

Orientering om undersøgelse af indeklimaet i to boliger og undersøgelse af fugt- og skimmelforhold i efterisoleret facade med MgO-vindspærreplader, 18. april 2016

I en bebyggelse, hvor der er anvendt MgO-vindspærreplader i forbindelse med efterisolering facader og gavle i perioden 2011-2013, er der foretaget undersøgelse af indeklimaet i to boliger og undersøgelse af fugt- og skimmelforhold omkring vinduer i facaden. Der har vist sig problemer med dryppende saltvand fra skruehuller i vindueskarme.

Formål:

Det var undersøgelsens formål at:

- Vurdere fugtpåvirkning af lejligheder relateret til fugtsugende MgO-plader i facader
- Vurdere indeklimakonsekvenser af denne fugtpåvirkning
- Vurdere vækst af mikrosvampe (= skimmel) og sporespredning relateret til denne fugtpåvirkning
- Vurdere om der er sundhedsmæssige konsekvenser af denne fugtpåvirkning
- Registrere konstruktioner med fugtskader i relation til vinduer
- Lokalisere veje for vandindtrængning fra facade til indeklima

Lokaliteter er udvalgt således, at der undersøges indeklima i en lejlighed med typisk fugtindtrængning ved karmskruer i fadevindue samt i et atypisk tilfælde, hvor der både er vandindtrængning ved karmskruer samt over lysningsplader i facadevindue. Sidstnævnte vindue undersøges destruktivt.

Konklusion

Der forventes ikke sundhedsmæssige gener relateret til indeklimaet i de undersøgte boliger. Hverken som følge af indtrængning af saltholdig væde fra MgO-vindspærreplader eller som følge af skimmelsvampevækst i de efterisolerede (lukkede) facader. Omfanget af både væde og skimmelsvampevækst er meget begrænset.

MgO-vindspærreplader i efterisolerede facader i bebyggelsen vurderes generelt at være opfugtede og afgiver væde med højt saltindhold. Dette medfører væskeophobning på konstruktioner, der er i kontakt med pladerne, og over vinduer er der mulighed for indtrængning af væde via skruehuller i vindueskarme.

I lejlighed A blev der registreret perforeringer af dampspærre i top af vindueslysning i soveværelse, hvorfor der her har været udvidede muligheder for indtrængning af væde fra MgO-plader. Perforeringer vurderes at være specifikke for dette vindue og forklarer, at dette vindue både har haft vandindtrængning langs kant af lysning samt ved karmskruer, mens der i andre lejligheder udelukkende er rapporteret om indtrængning ved karmskruer. Der er ingen indikation på, at regnvand kan passere klimaskærmen, og fugten stammer sandsynligvis udelukkende fra absorption af vanddamp fra udeluften i MgO-plader og afdræning af saltmættet væde derfra.

I lejlighed A forekom der skjult skimmelsvampevækst på bagside af gerigt over soveværelsesvindue samt i begrænset omfang på tilstødende øvre lysningsplade, hvilket er lokaliteter, der er påvirket af væde fra MgO-plader. Arealer vurderes til blot 0,03 m² skjult skimmel. Der er ikke fundet tegn på, at indeklimaet i soveværelset eller andre af boligens rum er påvirket deraf. Sporekoncentrationer og hygrotermiske forhold i indeklimaet var normale. Forekomst af skimmel var lille i forhold til omfanget af fugtpåvirkning af byggematerialer, hvilket vurderes at skyldes dårlige vækstbetingelser for skimmel på materialer opfugtet af saltvand fra MgO-plader.

I lejlighed B blev der registreret væskeindtrængning ved skruehuller i vindueskarme. Væsken blev opsamlet i bægre og gav derfor begrænset opfugtning af øvrige indvendige byggematerialer. Sporekoncentrationer og hygrotermiske forhold i indeklimaet var normale.

Skader på dampspærre, lysningsplader og vinduesplade i lejlighed A blev udbedret efter undersøgelserne, men fugtindtrængning via skruehuller i karme vil kunne fortsætte, som tilfældet er i øvrige lejligheder. Indtil MgO-plader udskiftes, vil der være komfortgener for beboere i form af dryppende saltvand i perioder af året med høj relativ luftfugtighed, og de synlige skader i form af opblødning af maling og trækarme ved skruehuller, vil sandsynligvis forværres. Det anbefales at opsamle dryppende væde i vindueskarme i egnede beholdere, således at vindueskarme, lysninger og gulve ikke opfugtes og skades unødigt. Hvis indtrængende fugt påvirker træfiberplader i lysninger, kan der lokalt opstå vækst af skimmel som dokumenteret i lejlighed A.

Det aktuelle byggeri

De oprindelige facader i den aktuelle bebyggelse er opført i betonelementer med langsgående vinduesbånd i lette materialer. Ved efterisoleringen er der tilføjet mineraluldsisolering og en vindspærre i MgO-plader, og yderst er facaden beskyttet mod regn med facadetegl. Oprindeligt var der ikke projekteret specifikt med MgO-plader som vindspærre, men ændringen blev foreslået og accepteret under renoveringen.

Facadeteglene er tætte for slagregn, og der sker derfor ikke opfugtning af MgO-pladerne med regnvand. Alligevel har undersøgelser af facaderne vist, at MgO-pladerne 3 år efter færdigrenoveringen er meget opfugtede. De har optaget omkring 50 % vand i forhold til deres tørvægt. Farven er skiftet fra hvid til gråbrun, og der ses løbende dråber på både ydre og indre overflader, når der åbnes til vindspærren. Opfugtningen skyldes, at saltene i MgO-pladerne optager fugt fra omgivende luft ved de høje luftfugtigheder, der periodisk forekommer specielt om vinteren i det danske klima. Graden af fugtafgivelse ser ud til at variere med vejrforhold, herunder den relative luftfugtighed. Væsken med opløste salte dræner fra pladerne, og løber lodret langs pladerne til væsken bremses af vandrette stålprofiler, vinduesrammer eller inddækninger. Fugten fordeles kun i ubetydelig grad horisontalt ind i mineraluldsisolering, men hvor væde opsamles på vandrette flader er tilstødende mineraluld våd.

Korrosion

Saltene i væde fra MgO-plader fremmer korrosion af metal på samme måde som saltet i havvand og på vintervejene. Ved inspektionen kunne stedvist ses overfladisk korrosion af metalprofiler, regler og skruer i facaderne. På sigt forventes dette at give styrkesvækkelse af skruer og stålkonstruktioner i facaderne. Det vurderes derfor nødvendigt at skifte MgO-pladerne, inden dette bliver et problem.

Fugtindtrængning til boligerne

I facaderne sker indtrængning af saltholdig væde fra den ydre vindspærre til indeklimaet via skruehuller i vindueskarme. Dette er et generelt problem i bebyggelsens lejligheder. Indtrængningen giver primært anledning til dryp fra øvre vindueskarme i perioder, hvor vejret har været fugtigt i en periode (høj relativ luftfugtighed). Dette giver gener i form af opblødning af malingen på vindueskarme, skjolder på gardiner, saltpletter på ruder og vandpytter på nedre rammer og vinduesplader. Mange beboere har valgt at håndtere væsken ved at opstille bægre i vindueskarmene under de dryppende skruehuller.

Fugtens vej forbi dampspærre

Dampspærre i kraftig folie er placeret i vindueslysninger mellem vinduesrammer og betonfacader og er ført på den varme side af de lette partier mellem vinduerne. Dampspærren sikrer tilsyneladende, at der ikke trænger væde ind andre steder end via skruehuller i trækarmene. Der er dog registreret en enkelt lejlighed i byggeriet, hvor der har forekommet indtrængning af saltvand fra MgO-plader andre steder i en vindueslysning. Undersøgelsen viste, at øget indtrængning her skyldtes perforeringer af dampspærren i

lysningen, som var en utilsigtet skade efter en tidligere udskiftning af ødelagte lysningsplader. Dampspærren har i dette byggeri (- når den er tæt) både en effekt som bremse for udtrængende vanddamp og som hindring for indtrængning af væde fra MgO-plader. Skruehuller i vindueskarne er dog et svagt punkt i forhold til indtrængning af væde.

Sammensætning af væske fra MgO-plader

Væde fra MgO-plader i dette byggeri har i analyser vist indhold af salte fra MgO-pladerne. Der er primært tale om salte af natrium, kalium, magnesium og klor, hvilket er almindeligt forekommende salte i fx havvand og husholdningssalt. Der er ikke indikation på, at væden fra disse MgO-plader skulle indeholde sundhedsskadelige stoffer i betydende koncentrationer ud over disse harmløse salte. pH-værdien af væske opsamlet i vindueskarne eller på overflader af pladerne var i intervallet 5-7, hvilket ikke i sig selv er problematisk. Væden er lidt fedtet af røre ved, men er ikke ætsende eller irriterende på huden. Saltvand opsamlet fra folder på dampspærren havde et saltindhold på omkring 50 %. Til sammenligning indeholder havvand omkring 3 % salt og saltlage til fødevarerkonservering omkring 30 % salt.

MgO-plader og skimmelvækst

Der er stort kendskab til følgeskader som følge af fugt i byggerier i form af skimmel og råd samt dårligt indeklima. Erfaringerne bygger primært på påvirkninger med regnvand, overfladevand, kondensvand eller vand fra installationer i bygningerne, men kendskabet til effekter af væde fra MgO-plader på skimmelvækst og indeklima er begrænset.

Det har derfor været ønsket med undersøgelserne at afdække, om fugtafgivelse fra MgO plader giver anledning til skimmelvækst i konstruktioner. Der blev anvendt fire metoder til vurdering af skimmelvækst på overflader: visuel inspektion, tapeaftryk til mikroskopering, aftryk på dyrkningsmedium og Mycometer Surface test (enzymbaseret analyse).

Der kunne ikke findes vækstflader på de opfugtede MgO-plader. Mikroskopering viste, at pladernes overflader var forstærket med fint glasfibervæv, og ydre overflade havde stedvist bundet støv fra luften. Der var ingen tegn på skimmelvækst, end ikke på de støvede flader.

Mineraluldisoleringen i facaderne blev analyseret for sporeindhold, men hverken mineraluld med kontakt til fugtige MgO plader eller mineraluld uden direkte fugtkontakt havde sporeindhold, som tydede på skimmelvækst. De oprindelige betonfacader bag mineralulden var tørre og uden tegn på skimmelvækstflader.

Forekomst af træ i ydre dele af de aktuelle facader er begrænset til vinduesrammer. Skjulte dele af rammerne har ikke kunnet kontrolleres for skader, da der ikke er demonteret vinduer i undersøgelsen. Det er derimod et udbredt problem, at der trænger væde gennem skruehuller i trækarme (primært øvre karmtræ). Der var imidlertid ikke tegn på skimmelvækst på synlige dele af rammerne trods den pletvise opfugtning af træ og maling. Opsamlet saltholdig væde blev testet ved udpladning på agarplader med vækstmedium for svampe, men dette gav ikke anledning til kolonier efter forsøg på dyrkning i klimakammer. Det tyder derfor på, at den indtrængende væde ikke indeholder levedygtige sporer. Det høje saltindhold virker sandsynligvis væksthæmmende både på MgO-pladernes overflader og på andre materialer opfugtet af saltvand fra pladerne.

I lejlighed A, hvor dampspærre var hullet, og fugtindtrængningen var stor, kom der også fugtpåvirkning af pladebeklædning i lysningen samt af vinduespladen under vinduet. Dette sås som enten indtørrede skjolder eller som aktuel opfugtning. Skimmelvækst forekom i begrænset omfang på en lille del af arealet med

fugtpåvirkning, mens hovedparten blot var skjoldet, men uden vækst. Vækstfladerne blev opgjort til omkring 0,03 m², dvs. et areal svarende til halvt A4 ark. Disse flader fandtes på indre side (varme side) af dampspærren, og var således relativt tæt på indeklimaet, men skimmelen var ikke eksponeret direkte mod indeklimaet på synlige flader.

Indeklimaet

Koncentrationer af sporer i indeklimaet blev undersøgt i lejlighed A med den hullede dampspærre og begrænsede skjulte vækstflader i vindueslysning samt i lejlighed B, hvor vandindtrængningen udelukkende forekom ved skruehuller i trækarme. Målingerne blev taget som øjebliksmålinger over 20 minutter suppleret med målinger baseret på regelmæssige luftopsamling over 2 døgn. Alle prøverne viste lavere sporekoncentrationer end i samtidige udeluftmålinger og ingen af prøverne fra rumluft havde sporesammensætning, som afveg signifikant fra udeluftens sammensætning. Der var således ikke tegn på, at boligerne var påvirket af sporer fra interne kilder.

Fugtbelastningen af indeklimaet blev også undersøgt i de to boliger, og der kunne heller ikke for vanddamp spores en belastning af rumluften ud over de forventelige niveauer for boliger med tilsvarende type, størrelse og beboelsestæthed.

Sammenfattende vurderes indeklimaet ikke at være påvirket af de MgO-relaterede skader i et omfang, som forventes at medføre sundhedsmæssige gener for beboere. Der er dog komfortmæssige gener relateret til de spredte dryp af saltvand fra vindueskarme, hvilket sætter nogle beboeres tålmodighed på prøve.

Det må forventes, at fugtpåvirkningen af vinduesrammer med tiden vil udvikle sig og give mere synlige skader på træ og maling. Også de skjulte korrosionsskader i facaderne forventes at udvikle sig, idet der ikke er noget som tilsiger, at fugtproblemerne med MgO-plader vil stoppe uden indgreb. I aktuelle byggeri ses der ikke styrkemæssige eller sundhedsmæssige problemer, som kræver akut indgriben, men tiltag vil på sigt være nødvendige, hvilket sandsynligvis vil omfatte udskiftning af vindspærre og - afhængigt af tidsperspektivet - muligvis af metalophæng og vinduesrammer.



Vindspærre af MgO-plader er gjort tilgængelig ved afmontering af facadetegl. Yderligere er der etableret inspektionshuller i MgO-pladerne. Fugt fra MgO-pladerne samles på øvre karm af underliggende vindue, og kan trænge ind i boligen via skruehuller.



Skruehul i øvre vindueskarm, hvorigennem der saltholdig væde fra MgO-plader kan trænge ind i boligen fra den ydre facadekonstruktion. Maling er skadet af fugten.