

**WoodBuild**

## Mögelpåväxt under varierande fukt- och temperaturförhållanden?

Lars-Olof Nilsson  
Byggnadsmaterial, LTH

Tord Isaksson  
Sven Thelandersson  
Konstruktionsteknik, LTH

S Olof Mundt-Petersen  
Byggnadsfysik, LTH

**SP** SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

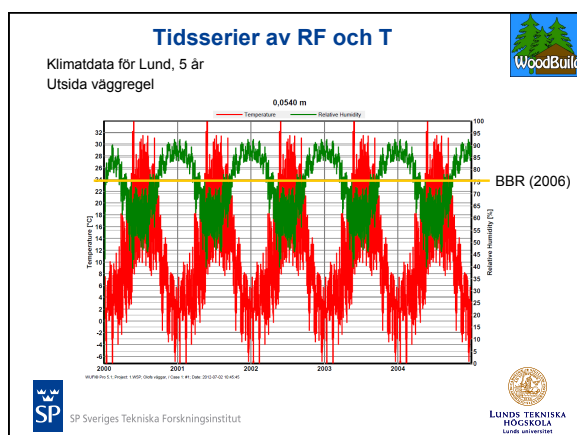
**LUNDS TEKNISKA HOGSKOLA**  
Lund University

## Upplägg

- $RF_{krit} = 75\%$ ? (1976-2006)
- Temperaturnivå och varaktighet (1996-)
- Isolepter
- Varaktighet/kritisk varaktighet
- Folskurva
- Varierande T & RF:
  - Wufi-Bio
  - WoodBuilds MRD
  - Exempel
- Slutsatser

**SP** SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

**LUNDS TEKNISKA HOGSKOLA**  
Lund University



### $RF_{krit} = 75\%$ (?)

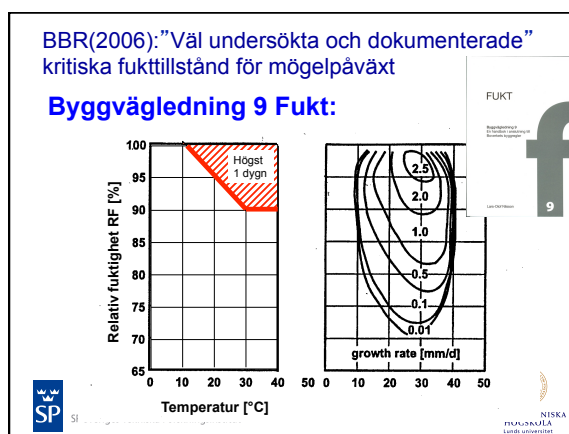
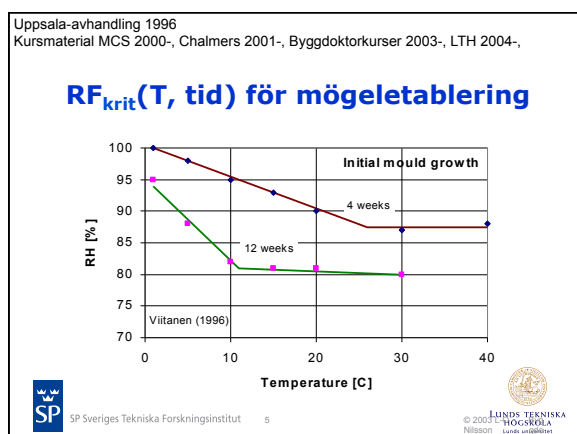
Var kommer det ifrån?

Nilsson (1976)!

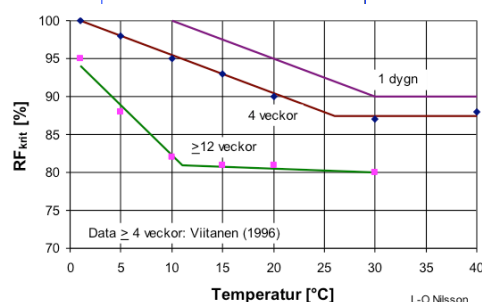
**FUKTPROBLEM VID BETONG-GOLV**  
MOISTURE PROBLEMS AT CONCRETE FLOORS  
LARS-OLOF NILSSON

FÖRSLAG TILL KRITISKA FUKTTILLSTÄND (i samband med golv)			
Material	Skadetyper	Skadeorsak	$RF_{krit}$ (%)
Plastbaserade material	svällning, blåsbildning	fuktrörelser	95-100
	krympning	mjukgörings- och nedbrytning av lim	jfr golvlim
Golvlim	nedbrytning, vidhäftnings-förlust	förtvålning, ofullständig förkärning	90-95
Träbaserade material	svällning	fuktrörelser	>75
	röta	svampangrepp	~ 80
Organiska material (inkl trä)	dålig lukt	mögelsvampangrepp	~ 75

De kritiska fukttillstånden beror i vissa fall på material-kvaliteter samt i andra på materialens funktion i konstruktionen.



## WoodBuild, delprojekt E1. Rapport 2009:



SP Sveriges Tekniska

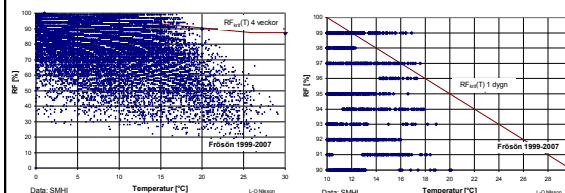
Rapport T109-0311

Lund 2009

L-O Nilsson

LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund universitet

## Svenskt uteklimat, som RF(T,t)

Inte fuktigt särskilt länge över  $RF_{krit}(4v)$ Mycket sällan fuktigare än  $RF_{krit}(1d)$ 

Data: SMHI

Temperatur [°C]

Data: SMHI

Temperatur [°C]

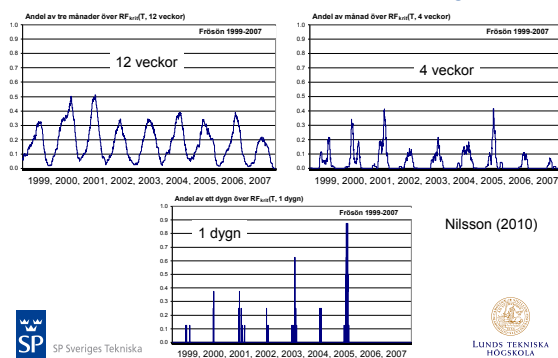


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Nilsson (2010)

LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund universitet

## Svenskt uteklimat, som varaktighet/kritisk varaktighet



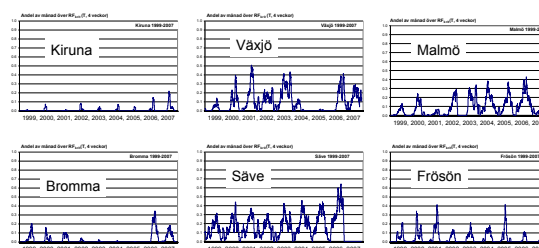
Nilsson (2010)



SP Sveriges Tekniska

LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund universitet

## Svenskt uteklimat, som varaktighet/kritisk varaktighet



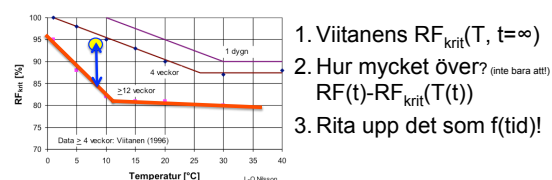
Nilsson (2010)



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund universitet

## Foloskurvan, Mundt-Petersen (2012)



1. Viitanens  $RF_{krit}(T, t = \infty)$
2. Hur mycket över? (inte bara att)  $RF(t) - RF_{krit}(T(t))$
3. Rita upp det som  $f(tid)$ !



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund universitet

## Folos 2D-bild, exempel

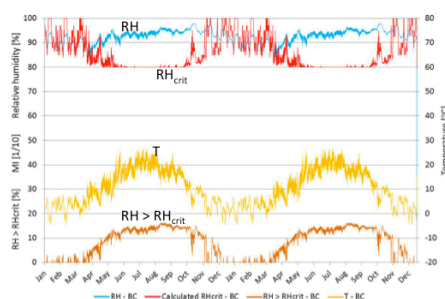


Figure 3: The Folos 2D visual mould chart with calculated values for the basic construction (BC) shown in Figure 4 including the parameters temperature (yellow), RH (turquoise),  $RH_{crit}$  (red),  $RH > RH_{crit}$  (orange).



Mundt-Petersen et al (2012)

LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund universitet

## Men .....

Effekterna av torra perioder finns inte med!

- Om det inte är fuktigt tillräckligt länge för att nå över  $RF_{krit}(T,t)$  för aktuell varaktighet, vad händer nästa gång det blir fuktigt?
- Man kan inte bara addera varaktigheter!
- Då skulle det alltid mögla så småningom!
- Det gör det inte!



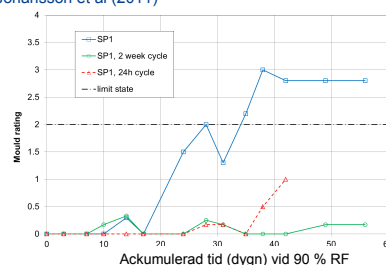
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund University

### Mögeltillväxt vid +22°C, konstant eller växlande RF

Data fr Johansson et al (2011)



Två verktyg försöker hantera detta:

- Wufi-Bio & WoodBuilds MRD-modell



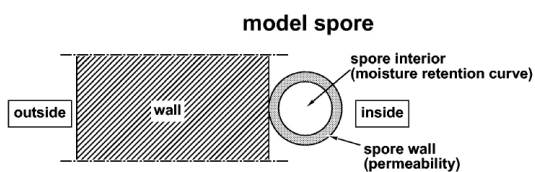
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund University

### WUFI Bio

Modell som beskriver hur en mögelspor gror och tillväxer som funktion av T och RH.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



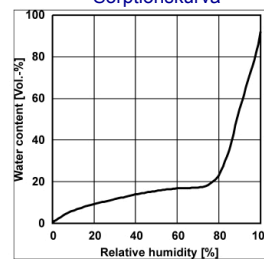
LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund University

### WUFI Bio

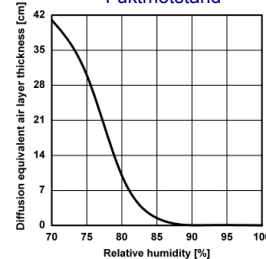
Modell som beskriver hur en mögelspor gror och tillväxer som funktion av T och RH. Vid torra och/eller kalla perioder avstannar tillväxten utan återhämtning.

Fuktegenskaper hos modellsporen:

#### Sorptionskurva



#### Fuktmotstånd



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

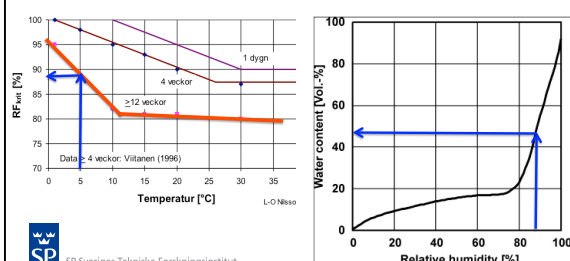


LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund University

### WUFI Bio

Sporgroning sker då fukthalten kommit över en kritisk fukthalt!

Ex. +5°C



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

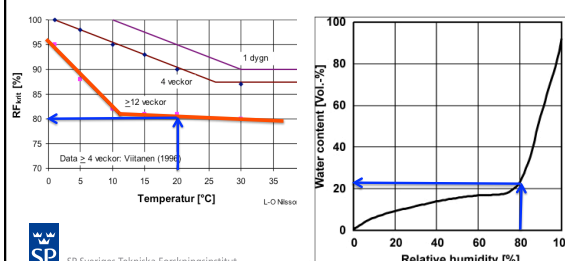


LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund University

### WUFI Bio

Sporgroning sker då fukthalten kommit över en kritisk fukthalt!

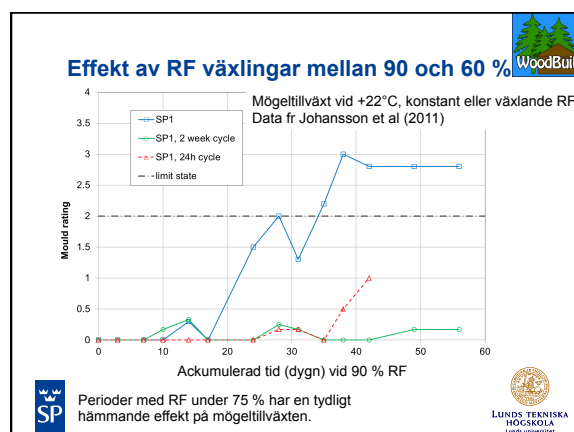
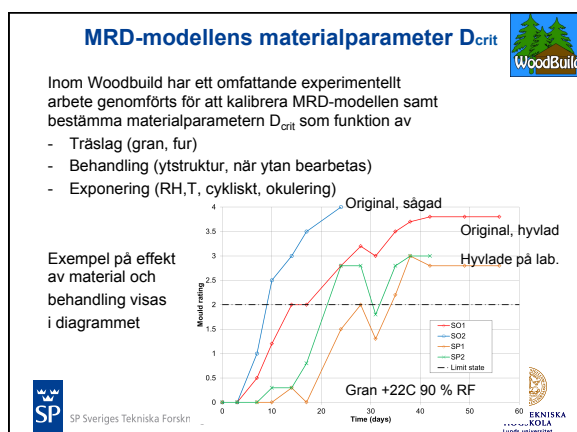
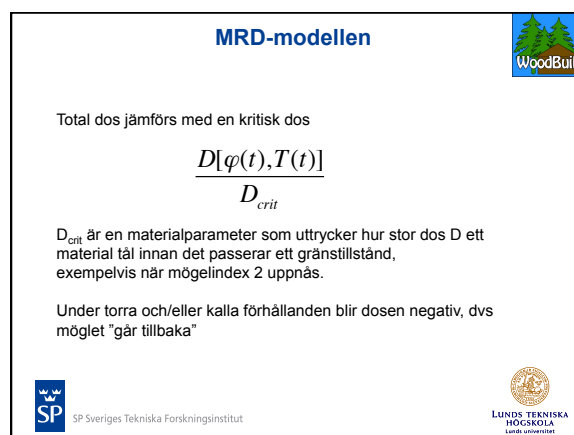
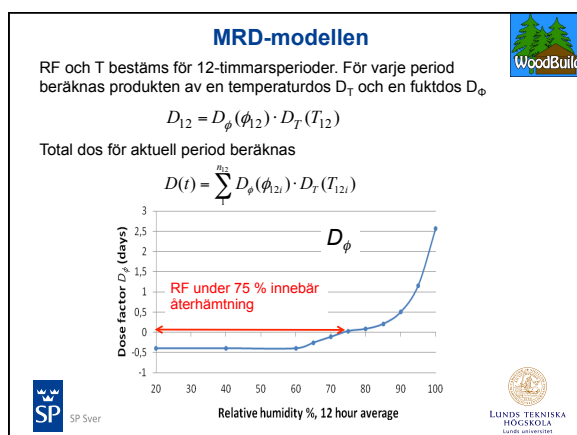
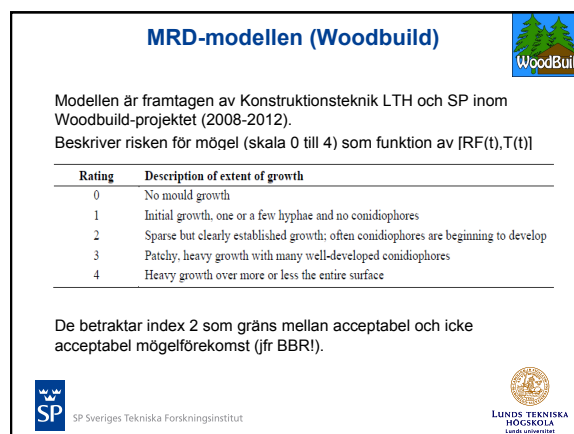
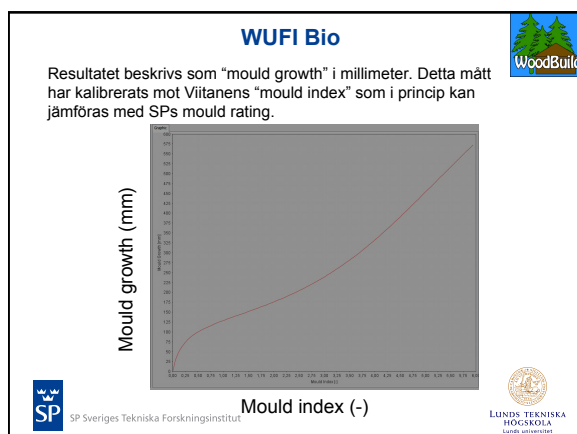
Ex. +20°C



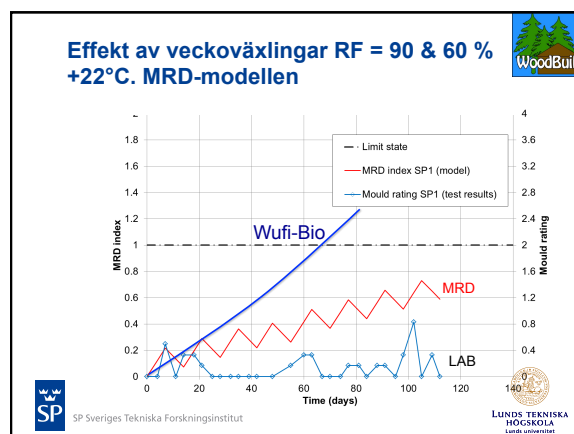
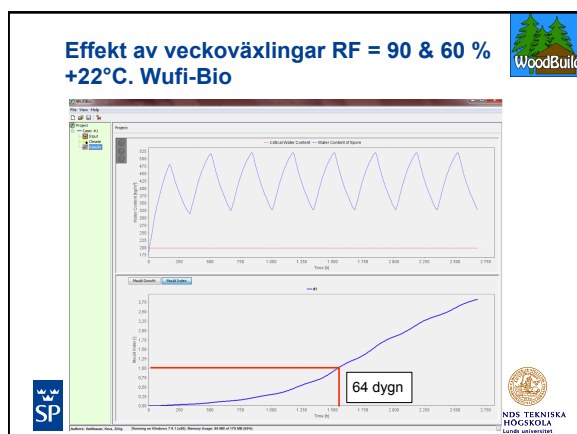
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA  
Lund University







### Några tillämpningsexempel

- Typisk yttervägg med träreglar och isolering belägen i Lund respektive Stockholm
- Ytterväggskonstruktion typisk för 70-talshus med träregelstomme med skalmur i tegel. Olika antaganden om luftomsättningar i luftspalten

Här visas endast resultat från WUFI-beräkning. Val av indata och andra förutsättningar redovisas inte närmare. Resultaten skall bara användas för att visa hur mögelmodellerna fungerar.

### Träregelvägg med träfasad

The diagram shows a cross-section of a wall. On the left, a 'Monitorposition utsida väggregel' is indicated. The wall consists of a timber frame (yellow) with insulation (white) and a timber facade (orange). Dimensions are given: 'Exterior (Left Side) 0.025/0.025/0.01' and 'Interior (Right Side) 0.11' and '0.02/0.013'. Logos for SP, WoodBuild, and Lunds Tekniska Högskola are visible.

- Utdata från WUFI är tidserier av kopplade värden av relativ fuktighet (RH) och temperatur (T) i en viss punkt i en konstruktion.
- Hur ser risken för mögel ut på regeln närmast mot vindskyddet?

