



IKO GUIDELINE DK 2

PROJEKTERING MED TAGPAP





IKO GUIDELINE DK 2

PROJEKTERING MED TAGPAP

INDLEDNING

- 1 KONSTRUKTIONER OG TAGDÆKNINGSTYPER**
- 2 BÆRENDE UNDERLAG**
- 6 BRAND**
- 8 TAGPRODUKTER**
- 9 TAGDETALJER**
- 10 KVALITETSSIKRING**
- 11 DRIFT OG VEDLIGEHOLD**
- 12 ANSVARFORHOLD**
- 13 STANDARDBESKRIVELSE**
- 14 LITTERATUR**

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDLEDNING	5	10 Kvalitetssikring	41
1 Konstruktioner og tagdækningstyper	6	10.1. Checklister	41
1.1. Det kolde tag	6	10.2. Indhold i kontrolplan	42
1.2. Det varme tag	7	11 Drift og vedligehold	43
1.3. Tagterrasser	8	11.1. Tagvedligehold	43
1.4. Grønne tage	9	11.2. Drift	44
1.5. Parkeringsdæk	9	11.3. Vedligehold	44
1.6. Eternittage	10	11.4. Levetider	47
1.7. Undertage	11	12 Ansvarsforhold	48
1.8. Kældervægge	12	12.1. Ansvarsgrundlag	48
1.9. Gulve	13	12.2. Garantier	48
1.10. Tagdækningstyper	13	12.3. Forsikringsforhold	48
2 Bærende underlag	19	12.4. Aftalegrundlag	48
2.1. Generelle krav til underlaget	20	13 Standardbeskrivelse	50
2.2. Underlag for tagisolering i varme tage	22	13.1. Varme tage	50
6 Brand	27	13.2. Kolde tage	53
6.1. Overflader	27	14 Litteratur	56
6.2. Isoleringsmaterialer	27		
6.3. Kolde tage	27		
6.4. Delvis varme træbaserede tage	28		
6.5. Varme tage	28		
6.6. Brandmodstand	28		
6.7. Stålpladetages brandforhold	28		
6.8. Ovenlys	30		
6.9. Udførelse	30		
8 Tagprodukter	33		
8.1. Tagpap	33		
8.2. Tagpap af oxyderet bitumen	34		
8.3. Tagpap af SBS-bitumen	34		
8.4. Special tagpapper	34		
9 Tagdetaljer	35		
9.1. Generelt	35		
9.2. Overlægsbredder	35		
9.3. Dampspærre	36		
9.4. Tagtilbehør	36		
9.5. Krav til inddækningshøjder	36		
9.6. Typiske detaljer for tagpaptage	36		

LÆSEVEJLEDNING

Denne anvisning henvender sig først og fremmest til de projekterende arkitekter og ingeniører, men store dele af anvisningen indeholder også informationer, som er relevante for leverandører og entreprenører.

Desuden vil bygherren naturligt også være interesseret i kvaliteten af taget, drift og vedligehold samt ansvarsforhold.

I nedenstående skema er der angivet en orienterende læsevejledning, som udpeger de kapitler, der er mest relevante for de enkelte parter i byggeriet.

Kapitel	Arkitekt	Ingeniør	Leverandør	Entreprenør	Bygherre
1 Konstruktioner og tagdækningstyper	●	○			○
2 Bærende underlag	○	●	○	○	
3 Fastgørelse	○	●	○	○	
4 Afvanding	○	●		○	○
5 Varmeisolering	○	●			○
6 Brand	●				○
7 Bygningsfysik	○	●			○
8 Tagprodukter	●	○	○		○
9 Tagdetaljer	●	●		○	
10 Kvalitetssikring	●			○	●
11 Drift og vedligehold	●			○	●
12 Ansvarsforhold	●	●	○	○	●
13 Standardbeskrivelse	●	●	○	○	

● Bør læses grundigt
○ Bør gennemlæses/skimmes
Prioriteringen af kapitlerne kan naturligvis variere efter det aktuelle projekt og den aktuelle projekteringsorganisation.

Indledning

Dette er en projekterings-, udførelses-, anvendelses og produkthanvisning fra IKO nv til professionelle brugere af vores produkter. Denne IKO Guideline er baseret på den viden, der var gældende i august 2001.

Denne IKO Guideline behandler alle former for nye tagpaptage og renovering af eksisterende tagpaptage. Anvisningen dækker både tage med lille hældning og tage med større hældning.

Som noget nyt er også undertage af bitumenbaserede produkter, tætning af kældervægge med flydende bitumenmembraner og bitumenbaserede banemembraner medtaget i anvisningen.

Afsnit 11 indeholder et helt nyt princip for beregning af levetiden for tage med tagdækning af tagpap og tagfolie, baseret på levetidsfaktorer, der afhænger af:

- Valg af materiale og antal lag
- Udførelse af tagdækningsarbejdet
- Projektet for taget og tagdetaljerne
- Tagets hældning
- Underlaget for tagdækningen
- Drift og vedligehold af taget
- Trafik på taget

Generelt er levetiden af tagpaptage øget meget væsentligt siden først i 80-erne.

1 Konstruktioner og tagdækningstyper

Tagkonstruktioner opdeles normalt i 3 hovedgrupper, ud fra deres fugttekniske funktion:

- Kolde tage
- Varme tage
- Omvendte tage

Delvis varme tage er omtalt under varme tage.

Disse begreber vil blive anvendt som hovedopdeling i det følgende, suppleret med 2 specialtilfælde, nemlig undertage og renovering af eternittage.

DET KOLDE TAG (1.1)

Ved et koldt tag forstås en tagkonstruktion, hvor en del af den bærende konstruktion udgør tagdækningsunderlaget, som dermed følger udetemperaturens variationer.

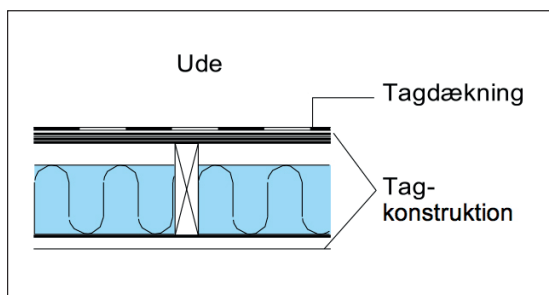


Fig. 1.1.1: Koldt tag

Da den yderste del af konstruktionen er kold om vinteren er der altid en vis risiko for kondens i tagkonstruktioner opbygget efter det kolde tags princip.

Fugt og temperaturvariationer i tagdækningsunderlaget betyder, at underlaget bevæger sig, og dette skal der tages hensyn til ved valg af tagdækning.

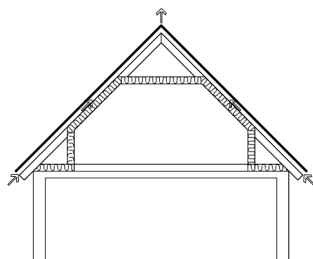


Fig. 1.1.2: Hanebåndsspærtage

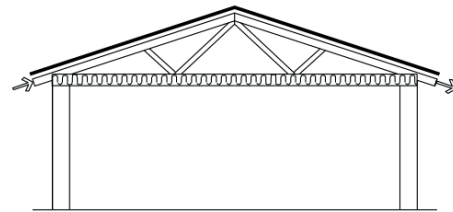


Fig. 1.1.3: Gitterspærtage

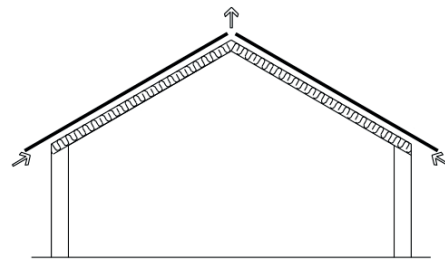


Fig. 1.1.4: Bjælkespærtage med tosidigt fald

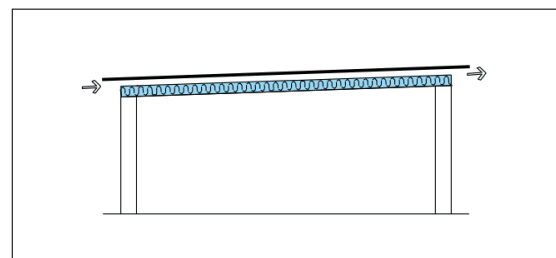


Fig. 1.1.5: Bjælkespærtage med ensidigt fald

Kolde tage er næsten altid udført med træbaserede materialer. Kolde tage kan udføres både som ventilerede og som uventilerede konstruktioner. De ventilerede konstruktioner er de mest almindelige i form af f.eks. gitterspærtage, hanebåndsspærtage m.v.

Efter særlige fugttekniske vurderinger kan kolde tage også udføres uventilerede f.eks. i form af tagkassetter. Dette kræver normalt anvendelse af en drænende dampspærre (Hygrodiode), for at kunne fjerne eventuel byggefugt m.v.

En stolekonstruktion oven på et betondæk er også en form for koldt tag.

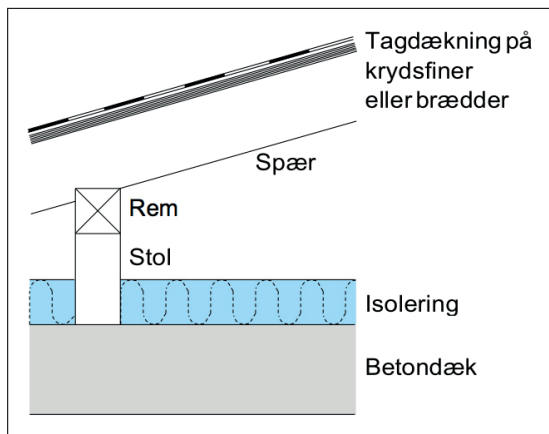


Fig. 1.1.6: Stolekonstruktion.

DET VARME TAG (1.2)

Ved et varmt tag forstås en tagkonstruktion, hvor hele varmeisoleringen er placeret på ydersiden af tagkonstruktionen.

Retvendte, varme tage (1.2.1)

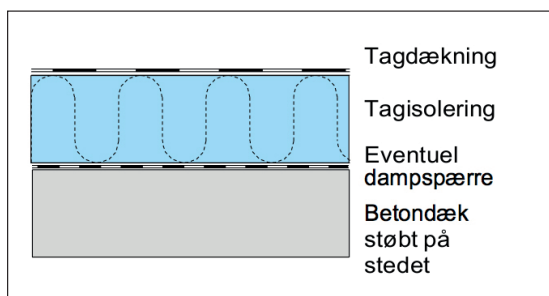


Fig. 1.2.1.1: Varmt tag

Det varme tag stiller store krav til isoleringen, som skal være hård og trædefast samt udgøre et stabilt underlag for tagdækningen.

Den bærende konstruktion i varme tage kan udføres af beton, letbeton, stål eller træ.

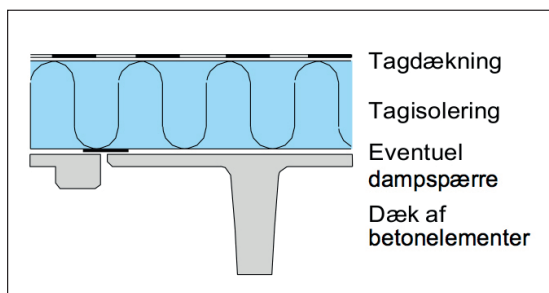


Fig. 1.2.1.2: Varmt tag udført på underlag af betonelementer.

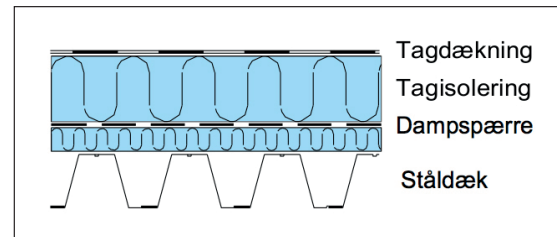


Fig. 1.2.1.3: Varmt tag udført med profilerede stålplader.

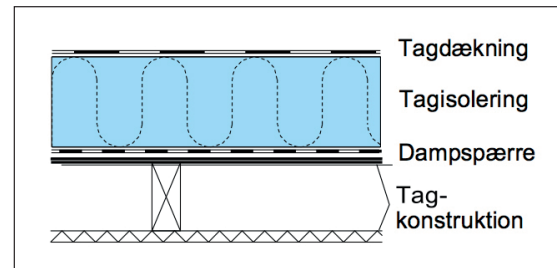


Fig. 1.2.1.4: Varmt tag udført på underlag af træbaserede dæk

Delvis varme tage (1.2.2)

Ved renovering af kolde tage anvendes ofte udvendig merisolering og herved opstår et delvis varmt tag, idet en del af isoleringen ligger nede i konstruktionen.

Delvis varme tage kan også anvendes til nye tage, idet f.eks. tagelementer på forhånd kan forsynes med udvendig isolering.

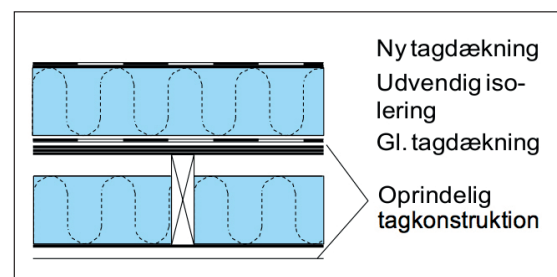


Fig. 1.2.2.1: Delvis varmt tag udvendig merisolering

Omvendte tage (1.2.3)

I omvendte tage ligger isoleringen oven på tagdækningen, som herved kommer til at ligge beskyttet. Til gengæld stilles der store krav til isoleringens vejrbestandighed og modstand overfor vandoptagelse.

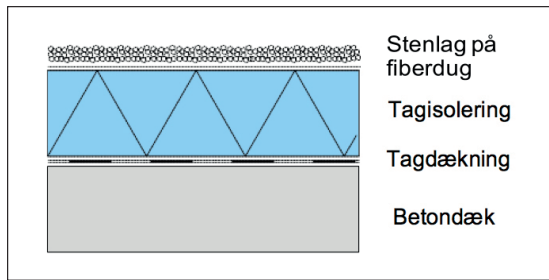


Fig. 1.2.3.1: Omvendt tag

Den bærende konstruktion i omvendte tage er normalt beton. Isoleringen afdækkes og forankres med en ballast af sten eller fliser. Tagtypen anvendes til tagterrasser, parkeringsdæk, taghaver m.v. Isoleringen i omvendte tage udføres af ekstruderet polystyren, XPS, som har den fornødne modstandsdygtighed overfor vandoptagelse og trykstyrke.

Duo-tage (1.2.4)

I nogle tilfælde er det hensigtsmæssigt at placere en del af isoleringen under tagdækningen, f.eks. for at opbygge fald på tagdækningen. Hermed kommer tagdækningen til at ligge midt i isoleringen og tagtypen kaldes et duo-tag.

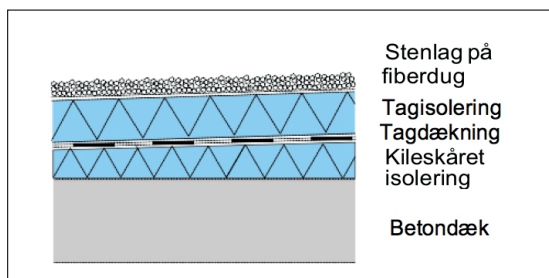


Fig. 1.2.4.1: Duo-tag

Duo-taget har stort set samme anvendelsesmuligheder som det omvendte tag.

Isoleringen under membranen kan være celleglas, ekspanderet polystyren, EPS eller ekstruderet polystyren, XPS.

TAGTERRASSER (1.3)

Tagterrasser kan opbygges som varmt tag, som omvendt tag eller som duo-tag.

Tagterrasser opbygget som et almindeligt varmt tag skal have en gangflade, der er friholdt af tagdækningen ved opklodsning, for at undgå at belægningen fryser fast i tagdækningen, eller der skal udlægges et glidelag af fiberdug og PE-folie som underlag for fliser lagt i grus.

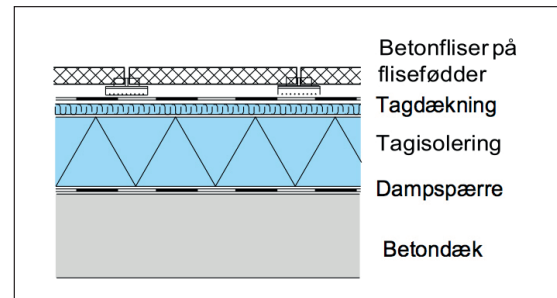


Fig. 1.3.1: Tagterrasse opbygget som varmt tag med betonfliser på flisefødder

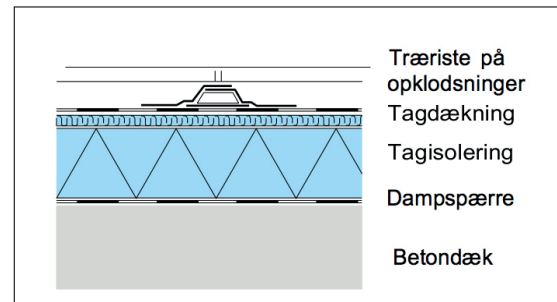


Fig. 1.3.2: Tagterrasse opbygget som varmt tag med træriste som gangflade

Tagisoleringen skal have en stor trykstyrke, hvorfor der ikke kan anvendes almindelig tagisolering, som i varme tage uden belastning. Der skal i stedet anvendes celleglas, EPS eller XPS. Trykfordelende plader af mineraluld er ofte for bløde til at danne underlag for terrassebelægninger og bør undgås.

Tagterrasser kan også opbygges som omvendte tage eller duo-tage. Her ligger tagdækningen beskyttet under isoleringen og det er muligt at anvende betonfliser lagt i grus som gangflade.

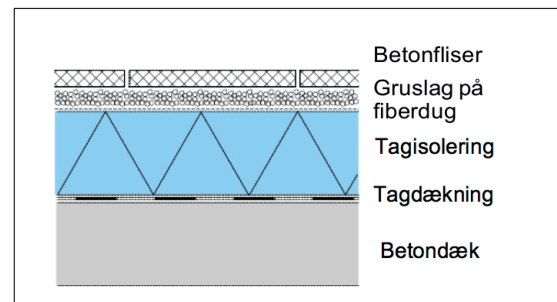


Fig. 1.3.3: Tagterrasse opbygget som omvendt tag med fliser lagt i grus.

Tagterrasser opbygget som omvendte tage kan også udføres med betonfliser på flisefødder. Dette kræver anvendelse af en isolering med stor trykstyrke, f.eks. som XPS.

Opbygning af tagterrasser er nærmere beskrevet i BYG - ERFA - blad 99 0420.

GRØNNE TAGE (1.4)

Grønne tage opdeles normalt i 3 hoved- grupper:

- Intensive grønne tage med bevoksning i haveform.
- Ekstensive grønne tage med bevoksning, der kan tåle udtørring.
- Græstørvstage.

Intensive grønne tage (1.4.1)

Opbygning af grønne tage med intensiv bevoksning kan udføres som omvendte tage eller duo-tage. Der skal tages en række hensyn til dræning, vandtilbageholdelse m.v., for at opnå et velfungerende grønt tag. Opbygningen bliver derfor kompliceret.

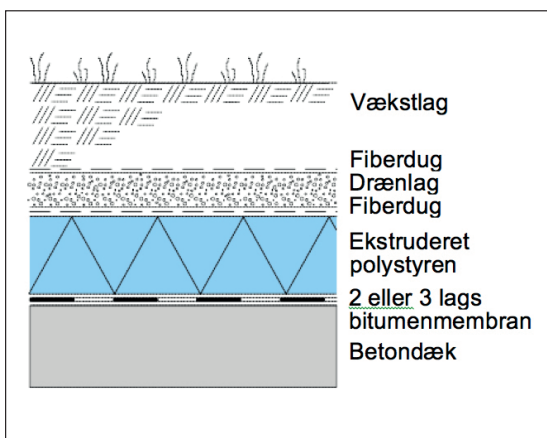


Fig. 1.4.1.1: Opbygning af et intensivt grønt tag efter det omvendte tags princip

For at holde på vandingsvandet i tørre perioder kan der anvendes en sekundær membran i opbygningen.

Hvis grønne tage med intensiv bevoksning opbygges som retvendte tage, skal membranen beskyttes effektivt med f.eks. en profileret plade af PE.

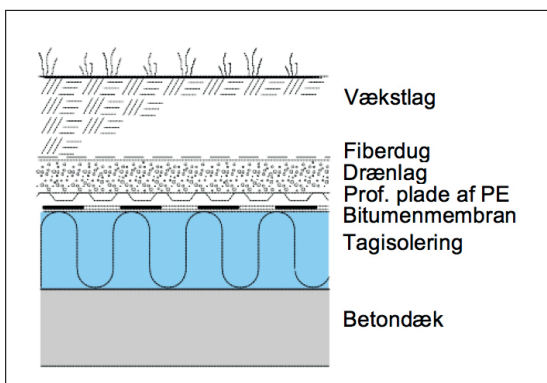


Fig. 1.4.1.2: Intensivt grønt tag opbygget som retvendt varmt tag

Ekstensive grønne tage (1.4.2)

Hvis der ønskes et grønt tag uden gangtrafik og med lav bevoksning af f.eks. sukkulentplanter, kan der anvendes en simplere opbygning, som ekstensivt grønt tag.

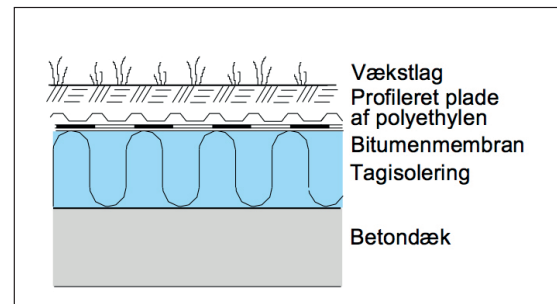


Fig. 1.4.2.1: Opbygning af et ekstensivt grønt tag

De ekstensive grønne tage kan opbygges med et jordlag på kun 50-100 mm.

Der findes derudover en række specielle produkter og opbygninger, som kan anvendes til ekstensive grønne tage.

Opbygning af grønne tage er nærmere beskrevet i BYG - ERFA - blad 95 12 18.

Græstørvstage (1.4.3)

Græstørvstage anvendes blandt andet på sommerhuse, hvor taget har en hældning på 10-20°.

Græstørvstage opbygges ofte på træbaserede underlag, som vist på figur 1.4.3.1.

Det er vigtigt, at tagkonstruktionen dimensioneres til at bære lasten fra et vådt græstørvstag.

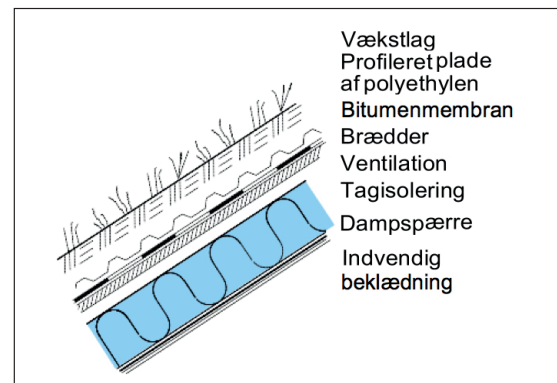


Fig. 1.4.3.1: Græstørvstage.

PARKERINGSDÆK (1.5)

Parkeringsdæk opbygges normalt som omvendte tage, hvis der er tale om isolerede dæk eller med membran direkte på betondæk, hvis der er tale om uisolerede dæk. Kørebanelægninger kan være belægningssten lagt i grus, pladsstøbt beton eller grusasfaltbeton.

Da der er tale om store belastninger skal der foretages en dimensionering af både belægning og isolering for optagelse af hjulbelastninger og bremsekræfter. Isolerede dæk bør normalt begrænses til biler med op til 3500 kg totalvægt.

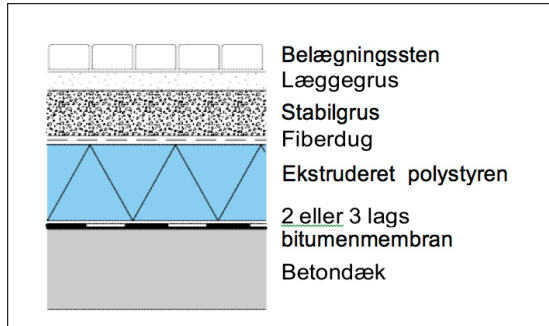


Fig. 1.5.1: P-dæk med belægningssten udført som omvendt tag

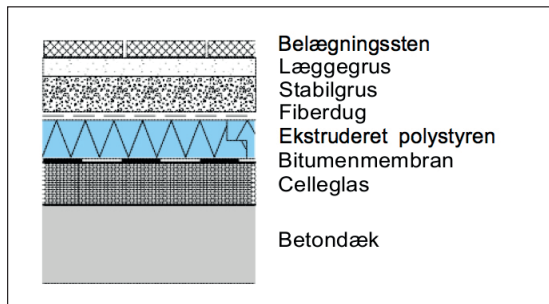


Fig. 1.5.2: P-dæk udført som duotag, med celleglas som underisolering

Belægningssten skal lægges i ca. 50 mm læggegrus og med et trykfordelende lag af stabilgrus eller cementstabiliseret grus.

Ved større P-dæk bør udføres særlige foranstaltninger til optagelse af bremsekræfter.

Uisolerede P-dæk kan opbygges som vejbroer med en bromembran og en asfaltbelægning eller en betonbelægning.

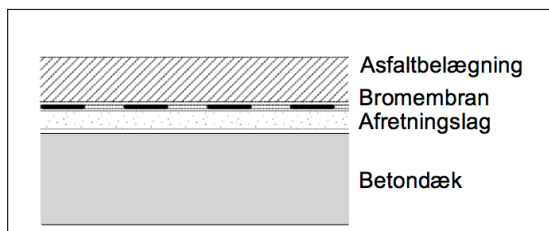


Fig. 1.5.3: Uisoleret P-dæk med bromembran og asfaltbelægning

Opbygning af parkeringsdæk er nærmere beskrevet i BYG - ERFA - blad 92 09 03.

ETERNITTAGE (1.6)

Tagpap er velegnet til renovering af eternittage både eternitskifer og bølgeeternit.

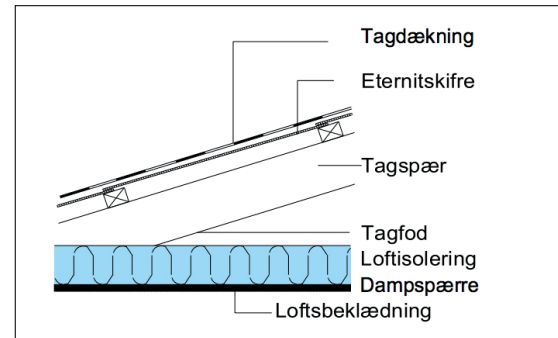


Fig. 1.6.1: Renovering af eternitskifertag

På eternitskifer kan tagpapdækningen normalt udlægges direkte på de afrensede skiferplader, eller der kan udlægges et nyt underlag af tagkrydsfiner eller tagisolering, hvis eternitpladerne er nedbrudte eller ujævne.

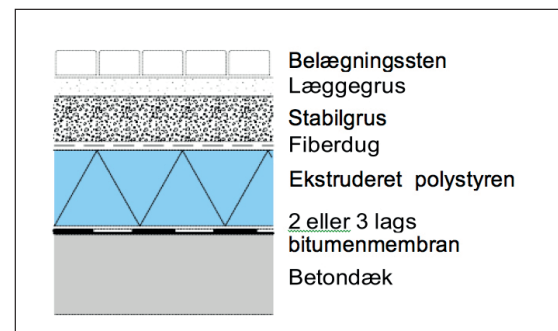


Fig. 1.6.2: Renovering af bølgeeternittag

På bølgeeternit skal der altid udlægges et nyt underlag af tagkrydsfiner eller tagisolering som underlag for tagdækningen.

Hvis ventilationen under eternitpladerne bibeholdes vil taget efter renovering fortsat fungere som koldt tag. Hvis tykkelsen af den udvendige isolering øges og ventilationen lukkes, kan eternittaget ændres til delvis varmt tag.

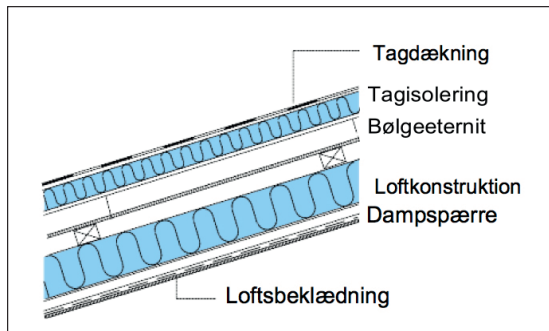


Fig. 1.6.3: Skråtag med bølgeeternit ændret til delvist varmt tag.

For yderligere oplysninger henvises til IKO Guideline DK 4 , hvor renovering af eternittage er behandlet indgående.

UNDERTAGE (1.7)

Tagpap på underlag af krydsfiner, OSB-plader eller brædder er et fortrinligt undertag, hvis erfaringsgrundlag og anvendelse går helt tilbage til århundredeskiftet.

Tagpapundertage anvendes blandt andet ved renovering af fredede bygninger med tegltage og til tegltage med lav hældning.

Tagpap på underlag af krydsfiner, OSB-plader eller brædder kan udføres med afstandslister over tagpapunderlaget eller med afstandslister inddækket under en kappe af tagpap.

Løsningen med overliggende afstandslister kan anvendes ned til en taghældning på 15°. Er taghældningen mindre, skal der anvendes inddækkede lister. For åbne vingetegl bør der anvendes inddækkede lister under 25° taghældning. Tagpap kan også anvendes som selv bærende undertagsbaner, der udlægges på tværs eller parallelt med spærene.

Undertage af tagpap på brædder eller krydsfiner/OSB skal ventileres, da der er tale om et diffusionstæt undertag.

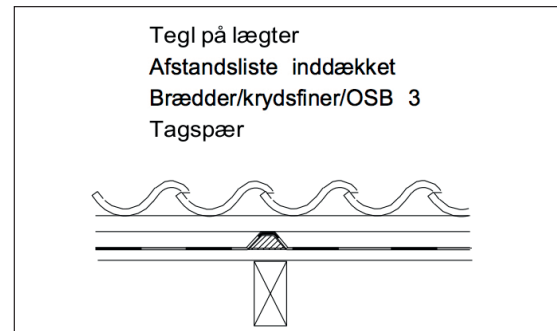


Fig. 1.7.2: Undertag af tagpap med inddækning over afstandslisterne.

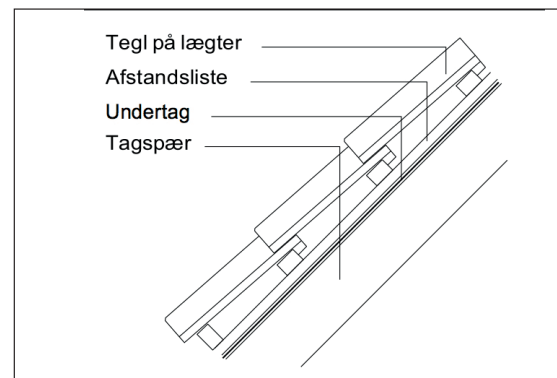


Fig. 1.7.3: Undertagsbaner udlagt parallelt med spær.

Tagpap på krydsfiner eller OSB-plader kan anvendes som underlag for zinktage. Undertaget har til formål, at afvande eventuel indtrængende slagregn samt kondensvand fra zinkpladernes bagside. Der anvendes normalt en underpap, der er svejst eller klæbet til underlaget.

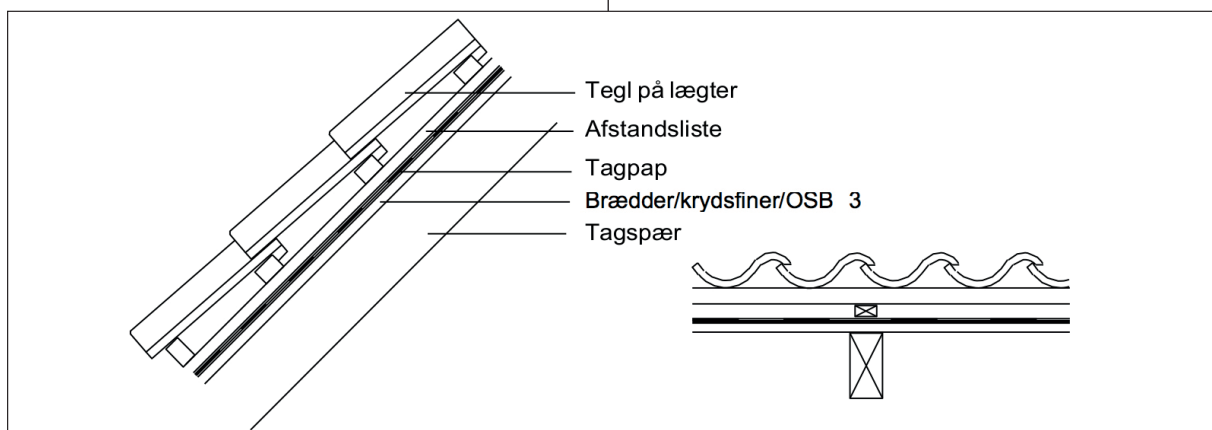


Fig. 1.7.1: Underlag af tagpap med afstandslister over tagpapdækning

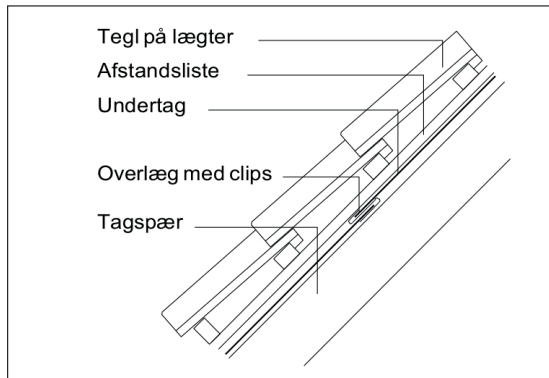


Fig. 1.7.4: Undertagsbaner udlagt med overlæg på tværs af spærene

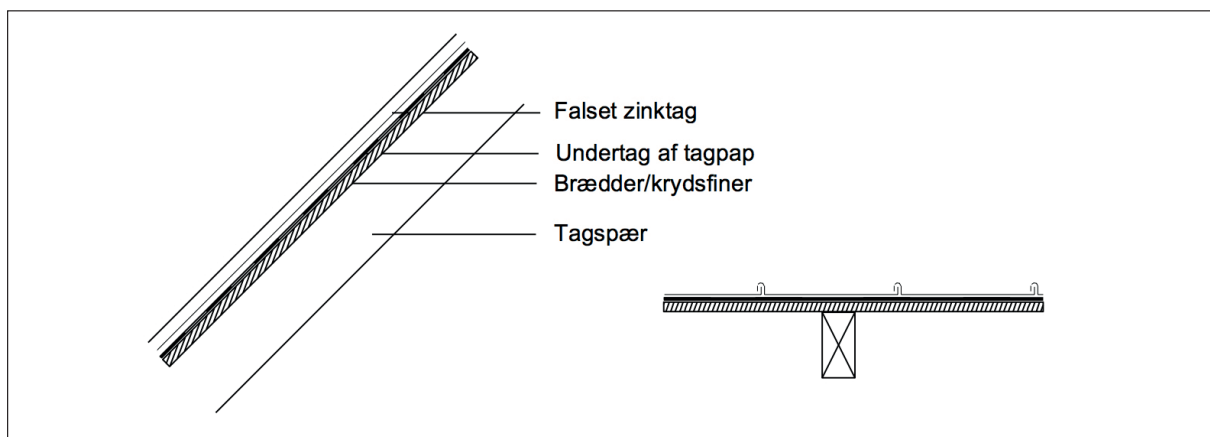


Fig. 1.7.5: Tagpap som underlag for zinktag.

KÆLDERVÆGGE (1.8)

Vandtætning af kældervægge udført af pladsstøbt beton, blokke af beton eller letklinkerbeton med bitumenbaserede produkter kan udføres enten som en fugtisolering eller som en membranisolering.

Fugtisolerings vandtætning består af grunding med en asfaltgrunder og påstrykning af 2 lag koldtflydende asfalt. Denne fugtisolering anvendes, hvor der ikke forekommer vandtryk på væggen.

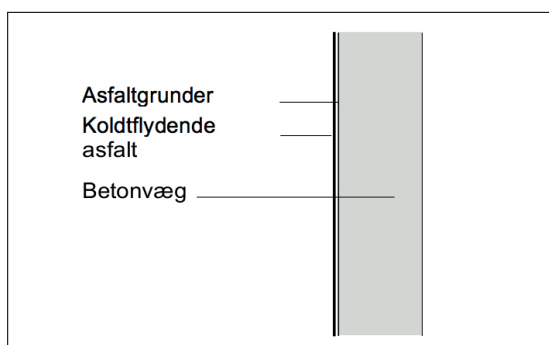


Fig. 1.8.1: Fugtisolering af kældervæg

Membranisoleringen består af grunding med asfaltgrunder og påklæbning af et eller 2 lag bitumen-plader, eventuelt efterfulgt af en beskyttelsesplade af profileret polyethylen. Membranisolering skal anvendes, hvis der kan forekomme vandtryk på væggen.

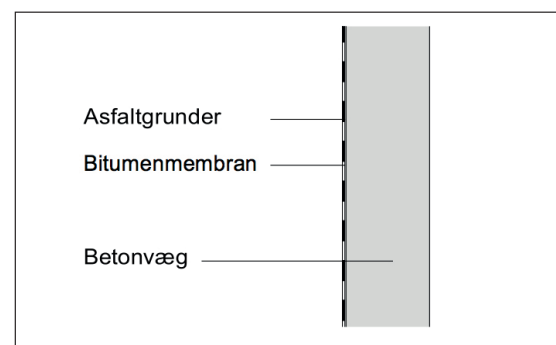


Fig. 1.8.2: Membranisolering af kældervæg

GULVE (1.9)

Kældergulve (1.9.1)

Der kan også i særlige tilfælde anvendes vandtætte membraner i kældergulve.

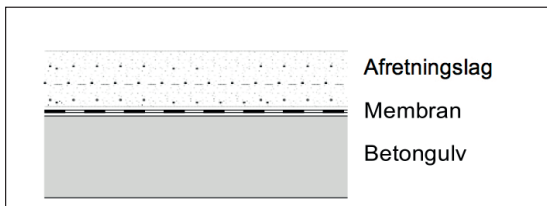


Fig. 1.9.1.1: Kældergulv med membran

Hvis der kan forekomme vandtryk under kældergulvet, skal membranen forankres til sikring mod opskydning.

Terrændæk (1.9.2)

Til sikring mod oprængning af radon til bygningen fra undergrunden, skal terrændæk gøres lufttætte og dette kan udføres med en bitumenmembran, der samtidig kan fungere som en effektiv fugtspærre i gulvet. Membranen skal samles ved klæbning / svejsning til murpappen i ydervæggene.

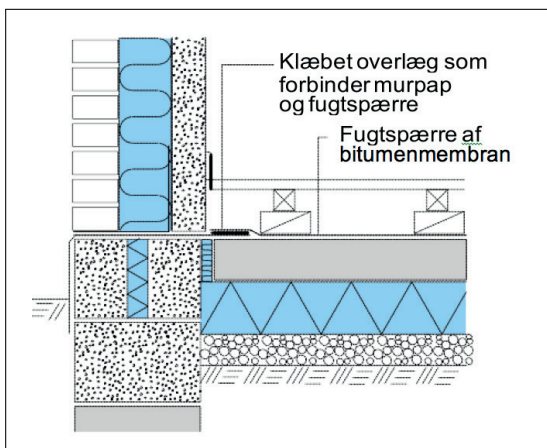


Fig. 1.9.2.1: Terrændæk med bitumenmembran som fugt og radonspærre.

TAGDÆKNINGSTYPER (1.10)

I det følgende vises de normalt forekommende tagdækningstyper.

Specifikationerne for de forskellige tagdækningstyper afhænger blandt andet af underlag og taghældning. Der henvises til IKO Guideline DK 10, hvor de konkrete specifikationer er angivet.

1-lags glat tagpapdækning (1.10.1)

1-lags tagpapdækning udføres med 1 lag overpap, der fastgøres til underlaget ved klæbning, svejsning, sømning eller mekanisk fastgørelse. Metoden afhænger af underlaget.

Overpappen udlægges med overlæg på 100-200 mm, afhængig af fald, fastgørelsesmetode og tagpaptype.

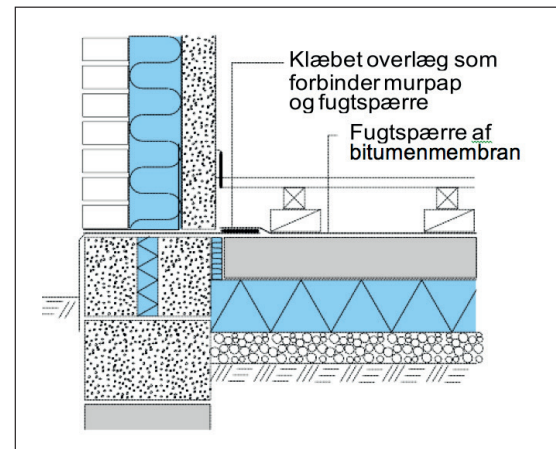


Fig. 1.10.1.1: 1-lags plan tagpapdækning

1-lags tagpapdækning kan kun anvendes til tagflader med en vis hældning.

2-lags glat tagpapdækning (1.10.2)

Tagdækningen består af en underpap, der kan være fastgjort ved klæbning, svejsning, sømning eller fastgjort mekanisk afhængig af underlaget. Ovenpå underpappen udlægges en overpap, der kan være klæbet eller svejst til underpappen. Både overpap og underpap udlægges med et overlæg på 80-120 mm. Overpap og underpap udlægges normalt parallelt i tagets foldretning og med forskudte overlæg.

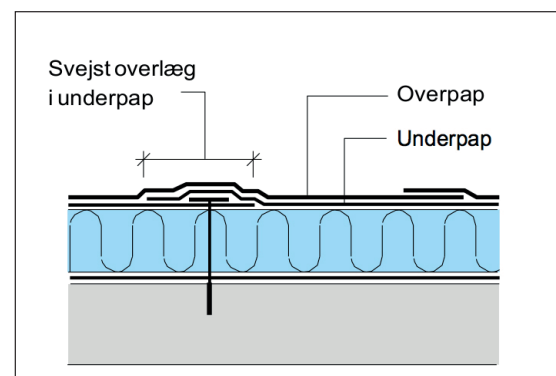


Fig. 1.10.2.1: 2-lags plan tagpapdækning. Fig. 1.10.2.1: 2-lags plan tagpapdækning.

1-lags foliedækninger (1.10.3)

Tagdækninger af armeret plastfolie anvendes normalt mekanisk fastgjort til underlaget. Tagfolien udlægges løst og fastgøres til underlaget i overlæggene.

Tagfolier af gummi fastholdes ofte med ballast af sten eller fliser. Folien udlægges løst og beskyttes af en fiberduk, inden der udlægges ballast.

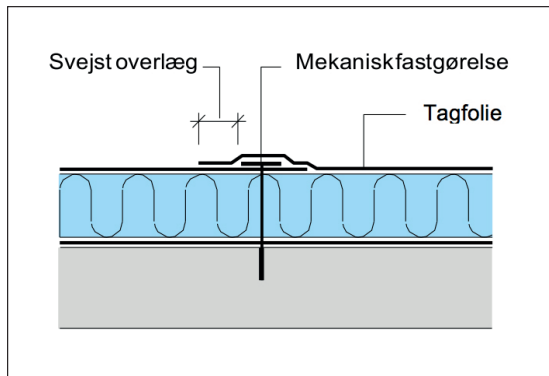


Fig. 1.10.3.1: 1-lags tagfoliedækning mekanisk fastgjort til underlaget

Der findes derudover en række specialløsninger, som ikke vil blive omtalt her.

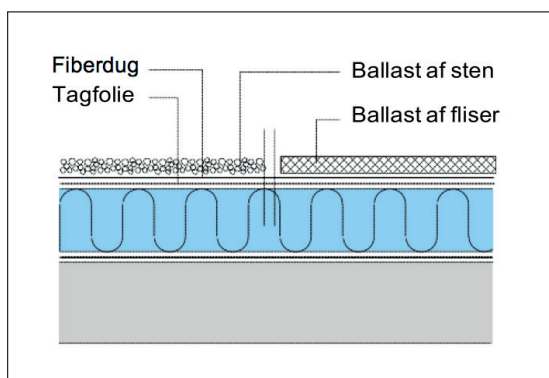


Fig. 1.10.3.2: 1-lags tagfoliedækning fastholdt med ballast

Membraner (1.10.4)

Hvor tagpapdækningen skal overdækkes af:

- Flisebelægning
- Taghave
- P-dæk m.v.

anvendes en membranisolering.

Membranisoleringen består normalt af 2 lag bitumenmembraner, der er udlagt på underlag af beton eller evt. celleglas. Normalt fuldklæbes begge lag.

Afhængig af anvendelse beskyttes membranen af en beskyttelsesmembran eller tilsvarende.

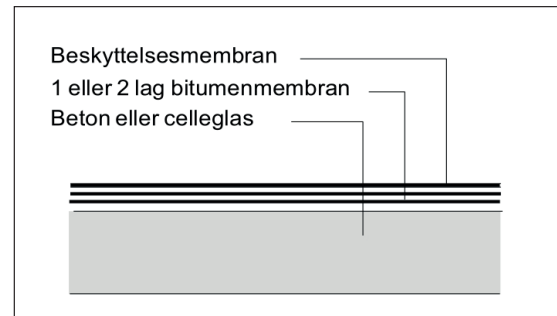


Fig. 1.10.4.1: 1 eller 2 lags bitumenmembran, beskyttet af beskyttelsesmembran

Listedækning (1.10.5)

En listedækning udføres normalt som en 2-lags tagpapdækning.

Trekantlister af mineraluld, træ eller stål monteres ovenpå underpappen.

Der findes 2 udformninger af listedækning.

I den mest gængse udførelse påsvejses en kappe over listerne og overpappen udlægges ovenpå kapperne mellem listerne.

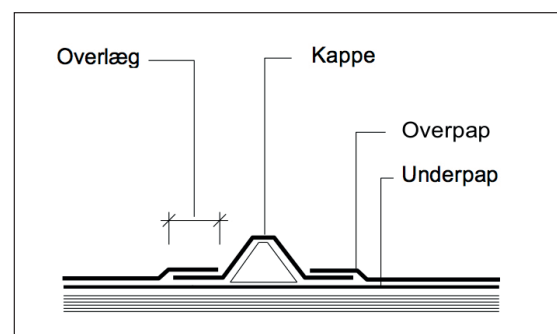


Fig. 1.10.5.1: Listedækning med underliggende kappe

En smukkere udførelse kan opnås ved at montere overpappen først og føre den op på siderne af listerne. Herefter dækkes listerne af kapper.

Underpappens fastgørelse til underlaget afhænger af underlaget og er nærmere beskrevet i afsnit 3.

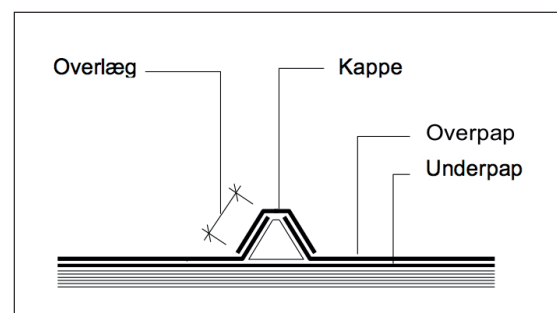


Fig. 1.10.5.2: Listedækning med overliggende kappe

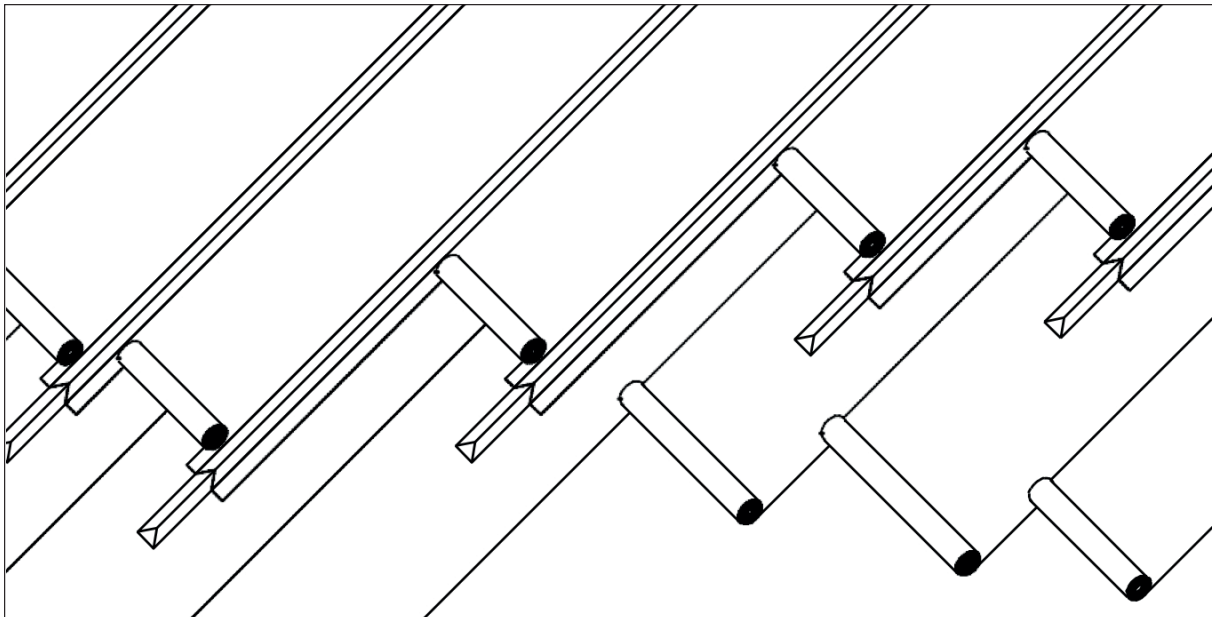


Fig. 1.10.5.3: Listedækning, her med underliggende kappe.

En variation af listedækningen er et skarpkantet metalprofil, som vist i figur 1.10.5.4.

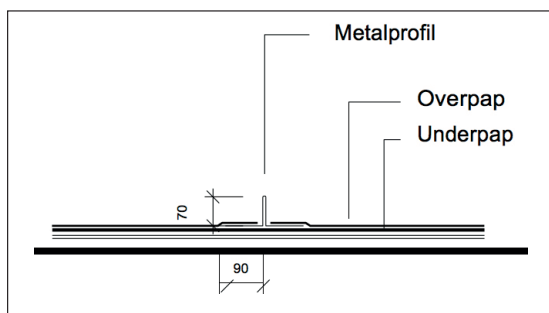


Fig. 1.10.5.4: : Listedækning med skarpkantet metalprofil

Shingelsdækning (1.10.6)

Shingels er faconstykker af overpap, som anvendes til at give tagpapdækningen et udseende, der minder om et skifertag.

Shingelsdækning udføres som en 2-lags tagpapdækning, bestående af en underpap og et lag shingels, som vist på nedenstående figur.

Shingels fastsømmes i bagkanten, mens underpappens fastgørelse afhænger af underlaget.

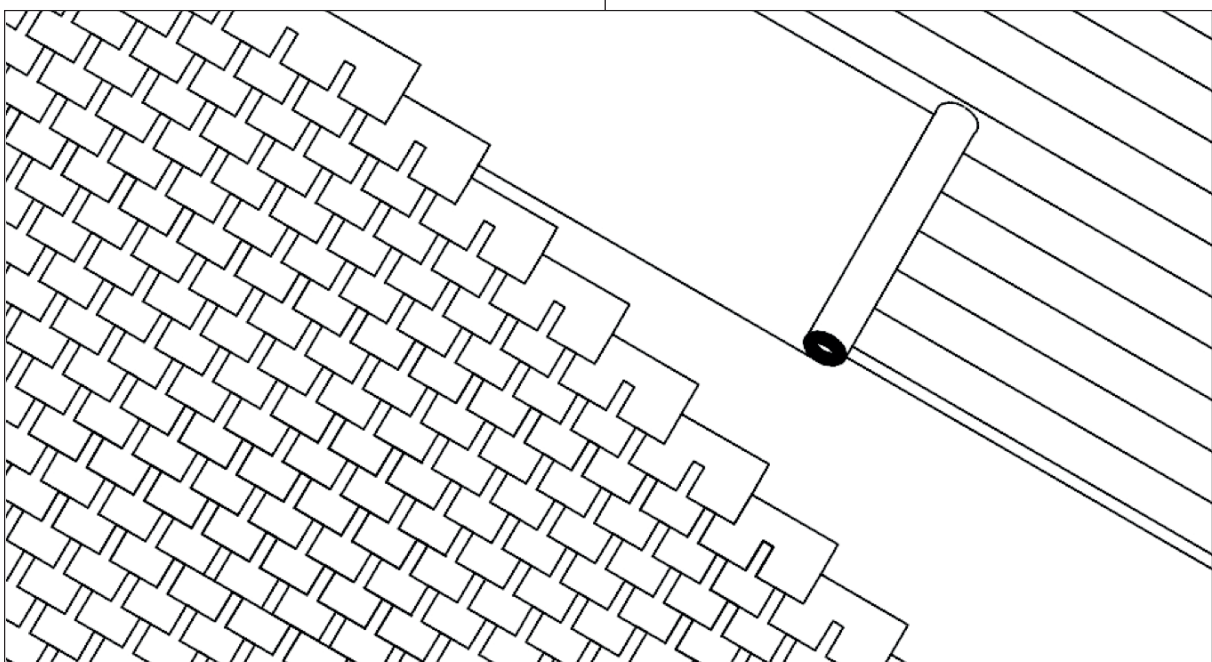


Fig. 1.10.5.3: Listedækning, her med underliggende kappe.

Pladedækning (1.10.7)

Hvis der ønskes en vandret markering i tagfladen kan anvendes en pladedækning, hvor underlaget for tagdækningen af brædder eller krydsfiner udlægges sammen med tagdækning, som vist på figur 1.10.7.1 og 2.

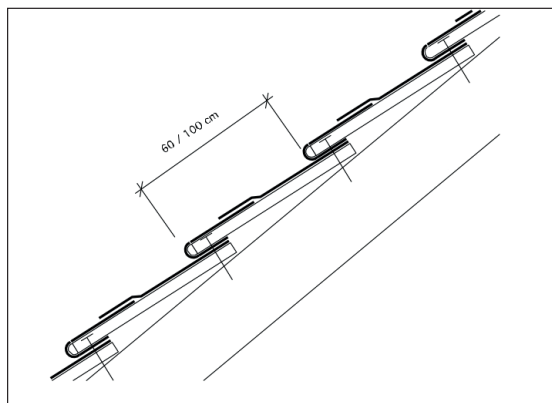


Fig. 1.10.7.1: Snit i pladedækning

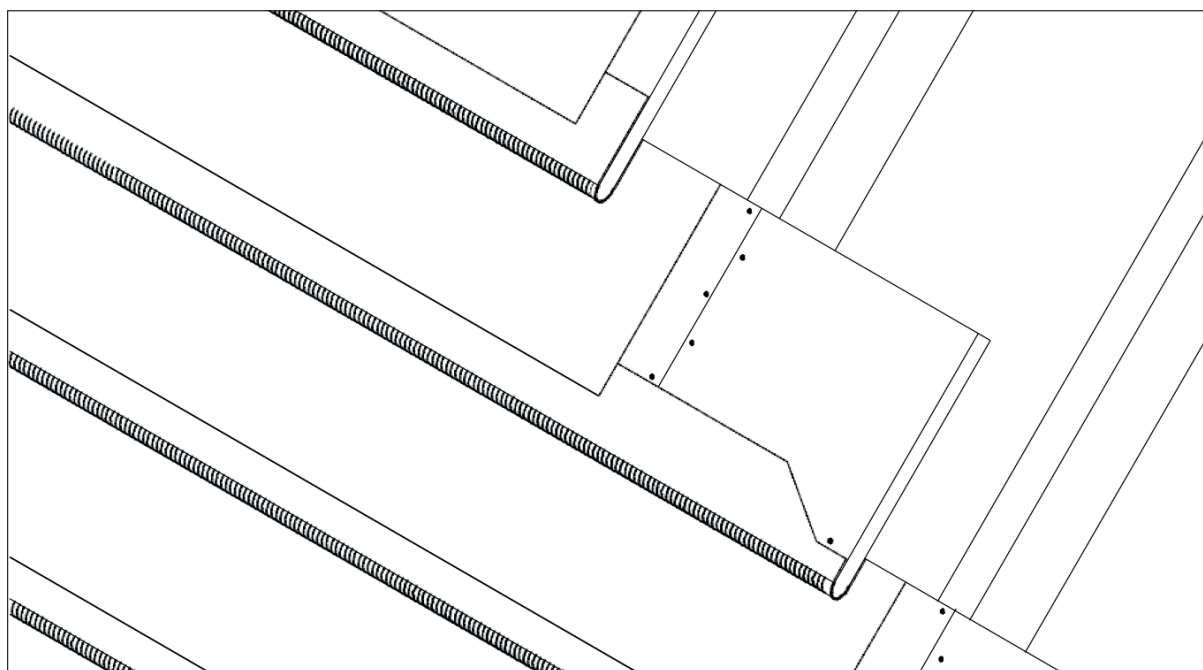


Fig. 1.10.7.2: Pladedækning

Plankedækning (1.10.8)

Plankedækning giver en vandret markering i tagfladen ved hjælp af specielle træplanker, der indbygges i tagdækningen, som vist på figur 1.10.8.1 og 2.

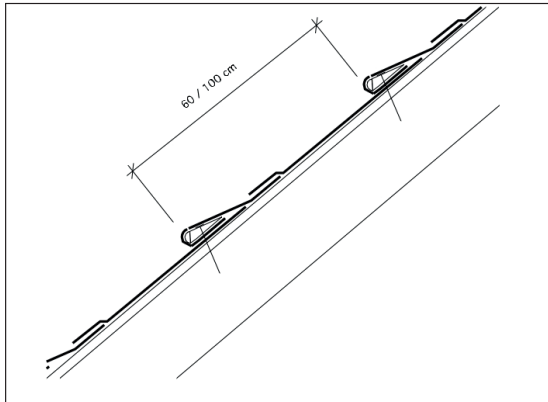


Fig. 1.10.8.1: Snit i plankedækning

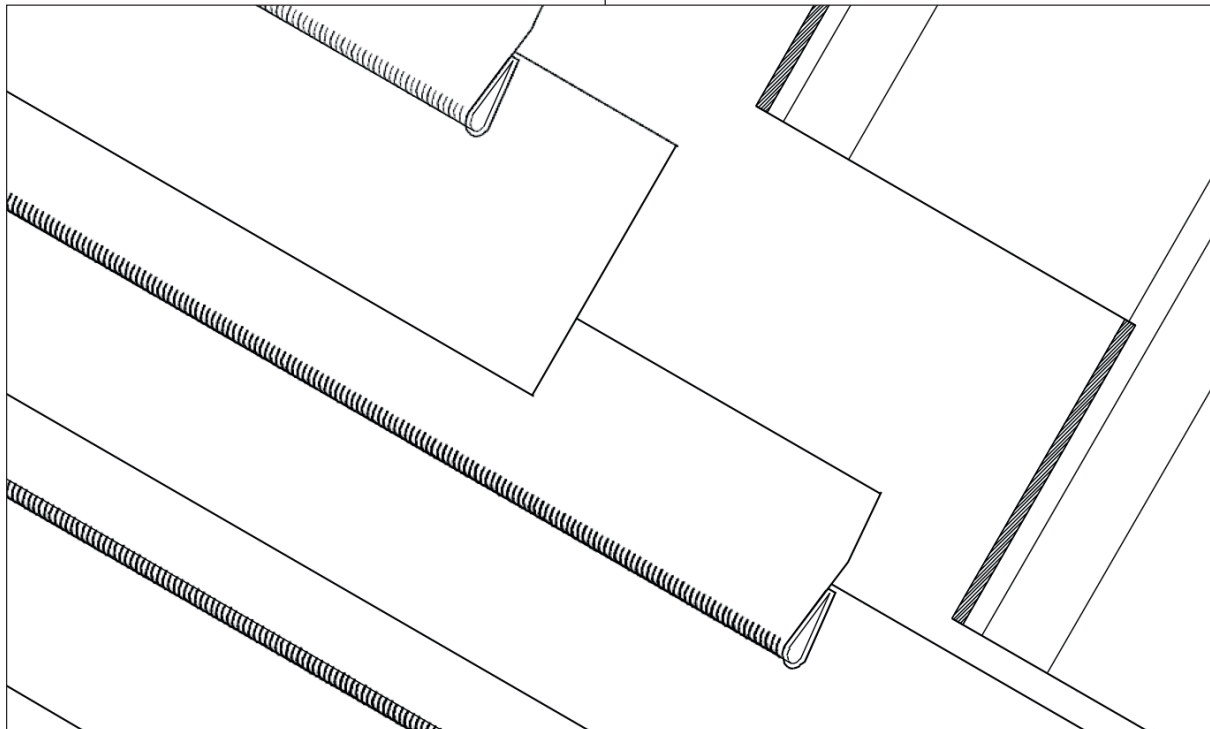


Fig. 1.10.8.2: Plankedækning.

Metaldækning (1.10.9)

Tagpapdækninger med overflade af en metalbelægning opbygges ved hjælp af en overpap, som i stedet for skiferbelægning er forsynet med en metalfolie af kobber eller aluminium .

Metaldækninger kan udføres som plane tagdækninger eller med en stående fals, der minder om faldede zinktage.

Metaldækninger opbygges som 2- eller 3- lags tagpapdækninger med 1 eller 2 lag underpap og et lag metaloverpap.

Metaldækninger kan også udføres som listedækninger.

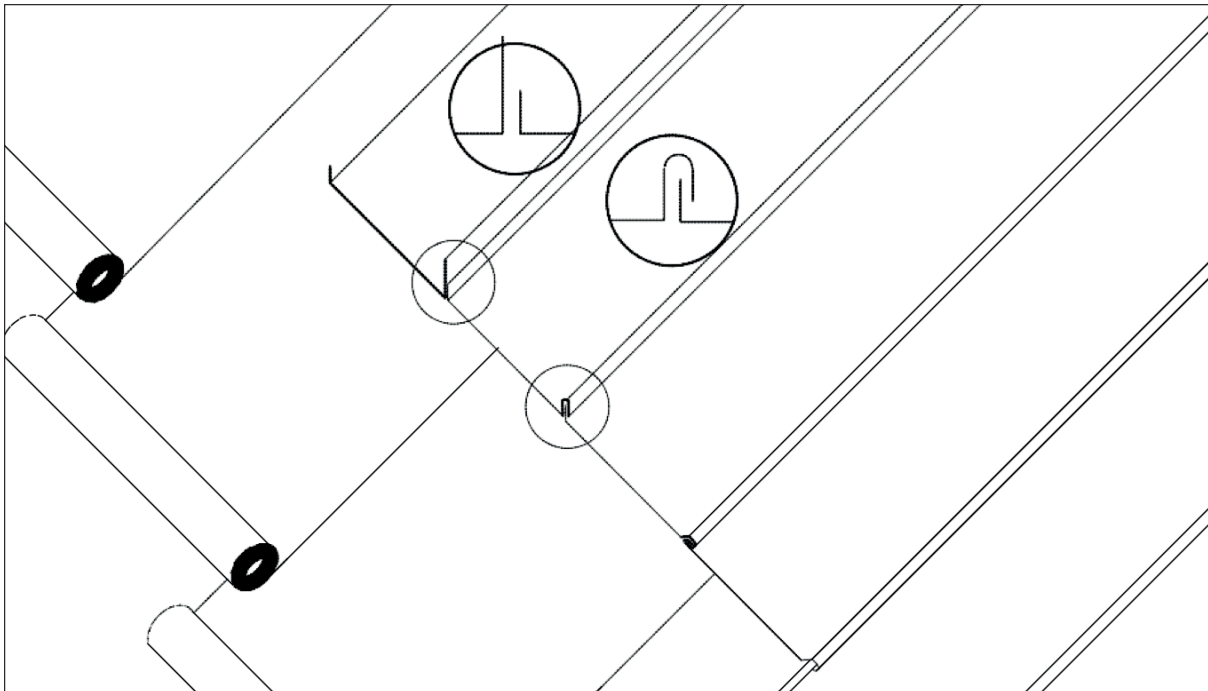


Fig. 1.10.9.1: Falset metaltagdækning

Farvede tagdækninger (1.10.10)

Farven af en tagpapdækning bestemmes af skiferbelægningen på overpappens overflade.

Skiferstenene fås i en række standardfarver, men der kan også fremstilles i specialfarver ved blanding af forskellige slags skifre.

De mest almindeligt anvendte farver er sort og grå.

Built-up-tagdækning (1.10.11)

Tidligere, det vil sige op til 60'erne, blev mange tagpapdækninger udført som builtup-tagdækninger, som bestod af flere lag tagpap beskyttet af en dækasfalt og et stenlag.

Built-up-tagdækninger med stenlag kan fortsat anvendes, hvis der af arkitektoniske årsager ønskes et stenbelagt tag.

Built-up-dækninger udføres nu med 2 lag underpap, en dækbitumen og et stenlag.

Alternativt anvendes en almindelig 2-lags tagpapdækning af underpap og overpap med stenene udlagt direkte på overpappen.

Tagdækningen skal fastgøres til underlaget efter de normale regler, idet stenlaget ofte vil være for tyndt til at udgøre en egentlig ballast.

Der anvendes normalt sten af størrelsen 16/32 mm.

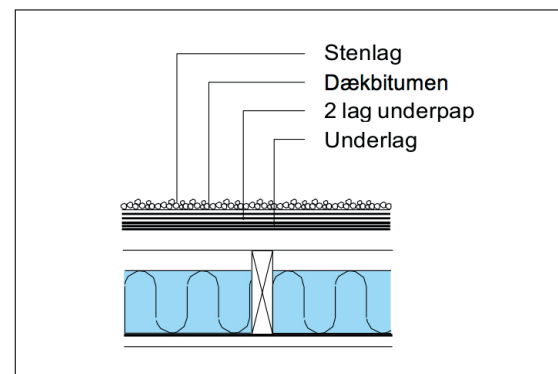


Fig. 1.10.11.1: Built-up tagdækning

2 Bærende underlag

Underlaget for tagopbygningen og underlaget direkte under tagdækningen har afgørende betydning for taget og tagdækningens levetid og funktion.

I varme tage er underlaget for tagdækningen tagisoleringen, og tagkonstruktionen er underlag for tagisoleringen.

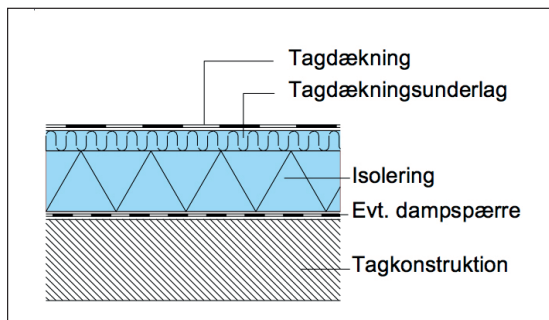


Fig. 2.0.1: Definition af tagdækningsunderlag og tagkonstruktion i varmt tag.

I kolde tage er underlaget for tagdækningen krydsfiner, OSB-plader eller brædder. Samtidig er underlaget en del af tagkonstruktionen.

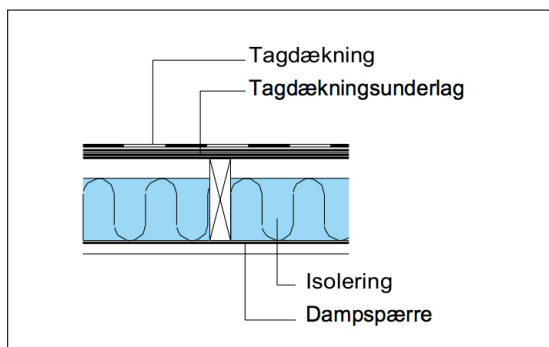


Fig. 2.0.2: Definition af tagdækningsunderlag i et koldt tag.

Der må derfor i varme tage stilles krav til både tagkonstruktionen og tagdækningsunderlaget.

For parkeringsdæk, tagterrasser, taghaver og uisolerede tage kan underlaget for tagdækningen også være betondækkets overflade eller et afretningslag.

Generelle krav til underlaget (2.0.)

Kravene til underlaget for tagdækning og tagisolering opstilles for at opnå den tiltænkte afvandning af taget, samt for at opnå et plant og stabilt underlag for tagdækningen.

Der stilles krav til følgende egenskaber:

- Stivhed/nedbøjning og differensnedbøjning
- Vinkeldrejning ved vederlag
- Spring i overfladen
- Ujævnheder i overfladen
- Planhed af overfladen.

Derudover stilles der ofte krav om, at tagdækningen og/eller tagisoleringen skal kunne fastgøres mekanisk til underlaget, som derfor skal sikre en forsvarlig fastgørelsesmulighed.

Krav til tagunderlagets fugtog varmetekniske egenskaber samt dimensionsstabilitet er behandlet i afsnit 7.

Taghældningen skal være mindst 1:40 eller 2,5% (25 mm pr. m eller 1,5°). Den anførte taghældning er nedre basismål og der kan tolereres en negativ afvigelse på 5 mm pr. meter, svarende til en i praksis minimal acceptabel hældning på 1:50.

Krav til tagunderlagets fugtog varmetekniske egenskaber samt dimensionsstabilitet er behandlet i afsnit 7.

Taghældningen skal være mindst 1:40 eller 2,5% (25 mm pr. m eller 1,5°). Den anførte taghældning er nedre basismål og der kan tolereres en negativ afvigelse på 5 mm pr. meter, svarende til en i praksis minimal acceptabel hældning på 1:50.

For at få en effektiv taghældning på 1:40 er det nødvendigt, at tage hensyn til nedbøjningen af tagkonstruktionen. Ved slappe tagkonstruktioner kan det være nødvendigt, at øge taghældningen for at modvirke indflydelse fra nedbøjningen. I afsnit 4 gennemgås, hvorledes den resulterende taghældning kan beregnes, når der tages hensyn til konstruktionens nedbøjning.

For egenvægt alene skal konstruktionens nedbøjninger begrænses, således at den resulterende taghældning over understøtningerne er større end 1:50. Dette medfører ved en taghældning på 1:40 et stivhedskrav for egenvægt på:

$$u/l < 1/640$$

For egenvægt + sne må der ikke optræde bagfald på taget. Dette medfører ved en taghældning på 1:40 et stivhedskrav for egenvægt + sne på:

$$u/l < 1/128$$

I praksis må det anbefales, at operere med et nedbøjningskriterie for snelast på:

$$u/l \leq 1/350$$

Dette giver tilstrækkeligt små differensnedbøjninger i konstruktionen og begrænsede vinkeldrejninger ved vederlagene til at sikre et stabilt underlag.

UNDERLAG FOR TAGISOLERING I VARME TAGE (2.1)

I varme tage kan underlaget for tagisoleringen bestå af:

- Betonog letklinkerbetonelementer
- Beton støbt på stedet
- Profilerede ståleller aluminiumsplader
- Træbaserede konstruktioner med brædder, krydsfiner eller OSB-plader
- Eksisterende tage med tagpapdækning

Hvis isoleringen udføres kileskåret kan underkonstruktionen udføres med plan overside ellers skal den udføres med et fald på mindst 1:40.

Betonelementer (2.1.1)

Fald

Betonelementer skal udlægges med det foreskrevne fald. Tolerancen på faldet er -5 mm pr. m, målt med en 2,4 m retskede.

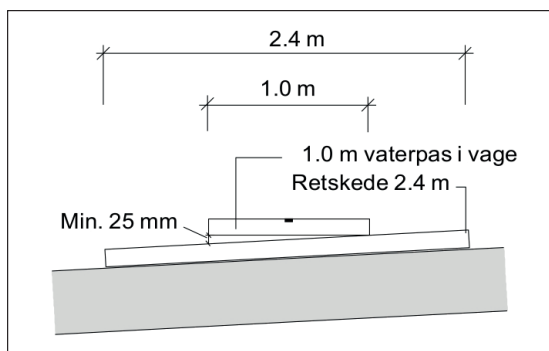


Fig. 2.1.1.1: Eksempel på kontrol af fald 1:40 med 2,4 m retskede

Planhed

Overfladen skal være plan og jævn. Der må ikke forekomme lunger med dybde større end 10 mm. Der må ikke forekomme grater eller grøfter med større højde/dybde end 10 mm.

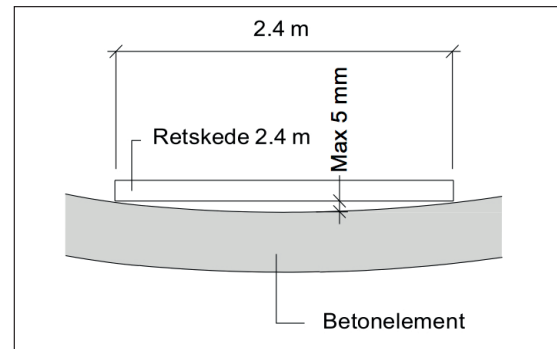


Fig. 2.1.1.2: Eksempel på kontrol af nedbøjning på tværs af faldet

Spring

Der må ikke forekomme store spring mellem naboelementer.

Det maksimalt tilladelige spring parallelt med faldet er 10 mm for spændvidder op til 6,0 m. Ved store spændvidder kan accepteres større spring, se tabel 2.1.1.3. Det maksimalt tilladelige spring på tværs af faldet er 10 mm. Kravet gælder også 2,4 m på hver side af skotrender.

Spændvidde [m]	Max. tilladelig spring mellem 2 naboelementer [mm]
≤ 6	10
6 - 12	15
12 - 18	20
18 - 24	25

Tabel 2.1.1.3: Maksimalt tilladelige spring parallelt med faldet.

De angivne tal svarer til normal praksis hos betonelementleverandører. Springene i betondækket medfører spring i tagdækningen og dermed en kvalitetsforringelse. Hvis dette ikke kan accepteres må der foretages en opretning med overbeton eller tilpasset isolering.

Nedbøjninger for egenvægt

Den maksimale nedbøjning på langs af faldet må højst være 10 mm, målt med retskede over 2,4 m. Den maksimale nedbøjning på tværs af faldet må højst være 5 mm, målt med retskede over 2,4 m.

Differensnedbøjning

Elementerne skal enten være samlet, således at de er låst til hinanden eller de skal være så stive, at differensnedbøjninger for halvdelen af den karakteristiske snelast maksimalt er 5 mm.

Betontykkelse

Betontykkelsen bør generelt ikke være mindre end 50 mm, hvis der skal anvendes mekaniske fastgørelser. Dette indebærer, at der langs tagets kanter i en bræmme på 300 mm altid skal være mindst 50 mm betontykkelse, for at kunne udføre kantfastgørelser. Dette gælder for både klæbede og mekanisk fastgjorte løsninger.

Betonplader, der er tyndere end 50 mm, skal forsynes med fortykkelser på mindst 50 mm i et mønster, der muliggør fastgørelse i række med afstand på max. 900 mm og med beslagafstand på max. 300 mm. Der kan dog være tilfælde, hvor dette ikke er tilstrækkeligt.

Dampspærre

Hvis der skal udlægges dampspærre på betonoverfladen, stilles der skærpede krav til planhed m.v.. Se afsnit 2.2.5.

Beton støbt på stedet (2.1.2)

Fald

Betonoverfladen skal udlægges med det foreskrevne fald. Tolerancen på faldet er -5 mm pr. m målt med en 2,4 m retskede.

Planhed

Overfladen skal være plan og jævn. Der må ikke forekomme lunger med dybde større end 10 mm og grater eller grøfter med større højde/dybde end 10 mm.

Nedbøjninger

Den maksimale nedbøjning på langs af faldet må højst være 10 mm, målt med retskede over 2,4 m og den maksimale nedbøjning på tværs af faldet må højst være 5 mm, målt med retskede over 2,4 m.

Betontykkelse

Betontykkelsen må ikke være mindre end 100 mm.

Dampspærre

Hvis der skal udlægges dampspærre på betonoverfladen stilles skærpede krav. Se under 2.2.5.

Profilerede stålog aluminiumsplader (2.1.3)

Fald

De profilerede plader skal udlægges med det foreskrevne fald. Tolerancen på faldet er -5 mm pr. m målt med en 2,4 m retskede.

Planhed

De profilerede plader skal være så stive og have så stor godstykkelse, at der ikke opstår buler, som følge af arbejdsfærdsel på taget under montage og tagdækningsarbejdet.

Spring

Pladerne skal ved såvel endesamlinger som sidesamlinger være samlet med skruer eller nitter, således at der ikke opstår spring på mere end 5 mm mellem pladedelene.

Nedbøjninger

Pladernes nedbøjning for snelast bør ikke overstige

$$u/l = 1/350$$

Det bemærkes, at dette er en skærpelse i forhold til kravene i DS 446, Tyndpladekonstruktioner.

Differensnedbøjninger

Pladerne skal være samlet med skruer eller nitter, således at differensnedbøjninger mellem naboplader undgås.

Pladetykkelser og profilform

De profilerede pladers tykkelse må ikke være mindre end 0,70 mm ved stål kvalitet 520 MN/m² og tagopbygningens fastgørelse skal dimensioneres under hensyntagen til pladetykkelsen. Profileringen skal udføres således, at tagisoleringens vederlag udgør min. 30% af overfladen.

Tagisoleringens tykkelse skal fastlægges ud fra afstanden mellem profiltoppene, vederlagsbredderne samt isoleringens styrke og stivhed. Der henvises til leverandørens anvisninger.

Gennemføringer

Pladerne skal forstærkes omkring gennemføringer for ovenlys, ventilationskanaler med videre, således at der ikke fås nedbøjninger, der er større end på den øvrige del af taget.

Træbaserede konstruktioner med overside af brædder, krydsfiner eller OSB-plader (2.1.4)

Generelt

Krydsfiner og OSB-plader skal være godkendt som tagpapunderlag. Bræddeunderlag skal udføres som angivet i afsnit 2.2.1.

Fald

Underlaget skal udlægges med det fore- skrevne fald. Tolerancen på faldet er -5 mm pr. m målt med en 2,4 m retskede.

Planhed

Overfladen skal være jævn og plan.

Spring

Der må ikke forekomme store spring mellem pladedele eller elementkanter. Det maksimalt tilladelige spring er 5 mm mellem elementkanter og pladedele.

Nedbøjning

Trækonstruktioner eller tagelementer skal dimensioneres således, at nedbøjning for karakteristisk snelast ikke overstiger

$$u/l = 1/350$$

Differensnedbøjninger

Elementerne og konstruktionerne skal enten være samlet, således at de er låst til hinanden eller de skal være så stive, at differensnedbøjninger for halvdelen af den karakteristiske snelast maksimalt udgør 5 mm.

Materialetykkelse/understøtningsafstande

Materialernes tykkelse skal være afpasset efter understøtningsafstandene i henhold til pladernes godkendelse og brædde- spændvidden. Se nærmere i afsnit 2.2.

Dampspærre

Hvis der skal udlægges dampspærre på træoverfladen, stilles skærpede krav til planhed m.v. Se under afsnit 2.2.

Eksisterende tage med tagpapdækning (2.1.5)

Generelt

I forbindelse med udvendig merisolering og renovering af eksisterende tagpaptage udgør den gamle tagpapdækning underlag for isoleringen. For at undgå lunger i den nye tagflade og for at opnå et plant og stabilt underlag for tagdækningen, skal der stilles krav til underlaget. Kan kravene ikke opfyldes, skal tagfladen rettes op.

Fald

Underlagets faldforhold skal, eventuelt i kombination med ny tagsolering, sikre, at der opnås det foreskrevne fald.

Planhed

Overfladen skal være plan og jævn. Der må ikke forekomme lunger med dybde større end 10 mm og grater eller grøfter med større højde/dybde end 10 mm.

Spring

Der må ikke forekomme store spring i overfladen. Det maksimalt tilladelige spring på tværs af faldet er 10 mm. Kravet gælder også 2,4 m på hver side af skotrender.

Nedbøjninger

Den maksimale nedbøjning på langs af faldet må højst være 10 mm pr. m, målt med 2,4 m retskede og den maksimale nedbøjning på tværs af faldet må højst være 5 mm, målt med 2,4 m retskede.

Underlaget

Underlaget for den gamle tagopbygning skal give mulighed for mekanisk fastgørelse af

den nye tagopbygning eller have tilstrækkelig delamineringsstyrke til, at der kan anvendes klæbning.

TAGDÆKNINGSUNDERLAG (2.2)

Det direkte underlag for tagdækning kan bestå af:

- Brædder
- Krydsfiner
- OSB-plader
- Tagsolering
- Beton
- Eksisterende tagpapdækning
- Eternitskifer

Brædder (2.2.1)

Generelt

Brædder skal være af fyr eller gran og forsynet med fer og not. Kvaliteten skal være udskud eller bedre. Der må ikke anvendes bræddebredder over 115 mm.

Fald

Brædderne skal udlægges med det foreskrevne fald. Tolerancen på faldet er -5 mm pr. m, målt med 2,4 m retskede.

Planhed og oplægning

Bræddeoverfladen skal være plan og jævn. Brædderne skal være fri for løse knaster, revner og vankanter i oversiden. Mindre vankanter må forekomme på korte strækninger, dog højst svarende til 1,5% af en leverance.

Flyverstød kan højst anvendes i hver 3. brædt, inden for samme fag og kun hvis der anvendes reducerede spændvidder, som angivet i tabel 2.2.1.2. Det må dog anbefales, at undgå flyverstød.

Fugt

Fugtindholdet i brædderne må højst være 20% ved oplægningen. Ved oplægningen skal der tages hensyn til fugtudvidelserne af brædderne i henhold til nedenstående tabel.

Træfugt i brædder mellem ved oplægning [mm]	Fugeafstand brædder
10%	2
15%	1

Tabel 2.2.1.1: Orienterende fugeafstand mellem brædder

Styrke og Stivhed

For at opnå tilstrækkelig styrke og stivhed skal de i tabel 2.2.1.2 angivne spændvidder for fyr- og granbrædder overholdes.

Fastgørelse

Brædderne skal sømmes til underlaget med søm, der er korrosionsbeskyttede, svarende til varmtforzinkede søm.

Der sømmes med mindst 1 søm pr. brædt pr. understøtning.

Sømdimensioner fremgår af tabel 2.2.1.3.

Tilsvarende kamsøm eller rillede søm kan anvendes. Sømdimensionerne er ikke i alle tilfælde tilstrækkelige til at optage vindsuget på taget.

For én-etages huse vil det dog være tilstrækkeligt, hvis der langs sider og gavle sømmes med to søm pr. brædt pr. understøtning.

For højere huse og huse med særlig udsat beliggenhed, må den nødvendige fastgørelse eftervises for den enkelte byggesag.

Eftervisning kan ske efter DS 410 og DS 413.

Materiale	Type	Tykkelse* [mm]	Spændvidde c-c [mm]	Reduceret spændvidde ved flyverstød c-c [mm]
Fyr og gran	Rupløjede	17	800	600
	Rupløjede	21	900	700
	Rupløjede	23	1000	800
	Rupløjede	25	1200	1000

* Tykkelserne er nominelle mål, dvs. mål efter rupløjning.
Tabel 2.2.1.2: Spændvidde for bræddeunderlag af fyr eller gran for tagpap. Kvaliteten af brædderne skal være udskud eller bedre.

Bræddetykkelse [mm]	17	25
Søm	2,8 x 65	3,1 x 80

Tabel 2.2.1.3: Sømdimensioner afhængig af bræddetykkelse

Krydsfiner (2.2.2)

Generelt

Krydsfiner som underlag for tagpapdækning skal være MK-godkendt og mærket i overensstemmelse med godkendelserne.

Fald

Krydsfinerpladerne skal udlægges med det foreskrevne fald. Tolerancen på faldet er -5 mm pr. m, målt med 2,4 m retskede.

Planhed og oplægning

Krydsfineroverfladen skal være plan og jævn. Krydsfinerpladerne skal være forsynet med fer og not på alle ikkeunderstøttede sider i henhold til godkendelsen. Pladerne må kun stødes over understøtninger og skal lægges i forbandt.

Der må ikke optræde spring på mere end 5 mm mellem 2 naboplader.

Pladerne skal lægges med yderfinerens fiberretning på tværs af understøtningerne.

Fugt

Fugtindholdet i krydsfineren må højst være 18% ved oplægningen.

Fugeafstande

Krydsfiner skal ved oplægning på byggepladsen oplægges med fugeafstande som angivet i tabel 2.2.2.1.

Træfugt [%] [mm]	Fugeafstand
12	2

Tabel 2.2.2.1: Fugeafstand mellem krydsfinerplader

Der accepteres fugeafstande på op til 5 mm.

For tagelementer accepteres i elementsamlinger fugeafstande mellem krydsfinerpladerne på op til 10 mm, forudsat at der strimles eller tagdækkes med 2 lag tagpap over fugen.

Styrke og stivhed

Der gælder følgende maksimale spændvidder for et antal udvalgte MK-godkendte tagkrydsfiner:

Land	Krydsfiner kvaliteter	Antal finerer min.	Tykkelse [mm]	Spændvidde c-c [mm]
Canada	Regular Sheathing DFP eller CSP	4	12,5	600
		5	15,5	800
		5	18,5	1200
USA	C-C, C-DX1) eller Rated Sheathing	32/16 c-c	12,0	610
		32/16 c-c	12,5	610
		40/20 c-c	15,0	815
		48/24 c-c	18,0	1220
Sverige	K-plywood P30	5	12,5	600
		5	14,5	750
		5	16,0	900
		5	17,5	1100
		5	19,0	1200
Finland	Grankrydsfiner III eller IV	5	12,0	600
		7	15,0	800
		9	18,0	1200

1) Kvalitet C-DX er mindre bestandig overfor vand og fugt end de øvrige krydsfiner kvaliteter.
 Tabel 2.2.2.2: Krydsfinerunderlag for tagpap.

Fastgørelse

Krydsfinerpladerne skal sømme til underlaget med kamsøm, der er korrosionsbeskyttede, svarende til varmforzinkede søm. Sømdimensioner og afstande fremgår af nedenstående tabel.

Pladetykkelse [mm]	12-16	18-19
Kamsøm:	2,6 x 45	3,0 x 55
Sømafstande i mm langs: Pladekant	150	150

Tabel 2.2.2.3: Mindste kamsøm dimensioner og største sømafstande for én-etages huse.

De angivne søm dimensioner og sømafstande giver tilstrækkelig styrke mod moderat vindsug, dvs. tagarealer med et regningsmæssigt vindsug på op til 2,0 kN/m², jf. afsnit 3. I randog hørnezoner sømme også mellemunderstøtningerne pr. 150 mm.

Ved større regningsmæssige vindsug anbefales, at der gennemføres en beregning baseret på afsnit 3 samt Trænormen, DS 413.

OSB-plader (2.2.3)

Generelt

OSB-plader som underlag for tagpap skal være MK-godkendte OSB/3- eller OSB/4- plader og mærket i overensstemmelse med godkendelserne. Underlag af OSB-plader kan kun anvendes i kolde, ventilerede tage i fugtklasse IU og i varme tage. For yderligere information henvises til pladernes MK-godkendelser. Fugtklasse IU er defineret i DS413.

Fald

OSB-pladerne skal udlægges med det foreskrevne fald. Tolerancen på faldet er -5 mm pr. m, målt med 2,4 m retskede.

Planhed og oplægning

Overfladen skal være plan og jævn. Der må ikke optræde spring på mere end 5 mm mellem 2 naboplader. OSB-pladerne skal være forsynet med fer og not på alle ikkeunderstøttede sider i henhold til godkendelsen.

Pladerne lægges i forbandt på tværs af understøtningerne og stødes forskudt over understøtningerne. Pladerne skal lægges med den mærkede side nedad, således at tagdækningen pålægges den ikke mærkede side. Pladerne skal lægges med de i tabel 2.2.3.1 angivne fugeafstande.

Fugt

Da OSB-plader leveres fra fabrikken med et fugtindhold på 6-8% træfugt, skal pladerne inden oplægning akklimatiseres i 1-2 uger.

Plader med et fugtindhold på 10-12% træfugt bør lægges med følgende fugeafstande:

Ender	2-3 mm
Sider	1-2 mm

Tabel 2.2.3.1: Fugeafstande ved oplægning af OSB-plader med et fugtindhold på 10-12% træfugt.

Styrke og stivhed

De maksimale spændvidder for OSB-plader til tag fremgår af tabel 2.2.3.2

Kvalitetde	Tykkelse [mm]	Spændvid-c-c [mm]
OSB/3	11	410
OSB/3	12,5	610
OSB/3	15	815
OSB/3	18	1220
OSB/4	12	410
OSB/4	15	815

Tabel 2.2.3.2: Maksimale spændvidder for OSB-plader til underlag for tagpap.

Fastgørelse

OSB-pladerne skal sømmes til underlaget med kamsøm, der er korrosionsbeskyttede, svarende til varmtforzinkede søm. Sømdimensioner og afstande fremgår af tabel 2.2.3.3.

Pladetykkelse	11-15 mm	15 - 22 mm
Kamsøm	2,6 x 45	3,0 x 55
Sømafstande i mm langs: - Pladekant	150	150

Tabel 2.2.3.3: Mindste kamsømdimensioner og største sømafstande for énetages huse

De angivne sømdimensioner og sømafstande giver tilstrækkelig styrke mod moderat vindsug, dvs. tagarealer med et regningsmæssigt vindsug på op til 2,0 kN/m², jf. afsnit 3. I randog hørnezoner sømmes også mellemunderstøtningerne pr. 150 mm.

Ved større regningsmæssige vindsug anbefales, at der gennemføres en beregning baseret på afsnit 3 samt Trænormen, DS 413.

Tagisolering (2.2.4)

Styrke

Tagisolering skal være hård og trædefast med en karakteristisk korttidstrykstyrke på mindst 20 kN/m², bestemt på basis af EN 826.

Anvendes tagisolering til klæbet eller svejst tagpap, skal isoleringen være asfaltcoated og bør have en karakteristisk delamineringsstyrke på mindst 3 kN/m² efter fugtog varmeældning. Delamineringsstyrken bestemmes på basis af EN 1607.

Tagisoleringen skal desuden kunne modstå punktlaster fra gangtrafik under udførelse og senere brug. Styrken for punktlast bestemmes ud fra EN 12430. Der er p.t. ikke formuleret et krav til styrke mod punkt- last.

Fald

Tagisoleringen skal udlægges med det foreskrevne fald. Tolerancerne på faldet er -5 mm pr. m, målt med 2,4 m retskede.

Planhed og udlægning

Tagisoleringen skal udlægges således, at tagdækningsoverfladen bliver plan og jævn. Tagisoleringen skal skubbes helt sammen. Eventuelle fuger skal efterfyldes med mineraluld.

Hvis tagisoleringen opbygges som en 2- lags isolering af EPS og en mineraluldsoverplade stilles særlige krav til tætte fuger, se afsnit 6.2.

Det maksimalt tilladelige spring mellem to isoleringsplader er 10 mm på langs af faldet og 5 mm på tværs af faldet.

Fugt

Tagisoleringen skal være tør, og skadelig opfugtning på byggepladsen skal undgås.

Fastgørelse

Tagisoleringen skal fastgøres i henhold til afsnit 3.

Beton (2.2.5)

Kravene til beton, som direkte underlag for tagdækning, er angivet i det følgende.

Fald

Betonoverfladen skal have det foreskrevne fald. Tolerancen på faldet er -5 mm pr. m, målt med 2,4 m retskede.

Planhed

Overfladen skal være jævn og plan. Der må ikke forekomme lunger med større dybde end 5 mm eller grater og grøfter med større højde/dybde end 5 mm.

Fugt

Betonoverfladen skal være tør, det vil sige den relative fugtighed, målt 30 mm nede i betonen, må ikke overstige 90% RF.

Renhed

Overfladen skal være ren og fri for støv. Overfladen støvbinderes med asfaltgrunder, hvis tagpapdækningen skal klæbes/ svejses på.

Eksisterende tagpapdækning (2.2.6)

Kravene til en eksisterende tagpapdækning, som underlag for en ny tagpapdækning, er anført i det følgende.

Planhed

Tagpapdækningen skal være plan og jævn. Der må ikke forekomme folder og buler, der har større højde end 10 mm.

Delamineringsstyrke

Hvis den nye tagdækning skal klæbes eller svejses på, skal det sikres, at underlaget har tilstrækkelig delamineringsstyrke til at modstå vindsugkræfterne. Se også afsnit 3.

Mekanisk fastgørelse

Hvis der anvendes mekanisk fastgjort tagpapdækning, skal underlaget have tilstrækkelig styrke til at optagelse af kræfterne fra de mekaniske fastgørelser. Se også afsnit 3.

Fugt

Underlaget skal være tørt. Dampbuler skal skæres op og klæbes ned.

Renhed

Tagpapdækningen skal være ren samt fri for mos og algevækst.

Eternitskifer (2.2.7)

Kravene til eternitskifer, som underlag for tagpapdækning, er angivet nedenfor.

Planhed

Skiferpladerne skal ligge plant, og der må ikke forekomme niveauforskelle i overfladen, større end 10 mm.

Renhed

Eternitskiferne skal være rene og fri for mos og algevækst.

Det pointeres, at der kun må anvendes trykspulesystemer, der er godkendt af Arbejdstilsynet til formålet.

Fugt

Overfladen af eternitskifer skal være tør.

Tagfolie (2.2.8)

Kravene til eksisterende tagfoliedækninger som underlag for ny tagpap, fremgår af det følgende.

Planhed

Tagfoliedækningen skal være plan og jævn. Der må ikke forekomme folder, der har større højde end 10 mm.

Fugt

Tagfoliens overflade skal være tør.

Friskæring

Tagfolien skal skæres fri ved alle tagkanter og gennemføringer, således at den kan bevæge sig.

Mekanisk fastgørelse

Den nye tagpapdækning fastgøres mekanisk og underlaget skal have tilstrækkelig styrke, til at modstå kræfterne fra de mekaniske fastgørelser. Se også afsnit 3.

Renhed

Tagfolien skal være ren og fri for mos- og algevækst.

Inddækninger (2.2.9) Inddækninger udføres på underlag af:

- Krydsfiner/OSB
- Beton
- Letbeton
- Stål

6 Brand

Brandkravene til tagkonstruktioner kan opdeles i 4 hovedkrav:

- Krav til overflader
- Krav til isoleringsmaterialer
- Krav til brandmodstand
- Krav til udførelsen

I det følgende vil de 4 krav blive gennemgået for typiske koldeog varme tage.

Overfladekravene kan opdeles i krav til den udvendige overflade, tagdækningen og krav til den indvendige overflade, loftbeklædningen. I det følgende vil der blive fokuseret på kravene til tagdækningen, og kun for specielle tilfælde, nemlig for ståltage, blive set på den indvendige overflade.

De brandtekniske krav til tage er angivet i:

- Bygningsreglement 1995, BR 95.
- Småhusreglement 98, BR-S 98.
- Tekniske Forskrifter, TF

De Tekniske Forskrifter gælder for bygninger, der rummer brandfarlige virksomheder eller brandfarlige oplag.

Kravene til udførelsen af tagpaptage og tage med tagfolier er fastlagt i Brandteknisk Vejledning 10 A, Varmt arbejde, tagdækning, BtV 10A.

OVERFLADER (6.1)

Tagdækninger skal i henhold til BR 95, BR- S 98 og TF være brandmæssigt egnede klasse T tagdækninger.

Omkring brandkravserstatninger stilles i TF supplerende krav til klasse T tagdækninger.

ISOLERINGSMATERIALER (6.2)

Tagisolering skal i henhold til BR95, som hovedregel være mindst klasse A materiale med en brændværdi, som ikke overstiger 4 MJ/kg og i henhold til BR-S 85 mindst være klasse A materiale.

Hvis tagkonstruktionen indeholder brændbar isolering, f.eks. celleplast, stilles der særlige krav til konstruktionen under den brændbare isolering.

I bygninger, som kun er omfattet af BR 95 skal tagkonstruktioner, hvor isoleringen ikke opfylder ovenstående, som helhed enten være MK-godkendt eller den underliggende konstruktionen

skal være mindst BD-bygningsdel 30.

For bygninger omfattet af BR-S 85, skal der under isolering, som ikke er mindst klasse A materiale, i tagkonstruktionen, anvendes mindst 50 mm isolering, som er mindst klasse A materiale, f.eks. mineraluld i pladeform.

I bygninger omfattet af de Tekniske Forskrifter kan isolering, som ikke mindst er klasse A materiale med en brændværdi, der ikke overstiger 4 MJ/kg, kun anvendes ovenpå tagkonstruktioner, som er mindst BS-bygningsdel 60.

KOLDE TAGE (6.3)

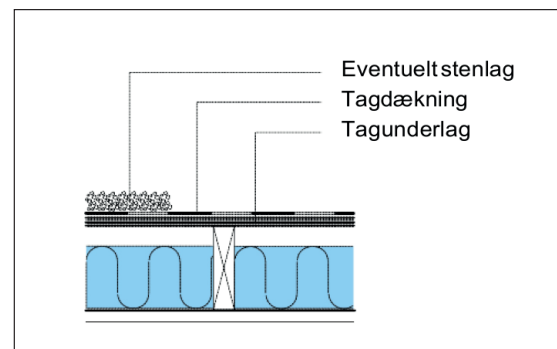


Fig. 6.3.1: Klasse T tagdækning på træunderlag på flade eller skrå tage, som kan anvendes for bygninger omfattet af BR 95 og BR-S 85.

Den anvendte tagdækningsspecifikation (underpap + overpap) skal være dokumenteret ved prøvning eller MK-godkendt på et træbaseret underlag med samme densitet som det aktuelle tag. Dog accepteres, at det aktuelle underlag har en densitet på mindst 75 % af den densitet, der blev anvendt ved prøvningen.

DELVIS VARME TRÆBASEREDE TAGE (6.4)

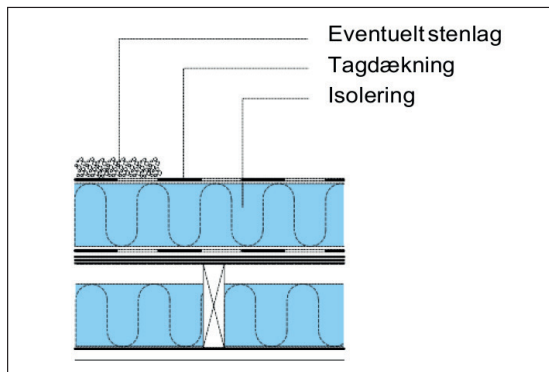


Fig. 6.4.1: Klasse T tagdækninger på underlag af isolering på flade eller skrå tage kan anvendes til bygninger omfattet af BR 95 og BR-S 98. Hvis der anvendes tagisolering af mineraluld kan de også anvendes til bygninger omfattet af de Tekniske Forskrifter. Konstruktionen skal også vurderes ud fra et fugtteknisk synspunkt i det aktuelle projekt.

Den anvendte tagdækningsspecifikation (underpap + overpap) skal være dokumenteret ved prøvning eller MK-godkendt på et underlag af mineraluld med samme densitet som i det aktuelle tag. Dog accepteres, at det aktuelle underlag har en densitet på mindst 75 % af den densitet, der er anvendt ved prøvningen.

For bygninger omfattet af BR 95 og BRS 98 bør anvendes mindst 20 mm mineraluld tagisolering som tagdækningsunderlag. På bygninger omfattet af TF skal anvendes 25 mm mineraluld tagisolering, se også afsnit 6.2.

VARME TAGE (6.5)

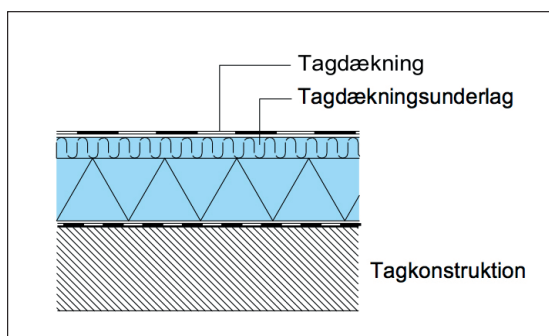


Fig. 6.5.1: Klasse T tagdækning på underlag af isolering i varmt tag. Hvis en del af isoleringen udføres af celleplast gælder særlige regler for konstruktionens brandmodstand og tagdækningsunderlaget.

Den anvendte tagdækningsspecifikation (underpap + overpap) skal være dokumenteret ved prøvning eller MK-godkendt på et underlag af mineraluld med samme densitet som i det aktuelle tag. Dog accepteres, at det aktuelle underlag har en densitet på mindst 75 % af den densitet, der er anvendt ved prøvningen.

For bygninger omfattet af BR 95 og BRS 98 bør anvendes mindst 20 mm mineraluld tagisolering som tagdækningsunderlag. På bygninger omfattet af TF skal anvendes 25 mm mineraluld tagisolering, se også afsnit 6.2.

BRANDMODSTAND (6.6)

Der stilles normalt ikke krav til brandmodstanden for paralleltage, dvs. tage hvor loft og tagdækning er parallelle og hvor der ikke er loftrum.

Omkring brandsektioneringsvægge er der dog krav om, at tagkonstruktionen er BD bygningsdel 60. Dette kan opfyldes på forskellig vis med både lette og tunge konstruktioner.

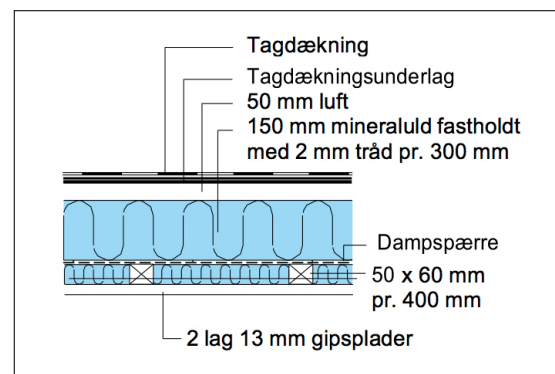


Fig. 6.6.1: Eksempel på BD-bygningsdel 60. Konstruktionen er baseret på afprøvning og vist i TRÆ 38.

Alternativt til det på fig. 6.6.3 viste 80 mm betondæk kan anvendes 100 mm letbeton dæk med armeringen placeret 30 mm fra undersiden.

Aktuelle godkendte konstruktioner fra tagelementprodukter eller materialeproducenter kan oplyses hos disse.

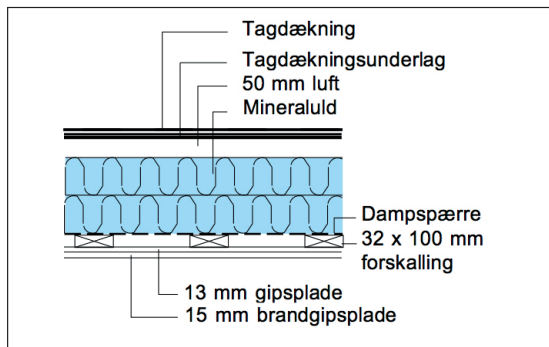


Fig. 6.6.2: Eksempel på BD-bygningsdel 60. Vist i TRÆ 38.

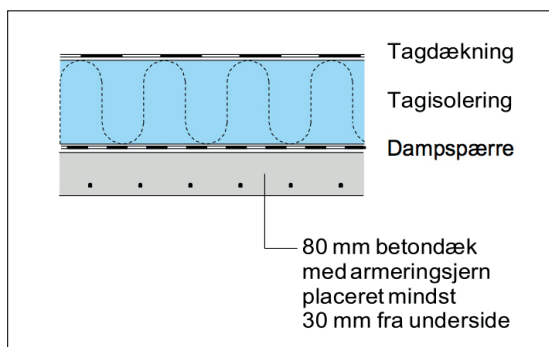


Fig. 6.6.3: BD-bygningsdel 60. Konstruktionen er baseret på de brandtekniske eksempler i DBI vejledning 30

STÅLPLADETAGES BRANDFORHOLD (6.7)

Varme tage med bærende, profilerede stålplader har ikke nogen brandmodstandsevne, idet stålpladerne deformeres sig så meget under brand, at de normalt falder ned i løbet af ca. 10 minutter.

I BR 95 stilles der normalt ikke krav til brandmodstandsevnen for tagkonstruktioner uden tagrum. Derimod er der normalt et krav om, at den indvendige overflade skal være udført mindst som en klasse 1 beklædning.

Dette betyder blandt andet, at beklædningen skal beskytte bagved liggende materialer, med brandtekniske egenskaber ringere end klasse A materiale, i mindst 10 minutter.

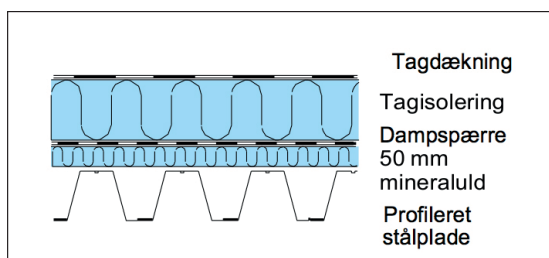


Fig. 6.7.1: Opbygning af stålpladetag med ubrændbar isolering og dampspærre placeret 50 mm op i mineralulden.

Da samlingerne i profilerede stålplader normalt ikke er tilstrækkelig lufttætte til at udgøre en dampspærre i taget, har det hidtil været praksis at anvende en tagpap ovenpå stålpladerne som dampspærre.

Konstruktioner opfylder imidlertid ikke kravet til en klasse 1 beklædning, idet temperaturen i frit eksponerede stålplader stort set følger temperaturen i brandrummet, og idet tagpap ikke er et klasse A materiale.

Hvor der er krav om, at den indvendige overflade mindst skal være en klasse 1 beklædning, kan profilstålpladetage udføres på følgende måder:

- Hvis der anvendes mineraluld, som ikke mindst er klasse A materiale, med en brændværdi, der ikke overstiger 4 MJ/kg, og en dampspærre som ikke er mindst klasse A materiale, skal dampspærren placeres mindst 50 mm oppe i mineralulden.
- Hvis der anvendes mineraluld, som er mindst klasse A materiale, med en brændværdi, der ikke overstiger 4 MJ/kg, og en dampspærre, som er mindst klasse A materiale, kan dampspærren placeres ovenpå den profilerede stålplade, se figur 6.7.2.

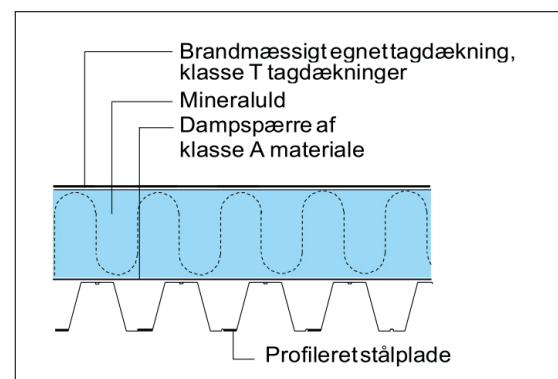


Fig. 6.7.2: Opbygning af stålpladetag med mineraluld, som er mindst klasse A materiale, med en brændværdi, som ikke overstiger 4 MJ/kg, og med en dampspærre af mindst klasse A materiale.

- Der kan anvendes MK-godkendte konstruktioner eller konstruktioner, hvor det ved prøvning er vist, at kombinationen af mineraluld og dampspærre har overflade brandtekniske egenskaber mindst som et klasse A materiale, se figur 6.7.3 og 6.7.4.

Som nævnt er der normalt ikke krav til brandmodstandsevnen for paralleltag. Der er dog få situationer, f.eks. omkring brandsektionsvægge eller ved spring i bygningshøjden, når der er vinduesåbninger, hvor der stilles krav som BD-bygningsdel 60.

I disse tilfælde vil det ofte være muligt, at opnå den nødvendige brandmodstandsevne ved at beskytte tagpladens underside med 2 eller flere lag gipskarton plader.

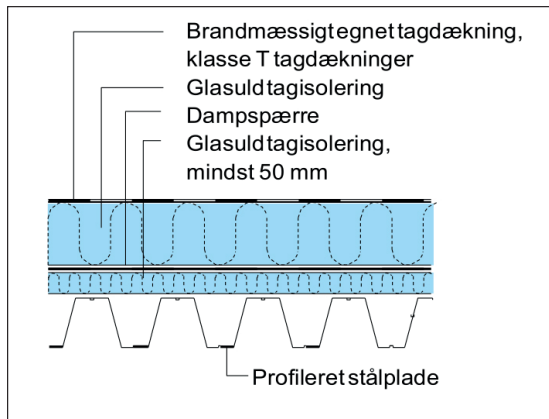


Fig. 6.7.3: Opbygning af stålpladetag i henhold til Glasuld a/s MK-godkendelse.

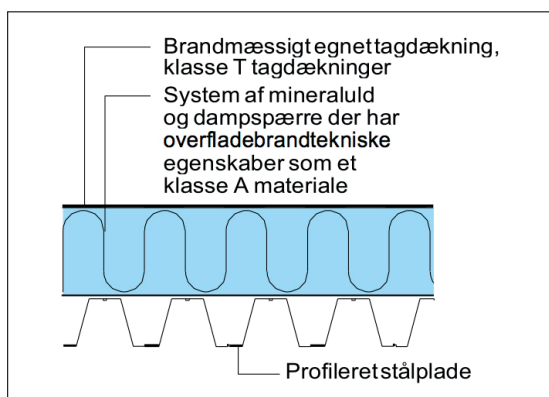


Fig. 6.7.4: Opbygning af stålpladetag, hvor kombinationen af mineraluld og dampspærre har overfladebrandtekniske egenskaber mindst som et klasse A materiale

OVENLYS (6.8)

Hvis der anvendes brændbar isolering i tagkonstruktionen skal det sikres, at der ved ovenlysene er den nødvendige brandmodstand i konstruktionen omkring ovenlyset.

For bygninger omfattet af BR 95 skal der således være en brandmodstand svarende til BD-bygningsdel 30 omkring ovenlysene.

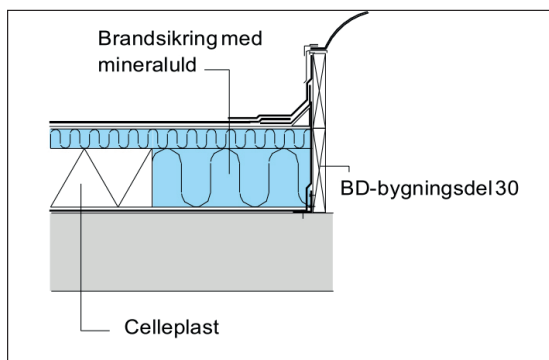


Fig. 6.8.1: Brandsikring omkring ovenlys.

UDFØRELSE (6.9)

I Brandteknisk Vejledning for Varmt arbejde, Tagdækning, BtV10A findes følgende regler for projektering af tage:

Projektering og planlægning (6.9.1)

Tagkonstruktioner skal så vidt muligt projekteres således, at der ikke er åbninger og sprækker i tagdækningsunderlaget, idet det medfører risiko for antændelse af underliggende materiale eller flammespredning i hulrum. Planlægningen af tagdækningsarbejdet skal sikre, at arbejdet udføres på en sådan måde, at åbninger og sprækker i tagdækningsunderlaget lukkes, inden varmt arbejde påbegyndes.

Ved renoverings- og reparationsopgaver, hvor der arbejdes på eksisterende konstruktioner, skal det i projekteringen eller planlægningen undersøges, om der er åbninger til hulrum eller til brændbare materialer ved inddækninger, gennemføringer og tilslutninger.

Fredede bygninger skal underkastes en særlig grundig undersøgelse i forbindelse med planlægning og projektering af varmt arbejde.

Varme tage med tagpapdækning (6.9.2)

Ved varme tage forstås tagopbygninger med udvendig isolering på tagkonstruktionen, der kan være af beton, letbeton, stål eller træ.

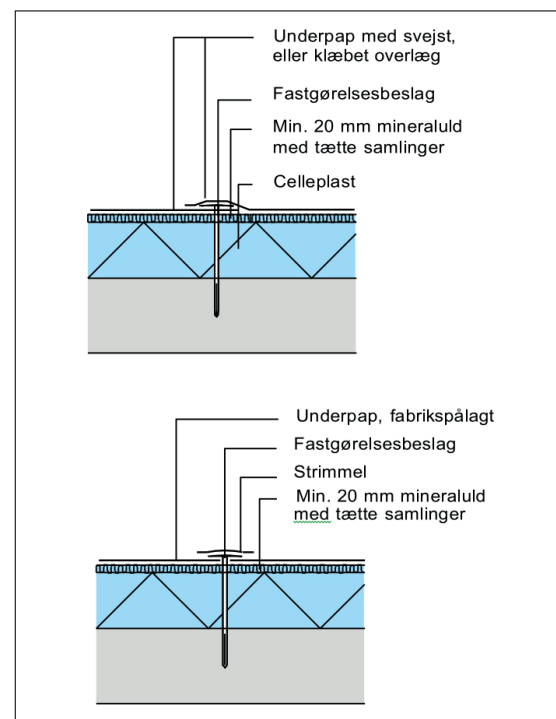


Fig. 6.9.2.1: Varmt tag med tagpap-dækning

I varme tage er tagdækningsunderlaget altid isolering og bør normalt øverst bestå af mindst 20 mm mineraluld. Hvis tagdækningen varmeklæbes

eller svejses på underlag af mineraluld, skal der anvendes bitumencoated mineraluld.

Brændbar isolering udlægges, mekanisk fastgøres eller fastgøres med koldklæber.

Tagdækningsunderlaget skal udføres med tætte samlinger.

Hvis den underliggende isolering er brændbar, skal 1. lag tagpap mekanisk fastgøres, koldklæbes, selvklæbes eller vendes på.

Kolde tage med tagpafdækning (6.9.3)

Ved kolde tage forstås tagopbygninger af træ, hvor der er et hulrum under tagdækningsunderlaget, der er af krydsfiner eller brædder.

Kolde tage bør udføres uden vindtæt afdækning af mineraluldsisoleringen eller eventuelt med vindtæt afdækning af klasse A-materiale.

Ved bræddebeklædninger skal 1. lag tagpap sømmes på med klæbende overlæg, således at alle åbninger til underlaget er lukkede.

Ved krydsfinerunderlag skal 1. lag tagpap punkt-/stribeklæbes/svejses eller mekanisk fastgøres med klæbende/svejsede overlæg.

Udlægning af 1. lag tagpap med svejsning skal ske på krydsfinerunderlag, hvor alle fuger og sprækker til det underliggende hulrum er lukkede med krydsfinerlasker, der er sømmet på underlag af lægter eller tilsvarende. Alle ikke understøttede plade-samlinger skal udføres med fer og not.

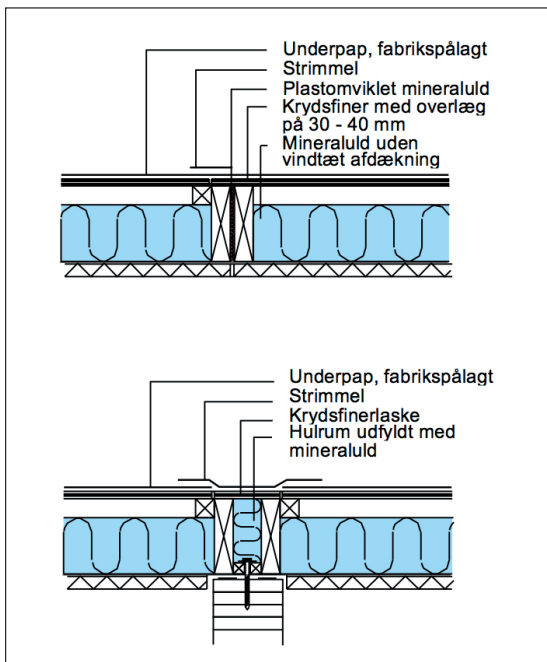


Fig. 6.9.3.1: Kolde tage

Kolde og varme tage med varmluftsvejste tagfolier (6.9.4)

For tage udført med tagdækning af kunststoffolier, der samles ved varmluftsvejsning, gælder samme forholdsregler som angivet i punkterne 2 og 3.

Detaljer (6.9.5)

Den største risiko for antændelse i forbindelse med tagdækningsarbejder findes omkring tagdetaljerne. Generelt skal alle tagdetaljer udføres således, at der lukkes mod hulrum eller brændbart underlag, inden der anvendes svejsning eller varmkøbning med bitumen. Dette kan f.eks. sikres ved at der monteres strimler eller trekantlister med koldklæber eller lignende over åbninger og sprækker inden påsvejsning/-klæbning af den endelige inddækning.

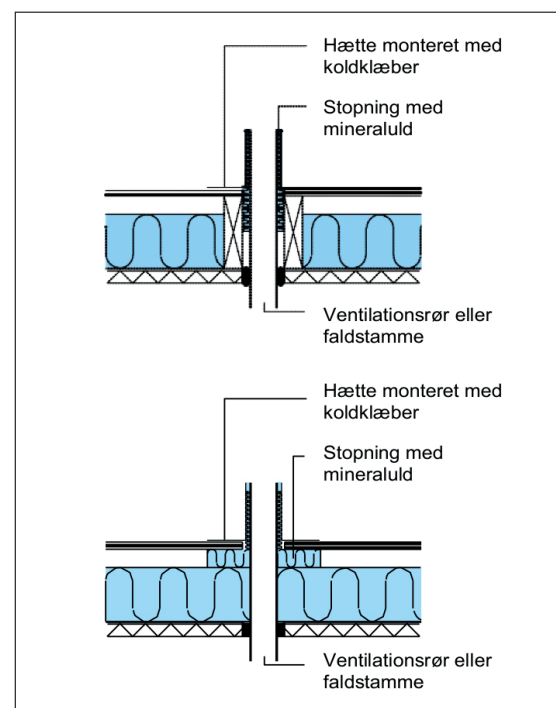


Fig. 6.9.5.1.1: Gennemføringer.

Gennemføringer (6.9.5.1)

Gennemføringer som tagventilatorer, ovenlys, taghætter m.v. skal så vidt muligt udføres således, at der ikke er åbninger til underliggende hulrum eller brændbart materiale. Åbninger kan eventuelt lukkes ved strimling i koldklæber eller tilsvarende.

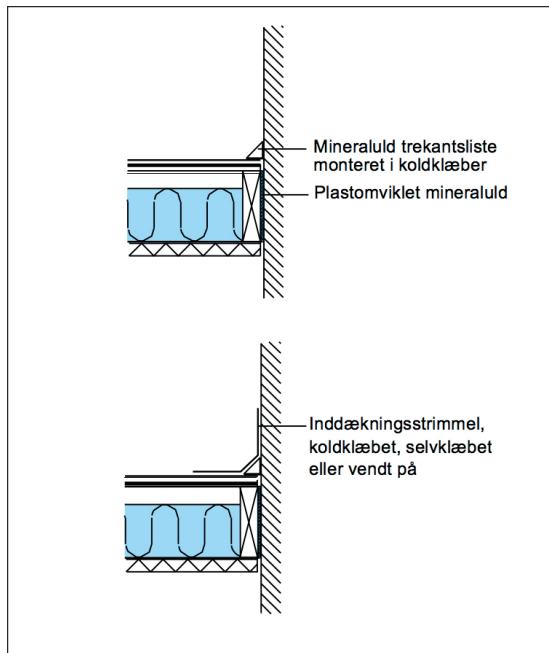


Fig. 6.9.5.2.1: Tilslutning til væg

Tilslutninger (6.9.5.2)

Inddækning af tilslutninger til andre bygningsdele som f.eks. facader eller skrå tagflader skal, hvis der er brændbart materiale eller hulrum i de tilstødende bygningsdele, udføres med koldklæbning, mekanisk fastgørelse eller tilsvarende.

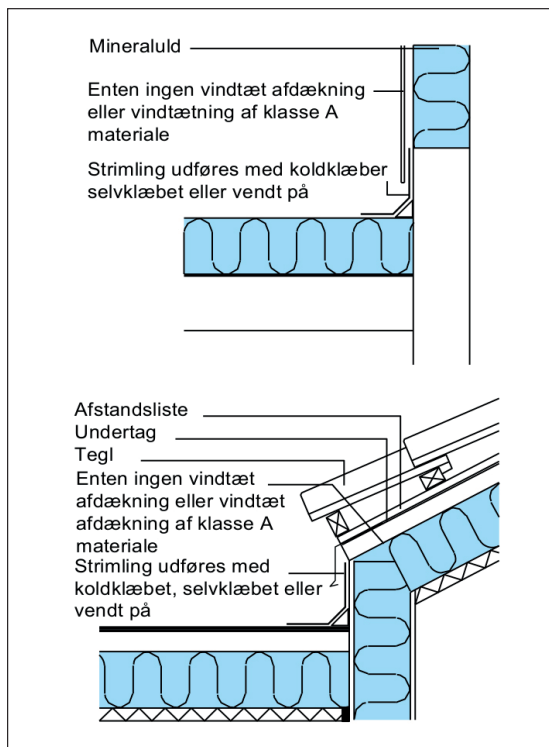


Fig. 6.9.5.2.2: Tilslutning til facader og hældningstage

Tagkanter (6.9.5.3)

Tagkanter med revner eller sprækker til underliggende hulrum eller brændbart materiale skal sikres med en strimling, udført med koldklæber eller tilsvarende, inden der anvendes svejsning eller varmklebning.

Skotrender og tagkanter på skrå tage (6.9.5.4)

Ved skotrender og inddækninger på skrå tage skal det sikres, at der ikke er åbninger eller sprækker til hulrum eller underliggende, brændbart materiale ved strimling i koldklæber eller tilsvarende, inden der anvendes svejsning eller varmklebber.

Varmluftsvejsning af tagfolier (6.9.5.5)

For varmluftsvejsning af kunststofftagfolier gælder tilsvarende regler, som ovenfor beskrevet for tagpap.

8 Tagprodukter

TAG PAP (8.1)

Bitumen typer (8.1.1)

Der skelnes i dag mellem 3 typer bitumen:

- Oxyderet bitumen
- SBS-modificeret bitumen

Oxyderet bitumen er den traditionelle bitumen type, som har været brugt til tagpap i mere end 40 år og som stadig anvendes i stort omfang.

For at opnå større fleksibilitet og generelt bedre egenskaber modificeres bitumen i dag med plast eller gummitilsætninger.

Tilsætning af polymer i bitumen produkter forbedrer disses egenskaber på væsentlige punkter. Polymerbitumen produkter opnår en større brudforlængelse i såvel koldt som i varmt vejr. Herved opnås en længere levetid.

Gennem de seneste 15 år har polymerbitumenprodukter været afprøvet under såvel kontrollerede laboratorieforhold som i praksis. Erfaringer fra disse afprøvninger viser, at SBS-tagmembraner bevarer deres gode kuldeegenskaber selv efter mange års eksponering på tagfladen.

Opbygning (8.1.2)

Den tagpap, som i dag produceres, er opbygget af en armering af polyesterfilt, som er imprægneret med bitumen. Polyesterfilarmering, som giver tagpappen dens egentlige ydeevne, kan lamineres med andre ikke fugtfølsomme armeringstyper, som f.eks. glasfilt.

Disse kombinationsprodukter benævnes med den primære armeringstype først efterfulgt af hjælpearmeringen, f.eks. PF/ GF.

Sådanne produkter kan, i den udstrækning de i øvrigt opfylder IKO nv's krav for den pågældende produkttype, indgå som alternativ til disse og omvendt.

Til sikring af vandtæthed påføres på hver side af armeringen et lag bitumen, som pålægges skifer, sand, talkum eller svejsefolie.

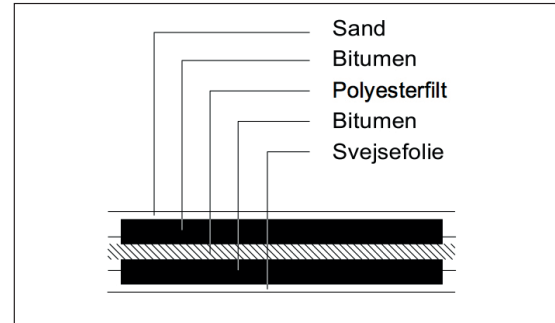


Fig. 8.2.1: Principopbygning af underpap til svejsning.

Belægningen på tagpappens over og underside tilpasses anvendelsen og fastgørelsesmetoden, som beskrevet i næste afsnit.

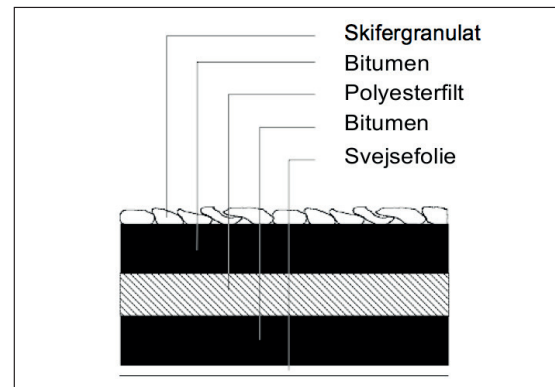


Fig. 8.2.2: Principopbygning af overpap til svejsning.

Tagpapter (8.1.3)

Tagpap produceres i dag i en række forskellige typer og udformninger, der er afpasset efter fastgørelsesmetoden og underlaget.

Desuden skelnes selvfølgelig mellem om der er tale om en overpap eller en underpap, idet overpap skal være beskyttet af en bestrøning med skifer eller tilsvarende, der beskytter bitumenlaget mod nedbrydning af UV-stråling m.v.

Tagpap karakteriseres ved sin armering og sin vægt i g/m² samt asfalttypen.

Eksempel: PF 3500 SBS

Hvis asfalttypen ikke angives, betyder dette at der er tale om en oxideret asfalt.

Forkortelser:

PF: Polyesterfilt
GF: Glasfilt
SBS: SBS modificeret bitumen

Til klæbning med varm asfalt anvendes en tyndere tagpap, idet der på taget tilføres klæbebitumen svarende til ca. 1 kg/m².

Typiske klæbe-tagpapper:

Underpap: PF 2000
Overpap: PF 4000

Til svejsning anvendes en tagpap med et lag svejseasfalt på undersiden, og disse tagpap typer er derfor lidt tungere end tagpapper til klæbning.

Typiske svejsetagpapper:

Underpap: PF 3500 og PF 3500 SBS
Overpap: PF 5000 SBS

Til mekanisk fastgørelse anvendes stort set samme tagpap typer som til svejsning, men underpappen udlægges typisk løst, mekanisk fastgøres og svejses kun i overlæggene. Der kan derfor anvendes en lidt lettere underpap.

Typiske tagpapper til mekanisk fastgørelse - se:

Underpap: PF 3500 og PF 3500 SBS
Overpap: PF 5000 SBS M

Over- og understrimler til inddækninger udføres i mindst samme kvaliteter som de tilsvarende over- og underpapper på taget:

Understrimmel: Mindst som underpap
Overstrimmel: Mindst som overpap

Egenskaberne for de forskellige tagpap typer fremgår af IKO Guideline DK 10.

I IKO Guideline DK 10 er også angivet specifikationer for de forskellige tagtyper og tagopbygninger.

TAGPAP AF OXYDERET BITUMEN (8.2)

Produktbeskrivelse (8.2.1)

Tagpap baseret på oxyderet bitumen har i de sidste 40 år været anvendt i stort omfang og vist gode langtidsegenskaber. Såvel overpap som underpap er armeret med polyesterfilt, der har en stor brudforlængelse. Produkterne er velegnede til både varmeklæbning, svejsning og mekanisk fastgørelse.

Anvendelse (8.2.2)

Tagpap på basis af oxyderet bitumen kan anvendes til alle former for tage med hældning 1:20 og derover. Tagpap med oxyderet bitumen kan også indgå som underpap i 2-lags løsninger med SBS-overpap med hældning ned til 1:40. Produkterne kan udlægges ved produkttemperaturer ned til +50C.

2-lags dækninger af tagpap på basis af oxyderet bitumen kan anvendes til reno- vering af tage med hældning større end 1:20.

TAGPAP AF SBS-BITUMEN (8.3)

Produktbeskrivelse (8.3.1)

SBS-produkterne har i kraft af blandt andet større brudforlængelse og bedre

kuldeog varmeegenskaber en betydelig længere levetid end tagpap baseret på oxyderet bitumen.

SBS-polymerbitumen er forlignelig med oxyderet bitumen, som anvendes i traditionel tagpap, hvilket betyder, at SBS- tagmembraner kan indgå i kombination med almindelige tagpapprodukter. SBS-tagmembraner forbliver fleksible og kan udrulles ved temperaturer ned til -150C, uden at der opstår skader i form af revner i dækmassen. Dette er også specielt vigtigt ved udførelse af inddækninger om vinteren.

Anvendelse (8.3.2)

SBS-tagmembraner kan anvendes til alle former for nye tage med hældning over 1:40 samt til renovering af tage med og uden hældning.

SBS-tagmembraner kan anvendes til svejsning og mekanisk fastgørelse og har meget stor styrke i de svejste overlæg.

SBS-tagmembraner kan anvendes som 1- lags dækninger på nye tage med hældning over 1:5 og til renovering af eksisterende tage med hældning ned til 1:20.

SBS-membraner kan også anvendes til mekanisk fastgjorte 1-lags løsninger.

SPECIAL TAGPAPPER (8.4)

Der findes en række specialtagpapper til særlige formål eller med specielle arkitektoniske effekter. GN 4000 SBS; metalbelagt:

Produkt beskrivelse

GN 4000 SBS er et polymerbitumen produkt med armering af glasnet, der er imprægneret med bitumen. Det er belagt på overog underside med en SBS polymerbitumen.

Oversiden er pålagt præget metalfolie af aluminium, kobber eller rustfri stål. Dette beskytter bitumen produktet mod blandt andet solens ultraviolette stråler.

Anvendelse

GN 4000 SBS er en svejse vare, som anvendes som øverste lag ved nydækning såvel som renoveringsopgaver, hvor der ønskes en tagdækning med specielle egenskaber og/eller udseende.

9 Tagdetaljer

GENERELT (9.1)

Udførelse af tagdetaljer er delvis baseret på håndværkertraditioner og kan derfor være lidt forskellig fra landsdel til landsdel.

De følgende detaljer viser de normale udførelser. Der er vist eksempler på at overstrimler ligger både over og under overpappen og to løsninger betragtes som ligeværdige.

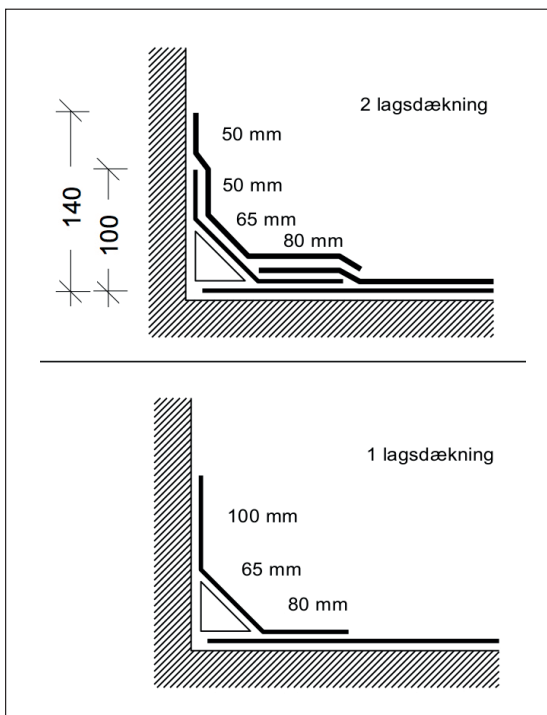


Fig. 9.1.1: Overlægsbredder med 1- og 2-lagsinddækninger.

Inddækninger på tagflader med fald mindre end 1:5, udføres altid med 2 lag. Inddækninger med fald større end eller lig med 1:5 og hvor faldet vender bort fra inddækningen eller ligger parallelt med denne, kan udføres med 1 lag tagpap. Dog skal der forstærkes med et lag underpapstrimmel ved indadog udadgående hjørner.

Ved inddækning af flanger ligger eventuel inddækningsstrimmel altid øverst.

Hvis der inddækkes flanger i en 2-lagsdækning føres underpappen halvt ind på flangen, mens overpappen føres helt ind, således at begge lag klæber til flangen. Alternativt føres kun overpappen ind på flangen.

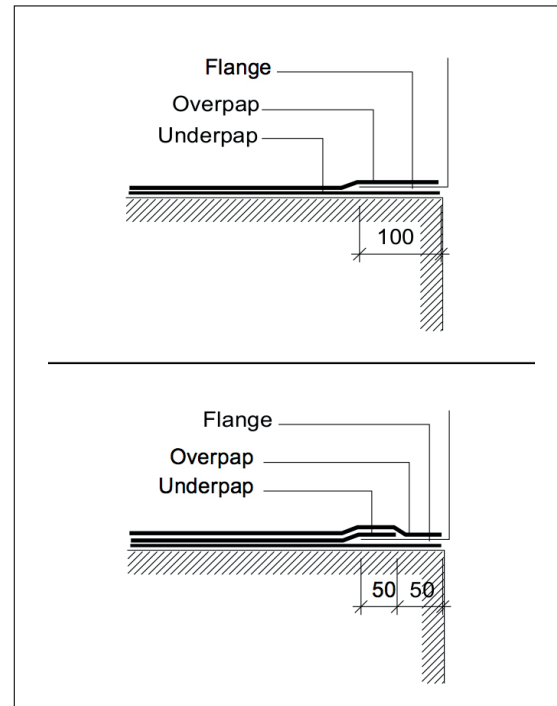


Fig. 9.1.2: Inddækning af flange med henholdsvis 2 lag og 1 lag.

Generelt gælder, at understrimmel skal have mindst samme kvalitet som underpap på tagfladen og overstrimler skal have mindst samme kvalitet som overpappen.

Ved 90 graders retningsændringer, som fra tagflade til sternkant og lignende, anvendes trekantlister af mineraluld.

OVERLÆGSBREDDER (9.2).

Overlæg mellem tagpapbaner skal normalt overholde en minimumbredde på 80 mm. Klæbebredden på flanger på hætter og lignende skal ligeledes være min. 80 mm.

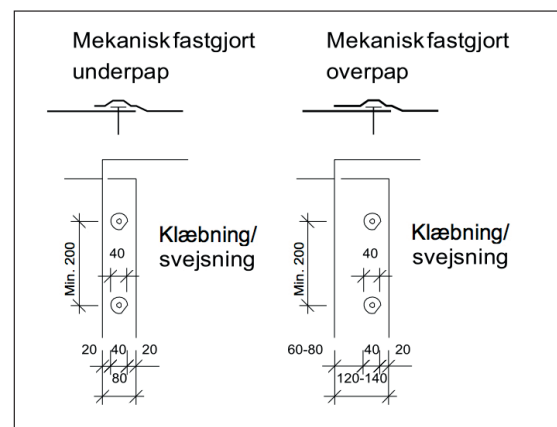


Fig. 9.2.1: Overlægsbredder for mekanisk fastgjort tagdækning.

Ved mekanisk fastgjorte tagdækninger skal overlægsbredderne øges, for at sikre god styrke i overlægget. Overlægsbredderne fremgår af figur 9.2.1.

De anførte overlægsbredder gælder for tagpap baseret på oxideret eller SBS modificeret bitumen.

DAMPSPÆRRE (9.3)

Ved varme tage og ved renovering med udvendig merisolering er det vigtigt, at rumluft hindres i at trænge op i tagisoleringen, ved at dampspærren føres så højt op, at den kobles sammen med tagdækningen, som vist på figur 9.3.1.

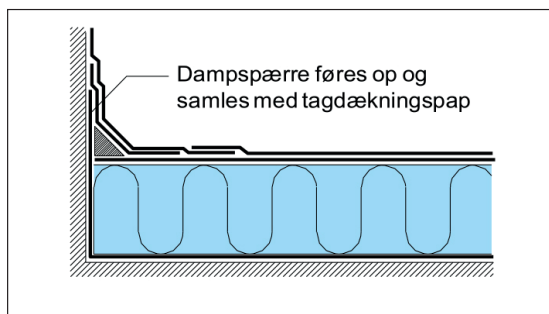


Fig. 9.3.1: Konstruktion, hvor dampspærre er ført op bag tagdækningen

TAGTILBEHØR (9.4)

For tagtilbehør til tagpaptage gælder kravene i tabel 9.4.1:

Tagtilbehør	Materialekrav			
	Rustfrit stål	Aluminium	Zink	Plast
Fodblik	-	S2: 0,6-1,0 mm	Zink 14 2)	-
Vindskede	-	S2: 0,6-1,0 mm	Zink 12-14	-
Kapsler	-	S2: 0,6-1,0 mm	Zink 12-14	-
Indskud	-	S2: 0,6-1,0 mm	Zink 12-14	-
Fugeskinner	-	S2: 1,0-2,0 mm	-	Glasfiberarmeret polyester 1)
Flange på hætter	0,5 mm	S2: 0,6-1,0 mm	Zink 14	Glasfiberarmeret polyamid eller nylon
Tagbrønde	0,5 mm	-	-	Glasfiberarmeret polyester

- 1) Kun på murkroner og lignende.
- 2) Der må ikke anvendes zink i kyst- og industriområder.

Tabel 9.4.1: Materialekrav til tagtilbehør.

Flanger på vindskeder, hætter, tagbrønde og fodblik skal være forstrøget med bitumen i mindst 80 mm bredde.

Forblik af zink bør kun anvendes til tagpap med skiferbestrøning, idet der ellers kan opstå tæring.

Tagpap uden bestrøning kan medføre korrosion af zink-tagrender.

KRAV TIL INDDÆKNINGSHØJDER (9.5)

Inddækningshøjder skal generelt være minimum 140 mm.

Ved fald mindst 1:40 væk fra inddækningen eller fald mindst 1:40 parallelt med inddækningen, kan inddækningshøjden reduceres, og der kan anvendes vindskeder.

Ved ovenlys, hvor der anvendes mod- faldskiler bag ovenlyset, kan trekantlister udelades på den side, hvor der er kiler og inddækningshøjden kan lokalt reduceres til 100 mm. Ved renovering kan inddækningshøjden reduceres til 100 mm.

TYPISKE DETALJER FOR TAGPAPTAGE (9.6)

Nedenfor er vist en række af de typiske detaljer for tagpaptage.

Tagbrønde og taghætter bør fastholdes mekanisk mod vindsug, så de ikke løfter sig i kraftig blæst.

Signatur:

1. Sternkapsel
2. Overstrimmel
3. Understrimmel
4. Overpap
5. Underpap

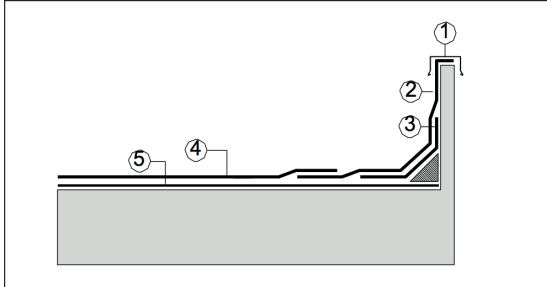


Fig. 9.6.1: Inddækning af sternkant med underliggende strimmel. Kan også udføres som 9.6.2.

Signatur:

1. Sternkapsel
2. Trekantliste
3. Understrimmel
4. Overstrimmel
5. Overpap
6. Underpap

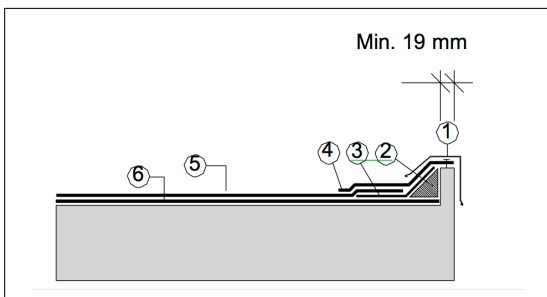


Fig. 9.6.2: Inddækning af sternkant med overliggende strimmel. Kan også udføres som 9.6.1.

Signatur:

1. Løskant
2. Overstrimmel
3. Understrimmel
4. Overpap
5. Underpap

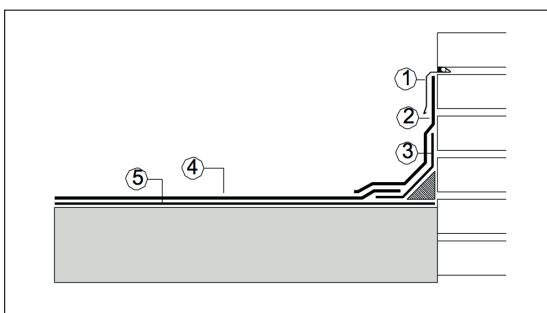


Fig. 9.6.3: Inddækning mod mur med indskud.

Signatur:

1. Klemliste med fuger
2. Overstrimmel
3. Understrimmel
4. Overpap
5. Underpap

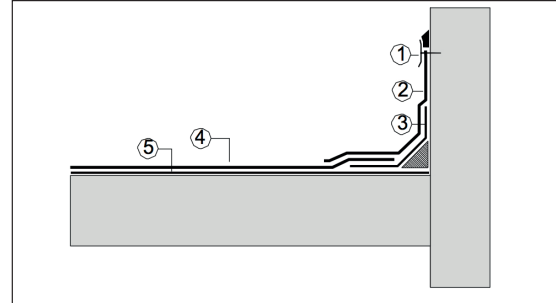


Fig. 9.6.4: Inddækning mod betonfacade med fugeskinne.

Signatur:

1. Fodblik
2. Overpap
3. Underpap

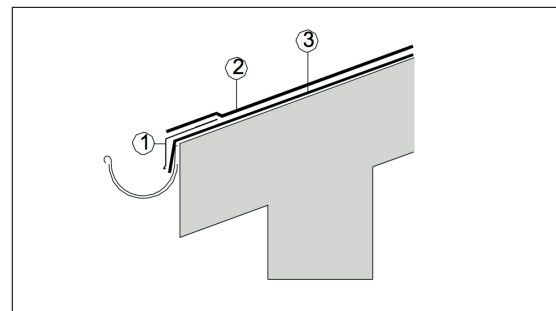


Fig. 9.6.5: Inddækning af fodblik ved tagrende, kun med overpap klæbet til flange.

Signatur:

1. Fodblik
2. Underpap
3. Understrimmel
4. Fastgørelse
5. Fodbane, overpap
6. Overpap

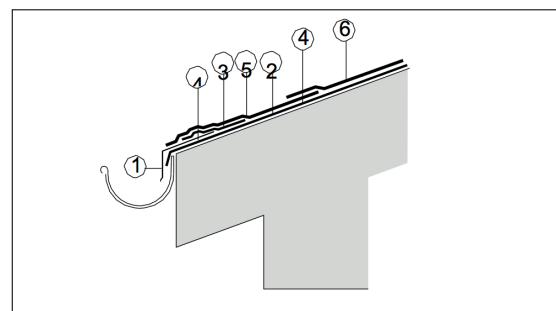


Fig. 9.6.6: Inddækning af fodblik ved tagrende med både over- og underpap klæbet til flange.

Signatur:

1. Fastgørelse, mekanisk
2. Inddækning, metal
3. Overstrimmel
4. Understrimmel
5. Underpap
6. Overpap

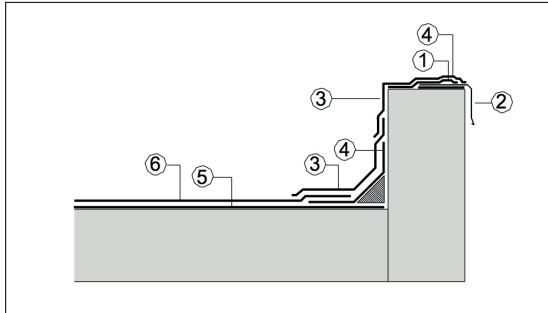


Fig. 9.6.7: Inddækning af murkrone med højde mindre end 0,6 m.

Signatur:

1. Fastgørelse, mekanisk
2. Inddækning, metal
3. Overstrimmel
4. Understrimmel
5. Underpap
6. Overpap

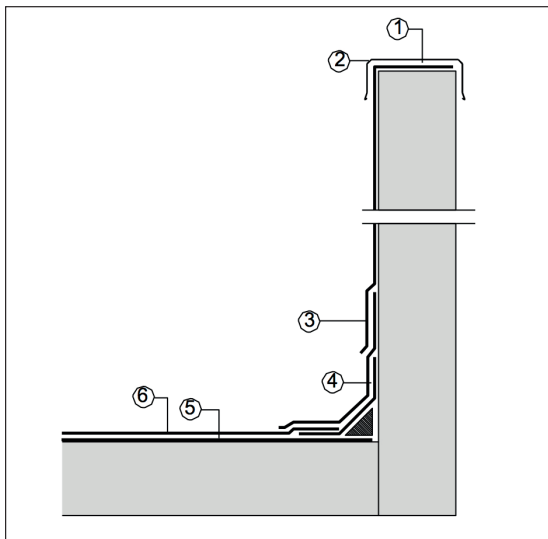


Fig. 9.6.8: Inddækning af murkrone med højde større end eller lig med 0,6 m.

Signatur:

1. Gennemføring med flange
2. Fugemasse
3. Understrimmel
4. Overpap
5. Underpap

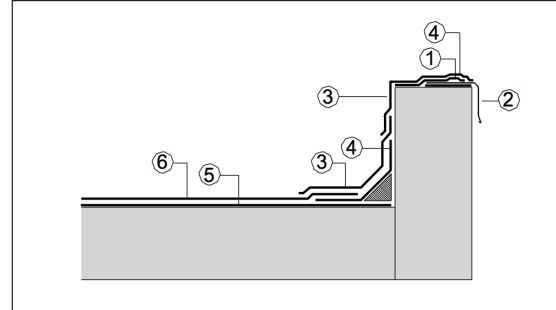


Fig. 9.6.9: Inddækning af flange, hvor både overog underpap er klæbet til flange.

Signatur:

1. Fuge
2. Hæftet metalplade
3. Glidelag
4. Hæftet underpap
5. Underpap
6. Overpap

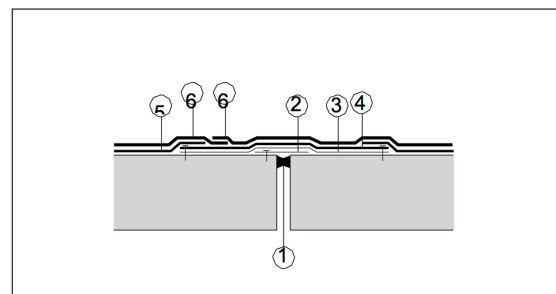


Fig. 9.6.10: Dilatationsfuge med glidelag.

Signatur:

1. Forankring af ovenlys
2. Overstrimmel
3. Understrimmel
4. Overpap
5. Underpap

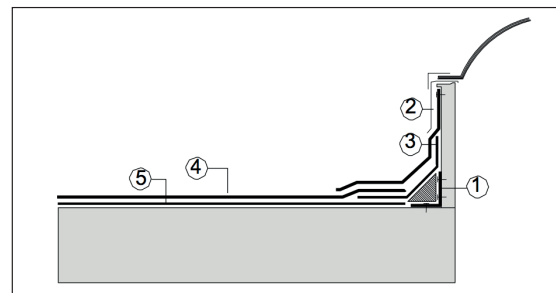


Fig. 9.6.11: Inddækning ved ovenlys på karm.

Signatur:

1. Underpap
2. Afløbsskål
3. Understrimmel
4. Overstrimmel
5. Overpap

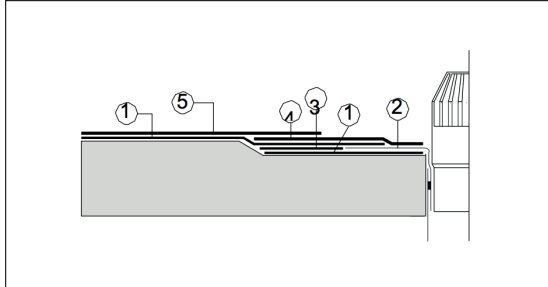


Fig. 9.6.12: Inddækning ved tagnedløb.

Signatur:

1. Underpap
2. Alu-vindskede
3. Overpap

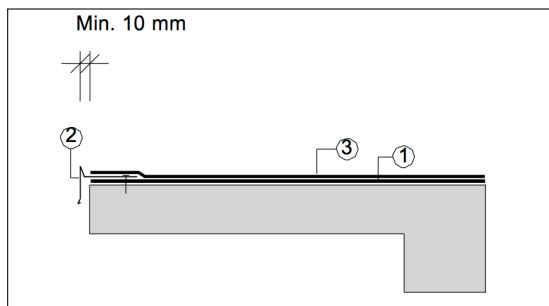


Fig. 9.6.13: Vindskedeinddækning ved fald \geq 1:5.

Signatur:

1. Underpap
2. Brædt
3. Understrimmel
4. Alu-vindskede
5. Understrimmel
6. Overpap
7. Overstrimmel

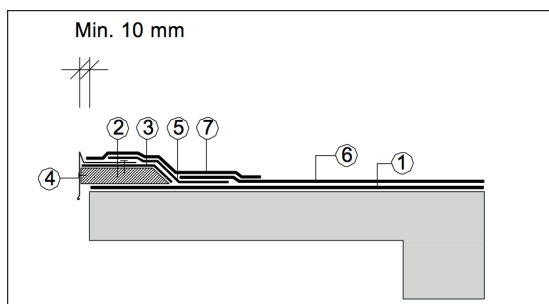


Fig. 9.6.14: Vindskedeinddækning ved fald \leq 1:5.

Signatur:

1. Gennemføring med flange
2. Fugemasse
3. Overstrimmel
4. Overpap
5. Underpap

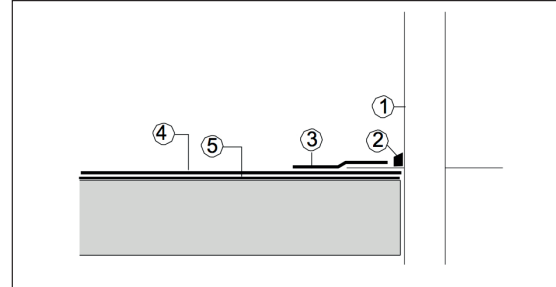


Fig. 9.6.15: Inddækning af flange, hvor kun overstrimmel er klæbet til flange.

Signatur:

1. Fastgørelsesskinne
2. Ballast

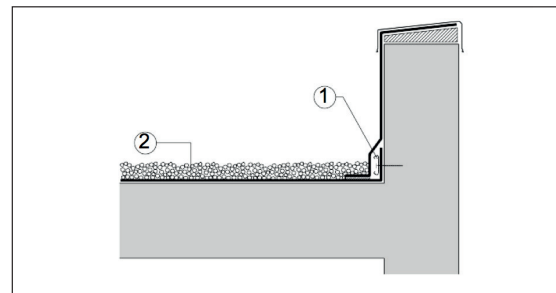


Fig. 9.7.2: Randfastgørelse i murkroner ved ballasteret tagfolie.

Signatur:

1. Fastgørelsesskinne
2. Ballast

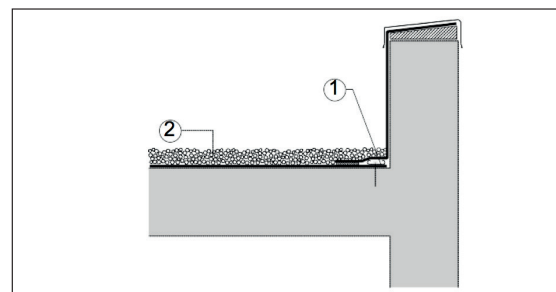


Fig. 9.7.3: Randfastgørelse i tagdæk ved ballasteret tagfolie.

Signatur:

1. Fastgørelsesskinne
2. Mekanisk fastgørelse

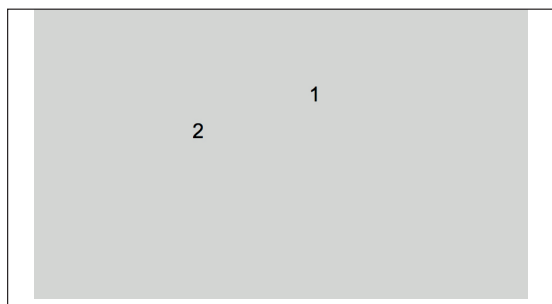


Fig. 9.7.4: Randfastgørelse i murkrone ved mekanisk fastgjort tagfolie.

Signatur:

1. Bladfang
2. Flange til foliesvejsning på tagbrønd
3. Inddækning på flange
4. Fastgørelse

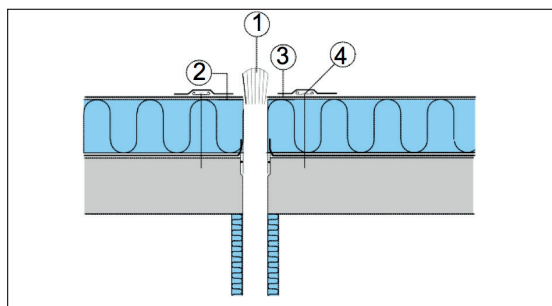


Fig. 9.7.5: Inddækning og fastholdelse af tagbrønd.

Signatur:

1. Tagfolie
2. Fastgørelse
3. Klemring
4. Fugeforsegling

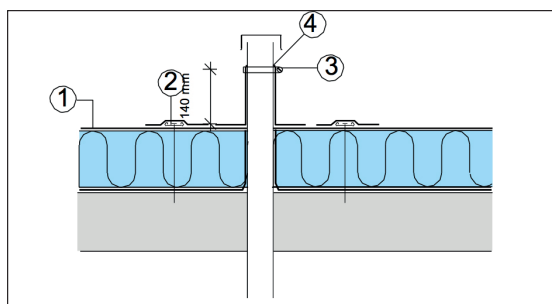


Fig. 9.7.6: Inddækning af rund gennemføring.

Signatur:

1. Tagfoliedækning
2. Tagfolie inddækning
3. Alu-profil
4. Tagpapdækning
5. Tagpap inddækning

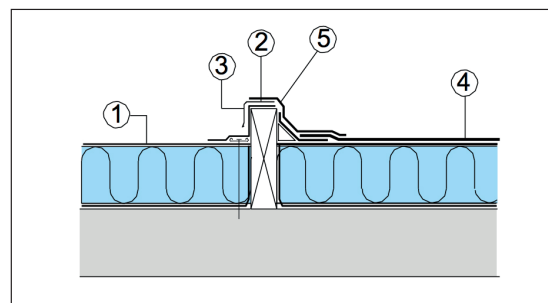


Fig. 9.7.7: Adskillelse mellem tag med tagfolie og tag med tagpap.

10 Kvalitetssikring

Kvalitetssikring er i dag en fast del af byggeriet og dette gælder også for tagdækning.

Kvalitetssikringen skal både gennemføres for projektering og udførelse.

For projekteringen kan kvalitetssikringen f.eks. gennemføres ved hjælp af checklister eller ved en egentlig projektgranskning.

Projektmateriale for en tagentreprise skal normalt også tage stilling til, hvilken kvalitetskontrol, der kræves under udførelsen, i form af en såkaldt udbudskontrolplan.

CHECKLISTER (10.1)

Til kvalitetssikring eller granskning af projekter for nye tage og renovering af eksisterende tage kan f.eks. tabel 10.1.1 og 10.1.2 anvendes.

En del tagrenoveringsopgaver udføres uden et egentligt projektmateriale og uden at der indblandes rådgivere. I disse situationer kan de to skemaer eventuelt anvendes, som checklister for entreprenør og bygherre.

Emner: Nye tage	Gennemførelse		Korrektion	
	Initialer	Dato	Initialer	Dato
Er der taget stilling til underlagskrav for tagopbygningen/ tagdækningen ?				
Er det vurderet om der skal anvendes dampspærre og er de fugttekniske forhold i overensstemmelse med IKO NV's regler og BR95 ?				
Er kravene til brandmodstand og overfladebrand i form af klasse T tagdækning opfyldt ?				
Er isoleringskravene i henhold til BR95 opfyldt ?				
Er der taget stilling til vindbelastningen på taget og til fastgørelsesmetode og fastgørelsessystem ?				
Er der udarbejdet faldplaner og er antal og afstand mellem afløb fastlagt i henhold til IKO NV's regler ?				
Er risikoen for indbygning af fugt i taget vurderet og er der taget hensyn til dette i projektet ?				
Overholder detaljerne IKO NV's regler om bl.a. inddækningshøjde og dampspærre tilslutning ?				
Er den valgte tagdækningsspecifikation i overensstemmelse med IKO NV's krav ?				
Er der stillet krav om kvalitetssikring ?				

Tabel 10.1.1: Checkpunkter til projektgranskning af projekter for nye tage og renovering af eksisterende tage.

Ved renovering af eksisterende tage bør der tilføjes følgende checkpunkter:

Emner: Renovering	Gennemførelse		Korrektion	
	Initialer	Dato	Initialer	Dato
Er det undersøgt, om der er vand i den eksisterende konstruktion og taget stilling til udskiftning af isolering ?				
Er der taget stilling til, hvordan vandskader undgås under renoveringen ?				
Er der taget forholdsregler mod brandrisiko under udførelsen (BtV10A)?				
Er alle detaljer, gennemføringer og ovenlys hævet, så der opnås tilstrækkelig inddækningshøjde ?				
Er der udført kontrol af underlagets udtrækningsstyrke for mekanisk fastgørelse ?				

Tabel 10.1.2: Checkpunkter til projektgranskning af projekter for renovering af eksisterende tage.

INDHOLD I KONTROLPLAN (10.2)

I projekt materialet skal der normalt specificeres, hvilke krav der skal stilles til tagentreprenørens kvalitetssikring.

Entreprenørens kontrolplan bør normalt omfatte følgende:

Modtagekontrol for materialer
Modtagekontrol for underlag
Proceskontrol
Slutkontrol
Aflevering

Tabel 10.2.1: Hoveddisposition for kontrolplan.

De enkelte kontrolpunkter kan yderligere underopdeles som angivet nedenfor:

Modtagekontrol for materialer
Isoleringsmaterialer
Tagpap
Tagtilbehør
Fastgørelsesbeslag

Tabel 10.2.2: Modtagekontrol for materialer.

Modtagekontrol for underlag
Planhed
Spring
Faldforhold
Nedbøjning
Renhed

Tabel 10.2.3: Modtagekontrol for underlag.

Proceskontrol
Udlægning af dampspærre
Udlægning af isolering
Faldforhold
Udlægning af underpap og montering af fastgørelser
Udlægning af overpap
Udførelse af inddækningsdetaljer. Montering af tagtilbehør

Tabel 10.2.4: Proceskontrol.

Slutkontrol
Mangelgennemgang
Udbedring af mangler

Tabel 10.2.5: Slutkontrol.

Aflevering
Afleveringsforretning
Drift- og vedligeholdelsesvejledning. 1-års gennemgang
5-års gennemgang

Tabel 10.2.6: Aflevering.

De aktuelle forhold samles i en udbudskontrolplan, som angiver kontrolomfanget og kontrolmetoden for de enkelte kontrolpunkter.

Kontrolmetoden er normalt en visuel kontrol, som i nødvendigt omfang suppleres med målinger

11 Drift og vedligehold

TAGVEDLIGEHOOLD (11.0)

Taget er bygningens mest udsatte bygningsdel og skal selvfølgelig som alt andet efterses med passende mellemrum, f.eks. forår og efterår.

Tilstoppede nedløbsrør eller tagrender kan medføre vandopstuvning på taget med risiko for vandgennemgang ned til tagkonstruktionen og kan derved forårsage betydelige skader på denne. Det er vigtigt, at vandet på tagfladerne kan løbe uhindret mod afløb.

Ved eftersyn af taget skal det særlig påses:

- at afløbssystemet fungerer, undersøg derfor tagrender og nedløbsrør og rens disse. Undersøg indvendige afløb og bladfang og rens disse.
- at taggennemføringer er tætte, undersøg derfor ovenlys, aftrækshætter, skorstene og tagrender.

Ved færdsel på taget bør det undgås at forårsage mekaniske beskadigelser ved anvendelse af uhensigtsmæssigt fodtøj. Ved eventuel fjernelse af sne bør anvendes en kost.

Gennembrydning af tagfladen, f.eks. ved opsætning af fjernsynsantenner, skilte, solfangere, o.lign. må ikke forekomme. Tagfladen bør renses for fremmedlegemer, f.eks. søm, skruer eller andre skarpe genstande, som kan forårsage lækager.

Er det nødvendigt med reparationer, kan disse normalt let udføres og vil, såfremt de foretages i tide, som regel ikke være særlig omfattende. Det er vigtigt, at det sikres, at tagdækningen er intakt, for i modsat fald kan der opstå varige skader i tagkonstruktionen og en reparation kan blive kostbar.

I tvivlstilfælde bør det firma, som har udført tagdækningen kontaktes, for at afgøre om tagets tilstand nødvendiggør vedligeholdelsesarbejder.

Det er vigtigt at have sagkyndig assistance, idet reparationer og overstrygninger med forkerte materialer kan virke ødelæggende på tagdækninger.

Skal der foretaget omtækning, bør det overvejes samtidig at udføre merisolering, der let kan anbringes ovenpå det eksisterende tagpaptag, således at der ikke skal foretages bygningsmæssige ændringer inde i huset. Den nye tagdækning kan så udføres direkte på isoleringsmaterialet. Er det eksisterende tag uden

fald, kan man anvende kileskåret isolering, således at den nye tagflade får passende fald mod afløbet.

En merisolering kan ændre de fysiske og statiske forhold i en tagkonstruktion og bør derfor kun udføres af en kvalificeret entreprenør, som har indgående kendskab til såvel de konstruktivesom de fugttekniske forhold i en tagkonstruktion, idet forkert udført isolering kan være til større skade end gavn.

Gangbaner

Det er vigtigt at hindre beskadigelse af tagdækningen fra trafik på taget, som følge af vedligehold af andet udstyr som ventilationsanlæg og glaspartier.

Det må derfor anbefales, at etablere forstærkede gangbaner i de linier, hvor der forudses gangtrafik af servicefolk.

Der findes forskellige former for forstærkningsplader, der kan udlægges på taget. Som minimum må forstærkes med et ekstra lag overpap i en anden farve, således at gangbanen markeres tydeligt.

DRIFT (11.1)

Tagfladen bør mindst 2 gange årligt besigtiges, og i forbindelse med besigtigelsen skal udføres følgende driftforanstaltninger:

- Tagbrønde og bladfang renses.
- Fremmedlegemer fjernes fra tagfladen.
- De områder af tagfladen, hvor der ophobes snavs, fejes - og opfejningen fjernes.
- Problemer på tagfladen registreres.

Ovenlyskupler bør vaskes med almindeligt sæbevand 1 gang årligt, for at bevare lysgennemgangen.

Hvis der har været andre håndværkere på taget, undersøges om de har beskadiget tagdækningen eller efterladt skarpe genstande, som i givet fald fjernes.

Hvis der er træer tæt på bygningen, kan det være nødvendigt, at rense tagbrønde mere end 2 gange årligt.

Sne bør normalt ikke fjernes fra tagfladen, da taget er dimensioneret til at klare snebelastningen. Hvis sneen af andre årsager ønskes fjernes, bør det ske med en kost, for at undgå at beskadige tagdækningen.

VEDLIGEHOOLD (11.2)

Tagdækningen er i princippet vedligeholdelsesfri, men der er alligevel en række detaljer, som bør vedligeholdes med forebyggende reparationer:

- Elastiske fuger omkring fugeskiner m.v. bør eftergås og om nødvendigt udskiftes hvert 5. år.
- Flangeinddækninger ved hætter, tagnedløb og lignende bør eftergås med fugemasse hvert 5. år.
- Potentielle skademuligheder, der observeres under de årlige besigtigelser, udbedres.
- Ovenlys eftergås for beskadigelser 1 gang årligt og eventuelle skader udbedres.

LEVETIDER (11.3)

Levetiden for en tagpapdækning afhænger af en lang række parametre, og det er derfor umuligt at opgive præcise levetider.

De væsentligste parametre for levetiden er:

- Valg af tagdækningsprodukt og antal lag.
- Udførelse af tagdækningsarbejdet
- Projektet for taget og tagdetaljerne
- Tagets hældning
- Underlaget for tagdækningen
- Drift- og vedligeholdelse af taget
- Trafik på taget

Det er klart, at enkelte fejl i såvel projektet for tagets detaljer som for udførelsen af disse, kan få afgørende betydning for levetiden.

Orienterende levetider for et tagpap tag kan beregnes ud fra nedenstående levetidsfaktorer: Den teknologiske levetid, T, for en 2-lags tagdækning med SBS-modificerede bitumenprodukter armeret med polyesterfilt, vurderes at være 50 år. De øvrige produkttyper vurderes i forhold hertil.

Den orienterende levetid, L, anslås for et aktuelt tag som:

$$L = T \cdot p \cdot a \cdot u_1 \cdot f_1 \cdot u_2 \cdot d \cdot f_2 \cdot v \cdot t$$

Størrelsen af faktorerne i formlen fremgår af tabel 11.3.1-9.

Levetider for SBS tagpapper og oxiderede tagpapper er baseret på danske kvaliteter.

Valg af tagdækningsprodukt ¹	SBS	Oxyderet
Levetidsfaktor, p	1,0	0,8

Note 1: Levetidsfaktoren afhænger selvfølgelig af produktets specifikke sammensætning og dermed egenskaber. Her er forudsat egenskaber som angivet i IKO Guideline DK 10.

Tabel 11.3.1: Levetidsfaktor som funktion af tagdækningsprodukt.

Antal lag	2 lag	1 lag
Levetidsfaktor, a	1,0	0,8

Tabel 11.3.2: Levetidsfaktor ud fra antal lag i tagdækningen.

Udførelse	Udført i henhold til IKO Guideline	Ikke udført i henhold til IKO NV anvisning 2, 3, 10
Levetidsfaktor, u ₁	1,0	0,9-0,1

Tabel 11.3.3: Levetidsfaktor ud fra udførelsen.

Fald ¹⁾	≥ 1:5	≥ 1:20	≥ 1:40	< 1:40 ²⁾
Levetidsfaktor, f ₁	1,0	0,9	0,8	0,6

Note 1: Hvis skotrender udføres uden fald, men forstærkes efter IKO NVs specifikationer, reduceres levetidsfaktoren med 0,1. Hvis skotrender udføres med mindre fald end tagfladen, reduceres levetidsfaktoren med 0,05.

Note 2: IKO NVs lunkekrav forudsættes overholdt.

Tabel 11.3.4: Levetidsfaktoren som funktion af tagets fald.

Underlag	Mineraluld		Brædder Krydsfiner OSB-plader	Gl. tagpap-dækning	Underlag, der ikke opfylder IKO NV's krav
	Blødt underlag	Hårdt underlag			
Levetidsfaktor, u2	0,9-0,7 1)	0,9 2)	1,0	1,0	0,6-0,4

Note 1: F.eks. trykfordelende mineraluldplade ovenpå underlagsplader af mineraluld.

Note 2: F.eks. mineraluld i 1-lags løsninger med 2 densiteter eller trykfordelende mineraluld-plader oven på hård celleplast. Ved undertag af celleglas kan regnes med en levetidsfaktor på 1,0.

Tabel 11.3.5: Levetidsfaktor som funktion af underlag for tagdækningen.

Detaljer	Detaljer i henhold til IKO NV for nye tage	Detaljer, der ikke opfylder IKO NV's krav
Levetidsfaktor, d	1,0 1)	0,9-0,6

Note 1: På tagflader med mange detaljer udført på stedet skal ganges med en faktor på 0,8. Tabel 11.3.6: Levetidsfaktor som funktion af detaljernes udførelse.

Fastgørelse	Klæbet/ svejst til underlaget	Mekanisk fastgjort 2-lags tagpap-dækning	Mekanisk fastgjort 1-lags tagpap dækning 1)	Tagfolie-fastgjort ved ballast	Mekanisk fastgjort tagfolie
Levetidsfaktor, f2	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8

Note 1: Der er forudsat følgende svejste overlægsbredder mellem banerne: SBS: 120 mm

Tabel 11.3.7: Levetidsfaktor ud fra fastgørelsesmetode.

Drift og vedligehold	Drift og vedligehold i henhold til IKO NV	Drift og vedligehold der ikke opfylder IKO NV's krav	Ingen drift og vedligehold
Levetidsfaktor, v	1,0	0,8	0,6-0,4

Note: Ved levetider over 20 år må påregnes at inddækninger skal fornyes, som led i det forebyggende vedligehold. Fuger ved fugeskinner skal påregnes fornyet hvert 3-5 år.

Tabel 11.3.8: Levetidsfaktor som funktion af det foretagne drift og vedligehold.

Trafikbelastning	Almindelig gangtrafik i forbindelse med vedligehold	Gangtrafik til drift og vedligehold af ventilation, glastage, reklameskilte m.v.	
		Hårdt underlag	Blødt underlag
Levetidsfaktor, t	1,0	0,8 1)	0,6 2)

Note 1: F.eks. krydsfiner.

Note 2: F.eks. trykfordelende mineraluldplade på blødt underlag, se tabel 11.3.5. Tabel 11.3.9: Levetidsfaktor ud fra trafikbelastninger på taget.

Da der er tale om vurderinger med en vis usikkerhed, bør levetiden angives som det interval på 5 år, hvori levetiden ligger.

Eksempelvis angives en beregnet levetid på 27 år, som 25-30 år.

Eksempel 1 :

De angivne levetidsfaktorer er orienterende, men den viste systematik kan anvendes i konkrete projekter, ved at de involverede teknikere vurderer de indgående faktorer ud fra de aktuelle forhold.

Egenskab	Valg	Levetidsfaktor
Tagdækningsprodukt	SBS	1,0
Antal lag	2	1,0
Udførelse	I henhold til IKO NV	1,0
Fald	1:40 og skotrender 1:80	0,75
Underlag	Mineraluld, hårdt underlag	0,9
Detaljer	I henhold til IKO NV	1,0
Fastgørelse	Mekanisk fastgjort	1,0
Drift og vedligehold	I henhold til IKO NV	1,0
Trafik	Almindelig gangtrafik	1,0

Tabel 11.3.10.

Den resulterende levetid bliver altså:

$$L = 50 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 33 \text{ år. (30 - 35 år)}$$

Eksempel 2 :

Egenskab	Valg	Levetidsfaktor
Tagdækningsprodukt	oxyderet	0,8
Antal lag	2	1,0
Udførelse	I henhold til IKO NV	1,0
Fald	1:20 på hele fladen	0,9
Underlag	Gl. tagdækning	1,0
Detaljer	Reducerede (vurdering)	0,8
Fastgørelse	Svejst til underlaget	1,0
Drift og vedligehold	I henhold til IKO NV	1,0
Trafik	Almindelig	1,0

Tabel 11.3.11

Den resulterende levetid bliver:

$$L = 50 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 29 \text{ år. (25 - 30 år)}$$

I tabel 11.3.12 er angivet orienterende levetider under forudsætning af, at taget er projekteret i overensstemmelse med denne anvisning, med specifikationer i henhold til IKO Guideline DK 10 og udført i henhold til IKO Guideline DK 3.

Tagdækningsprodukt	Tagfald			
	≤ 1 : 4 0	≥ 1 : 4 0	≥ 1 : 2 0	≥ 1 : 5
2 lags tagpapdækning med SBS-tagpap	25-30 år	30-40 år	35-45 år	40-50 år
2 lag tagpapdækning med oxideret tagpap	-	25-30 år	30-35 år	30-40 år
1 lag tagpapdækning med SBS-tagpap	-	-	25-35 år	30-40 år

Tabel 11.3.12: Orienterende levetider for tagdækning på stabilt underlag, uden trafik og projekteret, udført og vedligeholdt i henhold til IKO nv's anvisninger.

Det skal pointeres, at det, at levetiden er opbrugt for et tagpap tag, ikke medfører total udskiftning af taget, men at tagdækningen skal genoprettes med et eller 2 lag tagpapdækninger, direkte ovenpå den gamle tagdækning. Dette har blandt andet afgørende betydning ved beregning af levetidsomkostningerne.

LEVETIDSOMKOSTNINGER (11.4)

Ved beregning af levetidsomkostninger for et tag indgår, udover levetiden, en række andre parametre som:

- Initialomkostninger til etablering af taget.
- Drift- og vedligeholdelsesomkostninger.
- Genopretningsomkostninger.
- Rente og inflation.

Tagkonstruktioner udført med tagdækning af tagpap er som regel billige at etablere i forhold til andre tage og har derfor lave initialomkostninger.

Drift- og vedligeholdelsesomkostninger er også små, hvis der udføres et løbende driftog vedligehold af taget. Alle driftog vedligeholdsforanstaltninger er simple at udføre og der er mange firmaer til rådighed med fornøden viden og udstyr.

Når taget skal genoprettes efter udstået levetid, kan der som nævnt pålægges et eller to lag tagpap direkte ovenpå det gamle underlag, hvorfor genetableringsomkostninger også er lave. Hvis taget ikke vedligeholdes løbende og ikke renoveres, når levetiden er opbrugt, kan genetableringsomkostningerne blive store, idet det kan blive nødvendigt at udskifte våd isolering eller udbedre råd- skader.

Eksempel på beregning af levetidsomkostninger (1997)		Nutidsværdi [kr/m ²]
Kalkulationshorisont	60 år	-
Realrente	3%	-
Levetid for selve tagdækningsoverfladen	30 år	-
Initialomkostninger for tagdækning og fastgørelse.	225 kr./m ²	225,00
Årlige drift- og vedligeholdelsesudgifter	2 kr./m ²	55,35
Omfugning af fugeskiner hvert 5. år.	5 kr./m ²	25,21
Udskiftning af inddækninger hvert 15. år	15 kr./m ²	13,60
Genopretningsudgifter til ny tagdækning efter 30 år	200 kr./m ²	82,40
Nutidsværdien af levetidsomkostninger beregnet over en 60 årig periode kan beregnes til:		401,56

Tabel 11.4.1: Eksempel på beregning af levetidsomkostninger for et tagpaptag. Eksemplet omfatter kun selve tagdækningen og dens fastgørelse, mens underlaget i form af f.eks. isolering eller krydsfiner ikke er medregnet. Der regnes med en realrente på 3%. Til gengæld ses bort fra inflation. Eksemplet er baseret på et ca. 1.000 m² tag på 20 x 50 m, med et normalt antal gennemføringer og detaljer.

Nutidsværdien Levetidsomkostningerne for forskellige tagløsninger sammenlignes bedst ved at beregne nutidsværdien. Nutidsværdien fremkommer ved at tilbagediskontere alle beløb til nutiden med realrentesatsen.

Nutidsværdien svarer i princippet til det beløb, der skal sættes i banken i dag, for at etablere og vedligeholde taget i kalkulationshorisonten.

Nutidsværdien, N, af et beløb, B, anvendt i år, n, beregnes for realrenten, r, som:

$$N = B \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^n}$$

12 Ansvarsforhold

ANSVARSGRUNDLAG (12.1)

Normalt udføres alle tagdækningsentrepriser på grundlag af Almindelige betingelser for arbejder og leverancer i byggeog anlægs virksomhed fra 1992, den såkaldte AB92.

I AB92 bestemmes blandt andet, at materialer og andre leverancer til arbejdet skal være leveret med 5 års leverandøransvar for mangler ved leverancen. Ansvarsperioden regnes fra afleveringen af arbejdet og begrænses således af, at leverandørens ansvar ophører senest 6 år efter levering til lager eller videresalg.

Projektering af tagkonstruktioner udføres på grundlag af Almindelige Betingelser for rådgivning og bistand fra 1989, ABR89.

Fælles for de to regelsæt - AB92 og ABR89 - er, at der opereres med en 5- års periode for henholdsvis rådgivningsog mangelansvar. Perioden regnes fra datoen for afleveringsforretningen. Hvis der ikke afholdes afleveringsforretning, anvendes normalt færdiggørelsesdatoen plus 10 arbejdsdage (jf. AB92, §28, stk.3).

Tagentreprenører, der er medlem af Entreprenørforeningen eller Byggeriets Arbejds- givere (BYG) anvender desuden et standardforbehold med et særligt tillæg for tagentrepriser.

GARANTIER (12.2)

Ovenstående generelle ansvarsregler suppleres, per tradition indenfor tagbranchen, ofte med 10 års garantier med forskellige opbygninger og forskellige værdier.

Der må først og fremmest skelnes mellem:

- Forsikringsdækkede garantier.
- Garantier udstedt af producenter eller entreprenører.

De forsikringsdækkede garantier er normalt forudbetalt for 10 år, og burde som sådan være de sikreste.

Der findes en række garantiordninger og det kan være svært at gennemskue fordele og ulemper ved de forskellige ordninger. Der er dog en række spørgsmål, som indledningsvis bør afklares til belysning af garantiens værdi.

- Dækker garantien både produkter, udførelse og følgeskader ?
- Dækker garantien hele tagdækningsentreprisen, inkl. ovenlys og tagtilbehør ?
- Er garantien forsikringsdækket og forudbetalt for 10 år ?
- Skal eventuelle uoverensstemmelser afgøres ved dansk eller udenlandsk ret eller dansk voldgift ?
- Er det et uafhængigt, dansk organ, der foretager skadebehandlingen ?
- Hvad er der i selvrisko og hvad er den maksimale dækning for projektet?
- Hvad er begrænsningen for garantipuljen pr. år ?
- Er der en uvildig stikprøvekontrol på de udførte repriser ?
- Stiller garantiordningen tekniske krav til tagene og krav om kvalitetssikring, så der opnås et godt tag med lang levetid ?
- Er entreprenøren i besiddelse af et godkendt ISO 9000 kvalitetstyringssystem ?

FORSIKRINGSFORHOLD (12.3)

AB92 kræver, at bygherren skal tegne sædvanlig brandog stormskadeforsikring. Denne forsikring skal ved om eller tilbygning dække skade på arbejdet samt på den bygning eller det anlæg, der er genstand for om eller tilbygning.

Entreprenøren kan kræve, at denne og eventuelle underentreprenører medtages som sikrede.

Offentlige bygherrer kan kræve sig stillet som selvforsikrer, men dette må ikke forringe entreprenørens og dennes underentreprenørers retsstilling.

Entreprenøren og eventuelle underentreprenører skal have sædvanlig ansvarsforsikring.

I forbindelse med større repriser på nybyggeri og renovering tegner bygherren ofte en kombineret repriseforsikring (all-risk forsikring).

AFTALEGRUNDLAG (12.4)

Det anbefales, at der inden arbejdets påbegyndelse indgås skriftlig repriseaftale indeholdende præcisering af det gældende udbudsmateriale, det gældende tilbudsmateriale og de aftaler, der måtte være indgået om ændringer i udbudsmaterialet eller tilbudsmaterialet.

I aftalegrundlaget bør indgå Almindelige Betingelser for arbejder og leverancer i byggeog anlægs virksomhed, AB92.

I følge AB92 skal visse krav fra bygherren være angivet i udbudsmaterialet, hvis bygherren ønsker dem indføjet i entrepriseaftalen.

AB92 §2, stk. 6.

Det bør overvejes, om det skal kræves, at tilbud skal afgives i form af udfyldt tilbudsliste med rimelig specifikation af tilbudssummen.

AB92 §2, stk. 7.

Indhentes tilbud i form af enhedspriser, skal det angives, hvorledes flere tilbud sammenlignes. Dette sker bedst ved angivelse af stipulerede (anslåede) mængder, som er sammenligningsgrundlag.

AB92 §5, stk. 2.

Det kan overvejes, om det skal forlanges, at en entreprenør kun er berettiget til at meddele en samlet transport i enterprisesummen til et pengeinstitut.

AB92 §8, stk. 1.

I forbindelse med større entrepriser på nybyggeri og renovering tegner bygherren ofte en kombineret entrepriseforsikring (all-risk forsikring).

AB92 §9, stk. 1.

Hvis udbudsmaterialets tidsplan ændres i samarbejde mellem bygherre og entreprenør, er det denne arbejdsplan, der er kontrakt-tidsplan for entreprisen.

AB92 §10, stk. 4.

Entreprenøren har pligt til, at materialer og andre leverancer til arbejdet leveres med 5 års leverandøransvar for mangler ved leverancen.

Medlemmerne af Danske Tagpapfabrikanter Brancheforening har generelt påtaget sig 5 års leverandøransvar.

AB92 § 11 , stk . 1 .

Det bør overvejes, om det i udbudsmaterialet skal bestemmes, at entreprenøren skal deltage i projektgennemgang. Endvidere bør det overvejes, hvilke bestemmelser der skal fastsættes om arten og omfanget af prøver og dokumentation.

AB92 §22, stk. 6.

Det bør fremgå om enterprisesummen er fast eller skal reguleres. Indeksregulering kan ske på grundlag af reglerne i Byggeog Boligstyrelsens cirkulære nr. 174 af 10. oktober 1991.

AB92 §25, stk. 2.

Dagbodssanktion i tilfælde af forsinkelse kræver særlig aftale. I mangel af aftale er entreprenøren erstatningspligtig efter dansk rets almindelige erstatningsregler for forsinkelse.

13

Standardbeskrivelser

De følgende eksempler på beskrivelser for tagdækningsentrepriser er fagbeskrivelser, der skal indpasses i et samlet beskrivelsessystem, som indeholder AB92 og øvrige administrative bestemmelser.

Beskrivelserne er baseret på et traditionelt beskrivelsessystem, men kan også indpasses i en beskrivelse udformet efter BPS- standardbeskrivelsessystemet.

VARME TAGE (13.1)

Nedenfor er angivet eksempel på en beskrivelse for et varmt tag.

Arbejdets omfang

Tagdækningsentreprisen omfatter følgende:

- Levering og udlægning af dampspærre.
- Levering, udlægning og fastgørelse af tagisolering og tagdækning.
- Levering, montering og fastgørelse af tagtilbehør i form af:
 - Ovenlys
 - Faldstammeudluftning
 - Udluftningshætter
 - Tagbrønde
 - Sternkapsler, løskanter og vindskeder
- Udførelse af tagkanter og tilslutninger.
- Udarbejdelse af fastgørelsesplan
- Udarbejdelse af drift- og vedligeholdelsesvejledning.
- Udstedelse af 10 års forsikringsdækket garanti.

Tagdækningsentreprisen omfatter følgende tagflader:

-
-
-

Grundlag for arbejdets udførelse

- Bygningsreglement 1995 med tillæg 1 og 2 og de der i anførte normer og standarder.

De anførte normer og standarder er gældende i seneste udgave

Normer og standarder

Anvisninger

SBI-anvisning 178: Bygningers fugtisolering SBI-anvisning 184: Bygningers varmeisolering IKO Guideline DK 2 : Projektering med tagpap

IKO Guideline DK 3: Anvendelsesteknisk udførelse

IKO Guideline DK 10: Specifikationer og materialekrav til produkter fra IKO nv

Brandteknisk vejledning BtV10: Varmt arbejde

Brandteknisk vejledning BtV10A: Varmt arbejde, tagdækning.

Branchevejledning for tagpapdækning: Entreprenørforeningen og Specialarbejderforbundet i Danmark, marts 1995.

Branchevejledning for Byggepladsens plan for sikkerhed og sundhed: Branchesikkerhedsrådet for Byggeog Anlæg, BSR2, marts 1997.

Bekendtgørelse om byggeri i vinterperioden, 5. september 1995. De anførte anvisninger er gældende i seneste udgave.

Leverandør- forskrifter

Garanti

Gældende forskrifter og vejledninger fra leverandører vedrørende transport, lagring på byggepladsen, forarbejdning og montering m.v. skal følges.

Der skal ydes 10 års forsikringsdækket garanti på tagdækningsarbejdet, omfattende:

- Materialer
- Udførelse
- Følgeskader på bygning og løsøre

Garanti skal gælde fra 1. års afhjælpningsperioden til 10 år fra afleveringsdatoen. Garanti må ikke ændre ved entreprenøransvaret i henhold til AB92.

Materialer

Betonprimer:	Bitumen betonprimer.
Dampspærre:	Dampspærre PF 3200
Tagisolering:	Her angives fabrikat og type.
Trekantlister:	Mineraluld, bitumencoated.
Underpap:	PF/GF 3500 SBS i h.t.I IKO Guideline DK 10
Overpap:	PF 5000 SBS i h.t. IKO Guideline DK 10
Understrimler:	Som underpap
Overstrimler:	Som overpap
Fastgør. beslag:	Fastgørelsesbeslag skal være korrosions- klasse, KLA, i henhold til IKO Guideline DK 5 .
Sternkapsler:	Min. 0,6 mm aluminium, type 2S.
Løskanter:	Min. 0,6 mm aluminium, type 2S.
Vindskeder:	0,6 mm aluminium, type 2S, med min. 80 mm klæbekant, der er forstrøget med bitumen.
Fugeskiner:	2 mm korrosionshæmmet aluminium, udformet så der kan fuges langs overkant og fastgøres pr. max. 300 mm.
Tagfod:	0,6 mm aluminium, type 2S, med min. 80 mm klæbekant, der er forstrøget med bitumen.
Fugemasse:	Der vælges fugemasse, som kan hæfte på både fugeskiner og underlag og evt. nødvendig primer.
Ovenlys:	Her angives fabrikat, type og størrelse samt U-værdi.
Tagbrønde:	0,5 mm rustfast stål med min. 80 mm klæbeflange, der er forstrøget med bitumen.
Trykudlign. hætter	Polypropylen og flange af Noryl®. :
Ventilations hætter:	Min.0,5 mm rustfast stål med min. 80 mm klæbeflange, der er forstrøget med bitumen. Hætte skal være isoleret med min. 20 mm mineraluld eller celleplast.
	Faldstam.udluftn.: 0,5 mm rustfast stål med min. 100 mm klæbeflange, der er forstrøget med bitumen.
	Flanger til gennemføringer for ventilationsanlæg leveres af anden entreprenør, men skal være egnet til klæbning/svejsning af tagpap. Skruer og bolte til fastgørelse af sternkapsler, fugeskiner m.v. skal være udført i korrosionsklasse KLA og med tætningskrave af bestandigt gummi.

	Arbejdets udførelse
Underlag	<p>Inden arbejdet påbegyndes skal underlaget gennemgås, og det vurderes/undersøges om det er i overensstemmelse med underlagskravene for det aktuelle underlag i henhold til IKO Guideline DK 2 .</p> <p>Hvis underlaget ikke overholder underlagskravene skal det aftales med byggeledelsen, hvorledes manglerne udbedres og for hvis regning.</p>
Oplag af materiale	<p>Hvis tagdækningsmaterialer, tagisolering m.v. placeres på taget, skal dette ske efter aftale med byggeledelsen og således, at overbelastning af konstruktionen undgås.</p> <p>Tagpap opbevares stående på et plant og tørt underlag.</p> <p>Entreprenør skal ligeledes sørge for, at oplag af materialer ikke beskadiger allerede udført arbejde.</p>
Brandsikring	<p>Entreprenøren skal sørge for de nødvendige brandtekniske sikkerhedsforanstaltninger under arbejdets udførelse i henhold til BtV10A.</p>
Sikkerhed	<p>Arbejdet skal udføres i henhold til Branchevejledning for tag- dækning, som angiver sikkerhedsforanstaltninger under arbejdets udførelse.</p>
Vinterforanstaltninger	<p>Der skal foretages de nødvendige vinterforanstaltninger i henhold til vinterbekendtgørelsen.</p>
Udførelse af dampspærre	<p>Dampspærren udføres i henhold til IKO Guideline DK 11.</p>
Montering af isolering	<p>Isoleringen udlægges og fastgøres i henh. til IKO Guideline DK 5.</p> <p>Der anvendes følgende fastgørelsesmetode:</p> <ol style="list-style-type: none">Mekanisk fastgjort isolering, fastgjort gennem 1. lag tagpap.Ballast med sten/fliser.
Tagdækning	<p>Tagdækning udlægges og fastgøres i henh. til IKO Guideline DK 5.</p> <p>Inddækningsdetaljer udføres i henhold til standarddetaljerne i IKO Guideline DK 2 og IKO Guideline DK 3 samt de specielle detaljer, der er angivet i projekteringsmaterialet.</p>
Beskyttelse	<p>Det skal under arbejdets udførelse sikres, at arbejds trafik, materialetransport m.v. ikke beskadiger isolering og tagdækning.</p> <p>I gang- og transportlinier skal udlægges beskyttelsesplader af krydsfiner eller tilsvarende.</p> <p>Kvalitetssikring</p> <p>Kvalitetssikringen skal udføres i henhold til Bygge og Boligstyrelsens cirkulære om kvalitetssikring af byggearbejder fra 12. november 1986.</p> <p>Materialer skal leveres med 5 års leverandøransvar i henhold til AB92 §10 stk. 4 og 5.</p> <p>Der skal udarbejdes en kvalitetssikringshåndbog, der som minimum indeholder følgende:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sagsorganisation• Sagens grundlag• Modtagekontrol for materialer• Modtagekontrol for underlaget• Udførelseskontrol• Afleveringsprotokol

Drift og vedligehold

Ved sagens aflevering afleveres en drift- og vedligeholdelsesvejledning til bygherren eller byggeledelsen.

Ved sagens aflevering afleveres en drift- og vedligeholdelsesvejledning til bygherren eller byggeledelsen.

KOLDE TAGE (13.2)

Nedenfor er angivet et eksempel på en beskrivelse for et koldt tag.

Arbejdets omfang

Tagdækningsentreprisen omfatter følgende:

- Levering, udlægning og fastgørelse af tagdækning.
- Levering, montering og fastgørelse af tagtilbehør i form af:
 - Ovenlys
 - Faldstammeudluftninger
 - Udluftningshætter
 - Tagbrønde
 - Sternkapsler, løskanter og vindskeder
- Udførelse af tagkanter og tilslutninger.
- Udarbejdelse af driftog vedligeholdsvejledning.
- Udstedelse af 10 års forsikringsdækket garanti. Tagdækningsentreprisen omfatter følgende tagflader:
 - .
 - .
 - .
 - .

Normer og standarder

Grundlag for arbejdets udførelse

- Bygningsreglement 1995 med tillæg 1 og 2 og de der i anførte normer og standarder. De anførte normer er gældende i seneste udgave. SBI-anvisning 178: Bygningers fugtisolering

Anvisninger

SBI-anvisning 184: Bygningers varmeisolering

IKO Guideline DK 2:

IKO Guideline DK 3:

IKO Guideline DK 10:

Projektering med tagpap Anvendelsesteknisk udførelse
Specifikationer og materialekrav til produkter fra IKO nv

Brandteknisk vejledning BtV10: Varmt arbejde

Brandteknisk vejledning BtV10A: Varmt arbejde, tagdækning. Branchevejledning for tagpapdækning: Entreprenørforeningen og Specialarbejderforbundet i Danmark, marts 1995.

Branchevejledning for Byggepladsens plan for sikkerhed og sundhed:

Branchesikkerhedsrådet for Byggeog Anlæg, BSR 2, marts 1997.

Bekendtgørelse om byggeri i vinterperioden, 5. september 1995. De anførte anvisninger er gældende i seneste udgave.

Anvisninger

Gældende forskrifter og vejledninger fra leverandører vedrørende transport, lagring på byggepladsen, forarbejdning og montering m.v. skal følges.

Garanti

Der skal ydes 10 års forsikringsdækket garanti på tagdækningsarbejdet, omfattende:

- Materialer
- Udførelse
- Følgeskader på bygning og løsøre

Garanti skal gælde fra 1. års afhjælpningsperioden til 10 år fra afleveringsdatoen. Garanti må ikke ændre ved entreprenøransvaret i henhold til AB92.

Materialer

Underpap:	PF/GF 3500 SBS i h.t. IKO Guideline DK 10.
Overpap:	PF 5000 SBS i h.t. IKO Guideline DK 10.
Trekantlister:	Mineraluld, bitumencoated.
Understrimler:	Som underpap.
Overstrimler:	Som overpap.
Fastgør. beslag:	Fastgørelsesbeslag skal være korrosionsklas- se KLA, i henhold til IKO Guideline DK 5.
Sternkapsler:	Min. 0,6 mm aluminium, type 2S.
Løskanter:	Min. 0,6 mm aluminium, type 2S.
Vindskeder:	0,6 mm aluminium, type 2S, med min. 80 mm klæbekant, der er forstrøget med bitumen.
Fugeskiner:	2 mm korrosionshæmmet aluminium, udformet så der kan fuges langs overkant og fastgøres pr. max. 300 mm.
Tagfod:	0,6 mm aluminium, type 2S, med min. 80 mm klæbekant, der er forstrøget med bitumen.
Fugemasse:	Der vælges fugemasse, som kan hæfte på både fugeskiner og underlag og evt. nødvendig primer.
Ovenlys:	Her angives fabrikat, type og størrelse samt U-værdi.
Tagbrønde:	0,5 mm rustfast stål med min. 80 mm klæbeflange, der er forstrøget med bitumen.
Trykudlign. hæt.:	Polypropylen og flange af Noryl®.
Ventilationshæt.:	Min. 0,5 mm rustfast stål med min. 80 mm klæbeflange, der er forstrøget med bitumen. Hætterne skal være isoleret med min. 20 mm mineraluld eller celleplast.
Faldst.udluftn.:	0,5 mm rustfast stål med min. 100 mm klæbeflange, der er forstrøget med bitumen.

Flanger til gennemføringer for ventilationsanlæg leveres af anden entreprenør, men skal være egnet til klæbning/svejsning af tagpap.

Skruer og bolte til fastgørelse af sternkapsler, fugeskiner m.v. skal være udført i korrosionsklasse KLA og med tætningskrave af bestandigt gummi.

Underlag

Arbejdets udførelse

Inden arbejdet påbegyndes skal underlaget gennemgås, og det vurderes/undersøges om det er i overensstemmelse med underlagskravene for det aktuelle underlag i henhold til IKO Guideline DK 2.

Hvis underlaget ikke overholder underlagskravene skal det aftales med byggeledelsen, hvorledes manglerne udbedres og for hvis regning.

Oplag af materiale

Hvis tagdækningsmaterialer, tagisolering m.v. placeres på taget, skal dette ske efter aftale med byggeledelsen og således, at overbelastning af konstruktionen undgås. Tagpap opbevares stående på et plant og tørt underlag.

Entreprenøren skal ligeledes sørge for, at oplag af materialer ikke beskadiger allerede udført arbejde.

Brandsikring

Entreprenøren skal sørge for de nødvendige brandtekniske sikkerhedsforanstaltninger under arbejdets udførelse i henhold til BtV10A.

Sikkerhed	Arbejdet skal udføres i henhold til Branchevejledning for tagdækning, som angiver sikkerhedsforanstaltninger under arbejdets udførelse.
Vinterforanstaltninger	Der skal foretages de nødvendige vinterforanstaltninger i henhold til vinterbekendtgørelsen.
Tagdækning	Tagdækning udlægges og fastgøres i henhold til IKO Guideline DK 5. Inddækningsdetaljer udføres i henhold til standarddetaljerne i IKO Guideline DK 2 og IKO Guideline DK 3 samt de specielle detaljer, der er angivet i projekteringsmaterialet.
Beskyttelse	Det skal under arbejdets udførelse sikres, at arbejds trafik, materialetransport m.v. ikke beskadiger den udlagte tagdækning. Kvalitetssikring Kvalitetssikringen skal udføres i henhold til Bygge og Boligstyrelsens cirkulære om kvalitetssikring af byggearbejder fra 12. november 1986. Materialer skal leveres med 5 års leverandøransvar i henhold til AB92 §10 stk. 4 og 5. Der skal udarbejdes en kvalitetssikringshåndbog, der som minimum indeholder følgende: <ul style="list-style-type: none">• Sagsorganisation• Sagens grundlag• Modtagekontrol for materialer• Modtagekontrol for underlaget• Udførelseskontrol• Afleveringsprotokol Drift og vedligehold Ved sagens aflevering afleveres en driftog vedligeholdelsesvejledning til bygherren eller byggeledelsen.

14 Litteratur

- AB92 Almindelige betingelser for arbejder og leverancer i byggeog anlægsvirksomhed. 10. december 1992.
- DS 413 Dansk Ingeniørforenings Norm for Trækonstruktioner, 4. udgave, 7. oplag, april 1994.
- DS 446 Dansk Ingeniørforenings Norm for Tyndpladekonstruktioner, 2. udgave, 1984.
- DS 410 Dansk Ingeniørforenings Norm for Last på konstruktioner, 3. udgave, juni 1982.
- DS 409 Dansk Ingeniørforenings Norm for Sikkerhedsbestemmelser for konstruktioner, 1. udgave, juni 1982.
- DS 418 Dansk Ingeniørforenings regler for beregning af bygningers varmetab, 5. udgave, 1986, med tillæg 1-4.
- SBI-anv. 178 Bygningers Fugtisolering, Statens Byggeforskningsinstitut, 1993.
- SBI-anv. 184 Bygningers Energiebehov, Statens Byggeforskningsinstitut, 1995.
- VIF's U-værdier 2001. Dansk Forening af Fabrikanter af Varmeisoleringsmaterialer, 2001.
- U-værditabel
- BtV10A Brandteknisk vejledning, Varmt arbejde, Tagdækning. Dansk Brandteknisk Institut, 1994.
- Vejledning om vinterbyggeri, Bygge- og Boligstyrelsen, 1995.
- BR95 Bygningsreglement 1995, med tillæg 1 og 2.
- BR-S 98 Bygningsreglement for småhuse, 1998, med tillæg 1.
- TRÆ 38 Træ og brand, Træbranchens Oplysningsråd, 1995.
- TRÆ 39 Træ og brandkrav, Træbranchens Oplysningsråd, 1995.
- TEGL 17 Fugtspærre i murværk, Murerfagets Oplysningsråd, 1992.
- Meddelande 169 Kungliga Tekniska Högskolan, KTH, 1995. Fogningsteknik för Mekanisk Infästa Taktäckningar av Polymermodificerat bitumen.
- Branchevejledning Branchevejledning for Tagdækning; udgivet af Entreprenørforeningen og Specialarbejderforbundet i Danmark, marts 1995. Købes hos Arbejdsmiljøfondet.
- Branchevejledning Branchevejledning for Byggepladsens plan for sikkerhed og sundhed. Branchesikkerhedsrådet for Bygge- og Anlæg, BSR2, marts 1997.
- TPF5 Informationsblad nr. 5 B 1994. Takproducenternes Forskningsgruppe. Norges Byggeforskningsinstitut, Mekanisk infestning av taktekning med specifikationer spesielt for vindutsatte tak.
- EN 826 Determination of Compressive Behavior. (Tagisolering) CEN, marts 1996.
- EN 1607 Determination of Tensile Strength Perpendicular to Face. (Tagisolering) CEN, november 1996.
- EN 12430 Determination of Behavior under Point Load. (Tagisolering) CEN, afstemning i 1997.
- Byg-erfa: 970428, Flade tage med ballast af stenlag eller fliser. Byg-erfa: 951218, Tætte taghaver.
- Byg-erfa: 970703, Dampspærre i loft og ydervægge. Fugttransport og materialer. Byg-erfa: 970704, Dampspærre i loft og ydervægge. Udførelse og detaljer.
- Byg-erfa: 890215, Sommerkondens i tage med tagpap på krydsfiner. Byg-erfa: 951219, Vandansamlinger på flade tagpaptage.
- Byg-erfa: 951108, Fugt i træbaserede tagelementer.
- Byg-erfa: 900518, Kondensproblemer ved aftrækshætter i flade tage. Byg-erfa: 891215, Ventilationshætter i flade tage af træ.
- Byg-erfa: 990420, Utætte tagterrasser med fliser.
- Byg-erfa: 920903, Utætte fugtmembraner i parkeringsdæk.



producent af TAGDÆKNING | FUGTTÆTNING | ISOLERING

IKO nv - d'Herbouvillekaai 80 - 2020 Antwerp - Belgien - +32 3 248 30 00 - info.be@iko.com - <https://be.iko.com>

