

# Oplægning af naturskifer

# BYG-ERFA

Erfaringsblad 05 12 08

Naturskifer  
Kvalitetskontrol  
Oplægning  
Fastgørelse  
Udskiftning

SfB (27)



Efter omkring 100 år som tagbelægning på danske bygninger har naturskifer taget bevist sin langtidsholdbarhed i praksis.

Ud over at de eksisterende naturskifer tage kan trænge til renovering og udskiftning, er tagmaterialet også blevet mere udbredt i nybyggeri.

I forbindelse med såvel renovering som nybyggeri er dog konstateret en række problemer – især i forbindelse med oplægningen, herunder fastgørelsen af de enkelte skifersten.

Erfaringsbladet beskriver, hvad der skal sikres inden oplægning, og hvordan der sikres et tæt og holdbart tag.

Billedet viser en reparation efter montering af et ovenlysvindue, hvor der er anvendt porøse naturskifer, hvilket har medført begroninger på stenene.

## Indledning

Selv om naturskifer tage normalt er meget holdbare, har der vist sig en række problemer ved både bygningsrenovering og nybyggeri. Skaderne kan henføres til:

- brug af ikke-kvalitetsprøvede produkter fra nye skiferudvindingsområder, fx Kina, Indien, Sydamerika
- mangelfuld detailprojektering og sikring af tilstrækkelig ventilation ved især tagfod og kip
- manglende viden om opbygning af de underliggende konstruktioner
- manglende sortering af naturskiferstenene inden oplægning
- anvendelse af uhensigtsmæssigt værktøj og forkerte fastgørelser
- manglende planlægning inden udlægning, fx så afsluttende sten er for små
- manglende montering af såkaldt "skiferliste" ved rygning og tagfod
- manglende hensyntagen til leverandørens anvisninger.

I det følgende beskrives forholdsregler i forbindelse med såvel projektering som udførelse af naturskifer tag.

## Kvalitetskontrol

For at sikre et smukt og holdbart tag skal stenenes kvalitet og udførelsen overholde de gældende normer og standarder.

Københavns Kommune, som har meget erfaring med naturskifer, anvender dels den belgiske standardprøvning [1], som udføres på opfugtet skifer, dels den franske standard [2], som kan udføres i både opfugtet og tør tilstand.

Ved at overholde disse standarder og samtidig følge tilgængelige oplægningsanvisninger [3 og 4] leveres der op til anbefalingerne fra fx BvB [6].

Uanset oprindelsesland kan det anbefales at få forelagt og vurderet en prøvning udført efter enten den belgiske [1] eller franske standard [2].

## Undersøgelser på byggepladsen

Naturskifersten må ikke være porøse, dvs. vandsugende. Dette kan fx undersøges ved at placere nogle naturskifersten med kanten i vand i et døgn, hvorefter de højst må have suget nogle få millimeter op. Naturskifer af ringe kvalitet, fx med urenheder, kan afsløres, hvis skiferen bruser op ved påføring af nogle dråber fortyndet saltsyre.

## Konstruktionsopbygning

For at sikre gode ventilations- og isoleringsforhold skal der tages hensyn til såvel taghældningen som den underliggende tagkonstruktion (tabel 1).

For at forebygge eventuelle fugtproblemer [7] og dermed risiko for svigt og skader i konstruktionen, skal det vurderes hvilken konstruktionstype, der er mest hensigtsmæssig.

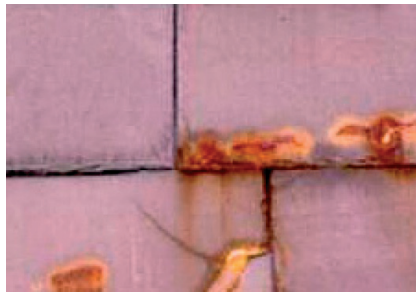
Ved brug af undertagskonstruktioner henvises til DUKO's anbefalinger [8].

Taghældning	Åben tagrum med synlig tagunderside	Paralleltag	Kommentar
Under 20°	Anbefales ikke	Anbefales ikke	
20°- 30°	Oplægning med undertag på lægter Oplægning med undertag på rupløjede brædder	Oplægning med undertag på lægter Oplægning med undertag på rupløjede brædder	Undertag vil normalt være tagpap
30°- 45°	Oplægning med eller uden undertag på lægter  Oplægning med eller uden undertag på rupløjede brædder	Oplægning med undertag på lægter  Oplægning med undertag på rupløjede brædder	Ved oplægning med undertag på rupløjede brædder kan anvendes en tagpap eller andet undertag som forseglere omkring sømhuller
over 45°	Oplægning med eller uden undertag på lægter eller på rupløjede brædder	Oplægning med eller uden undertag på lægter eller på rupløjede brædder	

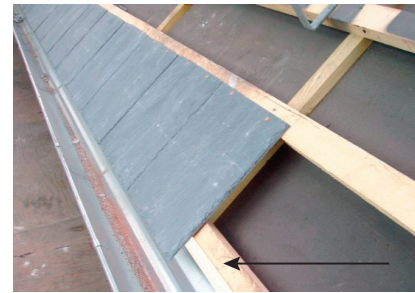
Tabel 1. Tagkonstruktions opbygningsprincipper for naturskifer tage.



Figur 1. Korrekt afslutning med indskudt skiferstykke. Bemærk, at fastgørelse med kobbersøm holder længere (end fx rustfri søm) og så kan de fjernes med sømudtrækker.



Figur 2. Nedbrydning af skifer med for stort jernindhold. Skaden kunne være undgået, hvis stenene havde været kvalitetsprøvet med fortyndet saltsyre inden oplægning.



Figur 3. Pilen viser "skiferlisten", som monteres ved tagfod (og tagrygning) for at undgå at skiferstenene vipper.

Der skal også rettes opmærksomhed på den såkaldte "skiferliste" (figur 3), som dels bidrager til en korrekt start på oplægning af taget dels løfter de nederste naturskifersten ved tagfoden.

### Ventilation ved tagfod og kip

Konstruktionsopbygningen ved tagfod og kip er særlig vigtig for ventilationsforholdene.

Ventilationsåbningerne ved underside af tagfod til hulrummet – ventilationsspalten – mellem tagdækning og isolering skal være 70 mm ved anvendelse af banevareundertag og 50 mm ved fast undertag [9]. I kippen kan der sikres optimale ventilationsforhold af konstruktionen (skorstenseffekt) ved løsninger med såvel brædder som undertag og lægter.

Ventilationsspaltens formål er både at fjerne og undgå fugtophobning i tagkonstruktionen.

### Udførelse

For at oplægge naturskifer kræves en række specialværktøjer [4], som især er nødvendige ved udskiftning af eksisterende skifer.

### Sortering

Naturskifer varierer i størrelse og tykkelse, og de skal derfor sorteres inden oplægning på taget. For at konstatere porøsitet og skjulte revner bankes der med knoerne på stenen. Hvis stenene ikke har klang, skal de kasseres.

Herudover vurderes dels eventuelle farvenuancer dels tykkelsen. De tykkeste bruges nederst på tagfladen, de mellemste midt på og de tyndeste på den øverste del. Naturskifersten med mindre overfladedefekter og hjørneafskæring kasseres ikke. Hvis mindst 1/3 af både længde og bredde er brugbar, kan de normalt bruges til enten underligger eller tilskæring. Efter sortering placeres skiferstenene – på højkant – på brædder, så de ikke kan opfange fugt fra jorden.

Overlæg (i mm) ved oplægning af naturskifer	Taghældning i grader							Større end 50°
	20°	25°	28°	30°	35°	40°	45°	
Skifersmål 60 x 30 cm	145	120	115	100	90	80	70	70
Skifersmål 50 x 30 cm	135	115	110	110	90	75	70	70

Tabel 2. Overlæg ved oplægning af naturskifer på forskellige taghældninger [5].

### Kantafslutning af tagflade

For at opnå et byggeteknisk godt resultat skal hele taget måles op og planlægges, så det i videst mulige omfang går op med halve eller hele skifersten.

Herved undgås, at der afsluttes med smalle skiferstrimler (figur 1) ved grater, skotrender, kviste, ovenlys og andre kanter på tagfladen.

Ved denne løsning må det dog accepteres, at det lodrette skiferløb brydes.

### Fastgørelse

De fleste svigt og skader på naturskifertage forekommer i forbindelse med stenenes fastgørelse [6]. Det er vigtigt, at sømhullet lokkes fra bagsiden af skiferstenene med en lokkeramme til naturskifer, således at sømmene kan forsænkkes i de kegleformede huller som fremkommer på forsiden. Hver skifersten skal fastgøres med to søm, således at stenene ligger fast uden at "spænde".

Sømhullerne lokkes i cirka 25-40 mm afstand fra skiferkant til hul. Der skal anvendes riflede kobbersøm (Ø 2,8-3,0 mm), som er 40 mm lange ved skifertrykkelse på 4-6 mm og 50 mm lange ved skifertykkelse på 6-10 mm.

### Tæthed

Tidligere blev naturskifer oplagt uden undertag på spredt forskalling eller lægter. Taget blev understrøget og undersiden kalket.

Nu er der imidlertid udviklet nye metoder med anvendelse af undertag. Den ønskede vandtæthed og tæthed mod fygesne kan opnås ved oplægning med tilstrækkeligt overlæg (tabel 2), med undertag (tabel 1) eller med kitning. Sidstnævnte metode udføres dog kun sjældent, da reparationer er vanskelige, og fordi der ofte vil forekomme utætheder i kitningen, når taget bearbejdes. For at undgå for tidlig udtørring skal der altid anvendes særligt skiferkit (baseret på ve-

getabilisk olie og rågummi).

### Udskiftning af defekte skifersten

Udskiftningen foretages med sømudtrækker, hvorved de eksisterende søm "rives" ud og den defekte plade trækkes ud. Efterfølgende indsættes en ny plade med en rustfri reparationsclips uden synlig befæstigelse.

#### Dette erfaringsblad er udarbejdet af:

Arkitekt MAA Jens Erik Gram  
ArkiGram, Præstehaven 26, 8210 Århus V.  
jegram@arkigram.dk  
Telefon 86 75 28 60

#### Hensvisninger:

1. Belgisk standard STS 34.03.06, 2003.
2. Fransk standard NF P 32-302, 2003.
3. Forskrifter for naturskifer. Københavns Kommune, Plan & Arkitektur, 1999.
4. Inspiration til et ægte materialevalg. Tag- og facadesektionen/Tekniq, 2004.
5. Projekteringsvejledning. Kongebro Natursten, 2005.
6. Gode Tage. Byggeskadefonden vedrørende Bygningsfornyelse. 2005.
7. Bygningers fugtisolering. SBI-anvisning 178, Statens Byggeforskningsinstitut, 1993.
8. Dansk Undertags Klassificerings Ordning DUKO. www.duko.dk
9. Traditionelt, fast undertag med vingetagsten. BYG-ERFA blad (27) 05 06 28.

#### Nyttige links:

- Arkitektbeskrivelse: www.thoravej17.dk
- Kulturarvstyrelsen: www.sns.dk
- Byggeskadefonden vedrørende Bygningsfornyelse: www.godetage.dk og www.bvb.dk
- Københavns Kommune: www.planogarkitektur.kk.dk
- Kongebro: www.kongebro.com
- Tekniq/tag- og facadesektion: www.tekniq.dk

## BYG-ERFA

Byggeteknisk Erfaringsformidling

Lautrupvang 1B, 2750 Ballerup  
Telefon 44 89 06 40  
Telefax 44 65 80 09  
E-post redaktion@byg-erfa.dk  
Internet www.byg-erfa.dk

#### Fonden BYG-ERFA's bestyrelse

Byggecentrum • Byggeskadefonden • Byggeskadefonden vedrørende Bygningsfornyelse • Erhvervs- og Byggestyrelsen • Forsikring & Pension • Statens Byggeforskningsinstitut • Teknologisk Institut