

Profilerede tagflader

af 1. januar 2008

3.0 Indledning

Inddækningsopgaver på profilerede tagflader kræver andre konstruktioner og ofte andre materialer end ved inddækning på skifertag. Vanskeligheder ved oplægning og vedligeholdelse af profilerede tagflader opstår:

- hvor to tagflader støder sammen
- hvor tagfladen gennembrydes
- hvor tagfladen afsluttes

Tidligere gennembrød man nødigt tagfladen for ikke at støde ind i de tekniske vanskeligheder, der uvægerligt opstår i denne forbindelse. Hvor tagfladen støder op mod en gavlmur, kvistflunker (sidevægge), på en muret kvist eller skorstene, er der tradition for at indmure tagstenene i selve murværket og udfuge med mørtel.

Hvor tagflader mødes i et indadgående hjørne (skotrende) har inddækningerne tidligere været udført med særlige skotrendesten. Det begrænsede de anvendte materialer til alene at omfatte tegl og mørtel. Nu er det imidlertid blevet almindeligt at udføre inddækninger med metalplader.

Hvis man i forbindelse med en tagomlægning vælger zinkinddækninger og blyvinger for at hindre vand i at trænge ind ved samlingerne, bør de af hensyn til tagfladens samlede helhedspræg udføres, så de syner af så lidt som muligt.

Blyinddækninger har indtil 2001 været almindeligt benyttet ved profilerede tagmaterialer som teglsten, betontagsten, tagbølgeplader og stålpladetag. Bly har traditionelt været anvendt til inddækningssituationer, som kræver stor tilpasning.

Bly har en række positive egenskaber i byggeteknisk henseende. Det er egenskaber som holdbarhed, formbarhed, formstabilitet, tyngde (vægten er med til at holde det på plads), samt at det kan loddes ved fastgørelse eller kompliceret formgivning (lodning kan gøres i monteringsituationen på taget).

Med undtagelse af præfabrikerede inddækninger til ovenlysvinduer og ventilationsgennemføringer er tilpasning til den enkelte inddækningssituation fortsat mest almindeligt.

I [afsnit 3.1](#) beskrives løsninger som alle er tilladt ved tilbygninger, ombygninger og reparationsarbejde på bygninger projekteret før 1.12.2001.

I [afsnit 3.2](#) beskrives løsninger for alt byggeri projekteret efter 1.12.2001, og hvor blyplade ikke indgår. Disse løsninger kan selvsagt også benyttes for opgaver på bygninger fra før denne dato.

3.1 Detaljer ved gennembrydninger og afslutninger

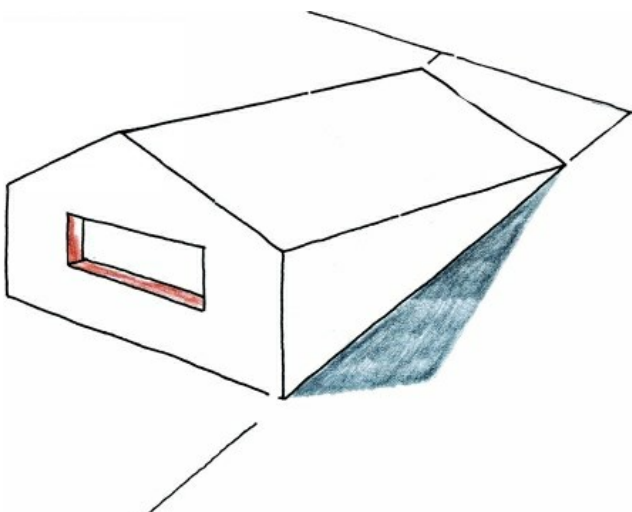
3.1.1 Inddækning af tagkvist

Inddækningen kan udføres på mange forskellige måder, og generelt er det kun fantasien, der sætter begrænsninger. Dog skal der tages hensyn til nogle generelle principper.

Til selve inddækningen af kvisttaget har vi i Danmark for det meste anvendt loddede tag. Men tiderne skifter, og i dag anvendes kombineret lodning og falsning eller kun falsning.

Fordelen ved falsning er, at materialet har mulighed for bevægelse, og samtidig giver det en arkitektonisk fremhævelse af tagkvisten.

Figur 1

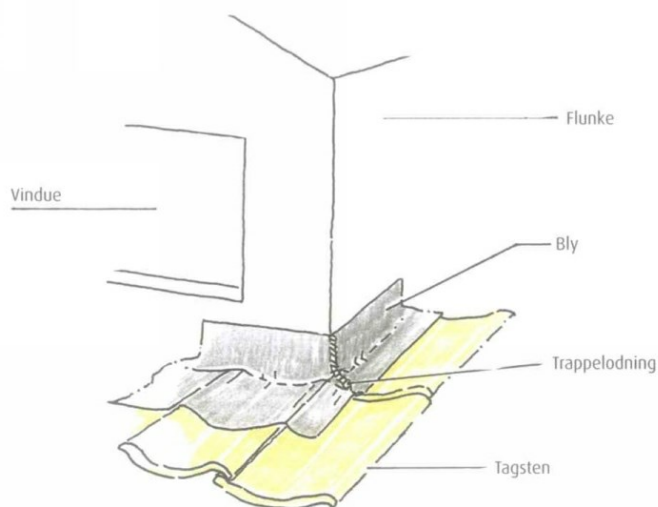


Blyet fra flunkesiden og forsiden af kvisten samlet med en trappelodning. Lodningen er på illustrationen vist som V parallelt med tagfoden. Denne kan også udføres vinkelret på tagfoden.

Blyet kan også falses i hjørnet - men det kan tilrådes at trykke blyet ned i bølgerne på tagstenene før falsningen udføres, da denne ellers vil blive skæv.

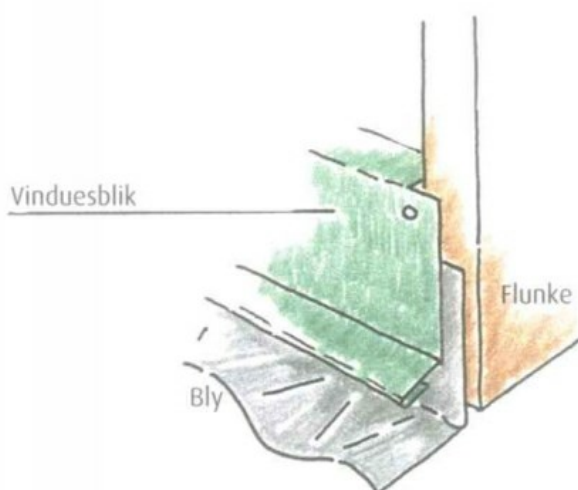
Figur 2

Inddækning af tagkvist, detalje.



Figur 3

Overgangen fra vindueshullet til forstykket på kvisten.



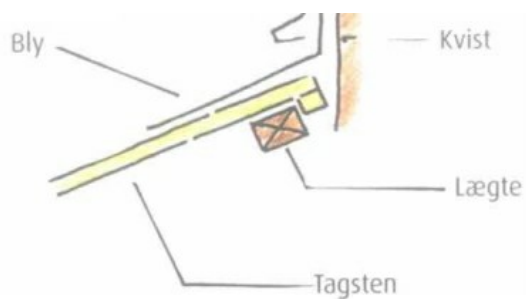
NB: Bemærk at brug af blyplader ikke er tilladt på NYBYGGERI efter 1.12.2002. Blyplade er fortsat tilladt ved reparationer, renoveringsopgaver og ved tilbygning på bygninger bygget før 1.12.2002.

Figur 4

Vinduesblikket vist i profil.

Denne profil kan varieres efter ønske.



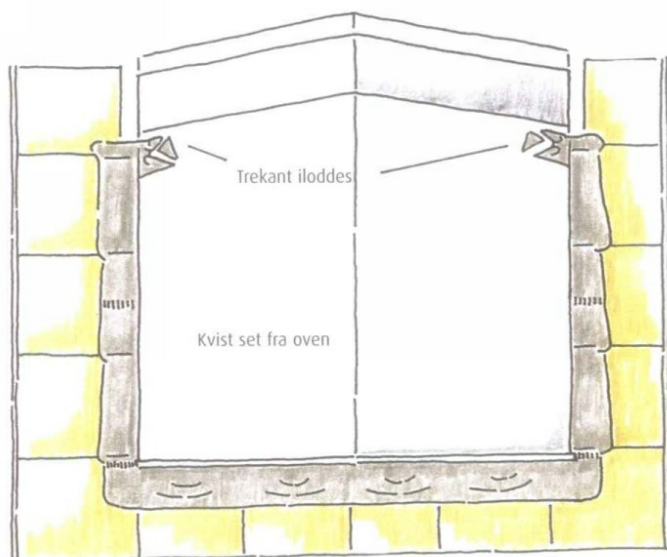


Ved at fjerne omslaget på vandnæsen, kan beklædningen af stolpen gå ind i vindueshullet og helt ned til vandnæsen og gribe om denne.

Figur 5

Kvisten illustreret fra oven.

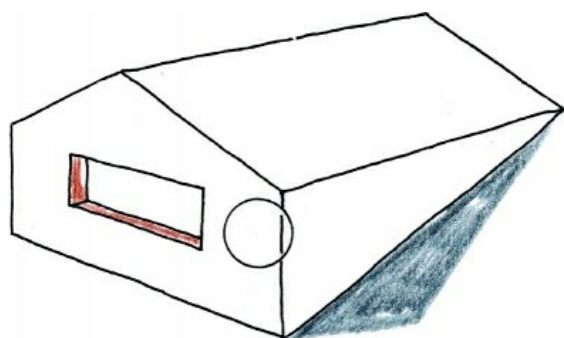
Således er der mulighed for at se blyets placering hele vejen rundt.



3.1.2 Hjørnestolper

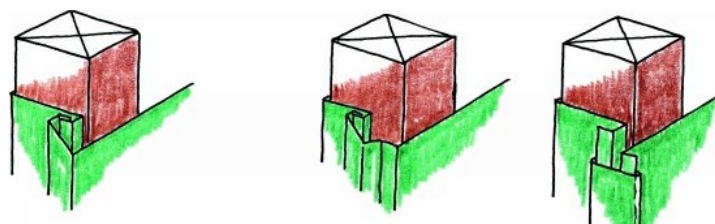
Eksempler på forskellige samlingsmetoder fra flunken omkring hjørnet til forstolpen.

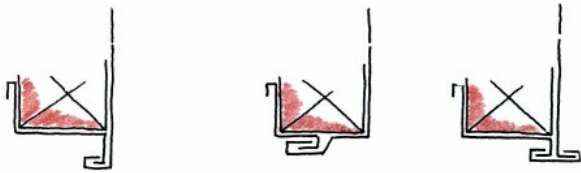
Figur 6



En fuld inddækning af hjørnestolpen og ind i vindueshullet er den bedste løsning.

Figur 7

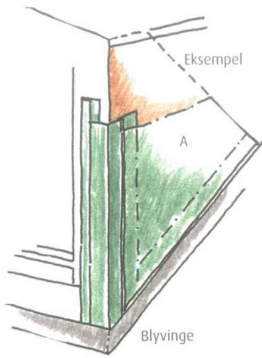




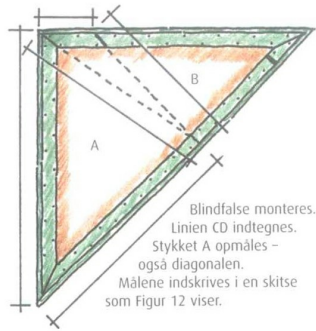
3.1.3 Inddækning af flunker

Flunken inddækkes som Figur 8 - 13 med en samling vinkelret på tagfladens hældning.

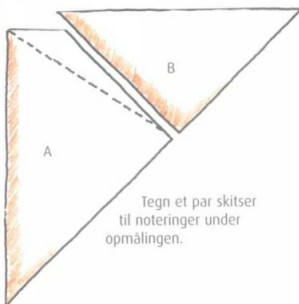
Figur 8



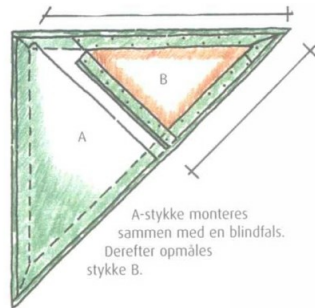
Figur 9



Figur 12



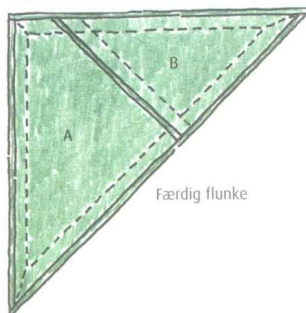
Figur 10



Figur 13



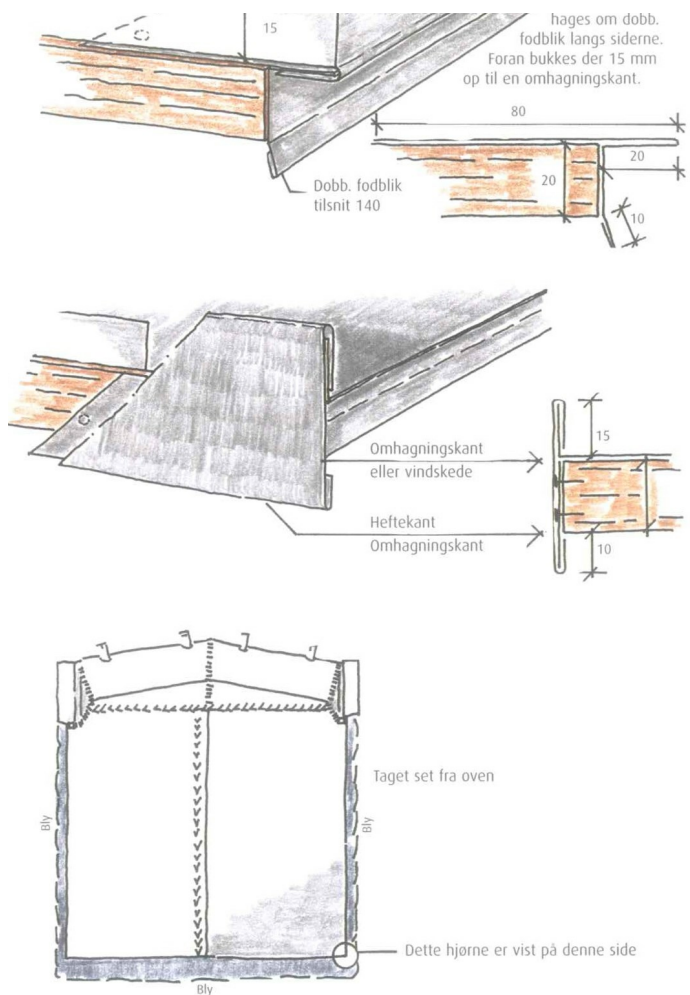
Figur 11



3.1.4 Inddækning af kvisttag

Figur 14
Kvisttag.

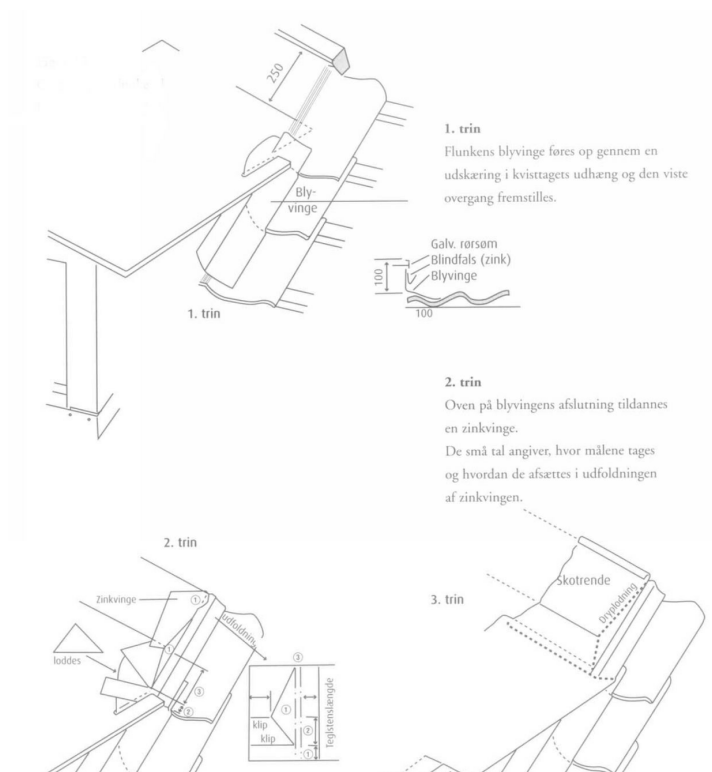




3.1.5 Inddækning af overgang fra kvist til tagflade

Figur 15

Overgang fra flunke til kvisttag og skotrende.



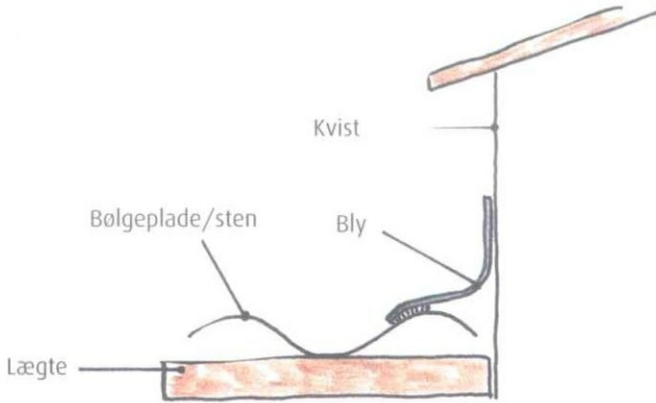


Fodblink

3. trin

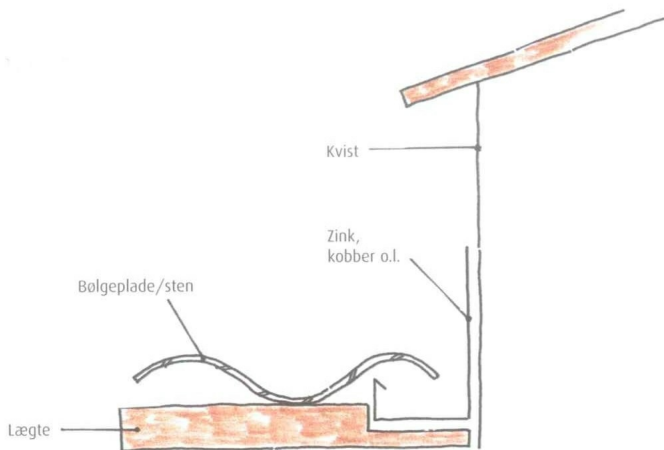
Skotrende og kvisttagets zinkdækning tilpasses og loddes til zinkvingen.

Overgang fra kvist til profileret bølgeplade/sten med synlig blydækning
Figur 16

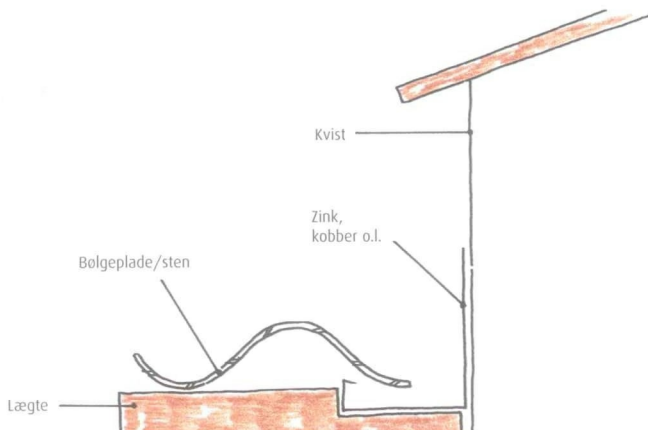


Figuren viser overgangen, hvor "bølgen" af tagpladen/sten slutter op langs kvisten på det laveste punkt. Blyet føres ud i næste "bølge" og afsluttes som vist. Blyet må ikke afsluttes i bunden af en "bølge".

Overgang fra kvist til profileret bølgeplade/sten med synlig blydækning
Figur 17



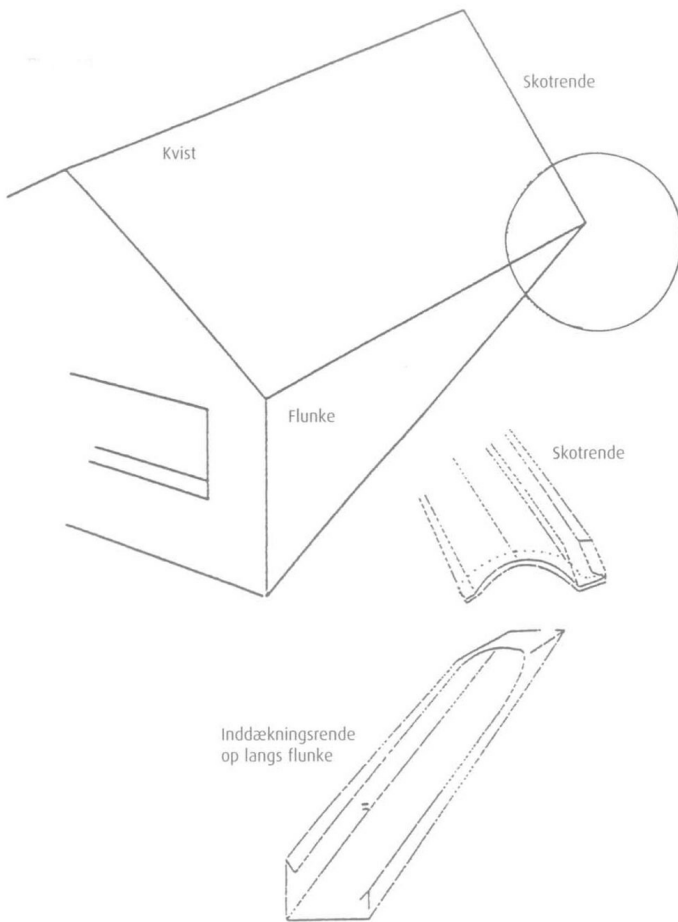
Figur 18





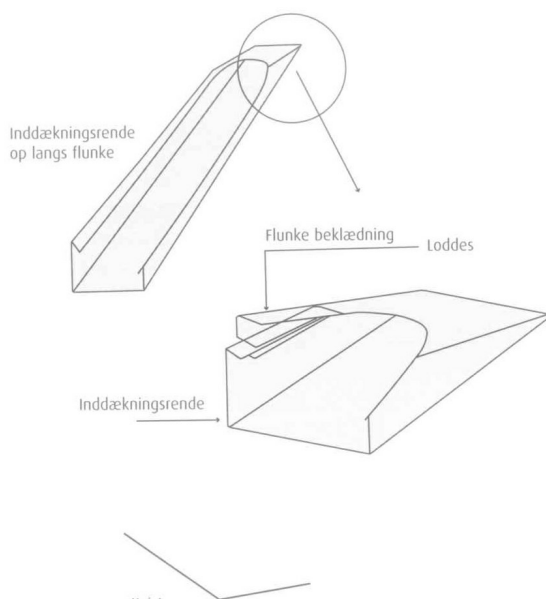
Figur 17 og 18 viser, hvordan den skjulte rende udføres i forhold til, hvordan "bølgerne" møder kvisten. Et af de mest kritiske punkter ved inddækning af kviste er der, hvor skotrenden skal mødes med inddækningen op langs flunke. Her er vist et eksempel på, hvordan det kan løses, når der anvendes skjult inddækning.

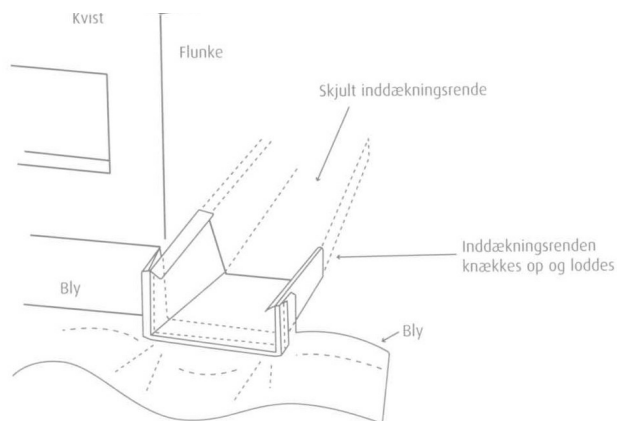
Figur 19



Inddækning med siderende

Figur 20





3.2 Blyfri tagdækning på profilerede tagflader

3.2.1 Generelt

Miljøministeriets "Blybekendtgørelse 1012 af 20.11.2000" har med virkning fra 1. december 2002 forbudt anvendelsen af bly til taginddækninger på nybyggeri.

Renovering, reparation ombygninger og tilbygninger på eksisterende bygninger bygget før 1.12.2002 er ikke omfattet af forbudet.

Løsningerne i dette afsnit er beskrevet og vurderet ud fra deres tekniske og æstetiske egenskaber. Tag- og Facadesektionens præferencer ligger inden for tyndpladeområdet. Arbejdet med tyndplade kræver et stort materialekendskab og en stor håndværksmæssig kunnen, og de fleste inddækningsløsninger har været brug gennem mange år, hvor den håndværksmæssige viden og faglige traditioner har været overleveret fra håndværker til håndværker.

For materialernes miljømæssige egenskaber henvises til COWI's rapport på <http://www.mst.dk/>

Krydsreferencer

Beskrivelsen i afsnit 3.2 har for hver inddækningssituation forslag til de blyfri løsninger, der kan anvendes. For at undgå gentagelser for dem, der læser hele fagbeskrivelsen er der krydsreferencer mellem flere af underpunkterne for en række identiske blyfri løsninger.

Projektering generelt

Ved projektering af de tekniske installationer kan man reducere eller eliminere en række taggennembrydninger, fx gennem udluftning af afløbsledninger ved brug af vakuumventiler mm. Det skal her sikres, at normens krav om undertryk/overtryk i ledninger er opfyldt, at tilstrækkeligt luftindtag kan opnås samt, at den stedlige bygningsmyndighed tillader vakuumventiler.

Anvendelse af blyfri inddækninger

Inddækningsløsninger hvor der har forekommet brug af bly, og som derfor nu ved nybygninger kræver nye konstruktioner eller nye materialer, omfatter følgende steder:

- Skrå sammenskæring mellem mur og tag (parallelt med faldretning, langs brandkamme, tag mod gavl)
- Vandret sammenskæring mellem mur og tag (rygning mod fx gavl mm.)
- Skorstene samt ventilations- og installationsgennemføringer
- Kviste
- Ovenlys- og tagvinduer
- Skotrender, rygninger, tagfod og hjørner

Bortset fra inddækninger til ovenlysvinduer og visse ventilationsgennemføringer vil tilpasning til den enkelte inddækningssituation dog fortsat være mest almindelig.

Teknisk vurdering

Det er i dag teknisk muligt at udføre blyfri inddækninger i de mest almindeligt forekommende situationer ved brug af alternative materialer og konstruktioner. En udbredt inddækningstype på nybyggeri - inddækninger af ovenlysvinduer - foretages allerede i dag stort set uden anvendelse af bly. I stedet anvendes de principper, der er beskrevet i denne fagbeskrivelse.

En række blyfri konstruktioner er velafprøvede og veldokumenterede og kan umiddelbart erstatte blyinddækninger i en række almindelige inddækningssituationer i nybyggeriet:

Inddækning med en ny blød zinkplade, der formes efter tagmaterialet næsten som bly. Produktet kan anvendes i de fleste inddækningssituationer, hvor der i dag bruges bly og kræver nogen håndværksmæssig bearbejdning. Produktet fås plant og plisseret.

Siderender af zinkplade eller aluminium af traditionel hårdhedsgrad, der fastgjort på taggennembrydningen føres under tagmaterialet. Løsningen er beregnet til skrå sammenskæringer (dvs. i tagets faldretning) langs fx brandkamme og kvistes sider eller inddækninger langs med skorstene. Inddækning med brug af siderender kræver et effektivt undertag til hindring af neindtrængning.

Løsningen anvendes allerede i dag, og der er stort potentiale for denne blyfri inddækningsløsning.

Sidekapsler og forkapsler udført i zink eller aluminium af traditionel hårdhedsgrad, der - fastgjort på taggennembrydningen - føres ud ud over tagmaterialet. Løsningen er beregnet til skrå sammenskæringer - meget anvendt i Sydsverige - som har klimatiske forhold som i Danmark. Øvrige forhold er som for siderender.

Formstykker til vandrette inddækninger på bølgeplader. Formstykker er præfabrikerede overgangsstykker, der inddækker overgangen mellem tagmateriale og den gennembrydende flade, fx en facade eller en kvistforside.

Der er også en række blyerstatninger på markedet. Der kan her være tale om materialer, hvor brugen ud fra nuværende erfaringer kan kræve bygherrens accept af jævnlige tilsyn og eventuelle merudgifter til vedligeholdelse. Følgende materialer beskrives senere:

Selvklebende butylgummi-inddækning med aluminiumsarmering. Produktet kan formes efter tagmaterialet i monteringssituationen og holder den tildannede form delvist hjulpet af dets klæbning til tagmaterialet.

Plisseret aluminiumsinddækning, som formes efter tagmaterialet i monteringssituationen. Materialet er bearbejdeligt som bly. Materialet kan ikke loddes, men kan strækkes med ca. 30% i bredden uden reduktion i godstykkelsen.

Formstabil polymerinddækning med metalforstærkning. Især er materialets egenstivhed velegnet til at fastholdelse af den tilpassede form (som med bly).

Hensynet til bygningskultur og arkitektur

Tagarbejde er et område præget af traditioner. Anbefalingerne søger samlet at tilgodese såvel de miljømæssige som de bygningskulturelle målsætninger.

For materialer:

Inddækning med zink ligger (efter patinerings) i farve, overflade og formbarhed (for blød zinkplade) tæt på bly. Zink er anerkendt som et traditionelt og populært materiale på tag (bla. kviste og blikkenslagerdetaljer).

For konstruktioner:

Inddækning med siderender giver et andet visuelt udtryk end blyinddækning, men er allerede en almindeligt accepteret løsning i forbindelse med kviste og ovenlysvinduer samt ved skrå inddækninger mod gavl i nyere etagebyggeri. Det samme vil gælde for de overliggende inddækninger med sidekapsler og forkapsler.

Brandkrav

Tagmaterialer skal ud fra bygningsreglementet opfylde særlige brandkrav (klasse T krav). Bortset fra tagfolier og tagpap har de undersøgte inddækningsmaterialer med indhold af plast eller gummi ikke dansk godkendelse som klasse T materiale.

Ved længere sammenhængende inddækninger, fx ved vandret eller skrå sammenskæringer mod gavl eller facade, kan brændbare inddækningsmaterialer potentielt udgøre en risiko for spredning af brand.

I Tabel 1 ses en oversigt over de vurderede inddækningsløsninger. Der er fokuseret på anvendelse til tage med profilerede tagmaterialer, idet det især er her blyløsninger har været anvendt.

Tabel 1

Blyfri løsningers egnethed til inddækningsopgaver på profilerede tage.

Inddækningsmateriale eller -konstruktion	Type	Skrå sammenskæringer gavl, brandkam, sider af ovenlysvinduer, kvistsider mv.	Vandrette sammenskæringer, facade, kvistforsider, forsider af ovenlysvinduer mv.	Murede skorstene og andre firkantede gennemføringer	Stålskorstene og andre runde gennemføringer
Alternative materialer					
3.2.2.6	Blød zinkplade	++	++	++	++
Titanzink	Alm. Zinkplade ₂₎	++	++	++	(+)
Aluminium	Aluminiums-plade ₂₎	++	++	++	(+)
Formstykker	Overgangsstykker, plast el. fiber-cement ₃₎		++		
3.2.2.5	Plisseret alufolie med klæber	+	+	+	+
3.2.2.4	Gummi-komposit med klæber	+	+	+	+
3.2.2.7	Kunststof-komposit under udvikling	+	+	+	+
3.2.4.1	EPDM-bånd med	+	+	+	+

	alu-kanter ₄₎				
3.2.4.1	Formstøbte EPDM-kraver ₄₎				(+)
Tagfolier	Velkendt ₅₎	++			
Tagpap	Velkendt ₅₎	++			
Alternative konstruktioner					
Siderende	Rende under tagflade af forsk. materialer ₆₎	++		++	
Sidekapsel og forkapsel	Kapsel over tagflade af forsk. materialer ₆₎	++	++	++	
Indmuring	Tagmateriale indmures i fx. muret skorsten ₄₎	(+)	(+)	(+)	

Signaturforklaring: ++ Materialet/løsningen vurderes som teknisk velegnet.

+ Materialet/løsningen har gode tekniske egenskaber, men der mangler langtidserfaringer med det.

(+)Materialet/løsningen kan principielt anvendes, men har tekniske eller prismæssige svagheder. Se noter for de enkelte løsninger.

- Noter til Tabel 1:**
- 1) Nye ovenlysvinduer monteres i dag med blyfri inddækninger som standard. Ved ønske om blyfri renovering af ældre ovenlysvinduer kan nye blyfri standardinddækninger også benyttes, såfremt målene passer. Der kan anvendes andre formbare inddækningsmaterialer, der er nævnt i tabellen.
 - 2) Signaturen ++ ved skrå inddækning gælder materialets velegnethed til siderender og sidekapsler. For øvrige inddækningstyper er materialet også anvendeligt, men individuel bearbejdning vurderes som dyr. Potentiale for anvendelse til formstykker.
 - 3) Eksisterer i dag kun til vandrette inddækninger til bølgeplader. Potentiale for fremstilling til andre tagmaterialer og skrå inddækninger.
 - 4) Fastgøring/tætning vurderes som uhensigtsmæssig.
 - 5) Materialet kan til profilerede tagmaterialer kun anvendes til siderender. Det er desuden velegnet til inddækningstyper på tagpap- og tagfoliebelagte tage.
 - 6) Siderende og sidekapsel kan kun bruges ved skrå inddækninger. Siderender og sidekapsler kan kun anbefales på tage med velfungerende undertag, der forhindrer indfygning af sne.

3.2.2 Skrå sammenskæring ved murværk

Skrå sammenskæringer er samlinger mellem tagfladen og den brydende flade (fx en mur, kvist eller skorsten), hvor samlingen er parallel med tagets faldretning. Denne inddækning forekommer fx ved synlige brandkamme, og hvor en tagflade møder en højere nabobygning. På profilerede tagflader er inddækning af skrå sammenskæringer indtil nu hovedsageligt udført med løskanter af zink, fastgjort med murhager eller lignende, og med blyvinger ført fra løskanten ned og ud over tagfladen. Hertil har man typisk anvendt blyplader, som er tilpasset på stedet.

Løskanter laves enten som aftrappede kanter eller som en gennemgående skinne, der følger tagets hældning. Ved aftrappede kanter er løskanterne øverst bukket og lagt ind i udfræsedede fuger mellem murstenene.

De gennemgående skinner er ligeledes bukket ind mod muren øverst, men her skal der fræses en rille i muren, som bukket lægges ind i.

Ved begge løsninger afsluttes mod muren ved at tætte fuger eller rille med mørtel eller fugemasse. I dag er det almindeligt at anvende fugemasser hertil. Det kan være en svaghed, da fugemasse har en begrænset levetid. Afhængigt af typen af fugemasse og den håndværksmæssige udførelse kan levetiden variere mellem 5 og ca. 25 år.

Der er 4 metoder til blyfri løsninger ved skrå sammenskæringer ved murværk:

Alternative konstruktioner:

- a. Inddækning udføres med siderende
- b. Inddækning udføres med sidekapsel
- c. Indmuring af tagsten i muren (kun til murede vægge)

Alternative materialer:

- d. Inddækning udføres med blyerstatning (materialer, der kan anvendes på nogenlunde samme måde som bly)

Alternative konstruktioner

3.2.2.1 Inddækning udført med siderende

Denne metode kan teknisk anbefales. Den sikrer mod vandindtrængning både i murværk og gennem taget. Løsningen tillader normalt forekommende mindre bevægelser mellem tagflade og murværk.

Løsningen bør kun anvendes i forbindelse med et velfungerende undertag.

På tage uden undertag vil fygesne trænge ind i konstruktionen med risiko for råd- og materialeskader til følge.

Siderenden skal udføres i en bredde, der tillader rensning. Løsningen er i dag almindeligt brugt i nyere dansk byggeri, og den anvendes også i vore nabolande. Visuelt danner løsningen en skygestribe mellem mur eller kvistside og tagflade.

Det er i dag almindelig praksis at udføre en siderende af zink eller aluminium. Der kan anvendes andre materialer. Anvendes et undertag af tagpap på brædder eller krydsfiner, er en siderende udført af en tagpap et udmærket valg.

Figur 1

Siderende.



3.2.2.2 Inddækning udført med sidekapsel

Denne type inddækning består af en zinkløskant (aftrappet eller som lige stykke) og en kapsel af hård zinkplade, som ved bukning, klipning og lodning er tildannet, så den kan følge overfladen på et profileret tag. Normal titanlegeret zinkplade er hårdere end det nævnte inddækningszink og kræver mere bearbejdning. Holdbarheden er velkendt og vurderes som meget god.

Figur 2

Side- og forkapsel



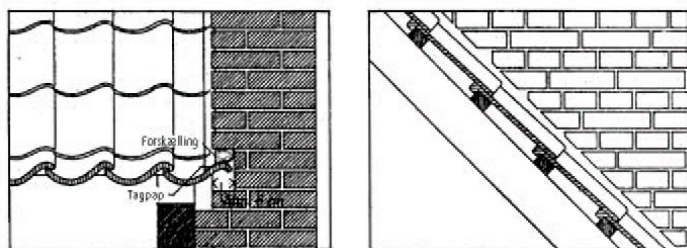
Løsningen kræver nogen håndværksmæssig tildannelse. Sidekapslen skal formskæres til tagoverfladens profil. Skabeloner for forskellige tagstenstyper og særlige opmærknings-værktøjer vil lette arbejdet.

3.2.2.3 Indmuring af tagsten i muren

Dette er en traditionel løsning, som er anvendt i flere hundrede år. Metoden er dårlig til at optage de bevægelser, der kan forekomme i en tagkonstruktion fx mellem naboluse. Metoden anvendes sjældent ved nybyggeri i dag, da der typisk ikke anvendes murtykkelser, der muliggør at udføre en rille i muren. Ved nybyggeri anvendes i dag hulmure eller skalmure, hvor skallen er 1/2-stensvæg.

Figur 3

Indmuring i fals, uhensigtsmæssig løsning.
(Kjærgaard, P. (red.), 1954)



Løsningen har arkitektoniske fordele, fordi den afspejler traditionel byggeteknik og ikke introducerer visuelle fremmedelementer (som fx bly) på tagfladen. Byggeteknisk kan løsningen ikke anbefales:

- Der er risiko for, at tagsten/tagmaterialet knækker, fordi løsningen ikke er god til at optage bevægelser i tagkonstruktionen (trods et evt. tagpapindlæg mellem sten og mørtel).
- Der er risiko for at vand trænger gennem murværket/forskællingen, fordi murværk/mørtel ikke er et vandtæt materiale. Indtrængende vand giver betydelig risiko for fugtskader i trækonstruktionen (rådeskader mv.).
- Konstruktive problemer med at lave en rille til tagsten i en 1/2-stensvæg.

Alternative materialer

Inddækninger med blyerstatninger

"Blyerstatninger" er føjelige materialer, der kan anvendes på nogenlunde samme måder som bly. Det tilpasses i den aktuelle inddækningssituation og til det givne tagmateriale. Derudover varierer monteringsmetoder og materialeegenskaber for de enkelte produkter.

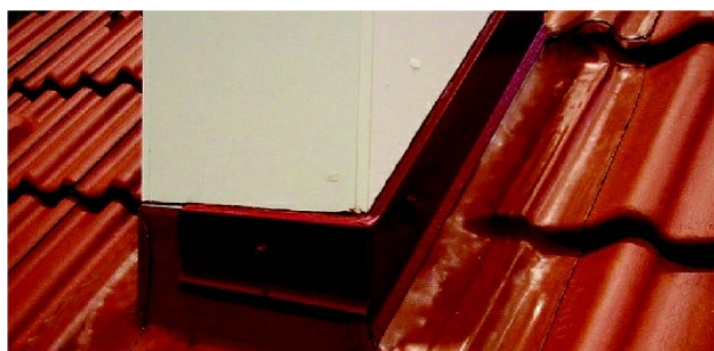
3.2.2.4 Selvklæbende butylgummi-inddækning med aluminiumsarmering

Materialet er et kunststofmateriale med et integreret aluminiumsstrækger og en selvklæbende tætningskant af butylklæber. Produktet er føjeligt og delvist formstabil.

Der er 8 års erfaring med produktet (pr. 2002).

Figur 4+5

Inddækning af skorsten med selvklæbende butylgummiinddækning.





Visuelt fremstår materialet lidt anderledes end bly, blandt andet fordi strækgitterets mønster kan anes på overfladen, og det smyer sig efter tagformen på grund af dets fleksibilitet og vedklæbning. Produktet fås i flere farver.

3.2.2.5 Plisseret formbar aluminiumsplade

Produktet er en 0,15 mm tyk aluminiumsplade, som er bølgeformet på den ene led og stukfoldet i nogle striber på tværs af bølgerne. Overfladen er lakeret med en polyesterlak. På undersiden er påført et lag butylklæber. Produktet er føjeligt og formstabilt. Produktet kan i tilpasningen til tagfladen strækkes på tværs af plisseringen med ca. 30% i bredden uden reduktion af godstykkelsen. Det bør sikres, at der ikke er spændinger i konstruktionen, der kan give mekaniske brud på inddækningen.

Figur 6

Eksempel på inddækning af en skorsten.



Produktet er nyt på det danske marked. Produktet adskiller sig visuelt på grund af plisseringen fra traditionel blyplade, men svarer til de bølgeformede inddækningsvinger foran på standardinddækninger til ovenlysvinduer.

3.2.2.6 Blød zinkplade til inddækningsformål

Produktet er 0,6 mm zinkplade af en særligt blød kvalitet. Pladen leveres plan og plan/plisseret. Det er formbart næsten som bly, men er noget stivere og kræver derfor en del håndværksmæssig bearbejdning. Der vil således ikke kunne udføres "vinge"-løsninger som for blyplade, men alene "sten"-løsninger, som er overliggende den enkelte profilerede plade eller sten.

Figur 7

Inddækning af skorsten med blød zinkplade.





3.2.2.7 Formstabil polymerinddækning med metalforstærkning

En kompositinddækning, som er udviklet i Danmark. Der er tale om et velafprøvet kunststofmateriale med integreret metalforstærkning. Produktet er formbart og har en stivhed på niveau med blyplade. Det forventes at kunne holde den nye form ved egen stivhed med muligt tilvalg af en mekanisk fastgørelse (uden perforering af inddækning eller tagmateriale).



3.2.2.8 EPDM-inddækningsbånd med aluminiumskant

Produktet er et inddækningsmateriale af EPDM-gummi med en bøjelig aluminiumsskinne lagt i kanaler langs siderne. Produktet er meget fleksibelt. Selve gummien er ikke formstabil.

Produktet skal fastgøres mekanisk både til tag og mur, hvilket medfører en u hensigtsmæssig perforering af såvel inddækningen som tagmaterialet. Produktet har begrænsede anvendelsesmuligheder som alternativ til blyinddækning på grund af behovet for fastgørelse. Produktet kan have sin berettigelse på profilerede stålpladetag, hvor fastgørelse med gennemskruining i tæthedsplanet er normal praksis. Produktet er nyt på det danske marked, men der er en del års erfaring med holdbarhed af tagfolier af EPDM-gummi. Produktet vil kunne indgå som inddækningsplade i forbindelse med formstykker.

3.2.2.9 Inddækning med formstykker

Skrå inddækning med præfabrikerede formstykker bliver næsten ikke anvendt i dag.

Til bølgeplader kan inddækningen udføres med et formstykke af plast. Formstykket har i siden en lodret opkant, som afsluttes opad under en zink løskant, som fastholdes med murhager. Mellem løskant og mur fuges med en elastisk fuge. Mellem formstykke og plader lægges en skumstrimmel eller et butylfugebånd for at sikre tætheden.

Formstykker af vejrbestandig plast anvendes i dag i stor udstrækning ved taghætter til forskellige tagmaterialer og ved vandrette tilslutninger af bølgeplader. Ved denne anvendelse er der gode erfaringer med en lang holdbarhed, hvorfor det samme må forventes for skrå inddækninger.

Byggeteknisk er anvendelse af formstykker en god, solid og sikker inddækningsmetode. Formstykker af plast kan indfarves, så farven er meget tæt på farven på de bølgeplader, de anvendes sammen med.

3.2.3 Vandret sammenskæring ved murværk

Vandret sammenskæring er vandrette samlinger mellem en tagflade og en mur eller anden type væg, fx ved kviste, skorstene og gavle/facader, som vist herunder.

Inddækning af en vandret sammenskæring udføres efter samme principper som ved skrå sammenskæringer. Der findes følgende metoder til blyfri inddækninger til vandret sammenskæring ved murværk:

Alternative konstruktioner

3.2.3.1 Forkapsel

Inddækningen består af et stykke hård zinkplade, som ved bukning, klipning og lodning er tildannet, så det følger overfladen på et tag belagt med tagsten eller tagplader. Løsningen kræver nøje opmærkning med brug af skabeloner eller særlige opmærkningsværktøjer. Løsningen kombineres med sidekapslen. Se afsnit og illustration i [3.2.2.2](#).

3.2.3.2 Indmuring af tagsten i muren

Som konstruktiv løsning kan man indmure tagfladen - både tegl, profilerede tagplader, skifer mm. - i en fals i muren, som fuges og pudses op med mørtel. Byggeteknisk kan løsningen dog ikke anbefales. Se tekst og illustration i [3.2.2.3](#).

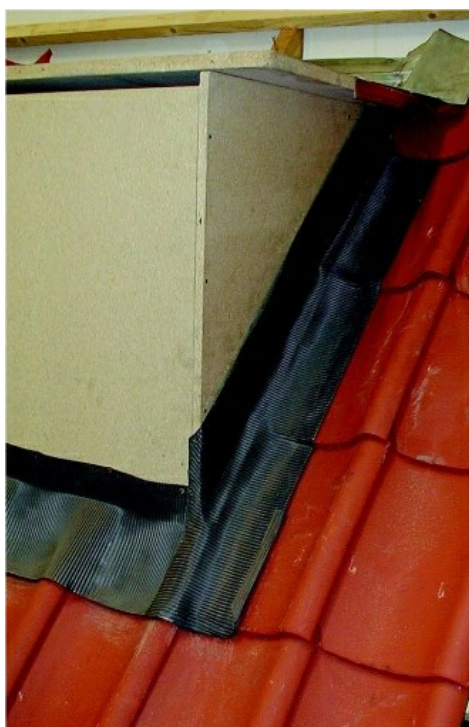
Alternative materialer

3.2.3.3 Inddækning udføres med blyerstatning

Her menes materialer, der kan anvendes på nogenlunde samme måde som bly. Løsninger er som for skrå sammenskæringer. Herunder ses forstykke inddækket med profileret rulle.

Figur 8

Inddækning af skorsten med blyerstatning.



Bølgeplader:

Til bølgeplader kan inddækningen udføres med præfabrikerede formstykker af plast eller af samme materiale som pladerne. Formstykket afsluttes opad under en løskant af zink eller aluminium, som fastholdes med murhager. Mellem løskant og mur fuges med en elastisk fuge. Mellem formstykke og bølgeplade ilægges en skumstrimmel eller et butylfugebånd for at sikre tætheden.

Denne løsning er en æstetisk og byggeteknisk god løsning. Holdbarhedsmæssigt har inddækningen samme levetid som tagbelægningen.

3.2.4 Skorstene og ventilationsgennemføringer

Inddækninger af skorstene og rør til ventilations- og installationsformål har visse ligheder - især for runde gennemføringer. De er derfor her behandlet samlet.

Inddækningen af skorstene udføres forskelligt for murede skorstene (typisk firkantede) og metalskorstene. Inddækningerne om murede skorstene består af skrå og vandrette sammenskæringer mellem tag og mur, og man anvender principielt de løsninger, der er omtalt i [kapitel 2](#) og [3](#).

Skorstenens placering på taget har betydning for, hvordan inddækningen udføres.

Er skorstenen placeret i tagets kip, vil der være 2 forstykker, som skal inddækkes, i modsætning til, hvis skorstenen er placeret på den ene tagside.

Temperaturkrav

Jævnfør bygningsreglementet skal skorstene og røgrør være udformet, så der ikke opstår højere temperaturer end 80°C på brændbare materialer omkring dem. Det er et naturligt krav, at inddækninger skal kunne tåle denne temperatur eller alternativt at de kan isoleres fra skorstenen, så der ikke kommer udvendige temperaturer højere end inddækningsmaterialet kan tåle. Dette vurderes i praksis opfyldt for alle de undersøgte inddækningsmaterialer.

Præfabrikerede skorstensinddækninger

Til inddækning af murede skorstene på profilerede tagflader har præfabrikerede aluminiumsinddækninger med blyskørt været almindelige. Inddækningen langs siderne og skorstenens eventuelle bagside (øverst) er udført som siderender, mens vandet ledes ud over tagmaterialet i den nedre vandrette sammenskæring over skørtet. Inddækningen ligner de præfabrikerede standardinddækninger til ovenlysvinduer. Denne type af skorstensinddækninger kan i stedet præfabrikeres uden bly ved anvendelse af egnede blyerstatninger.

Stålskorstene med præfabrikerede inddækninger

Stålskorstene leveres i dag ofte med en færdig inddækningsflange afpasset efter tagets hældning. Zinkplader kan anvendes på tag beklædt med tagpap eller tagfolie. Zinkplader kan også anvendes, når der inddækkes mod et solidt undertag (fx tagpap på krydsfiner) under tegltag. Også til stålskorstene vil blyerstatninger kunne anvendes.

Ventilationsgennemføringer og taghætter

Ventilationsanlæg leveres ofte med taggennemføringer, som er forsynet med en bearbejdelig inddækningsplade. Blyfri taggennemføringer af denne type kan præfabrikeres ved anvendelse af egnede blyerstatninger.

Taghætter er betegnelsen for mindre gennemføringer til bygningsventilation og udluftning af installationer. Der anvendes ofte præfabrikerede hætter af plast eller af samme materiale som taget (fibercement, tegl, plast mv.).

Inddækning på tag af tagpap og tagfolie

Ved tagflader af tagpap eller tagfolie udføres inddækninger af skorstene og ventilationsgennemføringer ofte med samme materiale. Inddækninger på murede skorstene afsluttes øverst med en skinne af aluminium. Ved inddækning mod taghætter fastklæbes tagpappen til en flange nederst på taghætten, og der fuges i kanten mellem gennemføringen og tagpappen. Ved brug af tagfolie føres folien helt op til kanten og ind samt ned indvendigt i hætten. Byggeteknisk er det gode og holdbare løsninger der udføres med folie og tagpap.

Blyfri inddækning

Der findes følgende metoder til blyfri inddækninger. Metodernes anvendelighed afhænger af gennemføringens materiale, samt om der er tale om runde eller firkantede gennemføringer.

Alternativt materiale specielt til runde gennemføringer:

- Inddækning med formstøbte gummi-inddækninger.

3.2.4.1 Konstruktive løsninger til murede skorstene

Inddækningerne omkring murede, firkantede skorstene består af skrå og vandrette sammenskæringer, som de er beskrevet tidligere, og principielt kan de samme løsninger anvendes.

Siderende

Inddækning udføres i hård zink- eller aluminiumsplade som for skrå sammenskæring ved murværk (afsnit [3.2.2.1](#)).

Sidekapsel og forkapsel

Inddækning udføres i hård zink- eller aluminiumsplade som for de vandrette og skrå sammenskæringer ved murværk, dog med skotrende i skorstenens overkant (afsnit [3.3.2.2](#)).

Indmuring af tagmaterialet

Inddækning udføres som for skrå og vandret sammenskæring ved murværk (afsnit [3.2.2.3](#)). Byggeteknisk er der tale om en dårlig løsning, der ikke giver tilstrækkelig sikring mod vandindtrængning.

3.2.4.2 Inddækning med blyerstatninger

Her varierer såvel monteringsmetoder som materialeegenskaber mellem de enkelte produkter. Dog gælder generelt for stålskorstene og ventilationsgennemføringer, at inddækningen - uanset inddækningsmateriale - øverst skal gøres mekanisk fast til gennemføringen med lodning, klemliste eller spændebånd.

Selvklæbende butylgummi-inddækning med alu-armering

I forhold til monteringen vurderes materialet velegnet til firkantede skorstene og gennemføringer, men mindre velegnet til runde gennemføringer (se afsnit [3.2.2.4](#)).

Plisseret formbar aluminiumsplade

Produktet er forholdsvis nyudviklet og nyt på det danske marked. I forhold til monteringen vurderes materialet velegnet til firkantede skorstene og gennemføringer, men mindre velegnet til runde gennemføringer (se afsnit [3.2.2.5](#)).

Blød zinkplade til inddækningsformål

Som for [3.2.2.6](#).

Formstabil polymerinddækning med metalforstærkning

Som for [3.2.2.7](#). Produktet har nogle lovende brugsegenskaber og kan vise sig at være et godt alternativ.

EPDM-inddækningsbånd med aluminiumskant

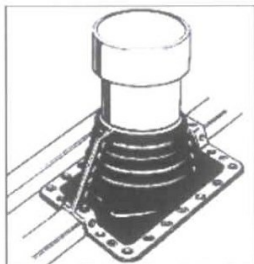
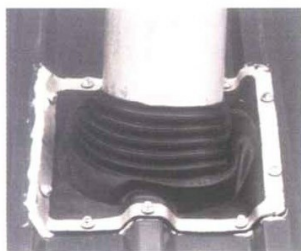
Produktet er beskrevet i [3.2.2.5](#).

Inddækning med formstøbte gummi-inddækninger

Produktet er en formstøbt fleksibel inddækning af EPDM-gummi med en aluminiumskant ved tilslutningen til tagfladen. Aluminiumskanten på inddækningsfoden gør det muligt at tilpasse inddækningen til profilerede tag. Inddækningen kan tilpasses til rørdimensionen ved at skære noget af toppen, som tilsluttes mod røret.

Figur 9

Formstøbte gummi-inddækninger.



Produktet skal klæbes på og helst også skrues fast i tagmaterialet. Princippet med at inddække ved at klæbe noget oven på en tagbelægning er en betænkelig løsning, og det er uheldigt at gennembyrde tæthedsplanet med skrue, hvorved der opstår huller i taget. Produktet er nyt på det danske marked, men der er en del års erfaring med holdbarheden af tagfolier af EPDM-gummi.

Produktet afviger visuelt fra dansk tagtradition for boligbyggeri. Produktet kan have sit marked på profilerede metalpladetage på industri- og lagerbygninger, hvor gennem boring af tagfladen i tæthedsplanet er normal monteringspraksis.

3.2.4.3 Præfabrikerede taghætter

Tag-/ventilationshætter fås i forskellige design og materialer. De fleste tagmaterialeproducenter har i deres program tag-/ventilationshætter i samme materiale som deres tagmateriale eller udformet i plast. Plasthætter er normalt udført af polystyren-plast af typen "HIPS" (high impact polystyrene). Endvidere fremstilles en del hætter til "løssalg" i metal og plast.

Taghætter til plane tagmaterialer fås med inddækning i rustfrit stål, zink, kobber eller aluminium.

En stor del præfabrikerede hætter, som produceres af tagmaterialeproducenterne, er udformet med en fodflange, som passer til tagfladens profil. Disse produkter monteres som det tilsvarende tagmateriale og kræver ingen ekstra inddækning.

3.2.5 Kviste

Ved inddækning af kviste anvendes der overvejende zink til de store lige flader, mens der ved forkanten og også ved siderne (= flunkerne) på profilerede tage ofte har været inddækket mod tagfladen med bly. Sømmens øverst mellem kvisttaget og den øvrige tagflade inddækkes normalt med en traditionel skotrende af zinkplade.

Kviste inddækkes i dag som hovedregel på taget i forbindelse med opførelsen, men omkring 10 - 20% af de nyopsatte kviste leveres i dag færdigproducerede, dvs. inklusive inddækning, parat til montage på taget.

Skrå og vandrette sammenskæringer

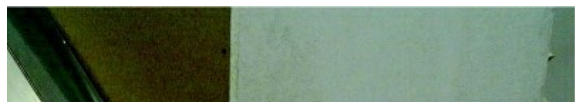
Inddækningen ved kvistens side er en skrå sammenskæring, mens inddækningen på kvistens forside er en vandret sammenskæring. Der henvises til de generelle beskrivelser af blyfri inddækninger i kapitlerne [3.2.2](#), [3.2.3](#) og [3.2.4](#).

Samlet inddækningsløsning for kviste

Langs flunke kan inddækningen udføres som en siderende udført i fx zink eller aluminium.

Figur 10

Inddækning udført som en siderende.





I Figur 10 er denne inddækningsform vist for bølgeplade- eller tegltag. Byggeteknisk er løsninger med siderender gode og holdbare og kan anbefales under forudsætning af, at siderenderne har en størrelse, så de kan rengøres/renses.

Ved brug af siderender anvendes som forstykke en af de metalliske blyerstatninger beskrevet tidligere (fx [3.2.2.6](#)).

Mange kviste er placeret så deres forkant flugter med eller er tæt på tagets forkant.

I disse tilfælde er det ikke nødvendigt med en fleksibel inddækning. Her kan inddækning udføres med stiv plade alene.

På præfabrikerede kviste kan inddækningen af flunken udføres som en siderende af krydsfiner beklædt med tagpap. Det bør sikres, at renderen har en bredde, så den både kan udføres og senere renses.

3.2.6 Ovenlysvinduer og tagvinduer

Ovenlysvinduer produceres som standardprodukter i faste mål, hvilket gør det let at levere disse med en præfabrikeret inddækning.

Inddækning mod profilerede tagmaterialer

Ovenlysvinduer til isolerede tagflader med hældning leveres i dag hovedsageligt af én producent. Dette produkt leveres med en standard aluminiumsinddækning, som er udført som en siderende på 3 sider. Til anvendelse på profilerede tage blev inddækningerne frem til ca. 1997 leveret med forkant af bly.

I dag er forkanten erstattet af to lag kraftige aluminiumsfolier bukket om en mellemliggende gummifolie. Den færdige sandwichplade er bølgeformet på den ene led og stukfoldet på tværs af bølgerne, hvilket giver den strækbarhed, der er nødvendig for tilpasning til profilerede tage som fx teglsten. Inddækningen er lakeret (se Figur 11). Løsningen virker solid, formfast og gedigen. Den anvendte sandwich giver reelt tre tætningslag, hvoraf gummifolien vil forblive tæt, selvom der skulle opstå revner eller monteringskader i aluminiumen.

Ønskes en blyfri renovering af inddækningen på eksisterende ældre ovenlysvinduer, kan de præfabrikerede siderender anvendes. Alternativt kan blyerstatninger anvendes - fx inddækningszink eller almindelig titanzink.

Figur 11

Inddækning af et ovenlysvindue med blyfri standardinddækning.

Bemærk forkantstykket af plisseret aluminium og at inddækningen på de øvrige sider er skjult under tagmaterialet.



Inddækning mod plane tagmaterialer

Ved tagflader af tagpap og tagfolie foretages inddækningen af ovenlysvinduer hovedsageligt med en præfabrikeret standardinddækning, som omtalt ovenfor, men med en plan aluminiumsforkant. Alternativt kan inddækningen udføres med tagpap og tagfolie, som føres helt til ovenlyskanten, hvor der afsluttes med en aluminiums-afdækningsprofil. På skifertage udføres inddækninger med stiv metalplade - oftest som præfabrikeret inddækning af aluminium eller zink, med forkant af samme materiale.

I begge situationer er blyinddækning teknisk overflødig.

Tagvinduer

Tagvinduer til såvel plane tage som profilerede tagplader fås nedlagt i en plade eller teglform tilpasset tagets profil. Enheden monteres normalt som en tagplade eller teglsten, det vil sige uden ekstra inddækning. Denne type vinduer bliver primært anvendt til uisolerede tage uden undertag.