

Efterisolering af fladt tag

Efterisolering af flade tage med tagbelægning af tagpap udføres nemmest som en udvendig efterisolering oven på den eksisterende tagbelægning.

Hvis loftets eksisterende isolering er mindre end 200 mm, bør det efterisoleres til nedenstående minimumanbefaling eller til et mere fremtidsikkert lavenergyniveau.

Efterisolering til lavenergyniveau giver den bedste økonomi på lang sigt.

Anbefaling til isoleringstykkelse efter efterisolering

Minimum: 300 mm isolering
Lavenergi: 400 mm isolering

Fordele

- Mindre varmetab gennem taget
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning
- Varmere overflader og mindre træk
- Øget komfort og bedre indeklima
- Lavere CO₂-udledning
- Nyt tag og isolering forøger husets værdi

Energibesparelse

Eksisterende isoleringstykkelse	Ny samlet isoleringstykkelse	
	Minimum 300 mm isolering	Lavenergi 400 mm isolering
	Energibesparelse i kWh/m ² pr. år	
0 mm	191	194
75 mm	38	41
100 mm	28	31
125 mm	21	24
150 mm	16	19

Forudsætning

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

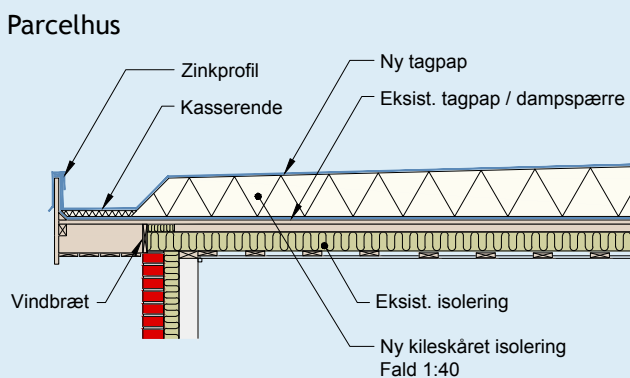


Fig. 1 Koldt tag: Udvendig merisolering af koldt tag med kasserende langs stern for at undgå høj sternkant.

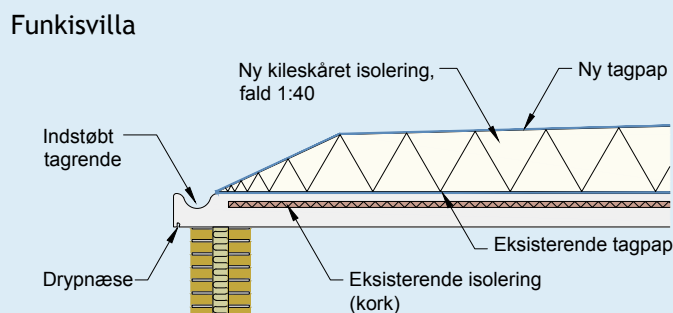


Fig. 3 Varmt tag: Typisk varmt tag med udvendig isolering.

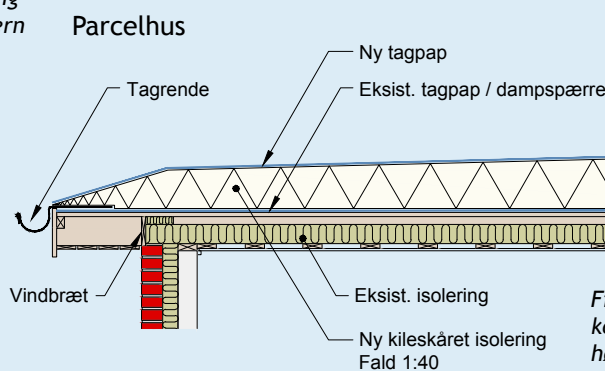


Fig. 2 Koldt tag: Udvendig merisolering af koldt tag med en ny udvendig tagrende, så høj sternkant undgås.

Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	Et parcelhus i et plan med et loftareal på 140 m ² skal have nyt tag. I den forbindelse efterisoleres taget udefra, så loftisoleringen bliver fremtidssikret. Den eksisterende tagkonstruktion er udført med 100 mm isolering. Der efterisoleres med yderligere 300 mm til i alt 400 mm isolering. Naturgaspris: 7,25 kr. pr. m ³ . Gaskedlen er ny og kondenserende.	
Årlig energibesparelse kWh pr. m ²		31 kWh/m ²
Årlig energibesparelse kWh	$31 \text{ kWh/m}^2 \times 140 \text{ m}^2 =$	4.340 kWh
Årlig energibesparelse m ³	$4.340 \text{ kWh} / 11 \text{ kWh/m}^3 =$	395 m ³
Årlig økonomisk besparelse kr.	$7,25 \text{ kr./m}^3 \times 395 \text{ m}^3 =$	2.864 kr.
Årlig CO ₂ -besparelse kg	$0,205 \text{ kg/kWh} \times 4.340 \text{ kWh} =$	890 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

Den nye tagflade skal have en taghældning på mindst 1:40. Taghældningen kan enten etableres i underlaget for isoleringen (typisk bjælker og listelofter), eller ved vandret underlag i selve isoleringen ved brug af kileskåret isolering.

Udtjente ovenlyskupler udskiftes, inden den nye konstruktion opbygges, og der udføres en tæt samling til den eksisterende tagbelægning. Se Videncentrets energiløsning: "Udskiftning af ovenlyskupler". Den nye tagbelægning skal udføres med en opkant på minimum 150 mm ved alle taggennembrydninger. Eventuelle taghætter for udluftning af tagpaptag fjernes helt, og hullet efter dem lukkes tæt.

Den eksisterende tagbelægning rengøres og efterses for evt. skader, der udbedres, således at der sikres en tæt tagbelægning, der kan fungere som dampspærre i den nye konstruktion. Forudsætningen for det er, at den eksisterende dampspærre er perforeret. Inden efterisoleringen udføres, skal den eksisterende tagbelægning være helt tør og uden lunger eller buler. Lunger kan udlignes ved udlægning af tagpapstrimler eller en afretningsmasse bestående af perlite og asfalt. Buler punkteres og repareres, så tagpappen er tæt.

Isoleringen udlægges direkte på den eksisterende tagbelægning med en isoleringstykkelse, der over hele tagarealet svarer til mindst 2 gange den isoleringstykkelse, der haves i det eksisterende tag. Hvis det eksisterende tag er et "koldt" tag, dvs. med en ventilationsspalte mellem isoleringslag og tagbelægning, skal spalten lukkes effektivt for ikke at miste effekten af efterisoleringslaget. Først isoleres spalten, og derefter opsættes fugede vindbrædder i forlængelse af ydervæggen og op til tagbelægningens underlag - som vist i figur 1 og 2.

Hvis det eksisterende tag er vådt, dvs. træfugten er over 15-17 %, skal ventilationsspalten forblive åben, indtil konstruktionen er tør, fx efter et år. Tagkonstruktionen skal udføres med effektivt afvandingsystem til regnvand. Det anbefales, at det udføres med synlige nedløbsrør og tagrender af hensyn til senere inspektion.

Sternkanten udføres med en højde, der passer til husets arkitektur. Der kan evt. udføres en skrå afslutning af efterisoleringslaget for at mindske den visuelle effekt af den øgede isolering set nedefra.

Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Eksisterende tagbelægning	Er der skader på den eksisterende tagbelægning, der har medført fugtindtrængning?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 1
Tagkonstruktionen	Er tagkonstruktionen sund uden råd, svamp eller insektangreb?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 2
Ovenlyskupler	Er der ældre ovenlyskupler?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 3
Aftrækskanaler	Er der aftrækskanaler til naturlig ventilation?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 4
Andre installationer	Er der fx el-, antenne- eller alarminstallationer?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 5

1. Eksisterende tagbelægning

Hvis tagbelægningen er utæt, skal isoleringens fugtindhold undersøges. Hvis isoleringen indeholder mere end 1-2 kg vand pr. m² tagflade, skal der opbygges en ny tagkonstruktion med ny indvendig dampspærre.

2. Tagkonstruktion

Hvis der er tegn på råd, svamp eller insektangreb i loft- eller tagkonstruktionen, skal der tilkaldes en særlig fagkyndig person eller forsikringselskab.

3. Ovenlyskupler

Normalt skal ovenlyskupler udskiftes i forbindelse med, at tagbelægningen skiftes, idet ovenlyskupler af ældre dato isolerer meget dårligt. Der skal efterfølgende udføres en tæt samling til både den nye og gamle tagbelægning. Den nye tagbelægning udføres med en opkant på mindst 150 mm omkring ovenlyskuplen. Ved udskiftning af ovenlyskupler skal der anvendes isolerede karme - dels for at undgå kondens på karmene og dels for at opfylde isoleringskravene.

4. Aftrækskanaler

Er der aftrækskanaler i loftet skal disse forlænges, efteres for skader og evt. rengøres. Både den nye og den eksisterende tagbelægning skal slutte helt tæt omkring disse. Aftrækskanaler bør være kondensisolerede.

5. Andre installationer

Er der fx el-, antenne- eller alarminstallationer, skal disse afmonteres, inden efterisoleringen udføres.

Indeklima

Når taget efterisoleres, bliver loftets 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/loftkonstruktion stiller bygningsreglementet krav om at efterisolere den i det omfang, det er rentabelt og ikke medfører risiko for fugtskader.

For traditionelt byggeri med fladt 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).

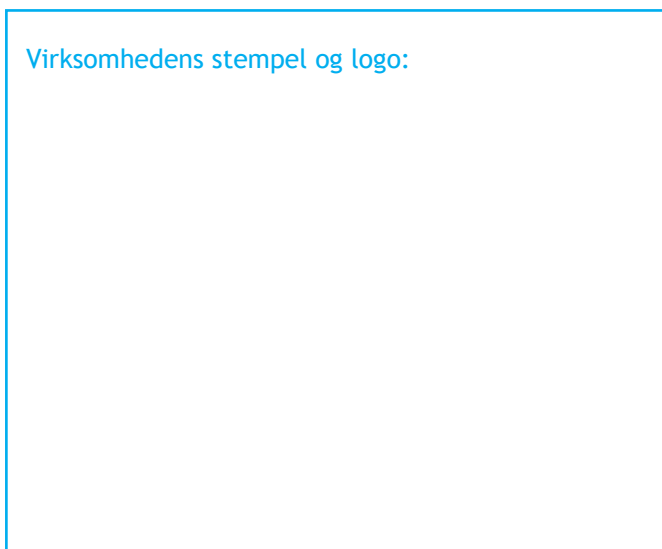
I tagkonstruktioner med hulrum med plads til mere isolering vil det normalt være rentabelt at efterisolere hulrummet. Hvis hulrummet kan efterisoleres til mindst 100 mm isolering eller mere, vil det normalt ikke være rentabelt at efterisolere op til U-værdikravet ved påføring af spær og yderligere efterisolering. Hvis hulrummet af byggetekniske årsager ikke kan efterisoleres op til mindst 100 mm, skal det dokumenteres, at efterisolering ved påføring af spær og yderligere efterisolering ikke er rentabel.

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. 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.

Ved 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 på $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ altid opfyldes, uanset rentabilitet.

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.

Yderligere information

Se udførelsesvejledninger hos isoleringsproducenter.

VIF: VarmeisoleringsForeningens 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) 13 12 28 Efterisolering af flade tage

(27) 13 06 05 Tagkonstruktioner med lille hældning

(47) 13 06 06 Udvendigt isolerede flade tage

(47) 11 12 29 Afledning af vand fra flade tage ved skybrud

(27) 10 03 22 Varme tage - efterisolering og fugtforhold

(47) 09 08 10 Afvandingsforhold på flade tage - lunkeudfyldning, nye afløb og øget hældning

(39) 08 06 30 Dampspærre - udførelse og detaljer mod opvarmede rum

www.byg-erfa.dk

Tappapbranchens oplysningsråd

www.tor.info

Bygningsreglementet

www.bygningsreglementet.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