

PM om Det Åndbare Hus – 25. oktober 2019:

Opsigtsvækkende resultater fra Det Åndbare Hus

Testbyggeriet Det Åndbare Hus er nu klar med den endelige afrapportering. Egen Vinding og Datter, der har udviklet projektet i Ringsted, har opnået positive resultater i forhold til bygningens åndbarhed og evne til at håndtere fugt. Nogle test har dog vist uventede problemer. Det kan man lære af, og det viser ikke mindst at der er behov for yderligere undersøgelser.

Det positive først. Det er via projektet blevet dokumenteret, at man kan skabe et indeklima med en ideel relativ luftfugtighed på 40-60 % i et velisoleret hus, der opfylder tæthedskravet - uden brug af mekanisk ventilation. Ved at vælge diffusionsåbne byggematerialer og sammensætte dem efter helt bestemte metoder, har to af tre test vist, at fugten kan diffundere gennem klimaskærmen, uden at der opstår problemer med fugt og skimmelsvamp.

”Det væsentligste, vi har lært er, at når vi sammensætter materialerne skal de spille rigtigt sammen, og Z-værdierne, der angiver materialernes dampdiffusionstæthed, skal være så lave som muligt for at fremme diffusionen,” siger Lars Jørgensen, der har stået i spidsen for projektet. ”I en af de tre typer ydervægskonstruktion, vi har fået testet i Det Åndbare Hus, har det vist sig, at der er opstået noget fugt, mens der i de to andre konstruktioner ikke er nogen problemer. Deraf har vi lært, at man skal følge nogle helt bestemte principper.”

”Der er stadig behov for ventilation for at sikre en god balance mellem ilt og CO₂ og for at udlufte for partikler fra madlavning og afgang fra byggematerialer og indbo m.v. Men behovet for ventilation er væsentligt lavere end med en diffusionstæt klimaskærm, og vores forventning er at dette nemt kan klares med naturlig ventilation, der ikke kræver tilførsel af energi. Det er også en af de ting vi vil undersøge nærmere.” følger han til.

Et andet væsentligt og lærerigt resultat fra projektet er, at på trods af at Egen Vinding og Datter målrettet har undgået en række uønskede stoffer i forbindelse med materialevalget, så har der alligevel været en uventet høj koncentration af flere uønskede stoffer i indeklimaet.

”Det drejer sig bl.a. om alkaner, terpener og organiske syrer. Vi ved ikke præcist, hvor disse stoffer stammer fra. Det er alment kendt, at terpenerne stammer fra træ, og at mængden kan øges ved kombination af træ og linolie. Mht. de øvrige stoffer er vi ikke helt sikre. En mulighed kan være linolien, evt. linolie i sammenhæng med ler, som kan give en anden hærdningsproces end træ, og dermed andre hærdningsprodukter. Eller måske er det køkkenelementerne. Vi havde forventet en vis afgang, men ikke i dette omfang. Det kan dog også skyldes, at luftskiftet i Det Åndbare Hus desværre i en del af perioden har været for lavt. Dette skyldes en fejl i testprocessen – og efter den første testperiode blev luftskiftet øget i forbindelse med at testfamilie flyttede ind i huset.” siger Per Sørensen, der er tekniker hos Egen Vinding og Datter. ”Men vi er også blevet bekendt med, at der kan være nogle kombinations-effekter, som vi skal være opmærksomme på, f.eks. når man maler med linolie på fyrretræ. Der er behov for at kigge dybere i dette og det er jo alt andet lige godt, at projektet har gjort os klogere på, at der er nogle problemer her.”

Det Åndbare Hus er et eksempel på et byggeri, der går en anden vej end man typisk gør i branchen. Ved at bruge en diffusionsåben klimaskærm og reducere behovet for mekaniske ventilation, og ved at vælge materialer som ubrændt ler, træ og organiske isoleringsmaterialer. ”Vi er rigtig glade for, at projektet er kommet i vej, lidt på trods af de gængse opfattelser i branchen. Vi synes, at bidragsyderne har udvist mod ved at støtte dette projekt.” siger Kai Drewes, der er bestyrelsesformand i Egen Vinding og Datter.

Baggrund:

Egen Vinding og Datter har knap 40 års erfaring med at bygge med diffusionsåbne / åndbare materialer som træ, ler, gips, naturmaling og organiske isoleringsmaterialer og undgår f.eks. maling og fugemasse med det allergifremkaldende konserveringsmiddel MI. Målet med disse byggemetoder er at skabe et godt indeklima og et godt arbejdsmiljø og samtidig sikre en meget lav belastning af miljø og ressourcer.

Principperne for Det Åndbare Hus er udsprunget af erfaringen om, at behovet for ventilation er meget mindre i et åndbart hus, selvom dette er næsten lufttæt. Tætheden i Det Åndbare Hus er på 0,8 l/s pr. m² og overholder dermed kravet i BR 2018 på max. 1 l/s pr. m².

Man kan ved at sammensætte materialerne på en måde, så fugten kan bevæge sig gennem hele konstruktionen, undgå at der ophobes fugt eller opstår andre problemer. Materialerne kan samtidig fungere som en buffer, der kan optage og afgive fugt og varme. De bidrager derved til et godt indeklima med en passende luftfugtighed, hvor der ikke er behov for mekanisk ventilation.

Projektet har omfattet byggeri af et testhus bygget efter disse principper, samt test og dokumentation af de metoder og materialer, der indgår i huset. Huset er blevet testet først uden beboere og siden mens en testfamilie, Sune og Caroline Nors Glad med sønnen Rikard, har boet og levet i huset i 15 måneder. Der er lavet målinger af fugt og indeklima gennem hele perioden.

Der er testet tre forskellige ydervægskonstruktioner i huset. Disse er alle isoleret med 410 mm papirisolering og - i mindre omfang - med isolering af hør eller hamp. De tre konstruktioner er:

1. Gavlene, (syd og nord) er opført med stor diffusionsåbenhed ude, i form af en træfiber-plade på 40 mm, med en Z-værdi (dampdiffusionsmodstand) på ca. 1,1 og inde med f.eks. to lag gips af 13 mm, der har en samlet Z-værdi på 1,26. Samtidig er vindspærren ude isolerende, idet den er lavet af træfiber.
2. Facader med stråbeklædning, der er opført med stor diffusionsåbenhed inde (gips/ler), men med lille ude (rupløjet granbræt). Men her isolerer stråene, så temperaturen på granbrædderne holdes oppe.
3. Facader uden strå er opført med stor diffusionsåbenhed inde (gips/ler) men med lille ude (rupløjet gran) og her bliver granbrædderne lige så kolde som udetemperaturen.

Testen har vist, at der er opstået fugt i konstruktion nr. 3, hvor Z-værdien yderst er lav og hvor fugten samtidig møder en kold og hård overflade i form af det rupløjede granbræt yderst. Det er et interessant resultat, som gør os klogere på hvordan diffusionsåbne konstruktioner fungerer. Det skal bemærkes, at der har været en ekstrem situation i huset, da der ikke har været nogen form for ventilation, som der ellers altid vil være i en bolig. Egen Vinding og Datter vil nu arbejde videre med at undersøge diffusionen, bl.a. ved at erstatte det rupløjede bræt i ydervægskonstruktion nr. 3 med en anden vindspærre i form af en banevare. Dette er allerede iværksat.

Det er en del af "teknisk fælleseje" i byggebranchen, at forholdet mellem dampdiffusionsmodstand inde og ude skal være ca. 10:1, således at modstanden er størst inde – og Z-værdien skal dermed være lavest i ydersiden af klimaskærmen. Resultaterne fra Det Åndbare Hus udfordrer dette, idet ydervægskonstruktion nr. 1 og 2 indtil nu har håndteret fugten godt. Der er derfor behov for at teste med forskelligt materialevalg, og med forskellig kombination i f.t. Z værdier inde og ude, samt i kombination med andre faktorer som hvorvidt den yderste del af konstruktionen er isolerende eller kold; eller om den f.eks. består af træ, hvor karrenes retning går på tværs af dampens bevægelsesretning. Der vil også være behov for fortsatte målinger på fugtforholdene i Det Åndbare Hus.

Intensionen med projektet var også at undgå uønskede stoffer i test-byggeriet. Men der har desværre ikke været et entydigt sammenligningsgrundlag for afgangning fra byggematerialer i andre nybyggede boliger, i projektet. Vi kan dog se bl.a. af rapporten 'Uønsket kemi i bæredygtigt byggeri' fra Miljøstyrelsen, at der er mange uønskede stoffer i byggematerialer, også i f.eks. svanemærket og DGNB certificeret byggeri. Da vi ikke har målt på alle disse stoffer i Det Åndbare Hus, kan vi ikke sige noget udtømmende om dette.

Målingerne i Det Åndbare Hus har, på trods af intension om det modsatte, vist en uventet langvarig afgangning af visse uønskede stoffer, en afgangning, der dog ikke er i konflikt med den danske byggelovgivning. Denne afgangning er nu faldet til et lavt niveau, hvorved indeklimaet er i orden.

Egen Vinding og Datter havde forventet at finde en afgangning af aldehyder og organiske syrer, som de mener primært stammer fra lergulvet fra kombinationen af ler og linolie. Men varigheden af afgangning er både længere og kraftigere end forventet. Deres forventning var, at kurven for afgangning ville falde hurtigt og derefter flade ud – og i løbet af 28 dage ville den være uproblematisk. Sådan er det ikke gået. Det kan skyldes det manglende luftskifte, men det peger også på behov for fornyet opmærksomhed på afgangning fra forskellige kombinationer af materialer, og risikoen for cocktail-effekter herfra.

Yderligere oplysninger:

- Lars Jørgensen, leder af udviklingsarbejdet i Egen Vinding og Datter, tlf. 26346503, lkj@egenvinding.dk
- Se også rapportererne "Det Åndbare Hus, Teknisk rapport", "Det Åndbare Hus, Afsluttende rapport, MUDP" samt den nye bog "Det Åndbare Hus og Naturens eget stråtag." af Jørgen Kaarup fra Stråtagets Kontor på <https://egenvinding.dk/nyheder> og evt. også <http://egenvinding.dk/project/detaandbarehus/> for yderligere information om projektet.

Foto er også vedhæftet som jpg filer.



Den inderste kerne i Det Åndbare Hus er muret op i komprimerede, ubrændte lersten. Her er badeværelse, og et lille teknikrum placeret. Energiforbruget ved produktion af disse ubrændte lersten udgør ca. 1/20 af det energiforbrug, der er ved produktion af mursten eller beton.



Foto til venstre: Testfamilien: Sune, Caroline og Rikard Nors Glad har været glade for at bo i Det Åndbare Hus. "Huset har i høj grad levet op til forventningerne. Det er super fedt med lergulvet. Det er behageligt at gå på og lege på og det er også fint, at det er lidt mørkt – og smukt." siger Sune Nors Glad. Caroline Nors Glad supplerer: "Indeklimaet i huset har bestemt levet op til forventningerne, selvom det mest var i starten, vi lagde mærke til det behagelige indeklima – nu er det jo blevet det normale for os." Sune Nors Glad tilføjer: "Men når vi besøger andre, der bor i betonbyggeri, så får jeg nærmest en PTSD – reaktion. Efter at have boet 12 år i betonlejligheder – det har jeg bare ikke lyst til at komme tilbage til."

– Foto til højre: Det Åndbare Hus er primært bygget af træ, strå, ler, gips og glas, malet med naturmaling og isoleret med papiruld, træfiber og hør, samt terrænisolering af opskummet genbrugsglas (Technopor).

Projektet er støttet af Miljøstyrelsens program for Grøn Teknologi, MUDP med 2,16 mio. kr., af Realdania med 1,25 mio. kr. og af Den A. P. Møllerske Støttefond med 800.000 kr.