

Indledning

Produceret 2004 - Revideret 2008

Forord og læsevejledning

Som seneste led i Tag- og Facadesektionens faglige beskrivelser af tag- og facadearbejde og for at imødekomme mange forespørgsler fra såvel arkitekter som andre fagligt interesserede, udsender vi hermed første udgave af Tag- og Facadehåndbogen:

Inspiration til et ægte materialevalg.

Tag- og Facadehåndbogen erstatter samtidig vores fem tidligere fagbeskrivelser:

"Fagbeskrivelse for bånddækning med tyndplade" fra 1990

"Fagbeskrivelse for dækning af skifertage", der udkom i 1995

"Detaljer ved tagdækning", der udkom i 1997

"Undertage ved tage af metal", der udkom i 2000

"Blyfri inddækninger", der udkom i 2002

Med denne håndbog har Tag- og Facadesektionen ønsket i **et værk** at beskrive de detaljer, som mange bygherrer, projekterende og udførende gennem årene har efterspurgt en dokumentation for.

Kvalitetssikring: tilknyttet Tag- og Facadehåndbogens anvendelsesområder er der til brug for Tag- og Facadesektionens medlemmer ligeledes udarbejdet et kvalitetssikrings-/kvalitetsstyringssystem på CD-ROM udkom (2000) eksemplere ses under afsnit 2.0.3.

Tag- og Facadehåndbogen vil løbende blive suppleret og ajourført, når nye løsninger og materialer dukker op. Skulle der alligevel dukke opgaver op, der kræver specielle løsninger eller hvorom der opstår tvivl, tilråder vi at rette henvendelse til leverandør, fabrikant eller til en VVS-/Blikkenslagervirksomhed, der med speciel viden og erfaring på området vil rådgive og finde frem til de rigtige løsninger, der fungerer.

Se Tag- og Facadesektionens medlemmer under [afsnit 8](#).

- **Afsnit 1** rummer beskrivelser vedrørende tage af metal (kobber, zink etc.).
- **Afsnit 2** rummer beskrivelser af tagdækning og inddækninger på plane tagflader med naturskifer og plane kunstskeersten.
- **Afsnit 3** rummer beskrivelser af inddækninger og afslutninger på profilerede tagflader, såsom teglsten og bølgeplader. Der er for overskueligheds skyld her foretaget en række krydsreferencer til kapitel 2 for identiske løsningsforslag.

I afsnit 3.1 beskrives flere inddækningsløsninger til situationer hvor brug af blyplade fortsat er tilladt. I afsnit 3.2 beskrives blyfri inddækningsløsninger. Ved renoveringsopgaver og tilbygninger vil den enkelte bygherre her kunne vælge mellem blyløsninger og blyfri løsninger.

- **Afsnit 4** rummer beskrivelser for tagafvanding med tagrender og nedløbsrør etc.
- **Afsnit 5** indeholder korte beskrivelser om solvarme og solceller. Der er et voksende marked for energimæssig udnyttelse af dagslyset, for bygherrer der i forvejen overvejer gennemførelse af større nye tagopgaver eller renoveringer.
- **Afsnit 6** rummer bilag vedr. indretning af byggeplads, en litteraturliste og en liste over relevante links.
- **Afsnit 7** rummer produktinformation fra en række ledende leverandører.
- **Afsnit 8** indeholder en liste over Tag- og Facadesektionens medlemmer.

Vi håber at **Tag- og Facadehåndbogen** vil have samme store interesse og nytteværdi som de forudgående fagbeskrivelser som håndbogen hermed erstatter, til gavn for fremtidige tagarbejder, for bygherrer, projekterende og udførende, og for miljøet.

Med venlig hilsen

Tag- og Facadesektionen

Dansk VVS Erhvervsorganisation for energi, miljø og klima

TEKNIQ Installatøremes Organisation

TAg- og Facadehåndbogen er redigeret af TEC Gladsaxe

og Tag- og Facadesektionen.

0.1 Vedligeholdelse af tage

Tagets tilstand er vigtig for bygningens sundhed. Der bør derfor føres tilsyn med taget i hele bygningens levetid. Vedligeholdelse bør være forebyggende, hvilket vil sige, at de nødvendige indgreb videst muligt foretages før skaderne er sket og senest før skaden foranlediger følgeskader.

Man bør med regelmæssige mellemrum foretage et metodisk kontroleftersyn og tilstandsvurdering af taget, fx hvert år.

Til brug herfor kan man anvende nedenstående skema og klassifikation. Det anbefales at man opbevarer disse skemaer i en "tag-logbog" med notater om hvornår og hvordan en skade eller slitage er afhjulpet. Skemaet er tilpasset fra BPS-publikation 103 af august 1992.

Inspektion foretages bedst i dagslys. Herudover medbringes kikkert og evt. et kamera.

Klassifikationssystem

Tilstand

1. Ødelagt (udskiftning nødvendig)
2. Uacceptabel (omfattende reparation nødvendig)
3. Delvis acceptabel (afhjælpning nødvendig)
4. Acceptabel (evt. afhjælpning udføres)
5. God (afhjælpning unødvendig)

Årsag til denne tilstand

1. Normal slitage
2. Ekstraordinær slitage
3. Vedligehold bør ændres
4. Materialefejl
5. Fejl i udførelse
6. Beskadigelser

Behov for afhjælpning

1. Omgående
2. Snarest muligt
3. Ved førstkommende rutinemæssige adgang
4. Ved førstkommende større istandsættelse

Bygningsadresse: _____ År: _____ udført af: _____

Checkliste ved tilstandsvurdering af tage	Klassifikation	Klassifikation	Klassifikation
	Tilstand (1-5)	Årsag (1-6)	Afhjælpning (1-4)

Tagrum

Manglende udluftning af tagrum

Manglende oprydning

Spærkonstruktioner

Fugtig tagkonstruktion

Råd/svamp i konstruktion

Revnedannelser mellem væg og loft

Utætheder i skunk

Tagdækninger

Tegltage

Algevækst

Forvitrede/revnede sten

Manglende/nedfaldne sten

Manglende tagbindere

Defekt understrygning

Råd i lægter

Skifertage

Forvitrede/revnede skifre

Nedfaldne skifre

Tærede skifersøm

Nedbrudt kitning

Nedbrudt zink ved inddækninger

Råd i lægter

Falset dækning

Løse reder og plader

Gennembrydninger

Nedbrudt/korroderet plade

Råd/svamp i bræddeunderlag

Zinkinddækninger

Tæret/hullet zink

Svigt i samlinger og lodninger

Råd/svamp i bræddeunderlag

Tagpapdækning

Nedbrudt/hullet tagpap

Revner/slip

Dampbuler

Råd/svamp i underlag

Tagudhæng

Nedbrudt/manglende overfladebehandling

Råd i udhængsspær, vindskeder m.m.

Bygningsadresse:

År:

udført af:

Checkliste ved tilstandsvurdering af tage

Klassifikation Klassifikation Klassifikation
Tilstand (1-5) Årsag (1-6) Afhjælpning (1-4)

Tagrender og nedløb

Tilstoppede render og nedløb

Utæthed.huller og slip i samlinger

Bagfald på tagrender

Løsnede rendejern og hængselsstifter

Skotrender

Utætheder og huller

Svigt i samlinger, false og lodninger

Råd/svamp i bræddeunderlag

Rygninger og grater

Utætheder og huller

Svigt i samlinger, false og lodninger

Råd/svamp i bræddeunderlag

Kviste

Nedbrudt overfladebehandling

Nedbrudt zink og blyinddækning

Råd/svamp i trækonstruktion

Indvendige fugtskjolder på væg og loft

Gesimser

Løse tegl, skifersten, mursten

Revnedannelser i murværk

Frostsprængt murværk

Defekt puds

Brandkamme

Løse/manglende afdækninger og teglsten

Revner i murværk

Frostsprængt murværk

Nedbrudte forskællinger

Nedbrudte zink- og blyinddækninger

Skorstene

Nedbrudte forskællinger

Defekte zink- og blyinddækninger

Defekt puds/berapning

Manglende/udvaskede fuger

Frostsprængt murværk

Løbesod

Taghætter

Nedbrudt zink/bly

Svigt i tilstødende inddækninger

0.2 Tagarbejde i gamle dage

Klimaskærmen

Ydermure og tage danner tilsammen bygningens klimaskærm. Klimaskærmen er en funktionel helhed der skærmer mod vand, vind og varme/kulde. De enkelte bygningsdele, overgange og inddækninger skal kunne fungere sammen og skal opfylde de forventede vedligeholdelses- og fornyelsesintervaller. Skærmen er samtidig en del af husets synlige ydre og skal behandles som en arkitektonisk helhed.

Oprindeligt var kravene til et tag enklere.

Det første hus var et tag

At beskytte sig mod naturkræfterne har altid ligget mennesket nært, og man overlevede gennem årtusinder under forskellige taglignende strukturer. Tagdækning er et af de vigtigste og samtidig ældste håndværk.

I forhistorisk tid brugte man naturskabte tage så som huler og grotter og store træer hvor man bandt grenene til pæle i jorden. Men nomadefolkene behøvede andre materialer for at kunne skabe midlertidige klimaskærme på deres vandringer.

De første simple telte bestod af dyrehuder udspændt over pæle og grene.

Senere blev denne konstruktion brugt over huller gravet i jorden, og den næste version blev jordvolde som hævede loftshøjden og lettede bortledning af regnvandet. Med tiden og ved faste bosættelser byggede man huse og dækkede tage af de forhåndenværende lokale materialer. Gennem tiderne har disse materialer omfattet blade, mos, lyng, mudder, strå, beton, tegl, marmor, skifer, asfalt, shingles og metal. Af disse materialer er det kun tegl, metaller, natursten, kunstskifer der er interessante for tag- og facadearbejdet.

Tegltaget

De ældste tegltage finder vi i Ægypten. Efter sigende var teglene formet over de kvindelige teglmageres lår hvoraf den koniske form fremkom, en teglform (og lårform) der stadig er meget almindelig i middelhavsområdet. Grækerne var de første til at fremstille teglsten med fals. Igen senere fremstillede maurerne i Spanien de første S-formede teglsten. Teglene var terracotta (brændt jord). Tegltage har været kendt i Danmark siden 1000-tallet, udført på kirken, kongemagtens og adelens bygninger.

Omkring 1500-tallet kommer vingeteglsten til landet. I slutningen af det 19. århundrede kommer falsteglsten på markedet. Tegltage har ofte haft hældninger på ca. 45 grader.

Blytaget

Blytage kom til Danmark da man ombyggede trækirker til stenkirker i 1100-tallet. Munkene var de første blytækkere, og de første danske blytage var på Løgumkloster og Esrum Kloster. Roskilde Domkirke havde blytag indtil 1519, og Børsen i København havde blytag indtil 1878. Der er ca. 1200 blytækkede bygninger i Danmark, overvejende på kirker i Jylland. Under 1. verdenskrig blev mange blytage udskiftet med naturskifer, da man andre steder i Europa havde stor mangel på bly (til ammunition) og prisen på bly derfor steg kraftigt.

Til tækning af blytage har man altid benyttet sandstøbte blyplader, da de valsede blyplader ikke kan klare de belastninger der opstår ved vind og vejr. Pladerne støbes i en krybbe med udglattet sandunderlag. Sandlaget glattes med en varm murske smurt med smeltet stearin som binder de enkelte sandkorn sammen. I følge traditionen lykkes støbningen kun hvis det er fra et alterlys stjålet fra kirken. Det er samme støbemetode som de romerske blystøbere og rørlæggere brugte for 2000 år siden til fremstilling af vandledningerne i og fra akvædukterne.

Kobbertaget

Kobber har været benyttet som tagdækningsmateriale i over 2000 år. På Pantheon-bygningen i Rom var der kobberplader, og på Klippekirken i Jerusalem var der forgyldte bronzeplader. I Tyskland og Skandinavien ses de første kobbertage i 1200-tallet.

Samlingsmetoderne var også dengang med stående langfals og liggende tværfals.

I flere århundreder brugtes formatet 33" x 39" (865 mm x 1020 mm), kaldet pandeplader. Med tiden blev formaterne mindre, og i midten af 1950'erne slog bånddækning igennem på større ens tagflader. Kobber er miljøvenligt med en meget høj genbrugsværdi. Ca. 90 % af alt det kobber, som er blevet udvundet, anvendes den dag i dag.

Zinktaget

Zink har i mange årtier været et vigtigt metal i byggeriet, og i Danmark specielt indenfor tagarbejdet. Fabrikation af valset zink begyndte i 1812 i Belgien. Indtil sidst i 1960'erne blev zinken til Danmark især importeret fra Tyskland, Belgien, Jugoslavien og Polen. Leverancen var i de dengang velkendte fustager á ca. 250 kg. Pladerne var dengang af varierende kvalitet og kunne kun bukket parallelt med valseretningen (på pladens lange led), og var langt mere temperaturfølsomt end titanzink.

Titanzink kom på markedet i DK fra 1970 og er en legering bestående af 4-nitals-zink (af 99,99 % renhed), med mindre tilsætninger af titanium og kobber. Kobber øger styrken, og titanium reducerer udvidelse og sammentrækning.

De gamle zinktage i DK er tidligst fra 1880'erne, oftest udført som listetag og som skrå flader på Københavertage. Zink har været brugt også tidligere til forskellige inddækninger, til render og nedløb etc., til baljer og kander og fløjtekedler mm. Zinkplade er fortsat meget benyttet ved inddækninger og tagafvanding. Med titanzinkens fremkomst og brug af nye værktøjer og maskiner har zinktaget fra 1970'erne fået en renæssance gennem bånddækning.

Skifertaget

Helt tilbage fra ca 600 f.kr. har man fundet grave forede med skiferplader. De romerske vejbyggere konstruerede gader af skiferfliser og dækkede tage i de områder hvor de fandt skiferminer, både i Spanien og England.

I 1500-tallet trængte brugen af skifer til tagdækning igennem i hele Mellemeuropa og i Norden. Det blev vurderet at skifer havde store fordele fremfor bly, strå og tegl, fx i forhold til brand, krig etc. Det første Frederiksborg Slot, Koldinghus, og Københavns Slot blev dækket af skiferdækkere "*indskrevne fra Kronborg, Roskilde og Næstved*".

I det 18. og 19. århundrede vandt skifertagene bredere indpas i Danmark, dels efter brande i de større byer, og dels på mange stationsbygninger i forbindelse med de nyanlagte jernbaner.

En dansk tradition har ofte været at gøre tagfladen så lidt iøjnefaldende som muligt, hvilket også har bidraget til skifertagets popularitet i Danmark. Ud over den lidt anonyme farve gav skifertaget mulighed for at udføre tagkonstruktioner med taghældninger der var væsentligt lavere end tegltagenes.

Aluminium

Aluminium er som andre materialer kendt fra gammel tid. En tagplade i aluminium er bestandig og unik til at modstå vor tids aggressive miljø med bl.a. sur regn. Dette beror i særdeleshed på at metallet af sig selv dækkes med et tyndt oxidlag (Al_2O_3), som forhindrer yderligere oxidation. Skades laget mekanisk udbedres det umiddelbart efter - metallet heler sig selv. Det gør således ikke noget at der skrues og klippes i materialet i byggetiden.

Taget på San Gioacchino-kirken i Rom er udført i ubehandlet aluminium i 1897 og fremstår med et imponerende udseende i dag.

Tag med rustfrit stål

Skyskrabere er ofte et statussymbol for industrivirksomheder. Intet sted er dette mere udtalt end med Chrysler Building i Art Deco-stilen. Chrysler Building stod færdig i 1930 og er en af de første bygninger beklædt med rustfrit stål på store flader. Den Art Deco prægede Chrysler Building var designet til at være hovedkvarteret for Walter P.

Chrysler og hans bilvirksomhed. Bygningen er designet til at ligne en Chrysler bil. Overfladen er lavet af Nirosta metal. 31. etage indeholder skinnende metal, som ligner et hjulæksel. Bygningen var i konkurrence med Manhattan Bank Building om at være verdens højeste bygning. The Manhattan Bank's bygning er 296 meter høj, hvilket var en halv meter højere end Chrysler Buildings annoncerede højde på 295,5 meter. For ikke at blive overgået valgte arkitekten William van Alen at sætte et spir på toppen af bygningen. Spiret blev fastgjort inde i bygningen i brandskakterne. Da spiret var på plads var bygningen 34 meter højere end The Manhattan Bank's bygning.

Blikkenslagerne og tagarbejdet

I Danmark var blikkenslagerfagets oprindelige betegnelse "Blechslager- og Løchtmager" og startede som en sidegren til smedefaget. I 1600-tallet var faget først og fremmest et værkstedsfag, som omfattede fremstilling og reparation af lamper, lygterspande, pottes, kedler, kander, lyseforme og andet husgeråd. Med tiden optog faget også skiferdækkere og kobberdækkere, håndværkere der selv i dag er selvstændige faggrupper i vores nabolande. Det første laug blev etableret i 1678. De fire mestre der dannede det første lygtemagerlaug i 1678 var efter navnene at dømme alle tyske, ligesom de fleste mester- og svendenavne i mange tider var tyske.

Ret tidligt kom blikkenslagerens arbejde til også at omfatte tækning af tage med blik, hvorimod tagafvanding først blev et speciale sidst i 1700-tallet da tagreder blev påbudt som obligatoriske på husene i de større byer. De følgende 100 år blev en gylden tid.

Bygningsblikkenslagere fik mange opgaver på tårne og spir, mansardtage, runde og kantede kviste, naturskifertage, flade zinktage (listetage) osv. Pr. 2003 udgør tag- og facadearbejdet ca. 20 % af VVS-branchens lønsum. Der uddannes årligt ca. 230 tag- og facademontører, som er en specialeuddannelse i VVS-erhvervsuddannelsen.

Tagarbejdet og den første bygge Lovgivning

I den ældre bygge Lovgivning er der kun få bestemmelser om tage. Det var især brandmæssige forhold der skabte bestemmelserne efter de store brande i 1728 og 1795. I 1729 hed det i bestemmelserne at "*ingen tagreder af træ maae efterdags på huuse indrættes, og at gesimbserne på alle bygninger skal gøres af de dertil brennde steen*". Herefter var tagreder af træ kun tilladte når de var beklædt med metal. Et andet formål med tagrederne var naturligvis at sikre at afvandingen fra taget ikke underminerede bygningens fundament.

Den næste skærpelse vedrørende tages udførelse kom i 1856. Der kom krav om størst tilladelig taghældning, krav til mindstedimension af tagtømmer, anvendelse af tagreder og nedløbsrør på alle bygninger, krav om dækning af tagkvistes flunker med uantændeligt materiale. På indersiden kom der krav om "*paneel mod tagskraaning*" som betingelse for indretning til beboelse.

Tagdækningsmaterialet i byerne havde indtil da overvejende været tegl og strå, men skifertage vandt nu indpas da de var mere tætte og krævede mindre vedligeholdelse. Dækning af tage med metal blev det normale - faktisk det eneste tilladte - materiale på de næsten vandrette flader på københavertagene.

Om tagformen gjaldt det i 1856 at "*intet tag eller nogen del af samme maa danne en større vinkel med horisontalplanen end 45 grader*."

Rygningen af halvtage maa i intet tilfælde ligge mere end 8 alen (5 m) over facadehøjden og højden af andre tage maa ikke overstige bygningens halve dybde". De 45 grader blev set som grænsen for forsvarlig håndværksmæssig udførelse af det dengang almindelige teglhængte tage. Samtidig imødekom disse regler hensynet til lys og luft, kombineret med reglen om en maksimal bygningshøjde på gadebredde + 25%. Resultatet blev de to helt dominerende tagformer fra 1800-tallets byer: sadeltage med højst 45 graders hældning, og Københavnertaget.

Der blev fastlagt regler for tagkviste, hvis samlede bredde højst måtte udgøre halvdelen af tagfladens længde. Kvistenes største udvendige bredde måtte ikke overstige 2 alen og 18 tommer (ca. 165 cm). Højden af kvisten var bestemt ved falsmålet (vinduetts højde) som højst måtte være 2 alen og 9 tommer (140 cm); senere hævet til 2 alen 15 tommer (ca. 155 cm). Først omkring 1900 blev tagkviste almindeligt udbredt. Før den tid udnyttede man som oftest kun tagetagen til beboelse udover mod gavlen hvor man lettere kunne indsætte vinduer. De dominerende kvisteformer var kviste med selvstændigt sadeltag eller buet tag, taskekviste/pultkviste (ofte på tegltag og med tegltag) og på de finere bygninger frontkviste hvor kvistens forside står i plan med husets facade. Frontkvisten har ofte et selvstændigt sadeltag.

Hvad angår materialer til tagdækning giver loven ikke andre bestemmelser end at *"alle tage skulle være dækkede med uantændeligt materiale, og hvor det modsatte ikke maatte finde sted på ældre bygninger og skure, skulle disse tage inden en af Bygningscommissionen bestemt kort frist forandres i overensstemmelse hermed"*.

Tegl var det sædvanlige tagmateriale i 1856 og blev bestemmende for dimensioneringen af tagkonstruktionen. Disse regler blev lempet i 1871 som et udtryk for tegltagets tilbagegang i forhold til skifer- og zinktage. Først herefter kom de varierende spær- og lægteafstande afhængigt af om der anvendtes tegl, skifer, pap, spån eller strå.

Indtil 1850'erne var tegl dominerende på boliger, men man havde benyttet skifer i mindre omfang samt rør, halm, brædder og græstørv. Med københavnertagene blev skifer altdominerende fra midten af 1870'erne frem til 1900. Først i 1930 blev pap godkendt til etagebyggeri. Når vi alligevel finder pap på mange af det ældre byggeris flader skyldes det at tilladelse er blevet givet mod at zinken blev liggende nedenunder. Også mange skiferdækkede tage blev overdækket med pap, hvorved man sparede både nedtagning af skifer og oplægning af bræddelag. I 1856-byggelovens § 56 blev tagrender og nedløbsrør obligatoriske såvel i nyt som i eksisterende byggeri. Herefter skulle nedløbet føres til terrainets vandafløb, til det brolagte areal langs bygninger der skulle være *"saaledes indrettet at vandet fra gaarden, posten, køkkenet og tagrenderne har behørigt afløb"*.

Det var dengang. Forud venter mange nye dækningsopgaver og renoveringsopgaver.