

LISTEDÆKNING

| | |
|--|----|
| 0. Indledning listedækning | 3 |
| 1. Historie | 5 |
| 1.1 Historie | 6 |
| 1.2 Principper | 7 |
| 2. Tagfladens geometri | 8 |
| 2.1 Taghældning | 9 |
| 2.2 Tagfladens inddeling | 10 |
| 2.3 Rygnings- og fodbane | 11 |
| 2.3.1 Kipventilation | 12 |
| 2.4 Ovenlys og gennembrydninger | 13 |
| 3. Bygningsfysik | 14 |
| 3.1 Fugtforhold | 15 |
| 3.2 Ventilationsforhold i kolde tage | 16 |
| 3.3 Varme tage | 18 |
| 4. Underlag | 19 |
| 4.1 Indledning | 20 |
| 4.2 Tagkrydsfiner | 21 |
| 4.3 Brædder | 22 |
| 4.4 Mineraluld | 23 |
| 5. Renovering på eksisterende underlag | 24 |
| 5.1 Gammel Listedækning | 25 |
| 5.2 Glatdækning | 26 |
| 5.3 Fibercementplader | 27 |
| 6. Specifikationer | 28 |
| 6.1 Specifikationer | 29 |
| 6.2 Underpap | 30 |
| 6.2.1 Underpap på brædder | 31 |
| 6.2.2 Underpap på krydsfiner | 32 |
| 6.2.3 Underpap på isolering | 33 |
| 6.3 Overpap | 34 |
| 6.3.1 Overliggende kappe | 35 |
| 6.3.2 Underliggende kappe | 36 |
| 6.4 Trekantlister | 37 |
| 6.5 Profillister | 38 |
| 6.6 Metalinddækninger m.v. | 39 |
| 7. Detaljer | 40 |
| 8. Montageteknik | 41 |
| 8.1 Svejseteknik | 42 |

| | |
|------------------------------|----|
| 8.2 Snitteknik | 43 |
| 8.2.1 Overliggende kappe | 44 |
| 8.2.2 Underliggende kappe | 47 |
| 9. Arbejdsmiljø og sikkerhed | 49 |
| 10. Kvalitetssikring | 50 |
| 11. Drift og vedligeholdelse | 51 |
| 12. Garanti | 52 |

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.

Listedækning: Sommerhus med listedækning

Image not found or type unknown

Sommerhus med listedækning

Listedækning: Pyramidetag

Image not found or type unknown

Pyramidetag

Nordic Seafood

Image not found or type unknown

Listedækning i Hirtshals

Nordic Seafood

Image not found or type unknown

Nordic Seafood

Listedækning: Renovering af 70'er hus Hundested

Image not found or type unknown

Renovering af 70'er hus Hundested

Listedækning: Vinkelhus med skotrende

Image not found or type unknown

Vinkelhus med skotrende

Listedækning: Buet tag

Image not found or type unknown

Buet tag

Listedækning: Sportshal med afhvalmet tag

Image not found or type unknown

Sportshal med afhvalmet tag

Listedækning: Pyramidetag på Skagens Odde

Image not found or type unknown

Pyramidetag på Skagens Odde

Listedækning: Lavhældningstag på villa i Askov

Image not found or type unknown

Lavhældningstag på villa i Askov

Listedækning: Golfklub i Vejen

Image not found or type unknown

Golfklub i Vejen

Søfronten Karrebæksminde

Image not found or type unknown

Søfronten Karrebæksminde

Listedækning: Dyvig Badehotel med listedækning

Image not found or type unknown

Dyvig Badehotel med listedækning

1. HISTORIE

1.1 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 tjærepaprudder på blev som gladdækning, 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.

Fig 1.1. Listedækning historisk

Image not found or type unknown

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.

1.2 PRINCIPPER

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

Figur 1.2.1 Principper for listedækning

Image not found or type unknown

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 tagpapbredder 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 akkuratess, når kapperne påsvejses, for ikke at beskadige skiferbelægningen, dels på kappen og dels på tagfladen.

Listedækning med henholdsvis over- og underliggende kappe

Image not found or type unknown

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 tagpapbredder 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.

2.2 TAGFLADENS INDELING

I forbindelse med tagfladens disponering er der flere forhold, der bør overvejes og indarbejdes i projekt materialet. Først og fremmest skal afstanden mellem trekantlisterne fastlægges. Som standard anvendes der banebredder enten på 600 mm 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.

Disponering af lister

Image not found or type unknown

Figur 2.2.1: Disponering af lister

Symmetrisk placering af tværstød på tagflade.

Image not found or type unknown

Figur 2.2.2 Symmetrisk placering af tværstød på tagflade

2.3 RYGNINGS- OG FODBANE

Listedækningen afsluttes som regel i kip med en rygningsbane 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 foruden, 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.

Trekantlister og tagpapbaner afsluttes 100-300 mm fra tagfod

Image not found or type unknown

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 rygningsbane over kippen. Bredde på rygningsbanen er typisk 600 mm, dvs. 300 mm ned på hver side af kip. Trekantlisterne skæres i smig og afsluttes ca. 0-20 mm fra rygningsbanens kant. Tagpapbanerne imellem trekantlisterne føres frem til kip og sikres mod skridning, f.eks. med tagpapsøm.

Trekantlister smigskæres og afsluttes 200-300 mm fra toppen.

Image not found or type unknown

Figur 2.3.2: Trekantlister skæres i smig og afsluttes 200-300 mm fra toppen.

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 rygningventilationsprofil i stål. I kippen etableres der ventilationsspalte til tagrummet. Trekantlisterne skæres i smig og afsluttes ca. 20 mm fra rygningventilationsprofilet. 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.

Rygningsprofil med ventilation.

Image not found or type unknown

Figur 2.3.3: Rygningsprofil med ventilation.

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

2.4 OVENLYS OG GENNEMBRYDNINGER

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.

Inddeling af tag med lister. Der behøver ikke være symmetri

Image not found or type unknown

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

Skotrende mellem 2 tagflader med listedækning.

Image not found or type unknown

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 over for 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 Fugt samt SBI-anvisning 224.

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 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.

Eksempel på ventilationsspalte ved tagfod med udhæng

Image not found or type unknown

Figur 3.2.1 Eksempel på ventilationsspalte ved tagfod med udhæng

Eksempel på ventilationsspalte ved tagfod uden udhæng.

Image not found or type unknown

Figur 3.2.1 Eksempel på ventilationsspalte ved tagfod uden udhæng

Ved paralleltage skal der være en ventilationsspalte mellem isoleringen og underlaget for tagdækningen på mindst 45 mm ved en længde på op til 12 m fra tagfod til kip. Ved større tagflader skal der udføres en fugtteknisk vurdering.

Ventilationsspalte mellem isolering og underlag for tagdækning

Image not found or type unknown

Figur 3.2.1 Ventilationsspalte mellem isolering og underlag for tagdækning skal i paralleltrag være 45 mm

Ventilationsåbningerne i udhæng og ved tagfod bør normalt svare til 1:1000 af grundarealet, dog min. 10 mm af hensyn til tolerancer. Hvis der indlægges snefangsbånd øges åbning med en faktor 2. Ved udhæng bør der monteres insektnet.

I kip ventileres svarende til ca. 1:1000 af arealet gennem en spalte eller gennem klipfisk.

Tagrumsventilation ved kip kan enten etableres ved hjælp af klipfisk, ventilationshætter, monteret mellem trekantslisterne eller et rygningsventilationsprofil. 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 Fugt og SBI-anvisning 224.

Ventileret rygningsprofil ved kip, der også kan udføres

Image not found or type unknown

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

Ventileret rygning i form af dobbeltkip.

Image not found or type unknown

Figur 3.2.5 Ventileret rygning i form af dobbeltkip

Ventilering af tagrum eller paralleltag med klipfisk

Image not found or type unknown

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

Kipventilation med zinkrygning

Image not found or type unknown

Figur 3.2.7: Kipventilation med zinkrygning

Ventileret kip med zinkrygning og snefangsrør.

Image not found or type unknown

Figur 3.2.8 Ventileret kip med zinkrygning og snefangsrør

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.

Varmt tag med listedækning.

Image not found or type unknown

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 foretrakkes som underlag.

OSB-plader anbefales ikke til synlige tage på grund af for store fugtbevægelser, som kan give folder i tagdækningen.

4.2 TAGKRYDSFINER

Generelt.

Krydsfiner som underlag for tagpapdækning skal være CE-mærket og overholde reglerne for tagplader i det danske Annex og udlægges i henhold til monteringsvejledning.

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 2 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 4.2.1.

Orienterende spændvidder for tagkrydsfiner til tagpapunderlag.

Image not found or type unknown

Tabel 4.2.1 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.

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.

Listedækning kan også udføres på træbaserede tagelementer, idet disse leveres med underpap monteret fra fabrik for at undgå byggefugt.

4.3 BRÆDDER

Brædder skal være af fyr eller gran og 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 vankanter i oversiden. Kvaliteten af brædderne skal være seksta/udskud eller bedre. Flyverstød kan højst anvendes i hvert 3. bræt inden for samme fag, og kun hvis der anvendes reducerede spændvidder. Det må dog anbefales at undgå flyverstød.

På underlag af brædder anvendes normalt sømning af underpappen og svejsning af overpappen. Eventuelt kan der anvendes skruer og skiver. Underpappen udlægges på tværs af brædderne, men der må ikke være mere end 500 mm mellem sømrækkerne. Der sømnes i overlæg og midt i banen.

Sømning udføres som krydssømning pr. 60 mm i banekant og sømning i rækker pr. 60 mm midt i banen.

Når der sømnes midt i banen, skal der strimles over sømrækken for at løsningen henregnes til 2-lags tagdækning. Hvis der ikke strimles over sømrækken midt i banen, henregnes løsningen til 1-lags tagdækning og hældning skal være større end 1:5, dvs. 11°.

Underpap på tværs af brædder.

Image not found or type unknown

Figur 4.3.1 Underpap på tværs af brædder

Fugtindhold i brædder: Se afsnit 6.2 Underpap.

Orienterende spændvidder for brædder ses i nedenstående tabel.

Spændvidder for brædder

Image not found or type unknown

Tabel 4.3.1 Spændvidder for brædder

4.4 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 og det er vigtigt, at tagpappen fastgøres omhyggeligt mod skridning i toppen.

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.

Udlægning af underpap til listedækning på mineraluld.

Image not found or type unknown

Figur 4.4.1: Udlægning af underpap til listedækning på mineraluld.

5. RENOVERING PÅ EKSISTERENDE UNDERLAG

5.1 GAMMEL LISTEDÆKNING

Ved renovering af gamle listedækninger må det normalt anbefales at fjerne de gamle lister inden udlægning af ny listedækning. Der anvendes normalt en 2-lagsdækning for at sikre et jævnt underlag.

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

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

5.3 FIBERCEMENTPLADER

Ved renovering af tage med plane- eller bølgeplader af fibercement henvises til PTM-anvisning Undertage, hvor forskellige renoveringsmetoder gennemgås.

6. SPECIFIKATIONER

6.1 SPECIFIKATIONER

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

Specifikationer listedækning

Image not found or type unknown

Tabel 6.1.1: Specifikationer

Ved hældning over 1:5 kan også anvendes 2-lags løsninger med stødt underpap, idet tagdækningen så betragtes som 1-lags tagpapdækning.

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

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

Specifikationen skal være brandmæssig klassificeret som $B_{\text{roof}}(t2)$, klasse T tagdækning, der er en godkendelse af den samlede specifikation på det pågældende underlag.

6.2 UNDERPAP

Underpappens fastgørelse til underlaget afhænger af underlaget. Se senere. Når underpappet er mekanisk fastgjort, skal sideoverlægget være 100 mm. Der 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.

Eksempel på overpap med acceptable folder

Image not found or type unknown

Figur 6.2.1: Eksempel på overpap med unacceptable 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.

For brædder opstår let gennemspejling af brædderne, hvis de er våde ved montering af underpap.

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.

Fugebredderne mellem brædder og krydsfinerplader ved montage afpasses efter fugtindholdet.

Orienterende fugebredder mellem brædder

Image not found or type unknown

Tabel 6.2.1 Orienterende fugebredder mellem brædder på maks 115 mm bredde

Orienterende fugebredder mellem krydsfinerplader

Image not found or type unknown

Tabel 6.2.2 Orienterende fugebredder mellem krydsfinerplader

Indstiksmåler

Image not found or type unknown

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 koldklæbende overlæg.

Koldt vejr: Tagpappen er en lille smule kortere, når den er kold, og den udvider sig således en smule, 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. Se også under de enkelte underlag.

6.2.1 UNDERPAP PÅ BRÆDDER

Brædder er et mere kritiske underlag m.h.t. folder end krydsfiner. De har derudover de seneste år fået en renaissance, da de i nogle tilfælde omkostningsmæssigt er billigere end krydsfiner - specielt ved mere komplicerede tage.

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 altid sømmes midt i banerne og selvfølgelig i overlægget, samt med 2 rækker langs tagfoden og 1 række i kip. Dette gøres for at reducere risikoen for, at underpappen folder, når henholdsvis fodbane og overpap påsvejses. 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, så den opnår en temperatur på ca. 50-70°C. Dette svarer til, at en svejsefolie lige begynder at krølle, eller en sandbestrøning bliver mørk. Se desuden DBI-vejledning 10, del 2.

Der bør normalt ikke anvendes for tynd underpap. Og på brædder bør en PTM DuraFlex Kombi (PF/GF 3500 SBS) foretrækkes.

Brædder anses normalt for mindre følsomme overfor vækst af skimmelsvamp end krydsfiner.

For underlag af nye brædder skal endesamlinger udføres med fer/not, se DBI-vejledning 10, del 2.

Udlægning af underpap på tværs af brædder

Image not found or type unknown

Figur 6.2.1.1 Udlægning af underpap på tværs af brædder. Sømning i banekant er krydssømning pr. 60 mm. Sømning i banemidte er sømning i rækker pr. 60 mm. Vedr. strimling over sømrækken midt i banen, se afsnit 6.2.1

Ekstra sømning af underpap ved tagfod

Image not found or type unknown

Figur 6.2.1.1 Ekstra sømning af underpap ved tagfod med to rækker søm

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. max 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

6.3 OVERPAP

Overpappen fuldsvejses til underlaget. Ved fuldsvejsning forstås en svejsning, som er jævnt fordelt og har vedhæftning på mindst 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 sribesvejsesepap. Ved anvendelse af sribesvejsesepap som overpap, skal mindst 80 % af de svejsebare arealer være svejst, og svejsningen skal være jævnt fordelt.

Mekanisk fastgørelse af underpap på underlag af isolering.

Image not found or type unknown

Figur 6.2.3.1 Mekanisk fastgørelse af underpap på underlag af isolering

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 sribesvejsesepap 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.

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.

Fastgørelse dimensioneres på basis af PTM-anvisning Fastgørelse af tagdækning / solceller.

Standardgeometri på trekantliste.

Image not found or type unknown

Figur 6.4.1 Standardgeometri på trekantliste

6.5 PROFILLISTER

Som alternativ til de traditionelle trekantslister kan der udføres metalprofillister, som vist på figur 6.4.2

Metalprofilliste.

Image not found or type unknown

Figur 6.4.2 Metalprofilliste

Profilet skal lægges i koldklæber med max længde af 1 m. Overlæg ind på profilet skal være mindst 100 mm.

6.6 METALINDDÆKNINGER M.V.

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

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

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.

Rygning

Image not found or type unknown

Figur 7.1 Rygning

Tagfod

Image not found or type unknown

Figur 7.2 Tagfod

Gennembrydning ved flangeinddækning

Image not found or type unknown

Figur 7.3 gennembrydning ved flangeinddækning

Skotrende

Image not found or type unknown

Figur 7.4 Skotrende

Ventileret rygning med ventilationsrygning i stål med insektnet

Image not found or type unknown

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

Ventileret rygning med dobbelt kip og snefangsrør.

Image not found or type unknown

Figur 7.6 ventileret rygning med dobbelt kip og snefangsrør

Inddækning af klipfisk Der monteres tagpap på overside af klipfisk.

Image not found or type unknown

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

8. MONTAGETEKNIK

8.1 SVEJSETEKNIK

Det er vigtigt, at underpappen fuldsvejses til underlaget af krydsfiner, for at undgå folder.

Overpappen fuldsvejses til underlaget, og den svejses eventuelt fast i midten, og derefter ud mod listerne.

Der kan også anvendes specielle stribesvejsesepapper til både over- og underpap, men disse svejses også fuldt ud på alle svejsebare områder.

8.2 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.

8.2.1 OVERLIGGENDE KAPPE

Liste med overliggende kappe.

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.1 Liste med overliggende kappe

Påsvejsning af overpap

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

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

Afslutning ved tagryg

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.2 Afslutning ved tagryg

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

Afslutning ved tagfod

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.3 Afslutning ved tagfod

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.

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.

Afslutning af kappe ved tagfod

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.4 Afslutning af kappe ved tagfod

Figur 8.2.1.5 til 8.2.1.10 (fotos) viser alternativ lukning af listeende ved overliggende kappe:

Figur 8.2.1.5. Endestykke til kappe forberedes

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.5 Endestykke til kappe forberedes

8.2.1.6. Endestykke tilskæres

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.6 Endestykke tilskæres

8.2.1.8 Tagpap friskæres

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.7 Endestykke klar

Figur 8.2.1.8. Tagbaner friskæres

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.8 tagpapbaner friskæres ved endelukke så bule undgås

Figur 8.2.1.9. Endestykker og baner klar til svejsning af kappe

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.9 Endestykke og baner klar til påsvejsning af kappe

Figur 8.2.1.10 Kappe påsvejst

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.10 Kappe er påsvejst

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 rygningstrimlen.

Afslutning af kappe ved tagryg.

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.11 Afslutning af kappe ved tagryg

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

Afslutning i tagryg med rygningbane.

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.12 Afslutning i tagryg med rygningsbane

Figur 8.2.1.13. Tilskæring af baner mellem lister

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.13 Tilskæring af baner mellem lister

Figur 8.2.1.14. Tilskæring klar

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.14 Tilskæring klar

Figur 8.2.1.15. Tilskæring af kappe

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.15 Tilskæring af kappe

Figur 8.2.1.16. Kappe færdigskåret

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.16 Kappe færdigtilskåret

Figur 8.2.1.17 Endeflap påsvejses

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.17 Endeflap påsvejses

Figur 8.2.1.18 Kipinddækning påsvejses

Image not found or type unknown

Figur 8.2.1.18 Kipinddækning påsvejses

8.2.2 UNDERLIGGENDE KAPPE

Liste med underliggende kappe.

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.1 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.

Kappeafslutning ved tagryg

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.2 Kappeafslutning ved tagryg

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

Kappeafslutning ved tagfod.

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.3 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.

Afslutning ved tagryg.

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.4 Afslutning ved tagryg

Ved tagfod afsluttes overpappen parallelt med listeenderne.

Afslutning ved tagfod.

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.5 Afslutning ved tagfod

Der afsluttes ved stjernkant med inddækningsstrimmel og stjernkapsel.

Figur 8.2.2.6 Tilskæring af kappe ved nedre ende af skråt afskåret trekantliste

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.6 Tilskæring af kappe ved nedre ende af skråt afskåret trekantliste

Figur 8.2.2.7. Flaps føres ind

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.7 Flaps føres ind under, så endelukning fastholdes

Figur 8.2.2.8 Kappe er lukket

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.8 Kappe er lukket

Figur 8.2.2.9. Færdig lukning

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.9 Færdig lukning

Figur 8.2.2.10. Halvfems graders endelukning

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.10 90° endelukning

Figur 8.2.2.11. Alternativ løs endelukning

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.11 Alternativ udføres med løs endelukning

Figur 8.2.2.12. Tilskæring af kappe

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.12 Tilskæring af kappe

Figur 8.2.2.12. Tilskæring af kappe

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.13 Tilskæring af kappe klar

Figur 8.2.2.14. Kappe er svejst ned

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.14 Kappe er svejst ned

Figur 8.2.2.15. Baner mellem lister påsvejses til kant

Image not found or type unknown

Figur 8.2.2.15 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 tagpruller skal normalt begrænses til 25 kg for at undgå tunge løft. Ved overpap i 1 meters bredde betyder dette en rullelængde på max 5 m.

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.

12. GARANTI

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

