

Terrændæk og fundamenter

I ældre huse er dæk mod terræn som regel udført som et bjælkelag med trægulv, evt. med ler-indskud, enten over kælder, krybekælder eller drænlag af sand eller skærver. Terrændæk/gulve af denne type står for op til 15 % af varmetabet.

Ved bjælkelag direkte på drænlag er eneste løsning ofte udgravning og etablering af nyt drænlag og et trykfast isoleringslag afsluttet med støbt dæk eller svømmende gulv.

Over krybekælder og kælder er det fugtteknisk optimalt, men ofte både et stort arbejde og dyrt, at fylde kælderen op og lave et nyt terrændæk. Isolering mellem bjælkerne er derfor en ofte anvendt løsning. Den er dog risikofyldt og en række forudsætninger er vigtige at holde sig for øje. Bibeholdes bjælkelag er det vigtigt at krybekældert/ kældert ventileres godt og at bjælkerne holdes tørre fra der isoleres. For optimal isoleringseffekt skal mod det kolde ventilerede rum afsluttes med vindtæt, diffusionsåben membran eller plade.

I forbindelse med isolering af terrændæk kan overvejes om radiatorer med fordel erstattes af gulvvarme. Husk også altid at atge højde for radonniveauet ved isolering og ændring af terrændæk.



Ill. 10. Kanaphuset, Rønne, efter istandsættelse. Radiatorer er erstattet af gulvvarme suppleret med brændeovn om vinteren.

VIL DU VIDE MERE ANBEFALES:**Litteratur:**

- Energiguide for fredede og bevaringsværdige bygninger, Bygningskultur Danmark, 2010
- Energiforbedring af fredede og bevaringsværdige bygninger, Kulturstyrelsen
- Bevaringsværdige bygninger – Gode løsninger til energiforbedring og inde klima, Søren Vadstrup, 2017.
- BYG-ERFA Erfaringsblad (99) 160831 - Lufttæthed i ældre bygninger
- BYG-ERFA Erfaringsblad 05 09 29 - Alternative isoleringsmaterialer
- BYG-ERFA Erfaringsblad (31) 15115 - Indvendig efterisolering
- BYG-ERFA Erfaringsblad 02 02 14 - Forsatsløsninger til ældre vinduer
- BYG-ERFA Erfaringsblad (19) 111228 - Terrændæk i ældre bygninger

Hjemmesider:

- Center for bygningsbevaring, Raadvad, www.bygningsbevaring.dk.dk
- Videncenter for energibesparelser, www.byggeriogenergi.dk
- Statens Byggeforskningsinstitut, www.fugtberegner.sbi.dk

1. UDGAVE - 2018

Tekst: Bornholms Miljø- og Energitjeneste og Bornholms Regionskommune

Energirenovering

Fredede og bevaringsværdige bygninger til boligformål er helt eller delvist undtaget fra bygningsreglementets krav om energiforbedring (jf. BR18 §278). Det gælder bl.a. huse der er omfattet af en bevarende lokalplan og huse der er udpeget i kommuneplanen som bevaringsværdige. Derved er det muligt at afveje hensyn til bevaring og arkitektur med ønsker til komfort ved energirenovering.

Valg af konstruktion og materialer er afgørende for, at en renovering bliver en succes. En god tommefingerregel er, at det klæder huset bedst, og holder huset sundest, at anvende samme grundmaterialer som da huset blev opført. Rigtigt vedligeholdt kan ældre bygninger holde mange hundrede år endnu.

Fleere mindre tiltag, der gør huset lidt mere energieffektivt samlet set, vil ofte være det mest skånsomme og rentabelt frem for at energioptimere én bygningsdel. Ud fra et bæredygtighedsprincip vil det fortsat være langt mere energibesparende at forbedre og istandsætte ældre huse end at bygge nye.

Denne korte vejledning er alene tænkt som inspiration. Søg uvildig rådgivning mht., hvilke muligheder der er.

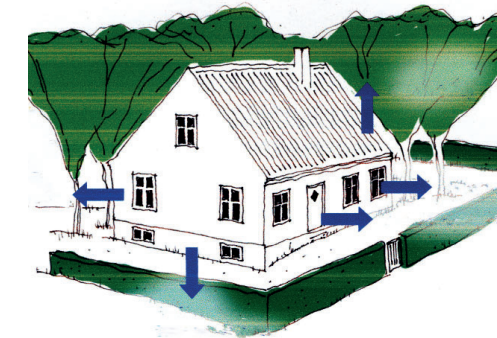
Tætning og ventilation.

Tætning af klimaskærmen - særligt omkring vinduer og døre, hvor luft kan sive ind, er et godt sted at starte. 15-20 % af ældre huses varmetab skyldes typisk utætheder. I bindingsværkshuse er tætning langs tagfod og mellem murværk og tømmer en effektiv måde at opnå bedre komfort og en mindre varmeregning.

Når en bygnings klimaskærm tætnes er det afgørende, at der er tilstrækkelig naturlig ventilation så fugt, radon og andet, der tidligere blev bortventileret gennem utætheder, kan ledes ud af huset. Udluftning kan ske ved daglig udluftning, ventilationskanaler i murværk eller aftræk fx til skorsten. I rum med periodevis høj luftfugtighed, som køkken, wc/bad og bryggers, anbefales, at den naturlige ventilation suppleres med en mekanisk udsugning med mulighed for erstatningsluft.

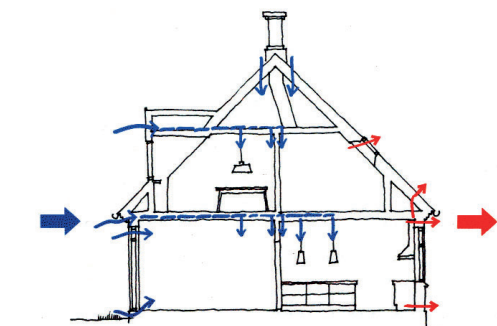
Tag og loft.

Et uisoleret tag eller loft mod det fri kan stå for 25-40 % af husets varmetab. Sammen med den opstigende varme kommer der betydelige mængder fugt fra boligen.

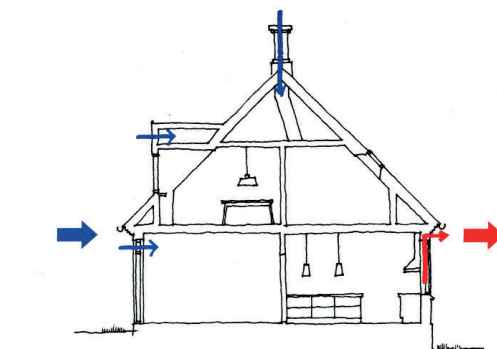


Ill. 1. Typisk fordeling af varmetab:

- tag 25-40 %
- ydervægge 20-30%
- vinduer 20-25%
- utætheder 15-20%
- terrændæk/gulv 15%



Ill. 2. I det utætte hus trænger ukontrolleret luft ind fra utætheder og presses typisk ud i "læsisiden" med risiko for ophobning af fugt i konstruktionen.



Ill. 3. I det tætnede hus sker luftskiftet kontrolleret. Frisk luft tilføres, hvor der er behov.

Derfor er det altid afgørende med god ventilation på isoleringens kolde side, både i skunkrum, skråvægge og spidslofter.

Har man en uudnyttet tagetage, kan der relativt billigt udblæses eller udlægges op til 100 mm isolering vandret på loftet. Ved isoleringstykkelser over 100 mm forskubbes dugpunktet, og materialevalg og konstruktion bliver afgørende for at undgå bygningskader som fx råd i træværk. Effekten af isoleringen afhænger ikke kun af tykkelsen men også af, om den er beskyttet mod vindpåvirkning udefra med vindtæt dug eller pap.

Ved brug af mineraluld skal etableres en tæt dampspærre på den varme side af isoleringen, for at undgå fugtophobning. Anvendes isolering, der kan optage og afgive fugt, så rækker det med en lufttæt loftsbeklædning. Følg altid producentens vejledning.

Hvis tagetagen allerede udnyttes, så er det lidt mere kompliceret. *Skråvægge* er ofte svære at efterisolere, medmindre der laves større renoveringsarbejder. Ud-gør de et begrænset areal bør overvejes, om der med fordel kan fokuseres på isolering af spidsloft og skunk. *Kviste* udgør også et relativt lille overfladeareal, og det rækker ofte at tætte og isolere kvistlofter og omkring vinduer. Etagedæk mellem stue og 1. sal, særligt de yderste 2 meter langs facader kan med fordel isoleres, for at mindske kuldebroeffekt og træk fra overgangen mellem facade og dæk.

Ydervægge

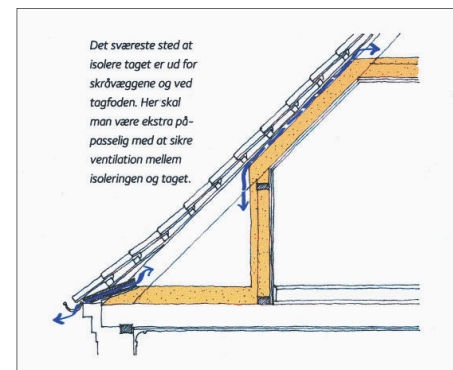
Uisolerede ydervægge kan stå for 20-30 % af det samlede varmetab. Hulmursisolering og indvendig isolering sænker temperaturen i formuren og øger risikoen for fugtophobning fra slagregn, opstigende grundfugt og indtrængen af fugt fra huset. Det er derfor vigtigt, at facade og fuger holdes tætte og diffusionsåbne og at opstigende fugt i muren mindskes mest muligt fx med omfangsdræn.

Hulmure, dvs. ydervægge med en afstand mellem for- og bagmur, kan isoleres ved indblæsning af granulater. Det er som regel en billig løsning, der kan give en mærkbar forbedring. Også her er det dog vigtigt, at holde murværket så tørt og tæt som muligt. Bliver isoleringen våd er risiko for frostsprængte mursten - og en kedelig ekstragning.

Indvendig isolering laves typisk som en forsatsvæg (skeletal med isolering afsluttet med pladebeklædning) på et træ- eller stålskeletal. Forsatsvægge giver altid en risiko for op-



III.4. Ved isolering af tagetagen, bør der isoleres så tæt som muligt på det område der skal varmes op.



III.5. Det er afgørende, at der er tilstrækkelig ventilation på ydersiden af isoleringen.



III.6. Ventilationsriste kan medvirke til at sikre en naturlig udluftning.

hobning af fugt mellem den eksisterende og den nye væg med risiko for skimmel og bygningsnedbrud.

Ved brug af mineraluld viser erfaringer, at den bedste løsning er isolering med tætsluttende dampspærre og ventileret hulrum på 3-5 cm. Husk der skal være lufttilgang fra det fri mellem mur og ny væg, da mineraluld ikke kan transportere fugt.

Nye materialer kommer løbende på markedet og et af flere alternativer er kalcium-silikat plader. Pladerne klæbes direkte på væggen med kalkmørtel efter, at denne er renset og afrettet. Derefter pudses med kalkmørtel på net-armering. Det er en dyrere løsning, men fordelene ved diffusionsåbne materialer som dette er, at transport af fugt sikres.

Uanset valg af materialer bør isoleringstykkelsen ikke overstige 100-150mm. En vejledende fugtberegning kan give et fingerpeg.

Vinduer og yderdøre

Vedligehold og tætning af træværk, kit og fuger samt overfladebehandling er afgørende for, at vinduer og døre forbliver holdbare og fuger.

For energioptimering af vinduer er den bedste løsning en indvendig forsatsramme eller en koblet ramme med energiglas. I begge tilfælde er det vigtigt, at det er de inderste ruder der er tætte.

Mht. døre så er en solidt bygget dør, hvis detaljer er gennemtænkt, en langtidsholdbar løsning. Hvor udvendige skoddedøre er en del af den oprindelige bygningskultur, er det en god løsning at bibeholde.

Kældre

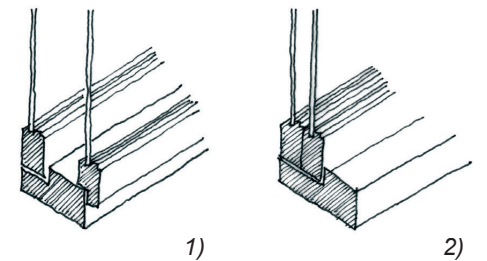
Kældre er svære at energioptimere, da de er under terræn med meget højt fugttryk. Indvendig isolering af vægge og gulve eller diffusionstæt maling eller plader vil i de fleste tilfælde give problemer med fugt og skimmel og i værste fald bygningsnedbrud.

Der er to metoder til efterisolering af kældervægge der kan anbefales. Ved udvendig isolering graves fundamentet fri og isoleres med trykfast, kapillarbrydende isolering. Der etableres drænlag omkring og eventuelt drænrør. Det er en relativt dyr, men god, løsning.

Indvendig isolering kan anvendes, hvis kældervæggene er tætte. En mulighed er også her kalcium-silikat plader hæftet på afrenset væg som beskrevet ovenfor.



III.7. I bygninger med lille rumdybde kan en vægisolering op til vindueskarme være et godt kompromis.



III.8. 1) Vindue med indvendig forsatsramme med energiglas. 2) Vindue med koblet ramme med energiglas. Begge kan åbnes ved pudsning.



III.9. Udvendige skoddedøre, Svaneke.