

Efterisolering af skunk

For at spare energi bør husets skunk efterisoleres, hvis den er tilgængelig, og hvis skunkens væg og gulv har en isoleringstykkelse, der er mindre end 200 mm.

Efterisoleringen bør følge nedenstående minimums-anbefaling eller et mere fremtidssikret lavenerginiveau. Efterisolering til lavenerginiveau giver den bedste økonomi på lang sigt. Hvis tagbelægningen skal skiftes, bør skunk og loft altid efterisoleres samtidig.

Anbefaling til isoleringstykkelse efter efterisolering

Minimum: 300 mm isolering
Lavenergi: 400 mm isolering

Fordele

- Mindre varmetab fra skunkvægge/loft i stueetage
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning
- Varmere overflader og mindre træk
- Øget komfort og bedre indeklima
- Lavere CO₂-udslip
- Efterisolering af skunken forøger husets værdi

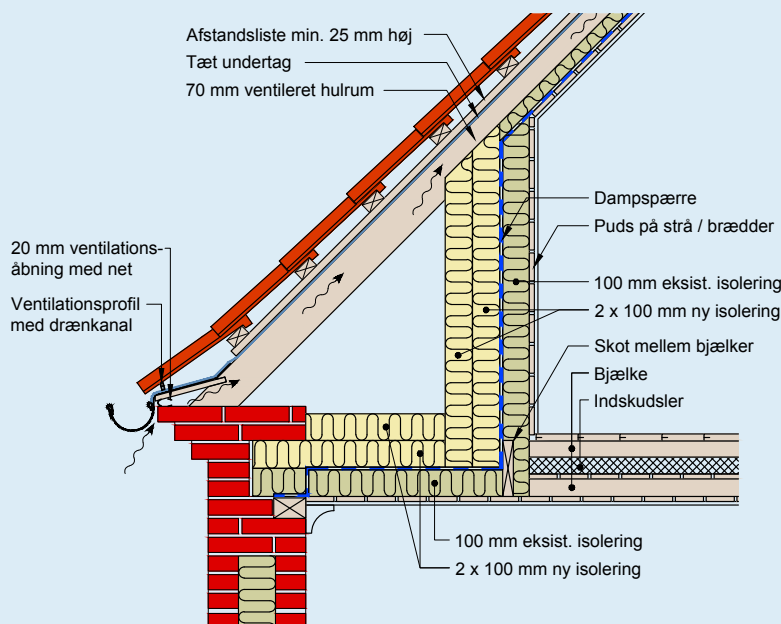
Energibesparelse

Eksisterende isoleringsstykke	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	173	176
50 mm	44	46
100 mm	24	26
125 mm	18	20
150 mm	14	16
175 mm	12	14
200 mm	10	12

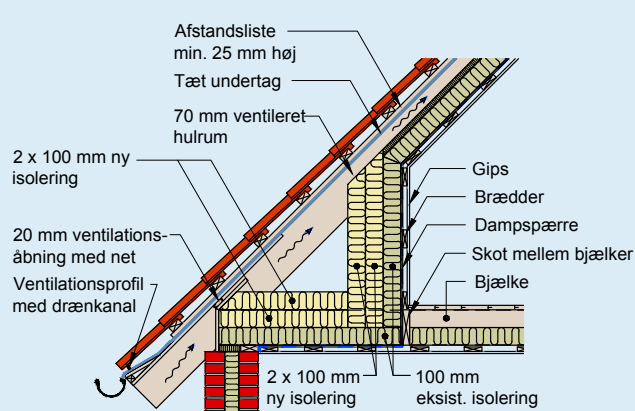
Forudsætning

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

Murermestervilla



Parcelhus og halvtredservilla i 1½ plan



Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	Et parcelhus med et etageareal på 130 m ² og udnyttet tagetage med en skunkvægshøjde på 1,2 m. Skunkvægsareal = 35 m ² . Skunkgulvsareal = 37 m ² . De er tre uisolerede skunklemme á 60 x 60 cm. Isoleringen på skunkvæggen øges til 400 mm fra oprindeligt 100 mm. Isoleringen på skunkgulvet/bjælkelaget øges til 300 mm fra oprindeligt 50 mm. Lemmen efterisoleres med en 100 mm polystyren plade. Huset opvarmes med naturgas. Naturgaspris: 7,25 kr. pr. m ³ . Gaskedlen er ny og kondenserende		
Årlig energibesparelse kWh	Skunkvæg:		26 kWh/m ²
	Skunkgulv:		44 kWh/m ²
	Pr. skunklem:		43 kWh/år
Årlig energibesparelse kWh	Skunkvæg:	35 m ² x 26 kWh/m ² =	910 kWh
	Skunkgulv:	37 m ² x 44 kWh/m ² =	1.638 kWh
	Skunklem:	3 x 43 kWh =	129 kWh
			<u>2.667 kWh</u>
Årlig energibesparelse m³		2.667 kWh / 11 kWh/m ³ =	242 m ³
Årlig økonomisk besparelse kr.		7,25 kr./m ³ x 242 m ³ =	1.755 kr.
Årlig CO₂-besparelse kg		0,205 kg/kWh x 2.667 kWh =	547 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: 0,265 kg CO₂ pr. kWh
- Fjernvarme: 0,115 kg CO₂ pr. kWh
- El: 0,440 kg CO₂ pr. kWh

Udførelse

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 fx af nedhængende undertag. Taget bør være ventileret ved kip eller i gavle også, så skorstenseffekt opnås.

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

Den nye isolering på skunkvæggen yderside kan fastholdes med hønset, ståltråd eller forskallingsbrædder sømmet til eksisterende konstruktion eller påforede regler. Disse monteres, så det svarer til den planlagte isoleringstykkelse. Isoleringen udføres bedst i to lag med forskudte samlinger

Derefter udføres gulvisoleringen - gerne med mindst to isoleringslag med forskudte samlinger. Der anvendes evt. et par løse brædder som flytbar arbejdsplads, så beskadigelse af det udlagte isoleringslag mellem bjælker undgås. Hvis der er varmerør i skunken, skal der være en gangbro, så disse kan inspiceres.

Eventuel skunklem skal efterisoleres og tættes.

Den begrænsede plads i skunken gør, at rækkefølgen på efterisoleringsarbejdet har stor betydning for et godt resultat.

Alternativ løsning - varm skunk

Ovenstående efterisoleringsmetode af skunken anbefales, men alternativt kan der udføres en efterisolering af den skrå tagflade i skunken mellem spær samt påføring med lægter til supplerende isoleringslag. Se Videncentrets energiløsning: "Efterisolering af skråvæg/loft til kip".

Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Tagbelægningen	Er der tegn på, at tagbelægningen er utæt?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 1
Råd, svamp eller skadedyr	Er tagkonstruktionen sund uden råd, svamp eller insektangreb?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 2
Skot under skunkvæg	Er der udført lufttæt skot mellem spærfødder under skunkvæg?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 3
Dampspærre	Er dampspærren intakt og placeret på den varme side af isoleringen?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 4
Skunklem	Er skunklemmen isoleret, og slutter den tæt?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 5
Gangbro	Er der en gangbro i skunken?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 6
Fri over isoleringen	Er der fri ventilation over isoleringen?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 7
Skråvægge	Er der skråvægge, der også burde efterisoleres?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 8
Varme rør	Er der rør til varmforsyning eller varmt brugsvand?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 9
Gulv i skunk	Er trægulvet videreført i skunken?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 10
Små skunkrum	Er skunken for snæver til, at efterisoleringen kan udføres tilfredsstillende?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 11

1. Tagbelægningen

Hvis tagbelægningen er utæt, skal den repareres, inden skunkisoleringen udføres. Samtidig udførelse kan gøre arbejdet mere rationelt, da det kan være nemmere at komme til isoleringen i skunken.

2. Råd, svamp eller skadedyr

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

3. Skot under skunkvæg

Der bør etableres et lufttæt skot, der fuges mellem bjælkefødderne i bjælkelaget under skunkvæggen. Skottet bruges som fast underlag, når dampspærren skal samles. Hvis det ikke er muligt at etablere skot i form af plade eller brædder, kan skottet udføres i tæt tilskårne hårde isoleringsplader.

4. Dampspærre

Hvis dampspærren er defekt, utilstrækkelig eller helt mangler, skal der monteres en ny. Samlinger tapes med overlap på minimum 150 mm. Hvis den eksisterende isoleringstykkelse er mindre en 100 mm, kan en ny dampspærre opsættes på ydersiden af dette isoleringslag under forudsætning af, at der efterisoleres med mindst yderligere 200 mm.

5. Skunklem

Er skunklemmen udtjent, bør der monteres en ny skunklem. Skunklemmen skal slutte tæt til ydervægge hele vejen rundt og bør efterisoleres med minimum 200 mm, som fx kunne være en fastgjort isoleringsplade af polystyren. Tætningen til skunkvæggen bør udføres med en fleksibel tætningsliste, der kan optage ujævnheder.

6. Gangbro

Hvis der er rør eller andre installationer i skunken, der skal kunne efterses, skal der etableres en gangbro.

7. Fri over isoleringen

Der skal være fri ventilation over isoleringen, så eventuel fugt i isoleringen kan fordampe til skunkrummet og ventileres bort til det fri. Hvis der etableres gangbro i skunken, skal der sørges for fri ventilation under den.

8. Efterisolering af skråvæg

Hvis der er skråvægge, der alligevel skal efterisoleres, kan arbejdet med fordel udføres samtidig. Se Videncentrets energiløsning: "Efterisolering af skråvæg/loft til kip indefra" eller "Efterisolering af skråvæg/loft til kip udefra" afhængigt af, om skunkisoleringen udføres, når tagbelægningen skiftes eller ej.

9. Varme rør

Hvis der findes varmforsyningsrør til centralvarme eller varmt brugsvand, skal rørisoleringen tjekkes og evt. efterisoleres.

10. Gulv i skunk

Hvis gulvet er videreført i skunken, bør det fjernes for at komme til at udføre isoleringen ordentligt. Brædderne kan evt. genbruges til gangbro.

11. Små skunkrum

Hvis skunken er så snæver, at isoleringsarbejdet ikke kan udføres tilfredsstillende, kan der i stedet indblæses isoleringsgranulat i hele skunkrummets volumen. For at fastholde granulaten i blæsevej kan der enten op sættes fx 50 mm hårde isoleringsplader mellem spær, eller der kan hæftes et diffusionsåbent undertag på undersiden af spærene. Inden dette udføres, skal tætningen af gulv- og vægkonstruktion sikres - fx ved brug af dampspærre.

En efterisoleringsløsning er rentabel, hvis $Besparelse \times Levetid / Investering > 1,33$. I investeringen medtages kun omkostninger til udførelsen af selve isoleringsarbejdet, isoleringsmaterialer og evt. ny dampspærre og flytning af 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.

Indeklima

Når skunken efterisoleres, bliver overfladerne varmere. Er arbejdet udført korrekt, mindses risikoen for indvendig kondens på loftets inderside og deraf følgende skimmelangreb. Samtidig undgås træk i form af kulde- nedfald fra de kolde overflader.

Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Ved efterisolering af en skunk stiller bygningsreglementet krav om at efterisolering gennemføres i det omfang, det er rentabelt, og ikke medfører risiko for fugtskader.

For typisk byggeri med rejst tag vil det normalt betyde, at den samlede isoleringstykkelse 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).

Kravet til efterisolering gælder både skunkgulvet og skunkvæggen. 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.

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.

Virksomhedens stempel og logo:

Yderligere information

Se udførelsesvejledninger hos isoleringsproducenter.

VIF: VarmelsoleringsForeningens 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

Bygningsreglementet

www.bygningsreglementet.dk

Dansk Undertagsklassifikationsordning:

www.duko.dk

Filmen: Efterisolering af skunk på

www.ByggeriOgEnergi.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



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.