



9.

Listedækning

PTM-anvisning 5. udgave, 2023

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

LISTEDÆKNING

0. Indledning listedækning.....	5	
1. Historie.....	13	
1.1 Historie.....	14	
1.2 Principper.....	15	
2. Tagfladens geometri.....	17	
2.1 Taghældning.....	18	
2.2 Tagfladens inddeling.....	18	
2.3 Rygnings- og fodbane.....		19
2.3.1 Kipventilation.....		20
2.4 Ovenlys og gennembrydninger.....		21
3. Bygningsfysik.....	23	
3.1 Fugtforhold.....	24	
3.2 Ventilationsforhold i kolde tage.....		24
3.3 Varme tage.....	28	
4. Underlag.....	29	
4.1 Indledning.....	30	
4.2 Vækst af skimmelsvampe.....	30	
4.3 Tagkrydsfiner.....	31	
4.4 Brædder.....	32	
4.5 Mineraluld.....	33	
5. Renovering på eksisterende underlag.....		35
5.1 Gammel Listedækning.....	36	
5.2 Glatdækning.....	36	
6. Specifikationer.....	37	
6.1 Specifikationer.....	38	
6.2 Underpap.....	39	
6.2.1 Underpap på brædder.....		41
6.2.2 Underpap på krydsfiner.....		42
6.2.3 Underpap på isolering.....		42
6.3 Overpap.....	43	
6.3.1 Overliggende kappe.....		44
6.3.2 Underliggende kappe.....		44
6.4 Trekantlister.....	44	
6.5 Metalinddækninger m.v.		45
7. Detaljer.....	47	
8. Montageteknik.....	53	
8.1 Snitteteknik.....	54	
8.1.1 Overliggende kappe.....		55
8.1.2 Underliggende kappe.....		64
9. Arbejdsmiljø og sikkerhed.....	69	
10. Kvalitetssikring.....	71	
11. Drift og vedligeholdelse.....	73	
12. Garanti.....	75	

0.

Indledning listedækning

Denne PTM-anvisning beskriver, hvordan listedækninger udføres for at opnå det bedste resultat.

I løbet af de sidste 10-15 år er der sket en kraftig stigning i anvendelse af listedækning. Både i forbindelse med renoveringsopgaver på eksisterende underlag og ikke mindst ved nybyggeri.

Listedækninger er blevet et vigtigt arkitektonisk element. Det giver bygningerne et eksklusivt og moderne præg, som det ses af de følgende fotos.



Sommerhus med listedækning.



Pyramidetag.



Listedækning i Hirtshals.



Nordic Seafood.



***Renovering af 70'er hus
Hundested.***



Vinkelhus med skotrende.



Buet



Sportshal med afhvalmet tag.



Pyramidetag på Skagens Odde.



Lavhældningstag på villa i Askov.



Golfklub i Vejen.



Søfronten Karrebæksminde.

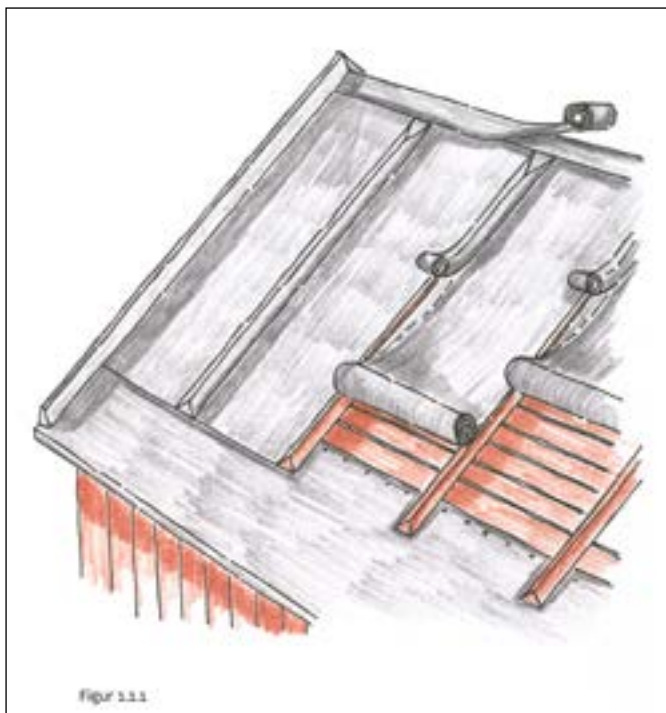


***Dyvig Badehotel med liste-
dækning.***

1.

Historie

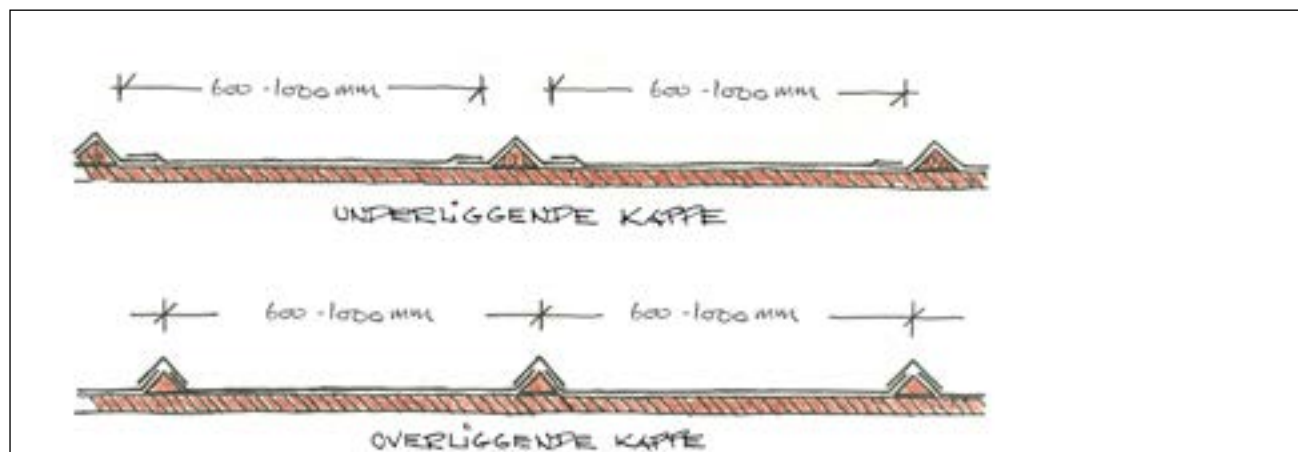
Tjærepap i ruller kom frem i Danmark i midten af 1860'erne, som afløser for papplader dyppet i tjære og sand. Den gængse måde at montere disse tjærepapruller på blev som glatdækning, der bestod af et lag tjærepap udrullet parallelt med de pløjede tagbrædder, og sømmet i overlægget. Overlæggene blev herefter koldklæbet, og den færdige tagdækning blev overstrøget med tagtjære. Tagene blev ofte utætte som følge af, at sømmene "kravlede op" pga. bevægelser i bræddeunderlaget. For at imødegå dette, og for at kunne bruge upløjede brædder som underlag, opstod ideen til listedækning.



Figur 1.1.1 Listedækning var oprindeligt en nødvendig teknik for at sikre tæthed i overlæg.

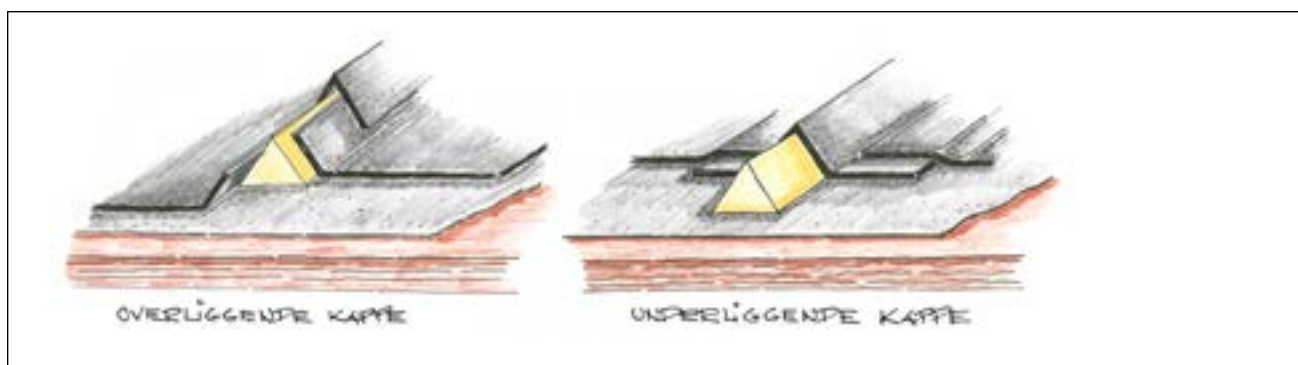
Den traditionelle listedækning bestod typisk i 2" trekantlister monteret vinkelret på rygningen med en centerafstand på 60-70 cm. Banerne blev herefter rullet ud mellem trekantlisterne, og de yderste ca. 5 cm af kanterne blev bukket op ad trekantlisten og sømmet. Sømrækkerne er nu løftet op over selve tagfladen, og har ikke direkte forbindelse med tagbrædderne. Fordi tagpapbanerne er fastgjort til trekantlisterne, og ikke i bræddeunderlaget, kan brædderne arbejde uden at sømmene beskadiger tagpappen. Tjærepap er for længst erstattet af bitumenbaseret tagpap, men listedækninger er bevaret som tradition, og udgør nu en naturlig del af dansk arkitektur.

De to fremherskende principper for listedækning er med over- eller underliggende kappe.



Figur 1.2.1 Principper for listedækning.

Ved overliggende kappe svejses baner af overpap mellem listerne og op ad listernes sider. Herefter påsvejses kappen og der opnås en skarp profil. Ved tagpapbredde på 600 mm monteres trekantlisterne med c/c afstand midt liste på 575 mm, og ved bredde på 1000 mm er c/c afstand 975 mm. Denne løsning kræver stor akkurate, når kapperne påsvejses, for ikke at beskadige skiferbelægningen, dels på kappen og dels på tagfladen.



Figur 1.2.2 Listedækning med henholdsvis over- og underliggende kappe.

Ved underliggende kapper påsvejses kapperne trekantlisterne og ud på tagfladen, hvorefter overpappen svejses imellem trekantlisterne. Ved tagpapbredde på 600 mm monteres listerne med c/c afstand midt liste på 685 mm og ved bredde på 1000 mm er c/c afstand 1085 mm.

2.

Tagfladens geometri

2.1 TAGHÆLDNING

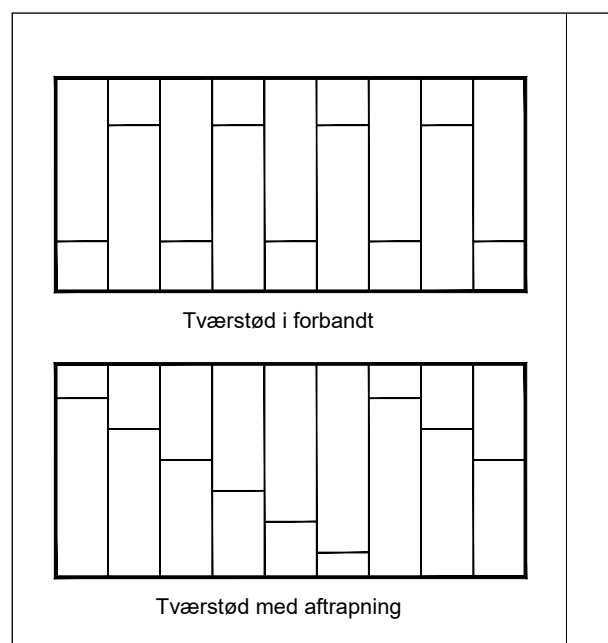
Da listedækning oftest anvendes på hældningstage, for at give taget liv og karakter, er det derfor nødvendigt at overveje, om tagfladen udgør en synlig del af bygningens facadeudtryk. Det bør ligeledes overvejes, om der er højere liggende bygningsdele eller bygninger, hvorfra der er udsyn til tagfladen. Listedækninger anvendes normalt på tage med hældning over 1:5, det vil sige ca. 11 grader, men kan anvendes ned til 5,7 grader svarende til 1:10.

2.2 TAGFLADENS INNDELING

I forbindelse med tagfladens disponering er der flere forhold, der bør overvejes og indarbejdes i projektmaterialer. Først og fremmest skal afstanden mellem trekantlisterne fastlægges. Som standard anvendes der banebredder enten på 600, 750 eller 1000 mm. Banebredder på 600 mm anvendes typisk på mindre tagflader, for at sikre en harmonisk tagflade. Arbejdstilsynets regler for tunge løft medfører, at banelængder for tagpap normalt må begrænses til 5 m for 1 m brede baner. Dette betyder, at der må accepteres tværstød i banerne. Disse tværstød bør placeres hensigtsmæssigt og symmetrisk (forbandt eller aftrappes) for at få en pæn tagflade, se figur 2.2.2.



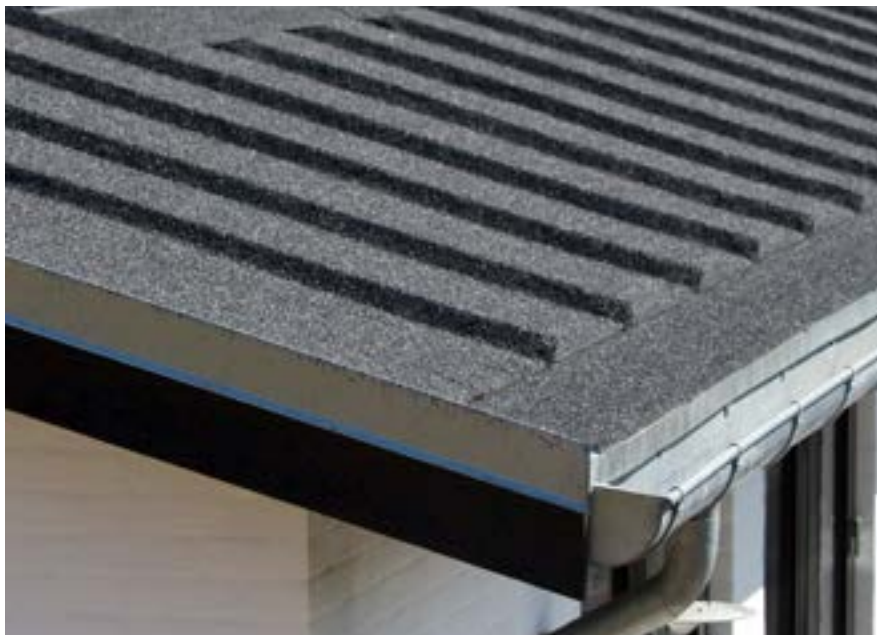
Figur 2.2.1: Disponering af lister.



Figur 2.2.2 Symmetrisk placering af tværstød på tagflade

Listedækningen afsluttes som regel i kip med en rygningbane og ved fod med en fodbane. Bredden af disse bør tilpasses tagfladens størrelse. Den synlige del af fodbanen er normalt 300-400 mm.

Trekantlisterne afsluttes forneden, normalt med enten et 45° eller et 90° snit. Enden af listen inddækkes med overpap. Tagpapbanerne imellem trekantlisterne afsluttes i samme flugt som enden af listerne.



Figur 2.3.1: Trekantlister og tagpapbaner afsluttes 100-300 mm fra tagfod i samme flugt og den synlige bredde er typisk 250 mm.

Ved kippen kan der enten afsluttes med lukket kip eller med en ventileret rygning. Ved den lukkede kip afsluttes tagdækningen med en rygningbane over kippen. Bredde på rygningbanen er typisk 600 mm, dvs. 300 mm ned på hver side af kip. Trekantlisterne skæres i smig og afsluttes ca. 0-20 mm fra rygningbanens kant. Tagpapbanerne imellem trekantlisterne føres frem til kip og sikres mod nedskridning, f.eks. med tagpapsøm eller skruer og skiver på tværs af banerne.



Figur 2.3.2: Trekantlister skæres i smig og afsluttes 200-300 mm fra toppen. Figuren viser, at det er vigtigt at disponere listerne, så de ligger symmetrisk omkring f.eks. ovenlys.

2.3.1 KIPVENTILATION

Ved lukket kip ventileres typisk ca. 0,5 m nede ad tagfladen med såkaldte "klipfisk".

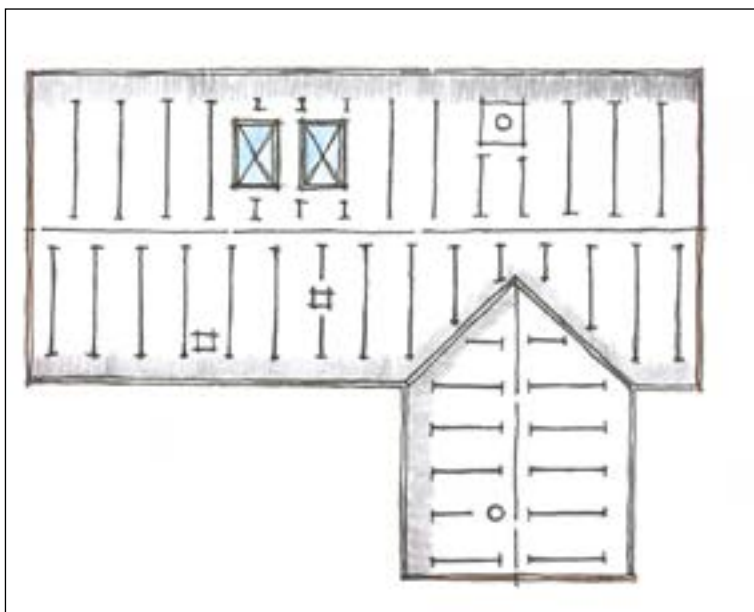
Ved den ventilerede kip kan anvendes et rygningsventilationsprofil i stål. I kippen etableres der ventilations-spalte til tagrummet. Trekantlisterne skæres i smig og afsluttes ca. 20 mm fra rygningsventilationsprofilet. Tagpapbanerne imellem trekantlisterne føres op under ventilationsprofilet og sikres mod skridning, f.eks. med tagpapsøm. Rygningsventilationsprofilet monteres og inddækkes med en overpapbane, se afsnit 3.2 Ventilationsforhold i kolde tage. Hvis spærafstanden er f.eks. 600 mm, og alle spærfag skal ventileres, vil klipfisk komme til at sidde tæt, og det er så mest hensigtsmæssigt at bruge et rygningsventilationsprofil.



Figur 2.3.3: Rygningsprofil med ventilation.

I stedet for et rygningsprofil i stål kan anvendes en dobbelt kip opbygget i krydsfiner.

Det bør overvejes, hvordan trekantlisterne placeres i forhold til eventuelle ovenlys og andre større gennembrydninger af tagfladen. Placering og antal af tagrumsventilation over og under gennembrydninger bør fastlægges og indtegnes på tagplan. Hvis ovenlys spærrer for ventilation i et spærfag, bør der placeres klipfisk over og under ovenlyset, eller udskrammes i spær til nabofag.



Figur 2.4.1 Inddeling af tag med lister.
Der behøver ikke være symmetri over kip.



Figur 2.4.2: Skotrende mellem 2 tagflader med listedækning.

Hvis en vinkelbygning ikke har samme taghældning som hovedtaget, kommer listerne ikke til at sidde overfor hinanden i skotrenden.

Listerne behøver ikke sidde overfor hinanden i kippen, og det er vigtigere at afpasse dem efter gennemføringer, kviste m.v. på hver tagflade.

3.

Bygningsfysik

3.1 FUGTFORHOLD

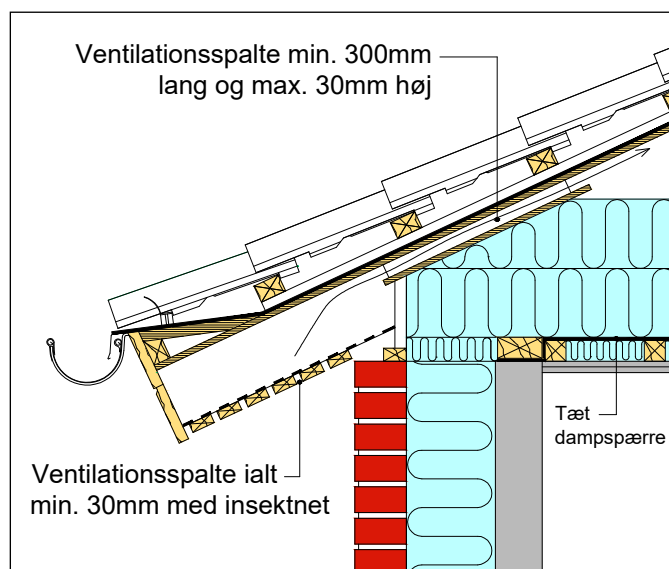
Listedækninger udføres både som varme og kolde tage, og de fugttekniske forhold for disse er nærmere beskrevet i PTM-anvisning 4. Fugt samt SBI-anvisning 277-279.

For kolde tage er det vigtigt at sikre en tæt dampspærre og et velventileret tagrum, da der ellers er risiko for, at der opstår fugtproblemer i det træbaserede underlag for tagpappen.

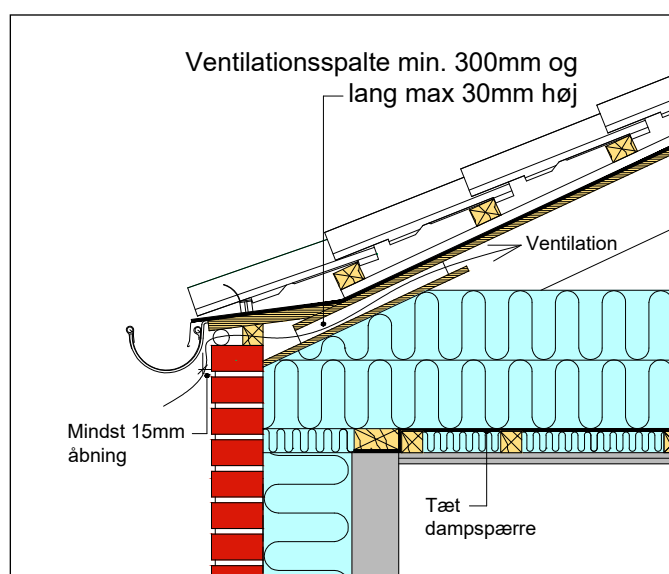
3.2 VENTILATIONSFORHOLD I KOLDE TAGE

Ved kolde ventilerede tage skal der etableres veldefinerede ventilationsåbninger ved tagfod og i kippen. Reglerne for ventilation er nærmere beskrevet i PTM-anvisning 4. Fugt.

Alle spærfag skal ventileres, og hvis et spærfag blokeres af ovenlys, skorsten eller lignende, skal der monteres klipfisk over og under gennembrydning eller etableres udskramning i spær til nabofag.

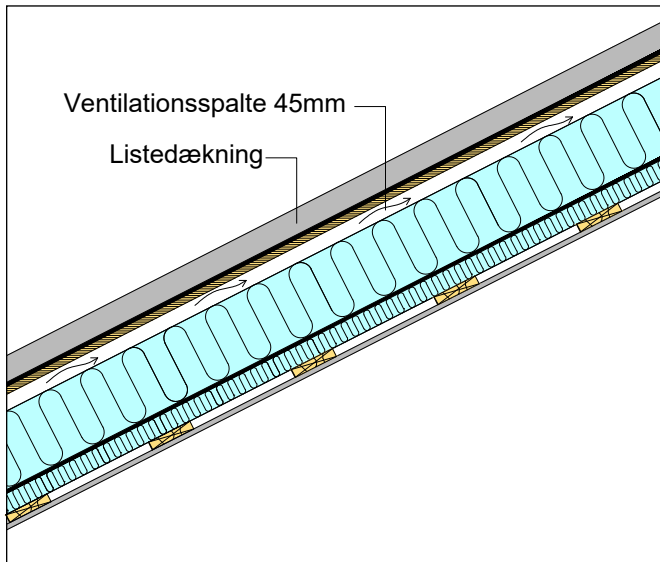


Figur 3.2.1 Eksempel på ventilationspalte ved tagfod med udhæng.



Figur 3.2.2 Eksempel på ventilationsspalte ved tagfod uden udhæng.

Ved paralleltage skal der være en veldefineret ventilationsspalte mellem isoleringen og underlaget for tagdækningen på mindst 45 mm ved en længde på op til 16 m fra tagfod til kip. Ved større tagflader skal der udføres en fugtteknisk vurdering.

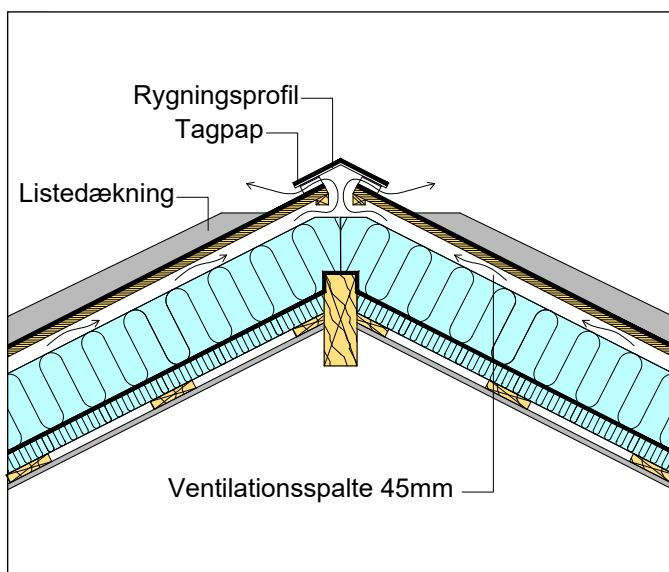


Figur 3.2.3 Ventilationsspalte mellem isolering og underlag for tagdækning skal i paralleltag være 45 mm.

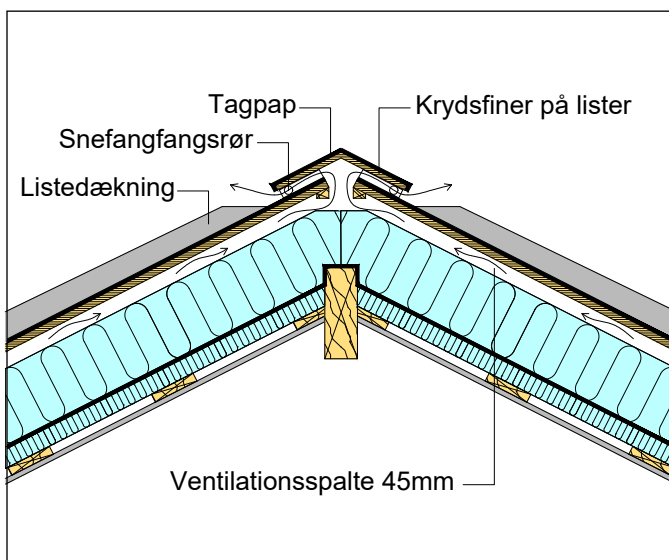
Ventilationsåbningerne i udhæng og ved tagfod bør normalt svare til 150 cm² pr. m ved tagfod og ved kip anvendes 100 cm² pr. m, dog min. 10 mm af hensyn til tolerancer. Hvis der indlægges snefangsbånd øges åbning med en faktor 2 ved udhæng og i kip.

Tagrumsventilation ved kip (100 cm² pr. m) kan enten etableres ved hjælp af klipfisk, ventilationshætter, monteret mellem trekantslisterne eller et rygningssventilationsprofil. Såfremt der anvendes klipfisk, bør antal og placering af disse indtegnes på tagplanen.

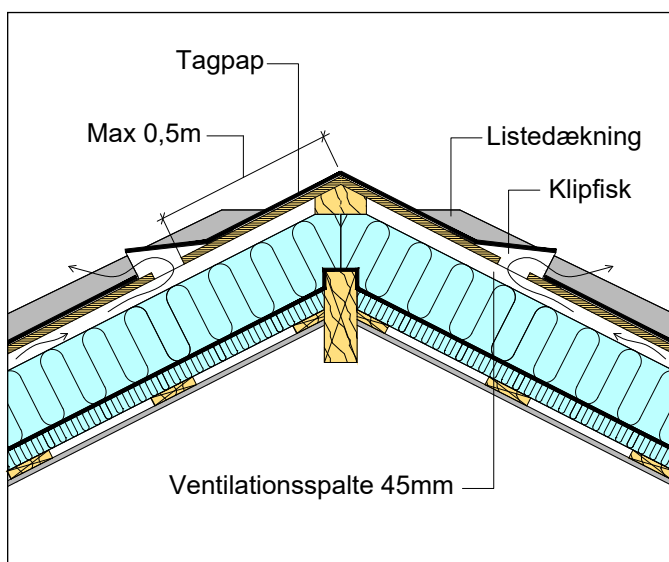
For taghældninger større end 10 grader bør tagventilation udføres både via tagfod og i kip og skal udføres efter reglerne angivet i PTM-anvisning 4. Fugt og SBI-anvisning 277-279. Taghældninger under 10 grader må ikke ventileres med klipfisk, rygningssventilation eller hætter, men skal ventileres fra tagkant til tagkant.



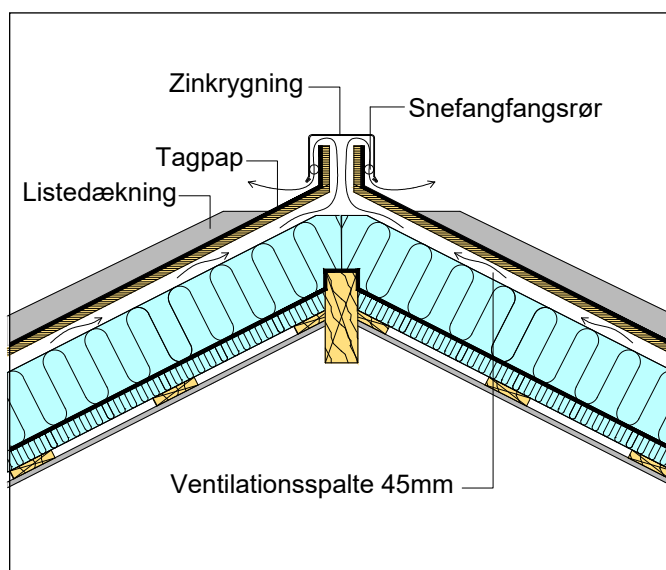
Figur 3.2.4 Ventileret rygningprofil ved kip, der også kan udføres i dobbeltkip i krydsfiner med snefangsrør.



Figur 3.2.5 Ventileret rygning i form af dobbeltkip'



Figur 3.2.6 Ventilering af tagrum eller paralleltag med klipfisk. Klipfisk bør placeres maks. 0,5 m fra kip, men nedenfor rygningbane, så denne kan gå ubrudt igennem.



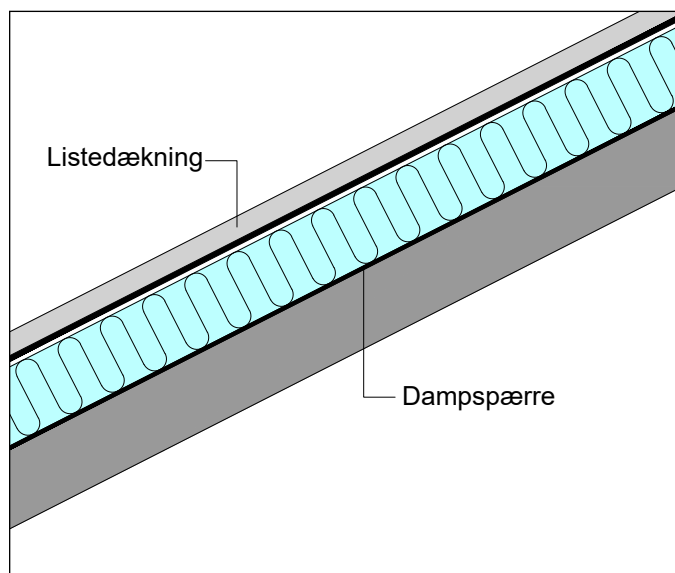
Figur 3.2.8 Ventileret kip med zinkrygning og snefangsrør.



Figur 3.2.7: Kipventilation med zinkrygning.

3.3 VARME TAGE

I varme tage udlægges listedækningen på underlag af hård mineraluld, som ligger ovenpå den bærende konstruktion. Der skal også udføres en tæt dampspærre i varme tage. Da taget er uventileret er det vigtigt, at isoleringen indbygges tør.



Figur 3.3.1 Varmt tag med listedækning.

4.

Underlag

4.1 INDLEDNING

Generelt giver et underlag af krydsfiner den pæneste listedækning og krydsfiner bør derfor foretrækkes som underlag.

OSB-plader anbefales ikke til synlige tage på grund af for store fugtbevægelser, som kan give folder i tagdækningen. Brædder kan også anvendes som underlag, hvis der kan accepteres en vis gennemspejling af brædderne i det færdige tag.

4.2 VÆKST AF SKIMMELSVAMPE

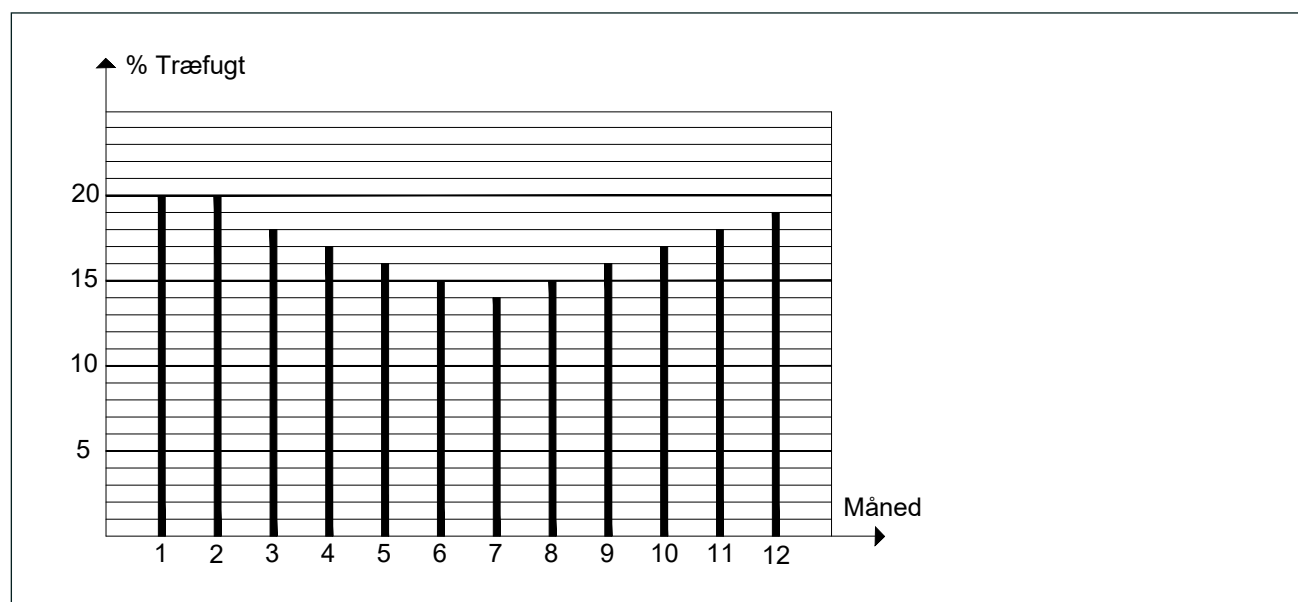
Vækst af skimmelsvampe på fugtige bygningsdele er blevet et stigende problem. Dette er bl.a. en følge af mangelfuld vedligehold, kombineret med højere relativ fugtighed på grund af lavere temperatur som følge af højere isoleringskrav.

Den afgørende forudsætning for vækst af skimmelsvampe er den relative fugtighed på materialets overflade - den såkaldte vandaktivitet.

Nogle skimmelsvampe kan trives allerede fra ca. 75 % RF på overfladen af fx træ, mens andre kræver 80 eller 90 % RF.

I udeluftventilerede tagkonstruktioner vil træfugten i vinterhalvåret komme over 16 %, idet udeluften typisk er 80-90 % RF.

Træfugten i ventilerede tagkonstruktioner bør henover året holde sig under de niveauer, der er vist i figur 4.2.1.



Figur 4.2.1: Årsvariation af forventet maksimal træfugt i ventilerede tagkonstruktioner i ligevægt med udeluften.

Erfaringen viser, at brædder er mindre følsomme overfor skimmelvækst end krydsfiner, idet fugten fordeler sig bedre i brædderne, mens den yderste finer i krydsfiner typisk bliver mere fugtig end brædderne.

Tagkrydsfiner er CE-mærket specielt til anvendelse i tag, men der er ingen krav til skimmelresistens i mærkningen. Det har vist sig, at krydsfiner baseret på nordisk gran er det mindst følsomme overfor skimmelvækst, mens sydamerikansk krydsfiner typisk er det mest følsomme, da der anvendes andre træsorter. OSB-plader er typisk også følsomme overfor skimmelvækst, men følsomheden afhænger noget af produktionsmetoden.

Der findes skimmelimpregnerede krydsfinerplader, som er resistente overfor skimmelvækst, men resistensen aftager med tiden, da impregneringen fordamper. Det er dog typisk de første år af et byggeris levetid at skimmelrisikoen er størst på grund af byggefugt, og her vil skimmelimpregnerede plader have en fordel.

4.3 TAGKRYDSFINER

Generelt

Krydsfiner som underlag for tagpapdækning skal være CE-mærket og efter EN13986 og opfylde krav til stødlast efter EN12871.

Krydsfineroverfladen skal være plan og jævn og være forsynet med fer og not på alle ikke understøttede sider i henhold til CE-mærkning og montageanvisning. Pladerne må kun stødes over understøtninger og skal lægges i forbandt. Der må ikke optræde spring på mere end 1 mm mellem 2 naboplader. Der kan accepteres fugeafstande på op til 5 mm.

Fugtindhold i plader og fugeafstande er angivet i afsnit 6.2 Underpap.

Spændvidden for krydsfinerplader fremgår af pladernes CE-mærkning, men orienterende spændvidder er som angivet i tabel 4.3.1.

Krydsfinertykkelse mm	Orienterende spændvidde mm
12	600
15	800
18	1200

Tabel 4.3.1 Orienterende spændvidder for tagkrydsfiner til tagpapunderlag.

Det er også vigtigt af synsmæssige årsager, at pladerne er tilstrækkeligt stive, idet selv små nedbøjninger vil kunne ses på tagfladerne. Derfor bør man normalt ikke gå til grænsen med spændvidderne. Ved en spærafstand på 1,0 m anvendes således normalt 18 mm plader og ved 600 mm spærafstand 15 mm plader.

Der bør anvendes en 2-lags tagdækning for at sikre en pæn udførelse. Overlæg i underpappen kan synsmæssigt spejle igennem. I nogle tilfælde vælges derfor at udføre underpappen med stødte samlinger, men så er der teknisk set tale om en 1-lags tagdækning. Normalt udlægges underpappen på krydsfiner parallelt med tagfaldet.

Listedækning kan også udføres på træbaserede tagelementer, idet disse leveres med underpap monteret fra fabrik for at undgå byggefugt. Se i øvrigt TRÆ 77 fra Træinformation om mere specifikke krav til krydsfiner-underlag.

4.4 BRÆDDER

Brædder skal være forsynet med fer og not. Der må ikke anvendes bræddebredder over 115 mm. Brædder vil ofte krumme lidt på tværs og vil derfor skinne igennem tagpapdækningen.

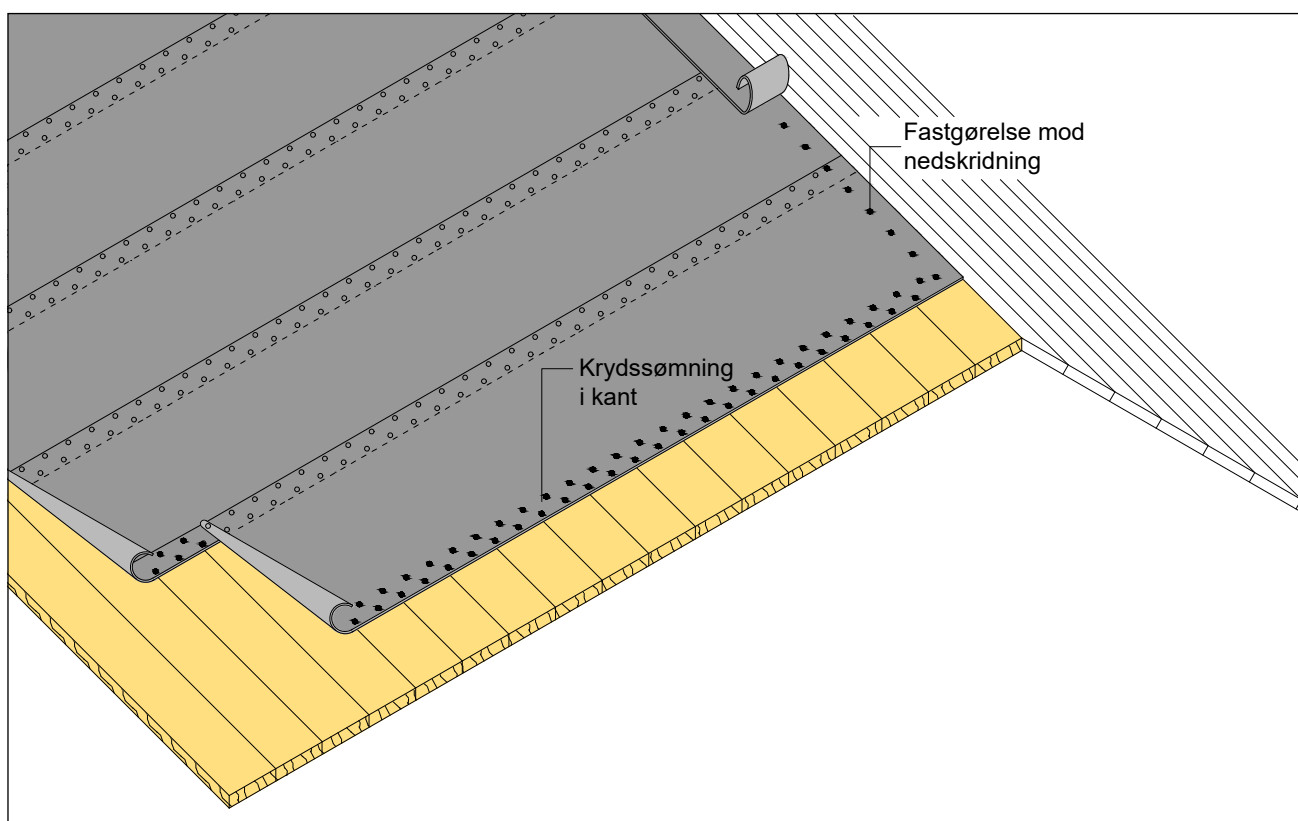
Bræddeoverfladen skal være plan og jævn.

Brædderne skal være fri for løse knaster, revner og vranker i oversiden. Kvaliteten af brædderne skal være seksta/udskud eller bedre. Flyverstød kan højst anvendes i hvert 3. bræt inden for samme fag. Ved flyverstød med fer-/notsamling i brædderne kan brædder lægges med normal spændvidde, se tabel 4.4.1. Uden fer-/not i endestøddene skal spændvidden reduceres med 20%. Det er dog vores anbefaling at undgå flyverstød ved brædder uden fer og not i endesamlingerne af synsmæssige årsager. Ligeledes er der, jf. BTV 10, del 2, krav om for og not i endesamlinger.

På underlag af brædder anvendes normalt sømning af underpappen og svejsning af overpappen. Eventuelt kan der anvendes skruer med skiver. Underpappen udlægges normalt i faldretningen på tværs af brædderne.

Sømning udføres som krydssømning pr. 60 mm i banekant.

Det er vigtigt at overpap fastgøres på tværs af banen i kippen for at undgå skridning og folder. Gælder også ved endeoverlæg, under ovenlys, kviste og skorstene.



Figur 4.4.1 Underpap på tværs af brædder.

Fugtindhold i brædder: Se afsnit 6.2 Underpap. Se mere specifikke regler i Træ 77 fra Træ Information

Orienterende spændvidder for brædder ses i nedenstående tabel:

Bræddetykkelse mm	Spændvidde mm
21	86
23	1000
25	1130

Tabel 4.4.1 Spændvidder for brædder.

4.5 MINERALULD

Listedækning kan udføres på underlag af mineraluld i varme tage. Her kan listerne ikke fastgøres til det bærende underlag, og de klæbes derfor til underpappen, som normalt er mekanisk fastgjort til underlaget. Der anvendes i dette tilfælde trekantslister af mineraluld.

Tagisoleringen skal have en trykstyrke i de øverste 20 mm på min. 60 kN/m² og min. 40 kN/m² nedenunder. Polystyren anbefales ikke som direkte underlag for tagpap på synlige tage, da der er risiko for folder på grund af temperaturbevægelser m.v.

Listedækning på underlag af mineraluld er generelt sværere at udføre uden folder, end det er på fast underlag, og det er vigtigt, at tagpappen fastgøres omhyggeligt mod skridning i toppen. Det kan ved store isoleringstykkelser være nødvendigt at indbygge et tyndplade-profil for at have noget at fastgøre i ved kippen. ved lange tagflader kan dette også være nødvendigt i endesamlingen af overpappet.

Der må eventuelt indlægges en fastgørelsesplanke i kippen og udføres mekanisk fastgørelse ved endestød i baner, se figur 6.2.3.1. i afsnit 6.3 Overpap.



Figur 4.5.1: Udlægning af underpap til listedækning på mineraluld.

5.

Renovering på eksisterende underlag

5.1 GAMMEL LISTEDÆKNING

Hvis taget er ujævnt, må det anbefales, at fjerne den gamle tagpapdækning ned til underlaget. Alternativt udlægges en 20 mm mineraluld TF-plade som nyt underlag. Der kan også anvendes stålister i en størrelse som dækker de gamle lister, så fjernelse af de gamle lister undgås.

5.2 GLATDÆKNING

På eksisterende tagpaptage med glatdækning kan der, hvis denne er jævn, udføres en ny 1-lags listedækning direkte ovenpå denne.

Hvis den eksisterende dækning er ujævn, må denne fjernes ned til det bærende underlag. Alternativt udlægges en 20 mm mineraluld TF-plade som nyt underlag.

6.

Specifikationer

6.1 SPECIFIKATIONER

Nedenstående tabel angiver de hældninger, hvor de anførte specifikationer kan anvendes:

Specifikation	EN 13707	Taghældning	
Overpap	Underpap	$\geq 1:5$	$\geq 1:10$
PTM BituFlex (PF 5000 SBS)	PTM DuraFlex Kombi (PF/GF 3500 SBS)	✓	✓
PTM BituFlex Kombi (PF/GF 5000 SBS)	PTM DuraFlex (PF 3500 SBS)	✓	✓
PTM BituFlex (PF 5000 SBS)	PTM DuraTæt Kombi (PF/GF 3500)	✓	✓
PTM BituFlex Kombi (PF/GF 5000 SBS)	PTM DuraTæt (PF 3500)	✓	✓
PTM BituFlex Kombi (PF/GF 5000 SBS)	-	✓	

Tabel 6.1.1: Specifikationer.

Ved hældning over 1:5 kan der også anvendes 2-lags løsninger med stødt underpap, idet tagdækningen så betragtes som 1-lags tagpapdækning, hvilket er tilladt ved disse hældninger.

Specifikationerne kan anvendes på underlag af brædder, krydsfiner og mineraluld. Mekanisk fastgjorte underpapper kan udføres med PTM DuraTæt Kombi (PF/GF 3500) eller PTM DuraFlex Kombi (PF/GF 3500 SBS). Se også PTM-anvisning nr. 2. Materialekrav.

Tagkassetter skal leveres til byggepladsen med første lag underpap fuldsvejst til underlaget. Underpappen kan udføres med 1 lag fuldsvejst underpap PTM DuraTæt Kombi (PF/GF 3500) eller PTM DuraFlex Kombi (PF/GF 3500 SBS).

Specifikationen skal være brandmæssig klassificeret som $B_{\text{roof}}(t_2)$ på det aktuelle underlag.

6.2 UNDERPAP

Underpappens fastgørelse til underlaget afhænger af underlaget. Når underpappen er mekanisk fastgjort, skal sideoverlægget være 100 mm. Overlæg skal svejses, så der fremstår en tydelig bitumenvulst langs underpappens kant. Underpappen skal udlægges plant og uden folder.

Det er vigtigt at kontrollere underlaget inden udlægning af underpap startes.



Figur 6.2.1: Eksempel på overpap med uacceptable folder.

Fugtindhold:

Det er vigtigt, at sikre det rigtige fugtindhold i træunderlag, idet for højt fugtindhold let giver folder i tagpappen og for lavt fugtindhold kan medføre opskydning af f.eks. brædder.

Ved anvendelse af brædder må man påregne, at der kommer gennemspejling af brædderne, særligt hvis de er våde ved montering.

Der må anbefales følgende fugtindhold:

Brædder: 10 - 20 % træfugt, bedst 14 - 16 %.

Krydsfiner: 8 - 18 % træfugt, bedst 12 - 14 %.

OSB-plader: Bør ikke anvendes til listedækning på grund af for store fugtbevægelser.

Fugtindholdet i underlaget bør kontrolleres med indstiksmåler inden montage af tagpap.

Hvis fugtindholdet ikke overholder de viste grænser, må træet udtørres eller akklimatiseres inden montering.

Fugebredderne mellem brædder og krydsfinerplader ved montage afpasses efter fugtindholdet. Se også TRÆ 77.

Træfugt i brædder ved oplægning	Fugeafstand mellem brædder [mm]
< 14 %	2 mm
15 - 17 %	1 mm
18 - 20 %	0 mm

Tabel 6.2.1: Orienterende fugebredder mellem brædder på maks. 115 mm bredde.

Fugebredder og fugt, krydsfiner:

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 %	40-55 % RF	2 mm	1 mm	2 mm
10-15 %	55-75 % RF	1 mm	0 mm ¹⁾	1 mm
>15 %	75-87 % RF	0 mm	0 mm	0 mm

Tabel 6.2.2 Fugeafstand mellem krydsfinerplader i kolde tage ved oplægning med forskellige fugtindhold.

¹⁾ Forudsat at pladerne ikke slås hårdt sammen



Figur: 6.2.2. Indstiksmåler.

Brand:

Reglerne i DBI-Vejledning 10, del 1 og 2 "Varmt arbejde" skal følges.

Ved renovering på eksisterende brædder, hvor gammel tagpap fjernes, skal udvises særlig forsigtighed. Dette indebærer normalt anvendelse af underpap med selvklæbende overlæg eller koldklæbede overlæg. Der skal udvises særlig forsigtighed, hvis taget er isoleret med papiruld eller cellulosefibre, idet alle åbning ned til isoleringen skal lukkes inden der svejses på taget.

Koldt vejr:

Tagpappen er en lille smule kortere, når den er kold, og den udvider sig således, når den bliver varmet op. I koldt vejr bør underpappen forvarmes inden den fastgøres til underlaget, for at undgå folder. Dette kan f.eks. ske ved at varme den op med gasbrænderen efter udrulning og fastgørelse i kip.

6.2.1 UNDERPAP PÅ BRÆDDER

Brædder er et mere kritisk underlag m.h.t. folder end krydsfiner. De har derudover de seneste år fået en renæssance, da de i nogle tilfælde omkostningsmæssigt er billigere end krydsfiner - specielt ved tage med valme og skotrender, hvor spild kan reduceres.

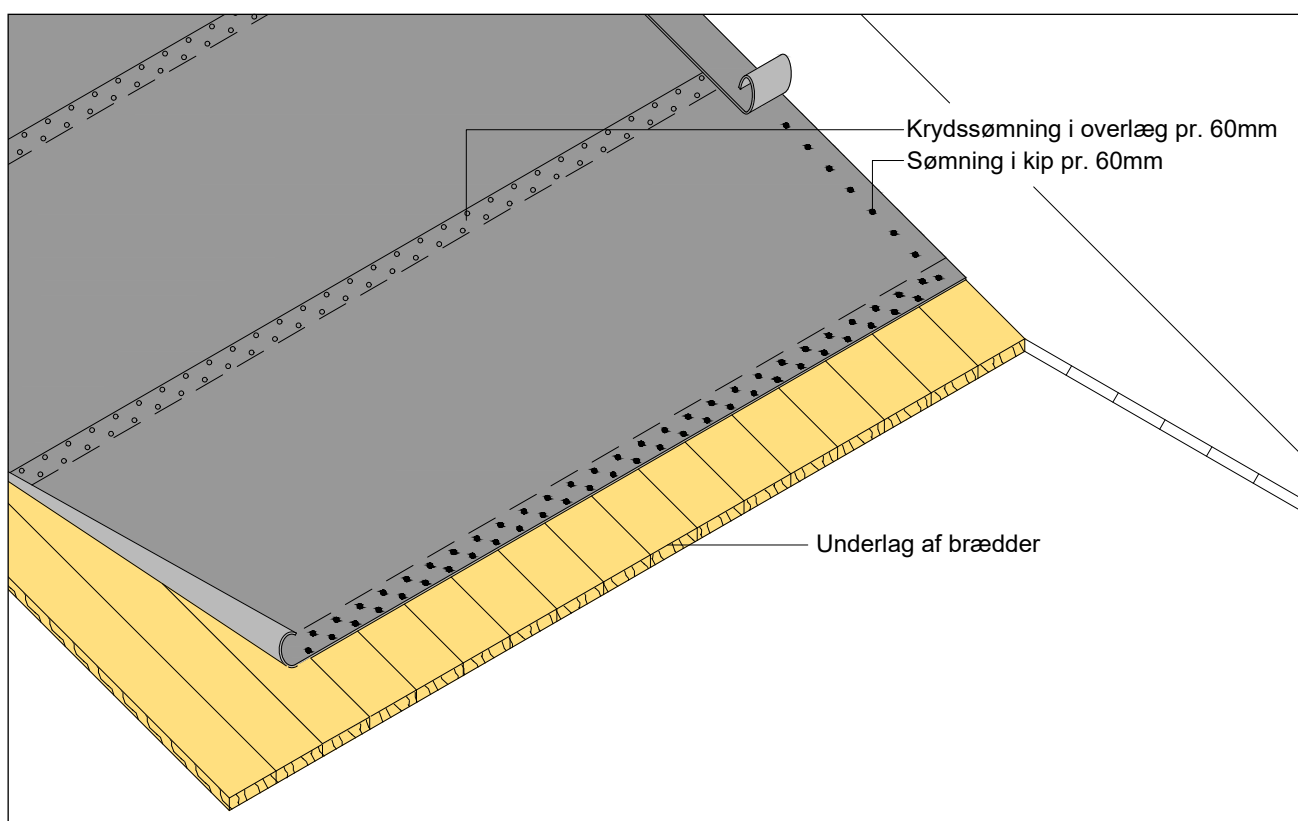
I dag, hvor brudforlængelsen er 35-40 % anbefales underpappen udlagt fra kip til fod. Tidligere var det forskriften, at underpappen altid blev udlagt på langs af brædderne. Dette var optimalt af hensyn til udnyttelse af den begrænsede brudforlængelse i underpappen armeret med råpap eller glasfilt, for at der ikke skulle opstå revner i pappen.

Det må anbefales, at underpappen krydssømmes i overlæggene efter forvarmning, og efter at den er fastgjort mod nedskridning i kippen. Se figur 6.2.1.1.

Ved udlægning af underpap på brædder er det vigtigt, at underpappen er udstrakt, inden den sømmes til underlaget.

En udstrækning af underpappen kan opnås ved at lune underpappen på undersiden eller oversiden, så den opnår en temperatur på ca. 50-70 °C. Se desuden DBI-vejledning 10, del 2.

På brædder bør en PTM DuraFlex Kombi (PF/GF 3500 SBS) benyttes. Brædder anses normalt for mindre følsomme overfor vækst af skimmelsvamp end krydsfiner. For underlag af nye brædder skal endesamlinger udføres med fer/not, hvis der anvendes flyverstød i hvert tredje bræt, se også DBI-vejledning 10, del 2.



Figur 6.2.1.1: Udlægning af underpap på tværs af brædder. Sømning i banekant er krydssømning pr. 60 mm.

6.2.2 UNDERPAP PÅ KRYDSFINER

Underpappen skal fuldsvejses eller sribesvejses med speciel underpap.

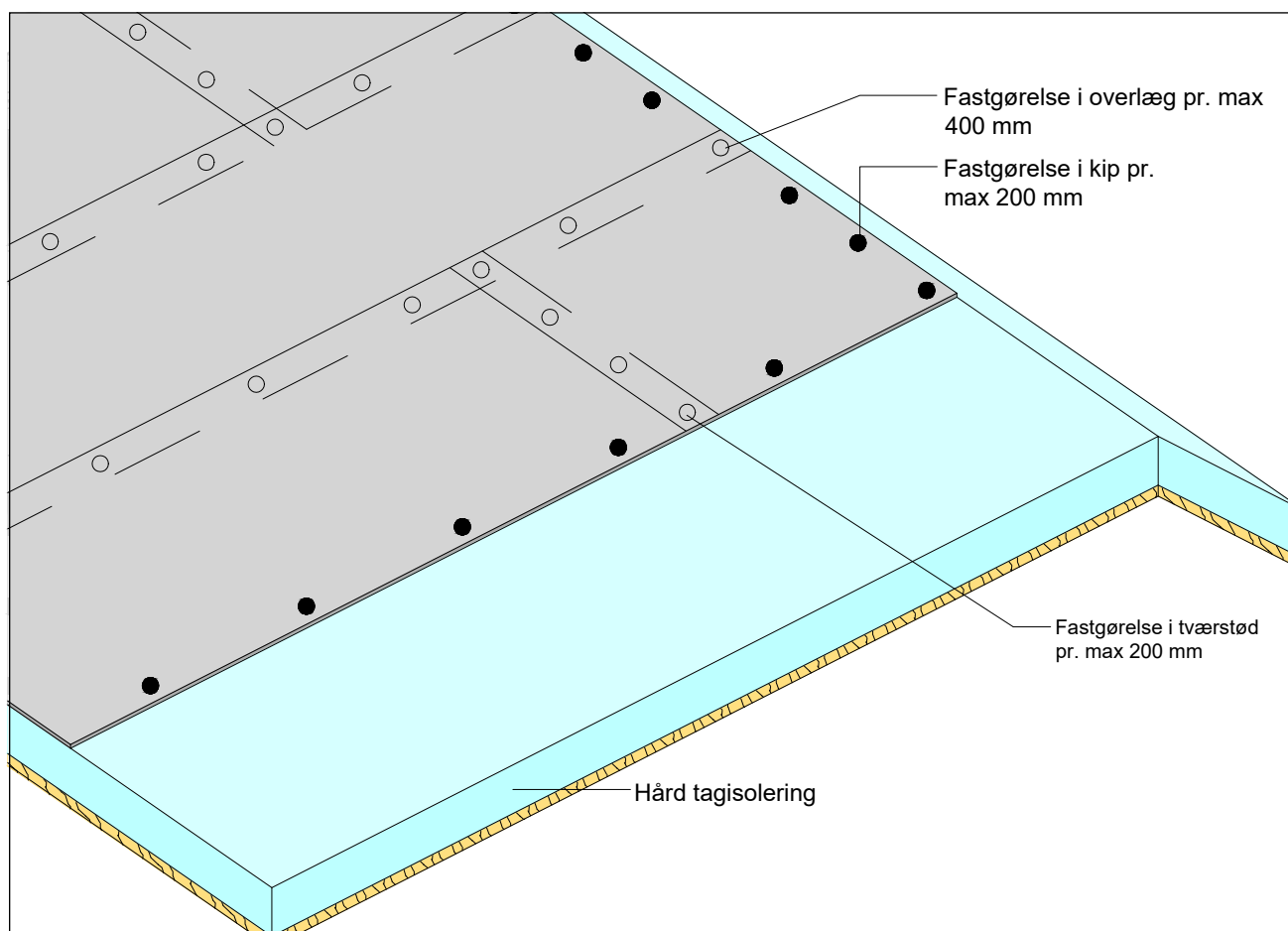
Når der anvendes "sribesvejsetagpap", skal det også her sikres, at der opnås en korrekt vedhæftning til krydsfineren på hele fladen.

6.2.3 UNDERPAP PÅ ISOLERING

Underpap på isolering er ligesom på brædder alene mekanisk fastgjort, og der er derfor risiko for folder, hvis underpappen ikke forvarmes inden fastgørelse. Underpappen fastgøres med skruer og teleskopskiver i toppen pr. maks. 200 mm.

Når underpappen er forvarmet, eller opvarmet af solen om sommeren, fastgøres denne i overlæggene. Afstandene mellem fastgørelserne i overlæggene fastlægges ved beregning, men bør ikke overstige 400 mm, for at reducere risikoen for folder.

Underpappen kan med fordel svitses til isoleringens overside, ved at varme med brænder på pappens bagside, for at minimere risikoen for folder. Underpappen skal også fastgøres mekanisk i kippen. Hvis isoleringen er mere end 150 mm tyk, må der indlægges et metalprofil til fastgørelse af tagpappen.



Figur 6.2.3.1: Mekanisk fastgørelse af underpap på underlag af isolering.

Overpappen fuldsvejses til underlaget. Ved fuldsvejsning forstås en svejsning, som er jævnt fordelt og har vedhæftning på ca. 80 % af arealet. Der varmes på såvel oversiden af overpappen som på bagsiden af overpappen, og det er vigtigt, at man sikrer en jævn opvarmning af begge flader. Der kan også anvendes en sribesvejsepap. Ved anvendelse af sribesvejsepap som overpap, skal ca. 80 % af de svejsebare arealer være svejst, og svejsningen skal være jævnt fordelt.

I varmt vejr er der risiko for, at der kommer trædemærker i overpappens skifer. Overpappen bør derfor påsvejses fra stige i nabobanen.

På underlag af isolering anbefales også, at overpappen påsvejses fra stige i nabobanen, da det bløde underlag ellers kan medføre folder.

Ved anvendelse af sribesvejsepap kan der optræde gennemspejling af sribesvejsningen.

Der må normalt accepteres endestød i overpappen, idet det af arbejdsmiljømæssige årsager ikke er muligt at håndtere ruller, der vejer mere end 25 kg på taget uden hjælpemidler. 25 kg svarer i 1 m baner til ca. 5 meters længde.

For at sikre overpapbaner mod skridning skal disse mekanisk fastgøres i kip og ved endeoerlæg.

6.3.1 OVERLIGGENDE KAPPE

Overpappen på tagfladen kan ved overliggende kapper svejses af tre gange – første gang midt på banen og efterfølgende op ad trekantslister.

6.3.2 UNDERLIGGENDE KAPPE

Ved svejsning langs med kapper, som er monteret, er det vigtigt, at den skifterbestrøede overside på kappen får tilstrækkelig med varme. Dette er specielt vigtigt om vinteren.

6.4 TREKANTLISTER

Der findes 4 typer trekantlister:

- trælister
- mineraluldslister
- stållister
- plastlister

Disse har hver især fordele og ulemper.

Alle fire typer kan anvendes, hvis der tages hensyn til deres styrker og svagheder.

Anvendes træ skal disse inddækkes med det samme for at holde træet tørt. Ved trekantlister i træ er det specielt vigtigt for at undgå råd, at inddækning af listeender er vandtætte.

Trekantlister inddækkes med en kappe på 330 mm strimmel ved underliggende strimmel for at sikre sideoverlæg på 80 mm.

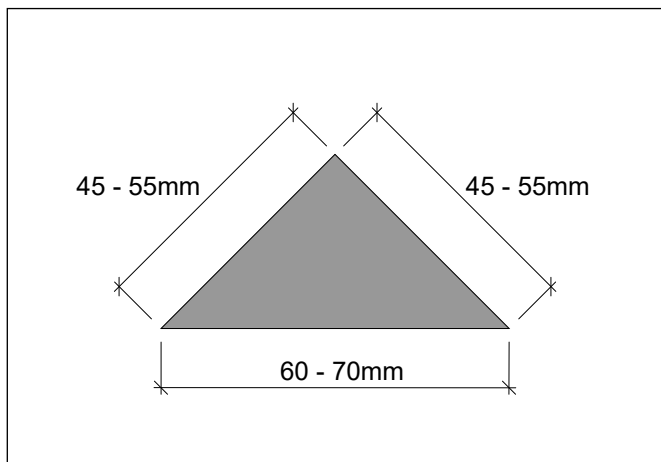
Større lister kan anvendes, hvis kappen tilpasses.

Mineraluldstrekantlister dyppet i bitumen er dimensionsstabile og rådner ikke. Derfor foretrækkes de ofte. Ståltrekantlister har en veldefineret geometri, men længde af hver sektion bør ikke være over 1 m, af hensyn til listernes temperaturbevægelse, som kan give revner og folder i tagpapinddækningen. Lukkestykker i top og bund kan leveres.

Ståltrekantlisterne holder på svejsevarmen, og der skal udvises forsigtighed for at undgå at overbitumen og skifer flyder.

Plasttrekantlister udføres i glasfiberarmeret polyester, og fås med lukkestykker i top og bund.

Erfaringerne med plastlister er begrænsede.



Figur 6.4.1: Standardgeometri på trekantliste.

6.5 METALINDDÆKNINGER M.V.

Metalinddækninger i form af kapsler og vindskeder kan udføres i 0,7-1,0 mm aluminium eller zink 14.

Fodblik bør udføres i aluminium, da der er risiko for misfarvning af zink. Alternativt kan der anvendes sorteløxeret aluminium.

Hætter og lignende kan udføres i zink, aluminium eller rustfrit stål.

Kobber kan også anvendes. Dog skal man være opmærksom på, at aluminium nedbrydes ved kontakt med kobber(vand).

7.

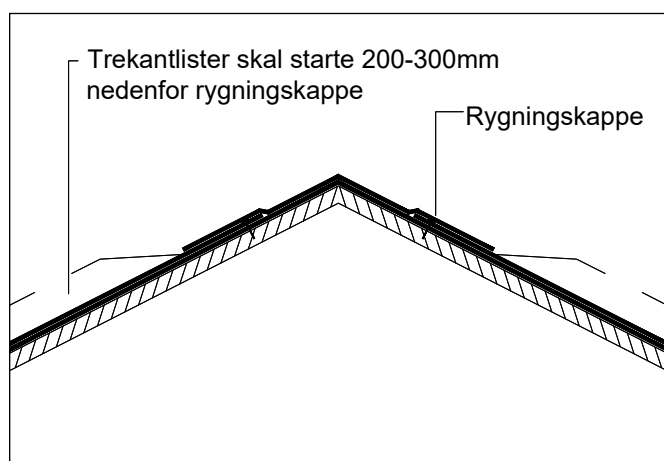
Detaljer

7. DETALJER

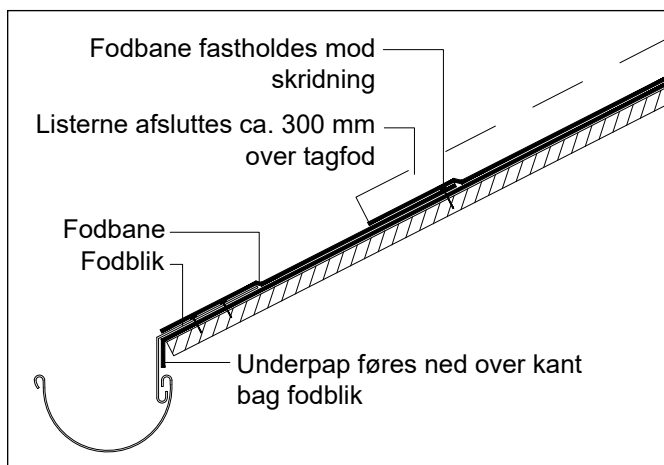
Detaljerne er vigtige for at opnå et funktionsdygtigt og smukt tag.

Det er bl.a. vigtigt, at listerne afbrydes i en passende afstand omkring gennemføringer og tagbegrænsning for at opnå det rigtige udtryk på taget.

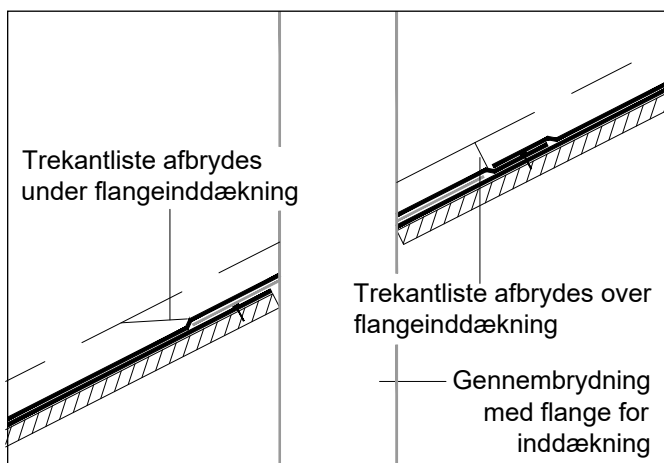
Hvis taget ventileres med klipfisk skal disse placeres midt mellem listerne i hvert eller hvert andet fag, afhængig af ventilationsgraden og spærafstanden.



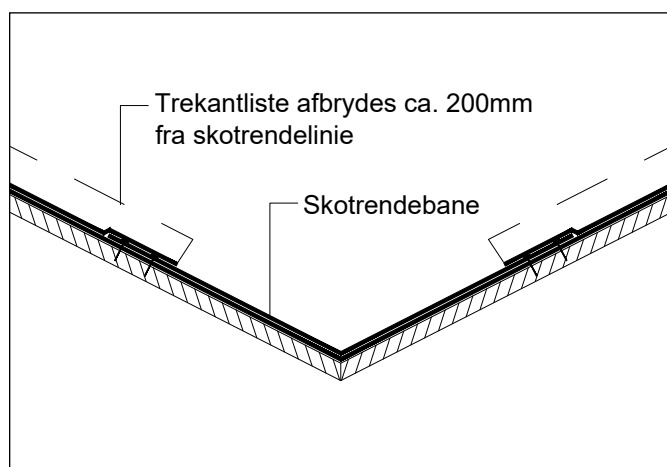
Figur 7.1: Rygning. Hvis taghældninger er over 10 grader skal der være udluftning i kippen i form af rygningsprofil eller klipfisk.



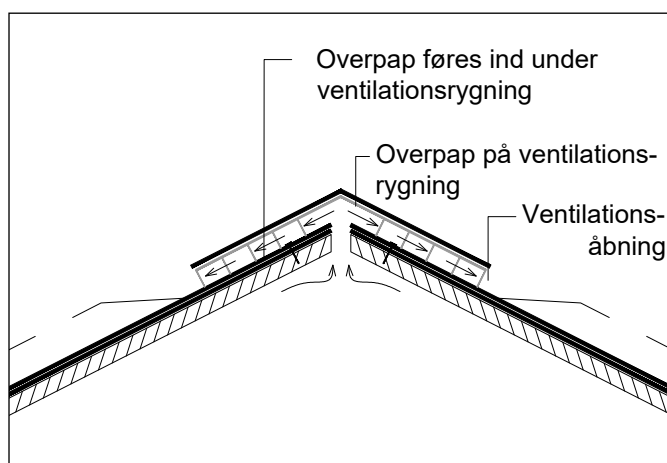
Figur 7.2: Tagfod.



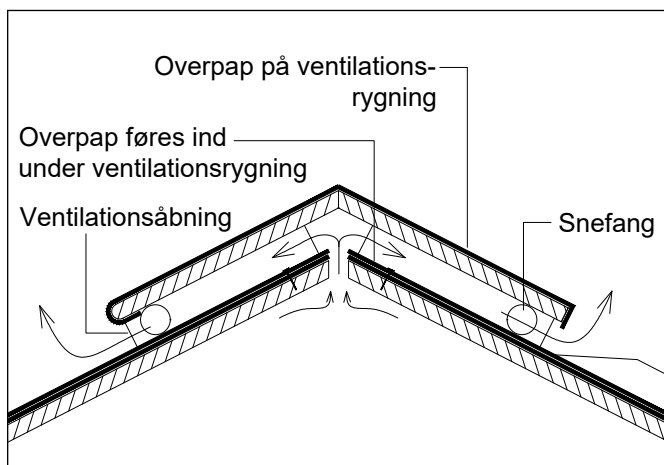
Figur 7.3: Gennembrydning med flangeinddækning.



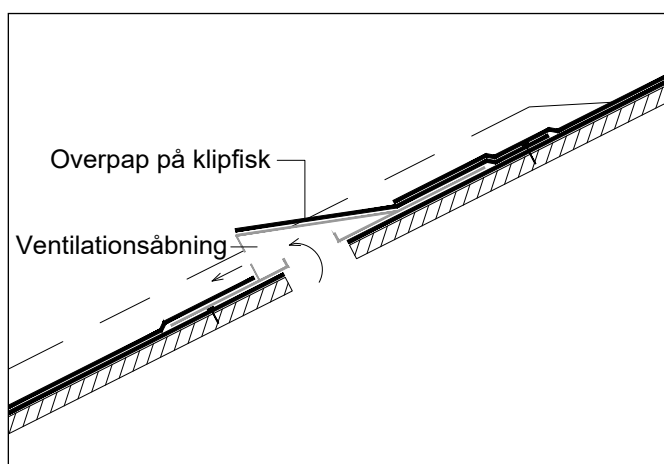
Figur 7.4: Skotrende.



Figur 7.5: Ventileret rygning med ventilationsrygning i stål med insektnet og fygesnespærringer.



Figur 7.6: Ventileret rygning med dobbelt kip og snefangsrør.



Figur 7.7: Inddækning af klipfisk. Der monteres tagpap på overside af klipfisk.

8.

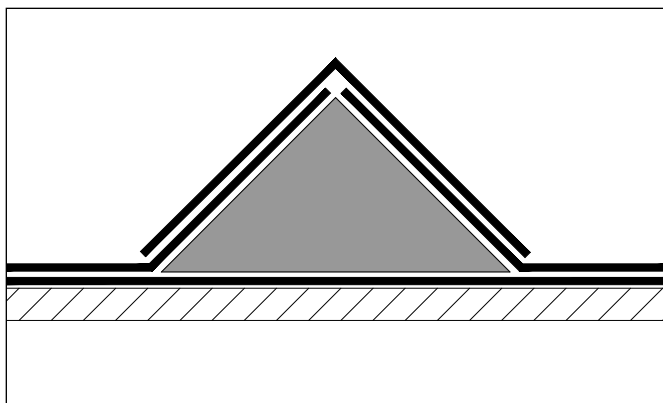
Montageteknik

8.1 SNITTEKNIK

Det forudsættes, at arbejdet med listedækning udføres af uddannede tagdækkere, der har lært den nødvendige snitteknik for tagpap.

Der udføres hjørneafskæring ved alle endeoverlæg i overpap.

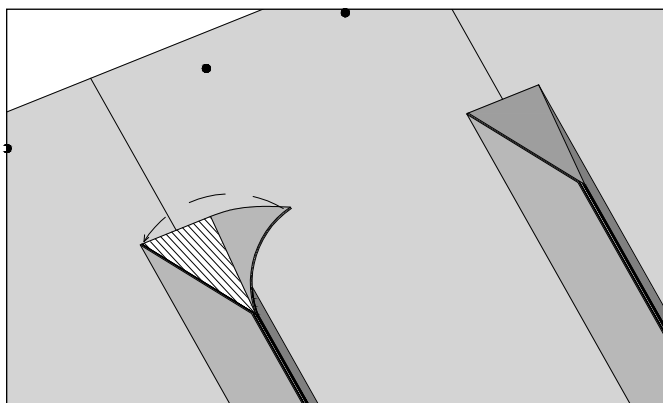
Snitteknik er vist for hhv. overliggende kappe i afsnit 8.1.1. og for underliggende i afsnit 8.1.2.



Figur 8.1.1.1: Liste med overliggende kappe.

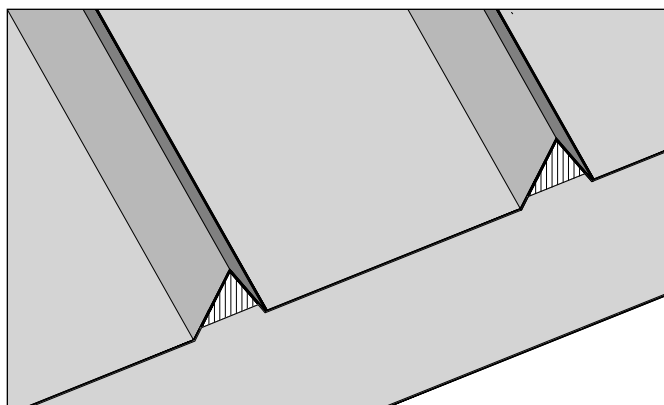
Påsvejsning af overpap

Overpappen føres helt op til rygningen, hvor overpappbanerne sikres mod skridning - f.eks. ved krydssømning med 2 rækker tagpapsøm pr. 60 mm - eller skrues med skiver pr. 200 mm pr. bane.



Figur 8.1.1.2: Afslutning ved tagryg.

Ved tagryg ud for lister skæres overpap til, så de to baner stødes uden overlæg ovenfor listen. En trekantflig dækker listeenden.

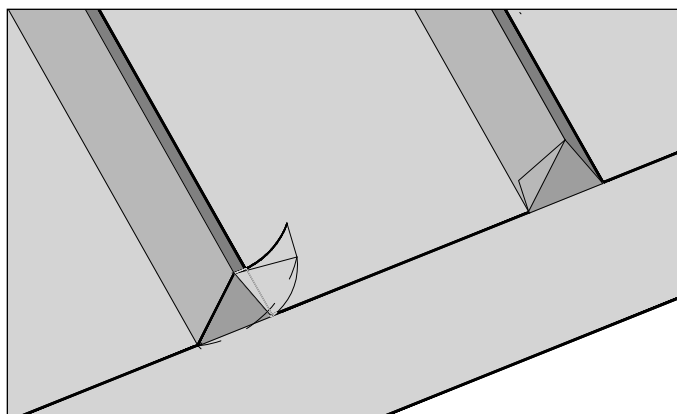


Figur 8.1.1.3: Afslutning ved tagfod.

Ved tagfod afsluttes overpappen ca. 3 mm neden for listerne. Derved opnår man, at overpappen bliver lige med listeenden, når kappen kommer på.

Påsvejsning af kappe

Kappen er en 11,5 cm bred strimmel af inddækningspap PTM BituFlex (PF 5000 SBS). Før påsvejsning bøjes kappen, så den falder til mod listen. Kappen svejses på listen fra begge sider. Pas på, at bitumen ikke løber ud på tagfladen, f.eks. ved at bruge et lille brænderhoved.



Figur 8.1.1.4: Afslutning af kappe ved tagfod.

Ved tagfod skæres kappen ud i to trekantede flige, der kan dække listeenden, og svejses fast. Vær opmærksom på, at trekanterne skal dække hele listeenden.

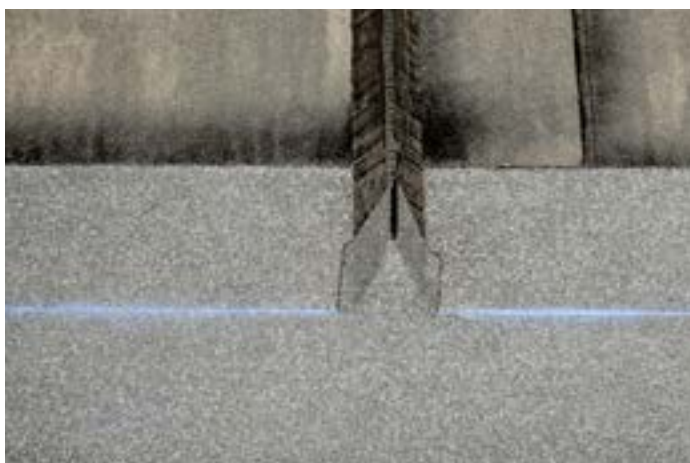
**Alternativ lukning af listeende ved ovenliggende kappe:
(figurerne 8.1.1.5 til 8.1.1.10 (fotos))**



Figur 8.1.1.5: Endestykke til kappe forberedes.



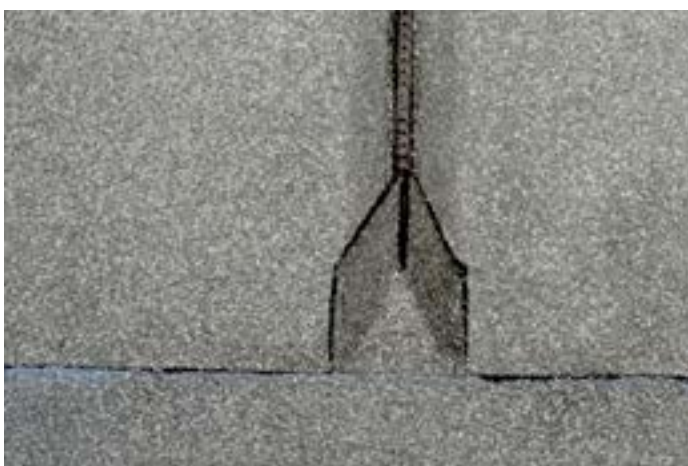
Figur 8.1.1.6: Endestykke tilskæres.



Figur 8.1.1.7: Endestykke klar.



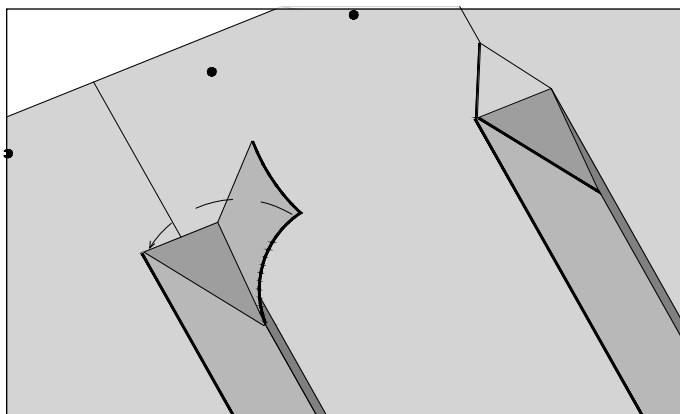
Figur 8.1.1.8: Tagpapbaner friskæres ved endelukke så bule undgås.



Figur 8.1.1.9: Endestykke og baner klar til påsvejsning af kappe.

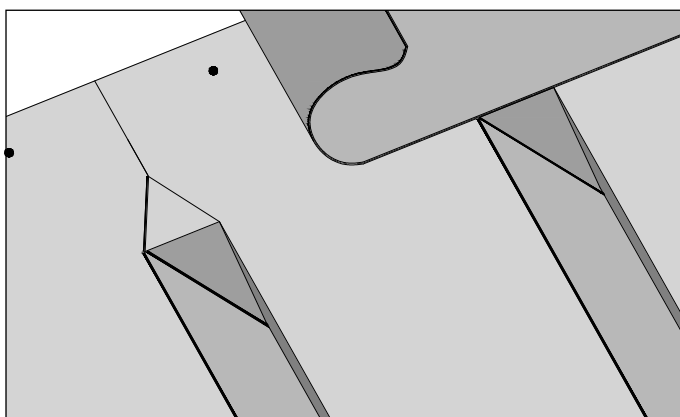


Figur 8.1.1.10: Kappe er påvejst.



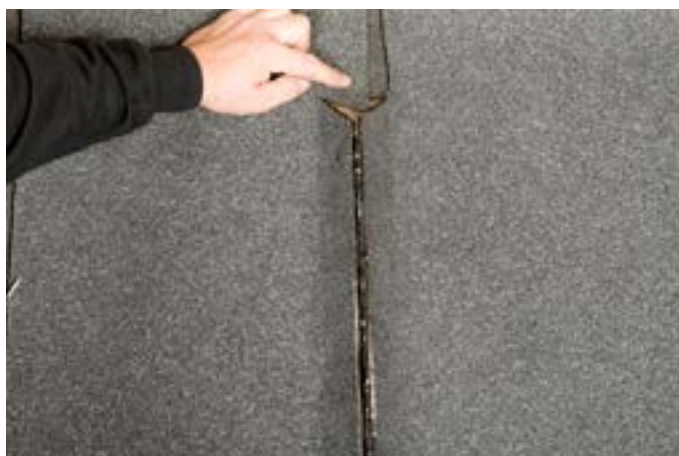
Figur 8.1.1.11: Afslutning af kappe ved tagryg.

Ved tagryg skæres kappen ud i to trekantede flige, der dækker listeenden, og svejses fast. Eventuelt kan den yderste flig afsluttes på tagfladen med en spids, der dækkes af rygningsstrimlen.



Figur 8.1.1.12: Afslutning i tagryg med rygningssbane.

Som afslutning på listedækningen påsvejses minimum en 25 cm inddækningsstrimmel over rygningen.



Figur 8.1.1.13: Tilskæring af baner mellem lister.



Figur 8.1.1.14: Tilskæring klar.



Figur 8.1.1.15: Tilskæring af kappe.



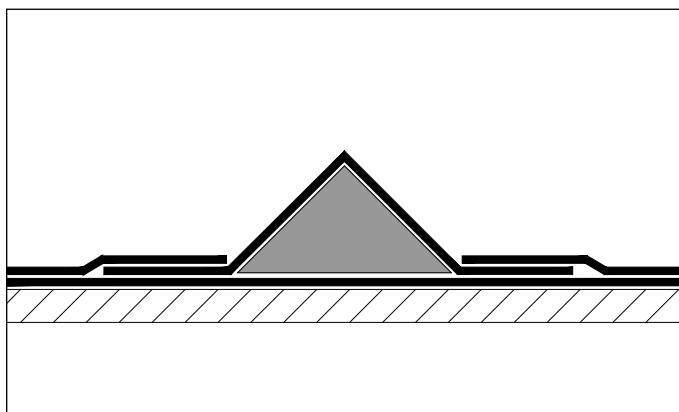
Figur 8.1.1.16: Kappe færdigtilskåret.



Figur 8.1.1.17: Endeflap påsvejses.



Figur 8.1.1.18: Kipinddækning påsvejses.

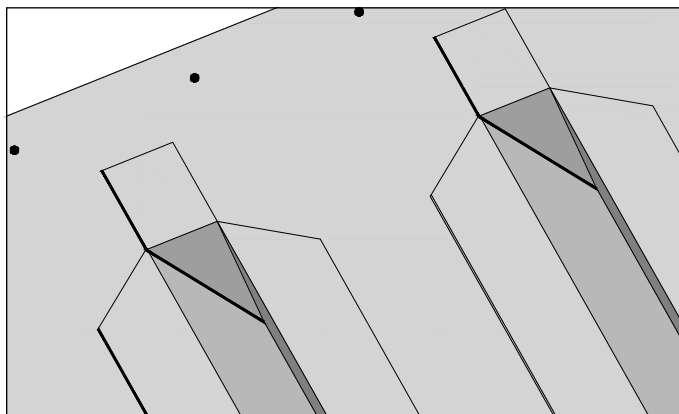


Figur 8.1.2.1: Liste med underliggende kappe.

Påsvejsning af kappe

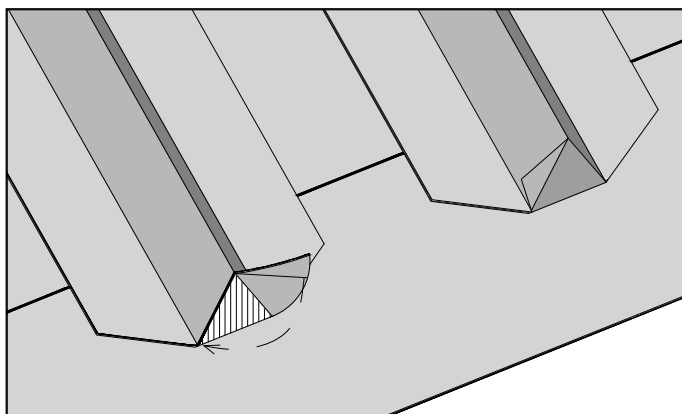
Kappen er en 330 mm bred inddækningsstrimmel PTM BituFlex (PF 5000 SBS). Kappen påsvejses først midt over listen, og derefter ved begge sider.

Ved rygningen formes kappen, så listen dækkes. Der skæres et skråsnit i pappen, så den dækker listens ende.



Figur 8.1.2.2: Kappeafslutning ved tagryg.

Kappen formes omkring liste og fodbane. Til sidst afskæres kappen glat efter trapezlistens endeflade og fastsvejses.

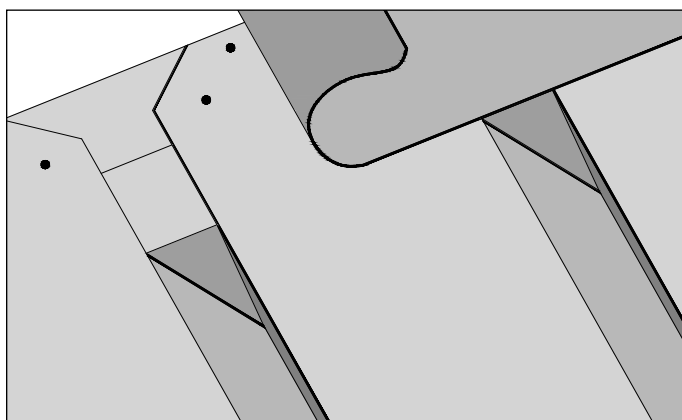


Figur 8.1.2.3: Kappeafslutning ved tagfod.

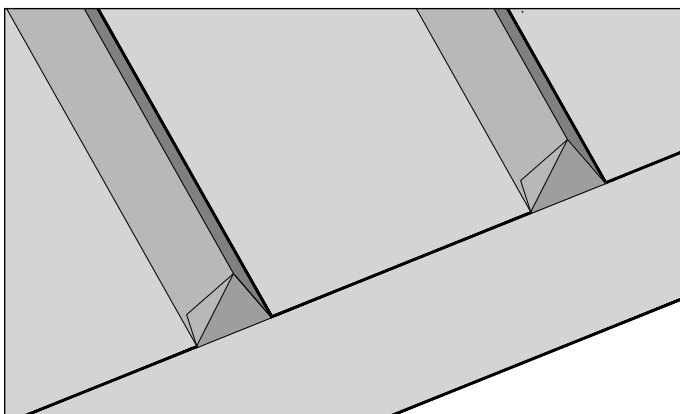
Hvis der anvendes trekantlister af træ, skal der lukkes vandtæt ved listeenden med et Y-formet endestykke.

Påsvejsning af overpap

Overpappen føres helt op til rygningen, hvor tagpapbanerne sikres mod skridning - f.eks. ved krydssømning med to rækker galvaniserede søm pr. 60 mm, eller 2 skruer med skiver pr. bane.



Figur 8.1.2.4: Afslutning ved tagryg.



Figur 8.1.2.5: Afslutning ved tagfod.

Ved tagfod afsluttes overpappen parallelt med listeenderne.



Figur 8.1.2.6: Tilskæring af kappe ved nedre ende af skråt afskåret trekantliste.



Figur 8.1.2.7: Flaps føres ind under, så endelukning fastholdes.



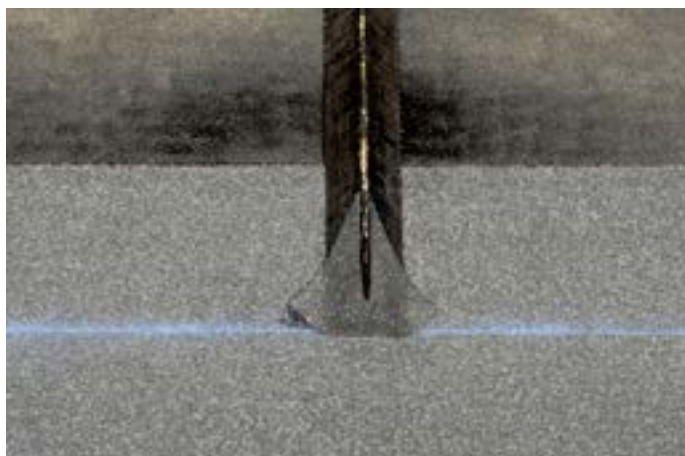
Figur 8.1.2.8: Kappe er lukket.



Figur 8.1.2.9: Færdig lukning.



Figur 8.1.2.10: 90° endelukning.



Figur 8.1.2.11: Alternativ udføres med løs endelukning.



Figur 8.1.2.12: Tilskæring af kappe.



Figur 8.1.2.13: Tilskæring af kappe klar.



Figur 8.1.2.14: Kappe er svejst ned.



Figur 8.1.2.15: Baner mellem lister påsvejses til kant.

9.

Arbejdsmiljø og sikkerhed

Branchevejledning om tagdækning fra Branchearbejdsmiljørådet for bygge og anlæg viser de sikkerhedsforanstaltninger, der skal udføres ved arbejde på taget.

Listedækning udføres ofte på tage med hældning større end 15 grader, og der skal som hovedregel anvendes stillads. Ved hældning over 34 grader skal arbejdet typisk udføres fra tagstige udlagt på tagfladen.

Vægt af tagpapruller skal normalt begrænses til 25 kg for at undgå tunge løft. Ved overpap i 1 meters bredde betyder dette en rullelængde på maks. 5 m. Hvis bygherren ønsker baner uden tværsamlinger, skal der anvendes hjælpemidler for at undgå tunge løft.

10.

Kvalitetssikring

Kvalitetssikring for listedækning består af følgende:

- Modtagekontrol
- Proceskontrol
- Slutkontrol

Modtagekontrollen omfatter:

- Kontrol af de modtagne materialer for eventuelle defekter og farveforskelle
- Kontrol af underlagets planhed
- Kontrol af underlagets fugtindhold

Proceskontrollen omfatter:

- Kontrol af fastgørelse til underlaget
- Kontrol af eventuel forvarmning af underpap
- Kontrol af overlæg i underpap
- Kontrol af underpappens planhed
- Kontrol af kappens svejsning
- Kontrol af overpappens svejsning

Slutkontrol:

- Kontrol af folder eller buler
- Kontrol af forsegling og afslutninger ved gennemføringer og trekantlister
- Kontrol af svejsning til fodblik

Underlag:

Underlag af brædder eller krydsfiner er tømrerens ansvar, og det bør ved aflevering fra tømrer til tagdækker dokumenteres, at underlagets fugtindhold og fugeafstand ligger indenfor de grænser, der er angivet i denne anvisning.

11.

Drift og vedligeholdelse

Der er principielt ingen drift- eller vedligeholdelsesarbejder på en listedækning, men detaljerne bør dog checkes en gang årligt for eventuelle svigt. Eventuelle fuger checkes hvert 3. år, og udskiftes i nødvendigt omfang.

For at undgå algevækst m.v. bør taget behandles med algefjerner en gang om året. Dette gælder særligt for nordvendte flader og skyggeområder.

12.

Garanti

Der kan normalt opnås 15 års garanti på materialer, udførelse og eventuelle følgeskader.



Phønix Tag Materialer A/S	Vester Allé 1, DK-6600 Vejen	Tlf. 79 96 21 21	www.phonixtagmaterialer.dk
Kundeservice Vest		Tlf. 79 96 21 00	info@phonixtagmaterialer.dk
Kundeservice Øst		Tlf. 43 66 21 60	info@phonixtagmaterialer.dk



50 ÅRS
LEVETID
PÅ TAGPAP

