

Efterisolering af skråvæg/ loft til kip - udefra

Efterisolering af skråvæg/loft til kip - udefra bør udføres i forbindelse med udskiftning af tagbelægning. Ved efterisolering af skråvæg eller loft til kip indefra er isoleringstykkelsen oftest begrænset af den plads, der er mellem loftbeklædningen og taget, og af at isolering indefra tager plads. Derfor kan det være svært at komme til at efterisolere tilstrækkeligt - med mindre det gøres udefra i forbindelse med en tagudskiftning.

Hvis skråvæggen eller loftets isolering er mindre end 200 mm, bør skråvæggen/loftet efterisoleres til nedenstående minimumanbefaling eller til et mere fremtids-sikkert lavenerginiveau. Efterisolering til lavenerginiveau giver den bedste økonomi på lang sigt.

Anbefaling til isoleringstykkelse efter efterisolering

Minimum: 300 mm isolering
Lavenergi: 400 mm isolering

Fordele

- Mindre varmetab gennem skråvæg/loft til kip
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning
- Varmere overflader og mindre træk
- Øget komfort og bedre indeklima
- Lavere CO₂-udledning
- Efterisolering af skråvæg/loft til kip forøger husets værdi

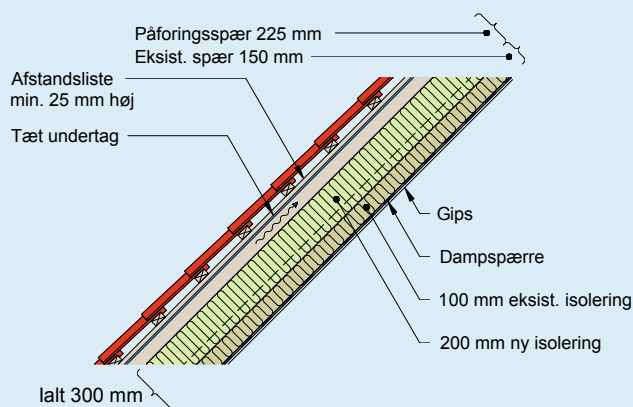
Energibesparelse

Eksisterende isoleringstykkelse	Ny samlet isoleringstykkelse	
	Minimum 300 mm isolering U = 0,12	Lavenergi 400 mm isolering U = 0,10
	Energibesparelse i kWh/m ² pr. år	
0 mm	171	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

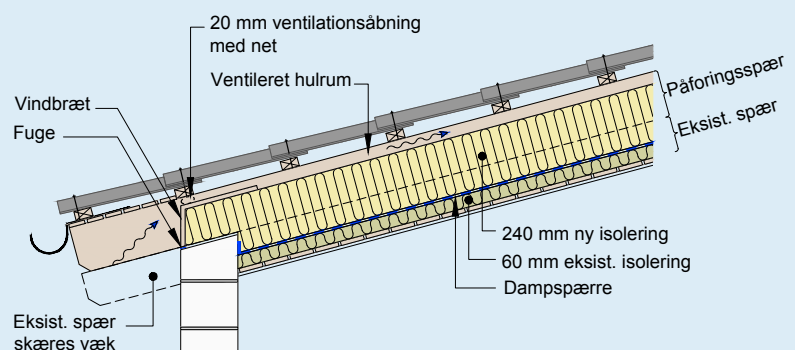
Forudsætning

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

Parcelhus, murermestervilla og halvtredservilla i 1½ plan



Parcelhus og statslåns hus



Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	Et parcelhus i et plan med et etageareal på 130 m ² og 25° taghældning med loft til kip. Det samlede loftareal er 150 m ² . Taget skal skiftes og i den forbindelse udføres en efterisolering af loftet til kip. Tagkonstruktionen er bjælkespær af 50x150 mm spær, hvor der er isoleret med 100 mm. Den eksisterende tagbelægning og delvist nedbrudte lægter nedtages. Herefter påføres med spær-træ 50 x 150 mm, og der isoleres med 2 x 100 mm isolering til i alt 300 mm isolering. Der afsluttes med diffusionsåbent undertag. Naturgaspris: 7,50 kr. pr. m ³ . Gaskedlen er ny og kondenserende.	
Årlig energibesparelse kWh pr. m ²		24 kWh/m ²
Årlig energibesparelse kWh	24 kWh/m ² x 150 m ² =	3.600 kWh
Årlig energibesparelse m ³	3.600 kWh / 11 kWh/m ³ =	327 m ³
Årlig økonomisk besparelse kr.	7,50 kr./m ³ x 327 m ³ =	2.453 kr.
Årlig CO ₂ -besparelse kg	0,205 kg/kWh x 3.600 kWh =	738 kg

Varmeproduktion ved forskellige brændsler:

1 liter olie = 8-10 kWh. 1 m³ naturgas = 9-11 kWh.
(højest for nye kedler)

CO₂-udledning for forskellige opvarmningsformer:

- Naturgas: 0,205 kg CO₂ pr. kWh
- Fyringsolie: 0,266 kg CO₂ pr. kWh
- Fjernvarme: 0,094 kg CO₂ pr. kWh
- El: 0,306 kg CO₂ pr. kWh

Udførelse

Eksisterende tagbelægning og lægter nedtages. Oven på det eksisterende bjælkespær fastgøres et spær, så den samlede spærhøjde giver plads til 300 mm isolering plus ventileret hulrum mellem isolering og undertag eller tagbelægning uden undertag. For tage med undertag af banevare skal det ventilerede hulrum under undertaget være 70 mm. For tage med fast undertag eller tage uden undertag skal det ventilerede hulrum under undertaget/taglæggerne være 50 mm. Hvis isoleringsmaterialet udvider sig, bør det fastholdes, så det ventilerede hulrums højde er konstant. Det kan gøres ved at montere ståltråd over isoleringen.

Da der efterisoleres, så der er mere end 150 mm isolering i alt, skal loftkonstruktionen være diffusions- og konvektionstæt fx med en omhyggeligt udført dampspærre. Hvis dampspærren placeres maksimalt en tredjedel inde i isoleringslaget, er den godt beskyttet mod fremtidig perforering.

Dampspærren udføres med tætte samlinger omkring eventuelle ovenlysvinduer, lampeudtag og ventilations- eller aftrækskanaler.

Oven på den eksisterende isolering og dampspærren efterisoleres der til minimumsniveau, og eventuelt undertag med lister, taglægter og tagbelægning monteres.

Tagbelægninger med undertag skal ventileres mellem tagbelægningen og undertaget for at undgå fugt-ophobninger. For at beskytte taglæggerne mod fugt og skabe ventilation under tagbelægningen, hæves lægterne fra undertaget med en 25 mm trykimprægneret liste.

Over ydervæggen mellem spærene og parallelt med taglæggerne monteres vindbrædder, som beskytter isoleringen mod gennemluftning og leder ventilationsluften gennem en ventilationsåbning op i det ventilerede hulrum mellem eventuelt undertag/tagbelægning og isolering. Det lodrette vindbræt monteres længst muligt ude over ydervæggen, så kuldebroen begrænses.

Vindbrædderne udføres af krydsfiner eller lignende og monteres mod lister monteret på spærene. Vindbrædderne fuges mod spær og rem eller mur samt i samling mellem lodret og skrå vindbræt. Over vindbrædderne skal der være en ventilationsåbning med net på 20 mm. Ventilationsåbningen må ikke blokeres af fx nedhængende undertag. Taget bør være ventileret ved kip eller i gavle også, så skorstenseffekt opnås.

Ved efterisolering af skråvæg skal ventilationsåbningen nede i skunken opfyldt ovenstående.

Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Råd, svamp eller skadedyr	Er tagkonstruktionen sund uden råd, svamp eller insektangreb?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 1
Ovenlysvinduer	Er der ovenlysvinduer?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 2
Dampspærre	Er der intakt lufttæt dampspærre?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 3
Ventilation	Er huset tilstrækkelig ventileret?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 4
Aftrækskanaler	Er der aftrækskanaler til naturlig ventilation?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 5
Skunkvægge	Er der skunkvægge?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 6

1. Råd, svamp eller skadedyr

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

2. Ovenlysvinduer

Normalt skal ovenlysvinduer udskiftes i forbindelse med, at tagbelægningen skiftes. Der skal samtidigt udføres en tæt samling til undertag og dampspærre.

3. Dampspærre

Hvis dampspærren er defekt, utilstrækkelig eller helt mangler, skal der monteres en ny, tæt dampspærre. Dampspærren kan monteres oppefra over den eksisterende isolering, forudsat at der ingen dampspærre er i forvejen.

Eventuel eksisterende dampspærre fjernes eller perforeres godt og grundigt. Dampspærren monteres mellem spærene og føres 50 mm op af spærside ved skråvæg. Den samles ved loft til kip med dampspærre på loft og i skunk og rem eller ydervæg, den tapes fast eller klemmes bag liste med fugebånd eller fugemasse, så der opnås en lufttæt samling. Det er væsentligt, at dampspærren er tæt og følger konstruktionen. Over dampspærren skal der minimum isoleres med to tredjedele af den samlede isoleringstykkelse.

4. Ventilation

Når loftkonstruktionen tætnes i forbindelse med efterisolering, er det vigtigt at sørge for tilstrækkelig ventilation af huset på anden vis. Der bør som minimum luftes ud tre gange om dagen i 5-10 minutter med gennemtræk. For at sikre et minimum af frisk luft, kan der med fordel monteres udeluftventiler i opholdsrum.

5. Aftrækskanaler

Er der aftrækskanaler i loftet, skal disse efterses og evt. rengøres. Undertag og dampspærren skal slutte helt tæt omkring disse. Aftrækskanaler bør være kon-
densesolerede.

6. Skunkvægge

Er der skunkvægge isoleret med mindre end 200 mm, og er efterisolering i skunkrummet ikke muligt, bør disse efterisoleres ved en videreførelse af den skrå loftisolering.

Indeklima

Ved efterisolering af skråvæg/loft til kip, bliver skråvægens/loftets indvendige overflade varmere. Er arbejdet udført korrekt, mindskes risikoen for kondens på loftets inderside og deraf følgende skimmelangreb. Samtidig undgås træk i form af kuldenedfald fra de kolde overflader.

Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Ved efterisolering af en tag/loft-konstruktion stiller bygningsreglementet krav om at efterisolering gennemføres i det omfang, det er rentabelt, og ikke medfører risiko for fugtskader.

For traditionelt byggeri skråvægge, skrålofter og loft til kip vil det normalt betyde, at den samlede isoleringstykkel af eksisterende og ny isolering skal opfylde kravet til en U-værdi på maksimalt 0,12 W/m²K. Dette svarer fx til ca. 300 mm mineraluldsisolering (kl. 37 mW/mK).

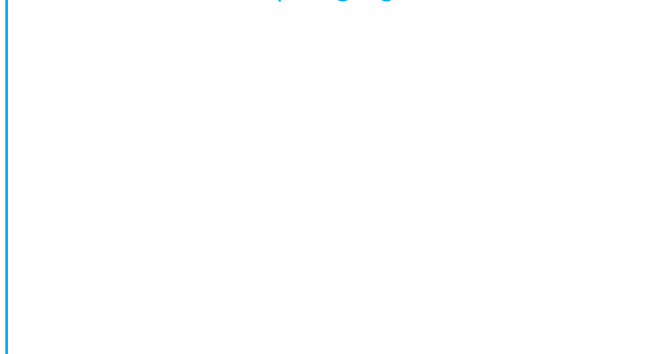
Hvis efterisolering til 300 mm af byggetekniske årsager ikke er rentabel kan der være en efterisoleringsløsning til et lavere niveau, som er rentabelt. Bygningsreglementet stiller så krav om, at det i stedet er dette arbejde, der skal udføres.

I tagkonstruktioner med hulrum med plads til mere isolering vil det normalt være rentabelt af efterisolere hulrummet. Det skal derfor kun dokumenteres, hvis det ikke er rentabelt og fugttechnisk forsvarligt at efterisolere op til U-værdi-kravet ved påføring og yderligere efterisolering af konstruktionen.

Det er kun i tilfælde af at U-værdi-kravet ikke kan opfyldes, at der skal foretages en eftervisning af den manglende rentabilitet. I tilfælde af manglende rentabilitet, stilles der krav om at det efterfølgende undersøges, om en mindre efterisoleringsløsning er rentabel.

En efterisoleringsløsning er rentabel, hvis Besparelse x Levetid / Investering > 1,33. I investeringen medtages kun omkostninger til udførelsen af selve isoleringsar-

Virksomhedens stempel og logo:



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.

bejdet, isoleringsmaterialer og evt. ny dampspærre, flytning af gangbro eller installationer. Levetiden for efterisoleringsarbejdet antages altid at være 40 år og den årlige økonomiske besparelse udregnes med udgangspunkt i det eksisterende isoleringsniveau og den aktuelle varmepris.

I forbindelse med udskiftning af mere end 50% af en tagbelægning stiller bygningsreglementet krav om, at der samtidigt efterisoleres til et rentabelt niveau. Ved mindre udskiftninger/reparationer af tagbelægningen (under 50%) stilles der ingen krav om efterisolering.

I tilfælde af en total udskiftning af en tagkonstruktion skal U-værdi-kravet (0,12 W/m²K) altid opfyldes, uanset rentabilitet.

Yderligere information

Se udførelsesvejledninger hos isoleringsproducenter. VIF: VarmesoleringForeningens produktoversigt www.vif-isolering.dk

SBi-anvisninger
239: Efterisolering af småhuse - energibesparelser og planlægning
240: Efterisolering af småhuse - byggetekniske løsninger
224: Fugt i bygninger
www.sbi.dk

BYG-ERFA Erfaringsblade:

(27) 07 06 29 Undertage - diffusionstætte og diffusionsåbne
(39) 08 06 30 Dampspærre - udførelse og detaljer mod opvarmede rum
(27) 13 11 05 Tagkonstruktioner med stor hældning
(42) 11 07 18 Dryp fra konstruktioner
(47) 11 07 19 Tagunderlag af krydsfiner
(47) 09 12 18 Undertag af banevarer
www.byg-erfa.dk

Bygningsreglement www.bygningsreglementet.dk

Dansk Undertagsklassifikationsordning www.duko.dk

Se filmen: Udvendig efterisolering af skråvæg: www.byggeriogenergi.dk/film/klimaskaerm-praktiske-anvisninger/udvendig-efterisolering-af-skraavaeg/

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



Videncenter for energibesparelser i bygninger