

Efterisolering af kviste

Energiløsningen gælder for efterisolering af traditionelle kviste i etagebyggeri med udnyttet tagetage opført frem til omkring 1970.

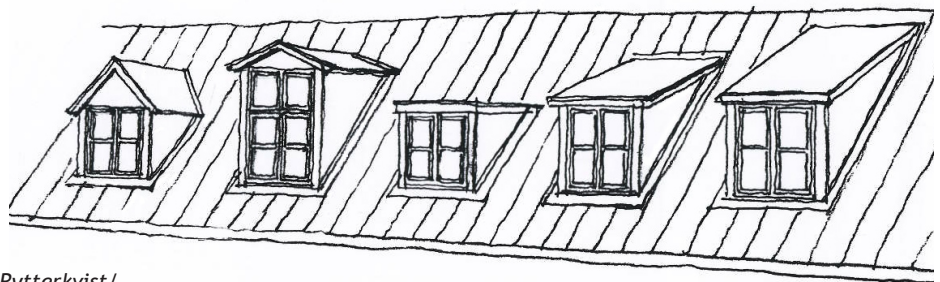
Kviste er typisk udført som heltagskviste, pulthagskviste eller taskekviste - alle med lokale variationer i størrelser, konstruktioner og materialer.

Energiløsningen fokuserer på den mest almindelige type kvist i etageejendomme - "heltagskvisten" som typisk er en mindre kvist med enten sadeltag og belægning som det øvrige tag, eller med fladt tag eller buet tag oftest beklædt med zink.

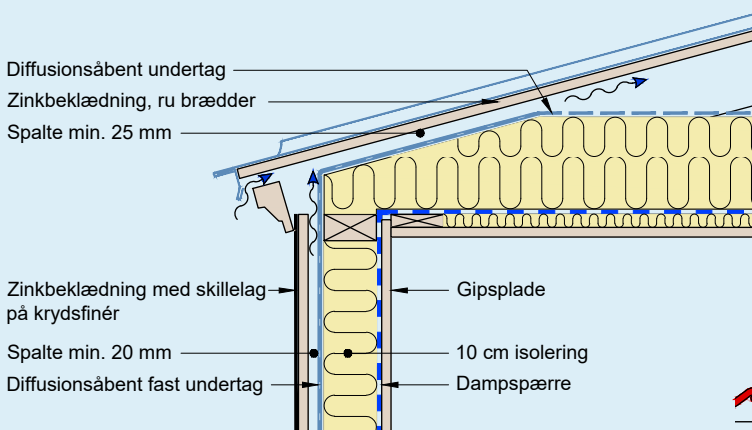
Det bemærkes, at kvisten er en vejruddat og relativt kompleks bygningsdel. I forbindelse med vedligehold, udskiftning af zinkbeklædning, udskiftning af vinduer, udskiftning af inddækninger eller i forbindelse med tagrenovering bør kvistene energirenoveres.

Kvistens flunker, kvistens tag og brystningen - som er en mini-skunk under vinduet - er oftest udført med 0 til 25 mm isolering. Flade kvisttage og flunker kan eksempelvis være udført som to lag brædder med rør og puds på indersiden, ventileret hulrum og beklædning afsluttet med zink på ydersiden. I bygninger fra 1940 til 1965 kan kvistene være isoleret med 25 til 50 mm isolering.

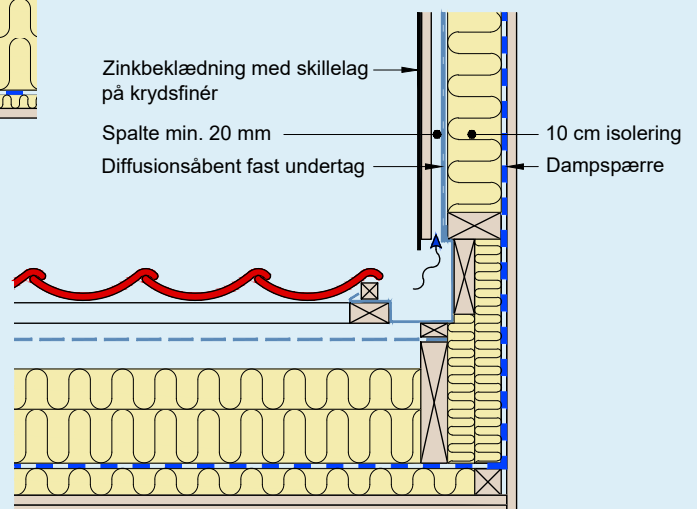
Typisk har de relativt spinkle kviste væsentlig betydning for bygningens fremtræden. Ved energirenovering af kviste er det derfor vigtigt, at bygningens arkitektoniske kvaliteter respekteres bedst muligt.



Rytterkvist/
Heltagskvist Københavnerkvist Kvist med fladt tag Pulthagskvist Taskekvist



Lodret snit i flunke og kvisttag
Ombygget energirenoveret kvist



Snit i flunke og tagflade, vinkelret på tagflade
Ombygget energirenoveret kvist

Ved udvendig isolering af flunker og tag skal det undgås, at kvisten kommer til at fremstå som tung og klodset.

Hvis kvisten er isoleret med 0 til 50 mm, bør denne Energiløsning anvendes. Arbejdet omfatter ombygning af kvist med etablering af tæt dampspærre og isolering af tag, flunker og brystning samt korrekt ventilation af kvisten og velfungerende tagdækning og inddækninger.

En kvist kan afhængigt af tilstand enten energirenoveres eller udskiftes med en ny - evt. som en præfabrikeret kvist med vindue, tilpasset bygningen.

Se i øvrigt disse Energiløsninger for store bygninger: Efterisolering af skråvæg - udefra og Efterisolering af skunk.

Anbefaling til samlet isoleringstykkelse

Minimum i alt:

- 75 mm isolering (flunker og flade tage)
- 150 mm for øvrige kvisttage og brystninger/skunk

Isoleringstykkelsen bør vælges svarende til det niveau, der er rentabelt ud fra kravet i Bygningsreglementet afvejet i forhold til de konstruktive muligheder, pladsforhold og bygningens arkitektur.

Energibesparelse

Eksisterende isoleringstykkelse Flunker, kvisttag, brystning/skunk	Ny samlet isoleringstykkelse*			
	75 mm U = 0,44 W/m ² K	100 mm U = 0,35 W/m ² K	150 mm U = 0,26 W/m ² K	200 mm U = 0,21 W/m ² K
	Energibesparelse i kWh/m ² pr. år			
0 mm	98	107	115	120
25 mm	36	45	54	59
50 mm	12	21	30	35
75 mm			17	22

Forudsætning

Efterisoleringen udføres med et til konstruktionen egnet isoleringsmateriale med en lambdaværdi på højst 37-38 mW/m K. For isolering med lavere lambdaværdier kan tykkelsen reduceres. Eksempelvis svarer 125 mm isolering med lambda 31 mW/m K til 150 mm med lambda 37 mW/m K. Se Videncentrets isoleringstabel: www.byggeriogenergi.dk/media/1697/fra-lambdav-rdi-til-isoleringstykkelse.pdf

Tykkelsen kan korrigeres med isoleringsmateriale med en bedre lambdaværdi - dvs. lavere end 37-38 mW/m K.

Fordele

- Mindre varmetab gennem kvisten
- Varmere kvist og bedre indeklime
- Forbedring af fugtforhold i kvisten og nedsat risiko for skimmel og svamp
- Øget ejendomsværdi
- De energirenoverede eller udskiftede kviste kan forbedre bygningens fremtræden, hvis de etableres med omtanke

Indeklima

Når en kvist efterisoleres, bliver den varmere på inder-siden, så risikoen for kondens og deraf følgende skimmelangreb minimeres. Samtidig undgås træk i form af kuldenedfald fra de kolde overflader.

*) Målet med energiløsningen er, at konstruktionen som minimum skal opfylde det niveau, der er rentabelt jf. BR15. Dette krav må for nogle bygninger fraviges på grund af pladsforhold, konstruktive forhold eller hensyn til arkitektur.

Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	<p>I en boligblok efterisoleres 12 kviste. Renoveringen af kvistene omfatter 12 m² flunker, 12 m² kvisttag og 24 m² tilhørende brystning og skunk. Flunkerne isoleres med 75 mm, mens taget isoleres med 150 mm isolering.</p> <p>Skunken isoleres i forbindelse med tagrenoveringen med 200 mm (samt helt tæt dampspærre, undertag og ventilation).</p> <p>Flunker og tag bygges om med helt tæt dampspærre og ventilationsspalter.</p> <p>Fjernvarmepris: 0,66 kr. pr. kWh</p>	
Årlig energibesparelse kWh pr. m ² flunke		98 kWh/m ²
Årlig energibesparelse kWh pr. m ² kvisttag		115 kWh/m ²
Årlig energibesparelse kWh pr. m ² skunk		120 kWh/m ²
Årlig energibesparelse i kWh	$12 \times 98 \text{ kWh/m}^2 + 12 \times 115 \text{ kWh/m}^2 + 24 \times 120 \text{ kWh/m}^2 =$	5.436 kWh
Årlig energibesparelse i kr.	$0,66 \text{ kr./kWh} \times 5.436 \text{ kWh} =$	3.588 kr.
Årlig CO ₂ -besparelse i kg	$0,115 \text{ kg/kWh} \times 5.436 \text{ kWh} =$	625 kg

Varmeproduktion ved forskellige brændsler:

1 liter olie = 8-10 kWh. 1 m³ naturgas = 9-11 kWh.
(højst 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

Kvisttage isoleres udvendigt eller i konstruktionen, hvis det er muligt. Vinduers brystninger/miniskunke isoleres i konstruktionen, evt. i forbindelse med isolering af tagets skunke eller isolering af skråvæggen udefra. Flunkerne isoleres på en af tre måder: enten udvendigt, udvendigt kombineret med indvendigt, eller de ombygges som led i renoveringen af kvisten.

Kvistenes dampspærre, isolering og undertag skal så vidt muligt bygges ubrudt sammen med tagfladers dampspærre, isolering og undertag.

Effektiv ventilation af flunker og kvisttag etableres for kvisten alene - eller i sammenhæng med en effektiv ventilation af hovedtaget, hvis dette er muligt.

Beklædninger, inddækninger og dele af hovedtagets belægning fjernes.

Kun hvis den eksisterende dampspærre i nyere kviste er korrekt udført og helt tæt, og isoleringen er i god stand, kan disse dele evt. beholdes. I det følgende er det antaget, at dette ikke er tilfældet.

Træværk udbedres, og kvistene ombygges. Afhængigt af den valgte løsning kan det være nødvendigt at fjerne flunkerne og bygge nye op. Kvisttaget må så også bygges om, så det dækker de nye flunker. Der etableres om nødvendigt en ny indvendig beklædning, en helt tæt dampspærre, trækonstruktion med isolering, fast diffusionsåbent undertag, ventileret luftspalte og tagbelægning (fx underlag, skillelag og zink) samt inddækninger, herunder skotrende og siderender.

Afhængigt af pladsforholdene kan en del af isoleringen af flunker og loft udføres indvendigt.

Udførelse (fortsat)

Fugtforhold og ventilation ved efterisolering af kviste

Kvisten er en udsat bygningsdel: Der kan ventileres fugt ind i konstruktionen fra de opvarmede rum gennem utætheder, eller fugt kan diffundere gennem pudsede vægge og materialer uden effektiv dampspærre. Yderligere kan tilføres fugt fra slagregn og fygesne og fra kondens på undersiden af kvisttag og flunker. Der skal derfor udvises stor omhyggelighed, ikke mindst ved renovering af kviste i baderum.

En fugtteknisk velfungerende kvist opbygges i princippet som hovedtaget og forudsætter en tæt dampspærre på isoleringens varme side samt god ventilation af flunker og kvisttag via ventilationsspalter og ventilerede hulrum.

Af pladsmæssige grunde vælges ofte en løsning med diffusionsåbent undertag: Der skal være mindst 20 mm ventileret spalte i flunken mellem beklædningen og en diffusionsåben plade (=undertag). I kvisttaget skal der være mindst 50 mm ventileret hulrum over det diffusionsåbne undertag, som ventileres gennem en spalte på mindst 25 mm. For kviste med en tagflade, som er mindre end 2 meter lang, kan hulrumshøjden reduceres til 25 mm, hvis isoleringen fastholdes af en diffusionsåben plade. Hvor pladsforholdene tillader det, kan der etableres et ventileret undertag. (Se Energiløsningen for store bygninger om Efterisolering af skråvæg).

Mini-skunken/vinduesbrystningen forsynes med dampspærre, isolering, undertag og ventilation, svarende til varm eller kold skunk (se Energiløsningen for store bygninger om Efterisolering af skunk).

For heltagskviste med hældning er det i nogle tilfælde muligt at isolere kvistloftet indefra - fra hanebåndsloftet (se Energiløsningen for store bygninger om Efterisolering af loft).

Vinduerne i kvistene bør renoveres eller udskiftes i forbindelse med renoveringen af kvistene.

Vinduer i ældre bygninger er ofte udført med tømmerkarm, der indgår i kvistens konstruktion, og hvor der er fræset en fals til vinduets rammer. Nye vinduer kan indbygges i den eksisterende tømmerkarm. Den ny vindueskarm kan delvist indfræses i det eksisterende træværk, så de nye vinduer får samme dimensioner som i den øvrige bygning.

Ved zinkbeklædning

Valg af underlagsmateriale for zinkbeklædningen har betydning for de fugttekniske forhold og for risikoen for kondenskorrosion af zinken. Som underlag for en zinkbeklædning anvendes egnede brædder eller krydsfinér, men ikke trykimprægneret træ eller tagpap. Bag zinkunderlaget etableres ventilationsspalte og undertag.

Afhængigt af underlaget indskydes et skillelag mellem underlaget og zinken. Skillelaget muliggør bevægelser imellem undertag og zink ved de store temperaturforskelle, der uundgåeligt vil komme især på kvisttagfladen. Zinkfabrikantens anvisninger følges, så der sikres en holdbar beklædning, der fungerer som effektiv regnskærm.

Skotrender skal have underlag af enten rupløjede brædder eller krydsfinér beklædt med tagpap og skillelag. Zinken anbefales udlagt med 200 mm overlæg, da der må forventes kapillareffekt i samlingerne. Vand fra skotrender skal føres ud på tagdækningen - ikke ind på undertaget.

Det anbefales, at zinkarbejde og inddækningsarbejde udføres af erfarne tag- og facademontører.

Præfabrikerede kviste

Som alternativ til renoveringen kan kvistene udskiftes til nye præfabrikerede kviste med tilhørende inddækninger. Producenter af kviste har et omfattende fleksibelt produktprogram, der gør det muligt at få leveret velisolerede kviste, der er tilpasset bygningen.

Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Mulighed for samlet tagløsning	Er en løsning for kvistene valgt ud fra en helhedsbetragtning for hele taget?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 1
Alternative kvistudformninger	Er de tekniske løsninger afvejet i forhold til kvistenes udseende og bygningens fremtræden?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 2
Eventuelle fugtskader	Er kvistene tørre og uden råd, skimmel svamp eller insektangreb ?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 3

1. Valg af samlet løsning

Overvej de samlede muligheder ud fra Energiløsninger-
ne: Efterisolering af kviste, Efterisolering af skråvæg
- udefra, Efterisolering af skunk og Efterisolering af loft
samt ud fra vinduernes og kvistenes tilstand og kon-
struktion, herunder tagdækning, ventilation og undertag
samt isolering og dampspærre.

For vinduerne og kvistene bør en løsning med mindst
mulig vedligeholdelse og lang levetid foretrækkes. Der
skal tages stilling til, om kvistene skal ombygges på ste-
det eller udskiftes med præfabrikerede kviste.

2. Kvistens isolering og opbygning

Isoleringstykkelsen og den konstruktive løsning bør væl-
ges, så de energireoverede kviste bedst muligt opfylder
BR kravet og samtidig harmonerer med bygningen. Er
der muligheder for at hindre tykke tunge kviste ved at
profilere flunker ved front, eller for aftrapning af isole-
ringstykkelsen mod fronten? Er der mulighed for at kom-
binere indvendig og udvendig isolering af flunker, lofter
og brystninger? Kan der anvendes tyndere isolering med
lavere lambdaværdi? Pladsbehov for ventilationsspalter
skal indregnes i vurderingen.

Det bemærkes, at ændrede kvistdimensioner kan nød-
vendiggøre følgearbejder, som fx skæring i tagflader,
ændret bredde af inddækninger, ændring af skotrender
mv.

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.*

3. Fugt, skimmel, råd, svamp, insektangreb

Er der synlige tegn på fugtproblemer, fx skjolder indven-
digt i kvistene, nedbrudt træværk eller fugt og skim-
mel, når beklædninger, tage eller inddækninger fjernes?
Grunden til opfugtning skal findes. Det kan fx skyldes
utæt tagdækning eller inddækninger, revnede lodninger
og løse inddækninger). Herefter skal konstruktionerne
udbedres, og eventuel skimmelsvamp afrenses i forbin-
delse med renoveringen.

Hvis der er tegn på råd, svamp eller insektangreb i
tagkonstruktionen, tilkaldes en særlig fagkyndig eller et
forsikringselskab.

Yderligere information

Danske bygningsmodeller - kviste
www.danskebygningsmodeller.dk

Oversigt over byggeskik og byggeteknik
Erhvervsstyrelsen
www.huseftersyninfo.dk

SBi-anvisninger
224: Fugt i bygninger
www.sbi.dk

BYG-ERFA Erfaringsblade:
(37) 08 06 26 Zinkbeklædte kviste
www.byg-erfa.dk

Bevaring af kviste - tømrerarbejde
www.Byggefilm.dk

Efterisolering af loft, store bygninger
Efterisolering af skunk, store bygninger
Efterisolering af skråvæg - udefra, store bygninger
Videncenter for Energibesparelser i Bygninger
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