

STATENS KOMMITTÉ FÖR BYGGNADSFORSKNING

Rapport nr 1

**OM KONDENSATION OCH ANNAN
FUKTBILDNING I BYGGNADER**

av Chr. Gemmel och Nils Tengvik

STOCKHOLM 1944

Accnr (1052)
Klass 699.82

Dep Bibl.

RAPPORTER FRÅN
STATENS KOMMITTÉ FÖR BYGGNADSFORSKNING

1. *Gemmel, Chr. och Tengvik, Nils.* Om kondensation och annan fukt- bildning i byggnader. 1944. Kr. 3:—.
2. *Gemmel, Chr.* Fabrikstillverkade byggnader och byggnadselement. Litteraturförteckning. 1944. (Utgången.)
3. *Norrefeldt, Eric.* Tyska normer och tysk forskning rörande spikför- band. 1945. Kr. 3:—.
4. *Ingelstam, Erik.* Möjligheterna för grundundersökningar medelst ekolodning. En teoretisk utredning. 1945. (Utgången.)
5. Fuktproblem inom byggnadstekniken. Diskussionsinlägg vid en kon- ferens den 23 april 1945. Kr. 3:—.
6. Om vilotryck vid jordtrycksberäkningar. Diskussionsinlägg vid en konferens den 28 maj 1945. Kr. 3:—.
7. *Karlén, Ingvar.* Byggnadsindustriens rationalisering. En litteratur- förteckning. 1945. Kr. 6:—.
8. *Ronge, Hans.* Fysiologiska och tekniska frågor vid artificiell belys- ning. En orientering med litteraturförteckning. 1945. Kr. 3:—.
9. *Ahlberg, Carl-Fredrik.* Bostadens funktioner och utformning. För- beredande studier samt förslag till forskningsprogram. 1945. Kr. 3:—.
10. *Pleijel, Gunnar och Lindqvist, Nils.* Dagsljus. En orientering med litteraturförteckning. 1947. Kr. 3:—.

Statens Komité för
Byggnadsforskning
Rapport nr 1

OM KONDENSATION OCH ANNAN FUKTBILDNING I BYGGNADER.

Av

civilingenjörerna Christer Gemmel och Nils Tengvik

Stockholm i februari 1944.

Fukt i en byggnad förorsakas antingen av regn eller markfuktighet, som uppsuges i byggnader, eller också genom kondensation eller absorption av luftens vattenånga.

Kondensation förorsakar ibland fuktfläckar och andra kondensvattenbildningar men ger sannolikt oftast endast upphov till en så måttlig ökning av materialfuktigheten, att synliga yttre skador ej kunna märkas. En sådan fuktighetsökning försämrar emellertid materialets värmeisoleringsförmåga, och detta gäller i synnerhet för de moderna högvärdiga isoleringsmaterialen, vilkas isoleringsförmåga är starkt beroende av materialfuktigheten. Dessa isoleringsmaterial öka dessutom risken för kondensationsbildning enbart genom det jämförelsevis stora temperaturfall, som äger rum i dem i förhållande till omgivande mindre isolerande material. - En annan omständighet, som givit kondensationsfrågan ökad aktualitet, är ventilationsteknikens strävan att inomhus höja den relativa luftfuktigheten, vilket också ökar kondensationsrisken.

Undersökningar beträffande kondensation i byggnader synas främst ha utförts i Amerika. Sålunda ha bl.a Teesdale /7.19.21.24/, Babitt /18/, Rowley /11.20.23/ och Wooley /33/ angivit vissa grundläggande synpunkter på kondensationens uppkomst och principiella metoder att förhindra densamma.

Kondensation kan förorsakas dels genom sänkning av vattenångans temperatur, dels genom höjning av ångans tryck. Kondensation i husbyggnader inträffar alltid enligt förstnämnda fall.

Under den kalla årstiden är i vårt land relativa luftfuktigheten utomhus omkring 70-90 % medan den i våra bostadshus sannolikt vanligen håller sig mellan 20-40 %. Men då samtidigt yttertemperaturen normalt är mellan 20-40 °C lägre än innertemperaturen, kommer vattenångans partialtryck att vara störst inomhus. Vid +20 °C och 30 % relativ fuktighet inomhus och - 20 °C och 80 % relativ fuktighet utomhus blir partialtrycksdifferensen $5.3 - 0.8 + 4.5$ mm Hg.

Denna skillnad i partialtryck och relativ luftfuktighet förorsakar en vandring av fukt genom ytterväggar och tak.

Fukt kan nämligen genomtränga de flesta byggnadsmaterial antingen som ånga genom diffusion eller som vatten genom kapillär och hygroskopisk ledning. Egenskapen hos byggnadsmaterial att kunna genomsläppa vattenånga kan under vissa betingelser förorsaka kondensation inuti materialet. Temperaturen $/t/$ och vattenångans partialtryck $/p/$ sjunker vanligen i en vägg inifrån och ut $/\text{fig. 1 och 2}/$. Om vattenångans tryck på något ställe i väggen tenderar att överskrida det av temperaturen på samma ställe beroende mättningsstrycket $/p_m/$ blir kondensation följden. Om kondensation skall inträffa eller ej beror alltså på temperatur- och ångtryckskurvans form.

Temperaturkurvans form beror på materialens tjocklek, värmeledningsförmåga och ytmotstånd och skulle kunna angivas exakt, om alla materialdata vore kända. Men då värmeledningsförmågan är beroende av materialets fuktighetshalt, kan temperaturkurvan ej beräknas med större noggrannhet, då fuktighetsförhållandena äro okända. Man brukar därför vid överslagsberäkningar antaga en viss konstant fuktighetshalt för varje material, vilket dock ofta ger ett tämligen approximativt resultat.

Ångtryckskurvans form beror i första hand på de olika materialens tjocklek, genomsläpplighet för fukt under de rådande förhållandena samt på temperaturkurvan. De fysikaliska lagarna för fuktgenomgången äro emellertid ej fullt klarlagda och ej heller äro de olika byggnadsmaterialens egenskaper i detta avseende tillräckligt kända. Dessa problem äro emellertid av fundamental betydelse för fuktbildningen i byggnader och det forskningsarbete, som hittills utförts beträffande kondensation i byggnader, har också främst varit inriktat på att lösa dessa problem.

Undersökningar rörande porösa materials förmåga att genomsläppa vattenånga synas ha börjat studeras i större utsträckning under 1920-talet. Särskilt inom pappersindustrien förelåg ett behov av ökad kännedom om olika papperssorters motstånd mot genomträngande vattenånga. Vanligen ha därvid provningarna utförts så att provet fått utgöra lock i en dosa fylld med vatten, "vapometer" $/\text{fig. 3}/$, vilken förvarats i ett rum

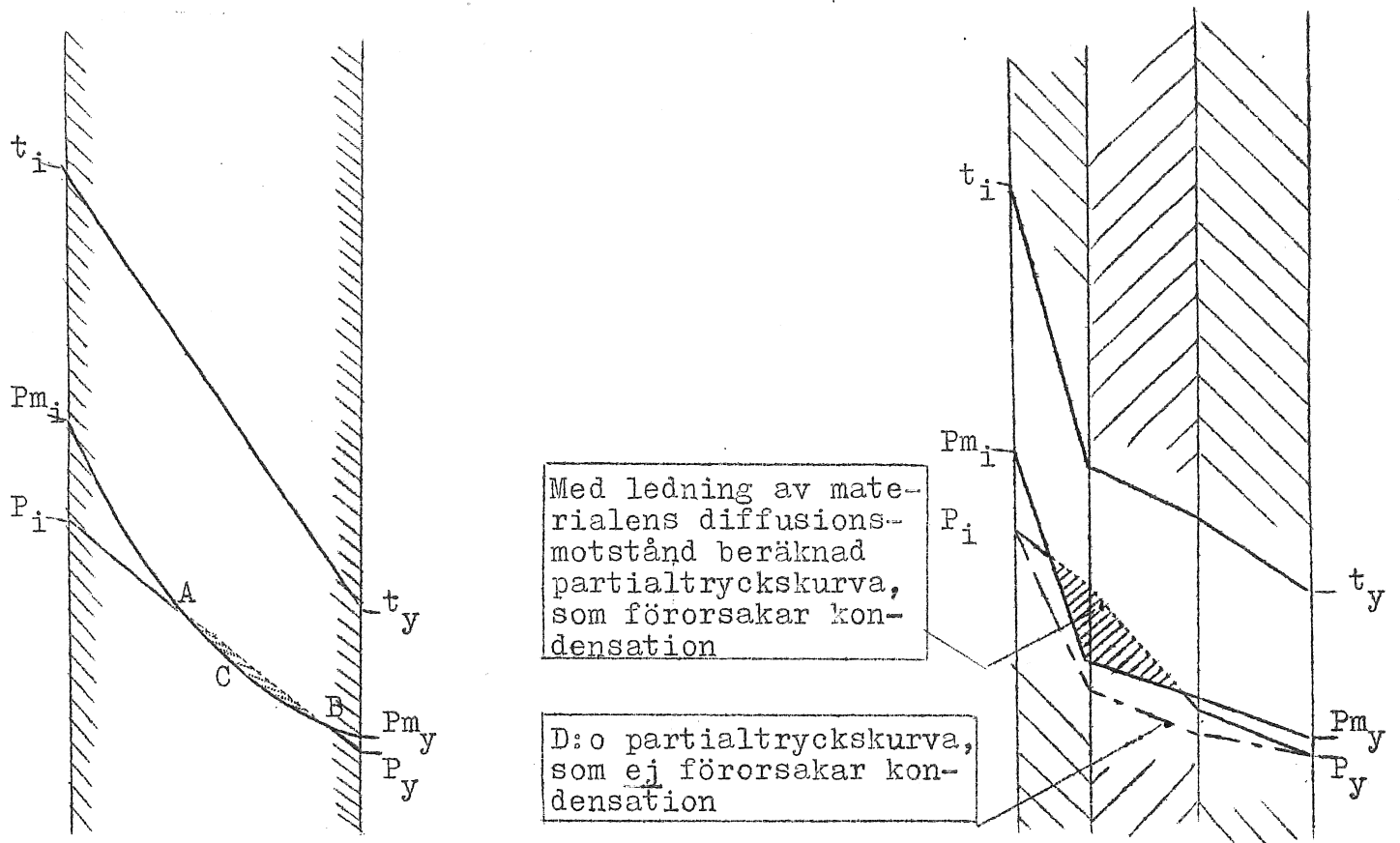


Fig 1. Homogen vägg. Kondensationszon bildas inom området ABC, där partialtrycket p tenderar att överskrida mättade ångtrycket P_m . Huruvida kondensation inträffar eller ej bestäms endast av temperatur- och fuktförhållandena vid väggens båda ytor.

Fig 2. Vägg, sammansatt av flera material. Huruvida kondensation inträffar eller ej bestäms förutom av temperatur- och fuktförhållandena därjämte av materialens diffusionsmotstånd.

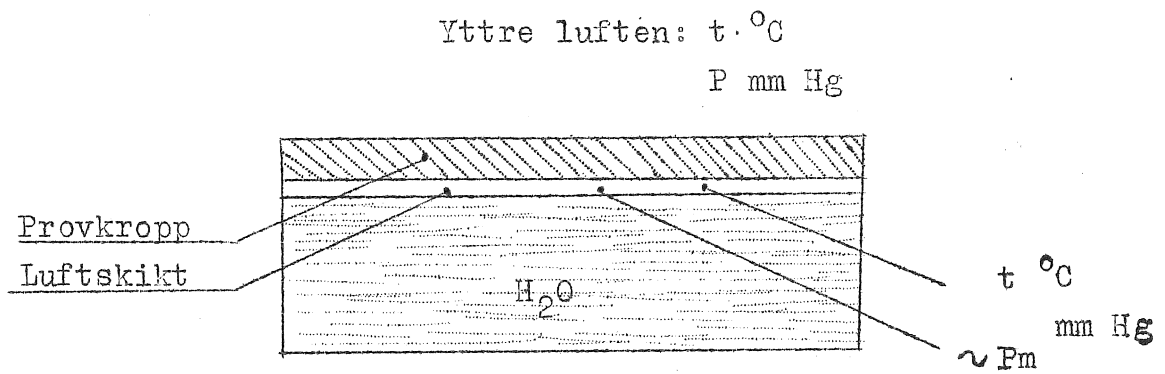


Fig 3. "Vapometer". Partialtrycket (P_m) ovanför vattenytan är större än den omgivande luftens (P), och ångan diffunderar ut i luften. - Vattnet i skålen kan utbytas mot ett fuktabsorberande ämne, varvid partialtrycksfallet och därmed diffusionen genom provet sker i motsatt riktning.

med konstant temperatur och fuktighet. Den genom provat diffunderade vattenmängden var då lika med dosans viktminskning. I en variant av denna metod utbyttes vattnet i dosan mot ett fuktabsorberande ämne, varvid alltså dosans viktökning motsvarade den diffunderade vattenmängden. Under antagande av att ångtrycket i dosan vid den "våta" respektive "torra" provningsmetoden var lika med mättningsstrycket respektive noll samt med kännedom om ångtrycket i den omgivande luften kunde ångtrycksdifferensen mellan provets ytor beräknas. Med ledning av denna ångtrycksdifferens och dosans viktändring beräknades materialets diffusionskonstant, varvid man förutsatte, att Ficks lag för diffusion i gaser även gällde för fuktgenomgången i porösa material.

$$W = \frac{k \cdot A \cdot t}{d \cdot R \cdot T} / P_1 - P_2 /$$

W = vikten av den genomströmmande fuktmängden på tiden t

k = diffusionskonstanten

A = arean

d = materialtjockleken

R = vattenångans gaskonstant

T = absoluta temperaturen och

P₁ och P₂ = vattenångans partialtryck vid respektive ytor.

Enligt ovannämnda metoder ha undersökningar på byggnadsmaterial utförts av bl.a. Babbitt och Teesdale.

Emellertid kan även en differens i relativ luftfuktighet förorsaka en fuktvandring genom poröst material. Hänsyn till detta har ej tagits vid ovannämnda provningar. Detta förhållande samt det ofta mycket varierande diffusionsmotståndet hos ett och samma material samt därjämte vissa ej beaktade felkällor har haft till följd, att de erhållna provningsresultaten få anses vara tämligen osäkra. De kunna dock ge oss viss uppfattning av storleksordningen på fuktgenomgången.

Uppgifterna härröra vanligen från provningar vid rumstemperatur eller något däröver och utan temperaturdifferens mellan provets ytor. Enheten är omräknad till g/m² · dygn · mm Hg /partialtrycksskillnad/ · cm /materialtjocklek/. Sålunda är fuktgenomgången för trä 1,5 - 2, porös träfiberplatta 35, kork-

isolering 11 - 16, tegelmur 50, betong 40. För asfaltpapp anges fuktgenomgången till $0 - 2 \text{ g/m}^2 \cdot \text{dygn} \cdot \text{mm Hg}$. Vid -20°C och 80 % relativ luftfuktighet utomhus och $+20^\circ \text{C}$ och 30 % relativ luftfuktighet inomhus skulle fuktgenomgången enligt ovanstående bli för 1-stens tegelmur $9 \text{ g/m}^2 \cdot \text{dygn}$, för 15 cm betongvägg $12 \text{ g/m}^2 \cdot \text{dygn}$.

Den ovannämnda inverkan av relativa luftfuktigheten på fukttransporten genom porösa material synes ännu ej vara systematiskt undersökt. På ytorna till en fast kropp adsorberas en del av den omgivande luftens fuktighet. Storleken av denna adsorption för ett visst material är främst beroende på den omgivande luftens relativa fuktighet. Mängden fukt, som kan upptagas, varierar med olika material, man säger, att de äro mer eller mindre hygroskopiska. Vid en undersökning av de hygroskopiska egenskaperna hos trä har man exempelvis funnit att vid $+20^\circ \text{C}$ träfuktigheten blir ca 30 viktprocent vid 100 % relativ luftfuktighet och ca 8 viktprocent vid 50 % relativ luftfuktighet /31/. Vid $+40^\circ \text{C}$ temperatur och samma relativa fuktighetsförhållanden blev träfuktigheten högst 1 viktprocent mindre.

Råder olika relativ luftfuktighet vid ett materials båda ytor, blir alltså även materialfuktigheten vid de båda ytorna olika, varvid den yta, där relativa luftfuktigheten är störst, kommer att erhålla den största fuktighetshalten. Denna ojämna fördelning av materialets fuktighetshalt förorsakar vid porösa material en utjämnande fuktvandring i vätskeform i riktning mot ytan med lägre fuktighetshalt. Materialfuktigheten vid denna yta kommer därför att bli större än vad som hygroskopiskt betingas av relativa luftfuktigheten därstädes, och detta tillskott av fuktighet kan sålunda fritt avdunsta från materialets yta. - Den fuktvandring, som på detta sätt äger rum genom materialet är alltså oberoende av eventuell partialtrycksdifferens.

Om ett temperaturfall förefinnes i ett material med sådan fuktighetsfördelning att delvis vattenfyllda porer finnas kan en förskjutning av materialfuktigheten äga rum, genom att vattnet vid den varmare porväggen avdunstar och diffunderar

till den kalla, där det kondenserar. Därefter ledes vattnet kapillärt till nästa öppna por, avdunstar ånyo osv. Om ingen fukttransport i motsatt riktning vore möjlig och avdunstning från den kalla ytan förhindrar, skulle materialets hela fukttinnehåll koncentreras till den kalla sidan. Beroende på materialets kapillaritet kommer emellertid en utjämnande fukttransport i motsatt riktning att äga rum. När jämviktstillstånd inträtt, dvs. då den transporterade fuktmängden i båda riktningar äro lika stora, har resultatet vanligen blivit en förskjutning av materialfuktigheten mot den kalla sidan. Är däremot avdunstning möjlig från den kalla sidan kommer en uttorkning av materialet att äga rum.

Man finner alltså att en transport av fukt genom ett poröst material kan förorsakas av en skillnad i partialtryck mellan dess båda ytor, diffusion, eller av en skillnad i relativ luftfuktighet, hygroskopisk ledning. Diffusionen sker i gasfasen, den hygroskopiska ledningen i vätskefasen. Dessa transporter kunna ske antingen i samma riktning eller i motsatt riktning i förhållande till varandra. - Förefinnes en temperaturskillnad mellan materialets båda ytor förorsakar denna en inre transport av i materialet befintlig fuktighet genom kombinerad kapillär ledning och diffusion.

Fuktbildning i ytterväggar på grund av slagregn har ägnats mycket forskningsarbete (1,3,9,25,27,30,37). Regnvattnets inträngning i väggen synes ske dels genom kapillär strömning, dels genom att undertryck under vissa omständigheter kan bildas i materialets porer, varvid vatten suges in i dessa. Vidtryckets inverkan på väggens vattenupptagning torde däremot icke vara av större betydelse. För undvikande av fuktskador genom slagregn bör väggens ytteryta vara sådan att regnets inträngning i största möjliga mån förhindras, samtidigt som att avdunstning från väggytan av i väggen inträngande fuktighet underlättas. Detta är tydligen ett problem, som nära sammanhänger med de porösa materialens tidigare omnämnda förmåga att transportera fukt och kan sålunda lämpligen studeras i samband med undersökningar av denna egenskap.

Fuktgenomgång och fuktfördelning i ett poröst mate-

rial är sålunda ett komplicerat problem, och som förut påpekats, äro byggnadsmaterialens egenskaper i detta avseende ännu till stor del outforskade. Bland detaljfrågor, som måste lösas, kunna följande nämnas

lagen för ångdiffusion genom porösa material under normala förhållanden,

storleken av diffusionskonstanten för olika byggnadsmaterial samt konstantens variation med temperatur och materialfuktighet,

lagarna för den hygroskopiska fukttransporten och dess storlek vid olika byggnadsmaterial samt variation med temperatur och utgångsfuktighet hos materialen,

inverkan av en temperaturgradient på fukttransport och fuktfördelning,

fuktighetshaltens inverkan på värmeisoleringsförmågan för olika material,

kapillär fukttransport hos olika byggnadsmaterial och dess variationer under olika betingelser,

fuktgenomgången hos en av flera materialskikt sammansatt vägg som funktion av delmaterialens egenskaper.

För ovannämnda materialundersökningar erfordras bl.a. en provningsapparat i vilken fuktgenomgången i ett material kan mätas, samtidigt som olika temperaturer och ångtryck kunna hållas konstanta under lång tid vid materialets båda ytor. En sådan apparat skulle i princip kunna konstrueras exempelvis enligt en av Lehmann-Oliva (29) byggd apparat för mätning av ångdiffusion genom papper.

Det är emellertid ej tillräckligt att endast undersöka olika material, utan även sammansatta byggnadselement måste undersökas. Man kan vänta sig en väsentlig skillnad mellan exempelvis fuktgenomgången för trä och för en träpanel, på grund av de springor, som uppstå mellan bräderna. Medan diffusionsmotståndet för trä ökar starkt med minskad fuktighetshalt (31), kan man vänta sig att så ej blir fallet för en panel, då de springor, som uppstå i panelen vid träets torkning, komma att inverka sänkande på diffusionsmotståndet. - Likaså kan man vänta sig olika fuktgenomgång för tegel och för en murad tegelvägg

på grund av fogarnas inverkan.

Undersökningar av sammansatta byggnadselement ha utförts av Rowley, Algren och Lund (11,20), vilka laboratoriemässigt undersökt fuktgenomgången i väggarna på små provhus av trä och som resultat erhållit en jämförelse mellan olika väggars egenskaper.

Här nämnda undersökningar böra kompletteras med försök på vägg- och takkonstruktioner i stor skala med syftemål att verifiera teorier och erhållna provningsresultat.

För en fullständig lösning av en byggnads fuktproblem erfordras slutligen undersökningar av luftfuktighetsförhållanden i bostadsrum, kök, ladugårdar osv. vid olika byggnadssätt och under olika väderleksförhållanden. Slutligen bör ur befintliga meteorologiska data en sammanställning göras bl.a. beträffande slagregns förekomst och intensitet i olika delar av landet.

Syftemålet med det forskningsarbete, som ovan skisserats är att erhålla kännedom om lagarna för fuktgenomgången och storleken av densamma för olika byggnadsmaterial. Härigenom bör det bliva möjligt att dels bestämma fuktförhållandena i exempelvis en yttervägg under givna yttre betingelser, dels utforma väggen så att fuktighetshalten i densamma blir den minsta möjliga. På så sätt skall fuktskador i byggnader kunna undvikas och de värmeförluster minskas, som uppstå genom fuktbildningens försämrande inverkan på byggnadsmaterialens isoleringsförmåga. De utgifter för reparation och uppvärmning, som härigenom skulle kunna sparas, torde för landet i sin helhet uppgå till avsevärda belopp, varför ett framgångsrikt forskningsarbete på detta område skulle få stor nationalekonomisk betydelse.

Stockholm den 17 februari 1944.

Förteckning över litteratur
rörande
kondensation och annan fuktbildning i byggnader

1. Utredning rörande klimatisk inverkan på byggnadsfasader
 H Ireliger
 IVA:s Handlingar nr 24
 Stockholm 1923, 119 sidor
 Redogörelse för observerade fuktskador jämte förklaring av deras uppkomst samt resultat från provningar av byggnadsmaterial beträffande värmetekniska och kapillära egenskaper, porositet m.m.

- 2^x Moisture Movement through Wood: The Steady State
 J F Martley
 Dept. Scient. and Industrial Research, Great Britain,
 Technical Paper 2/1926/

3. Några undersökningar och erfarenheter rörande fuktskador hos byggnader
 N Royen
 Byggnästaren 10/1931/31:165-171
 Praktiska rön samt resultat från laboratorieundersökningar beträffande vattenupptagning och -avgivning hos olika tegelsorter och kalkbruk.

4. Factors Affecting the Determination of Water Vapor Permeability
 A Abrams, G J Brabender
 Paper Trade Journal 102/1936 I:2/15:Tappi Sec:204-213
 Diffusionsundersökningar på papper och membraner med "vaporimeter" och diskussion av vissa på fuktgenomgången inverkan-
 de faktorer.

5. Diffusion of Water through Insulating Materials
 R L Taylor, D B Hermann, A Kemp
 Industrial and Engineering Chemistry 28/1936/11:1255-1263
 Beskrivning och resultat av olika försöksmetoder (ej byggnadsmaterial).

x/ Publikationer med denna markering behandla kondensation och annan fuktbildning i byggnader, men ha tyvärr ej kunnat anskaffas.

6. Permeability of Membranes to Water Vapor with Special Reference in Packaging Materials
F T Carson
National Bureau of Standards, Miscellaneous Publication M 127, /1937/, 19 sidor
Sammanställning jämte diskussion av olika provningsmetoder.
- 7^X/ Condensation in Walls and Attics
L V Teesdale
United States Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin, Rpt 1157
8. Die Wärmeübertragung durch Diffusion des Wasserdampfes in den Poren von Baustoffen unter Einwirkung eines Temperaturgefalles
O Krischer, H Rohhalter
Gesundheits-Ingenieur 60/1937/41:621-627
Beskrivning av laboratorieförsök.
9. Water Permeability of Masonry Walls
C C Fishburn, D Watstein, D E Parsons
National Bureau of Standards, Rep BMS 7/1938/, 35 sidor
Redogörelse för försök å konstruktioner.
- 10^X/ Practical Aspects of Condensation in the Building Industry
Engineering Division, Kimberley-Clark Corp.
11. Condensation within Walls
F B Rowley, A B Algren, C E Lund
Heating, Piping and Air Conditioning, 10/1938/1:49-60
Undersökningar av olika träväggar, inbyggda i små kubiska provhus med ca 1,5 m sida, varvid temperatur och fuktighetshalt på båda sidor varierade.
12. Preventing Condensation in Insulated Structures
T S Rogers
Architectural Record 83/1938/3:109-115
Allmän redogörelse över kondensationsbildning i byggnader och metoder att förhindra densamma, huvudsakligen referat efter /7/ och /11/.
13. Grundgesetze der Feuchtigkeitsbewegung in Trockengütern
O Krischer
Z VDI 82/1938/13:373-378
Teoretisk härledning.

14. Effect of Air Conditioning of Building Design
A W Canney
Architectural Record 83/1938/4:90-95
Författaren påpekar bl.a. risken för kondensation i
luftkonditionerade byggnader.
15. Fuktighet i väggar
M Blomqvist
Teknisk Tidskrift, Mekanik 68/1938/6:72-74
Referat av /11/ jämte kommentarer.
16. Trecknung fester Stoffe als Problem der kapillaren
Feuchtigkeitsbewegung und der Dampfdiffusion
O Krischer
Z VDI Beiheft, Verfahrenstechnik /1938/4:104-110
Teoretiska härledningar.
17. Versuche über die Trecknung poriger Stoffe und
ihre Deutung
O Krischer, P Görling
Z VDI Beiheft, Verfahrenstechnik /1938/5:140-148
Laboratorieförsök för verifiering av ovannämnda här-
ledningar /16/.
18. The Permeability of Building Materials to Water Vapor
J D Babbitt
Heating, Piping and Air Conditioning 19/1938/11:751-755
Fuktgenomgångens natur (endast ångdiffusion). Provningar
med "vapometer".
19. Condensation Problems in Modern Buildings
L V Teesdale
United States Department of Agriculture, Forest Service
Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin, Rpt 1196
Allmän redogörelse.
20. Condensation of Moisture and its Relation to Building
Construction and Operation
F B Rowley, A B Ahlgren, C E Lund
Heating, Piping and Air Conditioning 11/1939/1:41-49
Provningar av byggnadsmaterial och små provhus enligt
i /11/ angiven princip.
21. Resistance of Materials to Vapor Transmission
L V Teesdale
Heating, Piping and Air Conditioning 11/1939/4:213
Tabellvärden från prov med "vapometer".

22. " Über die Feuchtigkeitwanderung in den Wänden von Wohnräumen und Ställen
J S Cammerer
Gesundheits-Ingenieur 62/1939/22:306-309
Bestämning av fuktighetshalten och fuktighetsfördelningen i befintliga väggar genom provtagning.
23. Theory Covering Transfer of Vapor through Materials
F B Rowley
Heating, Piping and Air Conditioning 11/1939/7:452-456
Försök till förklaring till fukteenomgången i porösa material.
- 24^x/ Condensation Problems in Farm Buildings
L V Teesdale
Agriculture Engineering 29/1939/9
25. Tests of Resistance to Rain Penetration of Walls built of Masonry and Concrete
R E Copeland, C C Carlson
Journal of the American Concrete Inst. 11/1939/2:169-192
Provningar av olika murtyper med tillhjälp av konstgjort regn.
26. Wärmetechnische und wirtschaftliche Fragen im Wohnungsbau
W Schüle
Gesundheits-Ingenieur 62/1939/44:629-634, 45:641-646, 46:653-657
Visar bl.a. sambandet mellan värmeledningstal och fuktighetshalt för vissa material.
27. Tegelstensbyggnader i kystklima
J Holmgren
Nya rön inom tegelbyggnadstekniken. Föredrag vid västsvensk tegelkongress 1939. Sid. 64-94
Observationer och försök beträffande tegelväggars motståndsförmåga mot slagregn.
28. Wärme-, Flüssigkeits- und Dampfbewegung bei der Trocknung poriger Stoffe
O Krischer
Z VDI Beiheft, Verfahrenstechnik /1940/1:17-25
Teoretiska härledningar.

29. Durchgang der Luftfeuchtigkeit durch Pappe und Papier
W Lehmann-Oliva
Z VDI Beiheft, Verfahrenstechnik /1940/1:25-31
Experimentell undersökning.
30. Effect of Heating and Cooling on the Permeability
of Masonry Walls
C C Fishburn, P H Petersen
National Bureau of Standards, Rep. BMS 41 /1940/, 6 sidor
Undersökning av olika murtyper beträffande vattengenom-
släpplighet.
31. Die Feuchtigkeitbewegung bei der Verdunstungstrock-
nung von Holz
H Voigt, O Krischer, H Schauss
Holz als Roh- und Werkstoff 3/1940/10:305-321
Matematiska samband, utförliga laboratorieförsök.
32. A Survey of Humidities in Residences
T Phillips
National Bureau of Standards, Rep. BMS 56/1940/
Undersökning av luftfuktigheten i bostadsrum.
33. Moisture Condensation in Building Walls
H W Woolley
National Bureau of Standards, Rep. BMS 63/1940/, 14 sidor
Allmän redogörelse av kondensationsbildning i byggnader,
dess orsaker samt metoder att förhindra densamma.
34. Moisture Migration
P F McDermott
Refrigerating Engineering 42/1941/2:103-111
Sammanställning av resultat från diffusionsundersökningar.
35. How to figure Refrigeration Insulation
Refrigerating Engineering, Application Data 27
42/1941/2
Bl.a. nomogram, som visar hur fuktbildning kan undvikas.
36. Hvorledes anvendes Isolationsmaterialer mest hensigts-
messigt ved Isolering af Ydervægge i Betonhuse
E V Meyer
Betonteknik 7/1941/3:73-86
Kort översikt, behandlande bl.a. kondensationsfaran.

37. Effect of Outdoor Exposure on the Water Permeability of Masonry Walls
C C Fishburn, D E Parsons, P H Petersen
National Bureau of Standards, Rep. BMS 76/1941/, 21 sidor
Provningar av olika murtyper.
38. Über die kapillaren Eigenschaften der Baustoffe im Hinblick auf der Kühlhausbau
J S Commerer
Gesundheits-Ingenieur 65/1942/47-48:386-394, 49-50:409-411
Provningar av olika byggnadsmaterials kapillära egenskaper.
Lagar för den kapillära fuktvandringen.
39. Verdunstung von Wasser aus offenen Oberflächen
E Sprenger
Heizung und Lüftung 17/1943/1:7-8
Sammanställning av forskningsresultat.
40. Luftfuktighetens diffusion genom små öppningar
C H Johansson, G Persson
IVA /1943/2:160-165
Hypotes rörande fuktgenomgång. Verifierande laboratorieundersökningar.

Stockholm den 17 februari 1944

MEDDELANDEN FRÅN
STATENS KOMMITTÉ FÖR BYGGNADSFORSKNING

1. *Tengvik, Nils*. Byggnadsforskningen i Sverige. En sammanställning. 1945. Kr. 3:—.
2. *Fråberger, Erik*. Mekaniserad bostadsproduktion. En- och tvåvåningshus. 1945. Kr. 2:—.
3. *Nylander, Henrik*. Vridning och vridningsinspänning vid betongkonstruktioner. 1945. Kr. 5:—.
4. *Dickson, Harald*. Byggnadskostnader och byggnadsmaterialmarknader. Studier rörande utvecklingen i Sverige. 1946. Kr. 3:—.
5. *Jacobsson, Mejse*. Byggnadsmaterialens transporter. Studier av metoder och kostnader. 1946. Kr. 4:—.
6. *Nycander, Per*. Värmeisolering och kondensering hos fönster. Inverkan av glasavstånd och ventilation mellan glaset. 1946. Kr. 2:—.
7. *Ludvigson, Birger*. Beräkning av ramar och bågar enligt primärmomentmetoden. 1946. Kr. 6:—.
8. *Wästlund, Georg* och *Bergman, Sten G. A.* Buckling of Webs in Deep Steel I Girders. 1947. Kr. 6:—.

Under tryckning:

Brüel, Per. Akustiska mätmetoder.

Schütz, Fredrik. Asfaltisoleringar. Isoleringsförmåga mot fukt, vattentryck och vattenånga.