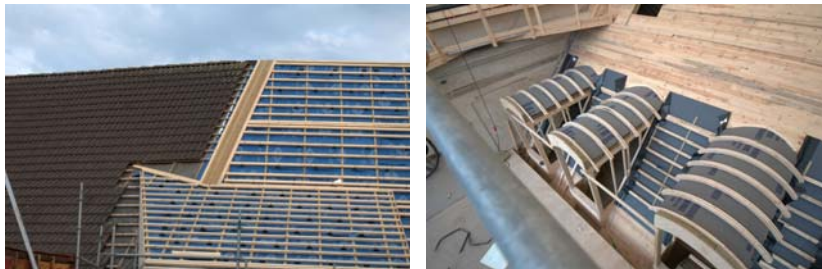


Undertage og tagkonstruktioner



Morten Hjorslev Hansen – BYG-ERFA & DUKO

Infomøder for bygningssagkyndige 2016

Oversigt

- Undertage og tagkonstruktioner
- - undertagstyper (banevarer, pladevarer, faste undertage, ikke noget undertag)
- - valg af undertag (tagdækning, taghældning, kompleksitet, tilgængelighed, klimapåvirkning og etagehøjde)
- - ventilation af tagkonstruktioner (diffusionsåbent og diffusionstæt undertag)
- - levetider af undertage
- - afstandslist

Fast undertag

Membran (oftest bitumen, men også PVC) på bærende trædefast underlag af

- Brædder
- Krydsfiner godkendt til tagunderlag
- OSB godkendt til tagunderlag

Skal altid ventileres



Pladevare

Typisk træfiberplade, men tidligere også cementfiberplade

Ikke trædefaste



Banevare

- Meget forskelligt opbygget
- Laminat af plastbaserede lag, fx:
 - Fleece
 - Armeringsnet
 - Diffusionsåben, vandtæt membran
 - Diffusionstæt, vandtæt membran
- Armeringsnet belagt med bitumen (diffusionstæt)



Banevare på fast underlag

- Ikke det samme som fast undertag
- Der kan ikke forventes samme levetid eller robusthed ift. mekaniske påvirkninger under oplægningen
- Ikke meget anvendt



Ikke noget undertag, fx

- Teglsten med understrygning
- Natur- og fibercementskifer lag i tagkit
- Betontagsten
 - Med tætningsstrimmel/systemfuge
 - Lagt i tagkit
- Fibercementbølgeplader med tætningsstrimmel



Ikke alt kan benyttes som undertag





DUKO

Dampspærre- og Undertagsklassifikationsordning ApS

Bestyres af

- Byggeskadefonden
- BvB (Byggeskadefonden vedrørende Bygningsfornyelse)
- Dansk Byggeri

Sekretariat:

Fonden BYG-ERFA



Hvad er/gør DUKO?

- DUKO tilbyder klassifikation af undertagsprodukter og dampspærresystemer
- Importører/producenter betaler for klassifikationen af produkter
- Ordningen er baseret på frivillighed
- DUKO driver en hjemmeside, der beskriver de klassifikationer produkterne har opnået

Produktkontrol

- Stikprøvekontrol af materialeegenskaber
- DUKO indkøber undertagsmaterialer
- DUKO lader materialerne afprøve



Tagdækning hurtigst muligt



Totaloverdækning



Valg af undertag – duko.dk



5 forhold afgør valget

DUKO
VÆLG ANVENDELSESKLASSE FOR UNDERTAG

DUKO opdeler undertagsmaterialer i fire anvendelsesklasser. Hvilken klasse man skal vælge afhænger af det tag som undertaget indgår i. På denne side kan man bestemme den rigtige anvendelsesklasse. Der er fem forhold som afgør hvilke krav man bør stille til undertaget:

- 1) Tagdækning
- 2) Taghældning
- 3) Kompleksitet
- 4) Tilgængelighed
- 5) Klimapåvirkning og etagehøjde

Forhold 1 Tagdækning

Angiv tagdækning (GK på materiale-typen for at se illustrationen)

Tag	☐ Virgeltæg, alle overlæg mindre end 70 mm ²
	☐ Virgeltæg, stort overlæg (store end eller lig med 70 mm ²)
	☐ Dobbelt S-virg, alle overlæg mindre end 70 mm ²
	☐ Dobbelt S-virg, stort overlæg (store end eller lig med 70 mm ²)
	☐ Faldtagsten
	☐ Bæverhuder
Beton	☐ Faldtagsten
	☐ Faldtagsten, med opstent-læg
Fibercement	☐ Diagonalskifer
	☐ Diagonalskifer, lagt i kit
	☐ Skiferplader
	☐ Skiferplader, lagt i kit
	☐ Skiferplader

Tagdækning

DUKO
VÆLG ANVENDELSESKLASSE FOR UNDERTAG

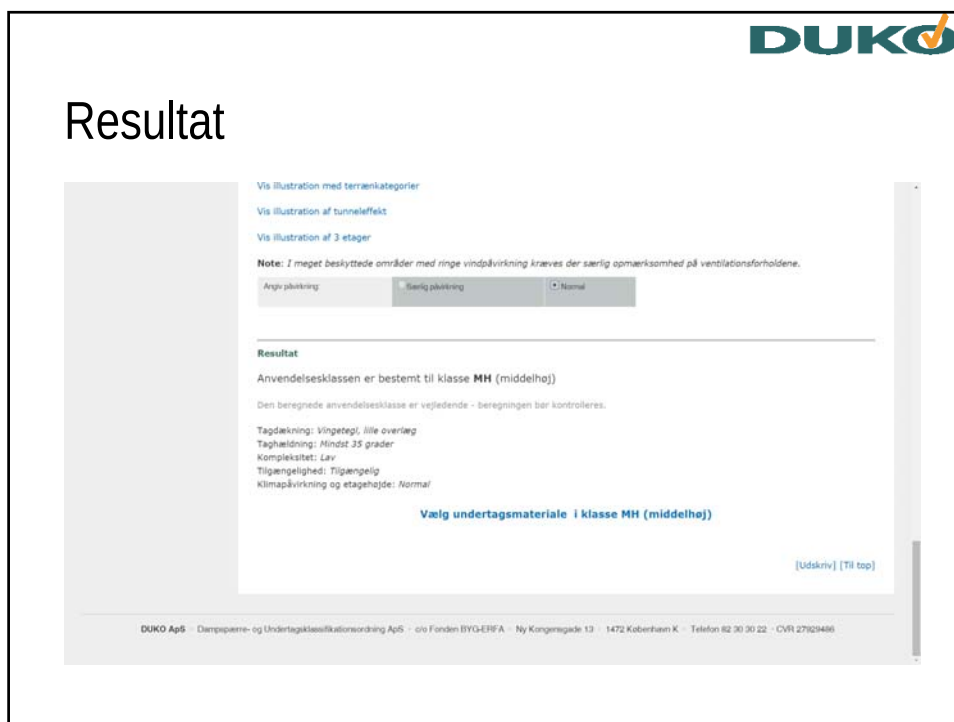
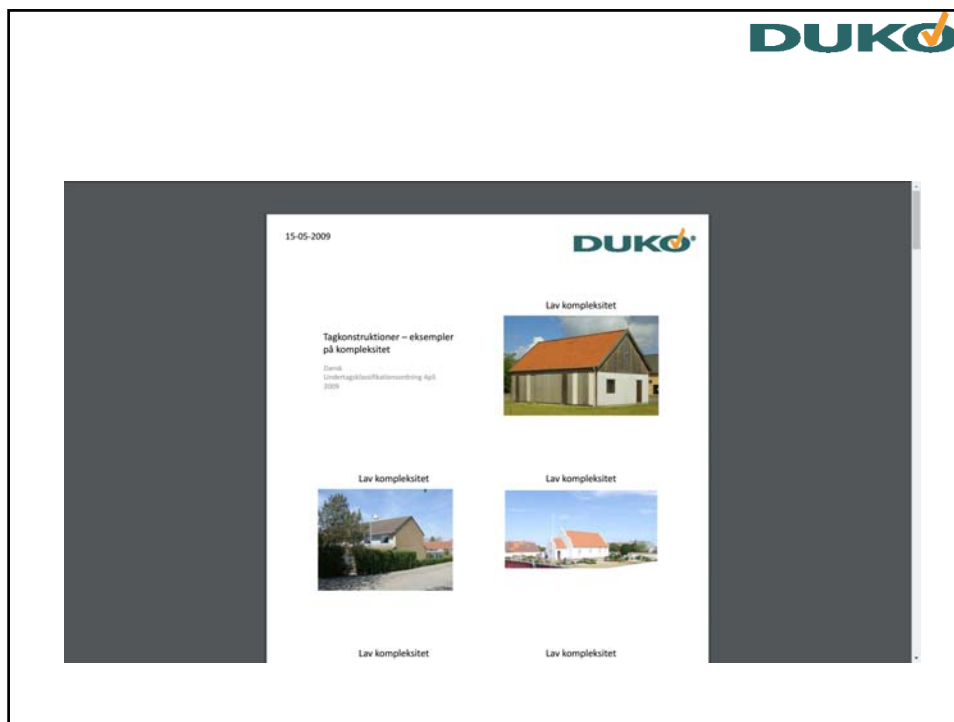
DUKO opdeler undertagsmaterialer i fire anvendelsesklasser. Hvilken klasse man skal vælge afhænger af det tag som undertaget indgår i. På denne side kan man bestemme den rigtige anvendelsesklasse. Der er fem forhold som afgør hvilke krav man bør stille til undertaget:

- 1) Tagdækning
- 2) Taghældning
- 3) Kompleksitet
- 4) Tilgængelighed
- 5) Klimapåvirkning og etagehøjde

Forhold 1 Tagdækning

Angiv tagdækning (GK på materiale-typen for at se illustrationen)

Tag	☒ Virgeltæg, alle overlæg mindre end 70 mm ²
	☐ Virgeltæg, stort overlæg (store end eller lig med 70 mm ²)
	☐ Dobbelt S-virg, alle overlæg mindre end 70 mm ²
	☐ Dobbelt S-virg, stort overlæg (store end eller lig med 70 mm ²)
	☐ Faldtagsten
	☐ Bæverhuder
Beton	☐ Faldtagsten
	☐ Faldtagsten, med opstent-læg
Fibercement	☐ Diagonalskifer
	☐ Diagonalskifer, lagt i kit
	☐ Skiferplader
	☐ Skiferplader, lagt i kit
	☐ Skiferplader



Anvendelsesklasse MH

DUKO ✓

UNDERTAGSMATERIALER I KLASSE MIDDELHØJ (MH)

Billede	Model	Konstruktion	Materiale	Sælger	Varenummer	Sammenlign
	B8 Tap 285	Uventileret	3-lags polypropylen varmet PP-fæmle, diffusionen PP-fæmle, PP-rids	Sik + Sik A/S	DB nr. 15784172 - 1,1m x 10m 15784177 - 1,5m x 10m	Sammenlign
	bqq Super	Uventileret	Polypropylen	Vygner A/S		Sammenlign
	Biveret Tap	Uventileret	4-lags, Flænsghæftet Diffusionen med bærbare fæmle modstandsdygtende im.	WINDCT A/S	DB nr. 15058194 - 1,1m x 10m 15783837 - 1,5m x 10m	Sammenlign
	Hansen Underlag	Uventileret	3,2 mm overflæksbehandlet H.E.H. kærberplade	A. Rindon A/S	DB nr. 3533054 - 180 x 210 cm 57182178 - 125 x 210 cm 5849016 - 125 x 240 cm	Sammenlign
	Ico-Board	Ventileret	Stummen, Indbygget RFID-afspingschip	Ingel Danmark a/s	DB nr. 1558493 - 1,0m x 20m 1558501 - 1,1m x 20m	Sammenlign
	Komproment type 305	Uventileret	4-lags PP, UV stabiliseret spunnet PP, anemingsnet, nikopponet flis, UV stabiliseret spunnet PP	Komproment Aps		Sammenlign
	Komproment Viking type 285	Uventileret	3-lags polypropylen varmet PP-fæmle, diffusionen PP-fæmle, PP-rids	Komproment Aps		Sammenlign
	Komproment Viking type 400	Uventileret	6-lags, diffusionen stummen, spækket, PP UV fæmle, anemingsnet, UV PP flis, UV stabiliseret PP-rids	Komproment Aps		Sammenlign

Produktdatablad

DUKO ✓

ICO-BOARD

Model	Ico-Board
Produktbillede	
Sammenlign	Sammenlign
Sælger	Ingel Danmark a/s Tlf. 44 58 55 00 Fax 44 53 24 53 Ingel.dk http://www.ingel.dk
Fabrikant	Ingel a/s
Land	Danmark
Underlagstype	Bænkare
Konstruktion	Ventileret
Materiale	Stummen, Indbygget RFID-afspingschip
Varenummer	DB nr. 1558493 - 1,0m x 20m 1558501 - 1,1m x 20m
Måledata og tekniske data - beregninger	
Træstyrelse på længderet (N 100mm)	750000
Bræddestørrelse på længderet (%)	35-40
Bræddestørrelse på længderet (N)	200000
Flæksstyrke ved 10°C temperatur (°C)	4
Flæksstyrke (g/m²)	1000
Vanddampdiffusionsmodul (DPa i m²/s)	Diffusionen



Sammenligning af produktdatablade

Produktet er lagt til sammenligning

UNDERTAGSMATERIALER I KLASSE MIDDLEHØJ (MH)

	Titel	Konstruktion	Materiale	Sælger	Varenummer	Sammenlign
	BB Top 280	Udviklet	3-lags polypropylen, vævet PP-Race, diffusionsskin PP-kule, PP-råballe	Birk + Birk A/S	DB nr.: 1576472 - 1,5m x 50m 1576477 - 1,5m x 50m	Fjern
	Danef Super	Udviklet	Polypropylen	Bygma A/S		Fjern
	Diversel Top	Udviklet	4-lags Flænselignende Diffusionslaminat med mekanisk forstærkning	MONIER A/S	DB nr.: 5762812 - 1,5m x 50m 5762817 - 1,5m x 50m	Fjern
	Hurtløst Underlag	Udviklet	2,2 mm overfladehærdet HSB i kraftfiberplade	A. Rindom A/S	DB nr.: 3553204 - 100 x 210 cm 5762779 - 125 x 210 cm 5849016 - 125 x 245 cm	Fjern
	ico-Board	Udviklet	Blumen, Indbygget RFID-sporingschip	Knipal Danmark A/S	DB nr.: 1558492 - 1,0m x 20m 1558501 - 1,5m x 20m	Fjern
	Komponent type 280	Udviklet	4-lags PP-UV stabiliseret spånbordet PP, armert med, nikropass fiber, UV-stabiliseret spånbordet PP	Komponent A/S		Sammenlign
	Komponent Viking type 280	Udviklet	3-lags polypropylen, vævet PP-Race, diffusionsskin PP-kule, PP-råballe	Komponent A/S		Sammenlign



Sammenligning

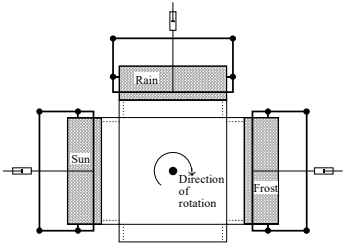
SAMMENLIGN UNDERTAGSMATERIALER

	BB - Middlehigh	Danef - Middlehigh	Diversel - Middlehigh	ico-Board - Middlehigh	Hurtløst Underlag - Middlehigh
Produktbillede					
Sammenlign	Fjern	Fjern	Fjern	Fjern	Fjern
Sælger	Birk + Birk A/S Tlf: 75 12 13 82 Fax: 75 12 13 84 info@birk.dk http://www.birk.dk	Bygma A/S Tlf: 58 48 90 00 Fax: 58 48 90 05 info@bygma.com http://www.bygma.com	MONIER A/S Tlf: 96 31 61 00 Fax: 96 31 61 01 tag@monier.com http://www.monier.dk	Knipal Danmark A/S Tlf: 44 68 53 00 Fax: 44 62 24 53 tag@knipal.com http://www.knipal.dk	A. Rindom A/S Tlf: 43 96 22 11 Fax: 43 63 17 24 rindom@rindom.dk http://www.rindom.dk
Fabrikant	Komponent	Julia a.s.	Monier Roofing Components GmbH & Co.	Knipal a/s	Bygma ASA
Land	Tyskland	Tyskland	Tyskland	Danmark	Norge
Underlagstype	Bænkare	Bænkare	Bænkare	Bænkare	Fladestue
Konstruktion	Udviklet	Udviklet	Udviklet	Udviklet	Udviklet
Materiale	3-lags polypropylen, vævet PP-Race, diffusionsskin PP-kule, PP-råballe	Polypropylen	4-lags Flænselignende Diffusionslaminat med mekanisk forstærkning	Blumen, Indbygget RFID-sporingschip	2,2 mm overfladehærdet HSB i kraftfiberplade
Varenummer	DB nr.: 1576472 - 1,5m x 50m 1576477 - 1,5m x 50m		DB nr.: 5762812 - 1,5m x 50m 5762817 - 1,5m x 50m	DB nr.: 1558492 - 1,0m x 20m 1558501 - 1,5m x 20m	DB nr.: 3553204 - 100 x 210 cm 5762779 - 125 x 210 cm 5849016 - 125 x 245 cm

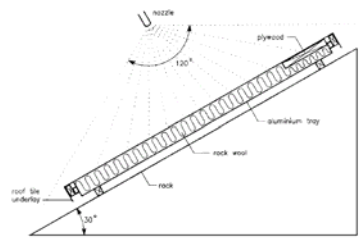
Materialeegenskaber:

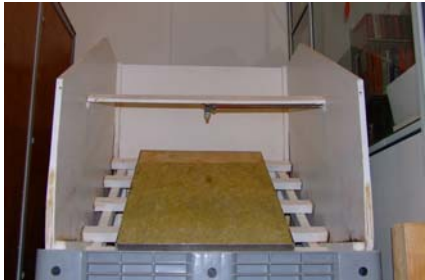
DUKO ✓

NT Build 488 Vandtæthed – telteffekt



Plan



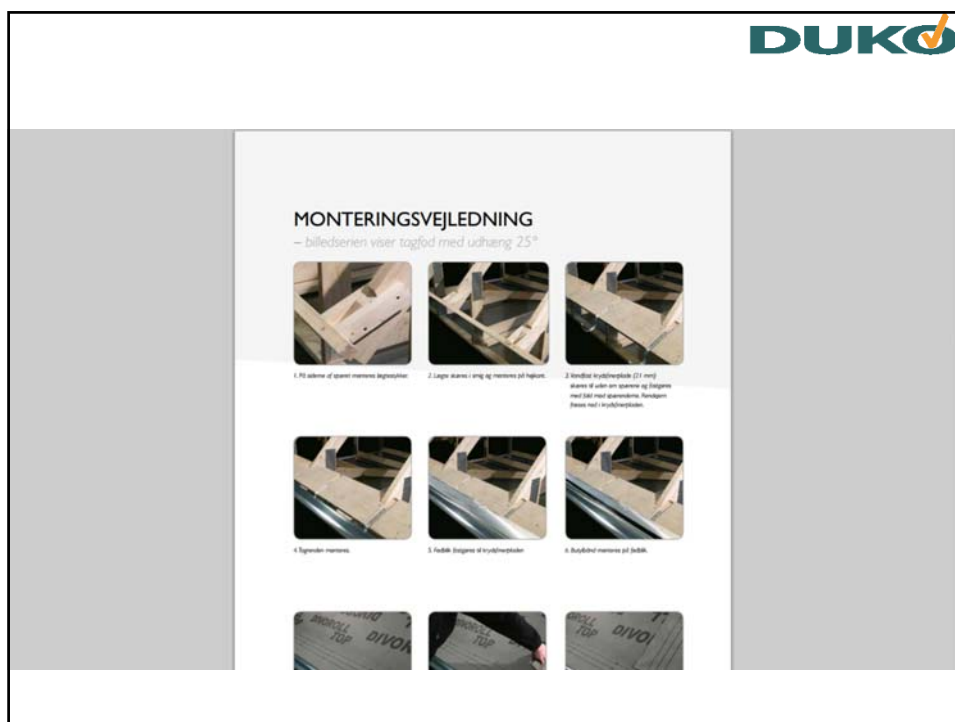


DUKO ✓

Vurdering af bygbarhed

- Opbygning af løsninger på 12 detaljer på mock-up





DUKO

Anvendelsesklasser - banevarer

Klassifikation til anvendelsesklasse	H		MH	ML	L
	Ekstra	Normal			
Trækstyrke på langs og på tværs, N/50 mm	≥ 500	≥ 500	≥ 500	≥ 200	≥ 100
Brudforlængelse på langs og på tværs, %	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 10
Rivstyrke på langs og på tværs, N	≥ 150	≥ 150	≥ 150	≥ 100	≥ 25
Fleksibilitet ved lav temperatur, °C	≤ 0	≤ 0	≤ 0	≤ 0	≤ 0
Fladevægt, g/m ²	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 50
Telteffekt, g vandgennemtrængning	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Vanddampdiffusionsmodstand, GPa m ² s/kg (kun diffusionsåbne)	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3
Fast underlag	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej
UV-B bestandighed	Bestået				
Slidstyrke – montage	Bestået				
Slidstyrke – drift	Bestået				
Peelstyrke af samlinger	Bestået				



DUKO Anvendelsesklasser

Anvendelsesklasser
DUKO – Dansk Underlagsskaffelsesordning ApS

Fra anvendelsesklasser
DUKO opdaterer underlagsskaffelsesordningen i fire anvendelsesklasser. Hver klasse
skal være afgrænset af det tag som underlaget er til. Dette
dokument beskriver, hvordan man vælger den rigtige anvendelsesklasse.
Der kræves, at man har et korrekt valg af materialer og udførelse af arbejdet ifølge
gældende anvisninger.

Der er seks forhold som afgør hvilke klasse man bør stille til underlaget:

1. Tagtekning
2. Taghældning
3. Faldhældning
4. Tilgængelighed
5. Skævhældning og støvhaler
6. Størrelse om særlig stor risiko for montage- og driftssituationen

Forhold 1-2 - Tagtekning og taghældning
Tagtekningen er indelt i tre grupper: mere åben, mindre åben og lukket.
Åben tagtekning eller store kroer til underlaget med lukkede
tagtekninger i tabel 1 kan der for en given tagtekning og taghældning
afføres, om tagtekningen er mere åben, mindre åben eller lukket.

Tag	Mere åben	Mindre åben	Lukket
Vingetegl, lille overlæg (< 70 mm)	X		
Vingetegl, stort overlæg (> 70 mm) < 35°	X	X	
Vingetegl, stort overlæg (> 70 mm) > 35°		X	
Dobbelt S vinge, lille, < 35°	X		
Dobbelt S vinge, lille, > 35°		X	
Falstagsten, < 35°		X	
Falstagsten, > 35°			X
Bæverhaler	X		
Beton			
Falstagsten, < 35°		X	
Falstagsten, > 35°		X	
Falstagsten, systemfuge, < 25°			X
Falstagsten, systemfuge, > 25°			X ²
Fibercement			
Diagonalskifer	X		
Diagonalskifer, lagt i kit			(X) ³
Skiferplader		X	
Skiferplader, lagt i kit			(X) ³
Bølgeplader			(X) ³
Metallplader			
Stålsproffeltagsten			(X) ³
Stålsproffeltagsten			(X) ³
Non-skifer			
Skiferplader		X	
Skiferplader, lagt i kit			(X) ³

¹ Underlag kan være nødvendigt af hensyn til kondens. Konkret vurdering udført af teknisk rådgiver anbefales.
² Underlag er normalt ikke nødvendigt. Konkret vurdering udført af teknisk rådgiver anbefales.
³ 70 mm er en nominal størrelse, der benyttes ved projekteringen, og ikke et udfølskrav, der kan benyttes til bedømmelse af lægningen.

Side 1 af 4



Tagdækningers tæthed

Tabel 1

	Mere åben	Mindre åben	Lukket
Tag			
Vingetegl, lille overlæg (< 70 mm)	X		
Vingetegl, stort overlæg (> 70 mm) < 35°	X		
Vingetegl, stort overlæg (> 70 mm) > 35°		X	
Dobbelt S vinge, stor	X		
Dobbelt S vinge, lille, < 35°	X		
Dobbelt S vinge, lille, > 35°		X	
Falstagsten, < 35°		X	
Falstagsten, > 35°			X
Bæverhaler	X		
Beton			
Falstagsten, < 35°		X	
Falstagsten, > 35°			X
Falstagsten, systemfuge, < 25°		X	
Falstagsten, systemfuge, > 25°			X ²
Fibercement			
Diagonalskifer	X		
Diagonalskifer, lagt i kit			(X) ³
Skiferplader		X	
Skiferplader, lagt i kit			(X) ³
Bølgeplader			(X) ³
Metallplader			
Stålsproffeltagsten			(X) ³
Stålsproffeltagsten			(X) ³
Non-skifer			
Skiferplader		X	
Skiferplader, lagt i kit			(X) ³

¹ Underlag kan være nødvendigt af hensyn til kondens. Konkret vurdering udført af teknisk rådgiver anbefales.
² Underlag er normalt ikke nødvendigt. Konkret vurdering udført af teknisk rådgiver anbefales.
³ 70 mm er en nominal størrelse, der benyttes ved projekteringen, og ikke et udfølskrav, der kan benyttes til bedømmelse af lægningen.

Tabel 2					
Tagdækning	Kompleksitet	Tilgængelighed	Klimapåvirkning og etagehøjde	Ønske om særlig stor robusthed i montage- eller driftssituationen	Anvendelsesklasse
Lukket	Lav	Tilgængelig	Normal	-	L
Lukket	Lav	Tilgængelig	Særlig	-	L
Lukket	Lav	Svær	Normal	-	L
Lukket	Lav	Svær	Særlig	-	L
Lukket	Høj	Tilgængelig	Normal	-	L
Lukket	Høj	Tilgængelig	Særlig	-	L
Lukket	Høj	Svær	Normal	-	L
Lukket	Høj	Svær	Særlig	-	ML
Mindre åben	Lav	Tilgængelig	Normal	-	ML
Mindre åben	Lav	Tilgængelig	Særlig	-	MH
Mindre åben	Lav	Svær	Normal	-	ML
Mindre åben	Lav	Svær	Særlig	-	MH
Mindre åben	Høj	Tilgængelig	Normal	-	ML
Mindre åben	Høj	Tilgængelig	Særlig	-	MH
Mindre åben	Høj	Svær	Normal	-	MH
Mindre åben	Høj	Svær	Særlig	Nej	H-Normal
Mere åben	Lav	Tilgængelig	Normal	-	MH
Mere åben	Lav	Tilgængelig	Særlig	-	MH
Mere åben	Lav	Svær	Normal	-	MH
Mere åben	Lav	Svær	Særlig	Nej	H-Normal
Mere åben	Høj	Tilgængelig	Normal	-	MH
Mere åben	Høj	Tilgængelig	Særlig	Nej	H-Normal
Mere åben	Høj	Svær	Normal	Nej	H-Normal
Mere åben	Høj	Svær	Særlig	Nej	H-Normal
Mindre åben	Høj	Svær	Særlig	Ja	H-Ekstra
Mere åben	Lav	Svær	Særlig	Ja	H-Ekstra
Mere åben	Høj	Tilgængelig	Særlig	Ja	H-Ekstra
Mere åben	Høj	Svær	Normal	Ja	H-Ekstra
Mere åben	Høj	Svær	Særlig	Ja	H-Ekstra

Ventilation af tagkonstruktioner – med lille og stor taghældning

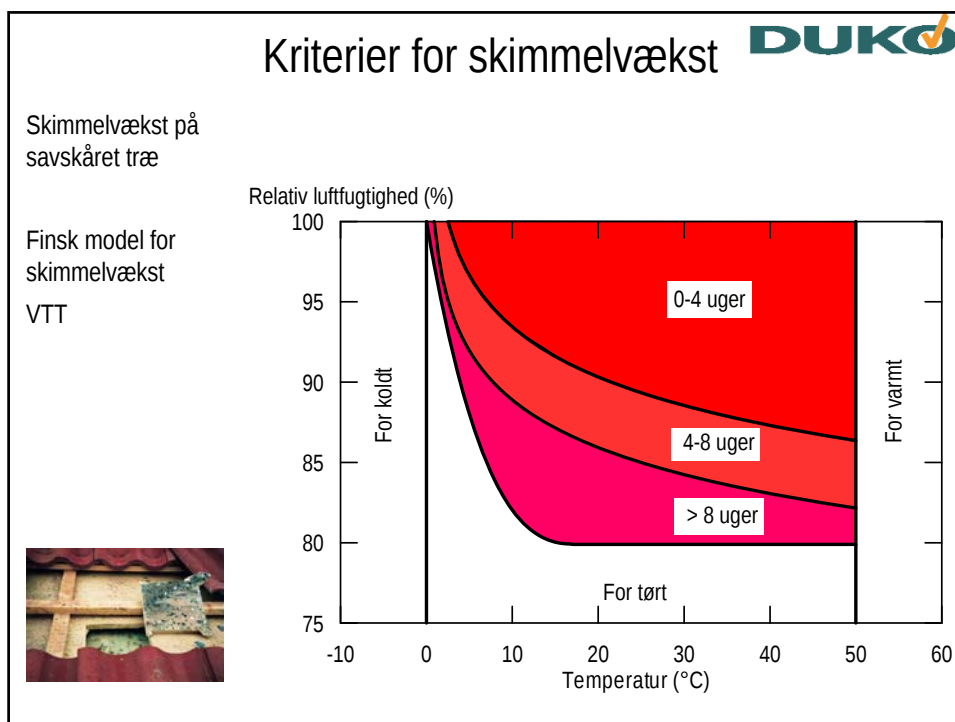
2
Erfaringsblade:

(27) 130605
(27) 131105

Lille hældning: højst 10 grader

Stor hældning:
større end 10
grader

[illegible][illegible]

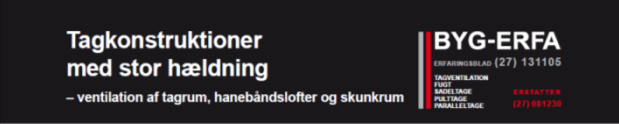


Tagkonstruktioner med stor taghældning

(27) 131105

Ventilation af tagrum, hanebåndslofter og skunkrum

Hældning større end 10 grader



Tagkonstruktioner med stor hældning
– ventilation af tagrum, hanebåndslofter og skunkrum

BYG-ERFA
ERFARINGSBLAD (27) 131105

TAGVENTILATION
TAGRUM
HANEBÅNDSLOFTER
SKUNKRUM
PARALLELTAGE

ERSTATTER
(17) 661236



I dette erfaringsblad beskrives udformning af ventilation i sadel- og pulltage med stor hældning – dvs. mere end 10 grader – udført med gitter-, lyalje- eller hanebåndspærre.

Desuden redegøres for ventilationsforholdene, når der:

- anvendes henholdsvis et diffusionstæt eller diffusionsbent undertag.
- ikke anvendes undertag.

Ved renovering og efterisolering af eksisterende tagkonstruktioner skal tæthed mod opvarmede rum undersøges, før der tages stilling til ventilation, isoleringstykkelser og valg af undertag.

Billedet viser et eksempel på udformning af ventilationsspalten ved taglod i tagrum med diffusionstæt undertag.

Indledning

Mange fugtkader i tage, fx skimmelvækst [1] eller vækst af trænedbrydende svampe [2, 3], kunne være undgået, hvis tagkonstruktionen havde været korrekt ventileret.

Skaderne skyldes ofte fugt indefra, fx:

- af fugtig rumluft trænger gennem utætheder i dampspærren eller en utæt loft- eller skunktæt.
- af fugt i rumluft diffunderer gennem dampspærren eller pudsede lofter.

Begge forhold vil opfylte tagkonstruktionen – medmindre fugten fjernes ved fx ventilation.

Ventilationsprincip

I tagkonstruktioner med lufttæt dampspærre [4] er korrekt ventilation med udeluft en effektiv metode til at undgå fugtkader.

Bemærk, at opvarmning af nybyggeri – inden der er monteret tæt dampspærre – medfører risiko for dannelse af kondensvand i tagkonstruktion [17]. Udeluften tilfører – periodisk og kortvarigt – fugt til ventilerende tagkonstruktioner, når den er fugtigere end luften i tagkonstruktionerne. Fugten ventileres aftrået, når udeluften er mere tør end luften i tagkonstruktionen.

Fugt mellem tagdekning og undertag

Under tagdekning med lav varmeakkumuleringssevne, høj varmeledningssevne og lav eller ingen fugtopsugningssevne, fx stålplader, kan der dannes betydelige mængder kondens, som skal ledes bort via undertaget [9, 10].

Ved overlappende tagdekninger – fx tagsten – uden undertag kan mindre vandmængder trænge gennem tagfladen udefra og medføre opfugtning.

Bemærk, at hvis gangbroen hæves, skal det sikres, at det ikke påvirker stabiliteten af tagkonstruktionen.

Tagkonstruktioner – ventilation

Der skal normalt ventileres:

- i tagrum,
- i kolde skunkrum.

Tagrenovering og efterisolering

Ved tagrenovering og efterisolering af eksisterende byggerier er tagkonstruktionen erfaringsmæssigt ikke tilstrækkelig damp- og lufttæt [4, 5, 6] til, at ventilation eller diffusionsbent undertag kan fjerne al fugt fra tagkonstruktionen [7, 8].

Uventilerende undertage med diffusionslone undertagsmaterialer frarådes, da større fugtmængder ikke kan fjernes.

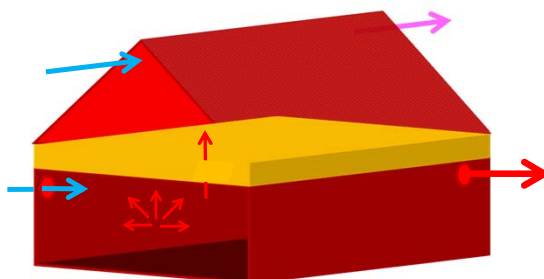
Ventilation af tagkonstruktioner – tagrum, hanebåndslofter, skunkrum og paralleltage

Vigtige punkter:

- 1/500-reglen suppleret med tabeller
- Ventilation under gangbroer af tæt materiale
- Ventilation af diffusionsåbne undertage
- Pudsede lofter kan ikke erstatte dampspærre

Hvor kommer fugten fra?

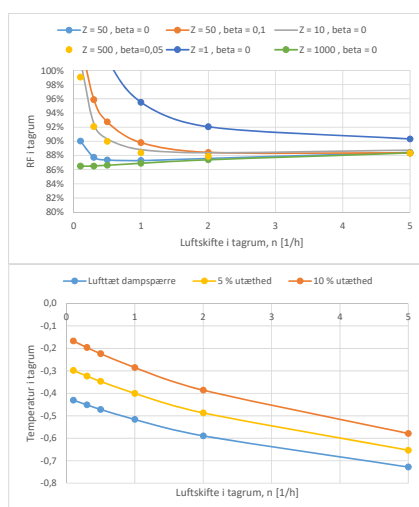
DUKO



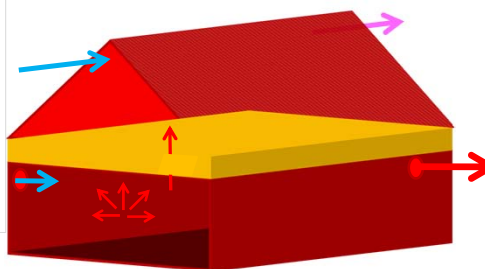
- Damp- og lufttæthed er en afgørende forudsætning for at fugt indefra hindres i at trænge op i tagkonstruktionen

Ventileret tagrum

DUKO



- 400 mm loftisolering
- Ingen sol eller udstråling til himmelrum
- Ingen fugt- eller varmekapacitet
- Luftskifte i bolig 0,5 gange i timen
- **beta er andelen af luftskiftet som er gennem utætheder i loftet**
- Ude: -1,1 °C og 91 % RF
- Inde: 20 °C, 40 % RF (vanddamptilskud 2,9 g/m³)



Tagrenovering og efterisolering



Hvis der er:

- pudsede lofter eller
- listeloft eller
- mistanke om dårligt udførte dampspærre,

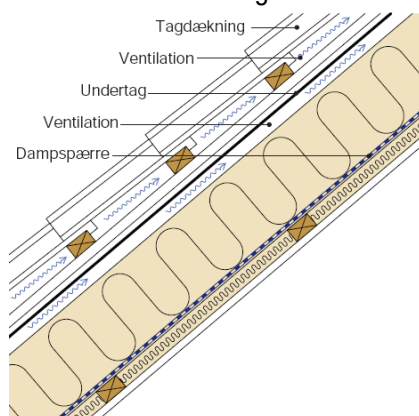
og der ikke etableres nye, tætte lofter ved tagrenovering og efterisolering anbefales:

- at den samlede isoleringstykkelse begrænses til højst 150 mm.
- at diffusionsåbne undertage (Z-værdi under 3 GPa m² s/kg) over hanebåndsløfter, skunk- og tagrum udføres med „beskeden ventilation“ gennem studse eller spalter i hvert andet spærfag.
- at der i paralleltagskonstruktioner ventileres mellem diffusionsåbent undertag og isolering.

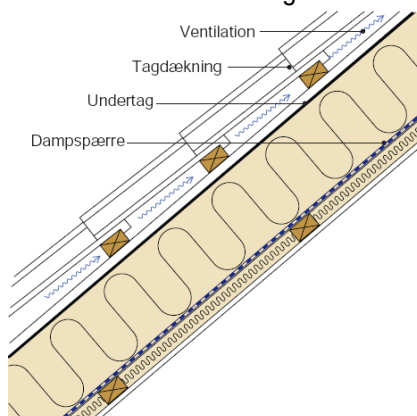
Paralleltag

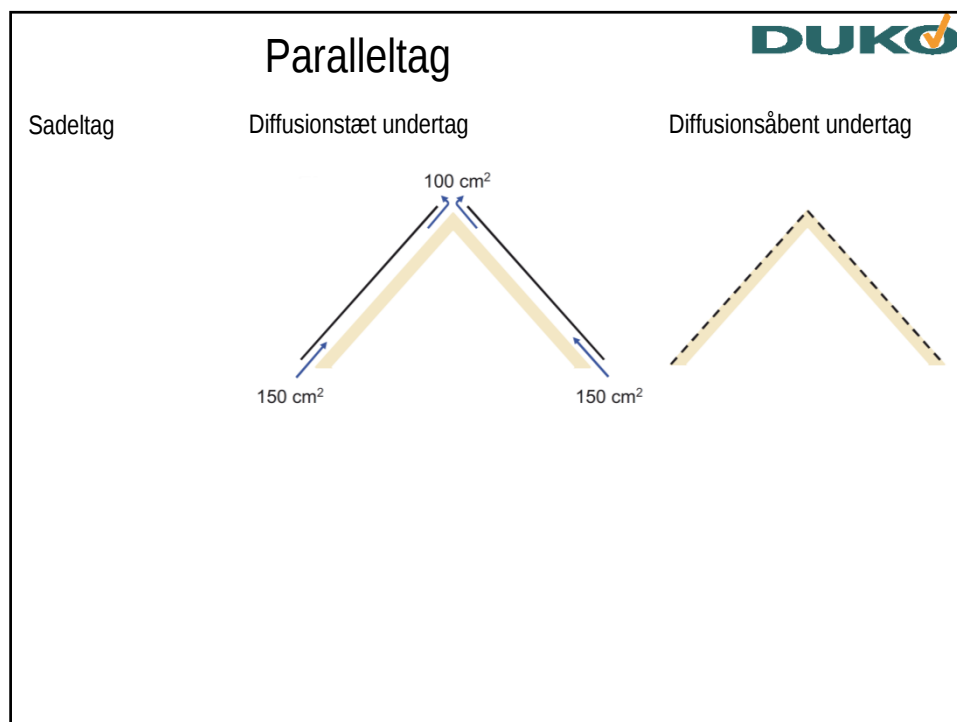
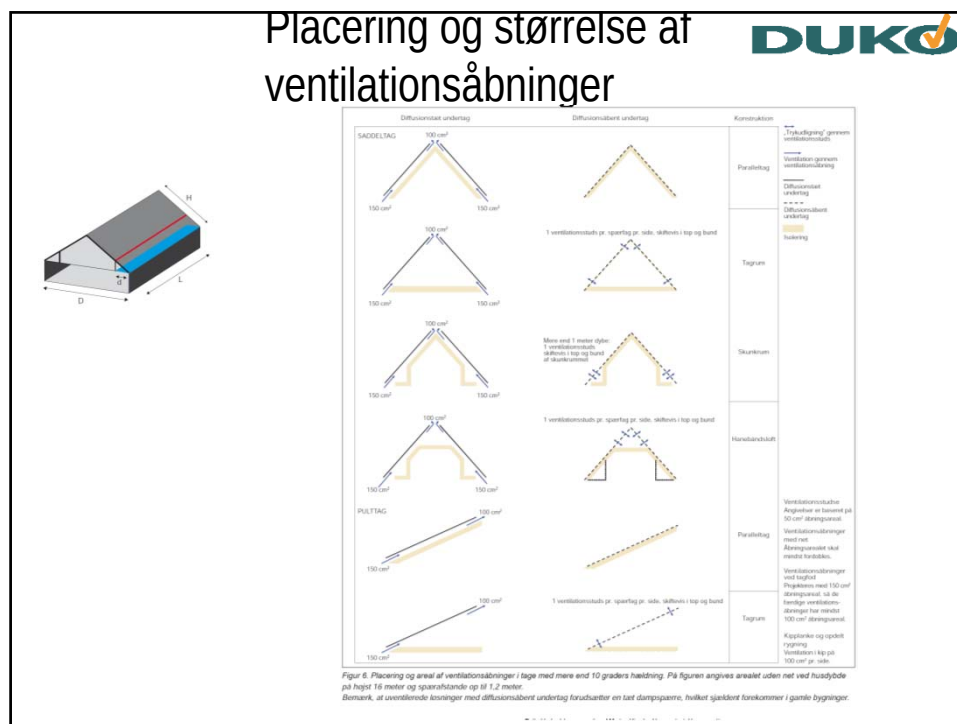


Diffusionstæt undertag



Diffusionsåbent undertag





Insekt- og fygesnenet, fuglegitter



- Ventilationsåbninger skal altid forsynes med net for at hindre indtrængning af insekter, fugle og fygesne.
- Nettet kan være placeret i selve åbningen, eller fx over udhængsbrædder i tagudhænget.
- Arealer af ventilationsåbninger med net – ved tagfod og kip – skal mindst fordobles i forhold til de samme åbningers areal uden net.



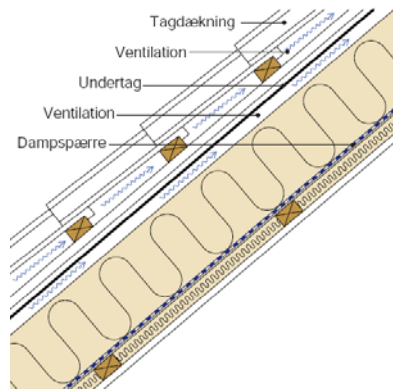
Ventilationsspalte - højde



Husdybder under 16 m:

- 45 mm under fast undertag
- 70 mm under ventilerede undertage af banevare eller træfiberplade

Husdybder over 16 m: Fugtteknisk beregning



Tagkonstruktioner med lille hældning



Lille
hældning:

Højst 10
grader

Tagkonstruktioner med lille hældning – ventilation og fugtforhold

BYG-ERFA
BYGGERÅDGIVNING (27) 130605
FLADE TAG
DAMPSPÆRRE
FUGTTILSTAND
DAMPSPÆRRE
DAMPSPÆRRE
(27) 978634
(27) 978634
(27) 978634



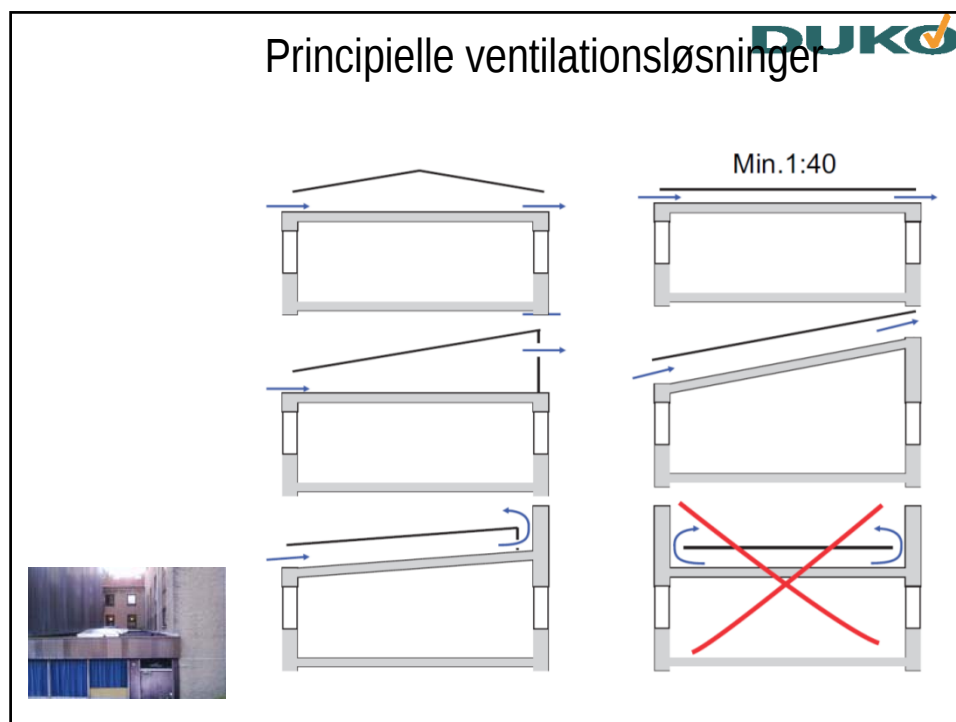
Indledning
Mængden af fugt – som tilføres hulrummet i en tagkonstruktion fra et underliggende rum – afhænger fx af:
• dampspærrens lufttæthed [1],
• diffusionsmodstand i tagkonstruktionen – i praksis dampspærrens diffusionsmodstand,
• fugtbelastningsklasse i det underliggende rum [2].
En dampspærre skal have en Z-værdi (diffusionsmodstand) på mindst 50 GPa s m² kg. Dampspærrematerialet forudsættes tilstrækkelig lufttæt og mekanisk robust, fx svarende til 0,2 mm PE-folie (Z = cirka 400 GPa s m² kg) [2].
Fugtbelastningen fra underliggende rum inddeles i fem klasser ud fra rumaktivitet [2].
Ventilerede konstruktioner frarådes anvendt i fugtbelastningsklasserne 4 og 5, dvs. stærkt fugtbelastende rum.

Hvis luften skal passere en spalte mellem murværk og trækonstruktion, skal spalten – uanset 1/500 reglen – være mindst 15 mm, og den skal æges til 30 mm, hvis spalten forsynes med insætnet.
I [5] gennemgås udformning og dimensioner af ventilationsåbninger. Åbningerne kan etableres i udhæng [2].
Hvis ventilationen foregår gennem murværk i en murkone, kan ventilationsluften tilføres gennem åbninger svarende til en sten per meter.
Den bedste ventilation opnås, hvis luften strømmer fra tagkant til tagkant.
Hvis en tagkant stoder op mod en væg, kan der etableres en inddækket ventilationspalte (figur 2). Løsningen må dog aldrig anvendes i begge sider af et ventileret hulrum, da trykforskelle skabt af

Selv om bygningsreglementet stiller store krav til bygnings lufttæthed – og dermed også tillægger – opstår der stadig fugtproblemer i ventilerede tagkonstruktioner med lille hældning.
Dette blad handler om tagop- eller foliedækkede træbaserede tage med en- eller dobbeltsidig hældning på op til 10 grader, dvs. også „næsten vandrette tage“ – ofte benævnt flade tage.
I denne type tage medfører en uløst dampspærre i tagkonstruktionen og/eller utilstrækkelig ventilation af taghulrummet ofte fugtproblemer, skimmelvækst og angreb af trænedbrydende svampe.
Billedet viser tagkonstruktion med kraftigt rådangreb, fordi isoleringsmaterialet – nøjagtig som – blokerede for ventilation af taghulrummet.

vinden så ikke kan trække luft gennem hulrummet.
Figur 3 viser forskellige former for ventilation af tage med lille taghældning. I „stede hjørner“ – fx ved store ovenlys og i vinkelbygninger – kan der etableres åbninger fra et „blokeret hulrum“ til et ventileret nabohulrum. Hvis åbningerne udføres ved boring af huller eller udskramning i spær og andre bærende trædele, skal det eftervises, at de statiske forhold fortsat er tilfredsstillende.
Bemærk, at hvis ventilationsluften tilføres bag en tagrende, skal dens bagkant ligge mindst 15 mm foran murtugen.

Ventilationshætter
Tidligere blev ventilationsforholdene i tagets hulrum „forbedret“ med ventilationshætter på tagfladen.



(37) 15 12 30

Efterisolering af vandrette lofter - ventilerede tagrum

Efterisolering af vandrette lofter – ventilerede tagrum

BYG-ERFA
15.12.30



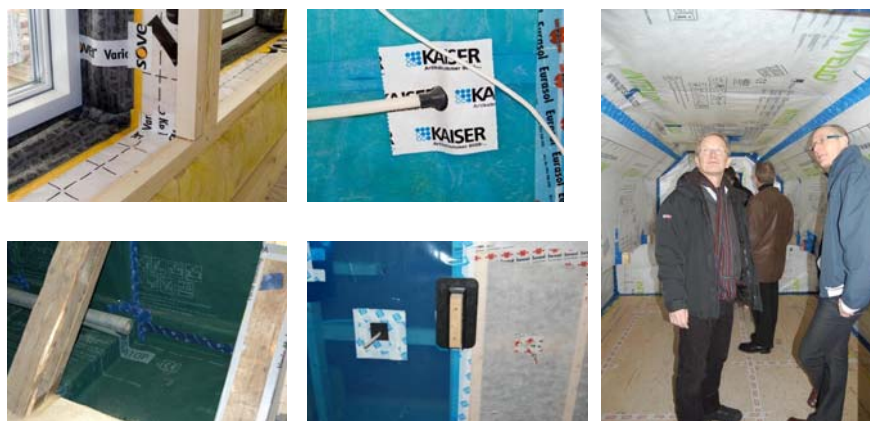
Indledning
Efterisolering af lofter udføres for at undgå varmeforbrug og for at opnå en høj energiklasse. Efterisolering af lofter udføres i tagrum, hvor der er vandrette lofter. Efterisolering af lofter udføres i tagrum, hvor der er vandrette lofter. Efterisolering af lofter udføres i tagrum, hvor der er vandrette lofter.

Indledning
Efterisolering af lofter udføres for at undgå varmeforbrug og for at opnå en høj energiklasse. Efterisolering af lofter udføres i tagrum, hvor der er vandrette lofter. Efterisolering af lofter udføres i tagrum, hvor der er vandrette lofter.

Indledning
Efterisolering af lofter udføres for at undgå varmeforbrug og for at opnå en høj energiklasse. Efterisolering af lofter udføres i tagrum, hvor der er vandrette lofter. Efterisolering af lofter udføres i tagrum, hvor der er vandrette lofter.

- Ud fra erfaringer anbefales derfor etablering af dampspærre i loftkonstruktionen, hvis den samlede isoleringstykkelse overstiger 150 mm
- Dampspærre i Lofter (DALO). SBI-projekt undersøger dette

Klassifikation af dampspærresystemer





Fokus på samlinger

Dampspærresamlinger og tætningsmidler

BYG-ERFA
Indenrigs nr. 139/11122
Udgivet 1. januar 2012



Indledning
Dampspærresamlinger i bygninger er et af de områder, hvor der er størst risiko for fejl. Derfor er det vigtigt at have fokus på dampspærresamlinger og tætningsmidler.

Samlinger
Dampspærresamlinger kan opstå på mange steder i bygningen, herunder i forbindelse med vinduer, døre, tag og væggen. Det er vigtigt at sikre, at disse samlinger er tæt og holdbare.

Tætningsmidler
Tætningsmidler kan være i form af lim, tape eller andre materialer, der bruges til at tætne samlinger. Det er vigtigt at vælge det rigtige tætningsmiddel til den pågældende samling.

Udgivelsesdato
1. januar 2012

Bygningers lufttæthed – tæthedskrav, bygningsudformning og måling

BYG-ERFA
Indenrigs nr. 139/1229
Udgivet 1. januar 2012



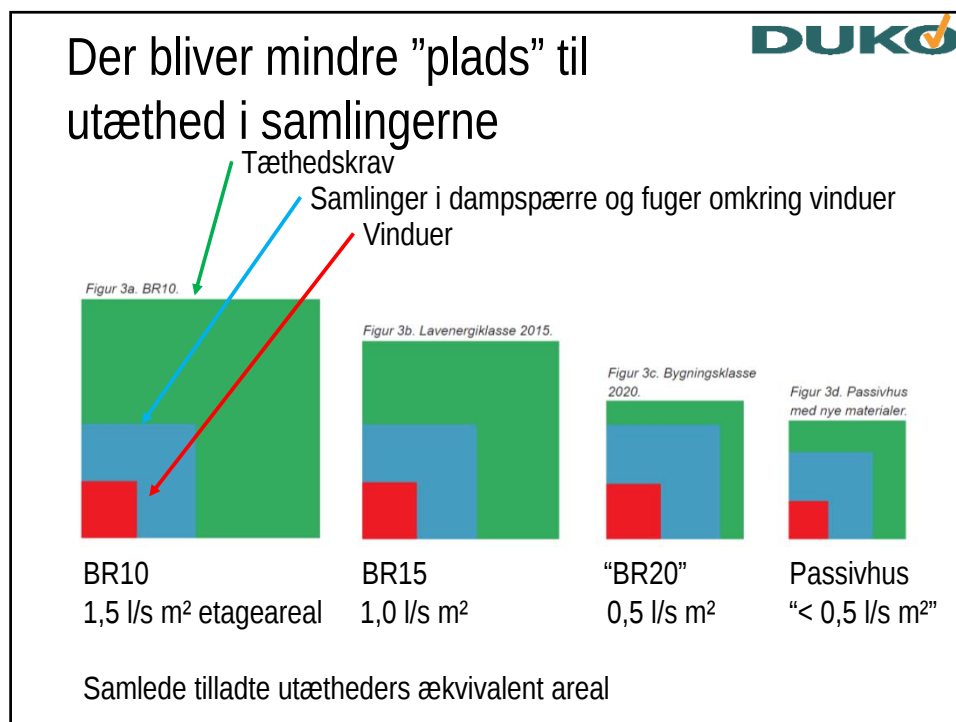
Indledning
Bygningers lufttæthed er et vigtigt krav til bygninger, der skal være energieffektive. Dette kræver en god bygningsudformning og brug af tætningsmidler.

Tæthedskrav
Der er forskellige tæthedskrav for bygninger af forskellige typer. Disse krav er fastlagt i bygningstekniske bestemmelser.

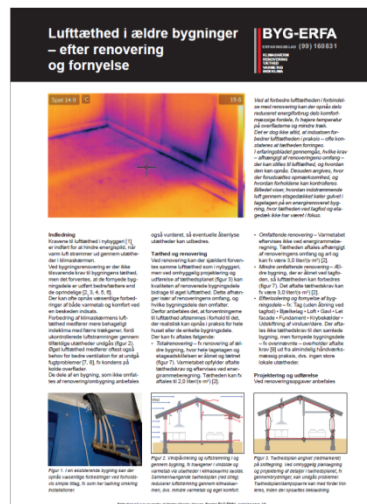
Bygningsudformning
Bygningens udformning har stor betydning for dens lufttæthed. Det er vigtigt at tænke på lufttæthed allerede i den tidlige fase af bygningen.

Måling
Lufttætheden i bygninger kan måles på forskellige måder. Det er vigtigt at bruge de rigtige metoder og udstyr til målingen.

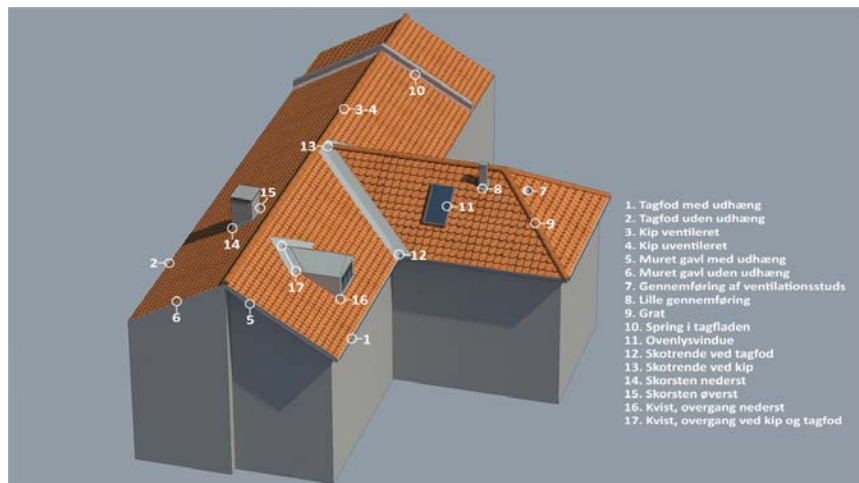
Udgivelsesdato
1. januar 2012



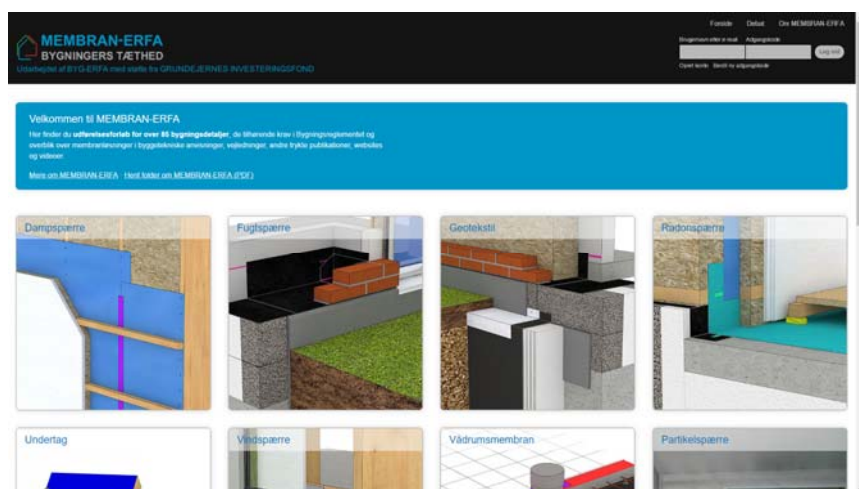
(39) 15 12 29 Dampspærre – monteringsdetaljer



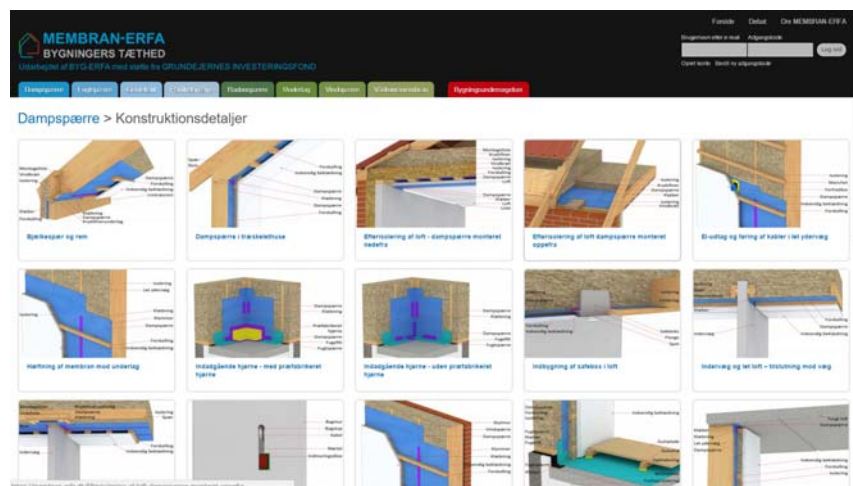
DUKO undertagsdetaljer på membran-erfa.dk



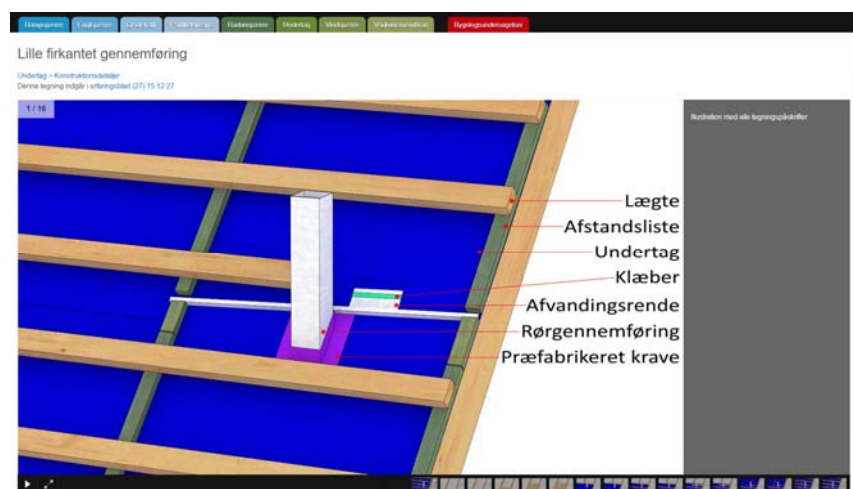
membran-erfa.dk

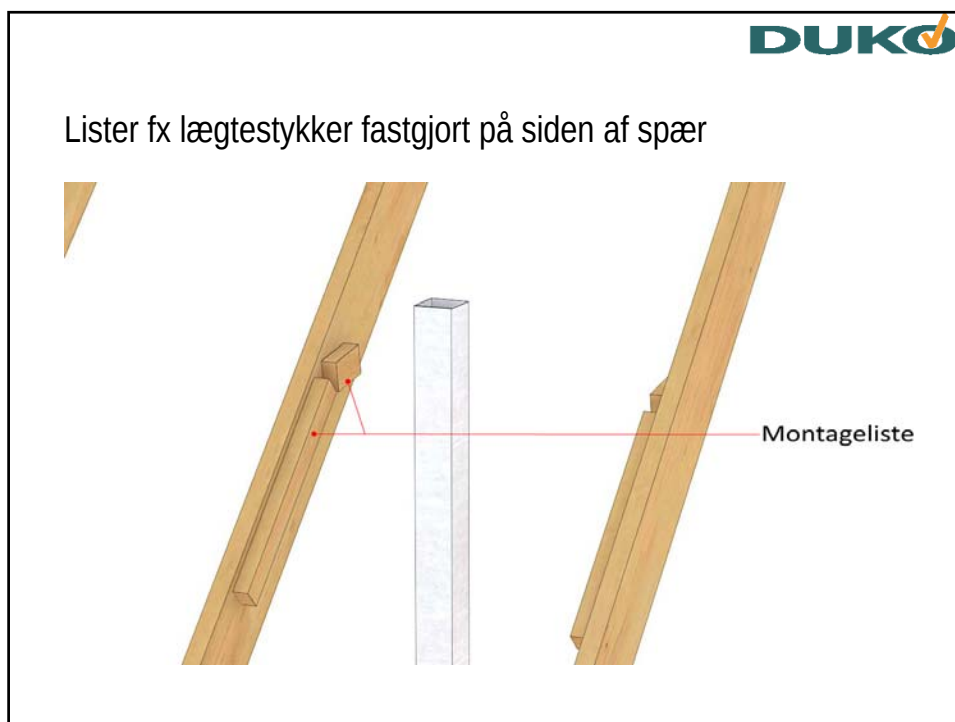
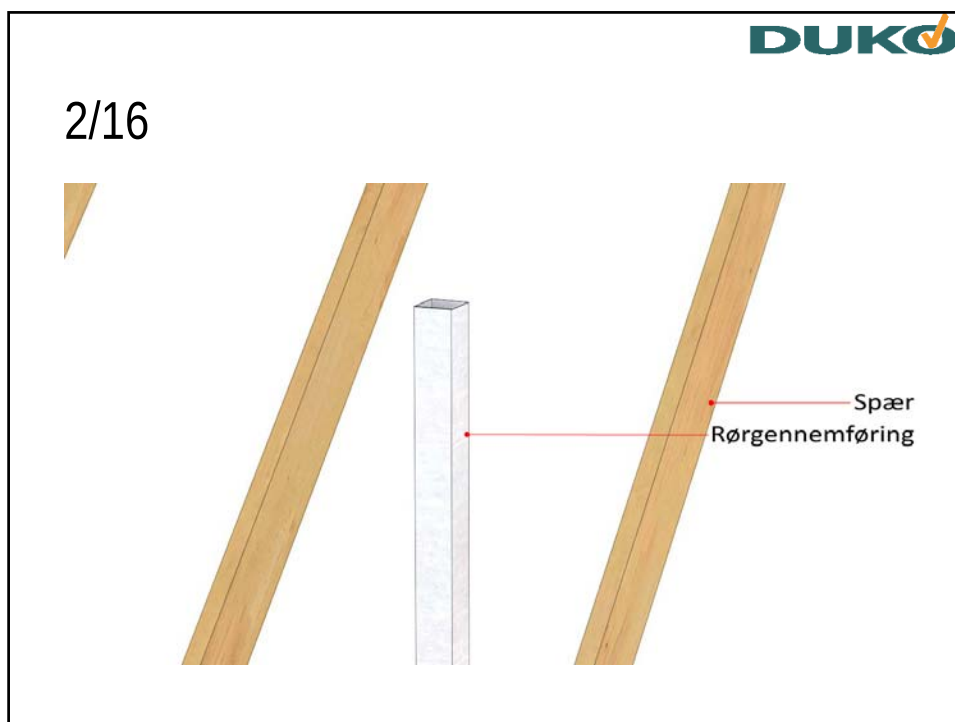


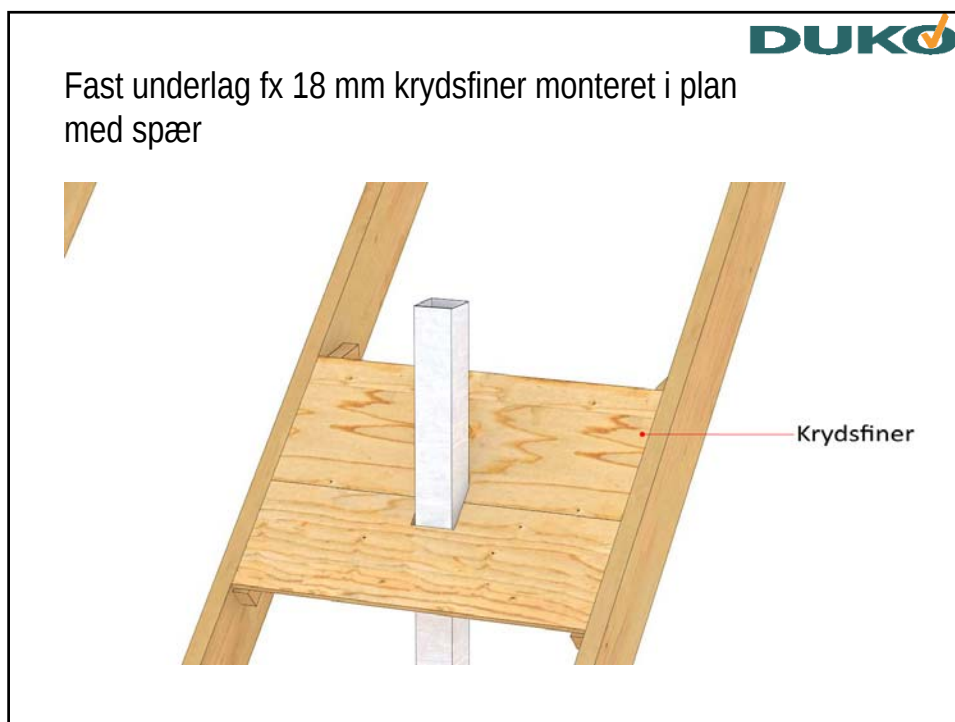
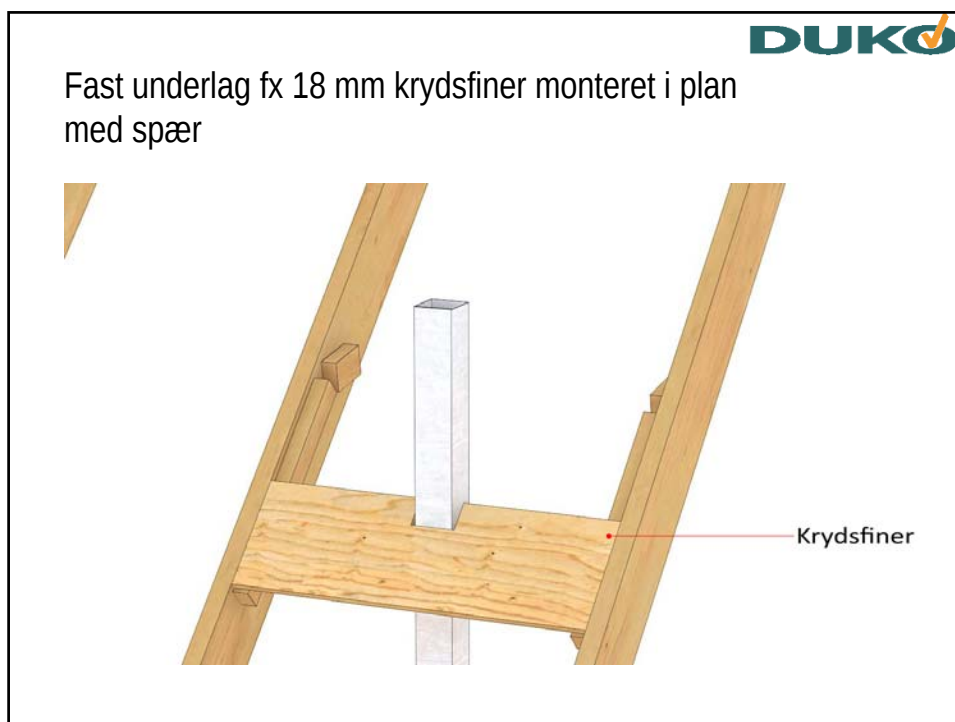
Dampspærre

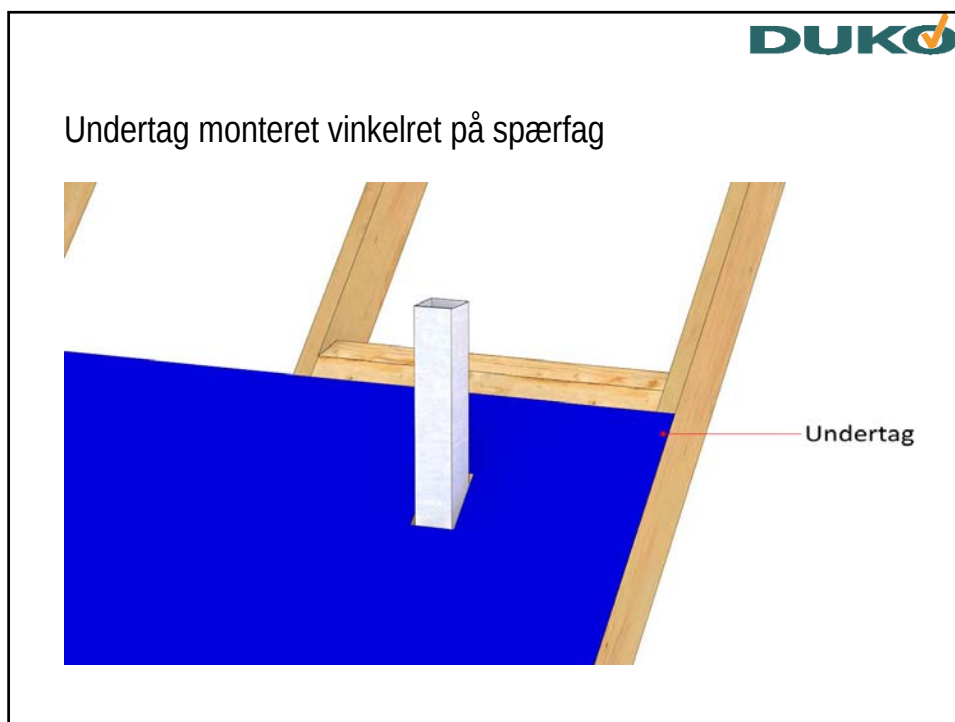


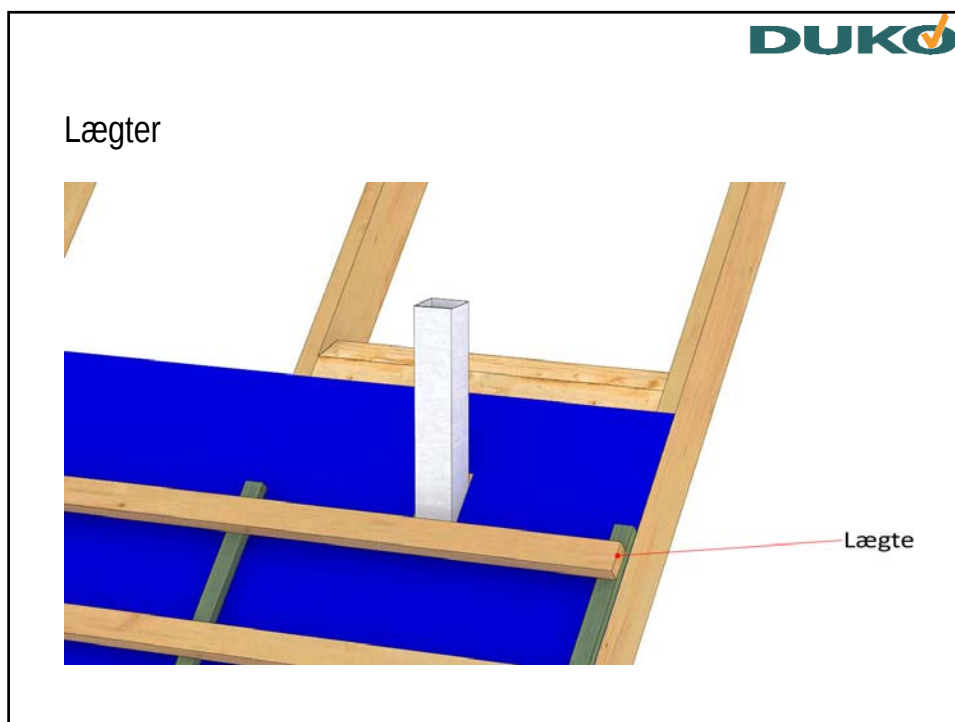
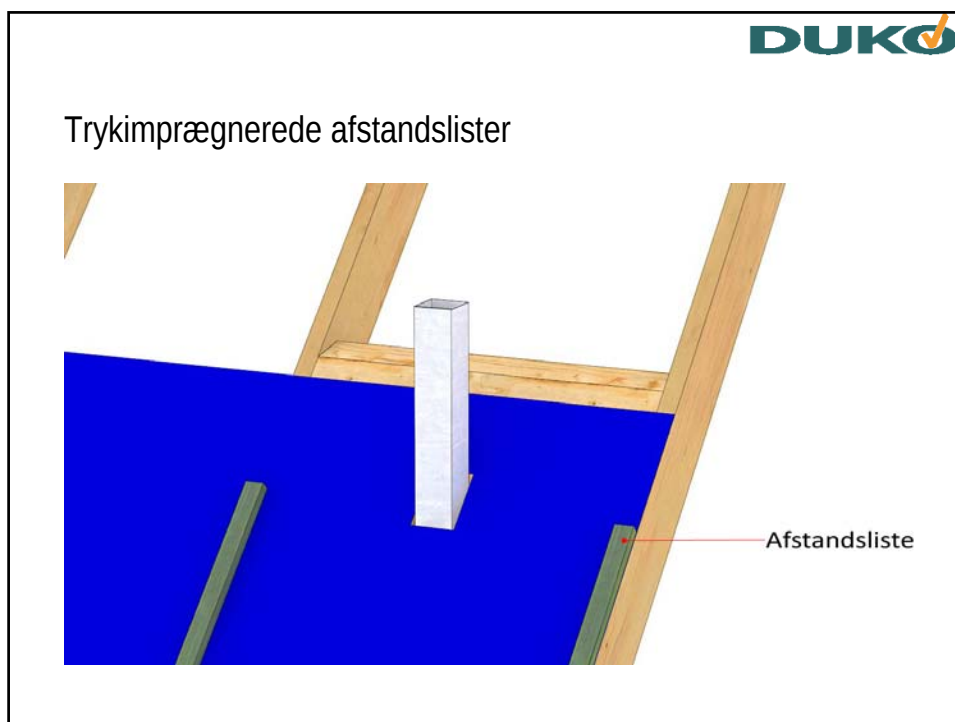
Oversigtstegning

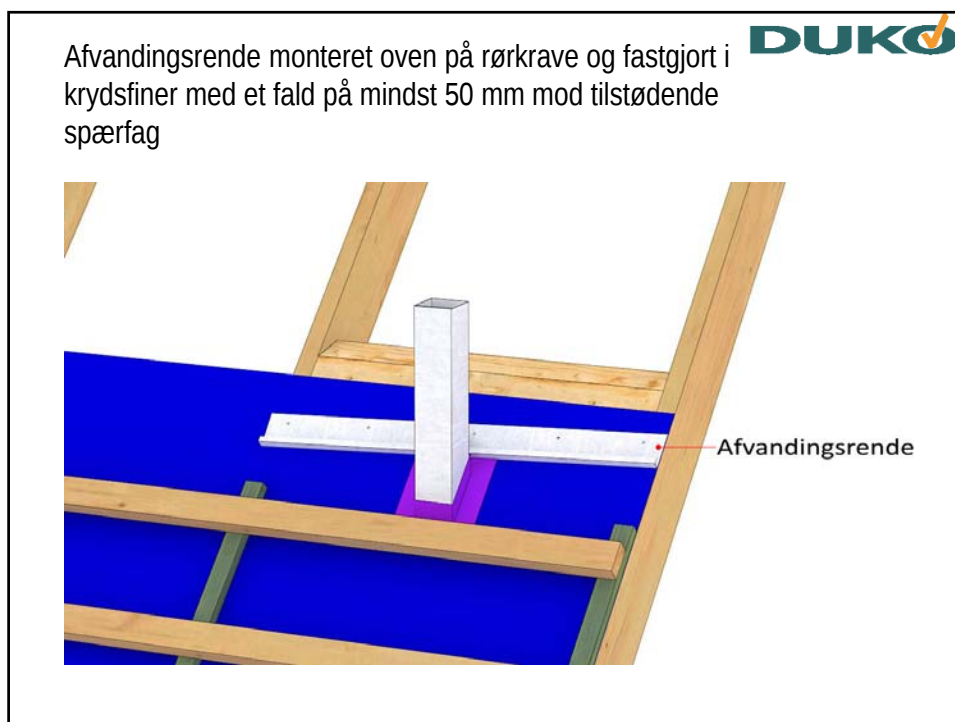
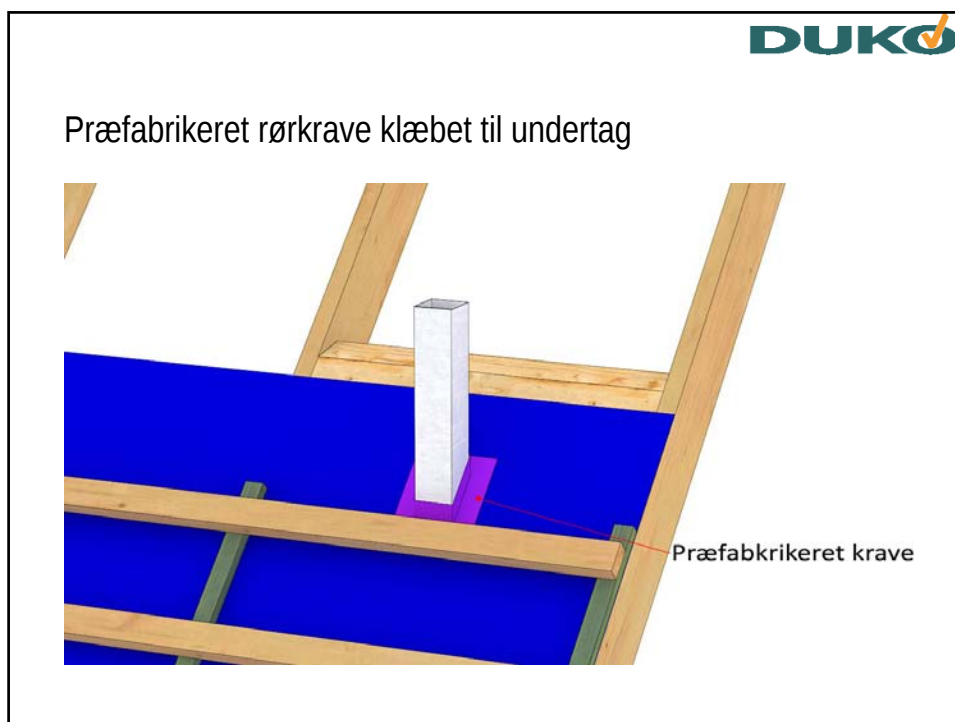


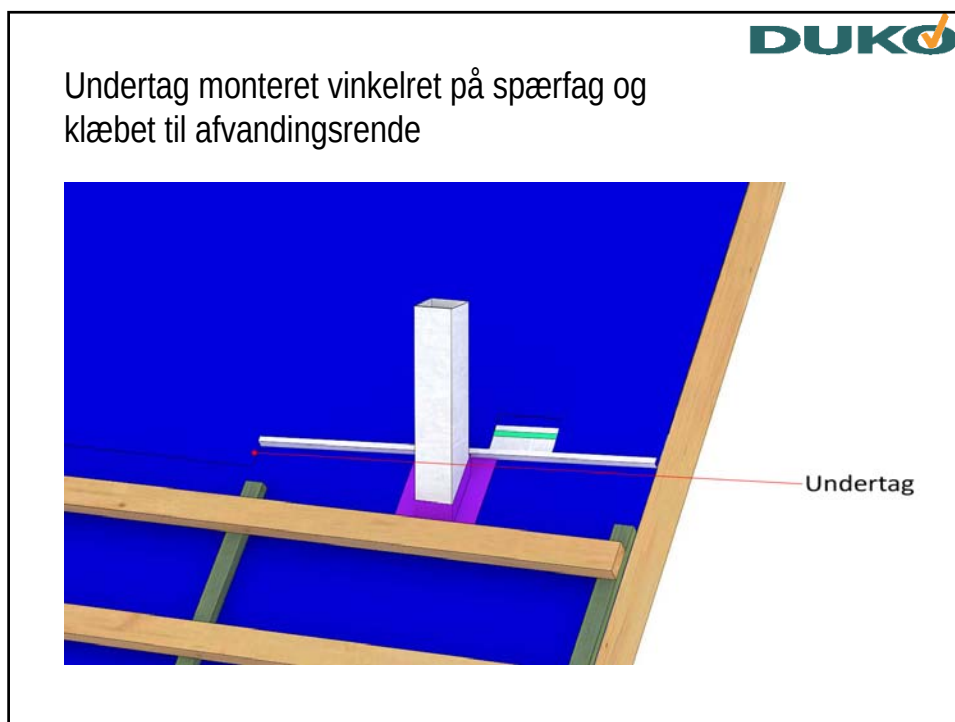
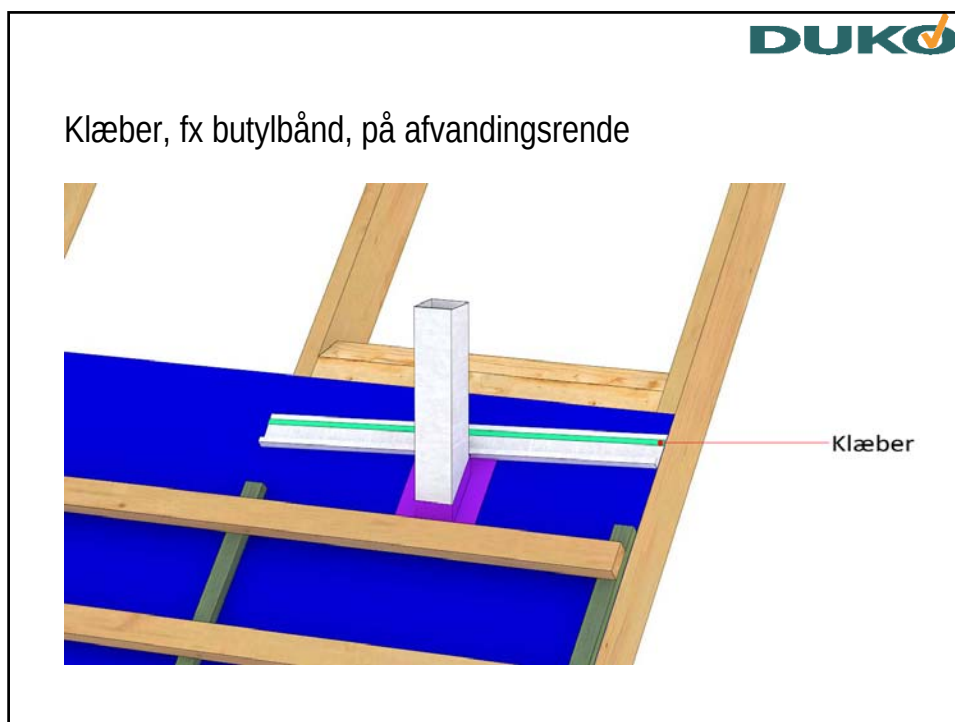




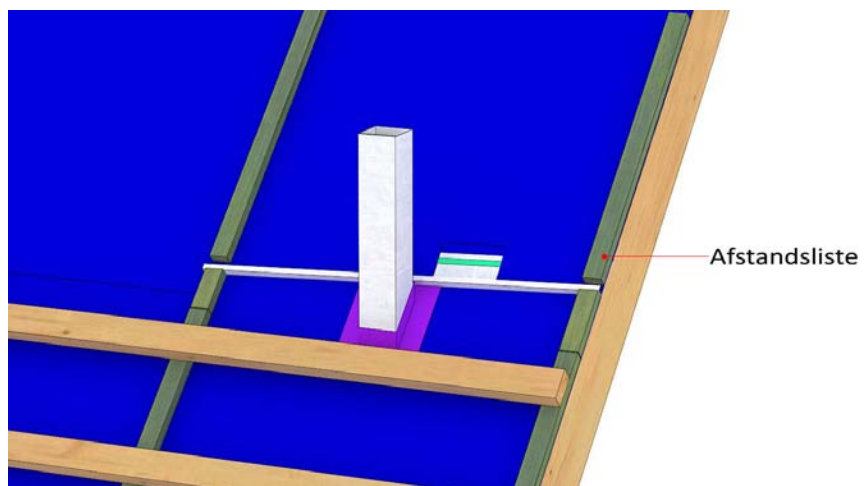




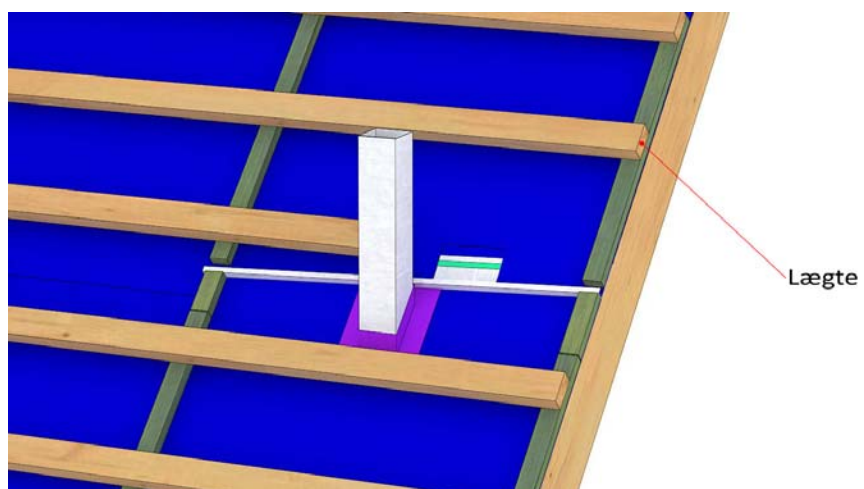


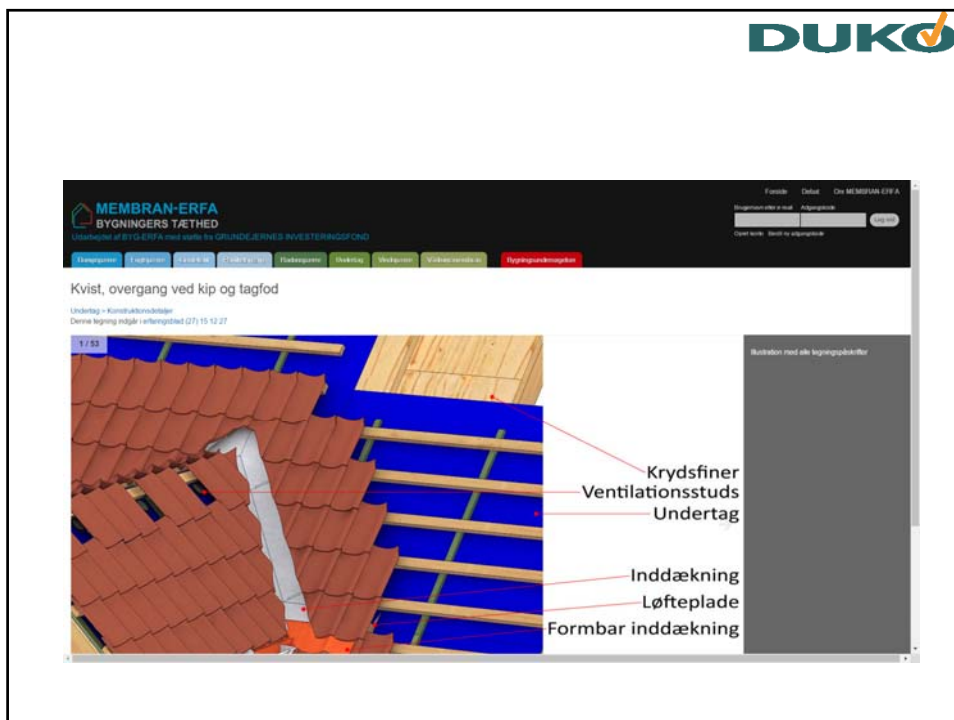
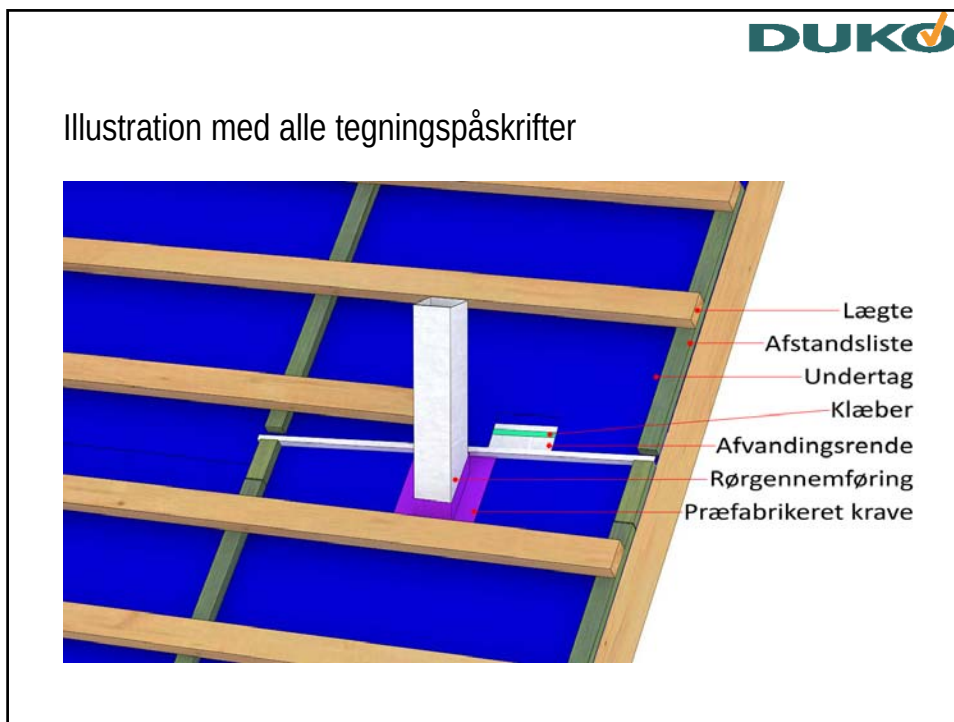


Trykimprægneret afstandslister



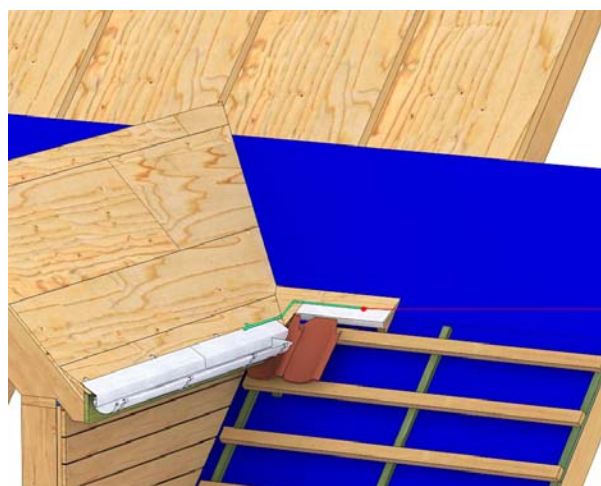
Lægter







Kvist 26/53



Klæber



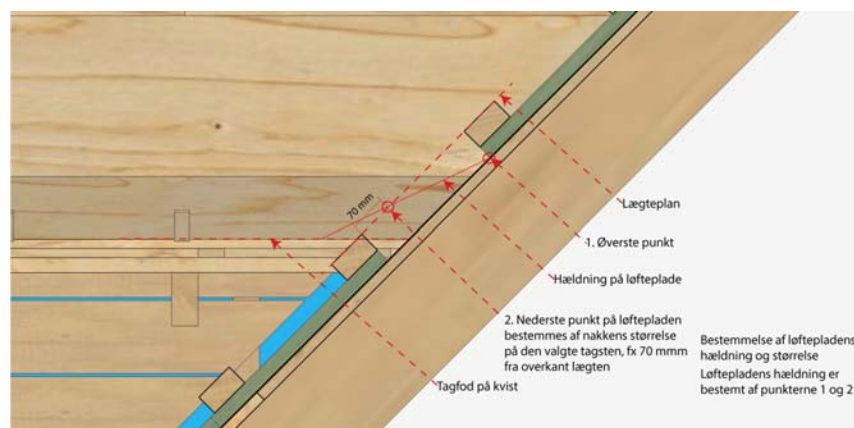
Kvist 49/53



Krydsfiner
Ventilationsstud
Undertag

Inddækning
Løfteplade
Formbar inddækning

Kvist 51/53 - løfteplade



Tegltag: Mindste taghældning, antal bindere, afstandslstens tykkelse

Vejledning/Byggeblad (MB)	Min. Taghældning	Antal sten pr. bindere	Afstandslstens tykkelse i mm
Tegl 36, august 1999 (Nuværende)	25°	3	25/34 (vingefalstagssten)
Tegl 36, maj 1999 (Annuleret)	25°	3	25/34 (vingefalstagssten)
MB 36, april 1996	25°	3	25
MB nr. 33, januar 1991	25°	3	25
MB nr. 33, marts 1987	25°	3	25
MB nr. 27, marts 1983	25°	5	25
MB nr. 24, juni 1980	20°	5	10
MB nr. 13, juni 1977	20°	5	10
Vejledning vedr. undertag til tegltage, December 1975			10
GB.73		5	19°
Oplægningsvejledning for tegltage, April 1971	20°	5	
Oplægningsvejledning og bestemmelse af lægteafstand, Oktober 1963 GB.4, 1962	20°	5	19°
Vejledning vedr. tegltage, Oktober 1956, GB.3, 1956	27°	5	19°
Byggebogen 1951 GB.2, 1951		4.5	19°

*) Undertag = pap på brædder

http://www.mur-tag.dk/index.php?id=7&no_cache=1

levetider.dk



Levetider for bygningsdele omfattet af ejerskitteforsikring og huseftersynsordningen



<http://www.sbi.dk/byggeteknik/kvalitet/levetider-for-bygningsdele-omfattet-af-eyerskitteforsikring-og-huseftersynsordningen/levetider-for-bygningsdele-omfattet-af-eyerskitteforsikring-og-huseftersynsordningen>

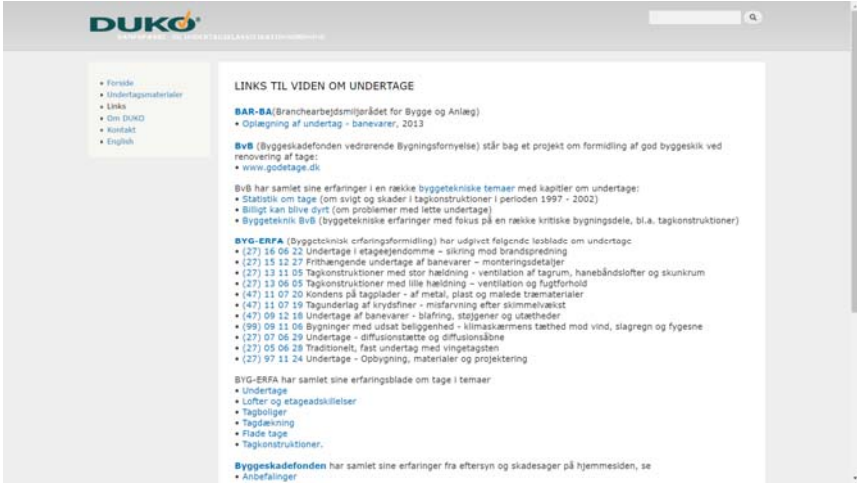
Uddrag fra rapporten SBI 2012:05

a Gruppe (DBK kode)	b ID	c Bygningsdel	d Middellevetid Velholdte bygningsdele [år]	e Spredning på middel- levetid
Undertagkonstruktion (-215.02)				
	11a	Faste undertage af brædder/krydsfiner med belægning (lukket tagdækning)	80	L
	11b	Faste undertage af brædder/krydsfiner med belægning (åben tagdækning)	60	L
	12a	Frithængende banevarer af bitumen og oliebehandede træfiberplader (lukket tagdækning)	60	L
	12b	Frithængende banevarer af bitumen og oliebehandede træfiberplader (åben tagdækning)	40	L
	13a	Frithængende lette banevarer af filt eller film (lukket tagdækning)	40	L
	13b	Frithængende lette banevarer af filt eller film (åben tagdækning)	20	L

Litteratur



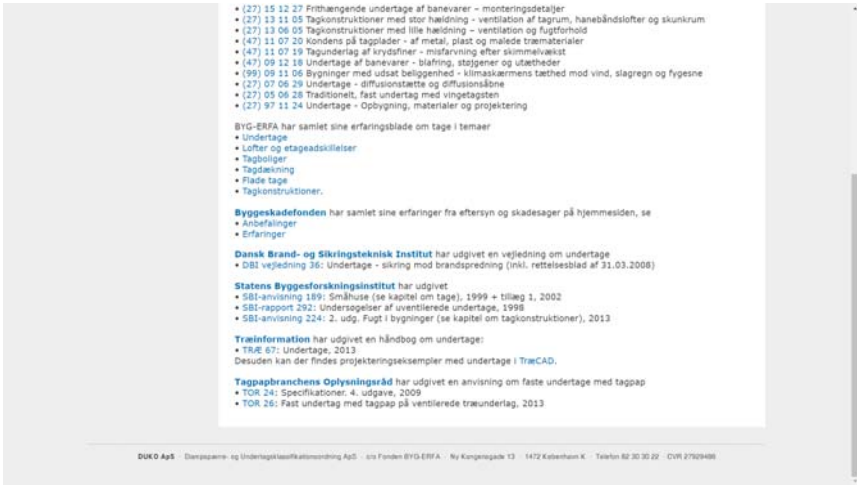
DUKO oversigt om viden om undertage



LINKS TIL VIDEN OM UNDERTAGE

- BAR-SA** (Branchearbejdsområdet for Bygge og Anlæg)
 - Oplægning af undertag - banevarer, 2013
- BvB** (Byggeskadefonden vedrørende Bygningsformelse) står bag et projekt om formidling af god byggeskik ved renovering af tage
 - www.godetage.dk
- BvB har samlet sine erfaringer i en række byggetekniske temaer med kapitler om undertage:
 - Statistik om tage (om svigt og skader i tagkonstruktioner i perioden 1997 - 2002)
 - Billigt kan blive dyrt (om problemer med lette undertage)
 - Byggeteknik BvB (byggetekniske erfaringer med fokus på en række kritiske bygningsdele, bl.a. tagkonstruktioner)
- BYG-ERFA** (Byggeteknisk erfaringsformidling) har udgivet følgende leaflets om undertage:
 - (27) 16 06 22 Undertage i etageejendomme - sikring mod brandspredning
 - (27) 15 12 27 Frithængende undertage af banevarer - monteringsdetaljer
 - (27) 13 11 05 Tagkonstruktioner med stor hældning - ventilation af tagrum, hanebåndsløfter og skunkrum
 - (27) 13 06 05 Tagkonstruktioner med lille hældning - ventilation og fugtforhold
 - (47) 11 07 20 Kondens på tagplader - af metal, plast og malede træmaterialer
 - (47) 11 07 19 Tagunderlag af krydsfiner - misfarvning efter skimmelvækst
 - (47) 09 12 18 Undertage af banevarer - blafning, støjgener og utætheder
 - (99) 09 11 06 Bygninger med udsat beliggenhed - klimaskærmens tæthed mod vind, slagregn og fygesne
 - (27) 07 06 29 Undertage - diffusionstætte og diffusionsløse
 - (27) 05 06 28 Traditionelt, fast undertag med vingetagssten
 - (27) 97 11 24 Undertage - Opbygning, materialer og projektering
- BYG-ERFA har samlet sine erfaringsblade om tage i temaer:
 - Undertage
 - Løfter og etageadskillelser
 - Tagboliger
 - Tagdekning
 - Flade tage
 - Tagkonstruktioner.
- Byggeskadefonden** har samlet sine erfaringer fra eftersyn og skadesager på hjemmesiden, se Arbefølgninger





BYG-ERFA har samlet sine erfaringsblade om tage i temaer

- Undertage
- Løfter og etageadskillelser
- Tagboliger
- Tagdekning
- Flade tage
- Tagkonstruktioner.

Byggeskadefonden har samlet sine erfaringer fra eftersyn og skadesager på hjemmesiden, se Arbefølgninger

Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut har udgivet en vejledning om undertage

- DBI vejledning 36: Undertage - sikring mod brandspredning (inkl. retteslesblad af 31.03.2008)

Statens Byggeforskningsinstitut har udgivet

- SBI-anvisning 189: Småhuse (se kapitel om tage), 1999 + tillæg 1, 2002
- SBI-rapport 292: Undersøgelser af uventilerede undertage, 1998
- SBI-anvisning 224: 2. udg. Fugt i bygninger (se kapitel om tagkonstruktioner), 2013

Træinformation har udgivet en håndbog om undertage:

- TRÆ 67: Undertage, 2013

Desuden kan der findes projekteringseksempler med undertage i TræCAD.

Tagpapbranchens Oplysningsråd har udgivet en anvisning om faste undertage med tagpap

- TOR 24: Specifikationer, 4. udgave, 2009
- TOR 26: Fast undertag med tagpap på ventilerede træunderlag, 2013

DUKO ApS · Dansevej 10 · 2800 Kongens Lyngby · c/o Fonden BYG-ERFA · Ny Kongstevej 13 · 1472 København K · Telefon 82 30 30 22 · CVR 27529488



- FAKTA OM**

OPLÆGNING AF UNDERTAG - BANEVARER

Arbejde på tagkonstruktioner er risikofyldt. Dette faktum bør betragtes, hvordan man ved montage af undertag kan minimere. Vær opmærksom på, at det altid skal vurderes om arbejder på tagkonstruktioner udføres sikkerheds mæssigt fornuftigt - is om der er risiko for nedstyrtning, og om der er behov for yderligere sikkerhedsforanstaltning er ved beskrevet i dette blad.

Bemærk, at forskningsarbejde skal planlægges, så mest muligt arbejde foregår, inden konstruktioner lækkes. Se Brænde- og trækonstruktionens retningslinjer for bygning af trækonstruktioner.

Dette faktaark omhandler tage med en taghældning mellem 15-60 grader, samt tage (over 15 graders hældning) med taglægger, der har et fri-mellemrum på max 400 mm. For tekniske detaljer om undertag, dampspærre, isolering mm, henvises til anvisningerne fra leverandøren m.v. Faktaarket omhandler og viser ikke, heller stillader der skal anvendes i forbindelse med tagarbejde, og anbefales at anvendes i forbindelse med tagarbejde.

Methodische Hinweise

Underlag skal oplægges i vandrette baner og altid oplægges, så der ikke er risiko for at styrte ned. Montageskridtene følger således:

1. Isolering
2. Underlag
3. Afstandslister
4. Teglbænger
5. Gennem 3-4 knæledende på den næstrikste teglbænk, der er monteret

- Banebreddens mål af hængslet til rallekæftand ikke overstige 1100 mm. Manual håndtering af rullen skal altid foregå forsvareligt, og rullen må ikke veje mere end 18 kg.
- Hæftning af undertagstegestape af stiftet stål skal ske i lodrette søjler på den nærmeste tegestape, der er monteret.
- Rallekæftanden ved oplagning af undertaget skal minimeres til kun halvdelen af banens bredde. Hermed minimeres risikoen for nedstyrtning.
- Andre oplagningemetoder kan anvendes, hvis der opfylder samme sikkerhedsniveau.

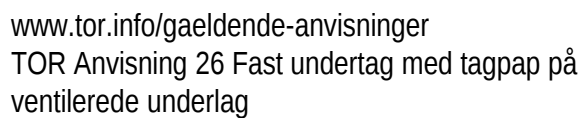
General administrative structure

- Når spærrene er opsat og afstivet korrekt, opmærksomhedsskiltning for isolering på undersiden af spær og samfundet – isolering krogde udført.

- Undertag afkøres i passende længder enten på tarmen eller på stiftslid. Længden på den enkelte bane afpasses i forhold til vejrforhold og konstruktion. Der er en fordel, hvis det passer med, at banen kan strammes op fra

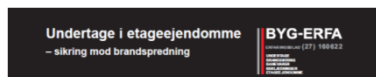


Buchschreibertipps für Science & Artless - Buchrezeption 1 - 2021 September 10 - 78 3014 1610 - schubert@biba.de - www.biba.de



Se Historik over TOR's anvendelser		
Bygherrevejledning	Bygherrevejledning	
	Renovering af tage med tagpap og folie - Energitranspiration og efterisolering	Januar 2012
TOR Anvendelse - Tilføj TOR 23, 24 og 30	Dampspærre Renovering af dampspærrefelt i TOR 23, 24 og 30	Juli 2013
TOR Anvendelse nr. 22	Projektering af tage med tagpap og tagfolie	August 2001 2. udgave
TOR Anvendelse nr. 23	Udførelse	August 2004 1. udgave
TOR Anvendelse nr. 24	Specifikationer	September 2014 5. udgave
TOR Anvendelse nr. 25	Tagpap og Arkitektur	Maj 1998 1. udgave
TOR Anvendelse nr. 26	Fast undertag med tagpap på ventilerende træunderlag	Juli 2013 2. udgave
TOR Anvendelse nr. 27	Renovering af skråtage Tagpapskiftning ved renovering af regnvandledende tage med tagsten eller tagplader	August 2005 1. udgave
TOR Anvendelse nr. 28	Listedækning Projektering og udførelse af listedækninger i tagpap	August 2011 2. udgave
TOR Anvendelse nr. 29	Projektering af tage med tagpap og tagfolie Fastgørelse af tagdækning og tagsolering	April 2010 1. udgave
TOR Anvendelse nr. 30	Projektering af tage med tagpap og tagfolie Flugt af tage - Afvanding, fugttermik og udførelse	April 2010 1. udgave
TOR Anvendelse nr. 30 - Tilføj	Projektering af tage med tagpap og tagfolie	August 2011 Tilføjet TOR 2008 Anvendelse nr. 30

Brand



Indexing

[illegible]

Dezta silvris ved at udførte tagfloden,

Utdrag av standarden
 i eventuelle utøffing (fig. 1 og 2). Tag-
 bødens utdøffing skal hindre flammes
 brendspredning, fr ved sikring af at ve-
 lation på underslaget underinde kan ske
 via en vedfæstet ventilationsmulighed [7].

Utdrag af banevare
 Utdraget af banevare [4, 5] er som
 udgangspunkt allet er antændelige, og de
 skal derfor beskyttes mod antændelse.

I udøffing kan underslaget beskyttes ved
 montering på et underslag af taglydshæ-
 ver eller tagbrænder – som af antændelige
 materialer. Enkelst skal være brænde-
 skærm.

Faste underlag
 Faste underlag [1] har brænde-
 underlag af taglydshæver eller tagbræ-
 der, og behøver ikke yderligere brænde-
 skærm.

Brandspredning i underlaget

Ved blot i undersøgt skat skines, at brandadskille vægge og brandadskille vægge, fx brandvægge, brandadskille vægge og teglpladskole [2] (figur 2).

Brandgredning ved brandadskille vægge modifies ved, at væggen gennembyrder undersøgt og fares fra i tæt forbindelse med yderste tagtælling.

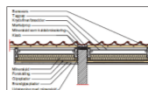
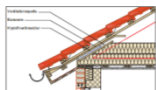
Ved tagtælling betragtes undersiden tagtællingstagsryglinjer som yderste tagtælling [2].

Brandadskille væg kan være, for eksempel ved et brandtag af kulde, isselement mineraluld, som skal være tagtælling i væggen.

Afhængig af tagtælling kan sammenbygningen med den brandadskille væg udføres forskelligt, fx ved at yderste tagtælling er monteret.

isolerende mineraluld, som skal være fastgjort til væggen.

Afhængig af lagtype kan sammensætningen med den brandadskillelse variere forskelligt. fx ved at yderste lag sættes i stedet i midten.



Figur 1: Tagtæt med underlag af betonevne, som beskyttes i udførelsen (Figur 1). Tagtæten er udført, så ventilation på undersiden af underlaget kan ske gennem en højst 20 mm høj udførelsesventilationsåbning, der er mindst 200 mm lang [1].

ende væg bet ud i det formløse med yderste
aget gennemgrydes, og der sties mod brandp
slutning af brandkæmpestrøg med træde
væres [11]. Brandkæmpestrøg betales i [11]



Gode & brandsikre tage

Vejledning om brandsikring ved renovering af tage



- Tegning D9
 - Brændstoftilførsning ved tegning
- Tegning D7
 - Brændstoftilførsning ved tegning
- Tegning D6
 - Gåning af tegning
- Tegning D5
 - Længsel - brændstoftilførsning
- Tegning D4
 - Brændstoftilførsning ved tegning
- Tegning D3
 - Brændstoftilførsning ved tegning, bøl
- Tegning D1

DBI – Dansk Brand- og sikringsteknik Institut
 Jernbanen 11, 2650 Hvidovre, Tlf.: 36 34 90 00 • Fax: 36 34 90 01 • E-mail: dbi@dbi.net.dk • www.dbi.net.dk

www.brandsikretage.dk

Brand

- DBI Vejledning 36



Undertage af træfiberplader og faste undertage på
brædder, krydsfiner eller OSB-plader med tagpap: se
TRÆ 67



danskbyggeskik.dk



DANSK BYGGE SKIK .DK

Om stift | Kolofon | Medarbejdere | Ordre og levering | Film | Undervisning | Links | Nyhedsbrev | Kontakt

BYGNINGSDEL
HISTORIE
BIBLIOTEK

ALLE PUBLIKATIONER
FRITEKSTSGØNING
Undersøg

HURTIG SØGNING
Søg i:
☒ Bibliotek
☐ Overblikssartikler
Bygningsdel:
Periodestart: Periodeafslut:

Søgesultat
Få hjælp til søgning

Overblikssartikler
Der blev ikke fundet nogen resultater

Bibliotek
Antal PDF filer fundet: 21

Titel	Kilde	Forfatter	Art	Udgivet
Bløttræets undertage af banevarer	BYG-ERFA erfaringsblad (27) 971022	BYG-ERFA	Anden litteratur	1997
Bløttræets undertage af banevarer, 2. udg.	BYG-ERFA erfaringsblad (27) 971126	BYG-ERFA	Anden litteratur	1997
Bløttræets undertage af banevarer, 3. udg.	BYG-ERFA erfaringsblad (47) 990422	BYG-ERFA	Anden litteratur	1999
Bygningsregulering 5	-	Berge Lorentzen (red)	Lærerbøger	1977
Bygningsregulering 6	-	Berge Lorentzen (red)	Lærerbøger	1977
Bygningsregulering 7, 8 og 9. Udgave. Konstruktionsteknik, ventilation, bygning	SBI Anvisning 184	Søren Aggerholm m.fl.	Anden litteratur	1995
Bygningsregulering 10	SBI Anvisning 139	Niels Erik Andersen, Georg Christensen og Oleksandra Matuszak	Anden litteratur	1984