

# Bedre Boliger

NYHEDSBLAD FRA GI

NR. 1 / 2024



NÅR LEJEREN FRYSER  
I DEN SMUKKE BYGNING

Indvendig  
efterisolering kan  
være løsning ...  
Men pas på!



# Indvendig efterisolering giver øget komfort, men monteringen er sårbar

I ældre ejendomme med arkitektonisk herlighedsværdi, er det ofte udelukket at isolere udvendigt. Indvendig efterisolering kan derfor være vejen til en lejlighed med komfortabelt indeklima.

FOTO DAS BÜRO



FOTO DAS BÜRO

↑ Familien West har fået bedre indeklima efter indvendig efterisolering.

**F**amilien West bor i en ældre ejendom på Nørrebro i København, som blev gennemgribende renoveret. Før renoveringen var der træk, blafrende stearinlys og dyre varmeregninger. Ydermurene var kolde. Radiatoren var glohed for at holde varmen. Forældrene måtte passe på, at den lille søn ikke brændte fingrene på radiatoren. En energirenovering med indvendig efterisolering og tætte vinduer har ændret indeklimaet. Nu er der komfortabelt. Også i de kolde måneder.

“Hvor vi før døjede med træk, blafrende stearinlys og fik dyre varmeregninger, så har vi nu en konstant og behagelig temperatur,” fortæller Jakob West, om situationen, som har medført et helt nyt liv for Jakobs lille familie.

## Kold væg

Bjarne Gantzel boede også i en kold lejlighed på Østerbro, uden isolering mod gaden. Han fortæller om situationen før lejligheden blev indvendigt efterisoleret. “Jeg kan tydeligt huske, at der var koldt på væggen, og man kunne mærke det, når man sad tæt på. Og den hvide maling havde ligesom en mørk skygge. Nu føles væggen ikke længere kold.”







→  
En ældre ejendom på Nørrebro i København er blevet totalrenoveret. I projektet indgik indvendig efterisolering.

←  
Bjarne Gantzer er glad for, at have fået efterisoleret sin lejlighed.



FOTO LARS KROGSGAARD



FOTO BO BJERRE HANSEN

↑  
Her er isoleringspladerne med gips og plastsium klar til montering ved renoveringsprojektet i Ryesgade.

### Klima

Fra 1860 til 1960 blev der bygget 600.000 lejligheder, som ikke lever op til nutidens krav om energiforbrug og bocomfort. De har ikke hulmur, er kolde og det kan trække ind ad de gamle vinduer. Ejendommene er ofte bevaringsværdige, i hvert fald hvad angår facaden mod gaden. Mod gården og på gavlen kan man ofte isolere udvendigt, hvilket byggeteknisk altid er



↑  
LEIF RØNBY



↑  
JOHN SKOVMAND THOMSEN

### Tekniskchef hos GI, John Skovmand Thomsen fortæller:

I nogle ældre ejendomme, kan det være svært at holde varmen i en bolig. Og et lidt for koldt indeklima kan belaste sundheden. Jeg kan godt forstå, at lejere og ejere i nogle situationer kan ønske indvendig efterisolering. Ældre bevaringsværdige ejendomme er jo for smukke til at isolere dem udvendigt, selvom det byggeteknisk er den bedste løsning.

Som udgangspunkt anbefaler GI ikke indvendig efterisolering. Men hvis det af komfort- eller energimæssige årsager er nødvendigt at etablere indvendig efterisolering, så anbefaler vi altid at den oprindelige overflade afrenses fuldstændig, således at den fremstår helt uden organiske stoffer, som fx tapetrestere. Jeg peger selv helst på løsninger med brug af porebeton hvor man ikke anvender dampspærre. Endelig anbefaler vi at konstruktionen udføres således at dugpunktet ikke flyttes i forhold til bjælkeenderne. Altså at bjælkeenderne holdes varme.





→  
Tømmerne er i færd med at  
montere indvendig isolering.



FOTO BO BJERRER HANSEN

←  
Her fornemmes et tværsnit af den  
indvendige efterisolering foran  
vinduet, og her er radiatoren allerede  
monteret.



→  
billigere, bedre isolerende og det reducerer ikke  
boligarealet. Efterisolering kan bidrage til opfyldelse  
af Danmarks klimamål.

### Interesse blandt udlejere

En rundspørge blandt udlejere af ældre ejendomme viser, at der er efterspørgsel efter indvendigt isolerede lejligheder. Lejligheder med en komfort, hvor man ikke fornemmer kuldefald fra væggene mellem vinduerne i lejligheden, og hvor der ikke er træk. Alle fagfolk er dog meget hurtige med at hæve pegefingern og advare om, at udførelsen af indvendig efterisolering rummer en del faldgruber, samt at der vil være ekstraudgifter til drift. Desuden også at det er meget casespecifikt hvorvidt den konkrete ejendom er egnet til indvendig efterisolering, samt at udførelsen kræver særlig faglig forståelse af ejendommens samlede konstruktion.

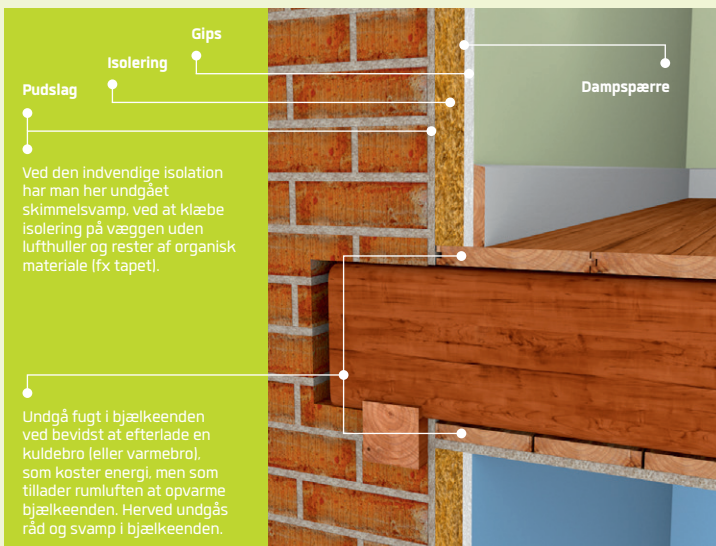
### Skimmelsvamp

Den største lurende fare er skimmelsvamp. Når et lag af isolering påføres en kold mur, opstår der kondens, når varm indeluft møder en kold mur. Man kan sige, at dugpunktet flyttes ind i konstruktionen. Når kondens er spærret inde bag et lag isolering, så er der risiko for skimmelsvamp. Etableres denne løsning skal man derfor få rensset al organisk materiale bort fra indermuren, når man isolerer. Skimmelsvampen har brug for organisk materiale for at leve. Og er der tapetrester tilbage, så vil skimmelsvampen gro bag efterisoleringspladen og dampspærren.

### Gode eksempler

Ingeniør Leif Rønby har projekteret indvendig efterisolering til flere renoveringsopgaver. "Vi gjorde det sådan, at vi afrensede murstensvæggen supergrundigt, for at fjerne absolut al organisk materiale. Fx rester efter tapet. I en stuelejlighed testede vi sammen med DTU ved ikke at afrense.

Efter 18 måneder, pillede vi isoleringen ned, og der var masser af skimmelsvamp. Til at efterisolere anvendte vi en plade med plastskumisulering og gips. Nederst havde vi en åbning, for at bjælkeenderne i etageadskillelsen ikke skulle blive kolde. Det skyldtes en bekymring for, at kolde bjælkeender skulle være truet af skimmel og råd," fortæller Leif Rønby. Han oplyser desuden, at efter mere end 10 års drift, er der ikke spor af problemer i de projekter, han har været involveret i. **GI**



Ved den indvendige isolation har man her undgået skimmelsvamp, ved at klæbe isolering på væggen uden lufthuller og rester af organisk materiale (fx tapet).

Undgå fugt i bjælkeenden ved bevidst at efterlade en kuldebro (eller varmebro), som koster energi, men som tillader rumluften at opvarme bjælkeenden. Herved undgås råd og svamp i bjælkeenden.





FOTO BO BJERRE HANSEN

Med den færdige indvendige efterisolering, er arealet reduceret en smule.



FOTO BO BJERRE HANSEN

#### TYPLOGI

## To forskellige grundtyper indvendig efterisolering

#### GRUNDTYPE 1

### Byggeplade med mineraluld eller plastskum, dampspærre og gips

Traditionel indvendig efterisolering med en forsatsvæg, der består af et træ- eller stålskelet, mineraluld, dampspærre og gipsplade. Der kan opstå kondens.

I driften skal det sikres, at dampspærren ikke gennem-brydes. Fx ved at beboer hænger hylder op eller lignende.

#### GRUNDTYPE 2

### Porebeton eller kalkiumsilikatplade

Disse plader er porøse og ikke særligt skruefaste. For at bevare dem, bør det sikres, at de behandles ordentligt. Desuden må der ikke males med diffusionslukket maling på overfladen. Da pladen er diffusionsåben kræves der ikke dampspærre.

### Fordele og ulemper ved de to grundtyper

#### Fordele

- Mindre varmetab gennem ydervæggene
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning
- Varmere overflader og mindre træk
- Øget komfort og bedre indeklima
- Lavere CO<sub>2</sub>-udledning
- Husets værdi øges
- Mulighed for at opholde sig i en større del af rummet, idet ydervæggene er varmere.

#### Ulemper

- Reduktion af arealet
- Forsatsvæg med skrøbelige egenskaber
- Følsom montering.

### En mulig 3 grundtype

En tredje løsning med mekanisk ventilation bag forsatsvæggen er på markedet, men er ikke slået an.

### Biogene isoleringsmaterialer

Et DTU-forsøg fra 2022 viste, at indvendig efterisolering med biogene materialer som fx cellulose og hampfibre desværre blev opfugtede. Disse materialer er desuden imprægneret med usunde kemikalier. Imprægneringen skal beskytte mod skimmelsvamp og brand. Holdbarheden af imprægneringen er usikker.

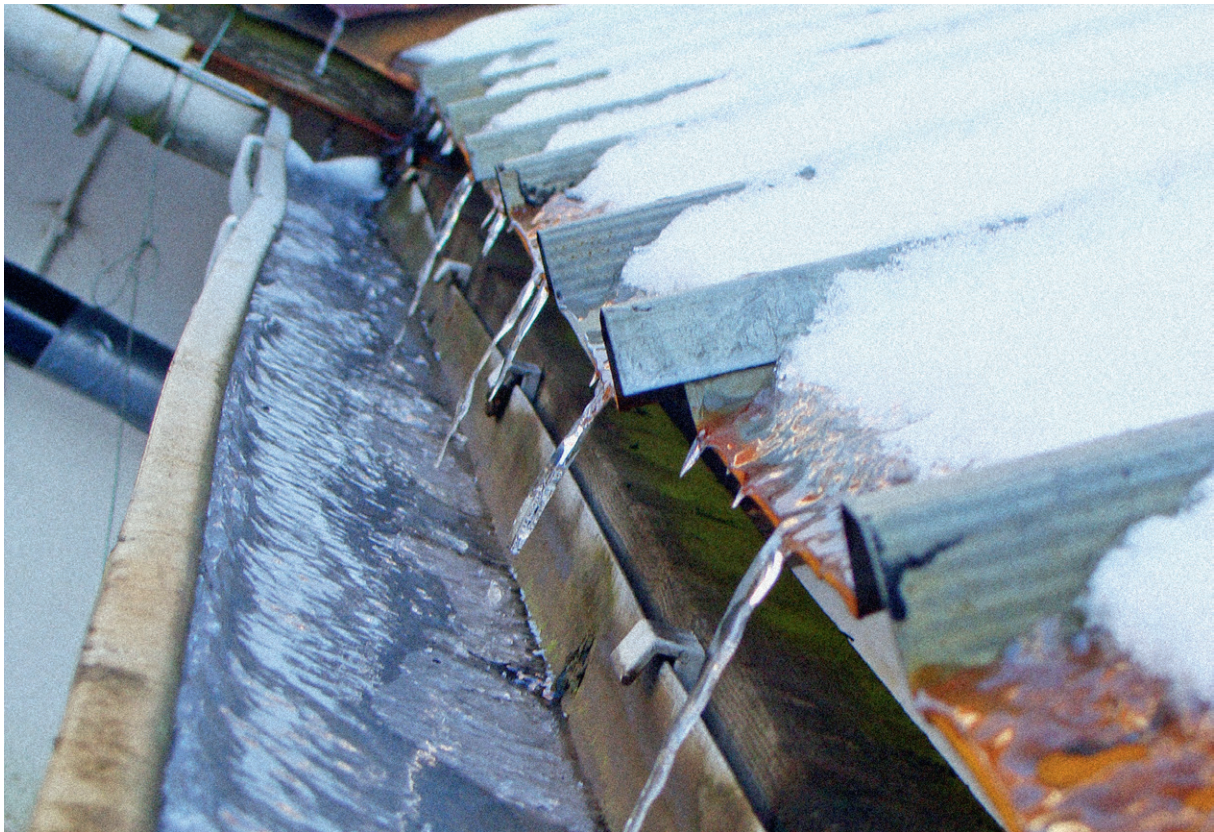


Få information om indvendig efterisolering her:





# Noter



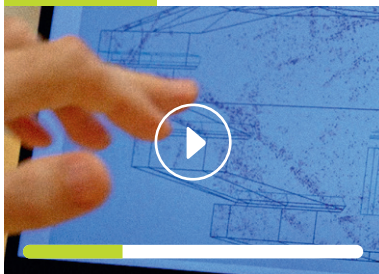
NÅR DET GÅR GALT

## Pas på fyldt frossen tagrende

Når en tagrende fryser til, fungerer den ikke. Når vandet tør, løber smeltevandet ud over kanten og danner istapper. Istapper kan styrte mod jorden med op til 50 km/t, og det er naturligvis farligt for mennesker. Smeltevandet kan også trænge ind i murværket opfugte og beskadige det. Husk vedligehold af din tagrende!

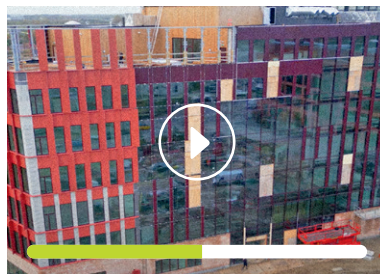
Se filmene på vores Youtube-kanal **Byggeteknisk Viden**

NYE FILM



### Akustik

Filmen fortæller om lyd og akustik, som kan give stress og hovedpine. Akustik opfattes nemlig forskelligt, men de fleste mennesker trives bedst med en kort efterklangstid.



### Solafskærmning

Filmen fortæller om solafskærmning, med fokus på glasset i vinduet. De fleste mennesker vil gerne have godt lysindfald i deres bolig, men nogle gange kan det også blive for meget.



### Konto – Vinduer

Har du konto hos GI, kan du tage udgifter med over kontoen, når du vedligeholder eller renoverer vinduer. I en ny film kan du se mere om emnet.





## KORT OG GODT

### Spil til håndværkere under uddannelse

Unge skal allerede på erhvervsskolernes grundforløb have øjnene op for, hvor vigtigt samarbejdet med andre faggrupper er. Derfor har Dansk Håndværk sendt spillet "Kort & Godt" til en række erhvervsskoler. Spillet udfordrer byggebranchens "silo-mentalitet" – altså at hver faggruppe ofte arbejder isoleret fra de andre. Det henvender sig til alle i byggeriet i situationer, hvor mange forskellige faggrupper og virksomheder skal arbejde sammen. Spillet kan desuden downloades kvit og frit. GI har givet støtte til udvikling af spillet.

## NYE PUBLIKATIONER

### GI tilbyder lån

Et hæfte, som jævnligt opdateres, giver udlejere overblik over lånemuligheder hos GI. Du kan bestille et trykt hæfte med levering til din postkasse helt gratis i boghandlen, som du finder på [gi.dk](http://gi.dk).

Den aktuelle rente kan du se på vores hjemmeside.



**Udgiver**  
 Grundejernes Investeringsfond  
 Ny Kongensgade 15  
 1472 København K  
 Tlf.: 82 32 23 00  
[gi.dk](http://gi.dk)

**Ansvarshavende redaktør**  
 Susanne Borenhoff

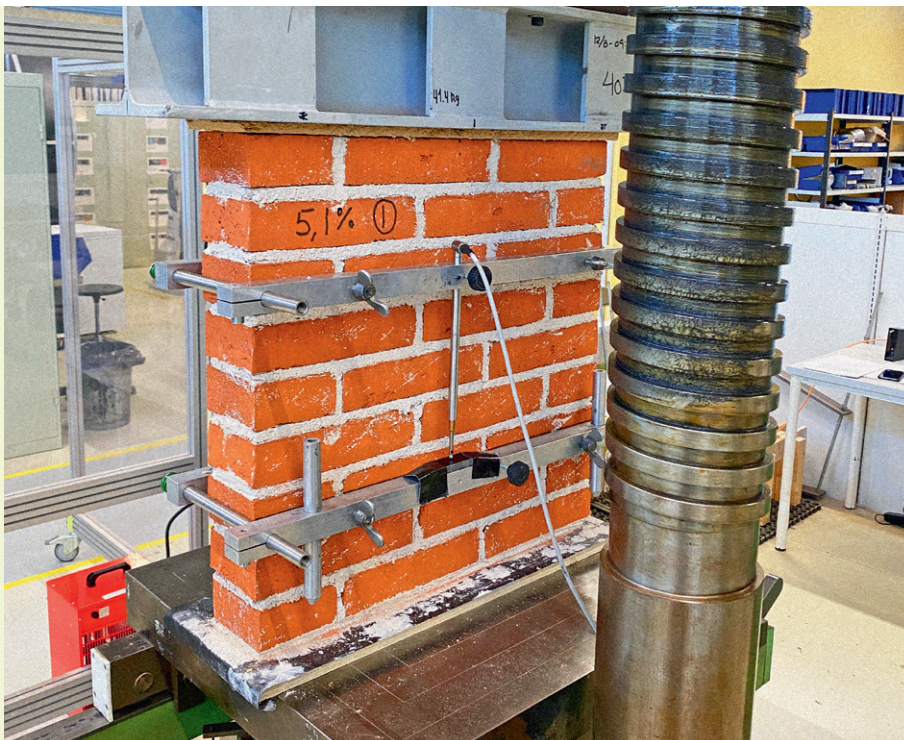
**Redaktion**  
 Bo Bjerre Hansen, [bbh@gi.dk](mailto:bbh@gi.dk)

**Forsidefoto**  
 Lars Aarø

**Design og produktion**  
 OTW A/S

**Oplag**  
 6.000

**Følg GI på**



TOKE RASK FRANDSEN  
Murværksekspert



Her ses et af de laboratorieinstrumenter, som blev anvendt til at måle murværkets styrke. Instrumentet kan trykke nedefter.

# Etageejendomes murværk er tre gange så stærkt som hidtil antaget

Det er kommet frem efter grundige tests hos Teknologisk Instituts afdeling for murværk, hvor fuger og mursten med instrumenter er blevet omsat til tal i enheden Newtonmeter.

Hvis man som bygningssejer har overvejelser om ændringer i konstruktionen. Fx ved påbygning af en eller to etager, ophængning af altaner eller nedrivning af bærende vægge, så vil murværket være stærkere end hidtil antaget. Når man river bærende vægge ned, er det meget udbredt at afstive med dyre stålkonstruktioner. Man kan sige, at mange har "forbygget" sig på den konto. Med den nye viden, så er det, slet ikke nødvendigt med så stærke stålkonstruktioner som man hidtil har anvendt.

## Styrkemåling

Inden man går i gang med en renovering som yderligere belastning af murværket, så skal man have udført målinger af murværkets styrke. Det kræver en specialist. Men målingerne er relativt nemme at udføre.

Mørtlen undersøges ved at bore et hul i fugen. Herefter føres en jerndorn ind i hullet og den vrides med en momentnøgle som er udstyret med en kraftmåler. Enheden er Newtonmeter. Desuden skæres cirka 10 sten ud. De skal i laboratoriet, renses af og trykprøves. Så kan murstenenes

styrke fastslås. Med disse to greb, kan man som bygningssejer få en rapport på murværkets bæreevne. Prisen begynder fra ca. 13.000 kr. ekskl. moms. Det kan være nødvendigt med målinger flere steder i murværket. Men pengene kan hurtigt komme hjem igen fx i form af besparet stål. Det fortæller murværksekspert Toke Rask Frandsen, fra Teknologisk Institut.

## Laboratorieforsøg

Den skitserede metode til måling af murværkets styrke er udviklet efter årelange laboratorieforsøg hos Teknologisk Institut i Aarhus. Her har forskerne bag, opbygget partier af murstensvægge i laboratoriet. Så er der udført målinger løbende over en længere periode. Måling af murstens styrke er et velkendt parameter. Det nyskabende har været at bestemme mørtelfugernes styrke. De nye samlede tal for murværks styrke har man ikke haft før. Og projektet bag dette, blev i øvrigt tildelt innovationsprisen ved Building Awards i 2023. GI