



Forblad

Ydervægges vanddamptransmission

Ellis ishøy

Tidsskrifter

Arkitekten 1941, Ugehæfte

1941

Ydervægges Vanddamptransmission

Af Civilingeniør Per Brask

Foruden den Fugtighed, der udefra tilføres Ydervæggen af Nedbøren, har den indefra kommende Fugtighed stor Betydning for Væggens rette Funktion. En Betydning, som de fleste Arkitekter ikke tager tilstrækkelig Hensyn til. Studiet af denne indefra kommende Vanddamptransmission er da ogsaa af ret ny Dato. Det maa siges at have stor Betydning, at Arkitekten danner sig et Overblik over Lovene for denne Fugtigheds Bevægelse, da den influerer paa Planlæggelsen af Bygningens Isolering.

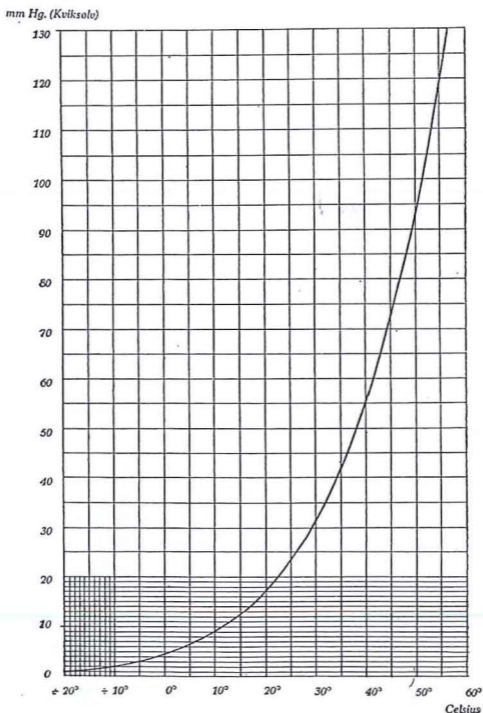
Som bekendt indeholder Luften Vanddamp, der ligesom de andre Luftarter, hvoraf Atmosfæren bestaar, med sit Partialtryk deltager i det samlede Atmosfæretryk.

Skønt Vanddamp er en af de Luftarter, der udgør den mindste Procentdel af Atmosfæren, er det den Luftart, man lægger mest Mærke til, fordi det er den eneste, der ved almindeligt forekommende Temperaturer kan fortættes.

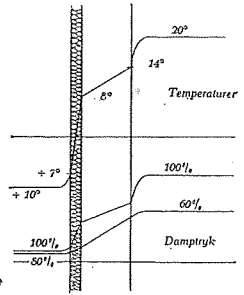
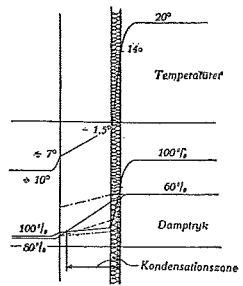
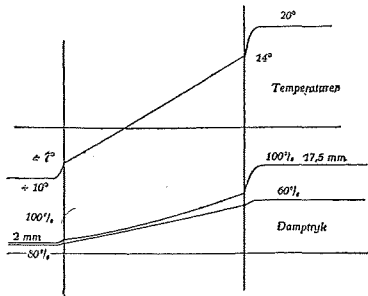
Fortætning indtræder, saasnart Vanddamptrykket overstiger en af Temperaturen bestemt Maximalværdi. Denne Maximalværdis Afhængighed af Temperaturen ses paa Fig. 1.

Som det ses gaar Kurven ubrudt gennem 0° og stiger kraftigt til Atmosfæretrykket ved Kogepunktet.

I et Klima som vort, hvor Yderluften har saa rig Lejlighed til at mætte sig med Vanddamp, vil den relative Fugtighed aldrig synke meget under 100 pCt. Den er mindst om Foraaret, ca. 70 pCt., da Temperaturen er stigende, og størst om Efteraaret, ca. 90 pCt., da Temperaturen er faldende.



1. Kurve over Forholdet mellem Temperatur og Vanddamptrykkets Fortætningspunkt



Temperaturfaldskurver for forskellige Ydervægskonstruktioner
 Den øverste Kurve angiver Temperaturfald, de nederste Kurver angiver Vanddamptryk.
 2. Temperaturfald gennem en Væg af $1\frac{1}{2}$ -Stens Mur.
 3. Tilsvarende Kurve for en Betonvæg med indvendig Isolation.
 4. Betonvæg med udvendig Isolation.

Inderluften i Beboelsesejendomme modtager Fugtighed fra Beboerne (hvert Menneske afgiver ca. 60 gr Vanddamp pr. Time), fra Blomster og fra Kogning i Køkkenet, og den relative Fugtighed ligger som Regel sjældent over 60 pCt.

Selvom den relative Fugtighed er mindre inde end ude, vil (som det fremgaar af Fig. 1) Vanddamptrykket som Regel være større inde end ude. F. Eks. giver 20° og 50 pCt. Fugtighed og 0° og 90 pCt. Fugtighed henholdsvis Vanddamptrykkene $p = 0,5 \times 18 = 9$ og $p = 0,9 \times 4,5 = 4$. Der er altsaa her en Damptrykforskel paa 5 mm Hg.

Dette betyder ikke, at der er større Lufttryk inde end ude, det større Vanddamptryk vil kompenseres af mindre Tryk af Kvælstof og Ilt, saaledes at Barometertrykket er det samme begge Steder.

Denne Damptrykforskel bevirker en Vanddampbevægelse, dels gennem Utætheder og dels ved Diffusion gennem selve Ydervæggen. Herved vil Damptrykket i Væggen falde fra Inderside til Yderside paa en Maade, der er afhængig af Væggens Tæthed og af Temperaturforholdene i Væggen.

De karakteristiske Temperaturfaldskurver for Ydervægge er vist paa Fig. 2, 3 og 4, der viser Temperaturfaldet fra $+20^{\circ}$ til $\div 10^{\circ}$ gennem en $1\frac{1}{2}$ -Stens Mur og gennem Betonvægge med indvendig og udvendig Isolering.

De til disse Temperaturkurver svarende Kurver for mættet Vanddamptryk er vist nedenunder.

Sammenholdes sidstnævnte Kurver med Kurverne for det virkelige Damptryksfald, f. Eks. $\div 10^{\circ}$ og 80 pCt. udv. og $+20^{\circ}$ og 60 pCt. indv., faar man undersøgt, om der er Fare for Kondensation i Væggen. De Steder i Væggen, hvor den virkelige Damptrykskurve overstiger Kurven for det til Temperaturen svarende maksimale Damptryk (100 pCt.), vil Kondensation indtræde (Kondensationszonen).

Det ses, at Murstensvæggen i Almindelighed ikke giver Anledning til Kondensation, – dog er Kondensationsfare ikke udelukket, – at Jernbeton med udvendig Isolation er fortrinlig i Henseende til Kondensation, og at Jernbeton med indvendig Isolering er yderst daarligt stillet overfor Kondensation.

Kondensation er ikke ensbetydende med, at Væggen er ubrugelig, hvis Vandet f. Eks. kan suges ud gennem Væggen og fordampe paa Ydersiden, men Kondensation bør forhindres, og før en Væg godkendes,

bør en Undersøgelse efter de forannævnte Principper foretages.

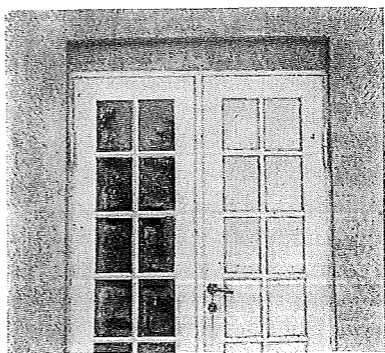
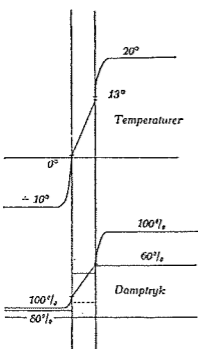
Kondensation kan nemlig være yderst farlig, for det første ødelægges Isolationsmaterialer af Fugtighed, og for det andet kan Kondensation bevirke Isdannelser, ja man har set Vægge, der er blevet totalt gennemfrosne, og hvor Frostsprængninger har ødelagt en Del. Som nævnt influerer Vægges Tæthedsforhold paa Forløbet af Damptrykskurven. Væggen Fig. 3 bliver ikke bedre, fordi Isolationsmaterialet opsættes i Asfalt (den punkterede Kurve). Damptrykket stiger i Isolationen, og Fortætningsvand afskæres fuldstændigt fra at slippe ud til Ydersiden.

Et tæt Lag paa Ydersiden virker heller ikke gunstigt (den stiplede Kurve) – Kondensationszonen bliver endnu mere fremtrædende, hvorimod et tæt Læg paa Indersiden, Oliemaling – Sølvpapir o. l., er godt (den prikkede Kurve).

Enkelte Vinduer giver næsten altid Anledning til Kondensation paa Indersiden, ved dobbelte Vinduer kan dette undgaas.

Paa Fig. 5 ses Temperatur- og Damptrykskurver for et dobbelt Vindue. Den fuldt optrukne Kurve angiver Damptransmissionskurven for et Vindue med Ydervindue tættere end Indervindue, saaledes som det i Almindelighed er Tilfældet, den punkterede Kurve er den tilsvarende Kurve, naar Indervindue er tættere end Ydervindue.

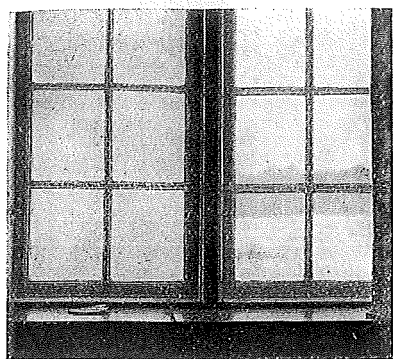
Det ses altsaa, at Kondensation ved det dobbelte Vindue fuldstændig kan undgaas, saafremt Overgangen fra Inderside til Luftmellemrum er tættere end Overgangen fra Luftmellemrum til Yderside.



5.

6.

5. Temperatur- og Damptrykskurver for et dobbelt Vindue. 6. Dobbeltør, hvis ene Halvdel har 2 Lag Glas, mens den anden Halvdel kun har Enkeltglas



7. Vindue, hvor den højre Ramme har dobbelt Glas, mens den venstre har enkelt

I Praksis lader dette sig meget vel udføre, f. Eks. ved at fastgøre 2 Lag Glas i de samme Sprosser, men saaledes at det inderste Glas lægges i Kit, medens det yderste Glas kun fastgøres ved Glaslister. Eller man konstruerer et dobbelt, koblet Vindue, hvor det yderste Vindue har mange Sprosser, medens det inderste Vindue kun bestaar af et enkelt Stykke Glas. Luftsprækker mellem de to Rammer maa naturligvis omhyggeligt tættes.

Jeg har selv prøvet begge Dele med udmærket Resultat. Paa strenge Vinterdage var de dobbelte Vinduer komplet frie for Isblomster, medens almindelige Vinduer var dækket med et millimetertykt Lag Is. Paa Fig. 6 har Døren til højre enkelte Vinduer og Døren til venstre dobbelte Vinduer, de inderste Glas er fastgjort i Kit, de yderste ved Glaslister. Paa Fig. 7 er det ene Vindue enkelt, det andet er dobbelt med et enkelt Stykke Glas indvendigt, fastgjort til Sprosserne med Lister. Som Mellemlæg er anvendt Vatlister.

Flade Tage er som Regel daarligt stillede overfor Vanddamptransmissionen, da Tagpap- eller Asfaltlaget hindrer Vanddampene i at undslippe.

Den almindeligste Konstruktion med Isolering *indvendig* er særlig uheldig. Jeg har set Eksempler paa, at et saadant Tag har været saa gennemvaadt, at der ved kraftigt Solskin er opstaaet et veritabelt Regnvejr under Taget. Der sker nemlig det, at Solen opvarmer Tagfladen saa stærkt, at Damptrykket er i Stand til at presse Vandet ud af Isolationsmaterialet.

Denne Konstruktion bør ikke anvendes uden Tætning af Undersiden og Ventilation af Mellemlæg mellem Betonplade og Isolationsmateriale.

Den bedste Konstruktion af det flade Tag faar man ved at anbringe Isolationsmaterialet *over* det vandstandsende Lag. Isolationsmaterialet skal i saa Fald naturligvis kunne taale Fugtigheden fra Nedbøren. Et Lag Sand eller en veldrænet Taghave er godt, dette stemmer med de gode Erfaringer, man har med det græstørvdækkede Paptag.

Resumé. I en Bolig vil den af Mennesker, Planter m. m. afgivne Vanddamp være paa Vandring mod lavere Temperaturer. Vanddampen bør hindres i at fortættes i Ydervæggen. For at opnaa dette er *udvendig* Isolation bedre end indvendig, et tæt Lag paa Inder-

siden er heldigt, hvorimod et tæt Lag paa Ydersiden, f. Eks. den nu saa moderne Flisebeklædning, maa anvendes med stor Forsigtighed.

En saadan Væg vil let komme til at være som et Par Gummistøvler, der ikke virker kolde, fordi Gummi er en god Varmeleder, men fordi Gummiet hindrer Vanddampen i at trænge ud, hvorfor den fortætter sig og ødelægger Isolationsstoffet.

Hvis ikke der ved den flisebeklædte Ydervæg tages Hensyn til Vanddamptransmissionen, kan man blive nødsaget til at pille Fliserne ned igen, saaledes som det var Tilfældet med „Cornerbygningen“ i København.

Uheldigvis modarbejder Hensynene til den udefra og den indefra kommende Fugtighed hinanden. Den ideelle Konstruktion tillader Vanddamp at passere, men standser Vandet, den skællede eller klinkbyggede Overflade er hensigtsmæssig.