

FOREBYGGELSE AF SKIMMEL VED INDVENDIG EFTERISOLERING MED FASTE PLADER

Ved indvendig efterisolering kan man i nogle tilfælde anvende faste isoleringsplader i stedet for den traditionelle forsatsvæg med dampspærre. Man skal dog også her være omhyggelig med at sikre sig mod skimmelsvampevækst.

EMNEORD: Indvendig efterisolering, isoleringssystemer, skimmel

RESUMÉ

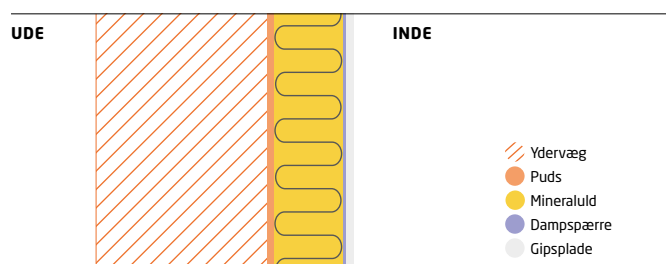
Ved indvendig efterisolering kan man i nogle tilfælde anvende faste isoleringsplader, der klæbes direkte på indersiden af ydervæggen i stedet for en traditionel forsatsvæg med dampspærre. Man bør dog tage de nødvendige forholdsregler til at forebygge skimmelvækst. Dette indebærer, at væggen afrenses grundigt for alt organisk materiale, ikke mindst eventuelle skimmelrester. Mekanisk afrensning er her den mest effektive metode. I øvrigt bliver skimmelvækst hæmmet af klæbemidler med en pH-værdi på mindst 9,5. Det er vigtigt, at underlaget er plant, så der ikke opstår hulrum i klæbemidlet, når isoleringspladerne monteres.

BAGGRUND

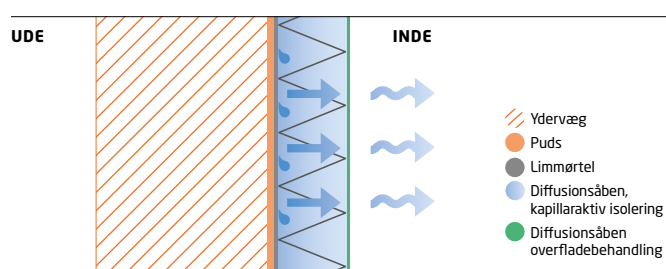
Indvendig efterisolering er teknisk vanskeligt, da det sænker temperaturen af den oprindelige væg, hvilket medfører risiko for kondens og skimmelvækst i konstruktionen (Brandt, 2013). I forvejen kan slagregn, opstigende grundfugt og sommerkondens bidrage til opfugtning af ydervæggen. Indvendig efterisolering kan således forøge fugtbelastningen og resultere i et forringet indeklima, udover at isoleringens virkning nedsættes, når den er fugtig (Møller, 2012).

Traditionelt udføres indvendig efterisolering som en forsatsvæg, der består af et træ- eller stålskelet, mineraluld, en dampspærre og gipsplader (Fig. 1) (Munch-Andersen, 2008). Det kan være vanskeligt at opnå en fuldstændig tæt dampspærre, og selv små utætheder medfører, at der kan trænge varm og fugtig luft ud i konstruktionen, hvor dampen kondenserer, og fugten har svært ved at slippe ud igen pga. dampspærren (Brandt, 2013).

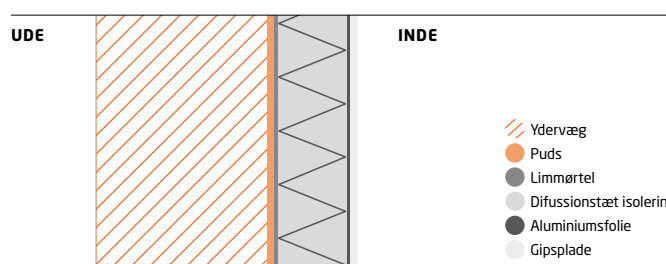
De senere år er der markedsført flere alternativer til den traditionelle forsatsvæg, bl.a. systemer med diffusionsåbne, kapillaraktive isoleringsmaterialer (Fig. 2), og diffusionstætte systemer (Fig. 3). Fælles for disse systemer er, at de klæbes direkte på indersiden af ydervæggen med alkalisk limmørtel, hvilket hæmmer skimmelvækst (Christensen et al., 2015).



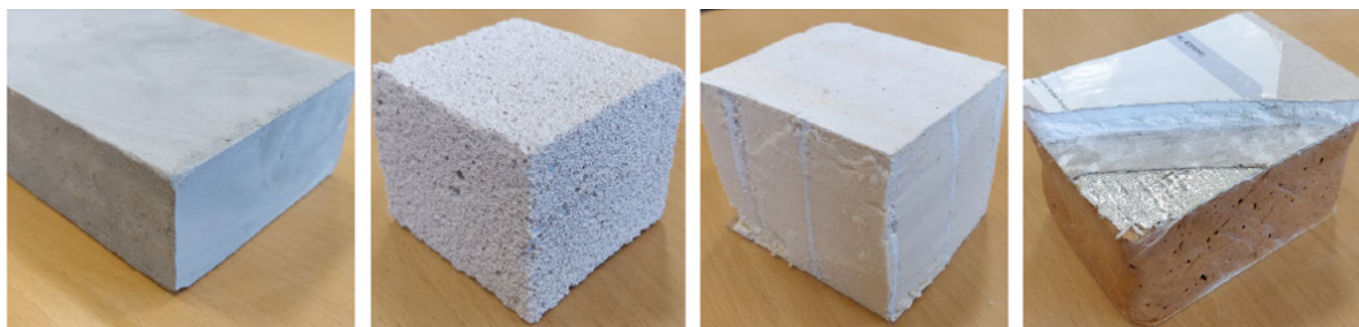
Figur 1. Traditionel indvendig efterisolering med en forsatsvæg, der består af et træ- eller stålskelet (ikke vist her), mineraluld, dampspærre og gipsplade. Der kan opstå kondens.



Figur 2. Eksempel på diffusionsåbent og kapillarsugende indvendigt efterisoleringssystem. Kondens kan opsuges af isoleringsmaterialet og transporteres til dettes indvendige overflade, hvor det kan fordampe.



Figur 3. Eksempel på diffusionstæt isoleringssystem bestående af fast plade med indbygget aluminiumsfolie og gipsplade. Fugt kan ophobes i de diffusionstætte isoleringssystemer, men har vanskeligt ved at komme ud igen.



Figur 4. De fire materialer til indvendig efterisolering, der indgik i testen. Fra venstre: Kalciumsilikat, let porebeton, polyuretanskum med kapillarsugende kanaler og fenolskum med aluminiumfolie og gipsplade.

TEST AF ISOLERINGSSYSTEMER

I en sammenlignende undersøgelse blev der monteret fire forskellige isoleringsmaterialer (Fig. 4) på testvægge af massivt murværk med brug af de tilhørende klæbemidler (Andersen et al., 2020). Testvæggene blev placeret i lufttætte kamre med styring af den relative luftfugtighed. Over en periode på 12 måneder blev der foretaget målinger af materialernes fugtindhold og pH-værdien i klæbemidlerne samt undersøgt for skimmelsporer og skimmelvækst. Effekten af forskellige metoder til afrensning af vægge blev desuden testet. Resultaterne peger på en række forhold, der er vigtige for at forebygge skimmelvækst ved denne form for indvendig efterisolering.

Forbehandling af vægge

Det bedste udgangspunkt for indvendig efterisolering med fast isoleringsmateriale er en tør, jævn og ren væg. Undersøgelsen viste, at skimmelsporer kan overleve i et stærkt alkalisk miljø, men uden at være i vækst. Det gælder derfor om at fjerne eventuelt skimmel og andet organisk materiale, såsom rester af tapet, lim og maling. Fuldstændig mekanisk afrensning med efterfølgende pudsning eller fuldspartling er mest effektivt. Afrensning ved håndkraft, hvor tapet fjernes med spatel, efterlader limrester med skimmelsporer. Afrensning med spatel og efterfølgende dampafrensning efterlader også skimmelsporer, hvis områder overses eller underbehandles (Andersen et al., 2020). Pudsning eller fuldspartling af væggene giver den fordel, at ujævne flader bliver rettet op, så der forebygges hulrum, hvor skimmelsporer kan vokse, hvis pH-værdien skulle falde.

Høj pH-værdi hæmmer skimmelvækst

Undersøgelsen har vist, at en høj pH-værdi i klæbemidlet mellem isolering og ydermur kan hæmme skimmelvækst til trods for

høje fugtniveauer. Systemløsningernes klæbemidler er ofte cementbaserede med en pH-værdi over 11. En vigtig foranstaltning til forebyggelse af skimmelvækst er, at den høje pH-værdi opretholdes. Det er dog forventeligt, at pH-værdien reduceres over tid, hvorved den beskyttende virkning nedsættes tilsvarende. En undersøgelse har vist, at hvis pH-værdien falder til 9,5 og derunder, og fugtniveauet i væggen er højt, kan der opstå skimmelvækst (Jensen et al., 2021).

Fordele og ulemper ved isoleringssystemerne

Der er fordele og ulemper ved alle systemer til indvendig efterisolering. Valg af isoleringssystem afhænger fx af tidligere skimmelvækst eller højt fugtniveau. En undersøgelse har vist, at hvis slagregnspåvirkningen af en massiv teglvæg begrænses ved udvendig imprægnering af facaden, mindses fugtniveauet i skillefladen mellem mur og isolering (Jensen et al., 2020). I dette tilfælde blev der i de diffusionstætte løsninger observeret lavere fugtniveauer end i vægge med diffusionsåbne løsninger. Dog kendes langtidsvirkning og holdbarhed af imprægnering af teglvægge endnu ikke. Massive teglvægge eller teglvægge med faste bindere, der udsættes for stor slagregnspåvirkning uden at være imprægneret, har generelt høj fugtighed i skillefladen mellem mur og isolering, og her viser resultaterne, at de diffusionsåbne systemer har lidt lavere fugtniveauer end de tætte systemer (Jensen et al., 2021).

Hvornår skal man *ikke* efterisolere indvendigt?

Det frarådes generelt at anvende indvendig efterisolering, hvis der er opstigende grundfugt, fugtindtrængning fra terræn, defekt ydervæg eller indtrængende slagregn. Facaden skal være i god stand, dvs. der må ikke være forhøjet fugtindhold, frostsprængninger, nedbrudte mørtelfuger eller afskallet maling/puds. Disse problemer skal løses, før den indvendige efterisolering opsættes (Brandt, 2013).

Forfattere

Professor, ph.d. Carsten Rode
Lektor, ph.d. Birgitte Andersen
Ph.d.-stipendiat Nikolaj Feldt Jensen
Professor, ph.d. Eva B. Møller

Litteratur

Andersen, B., Jensen, N. F., Møller, E. B., Bjarløv, S. P., & Rode, C. (2020). Kontrol og forebyggelse af skimmelsvampevækst ved indvendig efterisolering. DTU Byg.

Brandt, E. (2013). SBI-anvisning 224, Fugt i bygninger (L. L. Raunkjær (red.); 2. udg.). Statens Byggeforskningsinstitut.

Christensen, G., Koch, A. P., & Møller, E. B. (2015). BYG-ERFA (31) 151115, Indvendig efterisolering - ældre ydervægge af murværk. BYG-ERFA.

Jensen, N. F., Bjarløv, S. P., Rode, C., Andersen, B., & Møller, E. B. (2021). Laboratory-based investigation of the materials' water activity and pH relative

to fungal growth in internally insulated solid masonry walls. *Indoor Air*, ina.12796. <https://doi.org/10.1111/ina.12796>

Jensen, N. F., Odgaard, T. R., Bjarløv, S. P., Andersen, B., Rode, C., & Møller, E. B. (2020). Hygrothermal assessment of diffusion open insulation systems for interior retrofitting of solid masonry walls. *Building and Environment*, 182(September), 107011. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107011>

Møller, E. B. (2012). SBI-anvisning 240, Efterisolering af småhuse - Byggetekniske løsninger (N. S. Nielsen (red.); 2. udg.). Statens Byggeforskningsinstitut.

Munch-Andersen, J. (2008). SBI-anvisning 221, Efterisolering af etageboliger. Statens Byggeforskningsinstitut.