



11.

Faste undertage

PTM-anvisning 6. udgave, 2023.

UNDERTAGE

1. Indledning til undertage.....	5	
2. Tekniske forhold.....	7	
2.1 Generelt.....	8	
3. Underlag.....	9	
3.1 Underlag af brædder.....	7	
3.1.1 Oplægning.....	10	
3.1.1.1 Fugebredder og fugt.....	12	
3.2 Underlag af krydsfiner.....	12	
3.2.1 Oplægning, krydsfiner.....	13	
3.2.1.1 Fugebredder og fugt, krydsfiner.....	15	
3.3 Underlag af OSB-plader.....	16	
3.3.1 Oplægning, OSB.....	17	
3.3.1.1 Fugebredder og fugt.....	18	
4. Ventilation.....	19	
4.1 Udførelse af ventilation.....	21	
4.1.1 Åbne tagrum og hanebåndstage.....	21	
4.1.1.1 Tagfod.....	21	
4.1.1.2 Kip.....	21	
4.1.2 Paralleltag/skråtag/pulttag.....	22	
4.1.2.1 Tagfod.....	22	
4.1.2.2 Kip.....	22	
4.1.3 Tage med lav taghældning.....	22	
4.1.4 Forhindringer i ventilationshulrum.....	22	
4.2 Ventilationsregler, sammenfatning.....	23	
5. Træmaterialer og fugt.....	24	
6. Lukkede og åbne tagdækninger.....	26	
7. Tagpapspecifikationer.....	28	
7.1 Tagpap på brædder.....	30	
7.1.1 Arbejdsudførelse for underlag af brædder.....	31	
7.2 Tagpap på krydsfiner og OSB-plader.....	33	
7.2.1 Arbejdsudførelse for underlag af krydsfiner og OSB-plader.....	34	
7.3 Tagpap på tagelementer.....	35	
7.3.1 Arbejdsudførelse for underlag af krydsfiner på tagelementer.....	36	

NB: Tjek altid på Phønix Tag Materialers hjemmeside, om der efter tryk er kommet rettelser til denne PTM-anvisning.

8. Lægter.....	38	
9. Afstandslistes.....	40	
10. Brand.....	43	
10.1 Brandsikring af undertage ved tagfod.....		44
10.2 Brandkamserstatning/tagudhæng.....		46
10.3 Brandkamserstatning eller celledskillelse.....		47
11. Metaltage.....	50	
11.1 Profilerede metalplader.....		52
11.2 Falsede metalplader.....	54	
11.3 Gennemføringer.....	55	
12. Detaljer.....	50	
12.1 Tagfod.....	58	
12.1.1 Ventileret tagrum og udhæng.....		59
12.1.2 Ventileret tagrum uden udhæng.....		60
12.1.3 Paralleltag med udhæng.....		61
12.1.4 Paralleltag uden udhæng.....		62
12.2 Tagkip.....	63	
12.2.1 Ventileret tagrum		64
12.2.2 Paralleltag.....	65	
12.3 Grat.....	65	
12.3.1 Ventileret grat.....		66
12.3.2 Paralleltag.....	67	
12.4 Skotrende.....	67	
12.4.1 Paralleltag.....	69	
12.4.2 Skotrende mod skorsten.....		69
12.4.3 Tilslutning mod mur.....		71
12.5 Gavl.....	72	
12.5.1 Uden udhæng.....		72
12.5.2 Med udhæng.....		73
12.6 Gennemføringer.....	74	
12.6.1 Mindre gennemføringer.....		75
12.6.2 Store gennemføringer.....		76
12.6.3 Ovenlys.....	77	

1.

INDLEDNING TIL UNDERTAGE

I denne PTM-anvisning beskriver vi, hvordan der for faste undertage vælges tagpapter, udførelsesmetoder etc. i afhængighed af taghældninger og tætheden af tagmaterialet (tagsten eller tagplader), som udgør den direkte vejrpåvirkede del af tagkonstruktionen.

Et undertag med tagpap på et fast underlag af brædde- eller træpladeunderlag giver en stor sikkerhed for et velfungerende og tæt tag.

Denne kvalitet opnås for en meget begrænset merudgift i forhold til andre typer undertage. Undertaget kan opbygges på stedet og benævnes da populært "brædder og pap", selvom der ofte er tale om et pladeunderlag.

Faste undertage med tagpap er diffusionstætte, og skal derfor ventileres effektivt på undersiden.

Undertaget kan også indgå i præfabrikerede tagelementer, hvor den øverste flange af krydsfiner er pålagt tagpap fra fabrikken. Tætning imellem elementer sker ved strimling på byggepladsen.

Faste undertage kan anvendes som undertag for både lukkede og åbne tagdækninger. Oplysninger om anvendelsesområder for forskellige typer undertage findes hos DUKO (Dansk undertagsklassifikationsordning).

Et korrekt udført fast undertag vil erfaringsmæssigt have en levetid på mindst 50 år, og derfor i reglen en levetid, som svarer til det overliggende tagmateriales levetid. Yderligere oplysninger om levetider kan bl.a. findes på membran-erfa.dk og i SBI-anvisning 273 - Tage.

Der er også et afsnit om faste undertage for metaltage, som har brug for undertag for at optage kondensdråber og for at sikre tæthed ved lave hældninger.

2.

TEKNISKE FORHOLD

Udover en lang levetid giver et fast undertag en række andre fordele som f.eks.:

- En stiv tagskive, der kan stabilisere tagkonstruktionen for vandrette kræfter
- Et undertag, der ikke blafrer
- Et trædesikkert og robust underlag
- Mulighed for at anvende "åbne" tagdækninger også ved lave taghældninger
- Fast og robust underlag for udførelse af alle detaljer og gennembrydninger, som derfor kan udføres efter gennemprøvede metoder for tagpapdækningsarbejde
- Reparations- og vedligeholdelsesvenligt

Byggeskadefonden anbefaler, at der for komplekse tage med skotrender, kviste, ovenlys, tagspring og gennemføringer anvendes fast undertag med tagpap.

3.

UNDERLAG

3. UNDERLAG, GENERELT

Underlag af plader kan indgå i bygningens statiske funktion, idet f.eks. et underlag af krydsfiner ved skivevirkning kan afstive huset mod vandrette belastninger. Det bemærkes, at fast undertag af brædder ikke kan anvendes til skivevirkning.

Ønskes det, at undertaget skal optage kræfter i tagkonstruktionen, må der gennemføres en særskilt dimensionering, som ikke fremgår af denne PTM-anvisning. Der kan her henvises til TRÆ 60 "Træplader" fra Træinformation.

Af hensyn til arbejdsmiljøet må der ved manuel oplægning af plader ikke anvendes pladedimensioner over 2,44 m x 0,61 m, og vægten af en enkel plade (inkl. eventuel pålagt tagpap) må ikke overstige 25 kg.

3.1 UNDERLAG AF BRÆDDER

Brædder skal være af fyr eller gran og være forsynet med fer og not. Kvaliteten skal være udskud eller bedre, og der må ikke anvendes større bredder end 115 mm. Brædderne skal være fri for vankant, der kan svække fer/notsamlinger. For at opnå en ensartet overflade anvendes normalt rupløjede brædder, der er høvlet på en side (tykkelsesudlignet/egaliseret).

3.1.1 OPLÆGNING, BRÆDDER

Tilstrækkelig styrke og stivhed opnås med de i tabel 3.1.1.1 angivne dimensioner og spændvidder. De angivne tykkelser er de nominelle mål dvs. efter rupløjning. Alle brædder må ikke samles over det samme spær. Mindst hvert 3. bræt skal forskydes mindst ét fag.

Som det fremgår af tabellens tredje kolonne, kan der anvendes flyvestød, dvs. en ikke-understøttet endesamling imellem to brædder. Men dette må kun forekomme i hvert 3. bræt inden for samme fag, og, som det fremgår af tabellen, så reduceres spændvidden normalt med 200 mm. Derudover afhænger spændvidden af, om taghældningen er større eller mindre end 30°.

Bemærk, at hvis brædderne er forsynet med fer/not i endesamlinger, så kan de anvendes til lægning med flyvestød uden reduktion af spændvidde.

Brædder er især velegnede, hvor der forekommer konstruktioner med "svaj" i tagfladen eller mange kviste, skotrender og grater.

Erfaringsmæssigt er brædder lidt mindre udsatte for skimmelvækst end pladematerialer. Hvis der i særlige tilfælde anvendes trykbrandimprægnerede brædder, skal man være opmærksom på, at nogle typer imprægnering indeholder salte, der kan øge bræddernes vandoptagelse og dermed risikoen for skimmelsvampevækst.

Brædder sømmes til underlaget med et søm pr. understøtning og bedst i den øverste tredjedel. Der anvendes 2,8 x 65 mm rillede søm eller tilsvarende. Sømmene skal være korrosionsbeskyttede, f.eks. varmforzinkede Fe/Zn 40.

Ved oplægning må fugtindholdet i brædderne højst være 20 %. Afhængig af bræddernes fugtindhold ved oplægningen, skal der tages hensyn til de fugtbetingede bevægelser, som vil forekomme ved opfugtning og udtørring. De nødvendige afstande imellem brædderne fremgår af tabel 3.1.1.1.1.

Tykkelse, mindst ¹⁾	Spændvidde afhængig af taghældning		
	0-25°	>25-35°	>35°
20,5 mm gran	900 mm	950 mm	1050 mm
21 mm fyr	900 mm	1000 mm	1100 mm
23 mm fyr	1050 mm	1150 mm	1250 mm

Tabel 3.1.1.1 – del 1 Spændvidder for brædder med fer/not afhængig af taghældning til fast undertag med tagpap, lagt med understøttede endesamlinger eller med fer/not-samlede flyvestød

¹⁾ Færdigt mål efter tykkelsesjustering.

Tykkelse, mindst ¹⁾	Spændvidde afhængig af taghældning		
	0-25°	>25-35°	>35°
20,5 mm gran	700 mm	750 mm	850 mm
21 mm fyr	700 mm	800 mm	900 mm
23 mm fyr	850 mm	950 mm	1050 mm

Tabel 3.1.1.1 – del 2 Spændvidder for brædder med fer/not afhængig af taghældning til fast undertag med tagpap, lagt med flyverstød uden fer/not i bræddeender

¹⁾ Færdigt mål efter tykkelsesjustering.

3.1.1.1 FUGEBREDDER OG FUGT

Træfugt i brædder ved oplægning	Fugeafstand ved oplægning
10-14 % 15-17 % 18-20%	2 mm 1 mm 0 mm

Tabel 3.1.1.1.1. Fugeafstand mellem brædder ved oplægning af brædder med forskellige fugtindhold

3.2 UNDERLAG AF KRYDSFINER

Krydsfinerplader til bærende undertage skal være CE-mærket i henhold til DS/EN 13986, DS/EN 13986/NA og DS/EN 636 type 2 eller 3, mærket Roof eller Roofing.

Standarddimensioner for krydsfinerplader fremgår af tabel 3.2.1.:

Pladetykkelse [mm]	Dimensioner, l x b [mm]
12 mm	2440 x 610/1220 mm
15 mm	2440 x 610/1220 mm
18 mm	2440 x 610/1220 mm
21 mm	2440 x 610/1220 mm

Tabel 3.2.1 Tagkrydsfiner, pladedimensioner

Pladerne skal på langsiden være forsynet med fer og not.

Erfaringsmæssigt er krydsfiner af nordisk gran mindre udsat for skimmelvækst end plader af andre træarter. Krydsfiner kan også få skimmelimprægneret fra fabrik.

Tilstrækkelig styrke og stivhed opnås normalt ved valg af dimensioner som angivet i tabel 3.2.1.1. Producentens lægningsanvisning skal dog altid følges.

Pladetykkelse	Spændvidde som tagunderlag ¹⁾	Spændvidde afhængig af taghældning		
		0-25°	25-35°	Over 35°
12 mm	600 mm	750 mm	800 mm	850 mm
15 mm	800 mm	1100 mm	1200 mm ²⁾	1300 mm
18 mm	1200 mm	1500 mm ²⁾	1500 mm ²⁾	1500 mm ²⁾

Tabel 3.2.1.1 Spændvidder for krydsfiner til undertag afhængigt af den dokumenterede spændvidde som tagunderlag

1) Spændvidde angivet i CE-mærke.

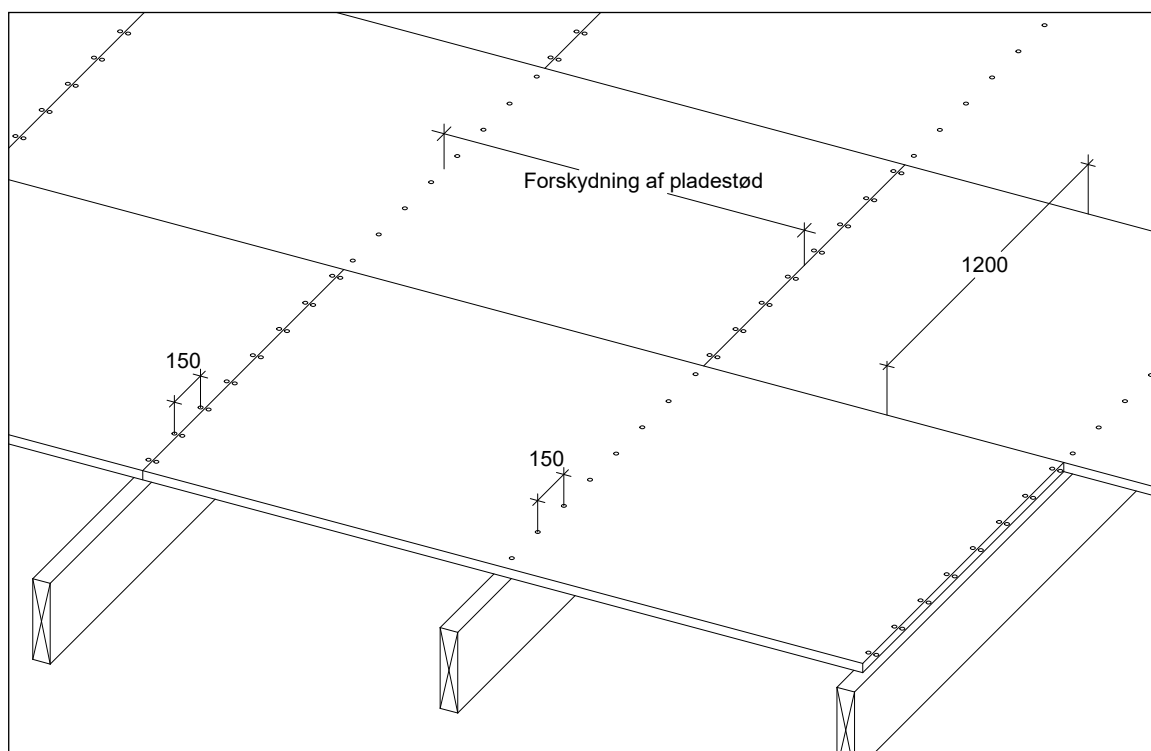
2) Gælder kun for 3 m lange plader, der spænder over mindst 2 fag.

Pladerne skal som normalt stødes over understøtningerne. Pladerne sømmes med skruer og vingede søm jf. skema. Sømmene skal være korrosionsbeskyttede f.eks. varmforzinkede Fe/Zn 40.

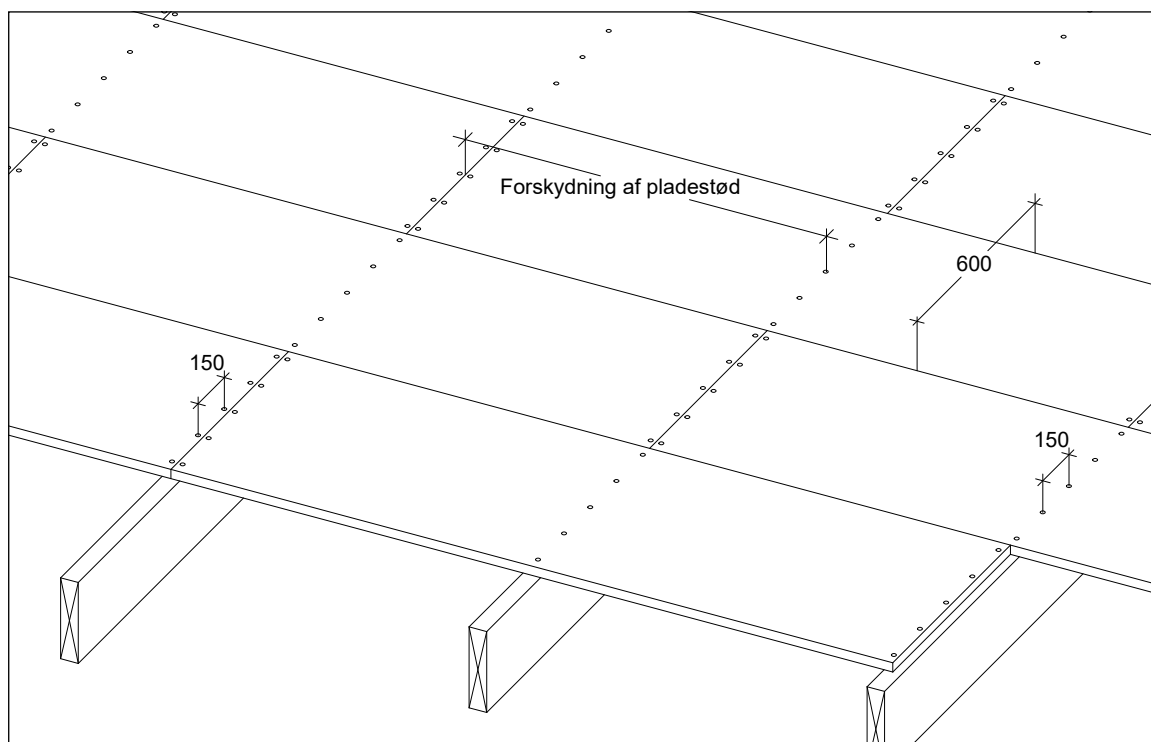
Sømafaststanden skal være 150 mm langs pladekanter og 300 mm langs mellemunderstøtninger. Hvis der skal nedfræses rendejern i pladerne, må normalt anvendes min. 18 mm tykke plader.

Pladetykkelse	Skruer	Ringede søm	Fastgørelsesafstande
≤ 15 mm	3,5-4,0 x 50 mm	2,8 x 50 mm	150 mm
18-21 mm	3,5-4,0x50 mm	2,8 x 65 mm	150 mm

Tabel 3.2.1.1 Vejledende skrue- og sømdimensioner ved normale fastgørelsesafstande.



Figur 3.2.1.1 Oplægningssmønster for 15 mm krydsfinerplader med pladedimension 2,44 x 1,22 m



Figur 3.2.1.2 Oplægningssmønster for 15 mm krydsfinerplader med pladedimension 0,61 x 2,44 m

3.2.1.1 FUGEBREDDER OG FUGT, KRYDSFINER

Krydsfinerplader oplægges med yderfinerens fiberretning på tværs af understøtning og med en fugeafstand som angivet i tabel 3.2.1.1.1. Normalt leveres krydsfinerplader med et fugtindhold på 8-10 %, men oplægges pladerne med et andet fugtindhold skal de oplægges med en tilsvarende mindre/ større fugeafstand end normalt. Se tabel 3.2.1.1.1

Træfugt i krydsfiner ved oplægning	Luftfugtighed	Ved pladeender for længde 2400 mm	Ved sidekant for bredde 600 mm	Ved sidekant for bredde 1200 mm
8-10 % 10-15 % >15 %	40-55 % RF 55-75 % RF 75-87 % RF	2 mm 1 mm 0 mm	1 mm 0 mm ¹⁾ 0 mm	2 mm 1 mm 0 mm

Tabel 3.2.1.1.1 Fugeafstand mellem krydsfinerplader i kolde tage ved oplægning med forskellige fugtindhold

¹⁾ **Forudsat at pladerne ikke slås hårdt sammen.**

3.3 UNDERLAG AF OSB-PLADER

OSB-plader til bærende undertage skal være CE-mærket i henhold til DS/EN 13986, DS/EN 13986/NA og EN 300 type OSB/2, OSB/3 eller OSB/4, mærket Roof eller Roofing.

Standarddimensioner for OSB-plader fremgår af tabel 3.3.1.:

Pladetykkelse [mm]	Dimensioner, l x b [mm]
12 mm	-
15 mm	2440x600/610/1220 mm
18 mm	2440x600/610/1220 mm 3050x610/1220 mm
21 mm	-

Tabel 3.3.1 OSB-plader, pladedimensioner

Pladerne skal på langsiden være forsynet med fer og not.

OSB-plader har generelt større fugtbevægelser end krydsfiner og er også følsomme overfor skimmelsvampeangreb. Der skal anvendes OSB/3 eller OSB/4 til undertag.

Tilstrækkelig styrke og stivhed opnås normalt ved valg af dimensioner, som angivet i tabel 3.3.1.1. Producentens lægningsanvisning skal dog altid følges.

Pladetykkelser	Spændvidde som tagunderlag ¹⁾	Spændvidde som undertag		
		0-25°	>25-35°	>35°
12 mm	600 mm	750 mm	950 mm	850 mm
15 mm	800 mm	1100 mm	1000 mm	1300 mm
18 mm	1200 mm	1500 mm	1150 mm	1500 mm

Tabel 3.3.1.1 – del 1: Spændvidder for OSB plader med fer/not til fast undertag med tagpap, lagt med understøttede endesamlinger eller med fer/not-samlede flyvestød

¹⁾ Spændvidde angivet i CE-mærke.

²⁾ Gælder kun for 3 m lange plader, der spænder over mindst 2 fag.

Træfugt i OSB ved oplægning	Luftfugtighed	Ved pladeender for længde 2400 mm	Ved sidekant for bredde 600 mm	Ved sidekant for bredde 1200 mm
8-10 %	40-55 % RF	2 mm	1 mm	2 mm
10-15 %	55-75 % RF	1 mm	0 mm*	1 mm
>15 %	75-87 % RF	0 mm	0 mm	0 mm

Tabel 3.3.1.2. Fugeafstand mellem OSB i kolde tage ved oplægning med forskellige fugtindhold.

* Forudsat at pladerne ikke slås hårdt sammen.

OSB-pladerne stødes over understøtninger, og alle pladesamlinger skal være understøttede. Der må således ikke anvendes "flyvestød".

Pladerne sømmes med skruer og ringede søm jf. skema. Sømmene skal være korrosionsbeskyttede, f.eks. varmforzinkede Fe/Zn 40. Sømafaststanden skal være 150 mm langs pladekanter og 300 mm langs mellemunderstøtninger.

Pladetykkelse	Skruer	Ringede søm	Fastgørelsesafstande
≤ 15 mm	3,5-4,0 x 50 mm	2,8 x 50 mm	150 mm
18-21 mm	3,5-4,0x50 mm	2,8 x 65 mm	150 mm

Tabel 3.3.1.3. Vejledende skrue- og sømdimensioner ved normale fastgørelsesafstande.

3.3.1.1 FUGEBREDDER OG FUGT

Normalt leveres OSB-plader med et fugtindhold på 6-8 %, men oplægges pladerne med et andet fugtindhold, skal de oplægges med en tilsvarende mindre/større fugeafstand end normalt. Der bør ikke oplægges plader med et fugtindhold på mindre end 6-8 %. Se tabel 3.3.1.1.1.:

Træfugt i OSB-plader ved oplægning	Luftfugtighed	Ved pladeender for længde 2400 mm	Ved sidekant for bredde 600 mm	Ved sidekant for bredde 1200 mm
6-8 %	40-55 % RF	4 mm	1 mm	2 mm
8-12 %	55-75 % RF	3 mm	1 mm	2 mm
12-15 %	75-85 % RF	2 mm	0 mm ¹⁾	1 mm
>15 %	>85 %	0 mm	0 mm	0 mm

Tabel 3.3.1.1.1 Fugeafstand mellem OSB-plader i kolde tage ved oplægning med forskellige fugtindhold.

¹⁾ Forudsat at pladerne ikke må slås hårdt sammen.

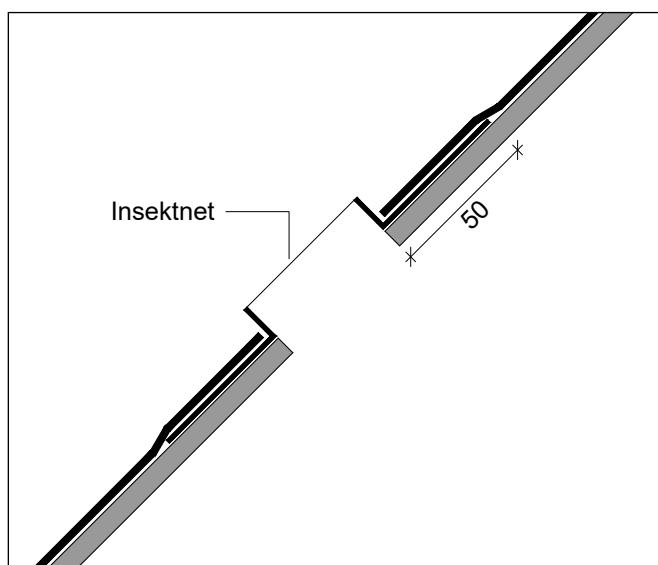
4.

VENTILATION

Et fast undertag med tagpap er et diffusionstæt undertag, og skal derfor ventileres effektivt på undersiden. Det er samtidig vigtigt, at der er en tæt dampspærre i konstruktionen.

Ved at følge de nedenstående vejledende regler, vil der under normale omstændigheder kunne opnås tilstrækkelig ventilation af undertagets underside, så skadelig fugtophobning kan undgås:

- Ventilationsåbningernes størrelse følger anvisningerne i SBi-anvisning 273 og i PTM-anvisning nr. 4 Fugt, ventilationsstørrelser og åbninger, som afhænger af husdybden og taghældningen.
- Ventilationsåbninger skal placeres jævnt fordelt, så der ikke forekommer uventilerede områder i taget.
- Ventilationen sker bedst gennem jævnt fordelte åbninger ved tagfod og kip. Omkring halvdelen af det samlede ventilationsareal placeres ved kip, mens resten fordeles langs de to sider ved tagfod.
- Der skal også være ventilation i taghulrum ved udvekslinger for ovenlys, grat, skotrende, skorsten etc. f.eks. ved hjælp af ventilationsstudse i undertaget.
- Luftstrømningen igennem ventilationshulrummet må ikke hindres. Med indlagt fugle- og insektnet i ventilationsåbningerne, skal der mindst regnes med en fordobling af det nødvendige åbningsareal. Ventilationsåbningerne er i det følgende afsnit angivet som effektivt areal, dvs. uden net.
- Ventilationsspalten mellem isolering og undertag skal i paralleltage være mindst 45 mm.
- Hvis ventilation sker gennem studse i tagfladen, skal disse være med en flange, hvorpå der kan påklæbes tagpap, se f.eks. figur 4.1.



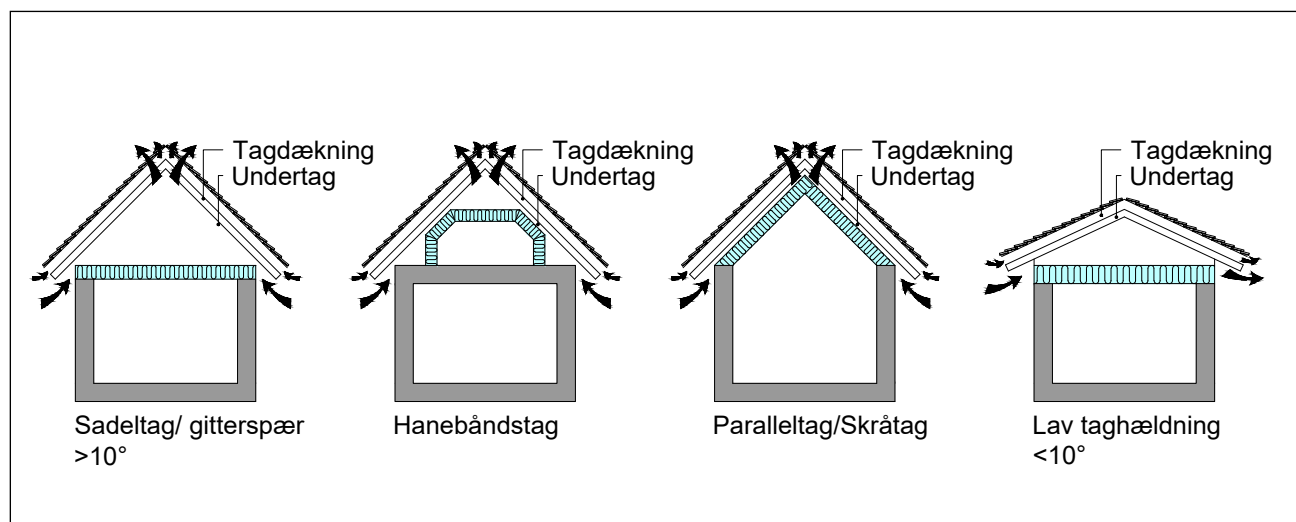
Figur 4.1 Ventilationsstuds med flange til klæbning af tagpap

Udover ventilation af undersiden af undertaget skal der også sikres effektiv ventilation på undersiden af det valgte tagdækningsmateriale. Dette gælder særligt ved tegltage, idet der ellers ikke garanteres for frostsikkerheden. Tegltage skal ventileres med 200 cm²/m

4.1 UDFØRELSE AF VENTILATION

Ved dimensionering af tagventilation skelnes mellem de i figur 4.1.1 viste tagtyper. De efterfølgende overordnede retningslinjer bør følges.

De nedenfor givne retningslinjer gælder for husbredder på op til 16 m. Ved større husbredder må der foretages en fugtteknisk vurdering.



Figur 4.1.1 Princip for ventilation af undertag. Se også PTM-anvisning nr. 4 Fugt.

4.1.1 ÅBNE TAGRUM OG HANEBÅNDSTAGE

For rejste tage, dvs. med en hældning på over 10° samt hanebåndstage, ventileres fra tagfod til kip i begge sider.

4.1.1.1 TAGFOD

Der anvendes en ventilationsspalte på 15 mm. Hvis der indlægges insektnet, skal spalten øges til 30

4.1.1.2 KIP

Der anvendes en spalte på 10 mm, eller studse med et samlet, effektivt åbningsareal på 100 cm². (2 x 50 cm² i hver side forskudt mellem spærfag). Hvis der indlægges insektnet i spalten, øges denne til 20 mm.

4.1.2 PARALLELTAG/SKRÅTAG/PULTTAGE

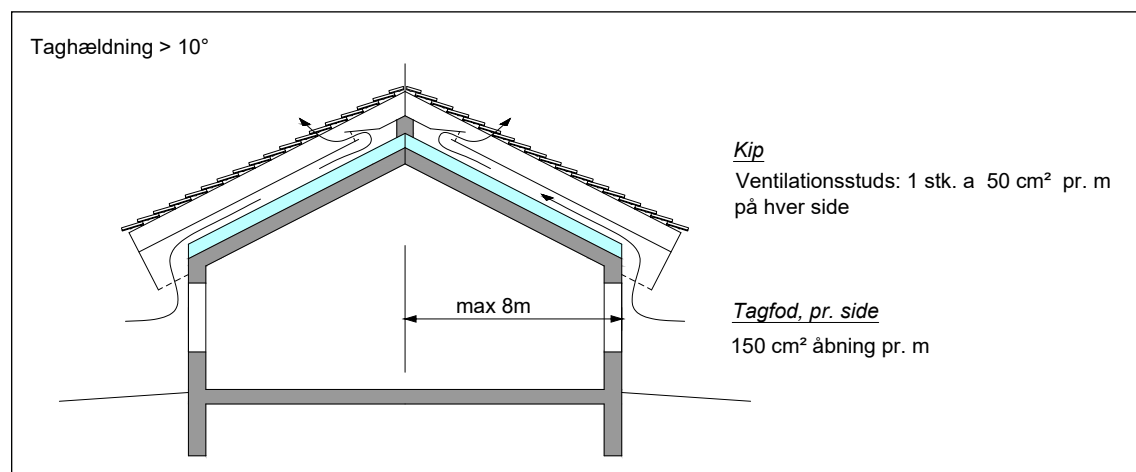
For paralleltage/skråtage med en hældning på over 10 grader ventileres fra tagfod til ventilationsstudse ved kip, se figur 4.1.2.1.

Tagfod, pr. side

150 cm² åbning pr. m

Kip, pr. side

Ventilationsstuds: 1 stk. a 50 cm² pr. spærfag på hver side af kip.



Figur 4.1.2.1 Dimension/areal af ventilationsåbninger ved ventilation af paralleltag/skråtag fra tagfod til hver side af tagkip ved taghældning >10°

4.1.2.1 TAGFOD

Der anvendes en ventilationsspalte på 15 mm. Ventilationsspalten øges til 30 mm, hvis der er insektnet i spalten.

4.1.2.2 KIP

Der anvendes ventilationsstudse nær kip på 50 cm² pr. spærfag i hver side af taget ved en husdybde på 8 m, og 100 cm² ved en husdybde på op til 16 m.

4.1.3 TAGE MED LAV TAGHÆLDNING

Tage med en hældning på mindre end 10 grader og en husdybde på mindre end 16 m ventileres gennem 15/30 mm spalter ved tagkanter. Der må ikke anvendes studse eller hætter ved taghældninger under 10 grader.

4.1.4 FORHINDRINGER I VENTILATIONSHULRUM

I paralleltage/skråtage, hvor ventilationen afbrydes af f.eks. ovenlys, etableres ventilationsstudse til hulrummet på begge sider af forhindringen. Der kan også anvendes udskramninger i spærrene over og under ovenlyset, så der kan ventileres til nabofagene. Udskramninger skal typisk være 75 cm² til hver side.

	Husdybde	Åbning ved hver tagfod	Samlet åbning i kip	
			Studse	Spalte
Tagtype	m	Bredde i mm	cm ²	Bredde i mm
Sadeltag $\geq 10^\circ$ hældning	≤ 16 m	15	100	10
Pulttag eller tag mod væg $\geq 10^\circ$ hældning	≤ 8 m	15	50	10
	≤ 16 m	15	100	10
Fladt tag $\leq 10^\circ$ hældning	≤ 16 m	15	Ingen åbninger ved kip	

Tabel 4.2.1 Nødvendig effektiv størrelse af effektive ventilationsåbninger eller antal studse pr. spærfag i undertage ved tage på bygning med en husdybde (bredde) på op til 16m. Tabellen gælder spærafstande op til 1,2 m.

Tallene er angivet som nettoarealer. Hvis der anvendes spalter eller studse med insektnet, skal ventilationsåbningernes areal normalt fordobles. Leverandøren af studsene/insektnettet skal opgive, hvor meget nettet reducerer gennemstrømningen, hvis den giver en nedsættelse af strømmingen til mindre end det halve af, hvad der er i en åbning/studs uden net. Der skal altid være ventilationsåbninger ved tagfod. Ved lave taghældninger, dvs. $\leq 10^\circ$ hældning, bør ventilationen ved kip undgås, for at undgå undertryk i tagkonstruktionen (SBI-anvisning 277, 278 og 279 2023).

5.

TRÆMATERIALER OG FUGT

Træmaterialer har en god evne til at akkumulere fugt. Derved kan træmaterialet, som følge af ventilationen, udjævne svingninger i fugtforholdene i et taghulrum.

Vær opmærksom på, at u hensigtsmæssig fugtig opbevaring af brædder eller træplader, som skal oplægges på stedet, kan give anledning til senere skimmelvækst på underlagets underside.

Uanset valg af underlag for tagpappen, skal underlaget afdækkes før og under byggeperioden indtil tagpaplaget er monteret for at beskytte underlaget mod opfugtning, der kan forårsage utilsigtet skimmelvækst og kvældning (udvidelse).

For i dette tilfælde at formindske risikoen for skimmelsvampe kan undertagsmaterialerne behandles med et godkendt træbeskyttelsesmiddel, eller der kan anvendes skimmelimprægnerede plader, hvilket dog ikke skulle være nødvendigt under normale omstændigheder. Brædder eller træplader med skimmelvækst må ikke anvendes.

Afhængig af valg af underlag skal man være opmærksom på krav til udlægningsfugebredde, da en for lille fuge kan medføre, at brædder eller plader kvælder og dermed presses så tæt sammen, at de rejser sig i samlingerne, buler eller sætter sig i spænd mod gavlafslutninger eller lignende. Dette kan umuliggøre udførelsen af en kvalificeret tagdækning, eller skabe risiko for at en allerede udført tagdækning ødelægges. Krav til fugebredde angives under afsnittet "Underlag" i afsnit 3.

6.

LUKKEDE OG ÅBNE TAGDÆKNINGER

Ved den konstruktive opbygning af undertaget skelnes der mellem "lukkede" og "åbne" tagdækninger. Til lukkede tagdækninger henregnes falstagsten, bølgeplader af fibercement, stålplader etc.

Til åbne tagdækninger henregnes normalt de fleste typer vingetagsten, herunder de såkaldte "økonomitegl", fibercementplader udført som diagonalskifer etc. En omtale af forskellige tagdækningers åbenhed er nærmere beskrevet i SBI-anvisning 273 og på DUKO's hjemmeside.

Vigtigt: Bemærk, at for faste undertage antages alle tagdækninger, der ikke kan klassificeres som "lukkede", for "åbne". NB: I modsætning til angivelsen fra Duko (Dampspærre- og Undertagsklassifikationsordning ApS) i skema 6.1.1. klassificeres faste undertage kun som enten "lukkede" eller "åbne".

	Mere åben	Mindre åben	Lukket
Tegl			
Vingetegl, lille overlæg (<70 mm*)	X		
Vingetegl, stort overlæg (>70 mm*) <40	X		
Vingetegl, stort overlæg (>70 mm*) ≥40		X	
Dobbelt S vinge, stor	X		
Dobbelt S vinge, lille <40	X		
Dobbelt S vinge, lille ≥40		X	
Falstagsten, <35		X	
Falstagsten, ≥35			X
Bæverhaler	X		
Beton			
Falstagsten, <35		X	
Falstagsten, ≥35			X
Falstagsten, systemfuge, <25		X	
Falstagsten, systemfuge, ≥25			2
Fibercement			
Diagonalskifter	X		
Diagonalskifter, lagt i kit			(X) ¹
Skiferplader		X	
Skiferplader, lagt i kit			(X) ¹
Bølgeplader			(X) ¹
Metalplader			
Stålprofiltagsten			(X) ¹
Stålprofilplader			(X) ¹
Naturskifer			
Skiferplader		X	
Skiferplader, lagt i kit			(X) ¹

Tabel 6.1.1 Kilde: DUKO – Dampspærre- og Undertagsklassifikationsordning ApS. NB: I modsætning til angivelsen fra Duko klassificeres faste undertage i dette skema kun som enten "lukkede" eller "åbne".

¹ Undertag kan være nødvendigt af hensyn til kondens. Konkret vurdering udført af teknisk rådgiver anbefales.

² Undertag er normalt ikke nødvendigt. Konkret vurdering udført af teknisk rådgiver anbefales.

* 70 mm er en nominel størrelse, der benyttes ved projekteringen, og ikke et udfaldskrav, der kan benyttes til bedømmelse af lægningen.

7.

TAGPAPSPECIFIKATIONER

I tabel 7.1.1, 7.2.1 og 7.3.1 er angivet de tagpapspecifikationer og fastgørelsesmetoder, som anses for velegnede ved forskellige taghældninger og tagdækningstyper (lukkede eller åbne). Desuden angives i hvilke tilfælde, det er nødvendigt at inddække afstandslister. Endelig omtales arbejdsudførelsen i forbindelse med de enkelte tabeller.

Det drejer sig om:

1. På stedet opbyggede undertage med brædder
2. På stedet opbyggede undertage med krydsfiner eller OSB-plader
3. Tagkassetter med overflange af krydsfiner og første lag tagpap pålagt på fabrik

En nærmere beskrivelse af de i tabellerne omtalte tagpapspecifikationer findes i PTM-anvisning nr. 1 Specifikationer.

Hvis tagpappen eksponeres direkte for udeklimaet, bl.a. i form af UV-bestråling, som tilfældet vil kunne blive i f.eks. skotrender og ved hjørneskæringer, skærpes kravene til de samme krav, som gælder for egentlige tagpapdækninger.

7.1 TAGPAP PÅ BRÆDDER

På underlag af brædder anvendes en tagpap, der skal have en styrke, så den kan sømmes. Derfor anvendes der i dag kun polyesterfilarmeret tagpap.

De anvendelige tagpapspecifikationer til underlag af brædder er angivet i tabel 7.1.1.

Taghældning	Tagdækning	Tagpaptypen første lag	Fastgørelse	Tætning af overtag	Tætning af ende- overtag	Afstands- lister inddækkes	Tagpaptypen andet lag
$a \geq 25^\circ$	Lukket eller åben ²⁾	PF 2300 SBS PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Sømmes	Selvklæbende Svejses Svejses	Koldklæbes Svejses Svejses	Nej	-
$25^\circ > a \geq 11,1^\circ$	Lukket	PF 2300 SBS PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Selvklæbende Svejses Svejses	Koldklæbes Svejses Svejses	Nej	-
	Åben ²⁾	PF 2300 SBS PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Sømmes	Selvklæbende Svejses Svejses	Koldklæbes Svejses Svejses	Ja ¹⁾	-
$11,1^\circ > a \geq 1,5^\circ$	Lukket	PF 2300 SBS PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Selvklæbende Svejses Svejses	Koldklæbes Svejses Svejses	Ja ¹⁾	-
	Åben ²⁾	PF 2300 SBS PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Sømmes	Selvklæbende Svejses Svejses	Koldklæbes Svejses Svejses	Ja ¹⁾	PF 3000 eller PF 3000 SBS

Tabel 7.1.1 Tagpap udlagt på stedet på bræddeunderlag. Minimumskvaliteter af tagpap, fastgørelse, tætning af overlæg etc.

1) På PTM DuraTæt (PF 3500) inddækkes afstandslistes med PTM DuraTæt (PF 3500) eller PTM DuraFlex (PF 3500 SBS). På PF 2300 SBS og PTM DuraFlex (PF 3500 SBS) inddækkes afstandslistes med PTM DuraFlex (PF 3500 SBS).

Strimler over afstandslistes svejses.

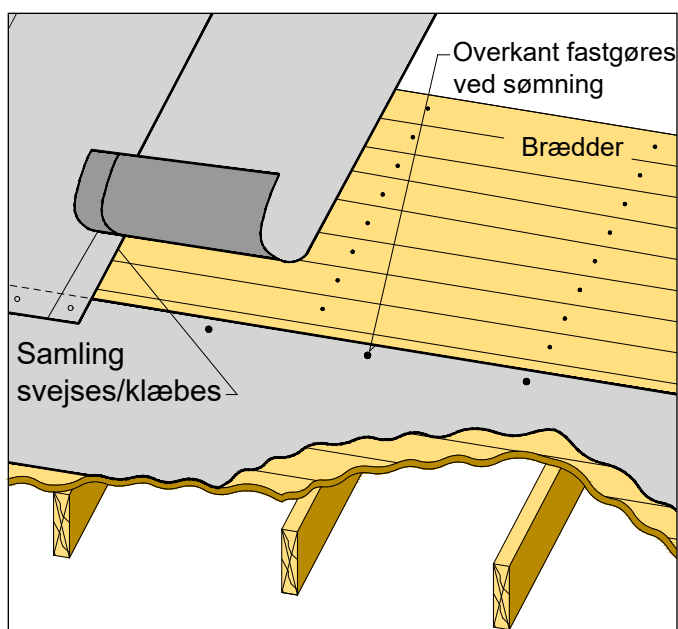
2) "Mere åben" og "mindre åben" tagdækning er i tabel 7.1.1. samlet i kategorien "åben".

Tagpapbaner oplægges parallelt med eller vinkelret på tagets faldretning. Ved udlægning parallelt med faldretningen udlægges undertaget så vidt muligt i hele baner fra kip til tagfod. De fastgøres i øverste baneende pr. 20 cm og ca. 2 cm fra banekant. Fastgørelse sker med tagpapsøm eller klammer tilpasset underlagets tykkelse. Alle søm og klammer skal være skjult af overlæg, som klæbes eller svejses, også ved f.eks. skotrender og lignende, så undertaget udgør et tæt lag.

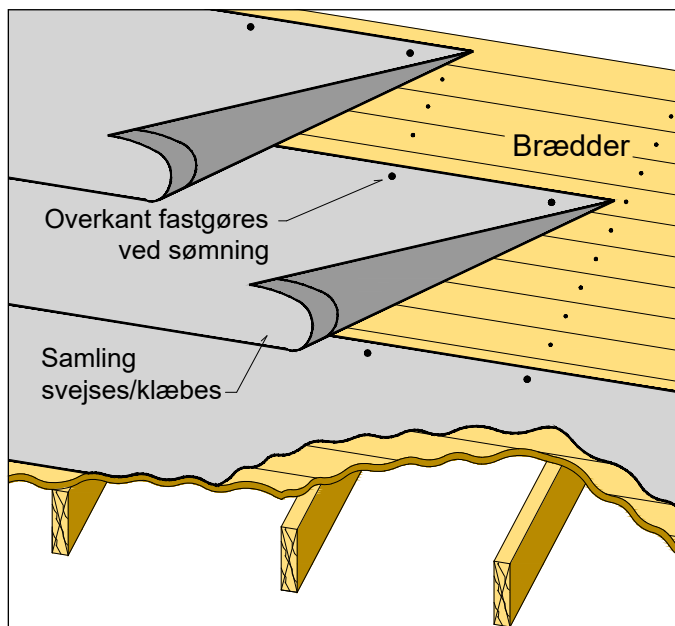
Bemærk, at der ved renovering på eksisterende bræddeunderlag anvendes koldklæbning, selvkøbende overlæg eller en anden metode, der ikke indebærer en brandmæssig risiko for brand.

Afstandslisters udlægges i takt med udlægning af tagpap. Skal tagpappen ligge i en periode uden afstandslisters, skal tagpappen sømmes med to rækker søm, der krydssømmes pr. 6 cm, 2 og 6 cm fra banekant.

Et eventuelt andet lag tagpap fuldsvejses til det første lag tagpap og udlægges altid fra kip til fod. I dette tilfælde skal der som 1. lag anvendes en underpap DuraTæt eller DuraFlex.



Figur 7.1.1.1 Tagpapbaner sømmes til bræddeunderlag (eller plader) parallelt med eller vinkelret på tagets faldretning. Fastgørelse til underlaget sker pr. 150-200 mm og 2 cm fra kanten. For at forhindre at vindsug under byggeperioden river tagpappen løs, monteres afstandslisters i takt med udlægning af tagpap



Figur 7.1.1.2 Tagpapbaner kan også fastgøres vinkelret på tagets faldretning

7.2 TAGPAP PÅ KRYDSFINER OG OSB-PLADER

På underlag af krydsfiner- og OSB-plader anvendes normalt en svejsepap, der punkt- eller stribesvejses til underlaget og fuldsvejses i overlæggene.

De anvendelige tagpapkvaliteter til underlag af krydsfiner og OSB-plader er angivet i tabel 7.2.1.

Tagpappen kan også sømmes på pladeunderlaget ved tagpapkvaliteter som nævnt i tabel 7.2.1.

Taghældning	Tagdækning	Tagpaptype første lag	Fastgørelse	Tætning af overtag	Tætning af endeovertag	Afstandslisters inddækkes	Tagpaptype andet lag
$a \geq 25^\circ$	Lukket eller åben ²⁾	PF 2300 SBS PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Sømmes	Selvkøbende Svejses Svejses	Koldklæbes Svejses Svejses	Nej	-
		PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Koldklæbes/svejses Svejses	Koldklæbes/svejses Svejses	Nej	-
$25^\circ > a \geq 11,1^\circ$	Lukket	PF 2300 SBS PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Sømmes	Selvkøbende Svejses Svejses	Koldklæbes Svejses Svejses	Nej	-
		PF 3500 SBS PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Svejses Svejses	Svejses Svejses	Nej	-
	Åben ²⁾	PF 2300 SBS PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Sømmes	Selvkøbende Svejses Svejses	Koldklæbes Svejses Svejses	Ja ¹⁾	-
		PF 3500 SBS PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Svejses Svejses	Svejses Svejses	Ja ¹⁾	-
$11,1^\circ > a \geq 1,5^\circ$	Lukket	PF 2300 SBS PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Sømmes	Selvkøbende Svejses Svejses	Koldklæbes Svejses Svejses	Ja ¹⁾	-
		PF 3500 SBS PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Svejses Svejses	Svejses Svejses	Ja ¹⁾	-
	Åben ²⁾	PF 2300 SBS PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Selvkøbende Svejses Svejses	Koldklæbes Svejses Svejses	Ja ¹⁾	PTM DuraTæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500)
		PF 3500 SBS PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Sømmes	Svejses Svejses	Svejses Svejses	Ja ¹⁾	

Tabel 7.2.1: Tagpap udlagt på stedet på krydsfiner – eller OSB underlag. Minimumskvaliteter af tagpap, fastgørelse, tætning af overlæg etc.

1) På PTM DuraTæt (PF 3500) inddækkes afstandslisters med PTM DuraTæt (PF 3500) eller PTM DuraFlex (PF 3500 SBS). På PF 2300 SBS og PTM DuraFlex (PF 3500 SBS) inddækkes afstandslisters med PTM DuraFlex (PF 3500 SBS). Strimler over afstandslisters svejses.

2) "Mere åben" og "mindre åben" tagdækning er i tabel 7.2.1. samlet i kategorien "åben".

Svejste tagpapbaner oplægges normalt parallelt med tagets faldretning.

Det første lag tagpap punkt-, stribe- eller fuldsvejses til underlaget, hvis der anvendes tagpap af typerne DuraTæt PF 3500 eller PTM DuraFlex (PF 3500 SBS). Hvis der anvendes sømning sker arbejdsudførelsen som angivet i afsnit 7.1.1. Arbejdsudførelse for underlag af brædder.

Der skal ske en frilægning på 50 mm i første lag tagpap over alle samlinger i OSB-plader. Alternativt kan der anvendes sømning som ved underlag af brædder, og der anvendes da de samme fastgørelsesprincipper. Et eventuelt andet lag tagpap fuldsvejses til det første lag tagpap.

7.3 TAGPAP PÅ TAGELEMENTER

På underlag af krydsfinerplader på tagelementer anvendes en svejsepap.

De anvendelige tagpapkvaliteter til underlag af krydsfiner på tagelementer er angivet i tabel 7.3.1.

Taghældning	Tagdækning	Tagpaptype første lag	Fastgørelse	Tætning af overtag	Tætning af endeovertag	Afstands- lister inddækkes	Tagpaptype andet lag
$a \geq 25^\circ$	Lukket eller åben ²⁾	PTM Duratæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Strimling Svejses	Strimling Svejses	Nej	-
$25^\circ > a \geq 11,1^\circ$	Lukket	PTM Duratæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Strimling Svejses	Strimling Svejses	Nej	-
	Åben ²⁾	PTM Duratæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Strimling Svejses	Strimling Svejses	Ja ¹⁾	-
$11,1^\circ > a \geq 1,5^\circ$	Lukket	PTM Duratæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Strimling Svejses	Strimling Svejses	Ja ¹⁾	-
	Åben ²⁾	PTM Duratæt (PF 3500) PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	Svejses	Strimling Svejses	Strimling Svejses	Ja ¹⁾	PF 3000 eller PF 3000 SBS

**Tabel 7.3.1 Tagelementer af træ med overflange af krydsfiner og første lag tagpap pålagt på fabrik.
Minimumskvaliteter af tagpap, fastgørelse, tætning af samlinger etc.**

1) På PTM DuraTæt (PF 3500) inddækkes afstandslistes med PTM DuraTæt (PF 3500) eller PTM DuraFlex (PF 3500 SBS). Strimler over afstandslistes svejses.

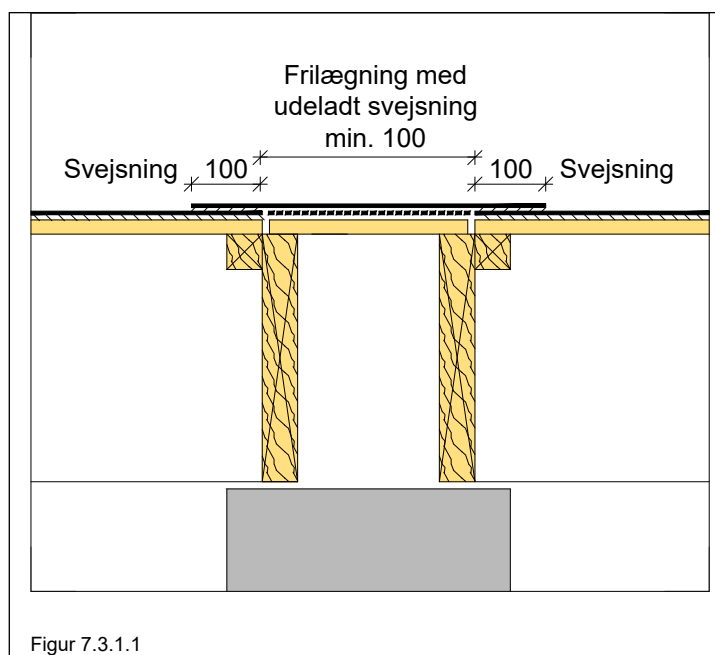
2) "Mere åben" og "mindre åben" tagdækning er i tabel 7.3.1. samlet i kategorien "åben".

Tagpap er påsvejst tagelementerne på fabrik, og strimling af samlingerne sker på pladsen. Bredden af strimlingen over endeoverlæg er 200 mm plus bredden af et eventuelt tilpasningsstykke mellem tagkassetterne. Se figur 7.3.1.1.

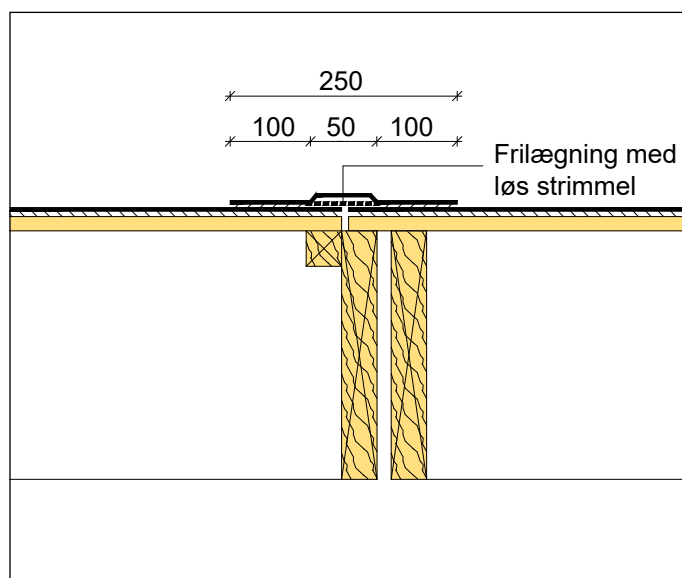
Strimlen svejses til tagpapoverfladen, men friholdes over et eventuelt tilpasningsstykke. Der friholdes i alle tilfælde mindst 50 mm over samlingen.

Ved sideoverlæg anvendes strimler med en bredde på mindst 250 mm og der frilægges 50 mm over samlingen. Et eventuelt andet lag tagpap fuldklæbes til det første. Se figur 7.3.1.2.

Der skal selvklart udvises stor omhu, hvor strimlerne krydser hinanden.



Figur 7.3.1.1 Strimling af elementsamling ved endesamling med tilpasningsstykke. Anvendes PTM DuraFlex (PF 3500 SBS) til strimling kan frilægning udelades



Figur 7.3.1.2 Strimling af elementsamling med frilægning. Anvendes PTM DuraFlex (PF 3500 SBS) til strimling kan frilægning udelades

8.

LÆGTER

8. LÆGTER

Taget lægtes med taglægter af kvalitet som angivet i TRÆ 65 "Tag-Lægter".

Lægtedimension er 38 x 73 mm, og sømning sker med firkantsøm 4,6 > 130 (håndsømning) eller ringede maskinsøm.

Sømmene skal være korrosionsbeskyttede, f.eks. varmforzinkede Fe/Zn 40.



Figur 8.1 Fast undertag med afstandslister under lægtning

9.

AFSTANDSLISTER

9. AFSTANDSLISTER

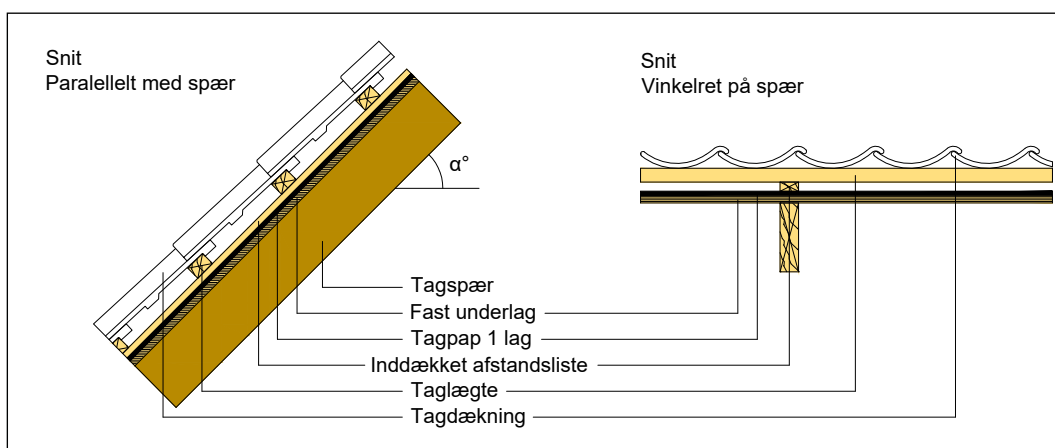
Anvendelsen af afstandslister har følgende formål:

- At hæve taglægte op over tagfladen, så f.eks. blade ikke hindrer afvanding af tagpappens overside
- At give mulighed for ventilation under tagdækningen
- At muliggøre montering af teglstensbindere
- At give mulighed for at undertaget kan løftes op ved tagfoden, så det afvander til tagrenden

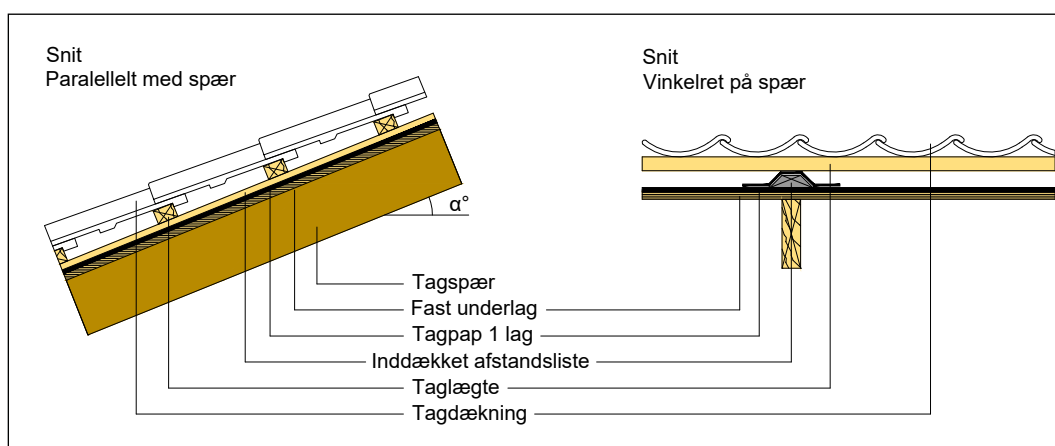
Ved taghældninger, hvor afstandslister ikke inddækkes, skal de være trykimprægnerede og have en dimension på 25 x 45 mm. Afstandslister, som ikke skal inddækkes i henhold til tabellerne 7.1.1, 7.2.1 og 7.3.1, skal være afrettede og skarpkantede.

Ved lave taghældninger ($\alpha < 25^\circ$), hvor afstandslister inddækkes, anvendes affasede uimprægnerede afstandslister med en dimension på 25 x 45 mm med affasning under 45° .

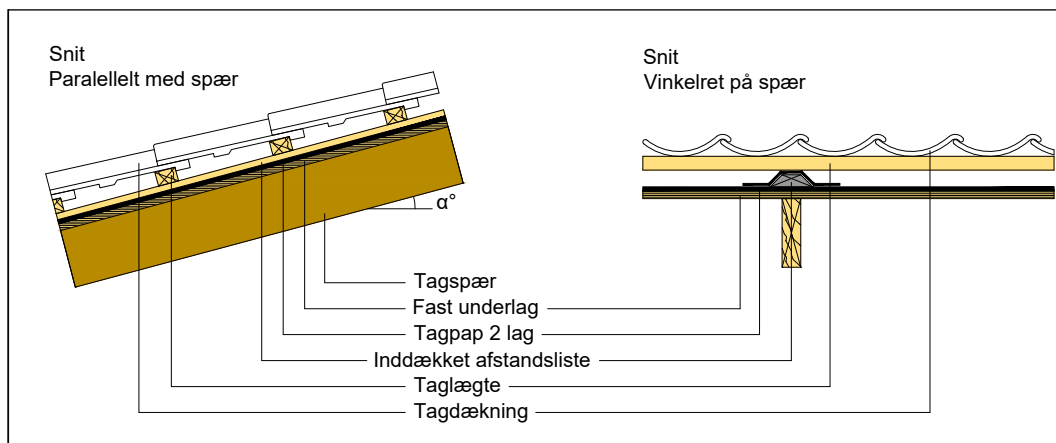
Når afstandslister inddækkes, må fugtindholdet ved montering ikke være over 12 %. Dette betyder, at der normalt skal anvendes ovntørret træ, og at afstandslisterne skal beskyttes mod opfugtning i byggeperioden. Afstandslisterne fastgøres normalt pr. 200 mm med mindst 2,8 x 65 mm rillede søm eller tilsvarende. Sømme skal være korrosionsbeskyttede f.eks. varmforzinkede Fe/Zn 40.



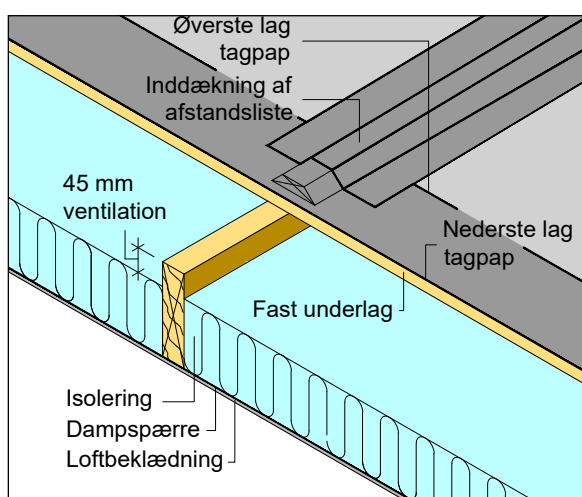
Figur 9.1 Tag med stor hældning ($\alpha > 25^\circ$). Der anvendes et lag tagpap. Afstandslister er trykimprægnerede, skarpkantede og inddækkes ikke. Hvis underlaget er ujævnt, f.eks. i forbindelse med renovering af gammelt undertag på brædder, bør afstandslisterne lægges i asfaltklæber.



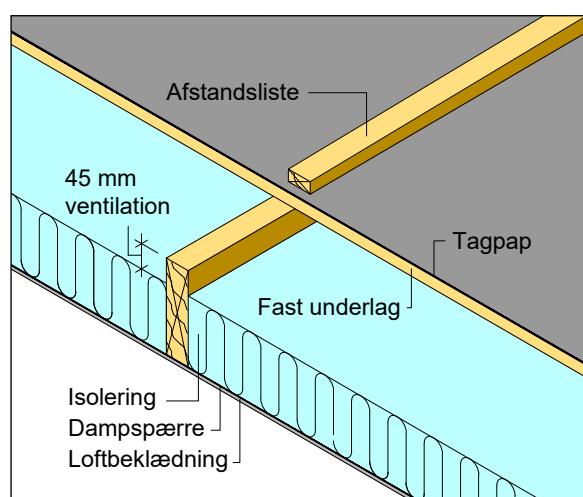
Figur 9.2 Tag med forholdsvis lav hældning ($25^\circ > \alpha \geq 11,1^\circ$) og åben tagdækning. Der anvendes et lag tagpap. Afstandslister er affasede, uimprægnerede og inddækkede.



Figur 9.3 Tag med lav hældning ($11,1^\circ > \alpha \geq 1,5^\circ$) og åben tagdækning. Der anvendes to lag tagpap. Afstandslisterne er affasede, uimprægnerede og inddækkede med et lag tagpap



Figur 9.4 Paralleltag med lav hældning og åben tagdækning. Der anvendes to lag tagpap og inddækkede afstandslist. Endvidere vises den generelle konstruktionsopbygning for et paralleltag med ventilationshulrum



Figur 9.5 Paralleltag med stor hældning og et lag tagpap. Afstandslist er trykimprægnerede og inddækkes ikke.

10.

BRAND

På det brandtekniske område vil kravet til den krævede brandklasse B_{roof} (t2) normalt være opfyldt af den yderste tagdækning, bestående af tagsten eller tagplader. Som det i øvrigt omtales i BR 18 og de tilhørende vejledninger med præaccepterede løsninger. Afprøvning skal ske efter DS/EN 1187 og klassifikationen i henhold til DS/EN 13501- 5.

Ved tagpararbejde skal DBI Vejledning 10, del 2 "Varmt arbejde. Brandsikringsforanstaltninger udendørs" (2021) fra, DBI, Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut, overholdes.

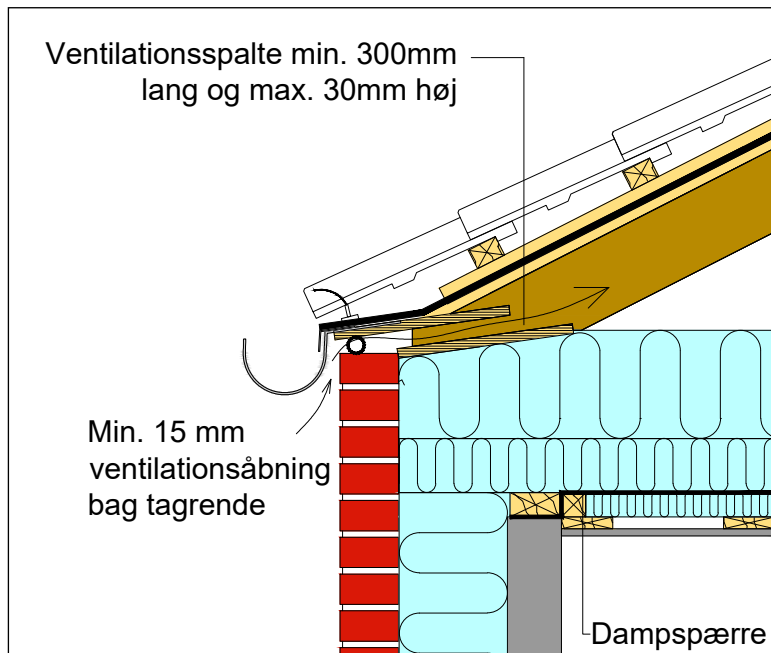
10.1 BRANDSIKRING AF UNDERTAGE VED TAGFOD

For rækkehuse og etageejendomme skal det sikres, at der ikke kan ske brandspredning i bygningen via ventilationsåbningen ved tagfoden.

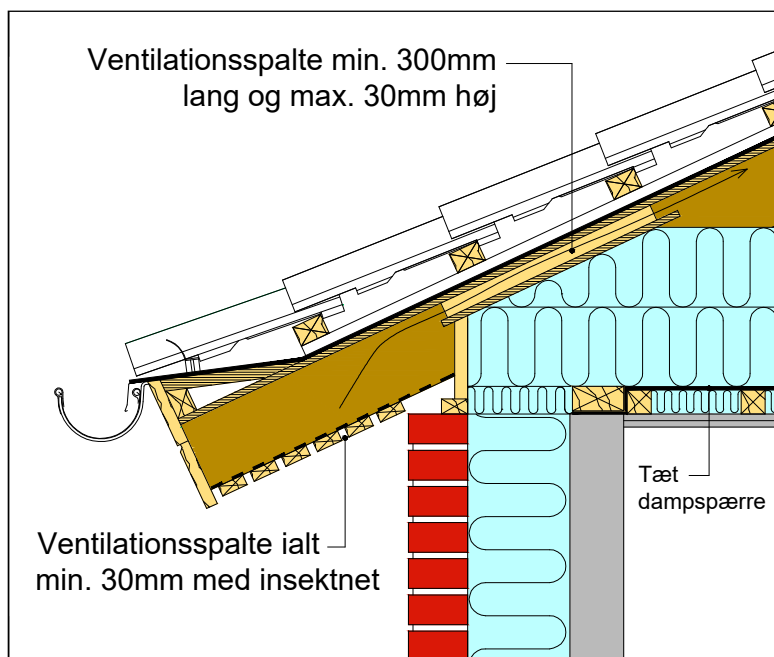
Ved tagfoden (både med og uden udhæng) skal ventilationsspalten mellem undertag og vindafdækning derfor være mindst 300 mm dyb og med en højde på maksimalt 30 mm. Se figur 10.2.1.

For enfamiliehuse og sommerhuse kan brandsikringen af ventilationsåbningerne udelades. Se i øvrigt TRÆ 67 fra Træinformation (2013).

Ved rækkehuse og etageboliger er der krav om, at undersiden af tagudhænget er K1 10D s2.d2.



Figur 10.1.1 Tagfod uden udhæng ved konstruktion med loftrum udført med brandsikker ventilationsåbning.



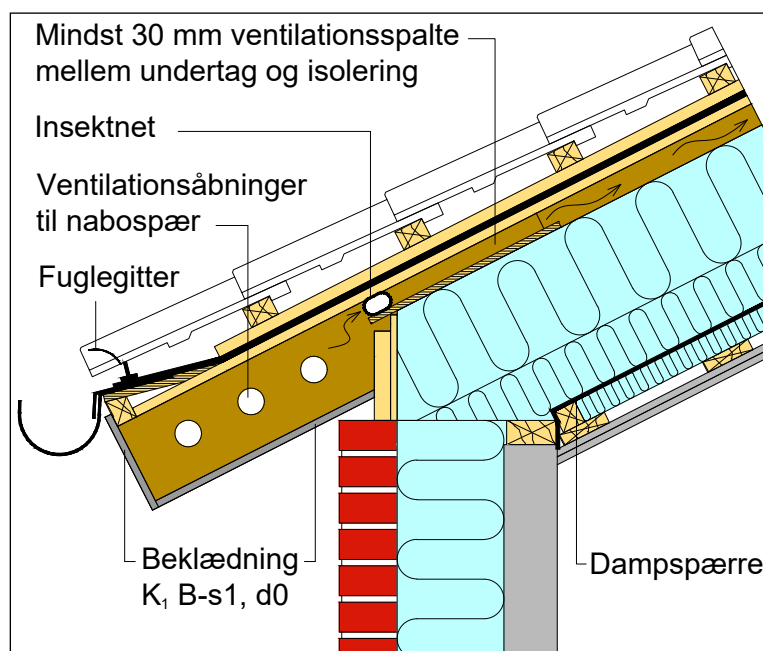
Figur 10.1.2 Tagfod med udhæng ved konstruktion med loftrum udført med brandsikker ventilationsåbning.

Ved brandvæg og brandsektionsvæg skal det derudover sikres, at der ikke kan ske brandspredning uden om den brandadskillende del via tagudhængen. Tagudhængen eller undertaget (hvis dette er blottet i udhængen) skal derfor beskyttes med mindst materiale klasse K1 10 B-s1, d0 (klasse 1 beklædning) 1 m til hver side.

Den almindelige ventilation via tagfod bliver dermed lukket, hvorfor der i stedet skal etableres tværventilation til nabospærtaget (modsat den brandadskillende bygningsdel), som vist på figur 10.2.1.

Selve brandkamserstatningen udføres over den brandadskillende bygningsdel, som brandsikring 1 m til hver side. Se afsnit 10.3 med tilhørende figurer.

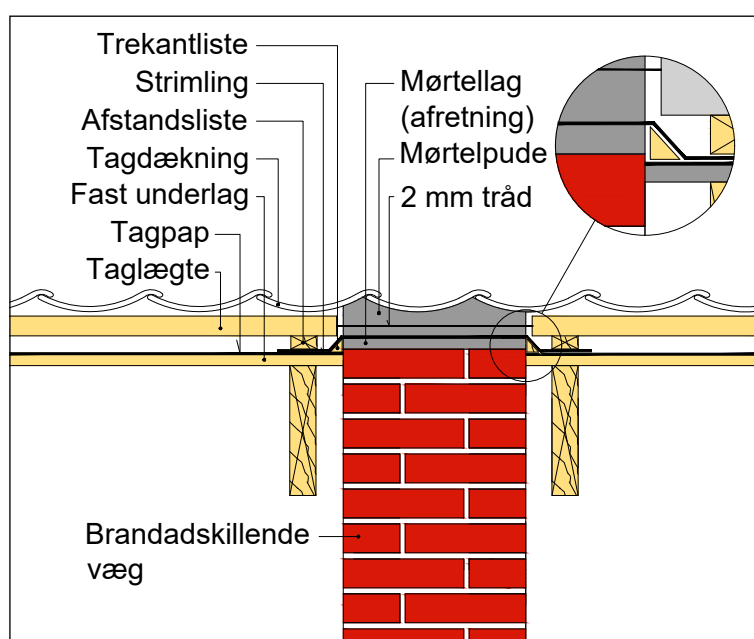
Se desuden DBI-Vejledning 36 "Undertage – Sikring mod brandspredning" med rettelsesblad.



Figur 10.2.1 Tagfod med udhæng. Brandkrav til ventilationsspalte samt beklædning 1 m til hver side af brandkamserstatning. Dette er et krav i Bygningsreglementer og gælder for rækkehuse og etageejendomme

Ved brandteknisk adskillelse mellem åbne tagrum (tagflader) i f.eks. 1-etages beboelsesbygninger kan der mellem brandceller anvendes en brandteknisk adskillelse som vist på figur 10.3.1. Hvor det brandtekniske overfladekrav i tagrummet er en overflade som en klasse 2 beklædning opfyldes dette krav f.eks. af 12 mm krydsfinerplade, 21 mm brædder eller 12 mm OSB-plade. Hvis det brandtekniske overfladekrav er en overflade som en klasse 1 beklædning, må der på undersiden suppleres med f.eks. en 13 mm gipsplade.

Alternativt kan der i stedet for en EI 60 konstruktion (BD-bygningsdel 60) på begge sider af brandvæggen opbygges en REI 60 konstruktion (bærende BD-bygningsdel 60) også med en bredde på mindst 1 m, men kun på den ene side af brandvæggen. Brandvæggen føres også i dette tilfælde helt op til tagdækning.



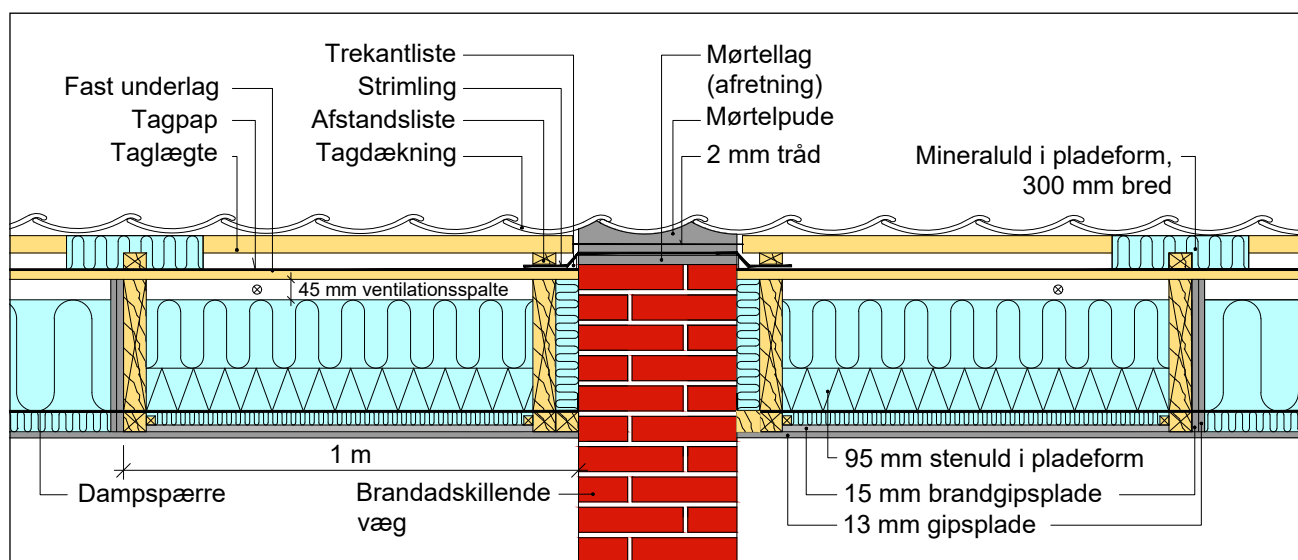
Figur 10.3.1 Brandadskillelse mellem åbne tagrum

Hvor der kræves en brandteknisk adskillelse mellem brandsektioner (f.eks. sammenbyggede enfamiliehuse med et samlet areal på op til 600 m²) skal der ved både åbne tagrum og paralleltag opbygges en brandadskillelse som en bygningsdel klasse EI 60 (BD-bygningsdel 60) i et område på 1 m langs begge sider af brandsektionsvæggen. Udførelsen af en EI 60 (BD-bygningsdel 60) konstruktion ved et paralleltag er vist på figur 10.3.2. For at opnå den nødvendige brandmodstandsevne monteres som vist på figuren en 15 mm brandgipsplade og en 13 mm gipsplade under isoleringsmaterialet og tilsvarende til beskyttelse af andet spær fra brandvæggen. Desuden indbygges 95 mm stenuld i pladeform. Dampspærre i et paralleltag kan føres ubrudt fra det øvrige tag og ind i EI 60 (BD-bygningsdel 60) konstruktionen.

Lukning af hulrummet mellem spær i udhænget dvs. ved bund og ved stern skal ske med en klasse 1 beklædning. Se figur 10.3.3.

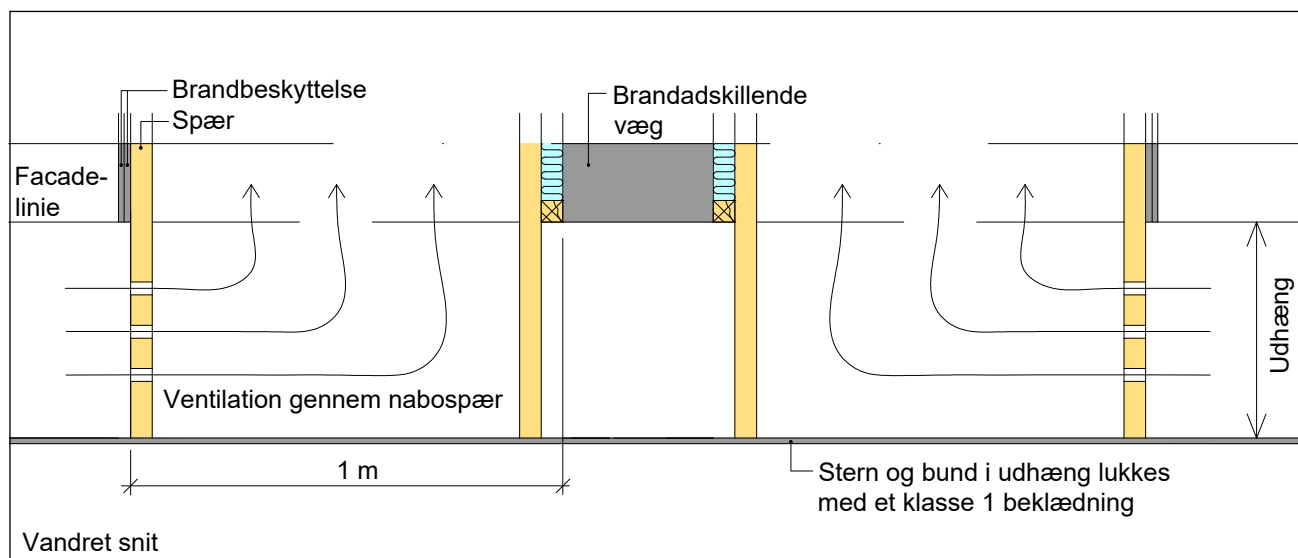
I EI 60 (BD-bygningsdel 60) og REI 60 konstruktioner kan ventilationsåbninger alternativt erstattes af to ventilationsstudse i det faste undertag henholdsvis nær tagfod og nær spærtop.

De ovenfor omtalte brandtekniske foranstaltninger kan anvendes ved både åbne tagrum og paralleltage, når der anvendes andre former for tagbeklædninger som f.eks. betontagsten, fibercementplader og metaldækninger.



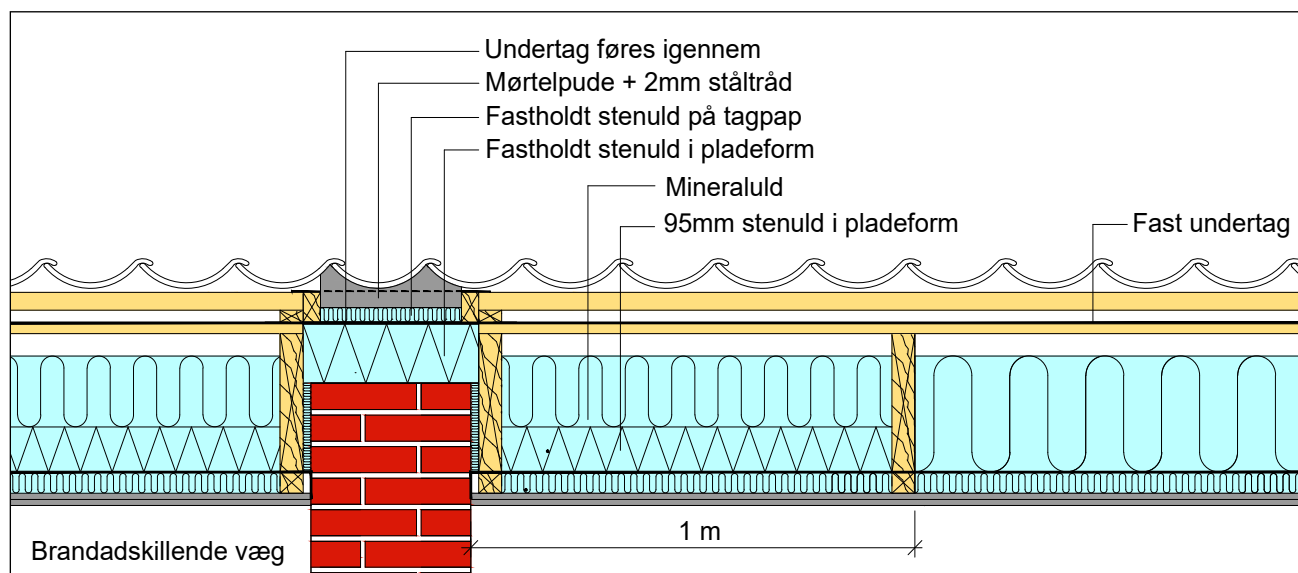
Figur 10.3.2 Brandkamserstatning ved paralleltage. EI 60 (BD-bygningsdel 60) konstruktion

I hulrummet mellem undertag og tagbeklædning (her tegl) skal der i paralleltage ved overgangen mellem brandkamserstatningen og det øvrige tag være en 300 mm bred mineraluldsplade til modvirkning af brandspredning under tagbeklædningen. Da der er risiko for, at en brand kan forplante sig forbi en brandvæg via udhæng, må ventilationen over isoleringen ved såvel en brandcelleadskillelse som en EI 60 (BD-bygningsdel 60) eller en REI 60 brandkamserstatning ved både åbne tagrum og i paralleltage lukkes ved tagfod mellem første og andet spær fra brandvæggen, således at ventilation i stedet sker gennem ventilationsåbninger i nabo-spæret suppleret med en ventilationsstudse i det faste undertag nær spærtop.



Figur 10.3.3 Brandkamserstatning EI 60 (BD-bygningsdel 60) 1,0 m på hver side af brandsektionsvæg i tagrum.

Denne løsning giver en kuldebro ned til de underliggende lokaler og kan også udføres med isolering som vist på figur 10.3.4



Figur 10.3.4. Brandkamserstatning udført på begge sider af en brandadskillende væg, lukkes tæt til undersiden af tagdækningen med mørtel på tyndt underlag af fastholdt stenuld

11.

METALTAGE

Metaltage omfatter tage med profilerede stål- eller alu-plader, falsede plader af stål, alu eller zink. Disse metaltage er i mange udformninger ikke vandtætte ved lave hældninger og kræver derfor undertag. Det er også vanskeligt at udføre vandtætte gennemføringer for ovenlys, ventilationshætter m.v., hvorfor det i mange tilfælde kan være hensigtsmæssigt med et vandtæt undertag.

Metal er også karakteristisk ved, at der i visse perioder af året opstår kondens på bagsiden af metaltaget, idet udstråling til himmelrummet medfører underafkøling, så tagfladen er koldere end udeluften.

Når der ventileres under metalpladerne med udeluft, opstår der kondens, som under de rigtige omstændigheder kan være af størrelsesorden 0,5 – 1,0 liter vand pr. m² på en nat.

Utætheder i dampspærren kan medføre, at fugtig indeluft ved konvektion trænger op i taget, hvilket også vil give kondens på undersiden af metaltaget.

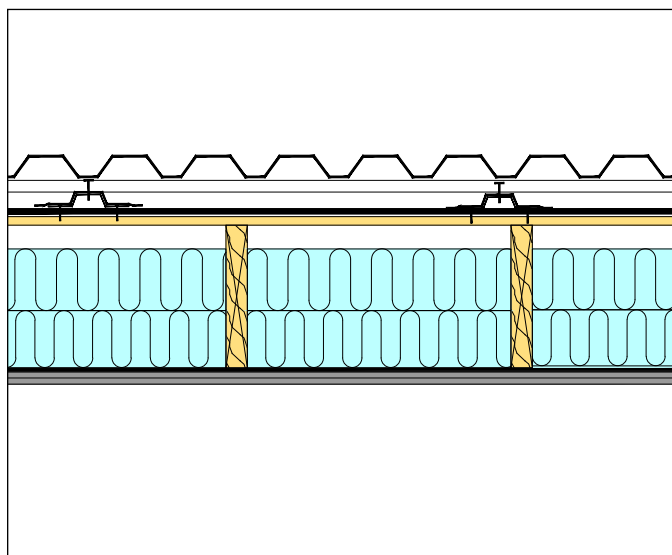
Metaltage er dårlige til at holde på kondensvand, som derfor let drypper ned på underliggende konstruktion, som derfor skal beskyttes af et undertag. Ved lave hældninger (mindre end 11°), samt ved komplicerede tagopbygninger, f.eks. med mange kviste og skotrender er den mest hensigtsmæssige løsning et fast undertag af tagpap på brædder eller træplader. Profilerede metalplader har typisk store temperaturudvidelser, som betyder at fastgørelse direkte gennem undertaget ikke giver permanent vandtæthed, da fastgørelsesskruerne bevæger sig ved gennembrydning af tagpappen. Det er derfor mest hensigtsmæssigt at placere fastgørelser på toppen af en afstandsliste.

Hafter til fastgørelse af falsede plader kan fastgøres direkte gennem tagpap ved hældninger over 11°.

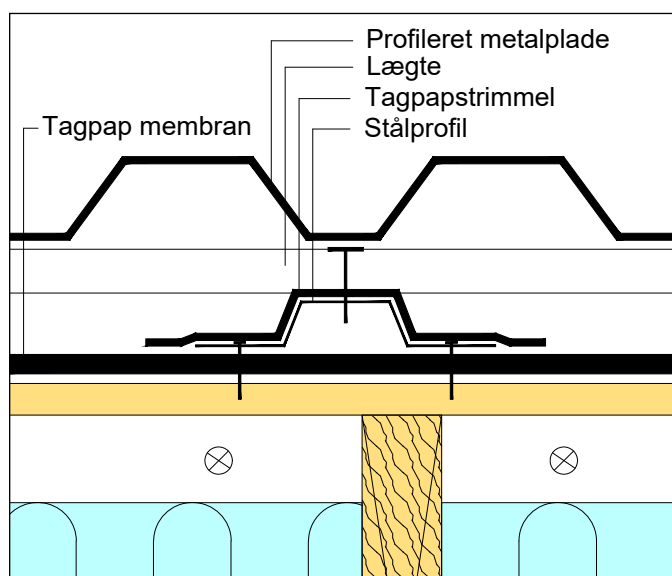
Taghældning	Tagdækning	Fastgørelse
$a \geq 25^\circ$	Profilerede plader	Tagplader fastgøres direkte
	Falsede plader med hafter	Hafter fastgøres direkte
$25 > a \geq 11,1^\circ$	Profilerede plader	Afstandsliste
	Falsede plader med hafter	Hafter fastgøres direkte
$11,1^\circ > a \geq 1,5^\circ$	Profilerede plader	Inddækkede afstandlister
	Falsede plader med hafter	Inddækkede afstandlister og bræddeunderlag

Tabel 11.1 Fastgørelse af metalplader ved forskellige taghældninger

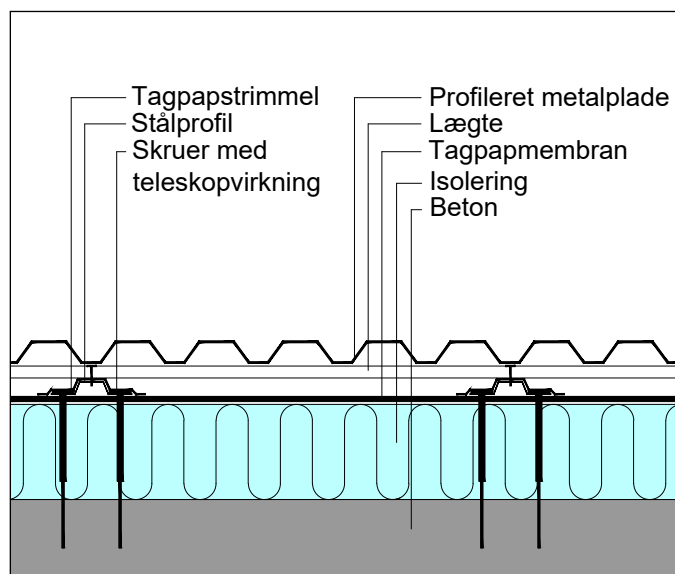
Tagbeklædninger af profilerede plader af stål eller aluminium skal som hovedregel oplægges på lægter på afstandslister. Under 11° taghældning skal listerne inddækkes.



Figur 11.1.1 Stålpladedækning hævet op på lægtesystem



Figur 11.1.2 Metalpladedækning hævet op på lægtesystem - detalje. (Ventileret, koldt tag) og stålprofil lukkes med tagpap øverst

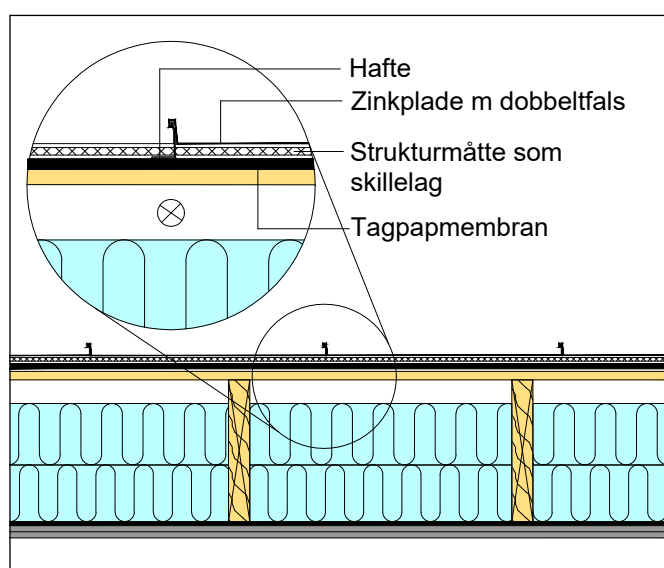


Figur 11.1.3 Metalpladedækning hævet op på lægtesystem. (Uventileret, varmt tag)

Falsede metaltage af zink, stål eller aluminium kan principielt udføres på 2 måder:

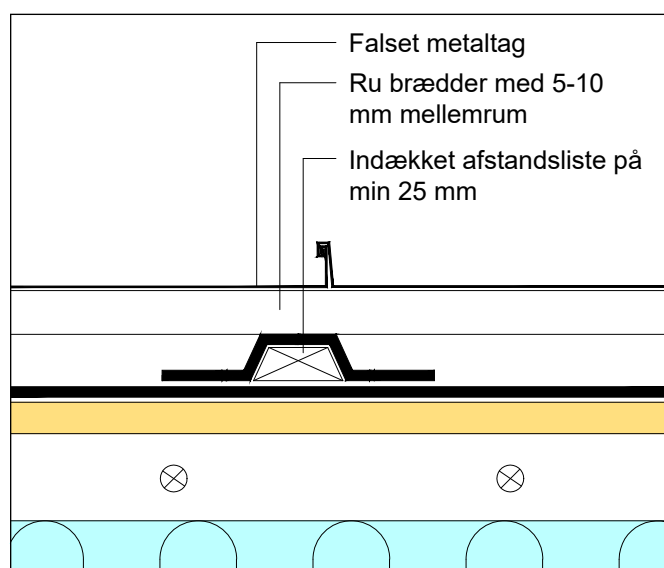
- Direkte udlagt på undertag med strukturmåtte og fastgjort med hafter. Se figur 11.2.2.
- På bræddeunderlag, der ligger på inddækkede afstandslister. Se figur 11.2.3.

Ved taghældning over 11° kan metaltaget fastgøres direkte til underlaget med hafter, men af hensyn til varmtvandskorrosion på bagsiden skal der udlægges en strukturmåtte mellem tagpapundertag og metalplader.



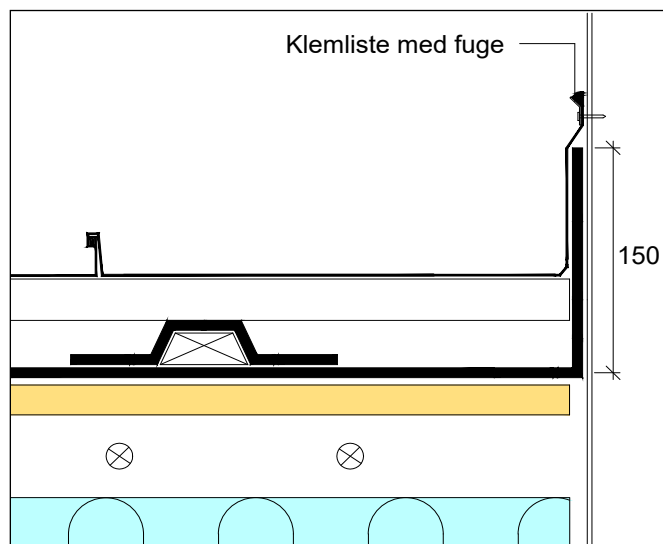
Figur 11.2.2 Zinkplade med dobbeltfals og strukturmåtte som skillelag

Ved taghældning under 11° anbefales anvendt inddækkede afstandslister, som understøtning for nyt ventileret underlag af ru brædder udlagt med 5-10 mm mellemrum. Denne løsning kan også udføres på varme tage, hvis der anvendes metalafstandslister fastgjort med teleskopbeslag, som vist for profilerede stålplader på figur 11.1.3.



Figur 11.2.3 Falset metaltag udlagt på bræddeunderlag over fast undertag med inddækkede afstandslister.

Ved gennemføringer for hætter, ovenlys m.v. inddækkes undertaget som et almindeligt tag, dvs. med en inddækningshøjde på min. 150 mm. Hvis inddækninger er synlige, anvendes skiferbelagt overpap til beskyttelse af bitumen i tagpappen.



Figur 11.3.1 Inddækning af gennemføring ved falset metaltag på underlag af brædder

12.

DETALJER

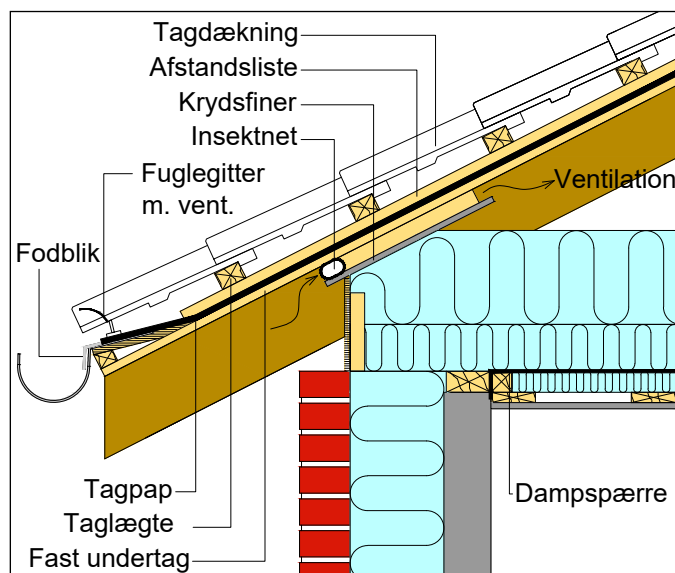
12. DETALJER

For at opnå et velfungerende fast undertag er udførelsen af detaljer vigtig. Der er i denne anvisning angivet en række detaljer, som i mange tilfælde vil være tilstrækkelige til etablering af sikre løsninger.

12.1 TAGFOD

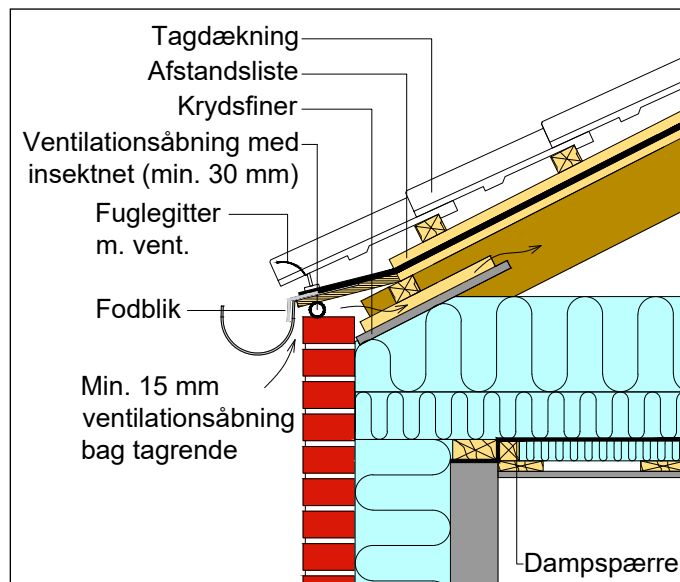
De viste detaljer gælder for en almindelig tagfod. Ved brandkamserstatninger udføres ventilationen og brandsikringen som omtalt i afsnit 10.3.

Det faste underlag udføres med en skråstillet fodplade, der sikrer, at undertaget føres ned i tagrenden. Undertaget klæbes eller svejses til et smalt fodblik.



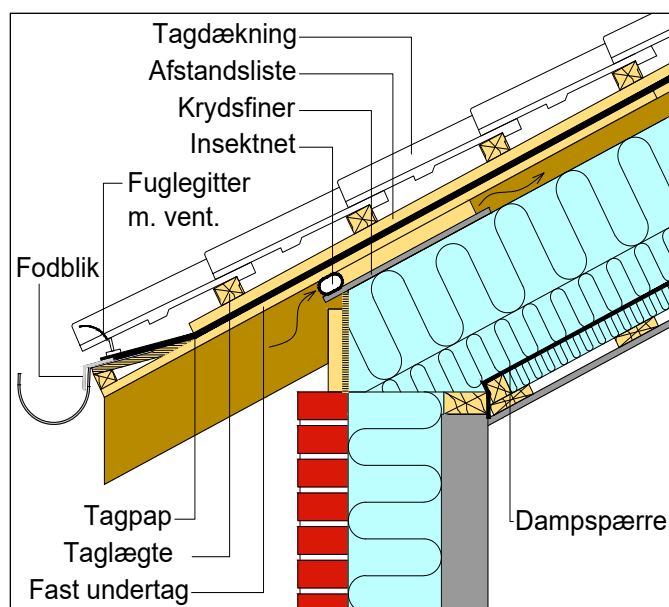
Figur 12.1.1.1 Tagfod med udhæng. Der skal være jævnt fordelte ventilationsåbninger ved tagfod til at sikre tilstrækkelig ventilation. Anvendes insektnet i ventilationsåbningen, skal arealet fordobles til 30 mm.

Det faste undertag lægges på en 38 mm lægte nedfældet i spæret. Underlag og fodplade samles på lægten. Skråtskårne klodser hæver fodpladen, så undertaget kan føres op i tagrenden. Tagpap klæbes eller svejses til et smalt fodblik.



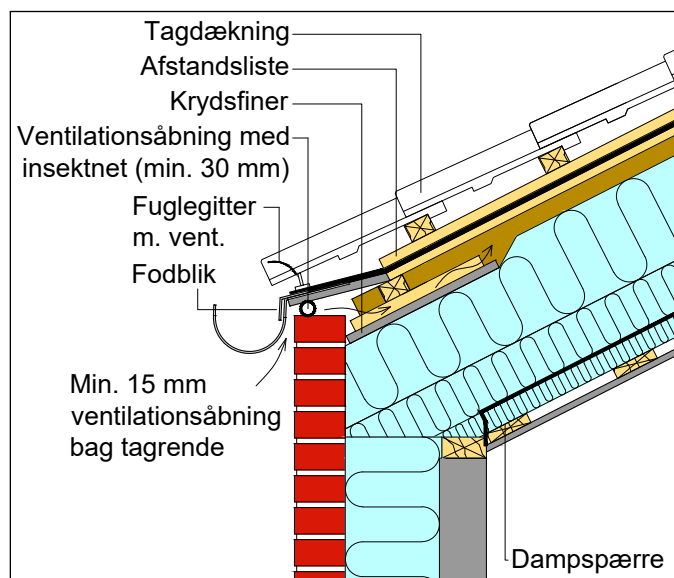
Figur 12.1.2.1 Tagfod uden udhæng. Der skal være jævnt fordelte ventilationsåbninger ved tagfod til at sikre tilstrækkelig ventilation. Anvendes insektnet i ventilationsåbningen, skal arealet mindst fordobles. Undtagelsesvis ved skotrender kan det være nødvendig at ventilere med ventilationsstudser i begge ender af spærfaget.

Det faste underlag udføres med en skråstillet fodplade, der sikrer, at undertaget føres ned i tagrenden. Tagpap klæbes eller svejses til et smalt fodblik.



Figur 12.1.3.1 Tagfod med udhæng. Der skal være jævnt fordelte ventilationsåbninger ved tagfod til at sikre tilstrækkelig ventilation. Anvendes insektnet i ventilationsåbningen, skal arealet fordobles

Det faste undertag lægges på en 38 mm lægte nedfældet i spæret. Underlag og fodplade samles på lægten. Fodpladen hæves af skråtskårne klodser på spærene, så undertaget kan føres op i tagrenden. Tagpap klæbes eller svejses til et smalt fodblik.



Figur 12.1.4.1 Tagfod uden udhæng. Der skal være jævnt fordelte ventilationsåbninger ved tagfod til at sikre tilstrækkelig ventilation. Anvendes insektnet i ventilationsåbninger, skal arealet fordobles

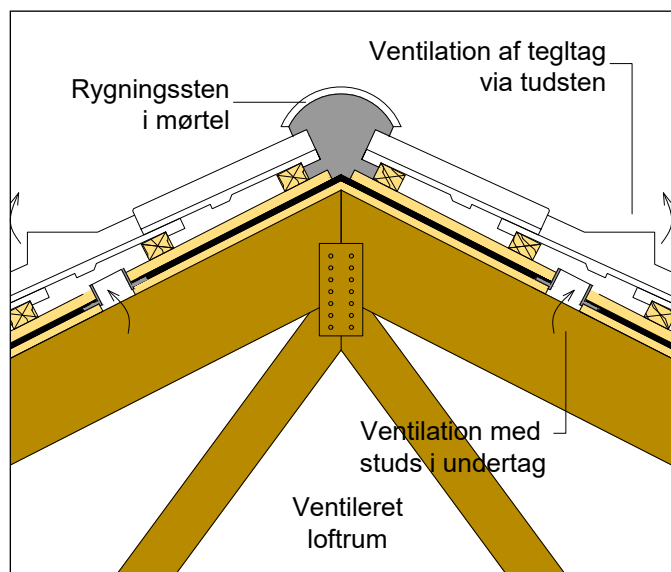
Undertaget kan ventileres enten via "fisk" eller studse i hvert spærfag, som vist på figur 12.2.1.1 og 12.2.1.2. Der må kun anvendes "fisk" i tage med hældning større end 10° for at undgå, at der løber vand ind i taget gennem "fiskene".

Det anbefales at anvende ventiler (fisk) i rustfrit stål, idet det giver mulighed for at svejse tagpappen på ventilen. Endvidere undgås at skadedyr kan gnave sig gennem insektnettet.

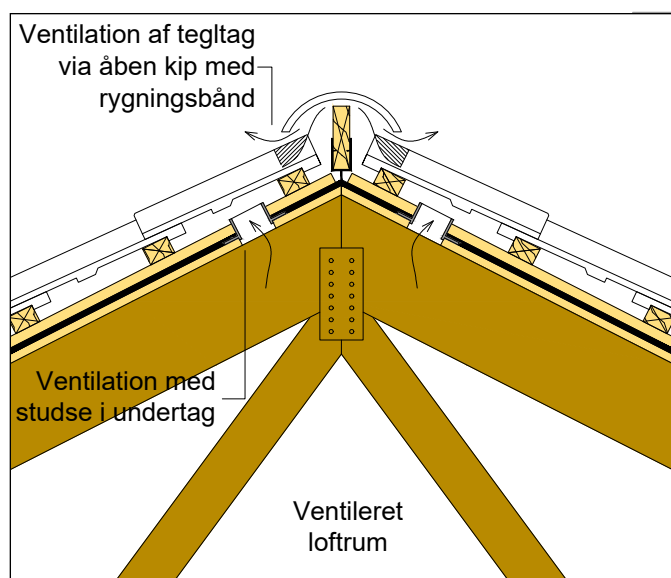
Ventilationen over undertaget (mellem undertag og tagdækning) sker enten med tudsten (figur 12.2.1.1) i tagdækningen eller langs tagets rygning gennem perforerede rygningbånd.

For tage med vingetagsten kan ventilation i kip og dermed tudsten udelades. Dette skyldes, at vingetagsten i sig selv anses for at være tilstrækkeligt åbne i samlingerne, så ventilationen umiddelbart sikres over hele tagfladen. For yderligere information henvises til Tegl 36.

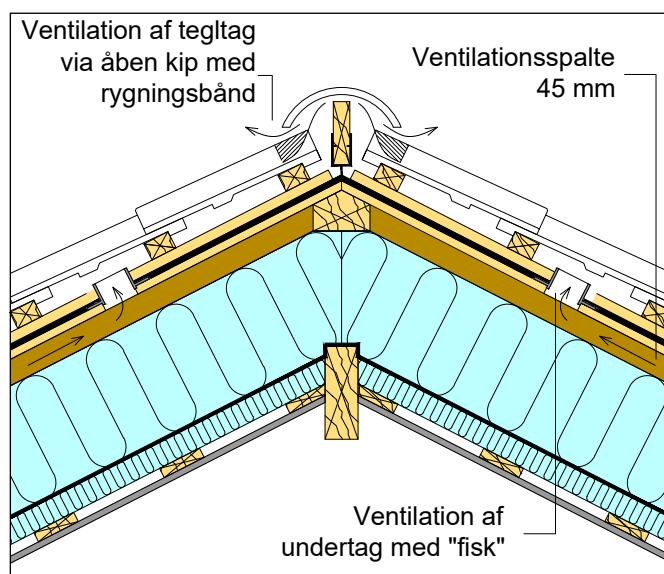
Undertaget lukkes ved kip. De to underlagsflader stødes og fastgøres til affaset planke mellem spærene, og samlingen tættes med en klæbet eller svejst tagpapstrimmel. Herefter monteres en rygningplanke fastholdt af kipbeslag, se figur 12.2.2.1.



Figur 12.2.1.1 Kip med udluftning af undertaget gennem ventilationsstuds på hver side af rygning. Der skal etableres tilstrækkelig og jævnt fordelt ventilation af undertaget. Da rygning er udført i mørtel, skal der ved falstagsten også etableres ventilation af hulrummet mellem tagsten og undertaget, her vist med tudsten.



Figur 12.2.1.2 Kip med udluftning af undertaget med ventilationsstuds anbragt nær kip. Tagpap føres hen over kip, og rygningsplanken fastgøres med kipbeslag. Ventilation mellem tagsten og undertaget sker her gennem den åbne kip.



Figur 12.2.2.1: Kip i paralleltag med undertag ventileret med studs på hver side af rygning. Ventilation mellem tagsten og undertaget sker her gennem den åbne kip.

12.3 GRAT

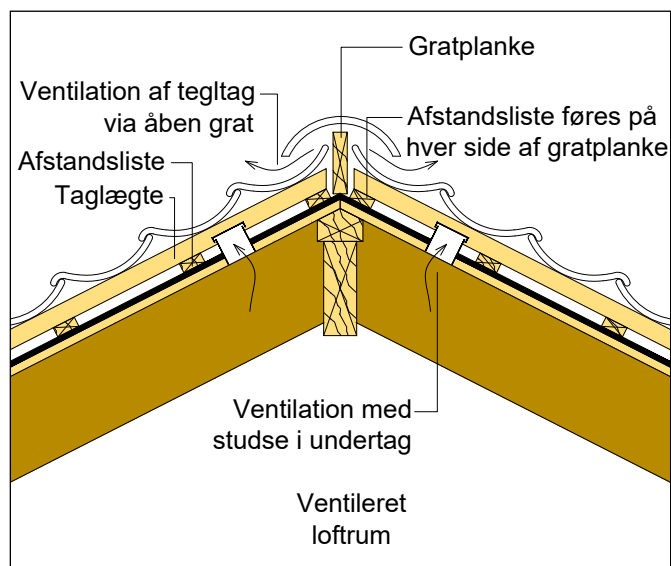
Undertaget lukkes ved grat. De to underlagsplader stødes og fastgøres til en affaset gratplanke på gratspæret. Samlingen tættes med en tagpapstrimmel, der koldklæbes. Herpå monteres en rygningssplanke med beslag, der fastgøres gennem undertaget til spærene.

Den affasede gratplanke øverst på gratspæret sikrer, at der er plads til sømning af lægterne langs rygningssplanke.

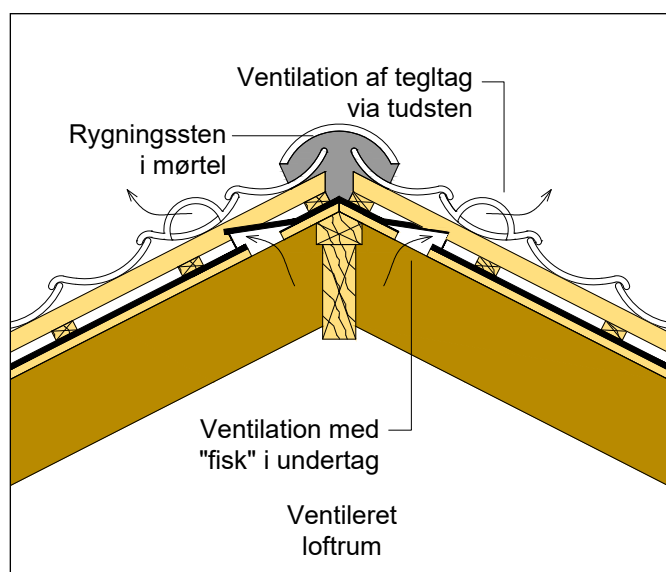
Afstandslistes monteres over spær og gratplanke, og taglægterne sømmes til spær, grat- og rygningssplanke.

Ved paralleltage monteres ventilationsstudse mellem hvert spærfag.

Ventilationen under undertaget sker via tagfod og gennem ventilationsåbninger (studse eller "fisk") placeret øverst i hvert spærfag tæt ved gratspæret.



Figur 12.3.1.1 Grat på tag med mørtelfri rygning - vandret snit. Bemærk, at der skal føres afstandslistes på hver side af gratplanken. Ventilation (her vist med studse) monteres i underlag mellem hvert spærfag i gratkonstruktionen. Ventilationen af undertaget kan også udføres med "fisk", som vist på figur 12.2.2.1.



Figur 12.3.1.2 Grat på tag med mørtel i rygning - vandret snit. Ventilationen over undertaget udføres med tudsten placeret langs gratrygning. Ventilation, her vist med studs, monteres i undertag mellem hvert spærfag i gratkonstruktionen.

Ved grater på paralleltag gælder samme princip som for grater på tage over ventilerede tagrum. Det skal sikres at hver "kanal" mellem spær er ventileret både i top og bund.

12.4 SKOTRENDE

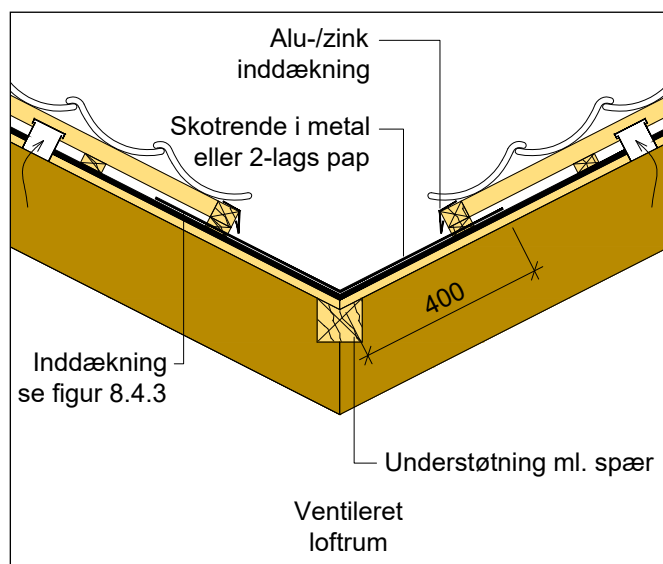
Undertaget af træplader eller brædder sammenskæres og fastgøres til kehlspær. Sammenskæringen dækkes af en tagpapstrimmel bredere end skotrenden, så tagpapunderlaget kan lægges med et svejst overlæg. (Som vist på figur 12.4.3).

Overgangen mellem skotrende og tagfod udføres med et formbart inddækningsmateriale (blyerstatning), der føres ud i tagrenden.

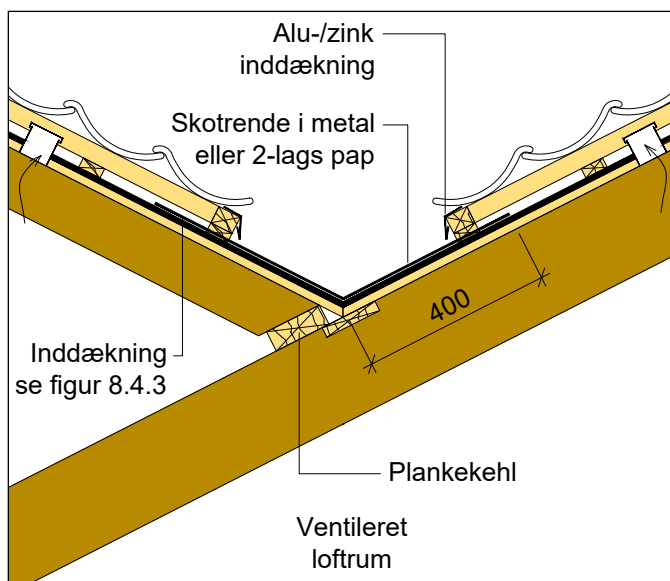
En skotrende udført af et zink- eller aluminiumprofil er mindst 400 mm bred til hver side af renden. Samlingen mellem renden og undertaget dækkes med klæbede eller påsvejste tagpapstrimler, så det sikres, at der ikke trænger fugt ind imellem zink og tagpap. (Som vist på figur 12.4.3).

Tagdækningen (her tagsten) må ikke gå længere ud i skotrenden, end at det er muligt at færdes i og foretage rensning af skotrenden. Hvis skotrenden udføres af to lag tagpap, skal overpappen være en SBS-tagpap.

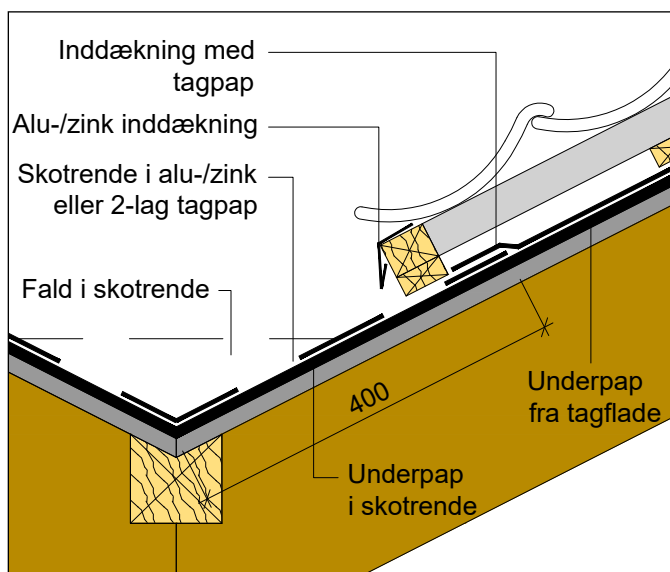
Kantlægten langs skotrenden inddækkes med zink- eller aluprofil for at beskytte lægten mod opfugtning fra renden.



Figur 12.4.1 Skotrende - vandret snit. Er skotrenden ikke udført med kehlplanke eller kehlspær, etableres understøtning af skotrendens bund som vist. Detalje ved tilslutning til skotrende ses på figur 12.4.3.



Figur 12.4.2 Skotrende med plankekehl - vandret snit. Detalje ved tilslutning til skotrende ses på figur 12.4.3.



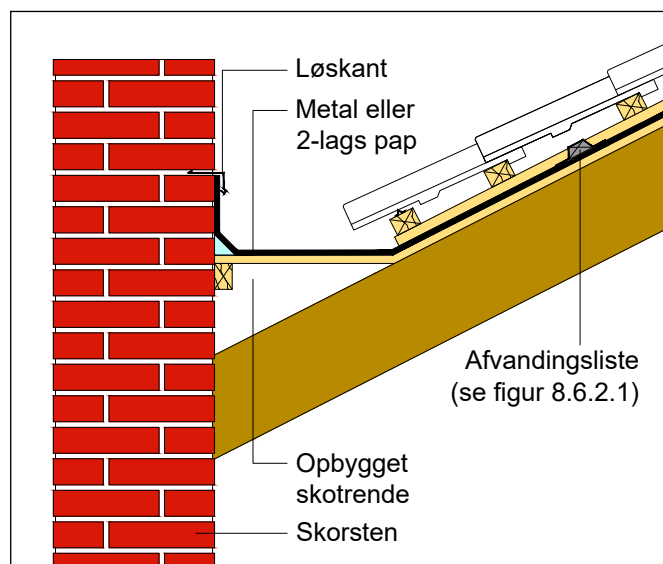
Figur 12.4.3 Detalje af inddækningsprincip i skotrende - vandret snit. Alu-/zinkrende kan alternativt udføres som overpap.

12.4.1 PARALLELTAG

Ved skotrender på paralleltage gælder samme princip som for skotrender på tage over ventileret tagrum.

12.4.2 SKOTRENDE MOD SKORSTEN

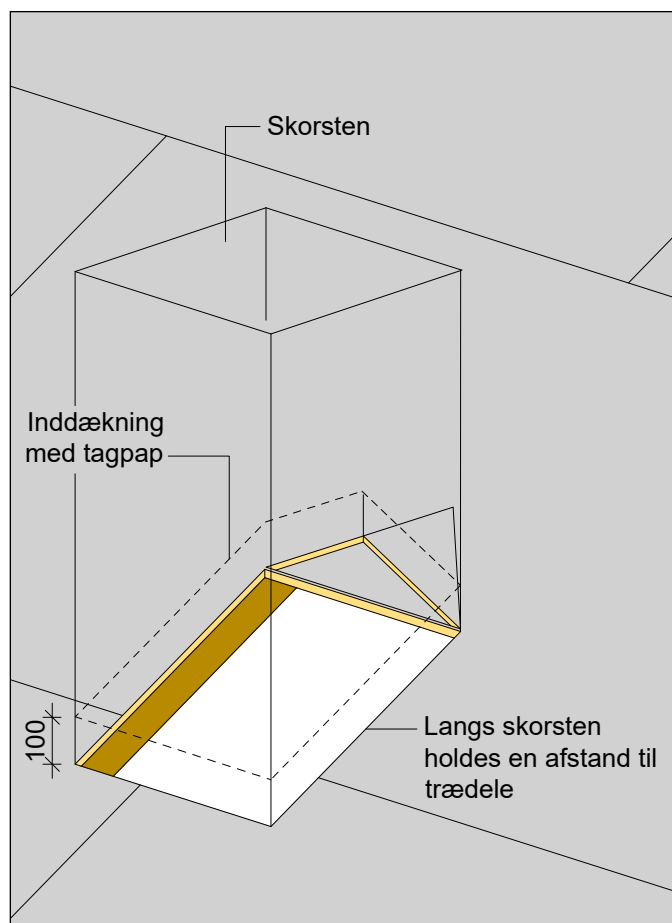
Ved større gennemføringer skal det sikres, at vand kan ledes uden om gennemføringer, f.eks. ved at indlægge en afvandingsliste over gennemføringen, som vist på figur 12.6.2.1, eller med en modfaldskile, en såkaldt svineryg (se figur 12.4.2.2). For gennemføringer se også afsnit 12.6.



Figur 12.4.2.1 Skotrende bag skorsten. Skotrende opbygges så den får fald fra midten af skorsten og ud mod siderne. Skotrenden udføres med to lag tagpap på opbygget underlag. Skotrenden er forsynet med overpap eller en zink-/aluinddækning.

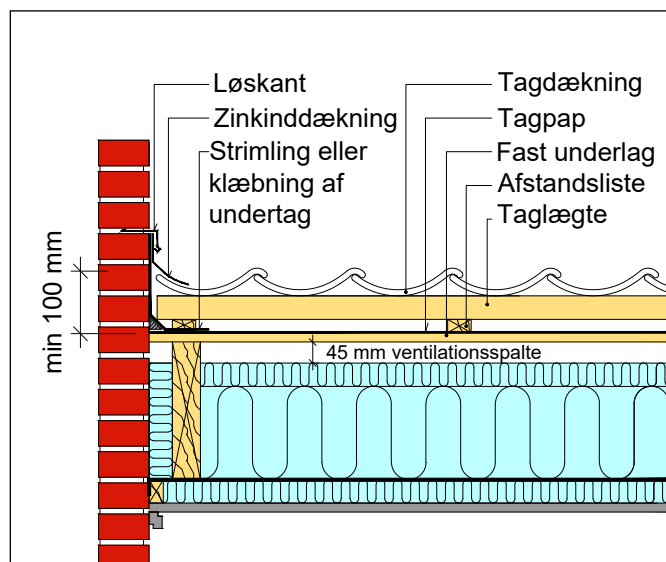
Mod skorstene kan der være forskellige krav til trædele. Se producenterklæringer eller BR18, bilag A1.

Ved fast undertag af brædder forstærkes udskæringen med kantlægter eller et underlag af plademateriale mellem spærerne.



Figur 12.4.2.2 Udsækning i undertag og montering af modfaldskile (svineryg) bag skorsten. Afstands-krav til trædele kan være forskellige alt efter produ-centen, og om der findes en ydeevnedeklaration på produktet. Mod skorstene kan der være forskellige krav til trædele. Se også BR18, Bilag A1.

Samlingen skal udføres med trekantliste, så bevægelse mellem tag og mur kan optages. Undertaget føres minimum 150 mm op ad mur, og er fastholdt bag inddækning af zink og løskant.



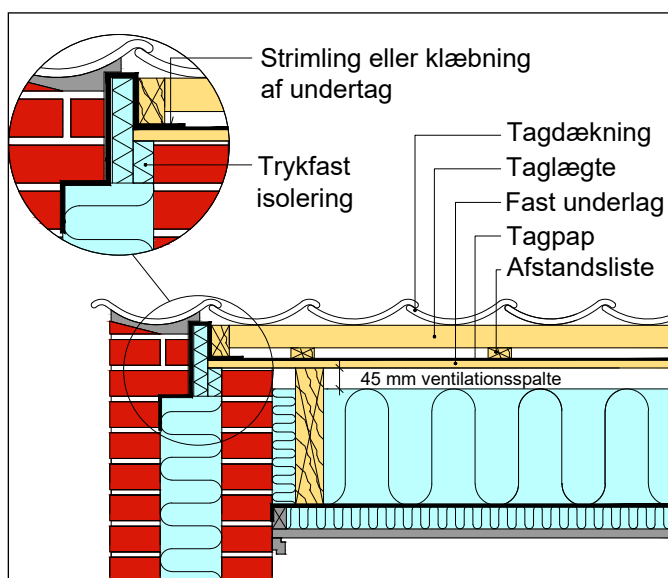
Figur 12.4.3.1 Tilslutning mod mur. Inddækningshøjde min. 100 mm.

12.5.1 UDEN UDHÆNG

For at sikre, at vand, der eventuelt trænger igennem tagdækningen langs kanten af gavlmuren, kan ledes effektivt bort fra tagkonstruktionen, klæbes eller svejses en tagpapmembran på undertaget langs gavlen og føres ned til formurens bagside. Vandet kan her opsuges i murværket og diffundere bort eller opfanges af murpap.

Den øverste del af formuren kan derfor først færdiggøres, når både lægtelaget, undertaget og afdækningen af isoleringen er udført.

Løsningen kan kun anvendes ved tunge formure af tegl.

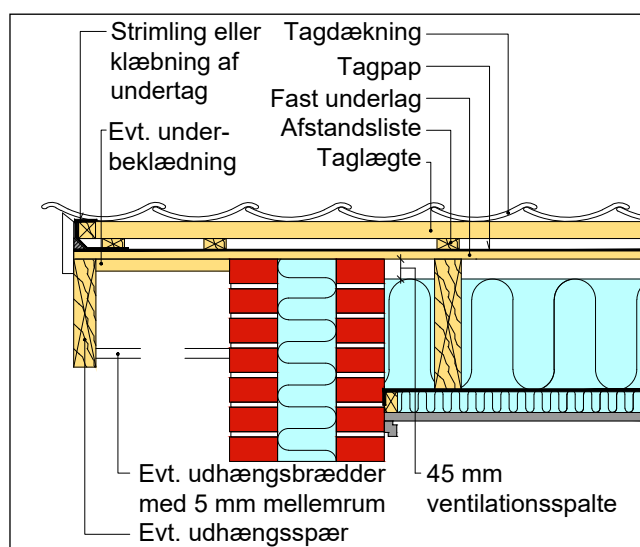


Figur 12.5.1.1 Gavl uden udhæng. Det skal sikres, at vand kan ledes effektivt væk og ikke ind i ydervæggen.

Ved større gavludhæng (over 500 mm) vil den normale lægtedimension ikke være tilstrækkelig i gavlsektioner. Udhæng kan ved disse forstærkes ved at dublere lægterne eller indlægge stålprofiler. En nærmere beskrivelse kan findes i Træ 65.

Tagpapdækningen bør pålægges så hurtig som muligt for at beskytte tagpladerne og den underliggende konstruktion.

Det anbefales, at udhænget understøttes midlertidigt især ved større udhæng hvor gavlen ikke er udført endnu. Ventilationsudhænget kan etableres som det gøres i tagrummet eller igennem spalter mellem udhængsbrædderne, alle spalter bør afdækkes med insektnet.



Figur 12.5.2.1 Gavl med udhæng. Undertaget føres op ad sternbræt, så vandet kan ledes bort.

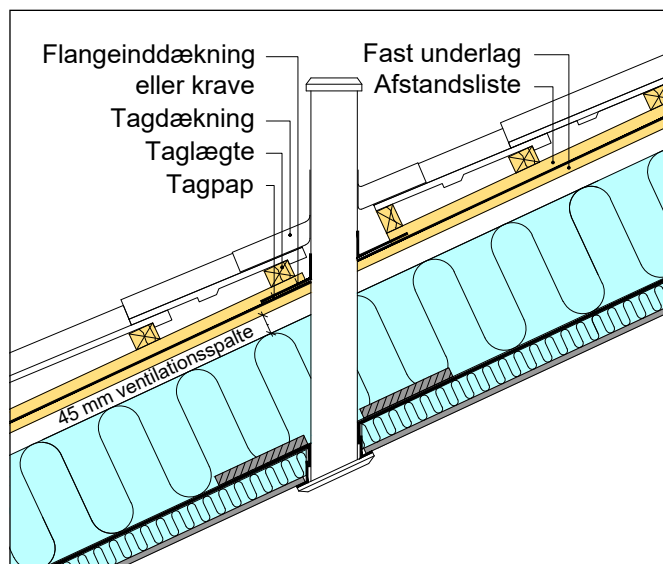
Vand skal altid ledes effektivt uden om gennemføringen, så det hindres i at trænge ind under undertaget og videre ind i konstruktionen.

Den primære del af vandet skal ledes væk via inddækning i tagdækningens niveau. Og det vand, der trænger ind på undertaget, skal ledes væk via inddækning på undertaget.

Dampspærren på konstruktionens inderside skal altid udføres lufttæt omkring gennemføringer, f.eks. med tape eller produktspecifikke kraveinddækninger, og bedst mod et fast underlag af konstruktionskrydsfiner eller OSB-plade.

Inddækningshøjder af tagpap på undertaget er min. 100 mm.

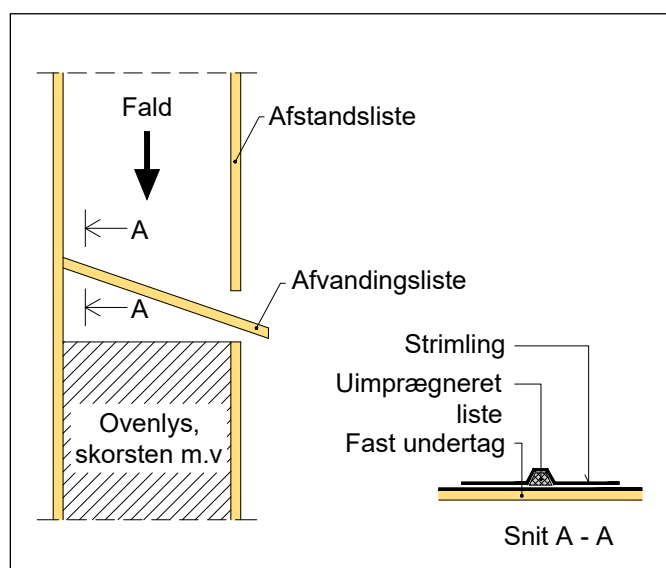
Gennemføringen skal altid udføres med flange eller krave, og udføres nemmest og sikrest med første lag tagpap påsvejet fra fabrik.



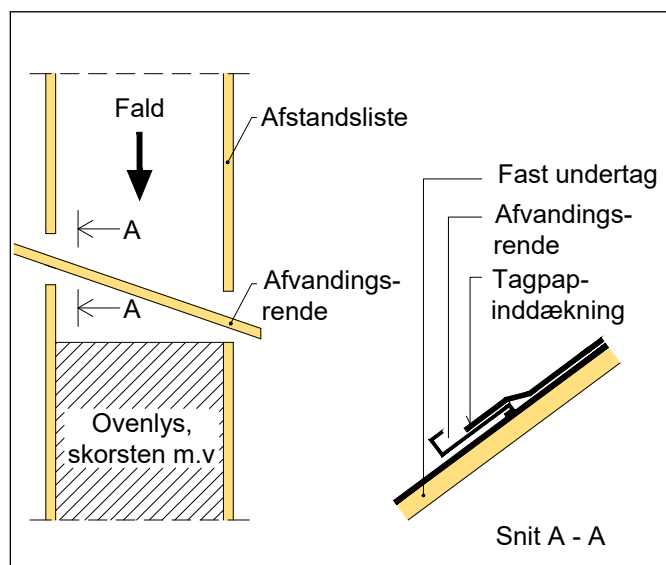
Figur 12.6.1.1 Rørgennemføring med ind-dækninger i niveau med både tagdækning og undertag, samt tæt dampspærre på konstruktionens underside.

Ved store gennemføringer er det en god ide at opbygge en separat skotrende mod f.eks. skorstene og ovenlys. Der kan dog også etableres en afvandingsliste direkte ovenpå undertaget, som leder vandet forbi (figur 12.6.2.1).

Afvandingskiler, modfaldskiler eller anden vandafledning skal inddækkes med påklæbet eller svejst tagpap. For alle store gennemføringer, som spærrer for ventilationen i undertaget, skal der monteres ventilationsstudse i undertaget både under og over gennemføringerne.



Figur 12.6.2.1 Afvandingsliste. Ved større gennemføringer udføres afvandingslister af uimprægneret træ, der inddækkes ved strimling med tagpap.



Figur 12.6.2.2 Hvis afvandingsliste udføres i metal, føres den helt igennem den øverst liggende afstandsliste.

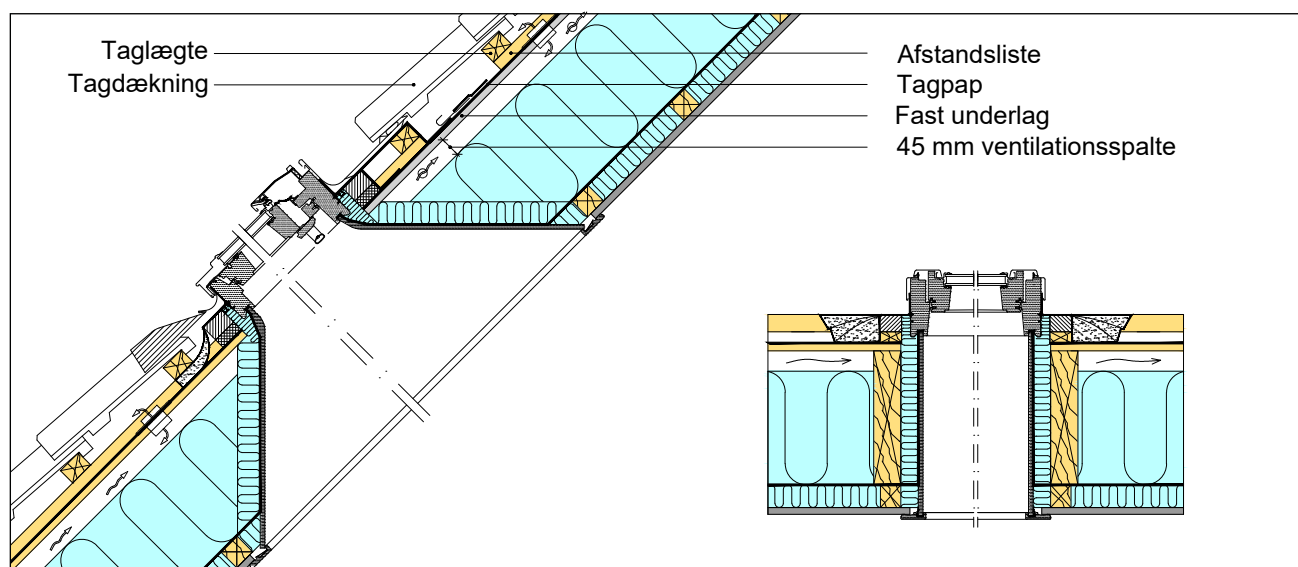
12.6.3 OVENLYS

For ovenlys bredere end 1 m vinkelret på faldretningen skal der etableres en modfaldskile på undertaget, med fald til hver side af ovenlyset.

I niveau med tagdækningen, skal vandet også ledes effektivt uden om gennemføringen, så det hindres i at trænge ind i konstruktionen, se også figur 12.6.3.1.

Der skal sikres tilstrækkelig ventilation af hulrum, både over og under ovenlys ved indbygning af udluftningsventiler.

For inddækning og montering af ovenlys skal leverandørens anvisninger altid følges.



Figur 12.6.3.1 Tilslutning til ovenlys. Vand skal ledes effektivt uden om ovenlys, både i plan med tagdækningen og undertag.





Phønix Tag Materialer A/S
Kundeservice Vest
Kundeservice Øst

Vester Allé 1, DK-6600 Vejen

Tlf. 79 96 21 21
Tlf. 79 96 21 00
Tlf. 43 66 21 60

www.phonixtagmaterialer.dk
info@phonixtagmaterialer.dk
info@phonixtagmaterialer.dk

