

RAPPORT

Jonny Bjurman, Björn Henningsson,
Qiao Wang (samtliga SLU)

Undersökning av olika träbaserade skivors ’’mögelbenägenhet’’

TräteknikCentrum

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Jonny Bjurman, Björn Henningsson, Qiao Wang,
Sveriges Lantbruksuniversitet,
Institutionen för virkeslära

UNDERSÖKNING AV OLIKA TRÄBASERADE SKIVORS
"MÖGELBENÄGENHET"

TräteknikCentrum, Rapport P 8703020

Nyckelord

<i>blue stain</i>
<i>fiber board</i>
<i>fungi</i>
<i>gypsum board</i>
<i>mold</i>
<i>particleboard</i>
<i>pine</i>
<i>plywood</i>
<i>sapwood</i>
<i>spruce</i>

Stockholm mars 1987

I N N E H Å L L S F Ö R T E C K N I N G

	<u>Sid</u>
INLEDNING	2
MATERIAL OCH METODER	3
Allmänt	3
Mögelkammarmetoden	3
Minikammarmetoden	5
RESULTAT	6
Mögelkammare	6
Minikammare	8
DISKUSSION OCH SLUTSATSER	9
REFERENSER	10
TABELLER OCH FIGURER	11

INLEDNING

Träbaserade skivor kan under ogynnsamma betingelser angripas av mögelsvampar och andra missfärgande svampar. Sådana betingelser kan uppträda i dåligt ventilerade vindsutrymmen, kryprum, golvkonstruktioner vid "platta på mark", på fasadbeklädnader, i garagebyggnader etc. Trävirke och även många andra material använda under liknande betingelser kan också mögla och missfärgas av svampar.

Olika trämaterial uppvisar olika benägenhet att angripas av mögel- och blånadssvampar. Träslag, tillverkningsprocess och olika tillsatser påverkar en produkts "mögelsenägenhet".

Träbaserade skivors benägenhet att angripas av svampar har endast undersökts i begränsad omfattning i Sverige. Vissa studier finns dock publicerade. Exempelvis har effekter av olika fungicidbehandlingar och inblandning av olika mängder bakvattensubstans hos vissa typer av fiberskivor studerats (Björklund-Jansson m.fl. 1976a och b, Lundqvist 1980, Björklund-Jansson 1982).

När det gäller att skydda träskivor mot angrepp av rötsvampar finns en hel del undersökningar redovisade internationellt (Wang 1986). I Sverige har endast begränsade forskningsinsatser gjorts på detta område (Blümer m.fl 1978, Nyrén 1974).

I samband med den uppmärksamhet som under 1980-talet riktats mot mögelproblem i hus har olika byggnadsmaterials benägenhet att mögla diskuterats. På grund av att mögelväxtens utbredning och lokalisering varierar från fall till fall har olika slutsatser beträffande byggnadsmaterialens inverkan dragits. Husbyggare och villaägare t ex har många olika uppfattningar om hur trä och olika sorters träbaserade skivor förhåller sig till mögel och blånad.

Inom berörd industri har diskussioner förts om att påbörja undersökningar av olika träskivors benägenhet att mögla. På initiativ från Svenska Träskivor Service AB och med finansiering via TräteknikCentrum igångsattes denna undersökning. Målet har varit att studera hur olika träbaserade skivor, som idag finns på marknaden, utsätts för angrepp av mögel- och blånadssvampar vid accelererade provningar i laboratoriet.

MATERIAL OCH METODER

Allmänt

Provmaterialet utgjordes av fiberskivor, spånskivor och plywood som levererades från tillverkarna. Skivorna togs ur löpande produktion. Uppgifter om de olika skivorna återfinnes i tabell 1. Sammanlagt ingick 22 olika skivtyper i undersökningen. Dessutom provades som jämförelse gipsskiva, splintved av tall och gran samt splintved av tall behandlad med natriumbenzoat.

Provningarna utfördes under perioden februari-maj och innefattade två olika provningstekniker - mögelkammarmetoden och minikammarmetoden. Den förra metoden är särskilt lämpad för snabbväxande ytliga mögelsvampar, som gärna utvecklas i fuktiga och instängda miljöer. Metoden är en vidareutveckling av en amerikansk standardmetod (ASTM-3273-73-T). Minikammarmetoden är utarbetad för att kunna studera sporgroning, tillväxt och sporbildning hos blånadssvampar på trä. Metoden är anpassad för missfärgande svampar, som angriper trämaterial i exponerade lägen (fasader, car-portar etc.).

Mögelkammarmetoden

Sammanlagt utsågades 10 prover från varje skivtyp - fem prover från vardera två skivor. Provstorleken var 75 x 100 mm i skivornas originaltjocklek. En del av träproverna hade en något mindre dimension. De fyra kantsidorna på varje prov tätades med paraffin för att förhindra onormal fuktupptagning och för att undvika att mögelväxt invaderar skivytorna från kanterna under exponeringen. I varje prov borrades ett hål nära ena kortsidan för provets upphängning i mögelkammaren. Hålet bedöms inte påverka mögelbildningen.

Kammaren utgörs av en specialbyggd, sluten plexiglaslåda med ett vattenskikt på botten, däröver en nätförsedd, kantad bricka med ett jordlager och slutligen ett övre rum där provbitarna hängs upp. Se fig. 1. Konstant temperatur och hög luftfuktighet åstadkommes med en termostatreglerad värmepatron i vattenskiktet i kammarens botten. En långsam fläkt på kammarens ena inre kortsida åstadkommer en svag luftströmning över jordytan och runt proverna. Med denna luftström förs svampsporer från jorden runt i kammaren och infekterar proverna på alla ytor.

Jorden infekteras artificiellt med en sporsuspension innehållande nio olika svampar av såväl mögeltyp som blånadsframkallande typ. Dessa svampar och de i jorden naturligt förekommande svamparna utgör infektkällor för proverna. Följande svampar inympas artificiellt:

Alternaria sp Vvk 1b
 Aspergillus niger Bk-CBC 554.65
 Aureobasidium pullulans C-82
 Cladosporium herbarum B-13
 Cladosporium sphaerospermum Hf R27
 Penicillium sp Hf 1017
 Penicillium sp SF
 Penicillium sp Vvk 4
 Trichoderma lignorum Vvk 3.

Av dessa svampar är Alternaria sp. och Aureobasidium pullulans typiska blånadssvampar med mörkfärgade hyfer som växer in i veden och orsakar en missfärgning på djupet. De två Cladosporium-arterna har också mörkfärgade hyfer som kan orsaka blånad i virket. Samtidigt bildar de emellertid även stora mängder mörkfärgade sporer på virkets yta och de liknar därmed mögelsvamparna. Svamparter tillhörande grupperna Penicillium, Aspergillus och Trichoderma är typiska mögelsvampar med ytligt växande opigmenterade hyfer, som vanligen ej kan urskiljas med blotta ögat, men med oerhört riklig bildning av färgade sporer på virkets yta.

Proverna upphängs med rostfria krokar genom hålen på tvärgående rostfria stänger i kammarens övre del. Proverna hängs fritt så att de inte vidrör varandra eller kammarens väggar.

Klimatet i kamrarna reglerades i denna provning till $28 \pm 1^\circ\text{C}$ och en relativ luftfuktighet av 95-99%. Dessa förhållanden ger nära nog optimala betingelser för groningen, tillväxt och sporbildning hos de flesta svampar som ingår i den inympade floran. Klimatet är dock ej typiskt för normala situationer i byggnader och har valts för att accelerera provningen.

Två mögelkamarprovningar utfördes med fem parallellprover varje gång. Varje skivtyp har alltså representerats av tio prover. Tre kamrar användes och proverna placerades slumpvis i kamrarna och på stängerna i kamrarna. Endast kontrollproverna av furusplintved placerades systematiskt, diagonalt i varje kammare.

Proverna exponerades 4 veckor i kamrarna och en bedömning av mögelväxten gjordes varje vecka. Vid denna bedömning värderades varje provs flatsida för sig eftersom vissa skivtyper har en utpräglad fram- och baksida.

Mögelväxtens areella utbredning klassades i en femgradig skala. Dessutom gjordes noteringar om hur kraftig svampväxten var inom den mögelbevaxta ytan. Svampväxten kan vara tunn och svår att upptäcka för blotta ögat och den kan vara tjock och frodig. I vissa fall har lupp använts för att säkrare kunna avgöra om en yta har koloniserats av svamp eller ej. Några försök att ingående klassificera mögelfloran på varje prov har inte gjorts. Att olika skivtyper och behandlingar påverkar de olika svamparternas kolonisationsförmåga kunde dock noteras.

Följande bedömningsskala användes:

<u>Klass</u>	<u>Mögelväxt</u>
0	= ingen synlig mögelväxt
1	= upp till 25% av ytan täckt av mögelväxt
2	= upp till 50% - " -
3	= upp till 75% - " -
4	= upp till 100% - " -

För varje provserie framräknades sedan ett mögelindex som utgör medeltalet av klassningen av varje flatsida eller varje prov.

Minikammarmetoden

För denna provning utsågades från skivorna små prover av dimensionen 28 x 28 mm. Skivans originaltjocklek bestämde provbitarnas tjocklek. Av varje skivtyp användes sex prover för varje testsvamp fördelade på två provningsomgångar. Normalt används endast tre prover per variant. Provbitarnas sågade kantytter paraffinerades.

Minikammaren utgöres av en rund petriskål av diametern 90 mm uppdelad genom mellanväggar i fyra sektioner. Varje sektion rymmer en provbit, som placeras med framsidan uppåt.

De paraffinerade provbitarna placerades på en bit filterpapper i mikrokamrarna som tillslöts med Parafilm R. Kammaren med innehåll steriliserades med joniserande gammastrålning.

Till varje sektion i skålarna sattes 1 ml sterilt vatten, som absorberades av filterpapperet. Därigenom hölls en lämplig luftfuktighet i kamrarna samtidigt som uppsugning av vatten i provbitarna reducerades till ett minimum.

Sporsuspensioner av blånadssvamparna Alternaria alternata, Aureobasidium pullulans och Cladosporium herbarum tillverkades och sporeernas grobarhet provades. Därefter inokulerades varje provbit med 0,1 ml suspension. Kamrarna förvarades mörkt vid rumstemperatur under tre veckor.

Varje vecka examinerades provbitarnas ovansida (framsida) både med blotta ögat och med hjälp av stereomikroskop. Eventuell svampväxt registrerades och vid provningens slut beräknades en medeldiameter av den missfärgade ytan på provets ovansida.

RESULTAT

Mögelkammare

Resultaten av denna provning visas i tabellerna 1 - 3. I tabell 2 framgår i detalj utvecklingen av mögelindex för de olika skivtyperna under de två försöksseriernas förlopp.

Beroende på tillverkningsprocess och behandling kan skivorna ha mycket utpräglade fram- och baksidor såsom den formpressade och ensidigt bemålade, medelhårda fiberskivan G (siding). Mögelväxten har också blivit mycket olika på denna skivtyps fram- och baksida. Å andra sidan föreligger knappast några urskiljbara skillnader i mögelväxt mellan de två likvärdiga sidorna hos spånskivor och plywood.

I tabell 3 har ett medelmögelindex framräknats som med undantag av typ B och G, inkluderar båda sidorna hos proverna av varje skivtyp. Skivtyperna har sedan inom varje grupp angivits i avtagande ordning beträffande motståndskraft mot mögelangrepp, alltså från lågt till högt mögelindex. Eftersom mögelbevuxningen framskridit för långt efter 4 veckor för att kunna diskriminera mellan de olika fiber- och spånskivorna har värdena efter 3 resp 2 veckor använts vid rangordningen av dessa skivor.

Resultaten visar att någon form av angrepp konstaterats i samtliga provserier men att intensiteten varierar mycket för olika serier. I de fall där mögelintensiteten är starkt reducerad har exempelvis fiberskivorna impregnerats med hartser eller mållats (B och G) och konstruktionsplywood behandlats med mögelhämmande preparat (S och Q). Ser man i stora drag till de olika grupperna av skivorna förefaller spånskivorna ha möglat snabbare och i större utsträckning än övriga. Mögelutvecklingen på plywood har gått långsammast. I särklass bäst har den konstruktionsplywood som behandlats med medlet PQ8 klarat sig (G). De allra kraftigaste och snabbaste angreppen har noterats på björkspånskivor (N).

Bland fiberskivorna har den målade medelhårda skivan (G) gett bäst resultat. Det är dock mycket stor skillnad mellan fram- och baksida. Den målade framsidan har ännu efter 4 veckor mycket begränsade angrepp medan baksidan är relativt kraftigt angripen. Även den hartsimpregnerade porösa skivan (B) har klarat sig jämförelsevis bra särskilt den behandlade framsidan, som ännu efter 2-3 veckor endast hade mycket begränsade angrepp.

När det gäller spånskivorna utvecklades möglet snabbast och kraftigast hos björkspånskivan (N). Redan efter 3 veckor var båda ytorna oftast helt övervuxna med en tjock matta av mögel (Mögelindex +4). Även på skivorna I (V20-skiva E2-kvalitet) och O (skiva med blandning av knivspån, sågspån och flis) noterades en mycket kraftig mögelväxt. Skivorna J (V20-skiva formaldehydreducerad med NH_3) och K (V313-skiva med Wolmanit) synes ha möglat något långsammare än övriga skivor, vilket framgår av indexvärdena efter 1 och 2 veckor.

Bland plywoodtyperna står den PQ8-behandlade skivan (S) i en klass för sig. Samtliga prover var helt utan angrepp under de tre första veckorna. Den Gantixbehandlade skivan (O) motstod mögelangreppen relativt väl under de två första veckorna. Detta gäller även för den granplywood som har kärnfanér som ytterskikt (R).

Den i försöket ingående gipsskivan Gyproc GNI3 (Y) har visat låg mögelbenägenhet och hade under de tre första veckorna mycket begränsad påväxt av mögel. I tidigare provningar där gipsskivor ingått har dock dessa varit förhållandevis mottagliga för mögelangrepp. Någon omedelbar orsak till den låga mögelbenägenheten hos gipsskivan i denna undersökning har vi inte kunnat finna.

Bland de solida träproverna möglade tallsplinten (W och UT) mycket kraftigt efter den första exponeringsveckan. En behandling med 8% natriumbenzoat hämmade tydligt mögelutvecklingen på tallsplint under de första veckorna. Gransplintproverna i detta försök har möglat endast i relativt begränsad omfattning (X).

Minikammare

Resultaten från dessa provningar redovisas i tab 4 och 5. De tre organismerna har uppenbarligen haft mycket olika förmåga att angripa de olika skivtyperna (framsidan) och därmed reagerat mycket olika i försöksserien. Aureobasidium pullulans har vuxit på åtminstone någon provbit från alla skivtyper utom från typ S, som utgjordes av konstruktionsplywood av gran behandlad med preparatet PQ 8. Svampen förefaller vidare ha angripit fiberskivorna i något större utsträckning än övriga skivtyper. Vissa spånskivor (N, O, P) är dock kraftigt angripna.

Alternaria alternata har i motsats till föregående svamp endast kunnat utvecklas på en av fiberskivetyperna (F = asfaltboard). Däremot förekommer angrepp i varierande utsträckning på samtliga spånskivetyper utom typ J (formaldehydreducerad V 20-skiva av E 1-kvalitet).

Cladosporium herbarum har haft mycket svårt att överhuvudtaget etablera sig på detta provmaterial, även på ren tallsplint. Ingen av fiberskivorna och endast en av spånskivorna (serie O) har angripits (2 angripna provbitar av 6). Av plywoodtyperna förekom angrepp endast på en provbit vardera i serierna Q och R.

Om man jämför samtliga skivtyper och behandlingar står serie S (konstruktionsplywood av gran behandlad med PQ 8) i särklass. Inga angrepp överhuvudtaget har kunnat noteras på dessa provbitar. Övriga typer har fått varierande grad av angrepp från mycket obetydliga som i spånskiveserierna I, J, K och L, fiberskivtyperna B, C, D och G samt plywoodsorterna T, U och V till mycket omfattande angrepp och missfärgningar som på skivtyperna F (asfaltboard), N

(björkspånskiva) O (femskiktad med blandade spåntyper), P (värmehärdad spånskiva) och R (plywood med ytterskikt av grankärna). Kontrollserierna med solitt trä av furu- och gransplint har också fått starka angrepp.

DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Undersökningarna har visat att samtliga skivtyper i större eller mindre utsträckning kunde angripas av mögelsvampar och missfärgande svampar av blånadstyp. Det bör dock påpekas att särskilt mögelkammarmprovningsmetoden är mycket hård. Erfarenheten från mängder av tidigare provningar med denna metod visar att endast material behandlat med mycket effektiva mögelhindrande kemikalier kan undgå mögelangrepp (Henningsson 1984, Edlund & Henningsson 1985).

Trots att en mycket stor andel av de olika skivtyperna till slut blivit starkt angripna av mögel kan man genom att studera angreppens utveckling urskilja en viss rangordning när det gäller mögelbenägenheten. Detta framgår av tabell 3 och fig. 2. I stora drag kan man säga att spånskivorna möglade först. Därefter kom fiberskivorna och sedan plywoodskivorna. Man kan också säga att skivor som på ett eller annat sätt behandlats med färg eller svamphämmande medel (B, G, J, K, Q och R) generellt har motstått mögelangrepp bättre än övriga skivtyper.

I fig. 2 har ett försök gjorts att sammanställa resultaten från mögelkammare och minikammare. Från mögelkammarmprovningsmetoden redovisas index efter 4 veckor för samtliga skivor samt efter 3 och 2 veckor för fiber- respektive spånskivor. Från minikammarmprovningsmetoden visas summan av de missfärgade ytornas medeldiametrar för varje skivtyp.

Figuren visar att de på olika sätt behandlade skivtyperna, som gett mindre mögelpåväxt, också blev mindre angripna av blånadssvamparna i minikammarmprovningsmetoden. Emellertid blev skillnaderna i angreppsintensitet mellan de olika skivorna mera markerade för blånadssvamparna än för mögelsvamparna. Denna skillnad kan delvis bero på att blånadssvamparna är mer beroende av att växa ner i substratet för att hämta näring än mögelsvamparna är.

Går man till de olika grupperna av skivor finner man bland fiberskivorna att asfaltboarden (F), den porösa obehandlade skivan (A) och den hårda oljehärdade skivan (E) var något känsligare än andra för både mögel och blånad. Bland spånskivorna var

björkspånskivan (N) och lamineringsämnet E 1 mest känsliga. Båda skivorna var formaldehydreducerade med urea + paraffin. Bland plywoodtyperna är bilden splittrad och svårtolkad bortsett från att den PQ8-behandlade konstruktionsplywooden erhållit mycket små angrepp.

REFERENSER

- Blümer, H., Henningsson, B. & Jermer, J., 1978: Spånskivor av CCA-impregnerat trä. Mekaniska och biologiska provningar. Svenska Träskyddsinst. Medd. Nr. 130.
- Björklund-Jansson, M., 1982: Hardboard quality when produced in closed systems. For. Prod. Journ. 32:6.
- Björklund-Jansson, M., Bäck, C., Lundqvist, K., 1976: Biologisk rening av wallboard-avloppsvatten, del 5. Egenskaper hos hårda fiberskivor med inblandning av biologiskt slam. STFI-meddelande serie B nr 357.
- Björklund-Jansson, M., Bäck, C. & Lundqvist, K., 1976: Bakvattenkoncentrationens inverkan på egenskaper hos hårda fiberskivor, STFI-meddelande serie B nr 373.
- Edlund, M-L. & Henningsson, B., 1985: Undersökning av virke behandlat med träskyddsmedel. Skyddseffekt och arbetsmiljörisker efter olika torkningsförfaranden. Svenska Träskyddsinst. Medd. Nr 153.
- Henningsson, B., 1984: Olika träskyddsmedels effekt mot mögel- och blånads-svampar på inbyggt virke. Svenska Träskyddsinstitutet Medd. Nr 147.
- Lundqvist, K., 1980: Mögelskyddad asfaltboard särskilt för användning i kryprumsgrunder. STFI-meddelande serie B nr 553.
- Nyrén, J., 1974: Kopparsalter för rötskyddsbehandling av byggboard.
- Wang, Q., 1986: Literature survey on protection of wood-based panels (in preparation).

Tabell 1. Beskrivning av i försöket ingående skivtyper. Skivorna är tagna ur löpande produktion.

Beteckning	Skivtyp	Egenskaper och behandlingar m.m
I Fiberskivor		
A	Porös fiberskiva	Av 100% furuspån, 13 mm, 265 kg/m ³ .
B	Porös vindskyddsskiva	Hartsimpregnerad, grön identifikationsfärg på godsida, 100% furuspån, 13 mm, 265 kg/m ³ .
C	Hård fiberskiva	Värmehärdad, 90% barrved, 10% lövvedsråvara, 3,2 mm, 950 kg/m ³ .
D	Hård fiberskiva	Ej värmehärdad, 90% barrved, 10% lövved, 3,2 mm, 950 kg/m ³ .
E	Hård fiberskiva	Oljehärdad, 90% barrved, 10% lövved, 3,2 mm, 980 kg/m ³ .
F	Asfaltboard	Asfaltimpregnerad med anrikning mot godsida, barrvedsråvara, 13 mm, 300 kg/m ³ .
G	Medelhård fiberskiva, grundmålad	Profilerad fasadskiva med fenolharts, akrylatfärg med fungicid, barrvedsråvara, 12 mm, 650 kg/m ³ .
H	Medelhård fiberskiva	Profilerad fasadskiva med fenolharts, omålad, barrvedsråvara, 12 mm, 650 kg/m ³ .
II Spånskivor		
I	V 20-skiva E2-kvalitet	Mald sågspån av barrved, putsad yta, UF-lim, 630 kg/m ³ , 12 mm.
J	V 20-skiva E1-kvalitet	Mald sågspån av barrved, putsad yta, UF-lim, 690 kg/m ³ , formaldehydreducerad på ammoniakbas, 12 mm.
K	V 313-skiva, rötskyddad	Mald sågspån av barrved, putsad yta, MUF-lim, Wolmanitbehandling, 710 kg/m ³ , 12 mm.
L	V 313-skiva	Mald sågspån av barrved, putsad yta, MUF-lim, 710 kg/m ³ , 12 mm.
M	V 313-skiva, storspånig yta, rötskyddad	Knivskuren spån av barrved (Hombakspån), putsad yta, MUF-lim, Wolmanitbehandling, 720 kg/m ³ , 12 mm.
N	V 20-skiva, E1-kvalitet	Knivskuren spån av barkad björk, putsad yta, UF-lim, formaldehydreducerad med urea + paraffin, 900 kg/m ³ , 6,5 mm.
O	V 20-skiva, E1-kvalitet	50 % knivskuren spån av barrved, 30 % sågspån och 20 % flis av barrved, putsad yta, UF-lim, formaldehydreducerad med urea + paraffin, 680 kg/m ³ , 12 mm.
P.	Dansk skiva	Värmehärdad utan limtillsats.
III Plywood		
Q	Konstruktionsplywood	Gran med splintfanér i ytan, impregnerad med GANTIX, 470 kg/m ³ .
R	Konstruktionsplywood	Gran som yta, kärnfanér, 12,5 mm, 470 kg/m ³ .
S	Konstruktionsplywood	Gran med splintfanér i ytan, impregnerad med PQ8, 12,5 mm, 470 kg/m ³ .

Tabell 1, forts.

Beteckning	Skivtyp	Egenskaper och behandlingar m.m
<u>III Plywood</u>		
T	Konstruktionsplywood	Gran som yta och splintfanér, 12,5 mm, 470 kg/m ³ .
U	Normerad furuplywood	B/B 12 mm, 500 - 510 kg/m ³ .
V	Normerad furuplywood	BB/X 12 mm, 500 - 510 kg/m ³ .
<u>IV Referensmaterial</u>		
W	Tallsplint	Lufttorkad.
X	Gransplint	
Y	Gipsskiva	Gyproc Gips GN13 med försänkt kant.
<u>V Kontrollmaterial</u>		
NB	Tallsplint	Doppad i 8% natriumbenzoat.
UT	Tallsplint	Obehandlad.

Tabell 2. Mögelindex för fram- och baksidor. Medelvärden för 5 prover. Maximalt mögelindex = 4,0, (hela ytan täckt). Om mögelväxten är tjock och kraftig markeras detta med +.

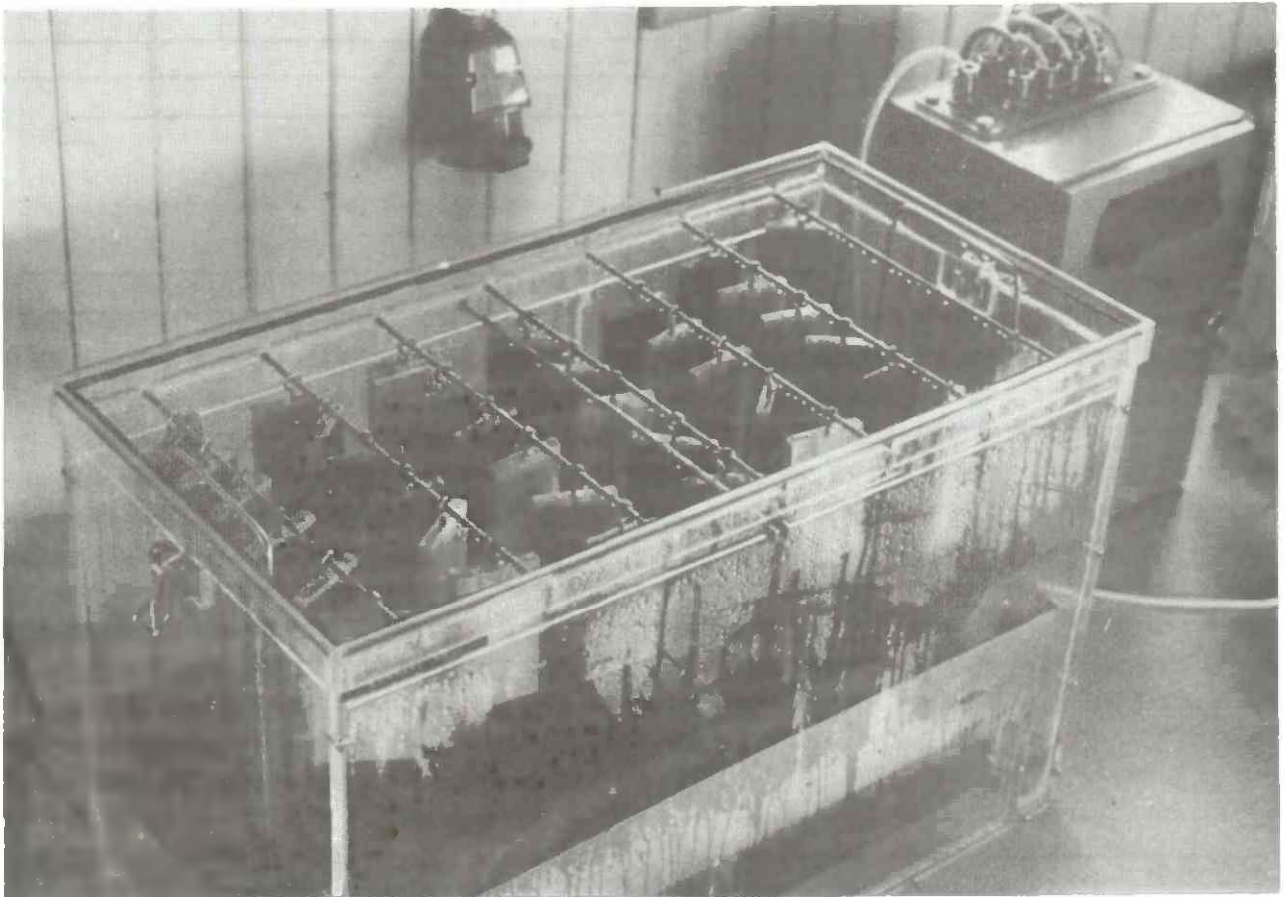
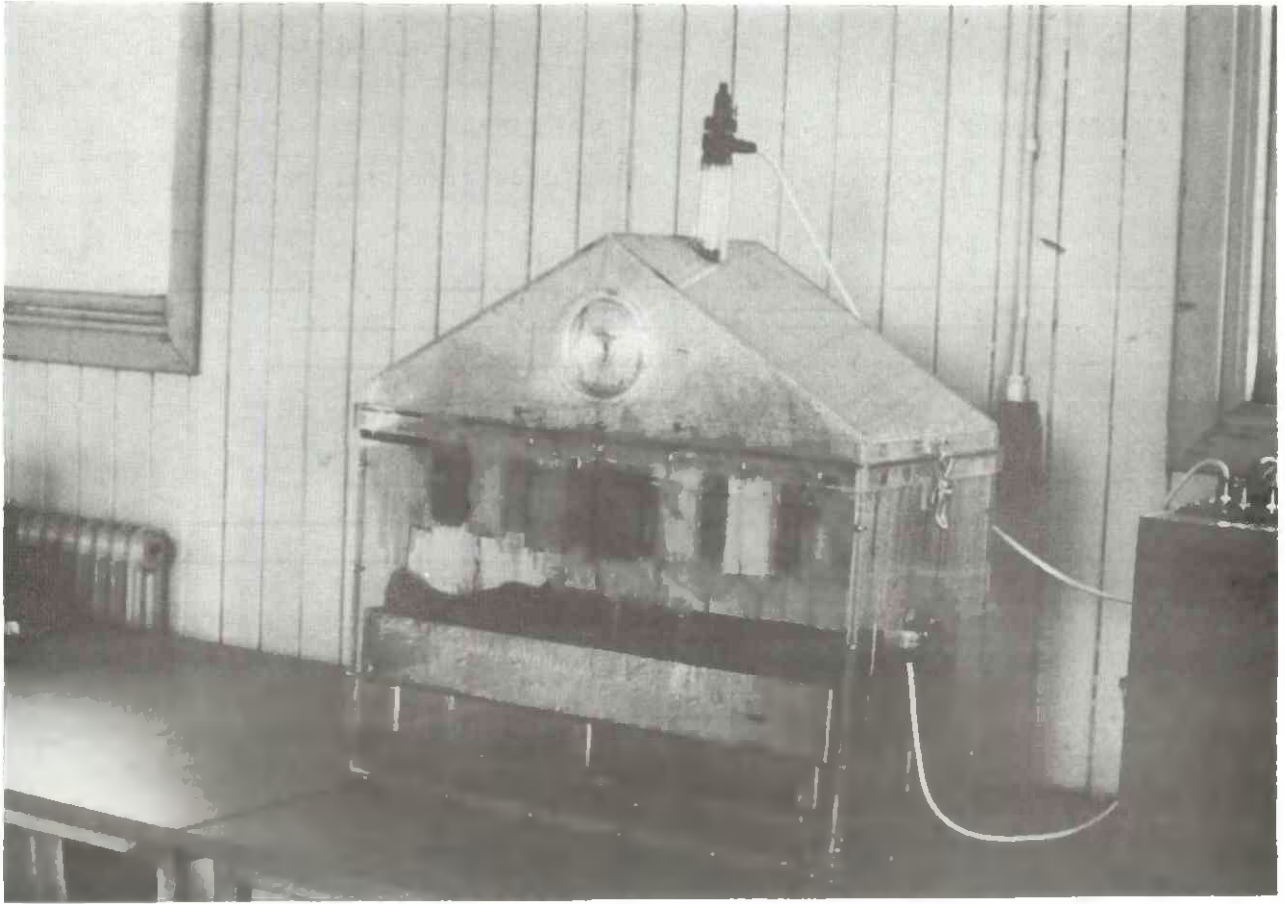
Skiv- sida	PROVNING 1				PROVNING 2											
	1 vecka		2 veckor		3 veckor		4 veckor									
	Fram- sida	Bak- sida	Fram- sida	Bak- sida	Fram- sida	Bak- sida	Fram- sida	Bak- sida								
A	0,6	0,6	1,6	2,8	3,2	3,4	3,6	3,8	0,2	0,4	1,8	2,0	3,0	3,4	3,6	3,6
B	0,0	0,0	0,6	1,8	1,0	2,2	2,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	2,2	2,6
C	0,0	0,0	1,8	1,8	2,4	2,4	3,4	3,6	0,2	0,2	1,8	1,8	2,8	2,8	4,0	4,0
D	0,2	0,2	1,4	1,7	3,2	3,0	3,8	3,8	0,2	0,0	1,2	1,0	3,0	2,4	4,0	4,0
E	0,2	0,2	2,2	2,2	3,0	3,0	3,6	3,6	0,2	0,2	1,6	1,6	4,0	2,8	4,0	3,8
F	0,2	1,4	3,2	3,4	3,8	4,0	4,0	4,0	0,4	0,2	2,8	2,2	4,0	3,6	4,0	4,0
G	0,0	0,2	0,2	1,8	0,4	2,6	0,6	2,8	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	2,0	0,2	3,0
H	0,0	0,2	0,8	2,0	2,6	2,8	3,4	3,6	0,2	0,0	0,6	1,8	2,4	3,6	4,0	4,0
I	1,2	1,4	2,8	2,8	3,2	3,4	4,0	4,0	0,0	0,4	2,0	2,4	3,2	3,8	+4,0	+4,0
J	0,0	0,4	1,6	2,6	3,4	3,4	3,8	3,8	0,4	0,2	1,4	1,8	3,6	3,2	3,8	4,0
K	0,4	0,4	2,2	2,8	3,2	3,6	3,8	4,0	0,0	0,0	0,8	1,0	3,2	3,0	3,8	4,0
L	1,2	0,2	2,8	2,2	3,4	3,2	3,8	3,8	0,4	0,0	1,4	0,8	3,2	3,2	4,0	4,0
M	1,8	1,6	2,2	2,4	3,0	3,4	3,4	3,6	0,8	0,6	2,8	2,0	3,4	3,6	4,0	4,0
N	3,4	2,6	3,8	4,0	+4,0	+4,0	+4,0	+4,0	0,6	0,6	3,4	2,8	4,0	4,0	+4,0	+4,0
O	2,2	1,6	3,6	3,6	4,0	4,0	+4,0	+4,0	0,4	0,4	3,0	3,0	3,8	4,0	+4,0	+4,0
P	0,4	1,6	3,0	2,8	3,8	3,6	4,0	3,8	0,2	0,4	1,4	2,0	3,4	3,4	(4,0)	(4,0)
Q	0,2	0,2	2,0	1,6	3,2	3,0	3,4	3,4	0,0	0,0	0,8	0,8	0,8	1,2	2,2	2,2
R	0,4	0,4	1,8	1,8	2,8	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,6	0,8	1,4	1,6	2,2	3,0
S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,0
T	0,6	0,4	2,8	2,6	3,4	3,4	3,6	3,6	0,0	0,2	1,0	1,6	2,2	2,2	3,4	3,4
U	0,4	0,8	3,0	3,6	3,6	(3,4)	(4,0)	(4,0)	0,2	0,4	2,0	2,2	3,6	3,6	4,0	3,8
V	0,0	0,0	1,8	2,0	3,0	3,0	3,4	3,6	0,0	0,0	1,2	1,4	3,2	3,4	3,6	3,8
W	1,0	0,6	3,4	3,2	3,8	3,6	4,0	3,8	0,4	0,2	2,0	2,0	3,8	4,0	4,0	4,0
X	0,4	0,8	1,2	1,6	1,8	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,4	0,4	1,0	0,8	1,4	1,4
Y	0,6	0,0	0,8	0,0	1,2	0,2	1,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8
NB	0,0	0,1	1,2	1,1	2,7	2,6	3,6	3,6	0,0	0,0	0,2	0,3	1,7	1,8	3,2	3,2
UT	1,2	1,0	3,1	3,1	3,8	4,0	4,0	4,0	0,4	0,4	3,0	2,5	3,7	3,8	4,0	4,0

Tabell 3. Mögelindex i medeltal för samtliga prover av varje skivtyp. Skivtyperna ordnade efter tilltagande mögelbenägenhet. För fiberskivor efter 3 veckors, för spånskivor efter 2 veckors och för övriga typer efter 4 veckors exponering.

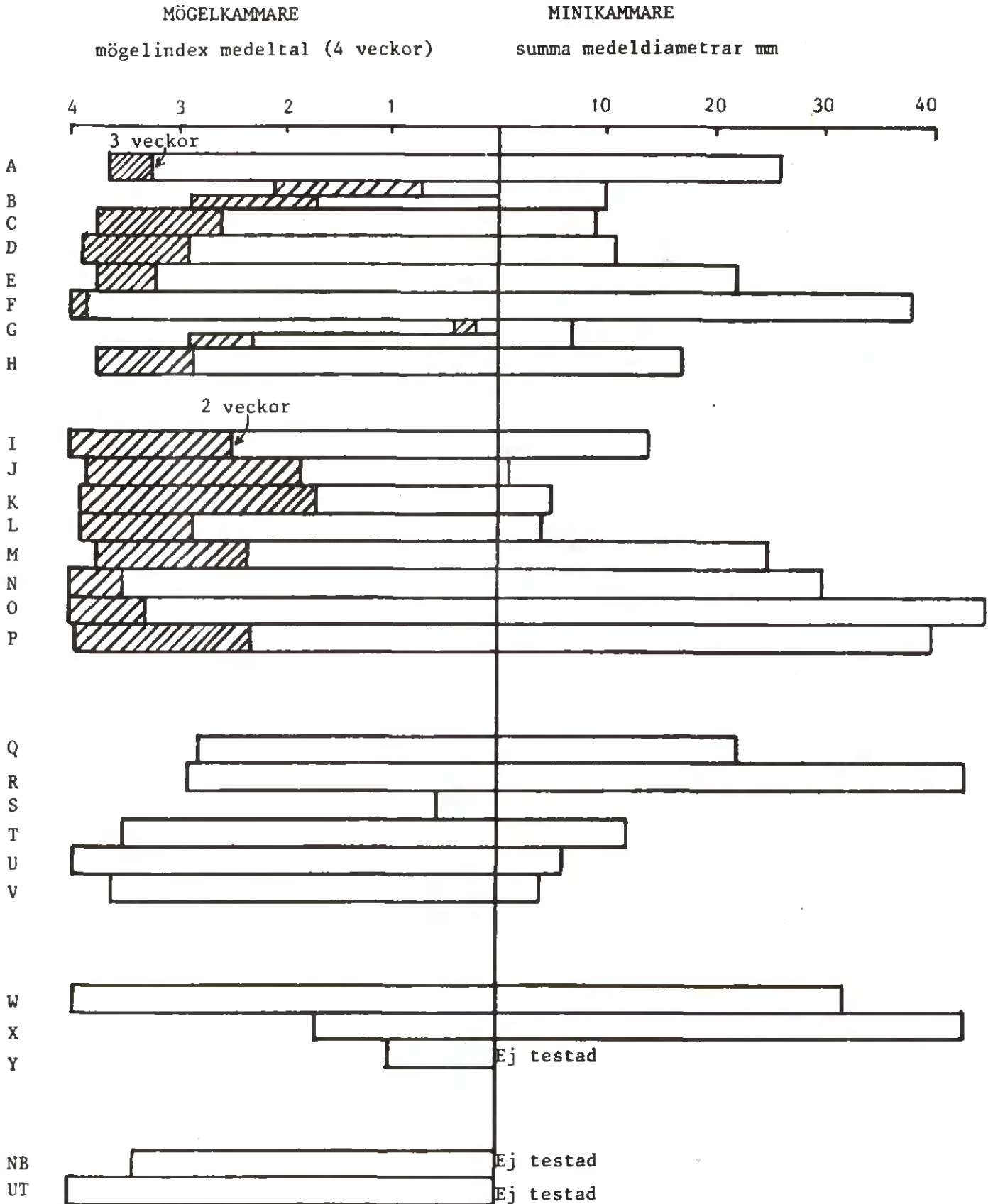
Beteckning	Skivtyp	Mögelindex i medeltal			
		1 vecka	2 veckor	3 veckor	4 veckor
<u>I Fiberskivor</u>					
G	Medelhård, grundmålad, framsida	0,00	0,10	0,20	0,40
	- " - baksida	0,10	1,20	2,30	2,90
	- " - medeltal	0,05	0,65	1,25	1,65
B	Porös, hartsimpregnerad framsida	0,00	0,30	0,70	2,10
	baksida	0,00	1,10	1,70	2,90
	medeltal	0,00	0,70	1,60	2,50
C	Hård, värmehärdad	0,10	1,80	2,60	3,75
H	Medelhård, omålad	0,10	1,60	2,85	3,75
D	Hård, ej värmehärdad	0,15	1,55	2,90	3,90
E	Hård, oljehärdad	0,20	1,90	3,20	3,75
A	Porös	0,45	2,05	3,25	3,65
F	Asfaltboard, porös	0,45	2,90	3,85	4,00
<u>II Spånskivor</u>					
K	V313, rötskyddad	0,20	1,70	3,25	3,90
J	V20, E1	0,25	1,85	3,40	3,85
P	Dansk, värmehärdad	0,65	2,30	3,55	3,95
M	V313, storspånig, rötskyddad	1,20	2,35	3,35	3,75
I	V20, E2	0,75	2,50	3,40	4,00
L	V313, ej rötskyddad	0,90	2,85	3,25	3,90
O	Lamineringsämne E1	1,15	3,30	3,95	4,00
N	Golvkärneämne E1, björk	1,80	3,50	+4,00	+4,00
<u>III Plywood</u>					
S	Konstruktionsplywood, PQ8-behandl.	0,00	0,00	0,00	0,55
Q	- " - , GANTIX-be.	0,10	1,30	2,05	2,80
R	- " - , grankärna	0,20	1,25	2,20	2,90
T	- " - , gransplint	0,30	2,00	2,80	3,50
V	Normerad furuplywood B/B	0,00	1,60	3,15	3,60
U	- " - BB/X	0,45	2,70	3,70	3,95
<u>IV Referensmaterial</u>					
Y	Gipsskiva Gyproc GN13	0,15	0,20	0,35	1,00
X	Gransplint	0,30	0,90	1,40	1,70
W	Tallsplint	0,55	2,65	3,80	3,95
<u>V Kontrollmaterial</u>					
NB	Tallsplint Natriumbenzoatbehandl.	0,00	0,65	2,20	3,40
UT	- " - obehandlad	0,75	2,95	3,85	4,00

Tabell 4. Antal prover med registrerad svampväxt och missfärgning samt missfärgningens utbredning på provens yta efter 3 veckor för Alternaria alternata (A.a.), Aureobasidium pullulans (A.p.) och Cladosporium herbarum (C.h.).

Skivtyp	Antal prover med svampväxt och missfärgning			Diameter hos missfärgad yta efter 3 veckor, mm		
	A.a.	A.p.	C.h.	Alternaria	Aureobasidium	Cladosporium
	I vecka			3 veckor		
	A.a.	A.p.	C.h.	A.a.	A.p.	C.h.
	2 veckor	3 veckor		Min	Medel	Max
	Min	Medel	Max	Min	Medel	Max
I Fiberskivor						
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	3	0	0	0	0	0
D	2	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	3	0	14	28
G	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0
II Spånskivor						
I	0	0	2	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0
K	0	0	1	0	0	0
L	0	0	1	0	0	0
M	0	0	3	0	0	0
N	1	0	3	0	0	0
O	2	0	3	1	0	0
P	0	0	1	5	0	0
III Plywood						
Q	0	1	3	0	0	0
R	0	1	5	1	0	0
S	0	0	0	0	0	0
T	0	1	0	0	0	0
U	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0
IV Kontr.						
W	0	3	0	0	0	0
X	0	5	0	0	0	0



Figur 1. Mögelkammare enligt ASTM-3273-73-T.



Figur 2. Jämförelse mellan mögelkammarmetoden och minikammarmetoden. Staplarna visar mögelindex efter 4 veckor och summa medeldiametrar efter 3 veckor. Dessutom visas mögelindex för fiberskivor efter 3 veckor och spånskivor efter 2 veckor.

Detta digitala dokument
skapades med anslag från

**Stiftelsen Nils och Dorthi
Troëdssons forskningsfond**

TräteknikCentrum

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Box 5609, 114 86 STOCKHOLM
Besöksadress: Drottning Kristinas väg 67
Telefon: 08-14 53 00
Telex: 144 45 tratek s
Telefax: 08-11 61 88
Huvudenhet med kansli

Åsensvägen 9, 552 58 JÖNKÖPING
Telefon: 036-12 60 41

Box 354, 931 24 SKELLEFTEÅ
Besöksadress: Bockholmsvägen 18
Telefon: 0910-881 40
Telex: 650 31 expolar s
Telefax: 0910-889 88