


CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm



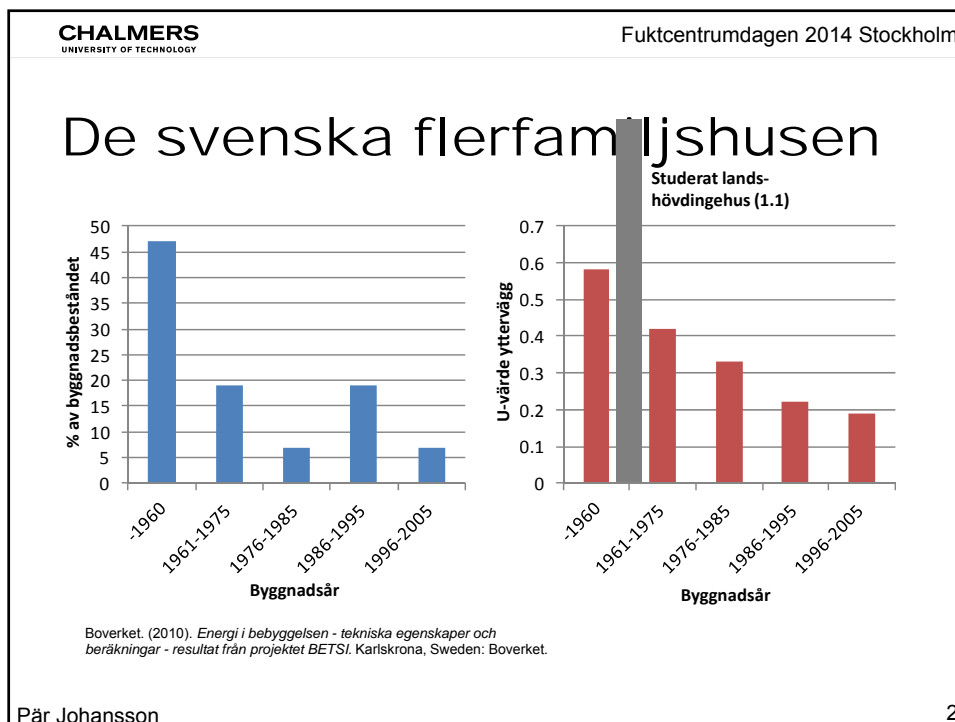
Gamla byggnader med vakuumisolering, mätningar och beräkningar

Pär Johansson

Bygg- och miljöteknik
Chalmers tekniska högskola

par.johansson@chalmers.se

2014-05-08



Tilläggsisolering

- Invändig eller utvändig
- Q-märkta byggnader
- Begränsad ytterligare väggjocklek
- Minskning av uthyrningsbar area

— *Tunnare isolering*



Pär Johansson

3

Vakuumisoleringspaneler (VIP)

Laminat med tunna
aluminiumskikt

Svetsfog

Poröst kärn-
material
(kisel)

Photo: va-Q-tec AG

Photo: VARIOTEC

Pär Johansson

4

Tjockleken reduceras!



Pär Johansson

5

Välten 1930



Foto: Sören Nilssons vykortssamling, 1930

Pär Johansson

6

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Välten 2006



Foto: Melica, 2006

Pär Johansson

7

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Utvändig tilläggsisolering: kvarteret Malörten



Referens

Trä

Testvägg
110 m²

Tegel

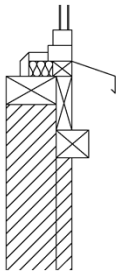
Pär Johansson

8

CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Simulering av olika alternativa konstruktioner

- 80 mm trä eller tegel
- 22 mm lockläktpanel
- 20 mm VIP
- 30 mm mineralull
- 28 mm luftspalt



1

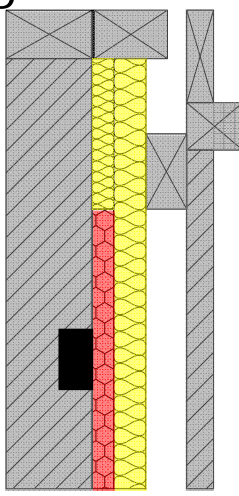
Pär Johansson 9

CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Resultat simulering RH

Relative humidity behind VIPs

| Year | 1 Original | 2 Evac. no air space | 3 Evac. no min. wool | 4 Evac. min. wool |
|------|------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| 0 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 1 | 75 | 70 | 70 | 70 |
| 2 | 72 | 68 | 68 | 68 |
| 3 | 70 | 65 | 65 | 65 |
| 4 | 72 | 68 | 68 | 68 |
| 5 | 70 | 65 | 65 | 65 |



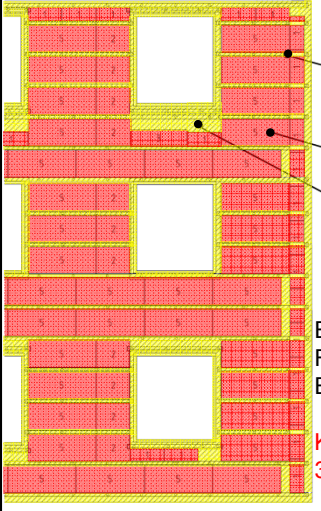
1 Original
2 Evac. no air space
3 Evac. no min. wool
4 Evac. min. wool

Pär Johansson 10

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Vägg isolerad på utsidan



20 mm
glasull

20 mm
VIP

20 mm
glasull

Energianv. (kWh/m²)
Före: 158.7
Efter: 127.5 -20%

Köldbryggor
3-7% ökning

Pär Johansson

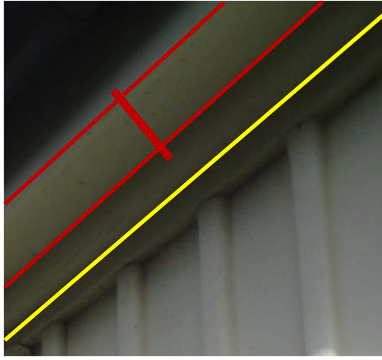
11

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

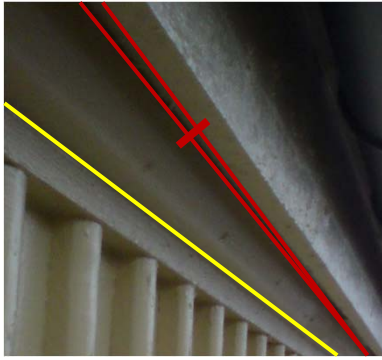
Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Detalj: takfot

Före

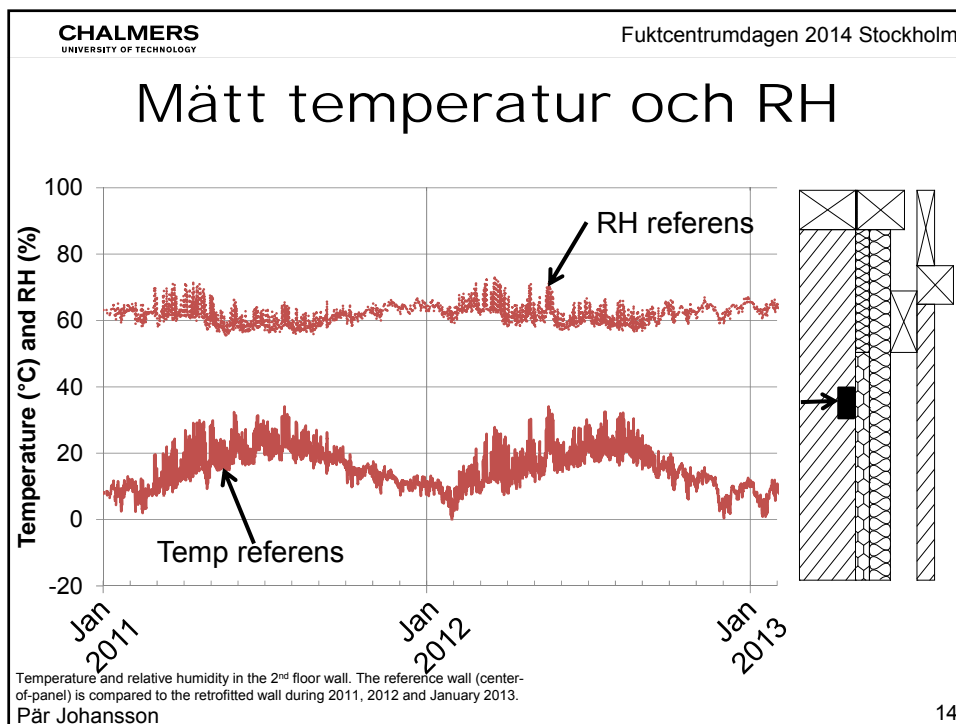
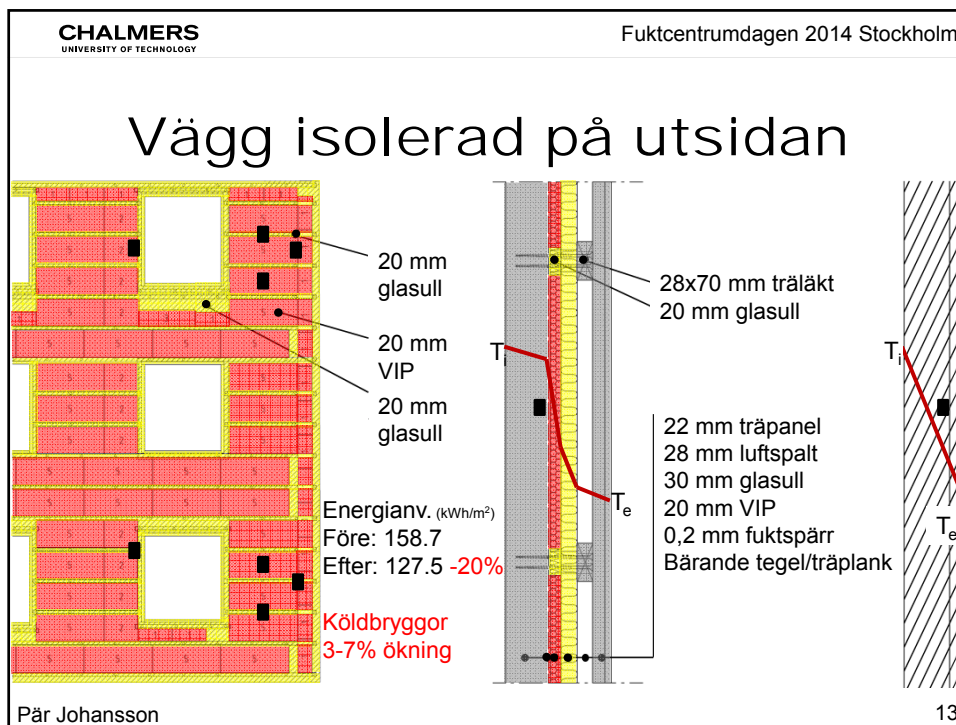


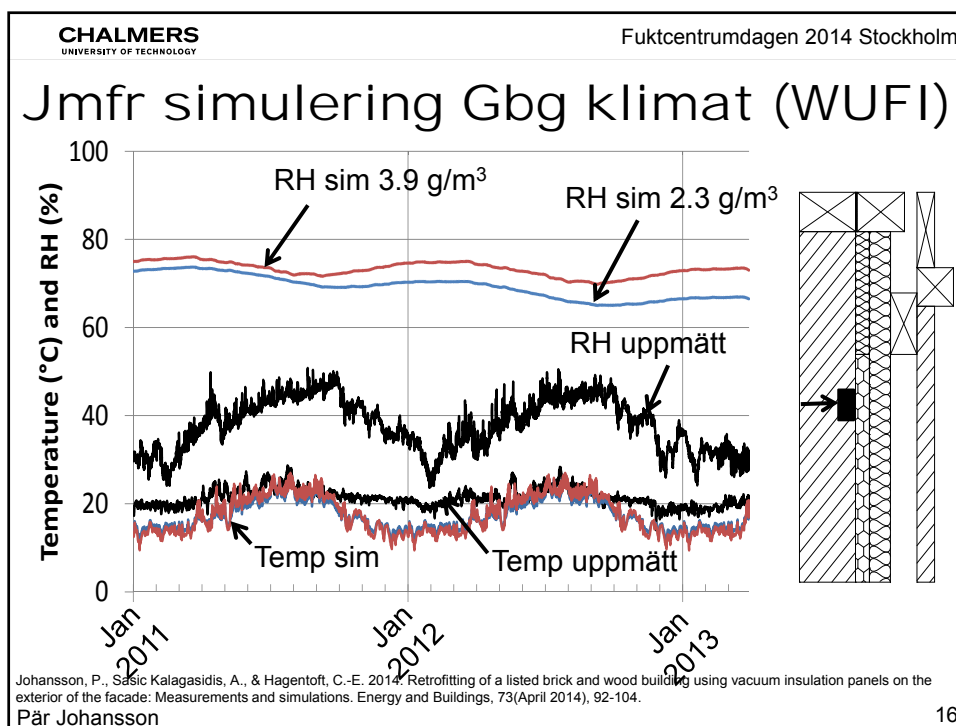
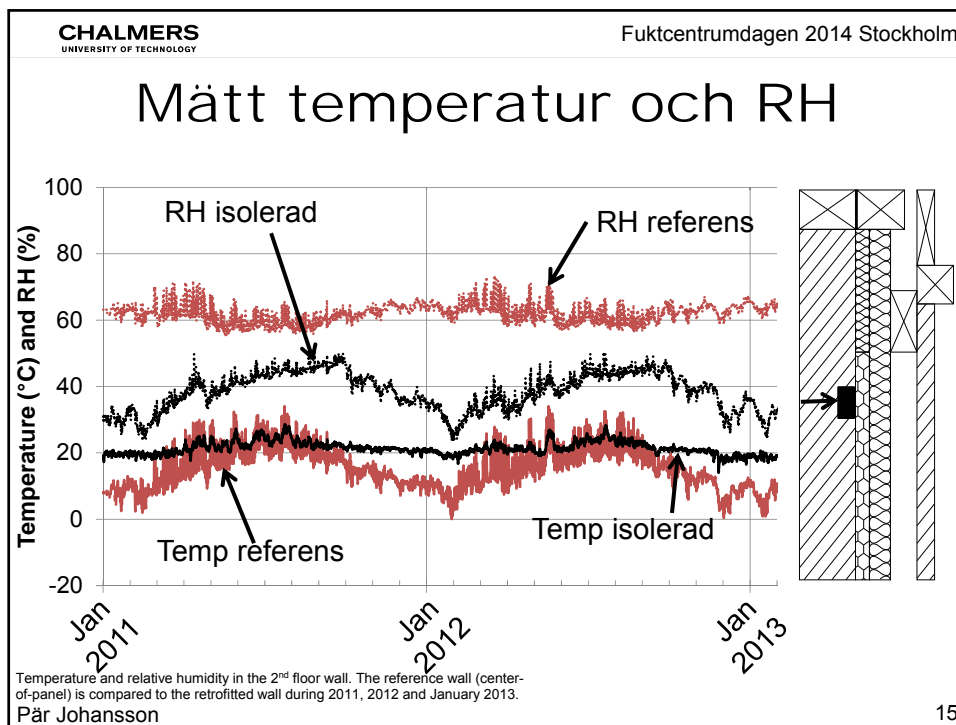
Efter



Pär Johansson

12





CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

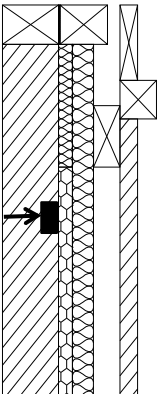
Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Varför denna avvikelse?

- Startvärden för simuleringen: för hög RH – sänk till 30%
- Klimatet som användes i simuleringen ej representativt

| Medelvärden | WUFI | Uppmätt |
|------------------|--|----------------------|
| Ute (temp & RH) | 8,8°C, 74,5% | 9,2°C, 75,1% |
| Fukttillskott | 2,3 g/m ³ 3,9 g/m ³ | 1,3 g/m ³ |
| Inne (temp & RH) | 21,1°C, 48,8% 22,2°C, 53,3% | 24,4°C, 37,4% |

- Materialegenskaper och lufttätet



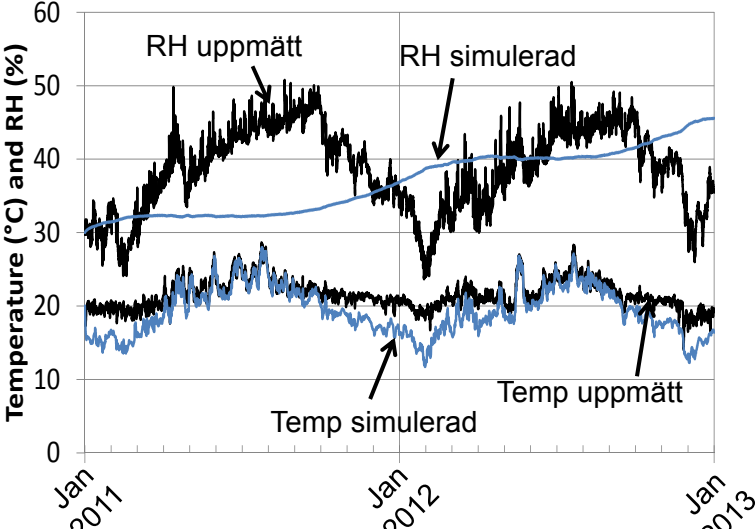
Pär Johansson

17

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Uppmätt klimat (inne och ute)



Johansson, P., Sasic Kalagasidis, A., & Hagentoft, C.-E. 2014. Retrofitting of a listed brick and wood building using vacuum insulation panels on the exterior of the facade: Measurements and simulations. *Energy and Buildings*, 73(April 2014), 92-104.

Pär Johansson

18

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Varför skillnad?





Pär Johansson

9

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

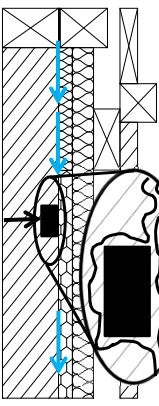
Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Materialegenskaper och lufttätet

- Standardvärden för värmekonduktiviteten

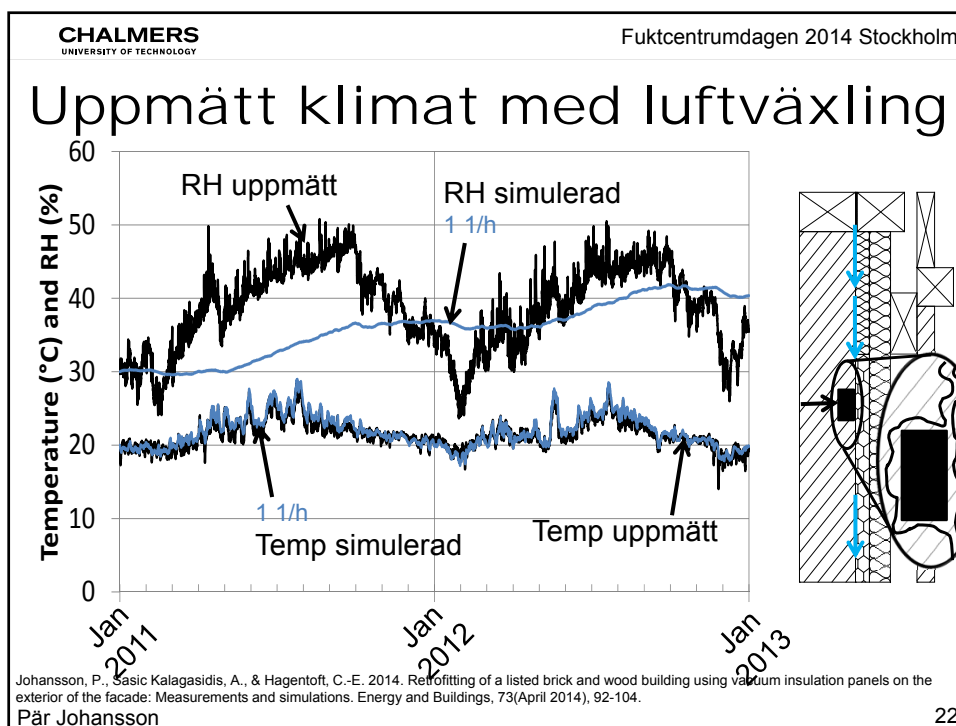
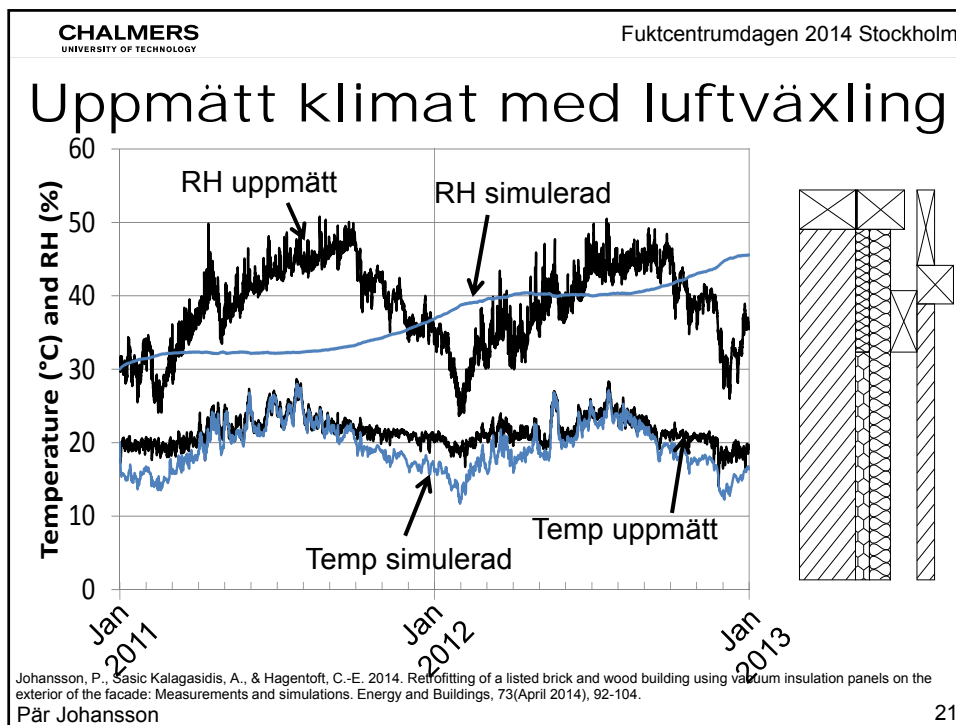
| Materialsikt | Standardvärde | Nytt värde |
|--------------|--|---------------|
| Luftspalt | 0,18 W/(m·K) | 0,025 W/(m·K) |
| Mineralull | 0,04 W/(m·K) | 0,033 W/(m·K) |
| Trä | 0,09 W/(m·K) \perp 0,14 W/(m·K) \parallel | 0,2 W/(m·K) |

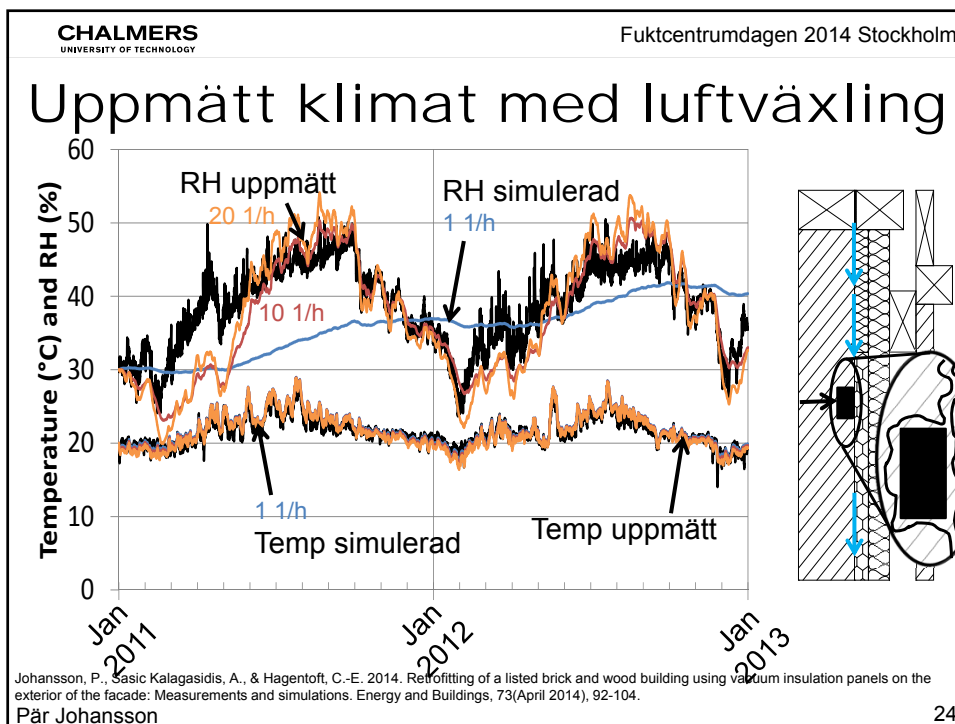
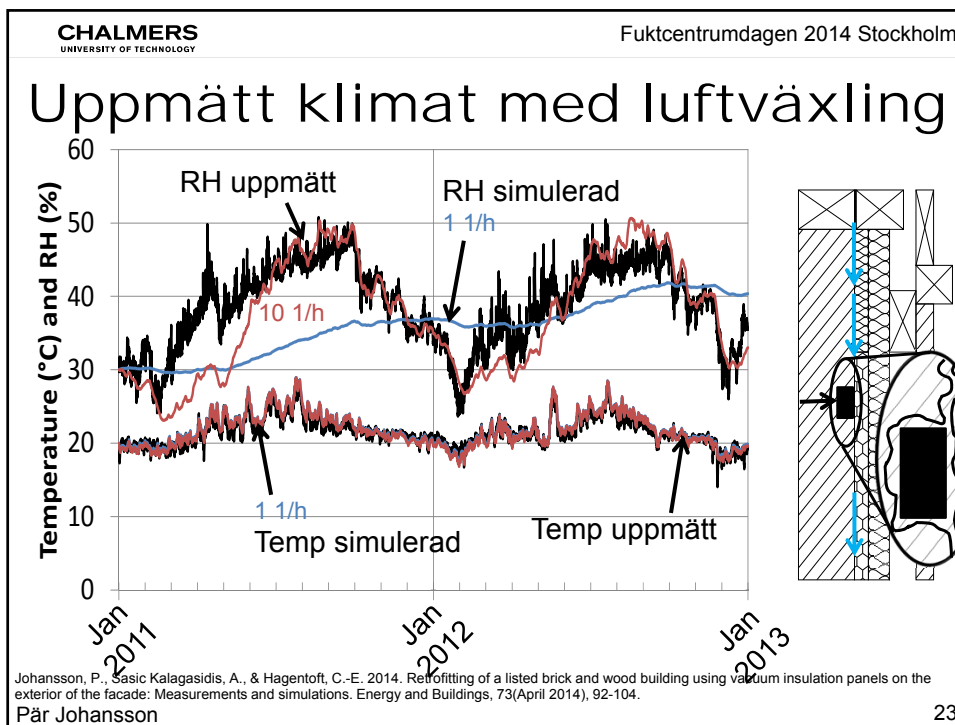
- Luftomsättningar kopplat till utomhusluften (10 mm spalt)
 - 1 1/h
 - 10 1/h
 - 20 1/h
 - 40 1/h

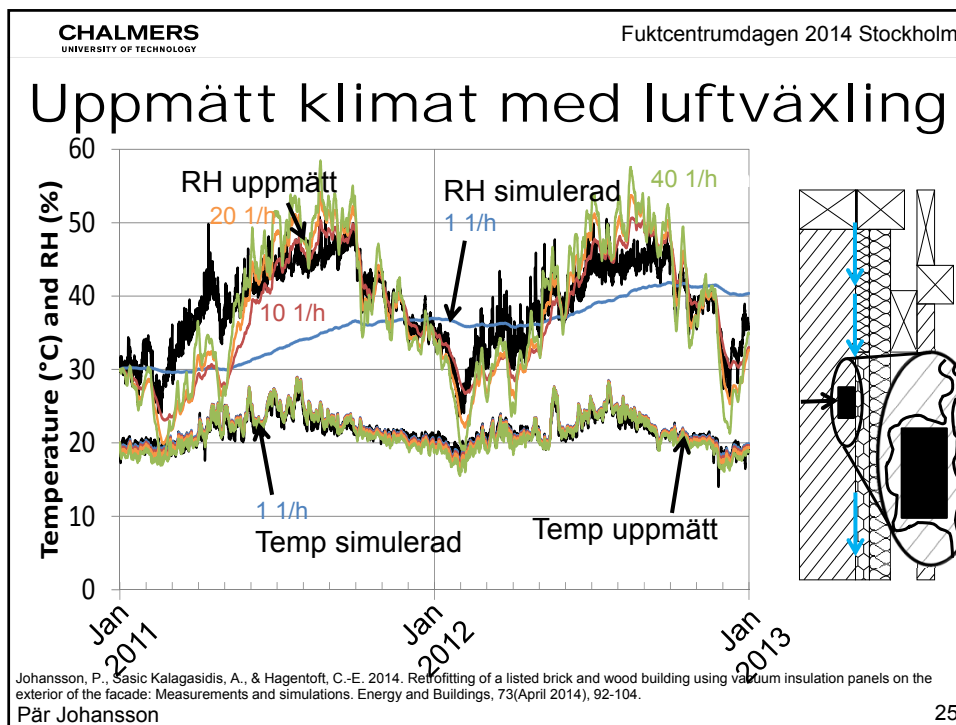


Pär Johansson

20







CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

Slutsatser

- Utvändig tilläggsisolering (20 mm VIP, 30 mm mineralull, luftspalt)
 - Minskad energianvändning med 20 % (-30 kWh/(m²·år))
 - Minskad risk för fuktskador efter tilläggsisolering
 - Liten påverkan av inomhusluftens fukttillskott
 - Luftflöden i konstruktionen bör undersökas vidare
- Klimatet på platsen skiljer sig från standardklimat
- Studera inverkan av olika materialegenskaper
- Inverkan av eventuella luftläckage

Pär Johansson 26

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm



Johansson, P., Sasic Kalagasidis, A., & Hagentoft, C.-E. 2014. Retrofitting of a listed brick and wood building using vacuum insulation panels on the exterior of the facade: Measurements and simulations. *Energy and Buildings*, 73(April 2014), 92-104.

Johansson, P. 2014. *Building Retrofit using Vacuum Insulation Panels: Hygrothermal Performance and Durability*. PhD Dissertation, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden.

Pär Johansson, par.johansson@chalmers.se

Bygg- och miljöteknik
Chalmers tekniska högskola

2014-05-08

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Fuktcentrumdagen 2014 Stockholm

VIP/mineralull



Pär Johansson

8

