



# Efterisolering af mansardtag - indefra

Ældre etageejendomme bygget fra ca. 1860 - 1930 kan være udført med mansardtag.

Et mansardtag består af to dele, hvoraf den nedre del, mansardetagen, har en næsten lodret tagflade og den øvre del er et almindeligt saddeltag med lav taghældning. De to dele er adskilt af et "mansardbjælkelag". I mansardetagen er de lodrette vægge rykket lidt tilbage i forhold til de murede ydervægge i etagerne under, og den næsten lodrette tagflade er med kvistvinduer og/eller ovenlysvinduer. Tagrummet ovenover kan enten være uudnyttet med ingen eller kun få vinduer, eller det kan være en tagetage udnyttet til bolig med skunkvægge, skråvægge og ovenlysvinduer og i nogle tilfælde også med kviste i tagfladen.

Efterisolering af et mansardtag kan involvere både mansardvægge, der er at betragte som rumhøje skunkvægge, skråvægge, almindelige skunkvægge, lofter og gulve. Efterisolering kan ske indefra og bør udføres, hvis isoleringstykkelse er mindre end 200 mm. Hvis tagbelægningen skal udskiftes, vil efterisolering med fordel kunne udføres udefra. I det tilfælde henvises til energiløsningen "Efterisolering af skråvægge/ loft til kip - udefra".

Efterisoleringen bør ske til nedenstående minimums-anbefalinger eller til et mere fremtidssikret lavenerginiveau.

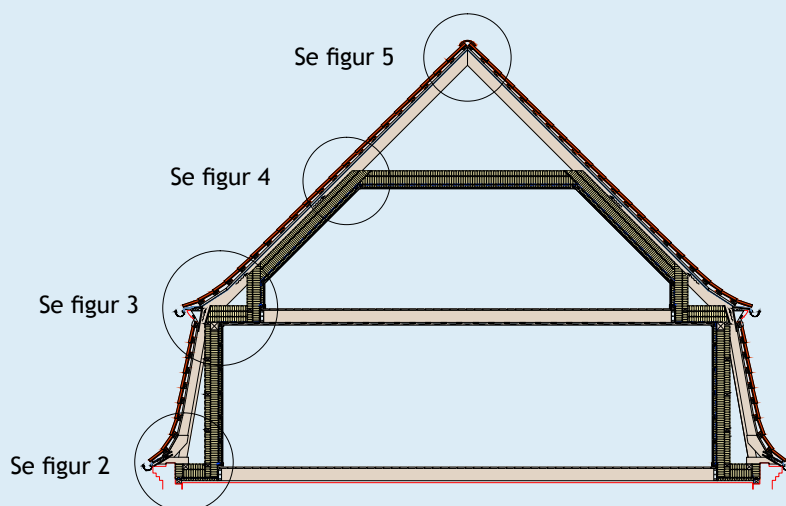
## Fordele

- Mindre varmetab gennem mansardvægge, skunkvægge, skråvægge, lofter og gulve
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning
- Varmere overflader og mindre træk
- Øget komfort og bedre indeklima
- Lavere CO<sub>2</sub>-udledning
- Efterisolering af mansardtaget forøger etagejendommens værdi

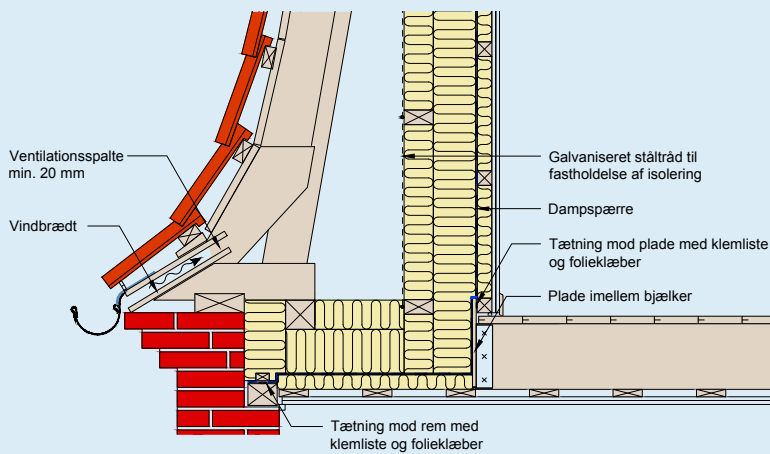
## Energibesparelse

Ny samlet isoleringstykkelse		
Eksisterende isoleringstykkelse	Efterisolering af mansardvæg, skunk, loft og skråvæg	
	Minimum 300 mm isolering	Lavenergi 400 mm isolering
	Energibesparelse i kWh/m <sup>2</sup> pr. år	
0 mm	173/171*	176/174*
50 mm	44	46
100 mm	24	26
125 mm	18	20
150 mm	14	16
175 mm	12	14
200 mm	10	12

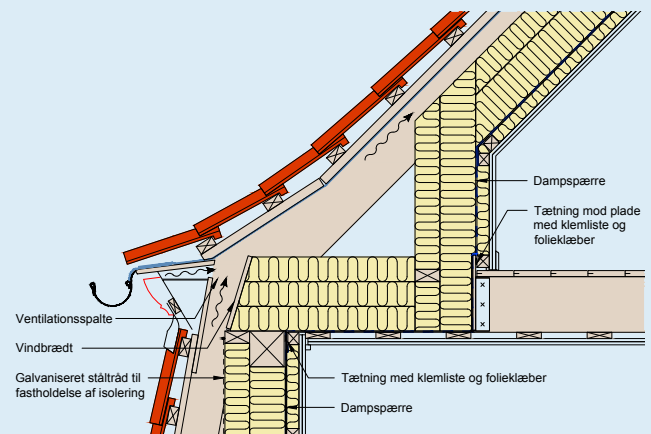
\* Energibesparelse for efterisolering af skråvæg



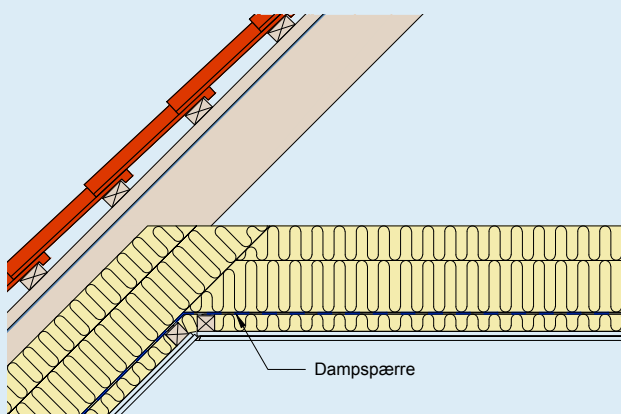
figur 1



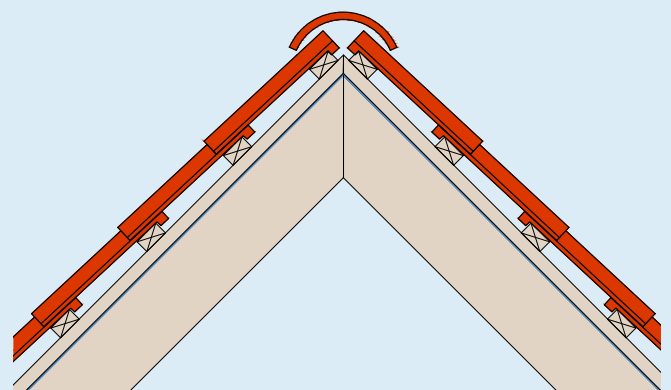
Figur 2: Snittegning i bunden af mansardtaget.



Figur 3: Snittegning i toppen af mansardtaget, hvor det fortsætter i skråtag med skunk.



Figur 4: Snittegning, hvor skråtage og hanebånd mødes.



Figur 5: Snittegning af kip i skråtag med undertag.

## Eksempel på energibesparelse

<b>Forudsætninger</b>	<p>På en etageejendom med mansardtag, hvor hele tagetagen er benyttet til beboelse, er der problemer med at holde varmen. Tagbelægningen er i udmærket stand og har mange års levetid tilbage, inden den skal udskiftes. Så det besluttes, at hele mansardtaget skal efterisoleres indefra.</p> <p>De eksisterende isoleringsforhold er sparsomme med 100 mm isolering i tagetagen på loftet over hanebåndene og 50 mm isolering i skråvægge, mansardvægge og skunkvægge samt 100 mm isolering på gulve i skunkrummene på begge etager. I øverste etage er der i alt 16 uisolerede skunklemme á 60 x 60 cm.</p> <p>Ved renoveringen efterisoleres der op til en samlet isoleringstykkelse på 300 mm isolering i hele taget, undtagen på loftet over hanebåndene, hvor der isoleres op til en samlet isoleringstykkelse på i alt 400 mm. Skunklemmene efterisoleres med 100 mm polystyrenplade.</p> <p>Efterisoleringen omfatter en mansardetage med i alt 170 m<sup>2</sup> mansardvægge, der er at betragte som rumhøje skunkvægge, 50 m<sup>2</sup> gulv i skunken bag mansardvæggen, en tagetage med 100 m<sup>2</sup> almindelige skunkvægge og 100 m<sup>2</sup> gulv i skunken, samt 70 m<sup>2</sup> skråvægge og 180 m<sup>2</sup> loft.</p> <p>Etageejendommen opvarmes med fjernvarme. Fjernvarmeprisen er 0,65 kr. pr. kWh.</p>																				
<b>Årlig energibesparelse pr. m<sup>2</sup></b>	<table border="0"> <tr> <td>Efterisolering af skunkvægge:</td> <td></td> <td>44 kWh/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Efterisolering af skunkgulve:</td> <td></td> <td>24 kWh/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Efterisolering af skråvægge:</td> <td></td> <td>44 kWh/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Efterisolering af loft:</td> <td></td> <td>26 kWh/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Efterisolering af skunklemme</td> <td></td> <td>43 kWh pr. skunklem</td> </tr> </table>			Efterisolering af skunkvægge:		44 kWh/m <sup>2</sup>	Efterisolering af skunkgulve:		24 kWh/m <sup>2</sup>	Efterisolering af skråvægge:		44 kWh/m <sup>2</sup>	Efterisolering af loft:		26 kWh/m <sup>2</sup>	Efterisolering af skunklemme		43 kWh pr. skunklem			
Efterisolering af skunkvægge:		44 kWh/m <sup>2</sup>																			
Efterisolering af skunkgulve:		24 kWh/m <sup>2</sup>																			
Efterisolering af skråvægge:		44 kWh/m <sup>2</sup>																			
Efterisolering af loft:		26 kWh/m <sup>2</sup>																			
Efterisolering af skunklemme		43 kWh pr. skunklem																			
<b>Årlig energibesparelse kWh</b>	<table border="0"> <tr> <td>Efterisolering af skunkvægge:</td> <td>44 kWh/m<sup>2</sup> x 270 m<sup>2</sup> =</td> <td>11.880 kWh</td> </tr> <tr> <td>Efterisolering af skunkgulve:</td> <td>24 kWh/m<sup>2</sup> x 150 m<sup>2</sup> =</td> <td>3.600 kWh</td> </tr> <tr> <td>Efterisolering af skråvægge:</td> <td>44 kWh/m<sup>2</sup> x 70 m<sup>2</sup> =</td> <td>3.080 kWh</td> </tr> <tr> <td>Efterisolering af loft:</td> <td>26 kWh/m<sup>2</sup> x 180 m<sup>2</sup> =</td> <td>4.680 kWh</td> </tr> <tr> <td>Efterisolering af skunklemme:</td> <td>43 kWh/m<sup>2</sup> x 16 stk. =</td> <td>688 kWh</td> </tr> <tr> <td>I alt</td> <td></td> <td><u>23.928 kWh</u></td> </tr> </table>			Efterisolering af skunkvægge:	44 kWh/m <sup>2</sup> x 270 m <sup>2</sup> =	11.880 kWh	Efterisolering af skunkgulve:	24 kWh/m <sup>2</sup> x 150 m <sup>2</sup> =	3.600 kWh	Efterisolering af skråvægge:	44 kWh/m <sup>2</sup> x 70 m <sup>2</sup> =	3.080 kWh	Efterisolering af loft:	26 kWh/m <sup>2</sup> x 180 m <sup>2</sup> =	4.680 kWh	Efterisolering af skunklemme:	43 kWh/m <sup>2</sup> x 16 stk. =	688 kWh	I alt		<u>23.928 kWh</u>
Efterisolering af skunkvægge:	44 kWh/m <sup>2</sup> x 270 m <sup>2</sup> =	11.880 kWh																			
Efterisolering af skunkgulve:	24 kWh/m <sup>2</sup> x 150 m <sup>2</sup> =	3.600 kWh																			
Efterisolering af skråvægge:	44 kWh/m <sup>2</sup> x 70 m <sup>2</sup> =	3.080 kWh																			
Efterisolering af loft:	26 kWh/m <sup>2</sup> x 180 m <sup>2</sup> =	4.680 kWh																			
Efterisolering af skunklemme:	43 kWh/m <sup>2</sup> x 16 stk. =	688 kWh																			
I alt		<u>23.928 kWh</u>																			
<b>Årlig økonomisk besparelse kr.</b>	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>0,65 kr./kWh x 23.928 kWh =</td> <td>15.553 kr.</td> </tr> </table>				0,65 kr./kWh x 23.928 kWh =	15.553 kr.															
	0,65 kr./kWh x 23.928 kWh =	15.553 kr.																			
<b>Årlig CO<sub>2</sub>-besparelse kg</b>	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>0,122 kg/kWh x 23.928 kWh =</td> <td>2.919 kg</td> </tr> </table>				0,122 kg/kWh x 23.928 kWh =	2.919 kg															
	0,122 kg/kWh x 23.928 kWh =	2.919 kg																			

1 liter olie = 8-10 kWh. 1 m<sup>3</sup> naturgas = 9-11 kWh.

(højest for nye kedler)

### CO<sub>2</sub>-udledning for forskellige opvarmningsformer:

- Naturgas: 0,205 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fyringsolie: 0,265 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fjernvarme: 0,122 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- El: 0,478 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh

### Forudsætning

Efterisoleringen udføres med et til konstruktionen egnet isoleringsmateriale med en lambda-værdi på 37-38 mW/m K.

### Anbefaling til isoleringstykkelse ved efterisolering

Mansardvægge, skunkvægge, skråvægge, lofter og gulve:

Minimum: 300 mm isolering  
Lavenergi: 400 mm isolering

## Udførelse

Inden arbejdet går i gang, bør der altid gennemføres en forundersøgelse, som skal afdække, om en efterisolering af mansardtaget er mulig. Det kræver, at der er plads til at udbygge konstruktionen mod taget indefra. Desuden skal det kontrolleres, at tag eller undertag er tilstrækkeligt tæt til at modstå vand og fygesne udefra, da det er afgørende for, om arbejdet umiddelbart kan udføres, eller om det kræver en samtidig tætning eller udskiftning af tag og undertag.

Det skal også undersøges, før man går i gang, om lofthøjden kan forblive lovlig, hvis man nedbygger loftet for at gøre plads til installationerne under dampspærren. Kan lofthøjden ikke overholde lovgivningens krav, bør efterisoleringen ikke gennemføres.

Hvis forundersøgelsen viser, at pladsforholdene er tilstrækkelige, og taget er velegnet, kan efterisoleringsarbejdet iværksættes.

Den begrænsede plads i mansardvægge og skunk gør, at rækkefølgen på efterisoleringsarbejdet og udførelse af dampspærren har stor betydning for et godt resultat. Udførelsen af dampspærren med tætte tilslutninger og samlinger er ekstremt vigtig for at undgå, at varm fugtig luft kommer ind bag isoleringen og kondenserer med risiko for svamp og skimmel inde i vægge og gulve. Dampspærresamlinger og tilslutninger til andre bygningsdele skal udføres med mindst 50 mm overlæg over fast underlag - enten tapet eller klæbet og klemt sammen som beskrevet. Fugemasser, klæbemidler og tape skal anvendes på rengjorte overflader for at sikre tilstrækkelig vedhæftning og tæthed.

Eksisterende vægbeklædninger, dampspærre og isolering i mansardtaget nedtages. I samme omgang nedtages radiatorer og elinstallationer, og rør- og kabelføringer ændres, så installationerne tilpasses de efterisolerede konstruktioner og kan udføres uden skjulte samlinger.

### **Efterisolering af gulve i skunkrum over eksisterende lofter (figur 2):**

Over den underliggende ydervæg monteres vindbrædder, som beskytter isoleringen mod gennemblæsning og leder ventilationsluften op i

tagrummet. Vindbrædderne skal stikke mindst 50 mm op over isoleringens overside og fuges tæt i samlinger mod murværk og spær samt sikres mod opfugtning fra murværket. Vindbrædderne skal sikre en ventilationsspalte på minimum 20 mm og maksimum 30 mm, og spalten må ikke blokeres af fx nedhængende undertag.

I gulvet mellem bjælkerne i bjælkelaget monteres der en lodret plade af krydsfiner eller andet egnet plademateriale under de kommende skunkvægge. Samlinger mellem plade, bjælker og underliggende loftbeklædning fuges for at sikre en lufttæt samling.

Ny dampspærre udlægges mellem bjælkerne og klemmes og klæbes til bjælkerne og til rem eller murværk ved ydervæggen. I bunden af gulvet kan der med fordel placeres 50 mm hård isolering som underlag for dampspærren for at hindre, at den bliver perforeret af den underliggende konstruktion.

Gulvisoleringen udføres med flere isoleringslag med forskudte samlinger eller alternativt granulat. Der anvendes evt. et par løse brædder som flytbar arbejdsplads, så beskadigelse af det udlagte isoleringslag mellem bjælkerne undgås.

### **Efterisolering af gulve i skunkrum, hvor der udføres ny loftbeklædning (figur 3):**

Over mansardvæggen monteres vindbrædder mellem mansardbjælker og spær. Vindbrædder monteres så langt ude som muligt over mansardvæggen for at begrænse kuldebroen. I gulvet mellem bjælkerne i bjælkelaget monteres en lodret plade under de kommende skunkvægge.

Ny dampspærre monteres på undersiden af mansardbjælkerne og fastgøres til pladen under skunkvæggen og til dampspærren i tilstødende mansardvægge. Ny loftbeklædning monteres under dampspærren på spredt forskalling med en dimension, der giver tilstrækkelig indbygningshøjde til evt. elinstallationer. Vindbrædder, plader og isoleringsarbejder udføres i øvrigt som beskrevet ovenfor.

### Efterisolering af mansardvægge og skunkvægge (figur 2 og 3):

Eksisterende mansardstolper/skunkstolper påføres et skelet af lægter eller regler, så der kan isoleres op til den ønskede tykkelse. Væggene efterisoleres med flere isoleringslag med forskudte samlinger.

Til fastholdelse af isoleringen inde i skunkrummene monteres inden isolering forskallingsbrædder eller galvaniseret ståltråd pr. 300 mm. Det skal sikres, at der er tilstrækkelig ventilation mellem isolering og tagbelægning, og at evt. nedhængende undertag ikke blokerer for ventilationen. Det kan være nødvendigt at udføre isoleringslaget med varierende tykkelse alt efter pladsforholdene, således at der er tykkere isoleringslag i bunden af skunkrummene og tyndere lag øverst.

Ny dampspærre opsættes på den varme side af isoleringen og klæbes eller tapes fast i bunden mod plader monteret i bjælkelaget mellem bjælkerne. I toppen af mansardvæggene samles dampspærren med loftets dampspærre, og i toppen af skunkvæggene samles den med skråvæggenes dampspærre. På den varme side af dampspærren udføres isoleringslag på 50 mm, eller maksimalt 1/3 af den samlede isoleringstykkelse. Isoleringslaget beskytter dampspærren mod senere perforering ved opsætning af den nye vægbeklædning, indbygning af stikdåser e.l.

Der afsluttes med ny vægbeklædning og evt. tilpasning af nye lysningspaneler mv. omkring kviste og vinduer. For at opnå damp-tætte konstruktioner er det vigtigt, at dampspærren fortsættes med tætte samlinger omkring skunklemme, kviste, vinduer og evt. rør- eller kabelgennemføringer. Lemme i mansard- og skunkvægge efterisoleres eller udskiftes til nye, velisolerede lemme. Samlingerne mellem skunklemme og vægge udføres med tætningslister for lufttæt lukning.

### Efterisolering af skråvægge (figur 3 og 4):

Spærene påføres med lægter eller regler, så der kan isoleres op til den ønskede isoleringstykkelse. Skråvæggen efterisoleres med flere isoleringslag med forskudte samlinger. Det skal sikres, at der er tilstrækkelig ventilation mellem isolering og tagbelægning eller undertag, og at et evt. nedhæng-

ende undertag ikke blokerer for ventilationen. Dampspærren opsættes på den varme side af isoleringen og samles i toppen med loftets dampspærre og i bunden med skunkvæggenes dampspærre.

På den varme side af dampspærren udføres et isoleringslag på 50 mm, eller maksimalt 1/3 af den samlede isoleringstykkelse, der kan beskytte dampspærren mod senere perforering.

Der afsluttes med ny vægbeklædning og evt. tilpasning af nye lysningspaneler mv. omkring vinduer. For at opnå tætte konstruktioner er det vigtigt, at dampspærren fortsættes med tætte samlinger omkring ovenlysvinduer, kviste, lampeudtag og ventilationsaftrækskanaler.

### Efterisolering af loft (figur 4):

Mellem spærhoveder opsættes plader af krydsfiner eller andet egnet plademateriale for at holde på isoleringen og sikre tilstrækkelig ventilations-spalte mellem loftisolering og tagflade/undertag. Ny dampspærre opsættes under hanebåndspær og samles med dampspærren i skråvægge. Ny loft-beklædning monteres på spredt forskalling med en dimension, der giver tilstrækkelig indbygningshøjde til evt. elinstallationer. Herefter udføres loftisoleringen over dampspærren med flere isoleringslag med forskudte samlinger eller alternativt granulat. Langs pladerne mellem spærhoveder tilpasses isoleringen, så den følger pladernes hældning.

### Alternativ løsning - varm skunk

Som alternativ til efterisolering af de lodrette mansardvægge og skunkvægge som beskrevet ovenfor kan de skrå tagflader i stedet efterisoleres. Efterisolering udføres da som beskrevet for efterisolering af skråvægge. Det skal sikres, at der i hele tagfladen er tilstrækkelig mellemrum mellem isolering og tagbelægning eller undertag for ventilering af tagkonstruktionen. Mellem de næsten lodrette spær i mansardetagen skal opsættes forskallingsbrædder eller ståltråd på den kolde side af isoleringen for at sikre at isoleringen holdes på plads. Ved efterisolering af de skrå tagflader kan det være nemmere at udføre dampspærresamlingerne, og vvs- og elinstallationer kan føres på den varme side af dampspærren, uden at den skal gennembrydes.

## Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Ventilation af taget	Er taget tilstrækkeligt ventileret og tørt?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 1
Tagbelægningen	Er der tegn på, at tagbelægningen er utæt?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 2
Undertag	Er der undertag?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 3
Understrygning	Er understrygning på tagsten i orden?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 4
Råd, svamp eller skadedyr	Er tagkonstruktionen sund uden råd, svamp eller insektangreb?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 5
Dampspærre	Er der intakt dampspærre, hvor konstruktionen ikke udskiftes?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 6
Eksisterende isolering	Er eksisterende isolering korrekt udført og intakt?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 7
Plads over isoleringen	Er der fri ventilation over isoleringen?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 8
Elinstallationer	Er der lampeudtag eller stikkontakter i vægge og lofter?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 9
Aftrækskanaler	Er der aftrækskanaler til naturlig ventilation?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 10
Varme- og vandinstallationer	Er der varme- eller vandinstallationer i skunkrum?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 11
Vindbræt	Er der vindbræt ved tagfod?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 12
Bjælkelag og gulv i skunkrum	Kan bjælkelag inspiceres, er det isoleret, og er der tætnet mod gennemblæsning?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 13
Indskudsbrædder	Er der indskudsbrædder?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 14
Skunklem	Er skunklemme isoleret, og slutter de tæt?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 15
Vinduer	Er der ovenlys og kviste med vinduer?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 16
Loftslem	Er den eksisterende loftslem isoleret	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 17
Gangbroer	Er eksisterende gangbroer egnede og tilstrækkelige?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 18

## Alternativ løsning - varm skunk

Som alternativ til efterisolering af de lodrette mansardvægge og skunkvægge som beskrevet ovenfor kan de skrå tagflader i stedet efterisoleres. Efterisolering udføres da som beskrevet for efterisolering af skråvægge. Det skal sikres, at der i hele tagfladen er tilstrækkelig mellemrum mellem isolering og tagbelægning eller undertag for ventilering af tagkonstruktionen. Mellem de næsten lodrette spær i mansardetagen skal opsættes forskallingsbrædder eller ståltråd på den kolde side af isoleringen for at sikre at isoleringen holdes på plads. Ved efterisolering af de skrå tagflader kan det være nemmere at udføre dampspærresamlingerne, og vvs- og elinstallationer kan føres på den varme side af dampspærren, uden at den skal gennembrydes.



Mansardtag

**1. Ventilation af tagetagen**

Skunkrum skal være tørre og ventilerede med ventilationspalte langs tagfod (20 mm) og tilstrækkelig udluftning i tagflade (50 mm ved fast undertag og 70 mm ved banevare, 50 mm ved tagbelægning uden undertag). Tagrummet skal være tørt og vel ventileret med ventilationspalte langs taget og tilstrækkelig udluftning i tagflade. Se figur 2 og 3.

**2. Tagbelægningen**

Hvis tagbelægningen er utæt, skal den repareres inden efterisoleringen. Samtidig udførelse gør arbejdet mere rationelt, da det er nemmere at komme til isoleringen.

**3. Undertag**

Ved udskiftning af tagbelægning er der normalt udført undertag. Er undertaget diffusionsåbent, kan hele spærdimensionen udnyttes til isoleringslaget. Er undertaget derimod diffusionstæt, skal der være en ventilationspalte mellem undertaget og isoleringslaget.

Er undertaget fast, skal spalten være mindst 45 mm, og er undertaget en bane- eller pladevare, skal spalten være mindst 70 mm.

**4. Understrygning**

Understrygning af tagsten udføres, så tagbelægningen er tæt.

**5. Råd, svamp eller skadedyr**

Hvis der er tegn på råd, svamp eller insektangreb i tag- eller loftkonstruktionerne, tilkaldes særlig fagkyndig eller forsikringsselskab. Eventuelle skader udbedres, inden isolering udføres.

**6. Dampspærre**

Hvis dampspærren er defekt eller mangler, skal der monteres en ny, og den gamle dampspærre fjernes helt. Det samme gælder, hvis en eksisterende dampspærre ved efterisolering vil blive placeret mere end 1/3 inde i isoleringslaget målt fra den varme side. Samlinger i den nye dampspærre skal udføres over fast underlag og med overlap på minimum 50 mm, og de skal enten tapes, klæbes eller klæbes og klemmes sammen. Den nye dampspærre bør placeres minimum 50 mm eller højst 1/3 inde i isoleringslaget fra den varme side for at beskytte den mod perforering.

**7. Eksisterende isolering**

Ødelagt eller nedtrådt isolering udskiftes.

**8. Plads over isoleringen**

Der skal være fri ventilation over isoleringen, således at eventuel fugt i isoleringen kan fordampe og ventileres bort til det fri.

**9. Elinstallationer**

Hvis der er lampeudtag, stikkontakter eller andre el-installationer, skal de flyttes af autoriseret installatør, da skjulte samlinger ikke må forefindes. Elinstallationer bør føres på den varme side af dampspærren. Evt. gennembrydninger af dampspærren for føring af el-installationer skal tætnes

**10. Aftrækskanaler**

Er der ført ventilationsaftrækskanaler igennem tagkonstruktionen skal disse efterses og evt. rengøres. Det er vigtigt at dampspærren slutter helt tæt om disse, og at aftrækskanalerne på den kolde side af isoleringen er isoleret.

**11. Varme og vandinstallationer**

Er der ført varme- eller vandinstallationer i skunkrum, skal disse efterses. Evt. gennembrydning af dampspærren for føring af varme- og vandinstallationer skal tætnes. Det er vigtigt, at vandførende installationer på den kolde side af isoleringen er isoleret, og det bør overvejes, om installationerne skal føres på den varme side af isoleringen for lettere inspektion og servicering.

**12. Vindbræt**

Hvis tagkonstruktionen ikke er udført med et vindbræt for ventilationsåbning ved tagfod, bør dette udbedres i forbindelse med efterisoleringen. Ventilationsåbning skal udføres med net for at hindre indtrængning af fygesne, fugle og insekter. Vindbrædder udføres ved tagfod i både mansardetage og tagetage.

**13. Bjælkelag/gulv i skunk**

Hvis gulvet er videreført i skunkrum, bør det fjernes for inspektion af bjælkelaget og efterisolering mellem bjælker/spærfod. Umiddelbart under skunkvæggen er det vigtigt, at der udføres en effektiv lufttætning mellem bjælkerne med fuget plade, fx. krydsfinér.

**14. Indskudsbrædder**

Hvis det er muligt bør eventuelle indskudsbrædder og ler fjernes for at give mest mulig plads til isoleringen. Da indskudsler isolerer mod brand og lyd, vil fjernelse af indskudsler kræve, at forhold omkring brand og lyd afklares og løses i henhold til gældende krav.

**15. Skunklemme**

Er skunklemmene udtjente, bør der monteres nye. Skunklemme skal slutte tæt til væggen hele vejen rundt og bør isoleres med minimum 150 mm, som f.eks. kan være en fastgjort isoleringsplade. Der skal være dampspærre mellem skunklem og isolering. Tætningen mod skunkvæggene bør udføres med fleksibel tætningsliste, der kan optage ujævnheder, og skunklemmene skal kunne lukke lufttæt.

## 16. Vinduer

Udtjente vinduer i kviste eller ovenlysvinduer bør udskiftes til nye med energiruder, og det kan med fordel udføres samtidig med efterisolering af taget. Ved kviste bør kvistens sider og tag også efterisoleres. Dampspærren i den efterisolerede tagkonstruktion skal tilpasses det dampspærende lag i kviste og mod nye lysningspaneler ved ovenlys.

## 17. Loftlem

Loftlemme bør skiftes ud til en isoleret og tæt model.

## 18. Gangbroer

Gangbroer på loft skal hæves svarende til ca. 50 mm over isoleringen. Ved hævning af gangbroen skal det sikres, at stabiliteten i tagkonstruktionen ikke påvirkes. Der skal være gangbro fra loftslem til alle relevante steder i tagrummet fx tagvinduer og installationer samt på langs ad tagrummet for inspektion og vedligeholdelse af taget.

## OBS

Vær opmærksom på, at der kan være krav til f.eks. brand og lyd, som ikke er nævnt i denne energiløsning.

## Indeklima

Ved efterisolering af et mansardtag bliver de indvendige overflader varmere. Er arbejdet udført korrekt, og er dampspærre tæt, mindskes risikoen for indvendig kondens og deraf følgende skimmelangreb. Samtidig undgås træk fra de kolde overflader.

Hvis konstruktionen samtidig tætnes, er det vigtigt at sørge for tilstrækkelig ventilation af rummene på anden vis. Ellers kan der opstå problemer med fugt og forringet luftkvalitet. Der skal være tilstrækkelig ventilation over isoleringen, så eventuel fugt i isoleringen kan fordampe og ventileres bort.

Når der isoleres indefra, kommer den gamle dampspærre til at sidde i den kolde del af konstruktionen. Derfor er det vigtigt, at den gamle dampspærre fjernes eller perforeres, så den ikke hindrer eventuel fugt i at fordampe til ventilationsspalten over isoleringen. Der skal monteres en ny, tæt dampspærre, som højst må sidde 1/3 inde i isoleringen, tættest på den varme side.

Virksomhedens stempel og logo:

### Yderligere information:

Se udførelsesvejledninger hos isoleringsleverandører.

SBi-anvisninger

SBi-anvisning 224: Fugt i bygninger

[www.sbi.dk](http://www.sbi.dk)

VIF: VarmeisoleringsForeningens produktoversigt

[www.vif-isolering.dk](http://www.vif-isolering.dk)

BYG-ERFA Erfaringsblade

(27) 08 12 30 Ventilation af tagkonstruktioner - tagrum, hanebåndsofter, skunkrum og paralleltag

(27) 07 06 29 Undertage - diffusionstætte og

diffusionsåbne

(27) 13 11 05 Tagkonstruktioner med stor hældning

(39) Dampspærre - udførelse og detaljer i

opvarmede rum

[www.byg-erfa.dk](http://www.byg-erfa.dk)

Bygningsreglementet BR10

Dansk Undertagsklassifikationsordning

[www.duko.dk](http://www.duko.dk)

Kontakt Videncenter for energibesparelser i bygninger.

Du kan ringe til os på tlf. 7220 2255, hvis du har spørgsmål. Eller gå ind på hjemmesiden:

[www.byggeriogenergi.dk](http://www.byggeriogenergi.dk)



Videncenter for  
energibesparelser i bygninger

VEB påtager sig intet ansvar for eventuelle fejl og mangler i hverken trykt eller digitalt informationsmateriale eller for tab, der måtte opstå som følge af dispositioner på baggrund af materialet. VEB forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i materialet.