 8,5 kN ²⁾

1) Tallene gjelder firkantspiker. For rund spiker multipliseres kapasiteten med 0,8.

2) Båndstålets kapasitet er avgjørende.

233 Forankring av sperre til stolpe. I fig. 233 a er vist eksempel på forankring av sperre til stolpe med spesialbeslag. Figur 233 b viser forankring med båndstål hvor kapasiteten blir som gitt i fig. 232 b.

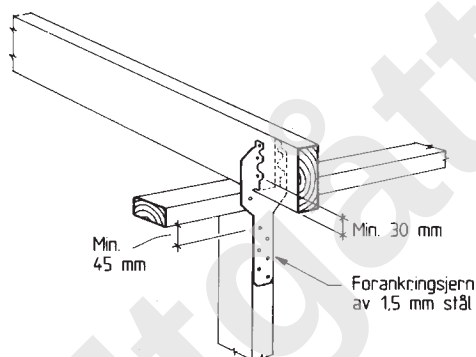


Fig. 233 a

Eksempel på forankring av sperre med spesialbeslag

Kapasitet pr. beslag:

- med 4 stk. rillet spiker 3,1 – 40 i stolpe og sperre: 4,4 kN
- med 6 stk. rillet spiker 3,1 – 40 i stolpe og sperre: 6,6 kN

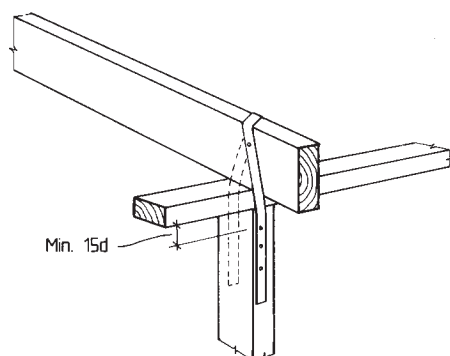


Fig. 233 b

Forankring av sperre med båndstål (d = spikerens diameter)

24 Dimensjoneringseksempel

241 Takformen og tilhørende formfaktorer for vind forutsettes å være som vist i fig. 241. Høyden over bakken er 22 m, og bygget ligger i tett bebyggelse i et værhardt strøk. Taket er bygd opp som vist på fig. 21 med bukkeavstand 1,8 m og stolpeavstand 0,9 m.

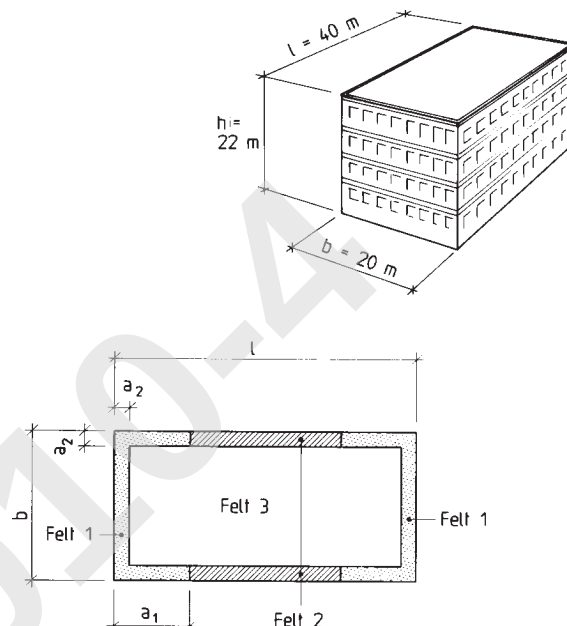


Fig. 241

Takform og vindlast

Formfaktorer etter NS 3479, fig. 15:

 $h > b/3$, $a_1 = 0,5 b$ og $a_2 = 0,1 b$

Det skal tas hensyn til lokalt forhøyet last i hjørnene.

242 Dimensjonerende last. NS 3479, kurve D, gir hastighetstrykket 0,77 kN/m². Dimensjonerende vindsug for de ulike taksonene blir:

Felt 1 0,77 kN/m² x 2,5 x 1,6 = 3,08 kN/m²Felt 2 0,77 kN/m² x 1,5 x 1,6 = 1,85 kN/m²Felt 3 0,77 kN/m² x 1,0 x 1,6 = 1,23 kN/m²

Med forankring av alle stolper i felt 1 og 2 og annen hver stolpe i felt 3, blir dimensjonerende kraft i hver stolpe:

Felt 1 3,08 kN/m² x 0,9 m x 1,8 m = 5,0 kNFelt 2 1,85 kN/m² x 0,9 m x 1,8 m = 3,0 kNFelt 3 1,23 kN/m² x 0,9 m x 3,6 m = 4,0 kN

243 Forankring. For enkelhets skyld bruker man samme løsning for forankringspunkter i ulike felt. Tilfredsstillende forankring av stolper og sperrer oppnår man ved å bruke båndstål 20 mm x 0,9 mm med 4 stk. firkantspiker 2,8 – 75 i hver ende, festet som vist i fig. 233 b. Kapasiteten er da 5,6 kN pr. stolpe. I tillegg festes svillene med en ekspansjonsbolt med kapasitet minst 5,0 kN ved hver forankret stolpe, f.eks. 10 mm bolt.

3 Utførelse

31 Dampsperre

311 *Dampsperre på plaststøpt betongdekke* er normalt unødvendig. Følgende unntak gjelder:

- Når tretaket bygges mens det ennå er mye byggfukt igjen i betongen, bør det legges en 0,2 mm polyetylenfolie som dampsperre.
- Når det er høy fuktighet i underliggende lokaler, bør det brukes en underlagspapp som klebes til betongdekket.

Det er viktig at alle utsparinger i betongdekket tettes omhyggelig med betong eller på annen måte.

312 *Dampsperre på prefabrikkerte betongelementer.* Vi forutsetter at fugene i elementene er utstøpt slik at fugene (og eventuelle utsparinger) er lufttette. Da er det unødvendig med dampsperre over lokaler med normale lufttrykk- og fuktforhold. Over lokaler med spesielt høy fuktighet bør man bruke en klebet underlagspapp.

313 *Dampsperre på lettbetongelementer.* Ved normale lufttrykk- og fuktforhold i underliggende lokaler bør man bruke 0,2 mm polyetylenfolie med ca. 0,2 m omlegg i skjøter. Man bruker klebet underlagspapp i tilfeller med spesielt høy fuktighet.

32 Varmeisolasjon

Taket skal varmeisolerers i henhold til tabell 53:2 i byggeforskriften. Over rom med innnetemperatur over 18 °C, vil 200 mm mineralull tilfredsstillende kravet. Hvis man vil bruke mindre enn 200 mm, skal det påvises ved beregninger at forskriftskravet er oppfylt.

Isolasjonsplater av mineralull må legges før taktroa monteres. Det kan gi problemer med oppfukning av mineralullplatene i byggeperioden. I oppførte tretak kan det derfor være en fordel å blåse inn isolasjon. Innblåsing gjøres etter at taket er tekket slik at man unngår oppfukning.

33 Vindsperre

Forutsatt at varmeisolasjonen er montert forsvarlig, og at luftingen er utført som beskrevet i pkt. 34, er det ikke nødvendig å montere lufttetting, vindsperre, over isolasjonen. (Ofte brukes løst lagt forhudningspapp eller mineralullplater med papir, men det gir liten eller ingen beskyttelse mot at kald luft trenger inn.)

34 Lufting

Oppførte tretak bør normalt ha luftåpninger ved gesims på de to langsidene. Som en tommelfingerregel kan man si at forholdet mellom summen av arealet av luftåpningene på to motstående sider og arealet av takflatene bør være ca. 1:1 500. Det er unødvendig og ofte direkte skadelig å lufte mer. Økt fare for snøinndrev er ett problem ved store luftåpninger.

Luftåpningene må utføres slik at de skjermes mot inndrev av fokksnø, se fig. 34 a.

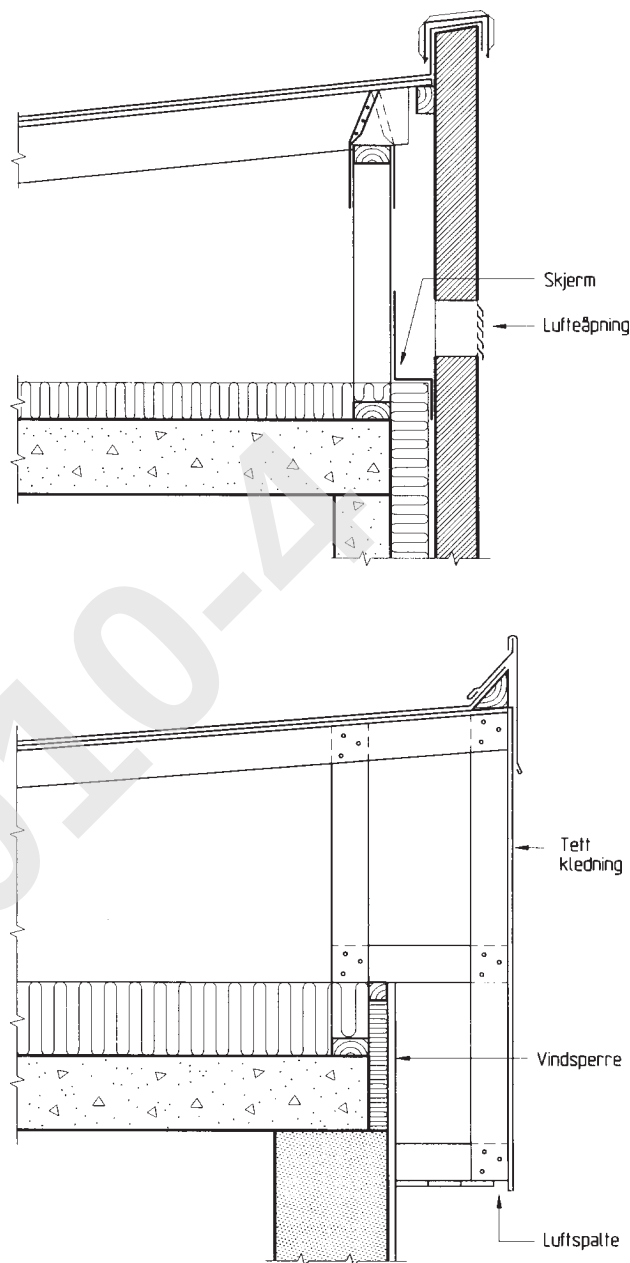


Fig. 34 a
Eksempler på avslutning av tretaket mot gesims med luftåpning

På store tak, f.eks. der bredden er 15 m eller mer, bør det i tillegg plasseres små luftelyrer inne på takflatene, se fig. 34 b. Der den ene enden av taket slutter mot en høyere vegg, kan det med fordel monteres små lyrer i ca. 1,0 m avstand fra vegg.

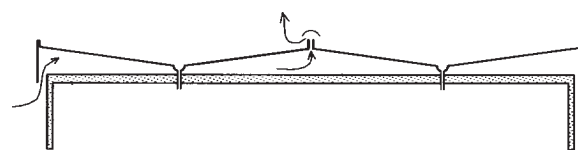


Fig. 34 b
Store tak bør ha luftelyrer, plassert på høybrekk, mellom luftåpningene ved gesims.

35 Brannteknisk oppdeling

351 *Branncellebegrensende vegg*. Figur 351 viser i detalj avslutning av branncellebegrensende vegg som avsluttes under taktekningen.

352 *Brannvegg*. Figur 352 viser eksempel på brannvegg i oppfôret tretak.

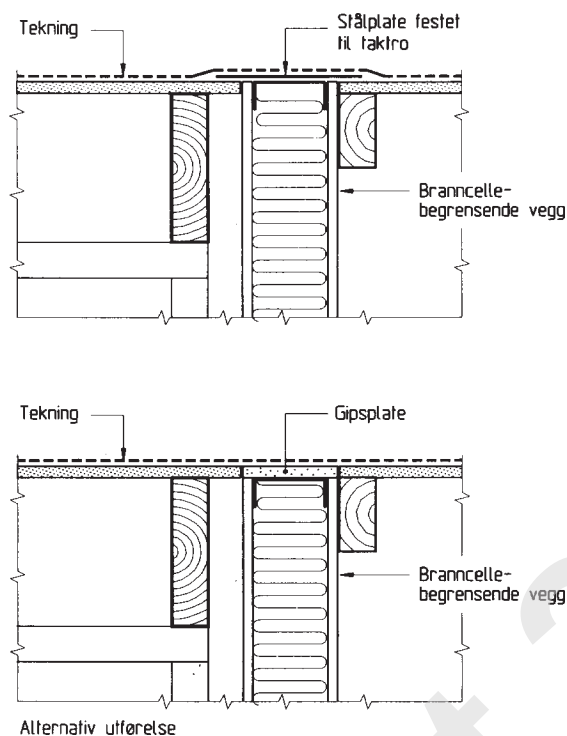


Fig. 351

Branncellebegrensende vegg, ført helt opp til underkanten av tekningen
En stålplate legges over veggens for å gi et underlag for tekningen der taktroa er brutt.

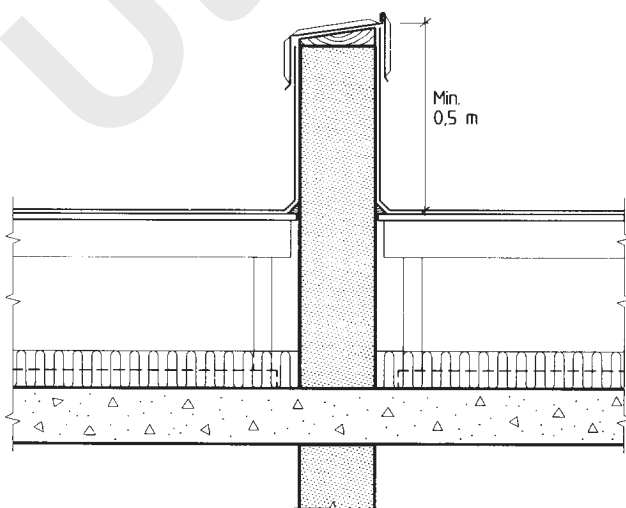


Fig. 352

Brannvegg f.eks. av lettbetong, som avsluttes over tak

36 Inspeksjonsluke

Inspeksjonslukene skal utføres slik at de lett lar seg åpne og lukke. De skal være tette mot regn og snøfokk og være tilfredsstillende forankret mot vindlast. Eksempel på inspeksjonsluke er vist i fig. 36.

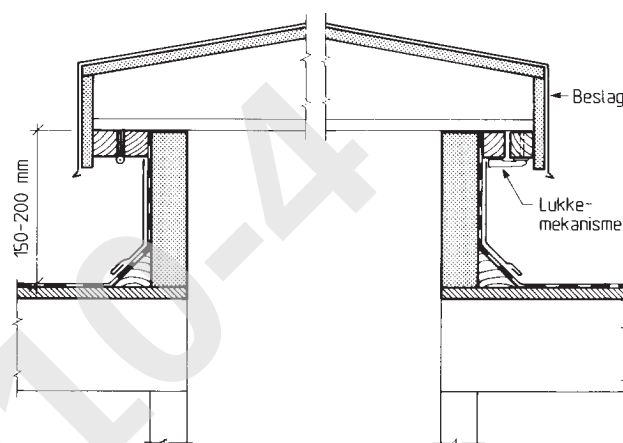


Fig. 36

Eksempel på inspeksjonsluke

4 Referanser

41 Forfatter og redaksjon

Bladet er revidert av Helge Juul og Johan Gåsbak. Det erstatter blad med samme nummer og A 525.106, begge utgitt våren 1980. Saksbehandler har vært Ole Mangor-Jensen. Redaksjonen ble avsluttet i november 1993.

42 Litteratur

- 421 Ensrud, Magnus og Juul, Helge. Oppfôrede tretak. Resultater, eksempler og konklusjoner fra feltundersøkelser. Norges byggforskningsinstitutt. Arbeidsrapport 23, Oslo, 1979.
- 422 Norsk treteknisk institutt. Mekaniske treforbindelsesmidler. Teknisk småskrift nr. 24. Revidert utgave 1991.