

**BUNCH**  
BYGNINGSFYSIK

# Magnesiumoxid-plader

Vindspærre i lette facader  
Tommy Bunch-Nielsen, Bunch Bygningsfysik ApS

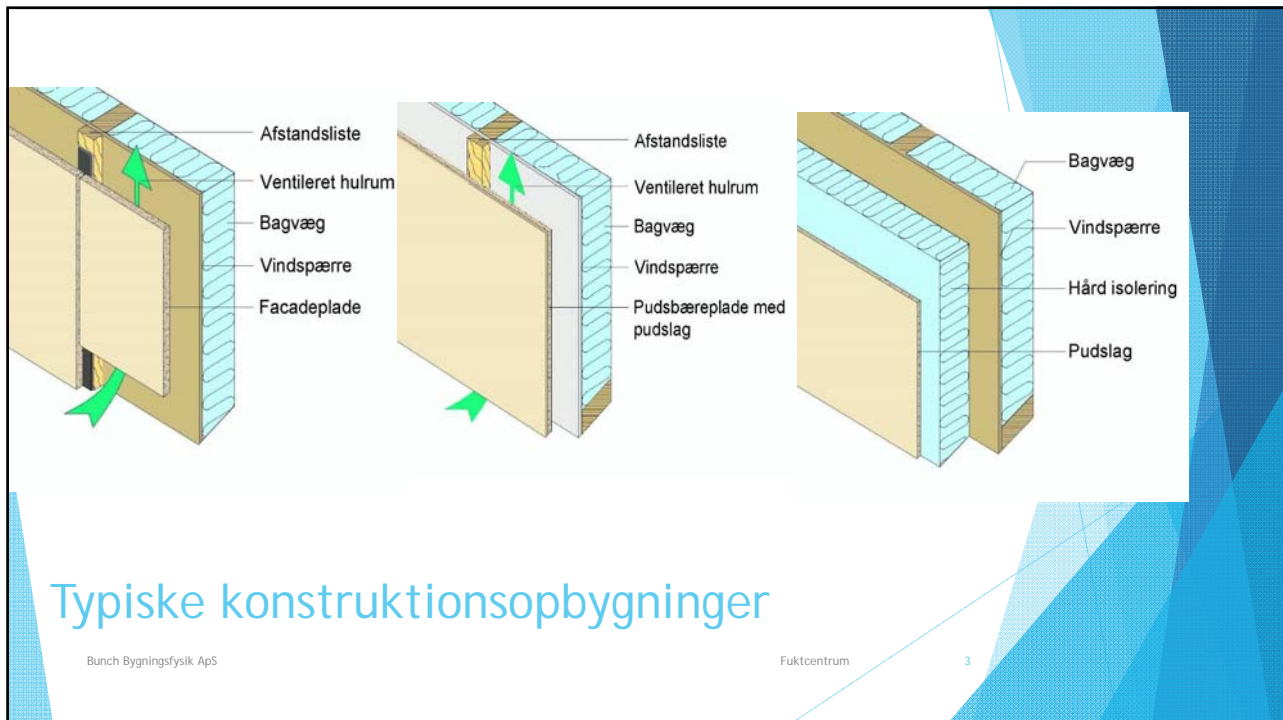
Bunch Bygningsfysik ApS Fuktcentrum 1

Tommy Bunch-Nielsen

**BUNCH**  
BYGNINGSFYSIK

- ▶ Civilingeniør fra 1974 - DTU
- ▶ Adjungeret professor på Statens Byggeforskningsinstitut, SBI
- ▶ Udredningsomkostninger betalt af Byggeskadefonden.

Bunch Bygningsfysik ApS Fuktcentrum 2



## MgO -pladers sammensætning

- ▶ Magnesiumoxid og magnesiumklorid danner bindemiddel sammen med vand.
- ▶ Bindemidlet kaldes også Sorel-cement
- ▶ **Overskud af magnesiumklorid**, som er en salt, gør dem fugtsugende og korrosive
- ▶ Nogenlunde samme sammensætning af de fleste undersøgte plader
- ▶ De fleste produceret i Kina

## Problemer på grund af saltindhold, $MgCl_2$

- ▶ Optagelse af fugt fra ventilationsluft/udeluft
- ▶ Crying boards
- ▶ Korrosion

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

5

## Svensk affugter til både

**BUNCH**  
BYGNINGSFYSIK

Affugter

Magnesiumklorid - 33 % RF

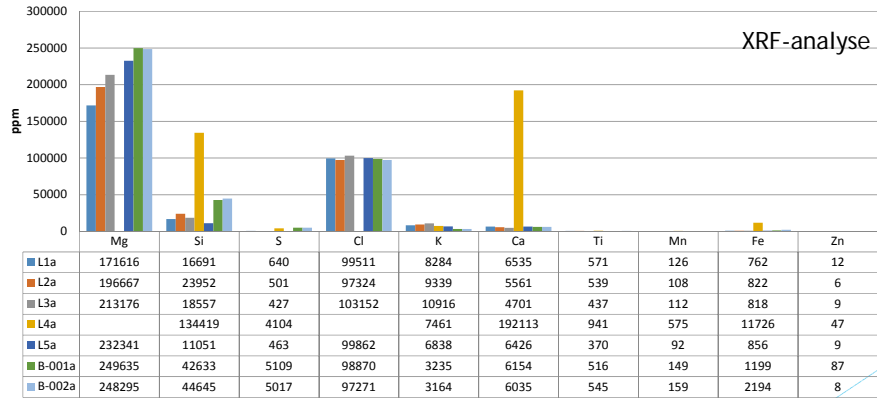


Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

6

# MgO-plader og en cementbaseret plade(gul)



Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

8

## Thorpe's Dictionary (1946)

Magnesium oxychloride is not completely stable under atmospheric conditions, as the hydroxide is slowly converted to the carbonate or basic carbonate by atmospheric carbon dioxide, but this, by forming a surface coating, protects the oxychloride from the action of water. In the absence of carbon dioxide, the magnesium chloride will absorb water when the humidity of the air exceeds 93%. This will cause decomposition of the oxychloride, and ultimately the mass will be converted into the hydroxide and a dilute solution of magnesium chloride.

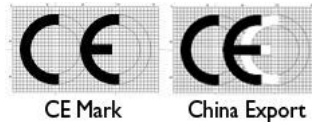
Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

9

## MgO-plader indeholder fyldstoffer

- ▶ Mineralske fyldstoffer -sand mv.
- ▶ Træfibre /savsmuld
- ▶ Pladerne er nogenlunde ens, men stor spredning
- ▶ Kvalitetssikring i produktion ??
- ▶ CE står for China Export - de kan ikke CE-mærkes uden produktstandard.
- ▶ I Kina findes et begreb der hedder CRYING BOARDS
- ▶ Og ANTI CRYING BOARDS



Bunch Bygningsfysik ApS

JUC

10

## EN 12467 - kun for Portland Cement

EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

**EN 12467**

September 2012

ICS 91.100.40

Supersedes EN 12467:2004

English Version

Fibre-cement flat sheets - Product specification and test methods

Plaques planes en fibres-ciment - Spécifications du produit et méthodes d'essai

Faserement-Tafeln - Produktspezifikation und Prüfverfahren

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

11

# EN 12467 - kun for Portland Cement

## 5.2.2 Category A

Sheets which are intended for applications where they may be subjected to heat, high moisture and severe frost.

## 5.2.3 Category B

Sheets which are intended for applications where they may be subjected to heat, moisture and occasional frost, e.g. where they are either protected from or not subjected to severe weathering conditions.

## 5.2.4 Category C

Sheets which are intended for internal applications, where they may be subjected to heat and moisture, but not to frost.

## 5.2.5 Category D

Sheets for rigid underlayer applications.



# Belgisk godkendelse efter ETAG 018-4 - 2014

**UBAic**  
Union belge pour l'Agrement technique de la construction

member of EOTA and EAC

**ETA 14/0285**  
Version 01  
Date of issue: 2014-10-31

**EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT**

UBAic Assessment Operator  
Belgian Construction Certification Association  
Rue d'Alton 33 - 1340 Brussels  
www.bccca.be - info@bccca.be

**BCCA**

Technical Assessment Body issuing the European Technical Assessment: UBAic.  
UBAic has been designated according to Article 29 of Regulation (EU) No 305/2011 and is member of EOTA (European Organisation for Technical Assessment)

Trade name of the construction product:	MEGAPAN®
Product family to which the construction product belongs:	35 - Fire Protective board
Manufacturer:	VC WOOD Industrielaan 25 9420 Zottegem (Belgium)
Manufacturing plant(s):	VC Wood production plant 01
Website:	www.vc-wood.com
This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of:	Guideline for European technical approval (ETAG), used as European Assessment Document (EAD): 018-4
This European Technical Assessment contains:	14 pages, including 2 annexes which form an integral part of the document.



ANVÄNDARE KONTAKT OM BYGGINDUSTRIN PRENUMERERA LOGGA IN

## Byggindustrin

Nyheter Debatt & Opinion Karriär Blogg Lediga jobb Dina Leverantörer Fordjupning & portr

### Fukttålig skiva i utvisningsbåset

**Försäljningen av byggskivor av magnesiumoxid rasar. De används till väggar i badrum och som vindsyddsskiva i ytterväggar. Men nu står det klart att skivorna riskerar att ta upp fukt och bli skeva – ett allvarligt kvalitetsproblem.**

NYHET / 24 MAJ 2011

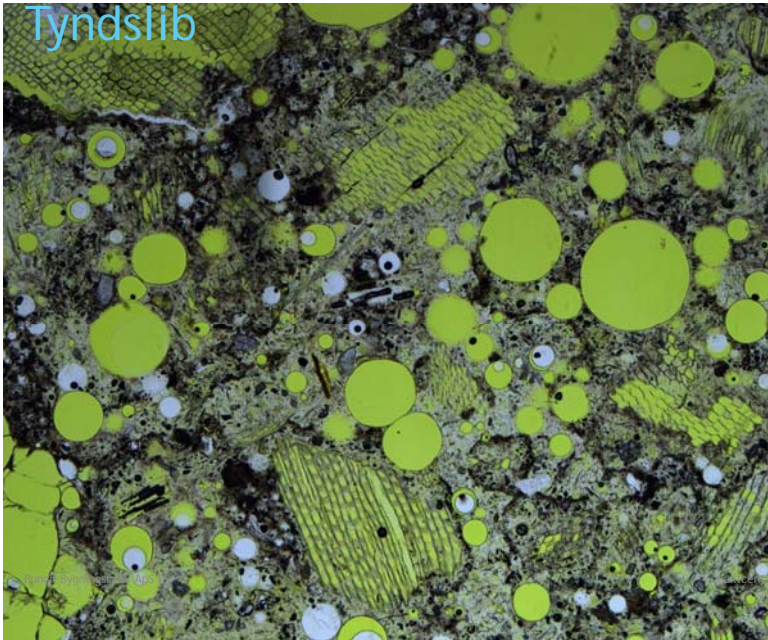
Skivor av magnesiumoxid hejdar brand och möglar inte. Därför har de använts till väggar i badrum och som vindsyddsskiva i ytterväggar. Men i några fall har skivorna tagit upp fukt och blivit skeva. Kvalitetsproblemen har fått försäljningen på den svenska marknaden att avstanna.

– Det har inte gått ut något förbud inom företaget men man är väl lite försiktig just nu och köper andra skivor i stället. Vi väntar tills vi är helt hundra på att skivan är bra, säger Urban Modh, sortimentinköpare på NCC Construction Sverige.

Några skivor har slagit sig, berättar han. Och eftersom skivan samtidigt är vridstyv har skeva skivor inte gått att pressa på plats och skruva fast. Men i övrigt ger han skivan beröm, den är bra mot brand och mögel och är billigare än alternativet glasfiberklädda gipsskivor.

Bunch Byggningsfysik ApS

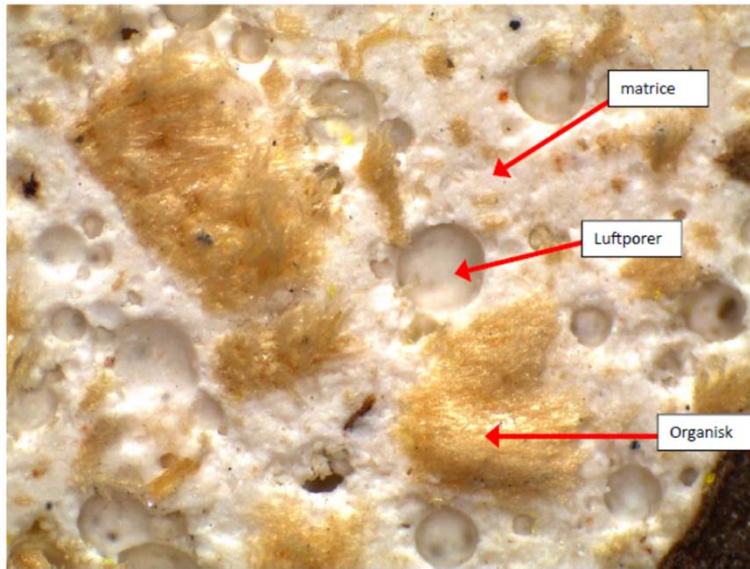
14



Tyndslib

**BUNCH**  
BYGGNINGSFYSIK

15



Fotos af planslib uden imprægnering. X25

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

16

## Undersøgte plader

Produkt	Leverandør	Undersøgt
Power Board M	Power Board International LTD Hong Kong	Flere sager undersøgt
Megapan og NPI MgO Board	Nordisk Pladeindustri, NPI	Flere sager undersøgt
Magrock	Scandic Rock OU	Ikke undersøgt
Sto Ecoboard	Sto Danmark ApS	Undersøgt
Windcore Board	Honeycore AB	Ikke undersøgt
Skånboard M	Skandan Trä AB	Ikke undersøgt
Promat Mastershield	Promat	Undersøgt
Ivarit Mastershield	Ivarsson	Undersøgt
Wekla	Wekla AB	Undersøgt

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

17



## 2010 - 2015: 1 mil. kvm i Danmark

- ▶ Første større leverancer i 2010 - men også nogle 2007 og 2008
- ▶ Hurtigt stigende markedsandel på grund af pris og øvrige gode egenskaber
- ▶ Levering i 2014 - måske 50.000 kvm om måneden
- ▶ Samlet facadeareal i dag måske 1 mill. kvm

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

18

## Hvad taler vi om i penge i DKK

- ▶ Almennyttigt byggeri ca. 900 mil. kr.
- ▶ Skoler, rådhus, sygehuse, kontorer og privat boligbyggeri ca. 800 mil. kr.
- ▶ Pris for udskiftning pr. kvm. facade: 2000- 4000 kr/kvm afhængig af facade.

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

19

## Brandkrav i Danmark

- ▶ 8 mm plade opfylder krav til klasse 1
- ▶ Det er kravet i lette facader over 1 etage.
- ▶ Andre lande har brugt 12 -15 mm plader
- ▶ Nogle box-modul-producenter har brugt 12 mm plader og har mindre problemer

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

20

## Anvendt af alle fra 2010 til 6. marts 2015

- ▶ Element-producenter
- ▶ Box-modul producenter
- ▶ Facadeentreprenører
- ▶ Foreskrevet af rådgivere
- ▶ Accepteret af rådgivere som konvertering fra cementbaserede plader

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

21



### Aftegninger på fundament

Årsagen til at fundamentet er opfugtet meget uensartet, skyldes at der i bundprofilen optræder nogle forhøjninger (opbuk) som gør at vandet fra facaden ikke fordeles ligeligt.



### Kraftig opfugtning af afstandslisterne.

I november til februar måned har vi registreret at afstandslister monteret uden på vindspærre af MgO-plader er blevet kraftigt opfugtet.

Fuktcentrum

23



## Store individuelle forskelle på pladerne Fugtopsugning i cellulose-isolering



Bunch Bygningsfysik ApS



JUC

25

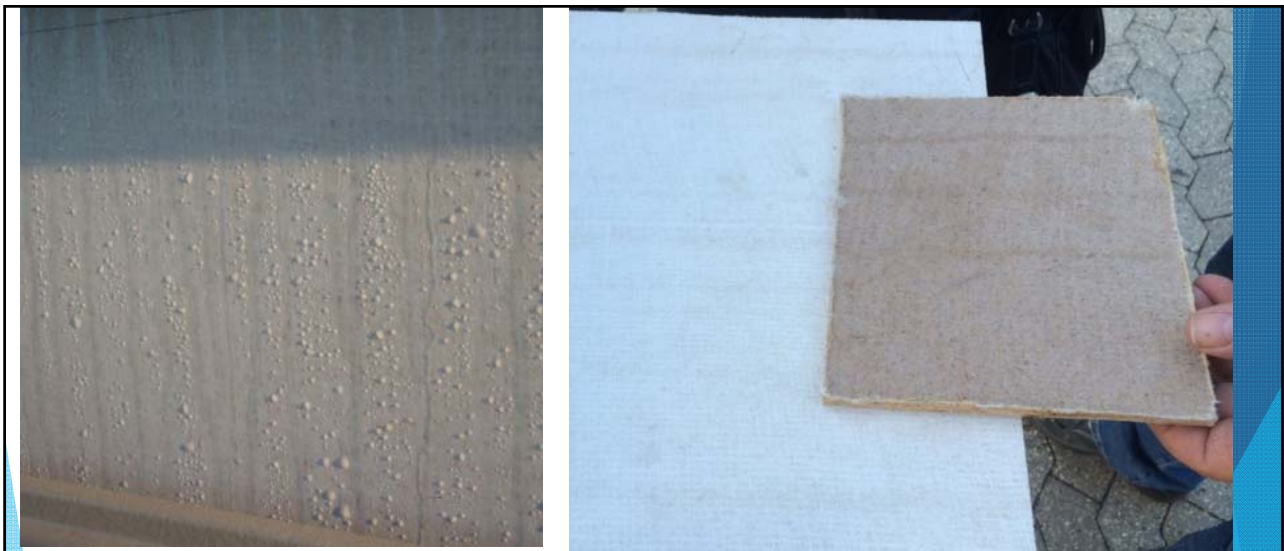


Stolpe bag vindspærren opfugtet ca. 5 cm ind i konstruktionen

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

26



Kraftig opfugning af MgO pladerne.

Forskel i udseende på pladerne fra tør til vandmættet tilstand.

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

27



Opfølgning i marts måned 5 uger efter den forrige registrering.

Vi kunne konstatere at der var sket en udtørring på både afstandslister og MgO plader.



Der er stor forskel på MgO pladernes udseende



## Misfarvning af ruderne

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

30



## Vand trængt ind ved overkarmen på vinduerne og samlet sig i bundkarmen.

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

31



## Skalmuret hus med bagmur af træ-skelet som er bærende og stabiliserende

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

32



## Opfugtning af fundament og murværk.

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

33



## Den glade selvbygger



Bunch Bygningsfysik ApS



Fokkentrup

## Den knap så glade selvbygger



Bunch Bygningsfysik ApS



## Opfugtning af trækonstruktion



Bunch Bygningsfysik ApS

## Fugtmåling duer ikke på grund af salt

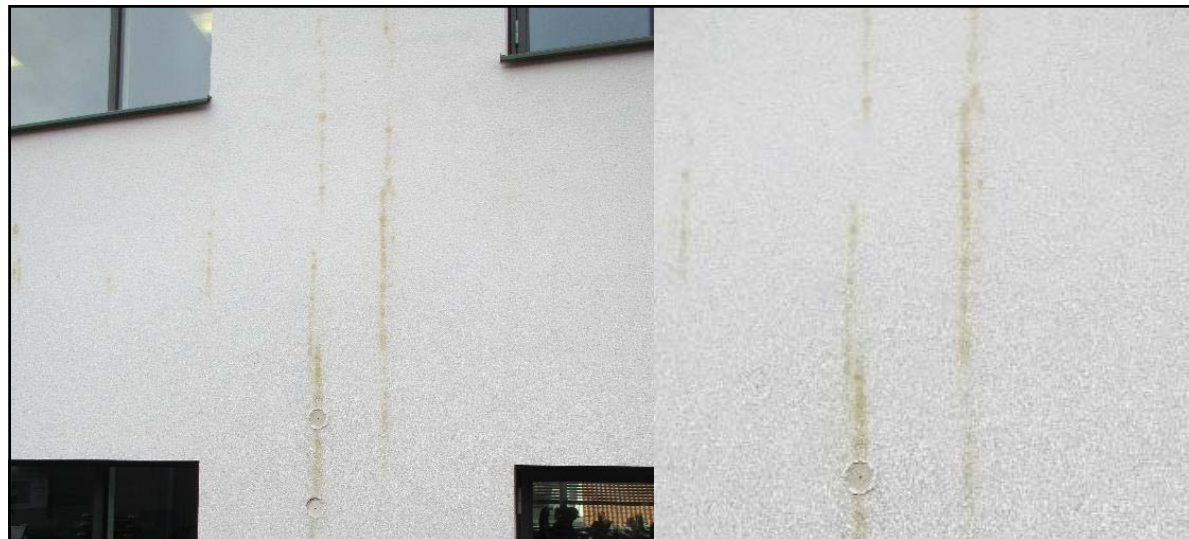


Bunch Bygningsfysik ApS

## Bundremme er værst udsat



Bunch Bygningfysik ApS



## Facadepuds på plade med bagvedliggende ventileret hulrum.

Bunch Bygningfysik ApS

Fuktcentrum

39



Pudsbærelade som er misfarvet udfor afstandslisterne.

Bunch Bygningsfysik ApS Fuktcentrum 40

## Det vedligeholdelsesfrie hus ??



Bunch Bygningsfysik ApS 41



# Korrosion

Bunch Bygningfysik ApS

Fuktcentrum 42



Stålreglar som danner underlag for MgO pladerne er tydeligvis korroderede.  
Stålet bærer en relativt tung beklædning af skærmtegl.



## Cementspånplade og MGO-plade Korrosion

Cementspånplade



Bunch Bygningfysik ApS

MgO-plade



Fuktcentrum

45



## Facadebeklædnings ophæng korroderet.

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

46



## Facadebeklædnings ophæng korroderet.

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

47



Forzinkningen er stort set væk efter 1,5 år

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

48



Forskel på murafdækningen ved vinduer og lukkede døre



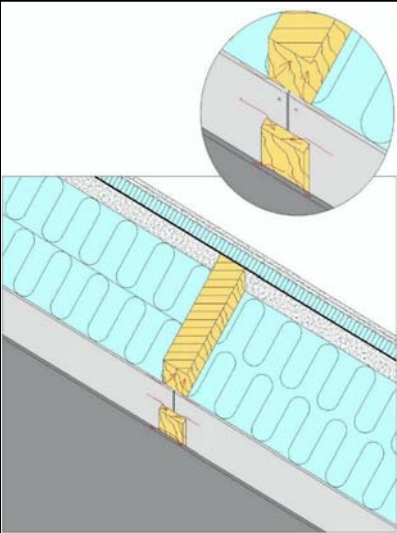
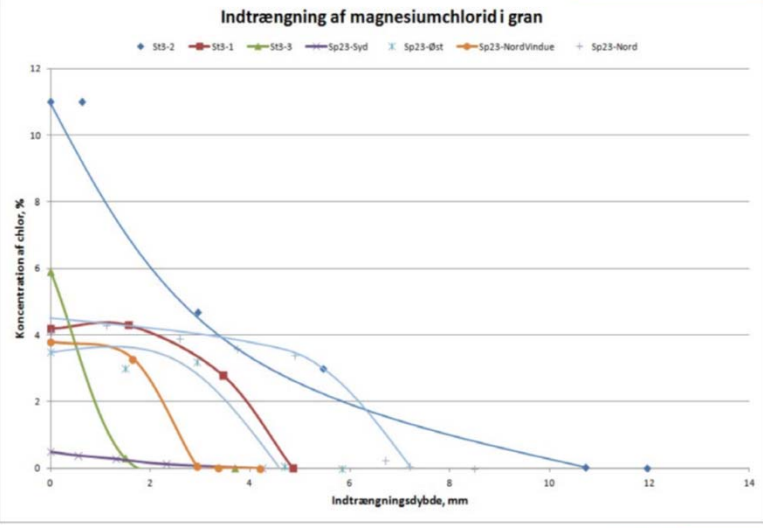


# Undersøgelser af træ

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

50

### Indtrængning af magnesiumchlorid i gran

Opsugning i træ.

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

51



### Udtagning af træ-prøve

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum 52

### Fugtundersøgelser på DTU

Fugtundersøgelse af  
MgO-plader  
FOR  
Bunch Bygningsfysik ApS



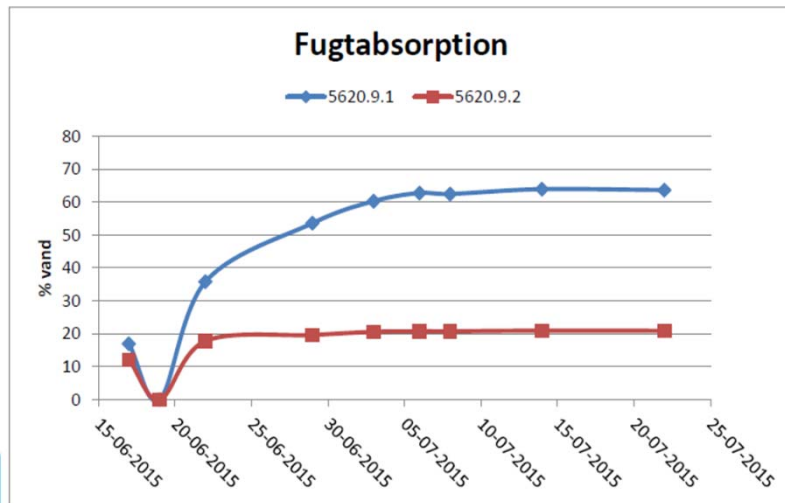
Fugtundersøgelser af MgO plader



DTU Byg-Sagrapport SB-16-03 (DK) Januar 2016

Bunch Bygningsfysik ApS

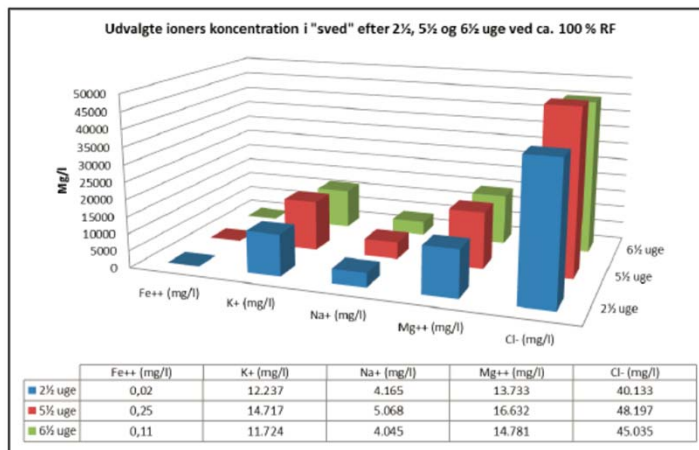
53



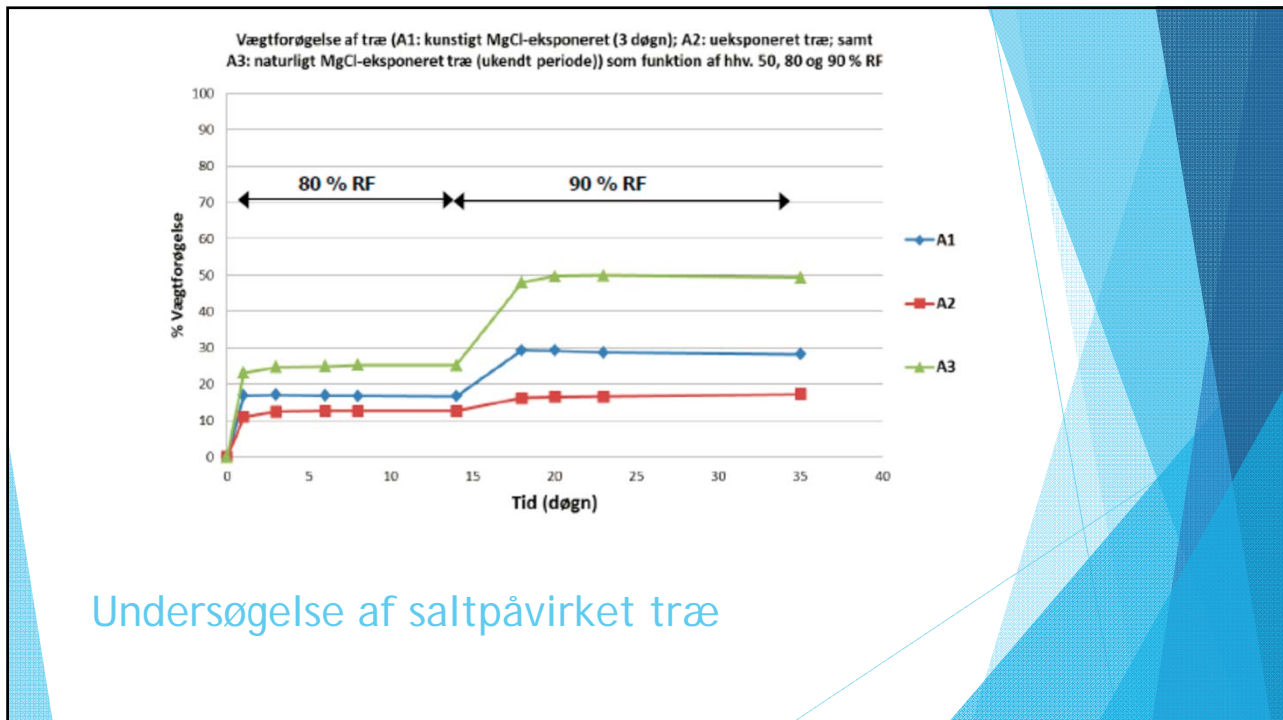
Blå kurve angiver det saltpåvirkede træ og den røde kurve er fra samme stolpe, bare fra den indvendige side af stolpen.

Saltpåvirket træ.

Til sammenligning kan det nævnes, at kloridkoncentrationen i havvand typisk varierer mellem 3.960 mg/l (Østersøen) og 20.000 mg/l (Atlantehavet).



Kloridkoncentrationen i MgO plader sammenlignet med havvand



Forsøgene som kører på DTU

Fugtindholdet er fjernet i pladeprøverne hvorefter de anbringes i skab med en fugt på 35% - 80% - 85% og 95% og vægtforøgelsen følges:

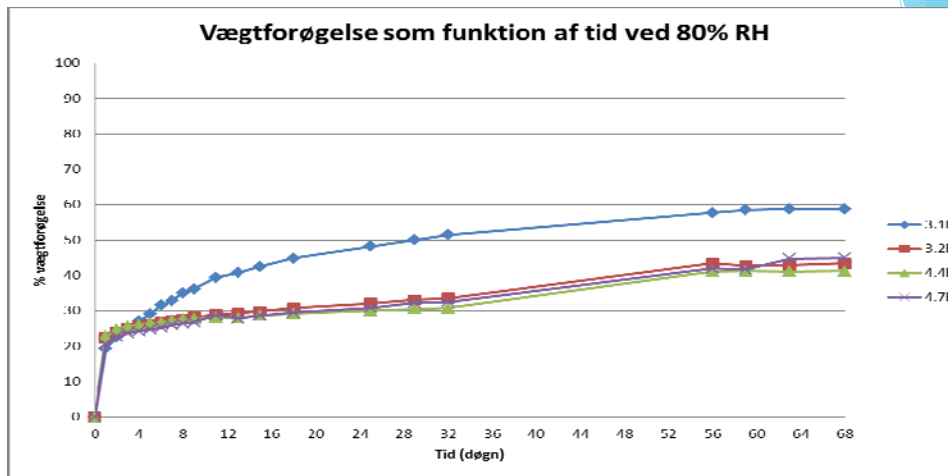
Bunch Bygningsfysik ApS Fuktcentrum 58

### Vægtforøgelse som funktion af tid ved 35 % RH

Tid (døgn)	3.1A (%)	3.2A (%)	4.4A (%)	4.7A (%)
0	0	0	0	0
2	4.5	4.5	4.5	4.5
4	5.0	5.0	5.0	5.0
6	5.2	5.2	5.2	5.2
8	5.5	5.5	5.5	5.5
10	5.8	5.8	5.8	5.8
12	6.0	6.0	6.0	6.0
14	6.2	6.2	6.2	6.2
16	6.5	6.5	6.5	6.5
18	6.8	6.8	6.8	6.8
20	7.0	7.0	7.0	7.0
22	7.2	7.2	7.2	7.2
24	7.5	7.5	7.5	7.5
26	7.8	7.8	7.8	7.8
28	8.0	8.0	8.0	8.0
30	8.2	8.2	8.2	8.2

Vægtforøgelse ved 35 % RF.  
Der opnås nogenlunde ligevægt efter 30 dage.

Bunch Bygningsfysik ApS Fuktcentrum 59



Vægtforøgelse ved 80 % RH.

Der opnås nogenlunde ligevægt efter 64 dage.

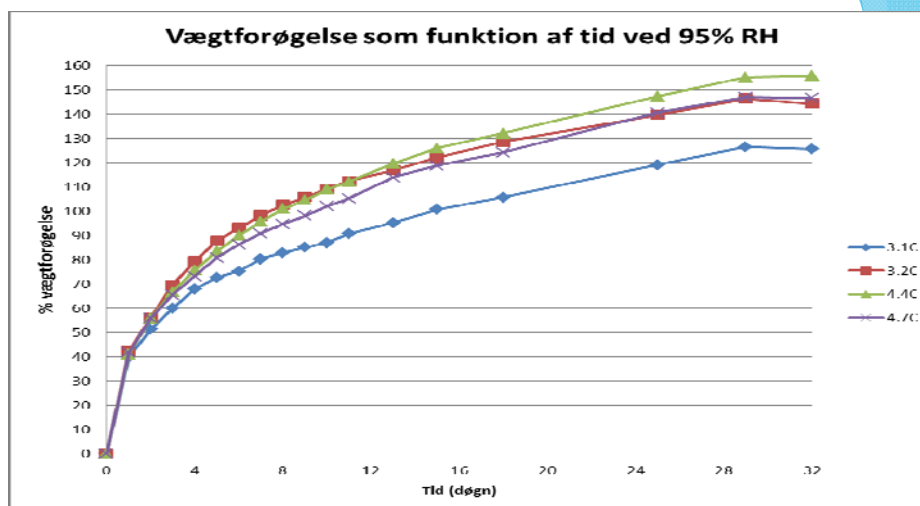
Bemærk prøve 3.1B skiller sig ud fra de øvrige prøver.

Denne plade har de laveste indhold af klor

Bunch Bygningsfysik Aps

Fuktcentrum

60



Vægtforøgelse ved 95 % RH.

Forsøget blev standset efter 32 dage.

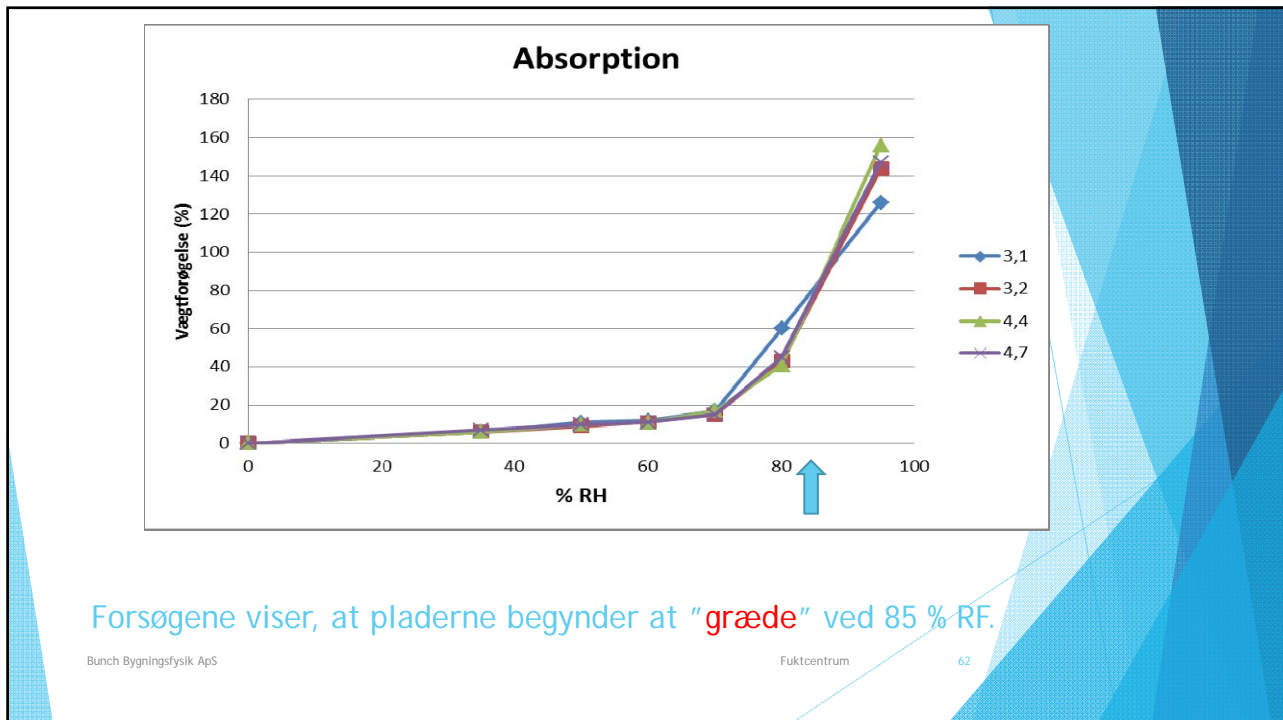
Prøve 3.1B skiller sig igen ud fra de øvrige, men mærkeligt nok med en mindre

fugttagelsestid end de øvrige i modsætning til forsøget ved 80%

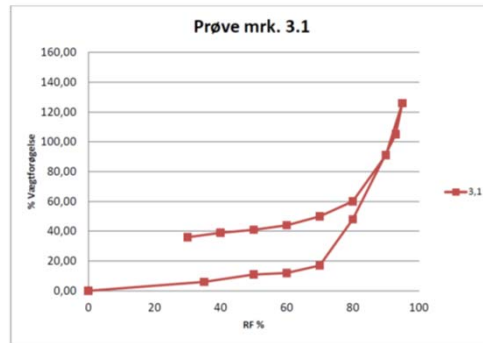
Bunch Bygningsfysik Aps

Fuktcentrum

61



## De går ikke tilbage igen



Figur 4: Absorption og desorption for prøve mrk. 3.1



Vandmættet MgO plade som visse steder har mistet sin sammenhængskraft, decomposition



## Forsøg med overfladeimpregnering

Reduktion af ventilation og isolering

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

66



Forsøg med overfladebehandling og registrering af fugtforholdene omkring facaden.

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

67

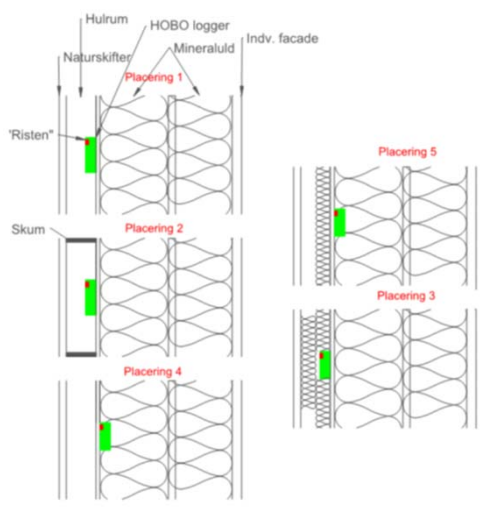


Registrering af fugtforholdene omkring facaden

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

Forsøg med udvendig isolering

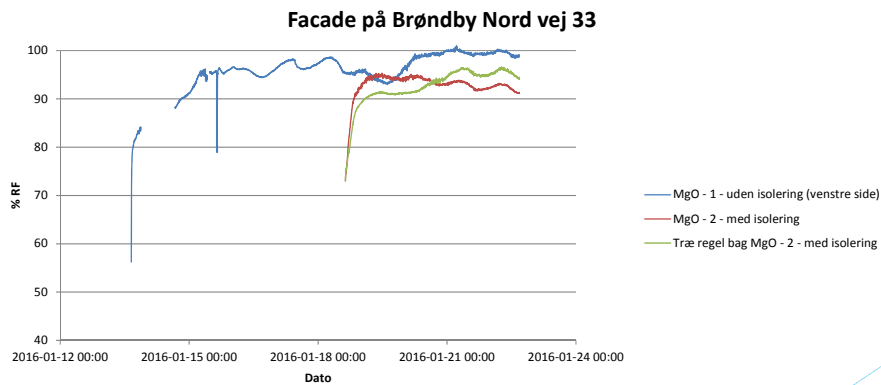


Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

69

## Fugtmåling inde i plade med 1 mm sonde



Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

70

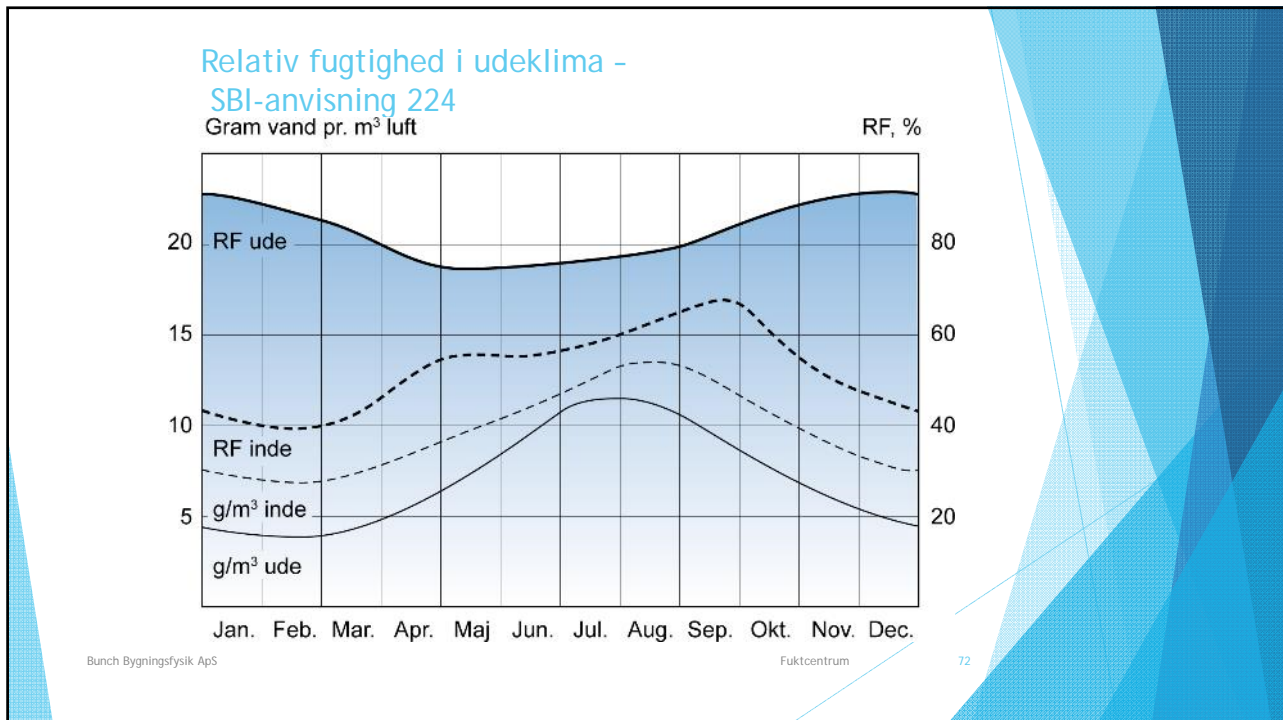
## Imprægnering - alle plader græder efter 4- 6 dage i klimakammer ved 95 % RF



Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

71

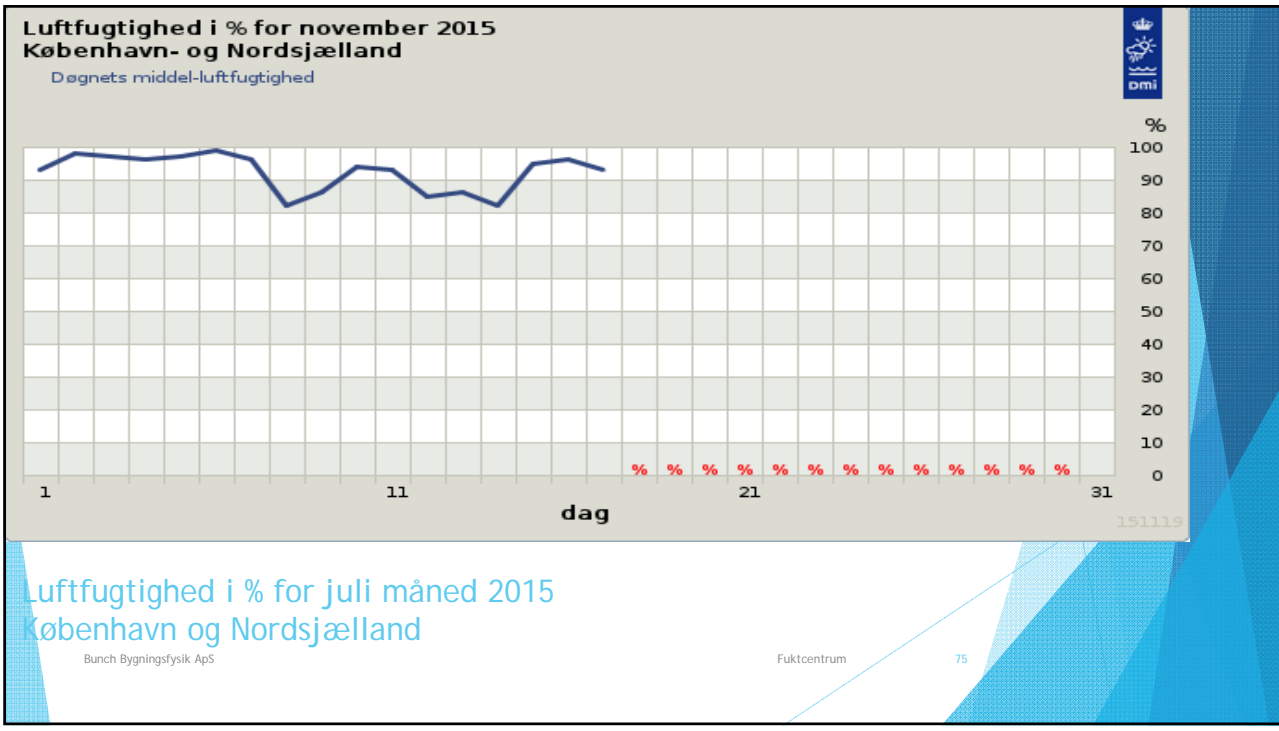
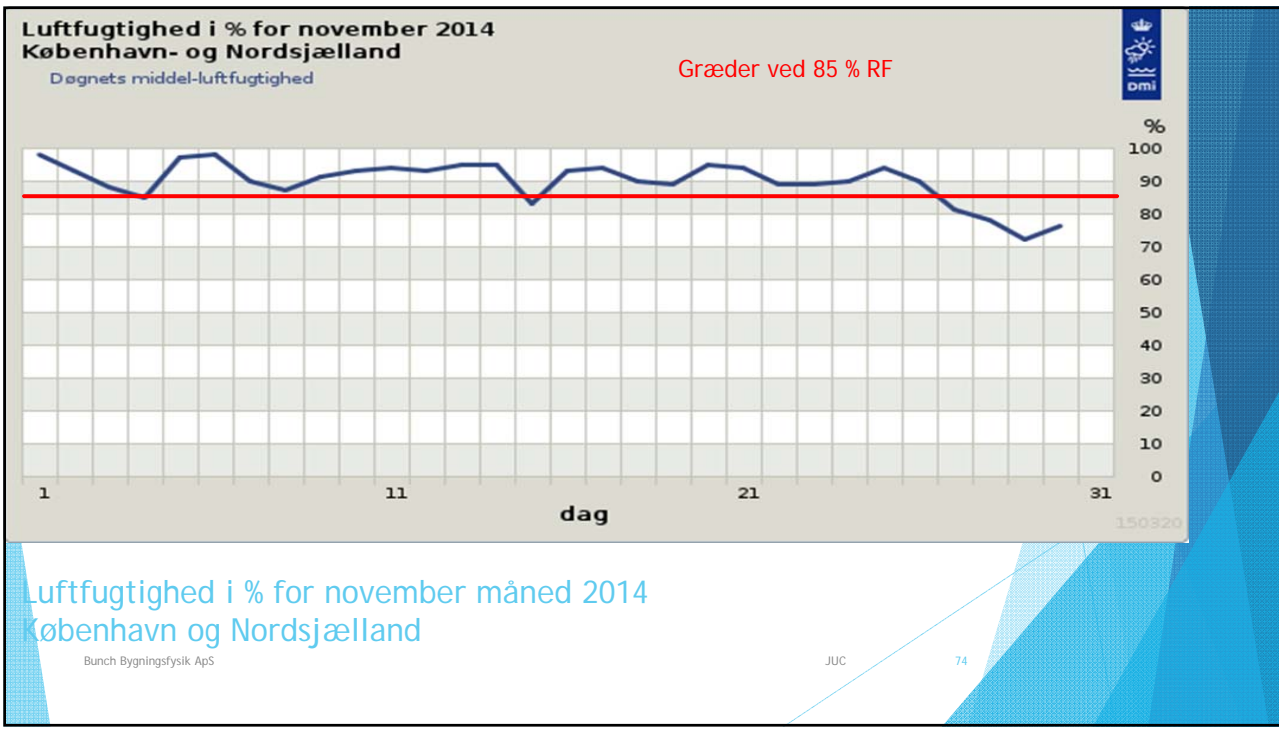


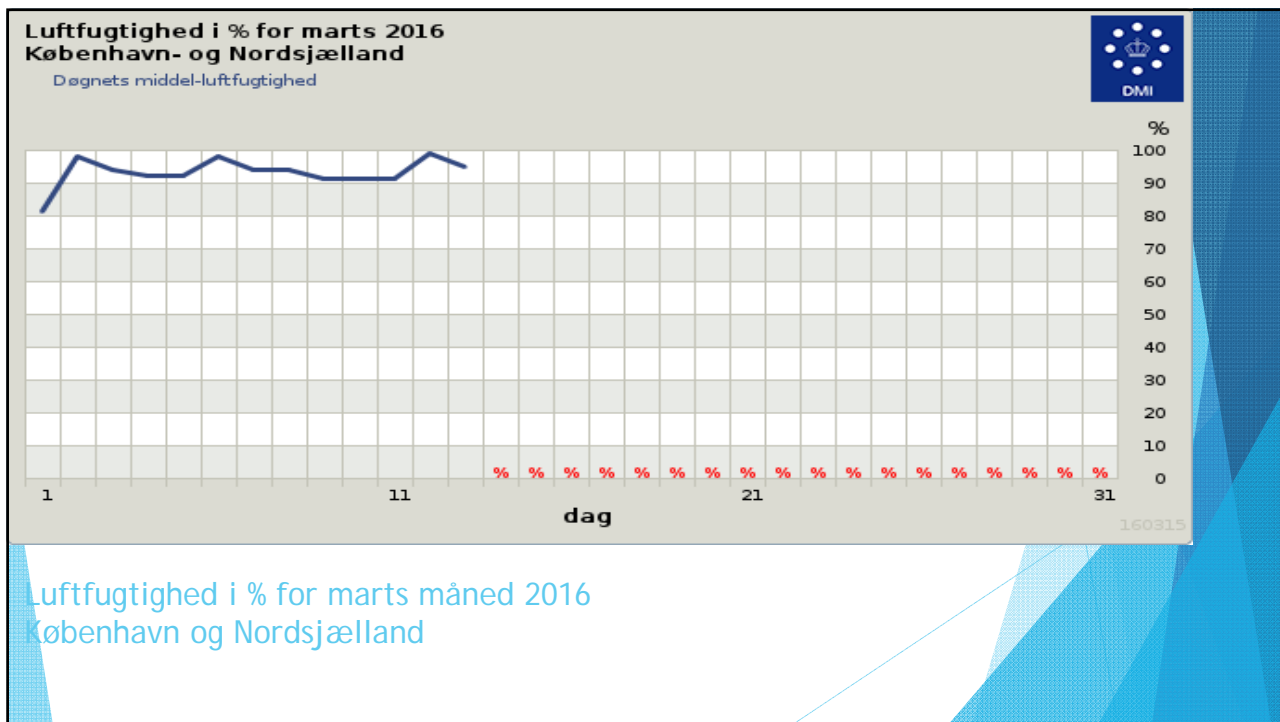
## RH i København og Stockholm

Tabel 1 Gennemsnitlige relativ fugtighed i Stockholm og København. Ifølge BBC weather

Relativ Fugtighed	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
København [%]	88	86	85	79	70	70	74	78	83	86	88	89
Stockholm [%]	85	83	82	76	66	68	74	81	87	88	89	88

Bunch Bygningfysik ApS Fuktcentrum 73





## Konklusion for MgO-plader

- Er uegnede til anvendelse som vindspærre i det danske (og svenske) klima
- Indeholder saltet  $MgCl_2$ , der er vandsugende.
- Græder efter ca. 7 døgn ved 85 % RF
- Dekomponerer over 93 % RH
- Korrosion af metaldele, når pladerne afgiver saltholdigt vand
- Inficerer trædele som bliver 3 gange mere fugtsugende
- Kan medføre skimmelvækst/møgel

## Alternativer

- ▶ Fibercementplader
- ▶ Kalciumsilikatplader med overfladeimprægnering
- ▶ Cementspånplader
- ▶ Gipsplader uden karton

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

78

## Udbedringsovervejelser

- ▶ Udbedrer de sig selv - nej
- ▶ Imprægnering eller overfladebehandling med bevarelse af lav modstand - nej
- ▶ Udskiftning - ja men skal dele af træet også udskiftes/imprægneres
- ▶ Tørre ud i foråret - ja men fugter op igen
- ▶ Hvad med fastgørelser og korrosion - det alvorligste problem.
- ▶ Hvor lang tid har vi før facaderne begynder at falde ned . Ned til 2 år.

Bunch Bygningsfysik ApS

Fuktcentrum

79