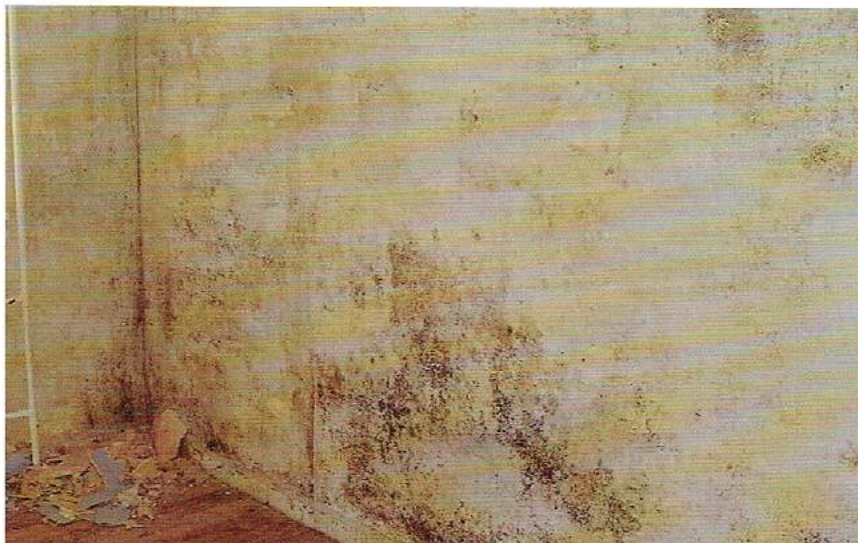


Indvendig efterisolering af ældre ydermure



Indledning

Ældre bygninger med massivt murværk – eller hulmure med faste bindere – har stort varmetab.

De kolde, indvendige overflader kan medføre kuldestråling og nedfald af kold luft, der føles som træk, samt kondensdannelse og eventuelt skimmelvækst ved:

- møblering tæt på væg (uden mulighed for luftcirkulation mellem møbler og væg),
 - uhensigtsmæssig brug af boligen (stor fugtproduktion og ringe udluftning).
- Kuldebroer kan forårsage uens tilsmudsning af overflader, fx kan sodpartikler

Udvendig efterisolering

Ved udvendig efterisolering opnås:

- cirka 30 % bedre energieffektivitet end ved indvendig efterisolering (for samme isoleringstykkelse)
- at langt de fleste og væsentligste kuldebroer i væggen brydes (i modsætning til indvendig efterisolering) – fx ud for etageadskillelser og tilstødende inder-vægge
- at den eksisterende mur holdes varm og tør, så risiko for nedbrydning og bevægelser i murværket reduceres som følge af klimapåvirkninger.

Det er især hensigtsmæssigt at efterisolere udvendigt på gavle og facader med få – eller ingen – døre og vinduer (dvs. få kuldebroer) [7]. Udvendig efterisolering kan give et „arkitektonisk løft“ til en uinteressant bygningsfacade, men metoden er sjældent egnet til fx bevaringsværdige ejendomme, fordi bygningens udseende ændres.

fra stearinlys medføre tydelige mørke aftegninger på lyse vægge. Generne kan afhjælpes ved efterisolering af ydervæggen [1] – så vidt muligt udvendigt.

Indvendig efterisolering frarådes normalt, da metoden indebærer stor risiko for fugtophobning og skimmelvækst på den eksisterende ydervægs inderside. Hvis det i særlige tilfælde er den eneste mulighed, skal det fx sikres, at:

- murværket er egnet til indvendig efterisolering,
- dampspærren udføres, så den er – og forbliver – lufttæt [2, 3].

Murværkets egnethed

Murværk skal være i god stand, for at der kan efterisoleres indvendigt. Det skal sikres:

- at den indvendige side af muren ikke allerede er – eller kan forventes at blive opfugtet af slagregn (som trænger gennem muren) eller opstigende grundfugt,
- at den udvendige side af muren ikke har frostsprængninger, nedbrudte fuger, smuldring, saltudfældninger eller afskalling af maling og puds.

Ved tilbageiggende fuger er murværket ofte mere opfugtet, og her anbefales, at fugerne udfyldes.

Murværk nær terræn

Ved murværk nær terræn skal der være en fugtspærre mod fundament.

Efterisolering af murværk med en dårligt fungerende fugtspærre [5] kan medføre, at fugt suges højt op i murværket – og dermed risiko for udbredt skimmelvækst og eventuelt angreb af trænedbrydende svampe.

BYG-ERFA

Erfaringsblad 09 10 29

Murværk
Efterisolering
Forsatsvægge
Sommerkondens
Ydervægge

Erstatler

(31) 04 07 29

Erstatler

(31) 04 07 29

SfB (31)

Indvendig efterisolering af ældre ydermure indebærer stor risiko for fugtproblemer, fx skimmelvækst på den „gamle“, indvendige vægoverflade.

Derfor anbefales – så vidt muligt – udvendig efterisolering.

Hvis der anvendes isolering indvendigt, skal en række krav til den eksisterende mur være opfyldt – og såvel projektering som arbejdsudførelse skal være fugtteknisk korrekt og udført meget omhyggeligt. Billedet viser indersiden af en massiv ydermur, hvor der efter at forsatsvæg er fjernet er konstateret kraftig skimmelvækst på skillefladen imellem mur og isolering. I dette tilfælde er årsagen især, at rumluft – og dermed fugt – er trængt ind bag isoleringsmaterialet langs kanterne af dampspærren.

Murværk uden fugtspærre frarådes efterisoleret.

Halvstensmure og bindingsværk

Indvendig efterisolering frarådes i ydervægge af halvstensmure og bindingsværk, fordi disse vægtyper:

- solopvarmes hurtigt, hvilket kan medføre kraftig diffusion fra fugtigt mur- og bindingsværk ind i isoleringen.
- ikke anses for tætte over for slagregn, som derfor kan trænge ind til forsatsvæggen.

Eventuel indvendig efterisolering skal i givet fald udføres som anvist i [8].

Indvendig efterisolering

Klargøring

Hvis der vælges indvendig efterisolering skal den oprindelige væg være omhyggeligt afrenset og rengjort.

Al maling, tapet og klister (samt tilsvarende organisk materiale og tætte lag) skal fjernes, da dette kan hindre vanddampdiffusion og medføre kondensdannelse og skimmelvækst på overfladen af det gamle murværk.

Afrensningsprocessen er ofte meget arbejdskrævende, og der anvendes fx damp til opløsning af gamle tapet- og klisterlag. Eventuel skimmelvækst på væggen skal fjernes, og det skal kontrolleres, om afrensningen har haft den fornødne effekt. Alternativt kan det inderste puds-lag fjernes.

Eventuel indvendig efterisolering skal – for at undgå risiko for fugt- og skimmelproblemer – projekteres som angivet i [6] og udføres meget omhyggeligt.

Bemærk, at såvel forsatsvægge som opklæbte isoleringsplader har reduceret

mekanisk styrke til ophængning af reoler og andet tungt inventar – ligesom efterfølgende brug af søm og skruer kan „punktere“ en dampspærre.

Det kan være nødvendigt at opsætte ny stuk samt flytte radiatorer og el-installationer (også her skal sikres lufttæthed). Der kan normalt højest anvendes 100 mm isolering – dels på grund af øget risiko for kondens på den gamle vægoverflade (lavere overfladetemperatur), dels fordi isoleringen reducerer boligarealet. Udførelse af indvendig efterisolering indebærer desuden, at arbejdet skal planlægges meget omhyggeligt. Fordelene ved indvendig efterisolering er, at facadens udseende ikke ændres.

Brystninger

I ældre huse er radiatorer ofte placeret i vinduesbrystninger med træpanel. Her kan varmeisoleringen forbedres ved:

- indblæsning af isoleringsmateriale i hulrummet mellem ydermur og træpanel,
- montering af en blank varmereflekterende folie på træpanelet bag radiator, hvor den også vil virke som dampspærre.

For at kunne etablere den bedst mulige tæthed af dampspærren anbefales, at radiatorer afmonteres inden efterisoleringsarbejdet udføres.

Fugtrisiko

Ved indvendig efterisolering øges fugtindholdet i indmurede træbjælkeender i etageadskillelser på grund af lavere tempera-

tur og højere relativ luftfugtighed. Målinger i praksis [9] har dog vist begrænset risiko for opfugtning (i forhold til et niveau, der medfører angreb af trænedbrydende svampe), hvis murværket er i god stand og ved isoleringstykkelse op til 150 mm. Det anbefales at gennemføre stikprøveundersøgelser af fugtindholdet i træbjælker – især nær gavle og faldstammer – inden beslutning om udførelse af indvendig efterisolering.

Udførelse

Uanset om der opbygges en isoleret træ- eller stålskeletvæg på stedet (med isolering, fugtspærre og beklædning med plader) eller der monteres præfabrikerede elementer, skal der opsættes dampspærre mellem isoleringsmateriale og beklædningsplade.

Dampspærren skal være lufttæt tilsluttet tilstødende bygningsdele (gulv, loft, indervægge, vinduer, døre) [6]. Bemærk, at utæthed ved loft og gulv kan medføre, at der ved „skorstensvirkning“ strømmer rumluft mellem den eksisterende mur og forsatsvæggen, så der sker fugtophobning på murens overflade.

Utæthed mod eksisterende gulv og loft skal tætnes omhyggeligt [2, 6], fx med fugemasse (foliekæber), butylbånd eller tilsvarende, der er foreneligt med dampspærren.

Isoleringsplader fuldklæbet til mur

Erfaringen viser, at der er størst mulighed for at undgå skimmelvækst på den gamle mur, hvis isoleringsmaterialet har fuld kontakt med den gamle mur (uden luftlommer), og der desuden anvendes faste isoleringsplader, som fuldklæbes til underlaget.

Dette forudsætter dog, at væggen er egnet, og at underlaget er så jævnt, at

Fugtvandring (diffusion)

– udefra og ind

I forsatsvægge indbygges normalt en dampspærre for at undgå, at fugt diffunderer ud og kondenserer på muren.

Dampspærren kan være en ulempe under sommerforhold, hvor solstråling på den udvendige mureoverflade kan drive fugt ind i isoleringen.

Dette kan forekomme om sommeren, hvis en ydervæg er udsat for stærk slagregn og efterfølgende solpåvirkning. Her vil fugt opsuges i murværket diffundere fra muren og samles i isoleringen.

Den relative luftfugtighed ved murværkets overflade kan da blive så høj, at der opstår skimmelvækst. I værste fald kan fugten kondensere på ydersiden af dampspærren („sommerkondens“ [10]).

Mange års erfaringer har dog vist, at fugt, som diffunderer indad i væggen normalt ikke medfører problemer i permanent opvarmede bygninger, hvis forsatsvæggen monteres på velegnede dobbelte og massive fuldstensmure.

fuldklæbning er mulig. Der kan eventuelt anvendes fx:

- skumplastisolering afdækket med dampspærre og 13 mm gipsplade,
- autoklaveret calciumsilikatplade med diffusionsåben overfladebehandling – uden dampspærre og pladebeklædning.

Dette erfaringsblad er udarbejdet af:

Civilingeniør Georg Christensen
gc@byggeteknik.com
Civilingeniør Tommy Bunch-Nielsen
tbn@byggeteknik.com
Bygge- og Miljøteknik A/S
Dr. Neergaards Vej 15, 2970 Hørsholm
Telefon 45 66 29 22.

Cand. scient. Anne Pia Koch
anne.pia.koch@teknologisk.dk
Civilingeniør Peter Collet
Teknologisk Institut
Gregersensvej, Taastrup
Telefon 72 20 20 00

Henvisninger:

1. *Fugt i bygninger*. SBI-anvisning 224. Statens Byggeforskningsinstitut, 2009.
2. *Dampspærre – udførelse og detaljer mod opvarmede rum*. BYG-ERFA blad (39) 08 06 30.
3. *Dampspærre i klimaskærmen – fugttransport og materialer*. BYG-ERFA blad (39) 07 10 29.
4. *Fuger omkring vinduer i teglgyder-vægge – udskiftning*. BYG-ERFA blad (41) 06 12 31.
5. *Udførelse af fugtspærre mellem fundament og vægge i ældre, murede bygninger*. BYG-ERFA blad (29) 97 12 16.
6. *Efterisolering af bygninger*. SBI-anvisning 221. Statens Byggeforskningsinstitut, 2008.
7. *Udvendig facadeisolering med puds på mineraluld*. BYG-ERFA blad (40) 00 12 20.
8. *Bindingsværkhuset, Ulf Vejby*, Forlaget Skovlænge, 1991.
9. *Indvendig efterisolering af en etageejendom*. Byggeteknik, priser, erfaringer. SBI-rapport 113. Statens Byggeforskningsinstitut, 1993.
10. *Sommerkondens. Tagkonstruktioner med tagpap eller tagfolie*. BYG-ERFA blad (27) 98 05 27.
11. *Ydervægge efterisoleret med porøse træfiberplader*. BYG-ERFA blad (42) 02 06 27.

Overfladetemperaturer

De væsentligste årsager til at isolere en uisoleret ydermur er at spare energi og hæve ydervæggens indvendige overfladetemperatur.

I tabel 1 angives overfladetemperaturer ved forskellige isoleringstykkelser.

Selv en beskedent isolering hæver vægoverfladens temperatur væsentligt, idet de første millimeter har størst effekt.

I tabellen tages ikke hensyn til kuldebroer, men hvis beregninger kan efter vise, at overfladetemperaturen ud for en kuldebro er over 16,5 °C (ved indetemperatur på 20 °C og udetemperatur på 0 °C), er der lille risiko for overfladekondens.

Der er derfor kun behov for få millimeter efterisolering, hvis ønsket primært er højere overfladetemperatur og sekundært at opnå energibesparelser.

Isolering (mm)	Temperatur (°C)
0	15,9
25	18,0
50	18,7
75	19,0
100	19,2
125	19,4

Tabel 1. Sammenhæng imellem tykkelse af efterisolering og temperaturen på den indvendige overflade af en massiv fuldstensmur ved udetemperatur på 0 °C og indetemperatur på 20 °C.

BYG-ERFA

Byggeteknisk Erfaringsformidling

Lautrupvang 1B, 2750 Ballerup
Telefon 44 89 06 40
Telefax 44 65 80 09
E-post redaktion@byg-erfa.dk
Internet www.byg-erfa.dk

Fonden BYG-ERFA's bestyrelse:

Byggecentrum · Byggeskadefonden · Byggeskadefonden vedrørende Bygningsfornyelse · Erhvervs- og Byggestyrelsen · Forsikring & Pension · Statens Byggeforskningsinstitut · Teknologisk Institut