

Fuktförhållanden i träytterväggar och virke under bygg- och bruksskedet

Resultat från Framtidens trähus och WoodBuild



Av Lars Olsson, SP Byggnadsfysik och inomhusmiljö

Resultaten har sammanställts i en licentiatuppsats på Chalmers: *Moisture Conditions in Exterior Wooden Walls and Timber During Production and Use*

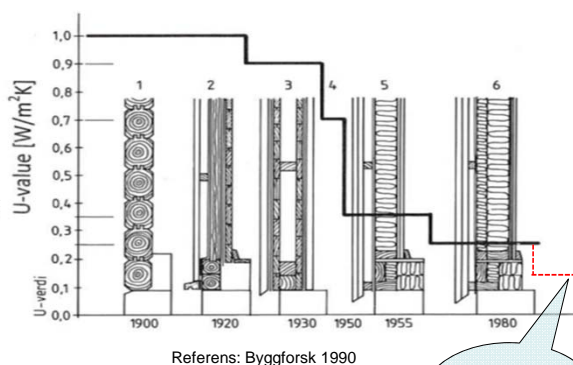


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Bakgrund

- Bättre isolerat ger kallare och fuktigare vägg nära utsidan
 - Ökad risk för mögelpåväxt
 - Kan leda till att människors hälsa påverkas negativt
- Nya krav på energianvändning och fuktsäkerhet



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Syfte

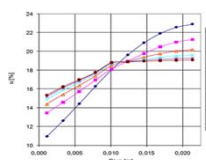
- Rekommendationer för fuktsäkert byggande och för att undvika mögelväxt
- Visa temperatur, fuktillstånd för virke och väggar i både bygg- och bruksskedet



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Metod

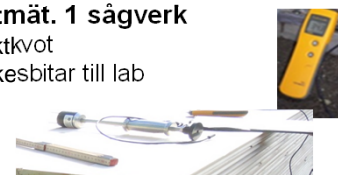
- Sågverk
 - Fukt



Beräkning av fuktfördelning i virkestycke
 -Beräkning RF och Fk (utfört av LON)

Fältnät. 1 sågverk

- Fuktkvot
- Virkesbitar till lab



Lab.exp. fuktfördelning i virkestycke

- Fuktmätning i lab på provbitar




SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut


Metod

- Ytterväggar i bruksskedet
 - Fukt
 - Temperatur
 - Mögelväxt
 - Observationer

Fältnät av 7 hus, varav 4 nya, 3 med nya fasader


- RF, T, Fk loggning under 3 år i 150 mätpunkter
- Provtagning och mögelanalys






Beräkning av 4 hus (2 små, 2 st 7vån.)

- Beräkning av mögelpåväxt utifrån uppmätt RF och T, belägna i Falkenberg, Växjö, Skellefteå. (JN,ST)





Lab.exp. av 5 väggkonstr.


- Mätning av RF,T, Fk

Lab.test slagregn av 4 väggkonstr.

- Fuktindikation
- Observationer

Beräkning av 5 väggkonstruktioner

- 2D-Beräkningar av RF och T (TF)



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Varför mikrobiologisk analys?

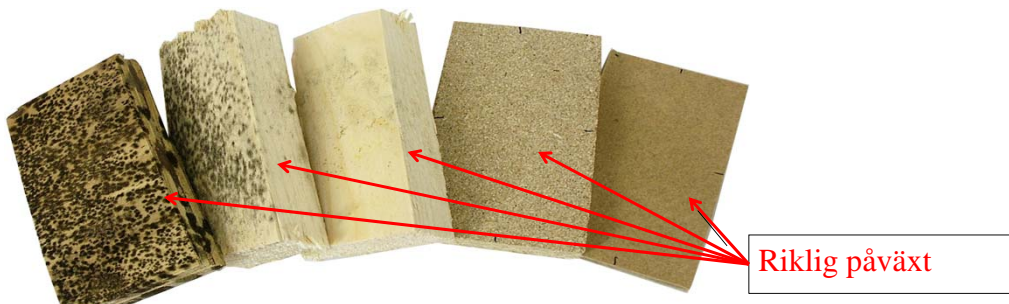



Foto: Annika Ekstrand-Tobin, SP

- Det är vanligt att påväxten inte syns för blotta ögat!



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Beräkning med mögelmodell

- MRD modellen (Mögel Resistens Dimensionering)*
 - MRD index ≥ 1 risk för etablerad påväxt
 - För hyvlat regelvirke gäller $D_{\text{krit}}=17$ dagar vid 90 % RF och 22 °C

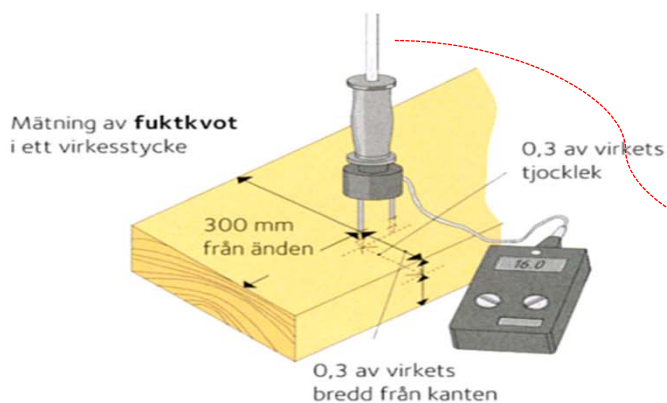
*Thelandersson S. & Isaksson T. (2013)



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

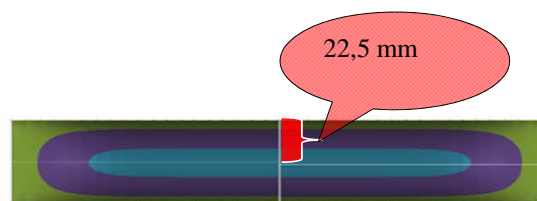
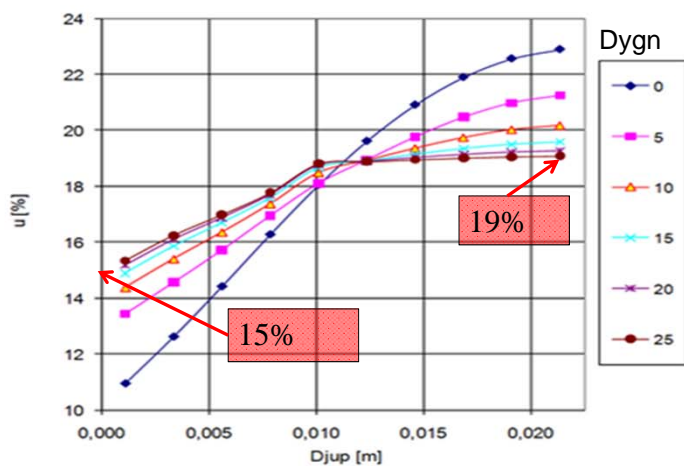
Vilken fuktkvot har virke?

- Enligt Hus AMA, inbyggnadsvirke målfuktkvot 16%, (ss-EN14298:2004)
 - Medelfuktkvot 13,5-18%
 - 93,5% inom 11,2-20,8%



Figur: Svenskt Trä

Hur ser fuktkvoten ut i virkets tvärsnitt (45x195 mm) med fuktkvot 18%?

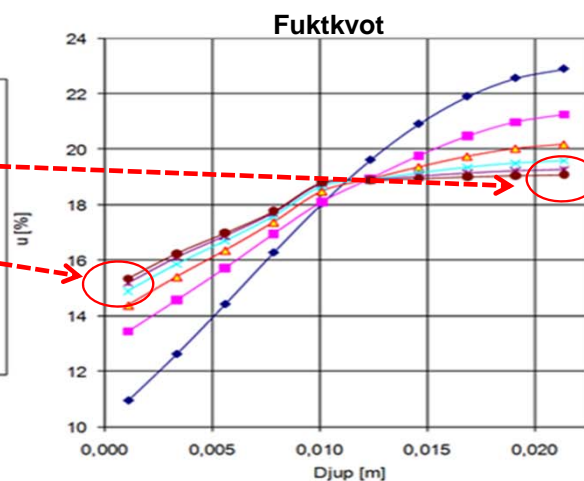
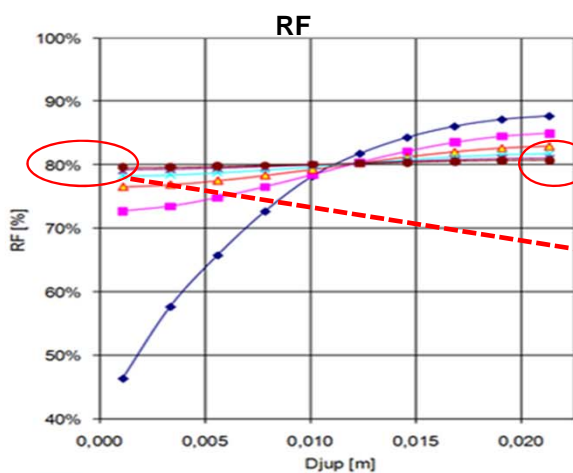


Dim. 45x195 mm



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

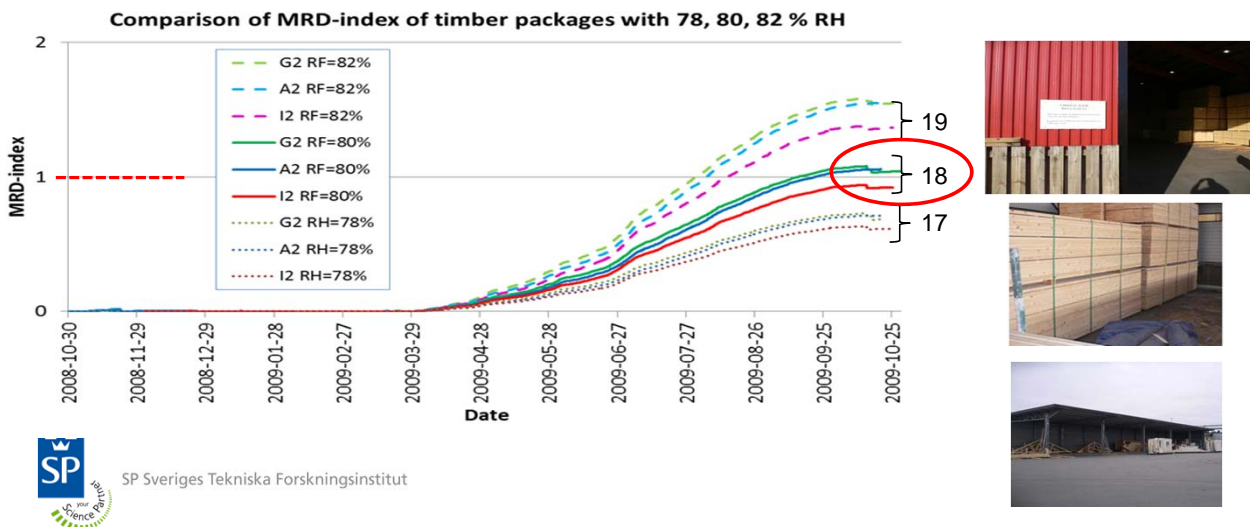
Varför blir det en fuktkvotsskillnad i tvärsnittet vid fuktjämvikt?



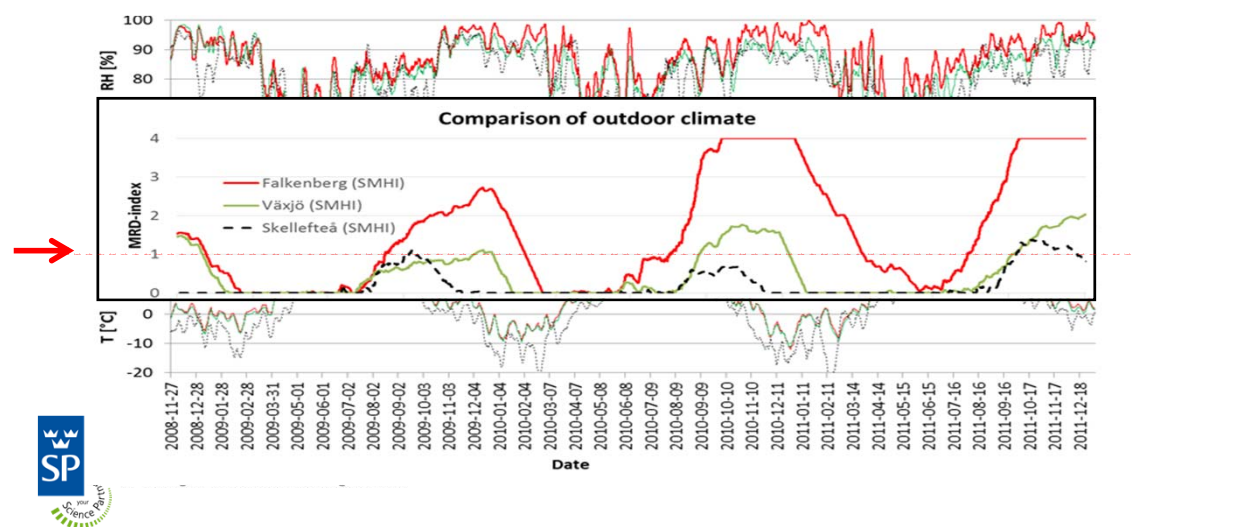
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Går det att lagra virke med fuktkvot på 18% utan att det möglar?

- Beräkning baserad på uppmätt lufttemperatur



Går det att lagra virke i uteluften utan att det möglar?



Slutsatser

- Max 16% fuktkvot i virkespaket
- Lagring i uteluft bör begränsas till 1 månad



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Möglar trähus under byggskedet?

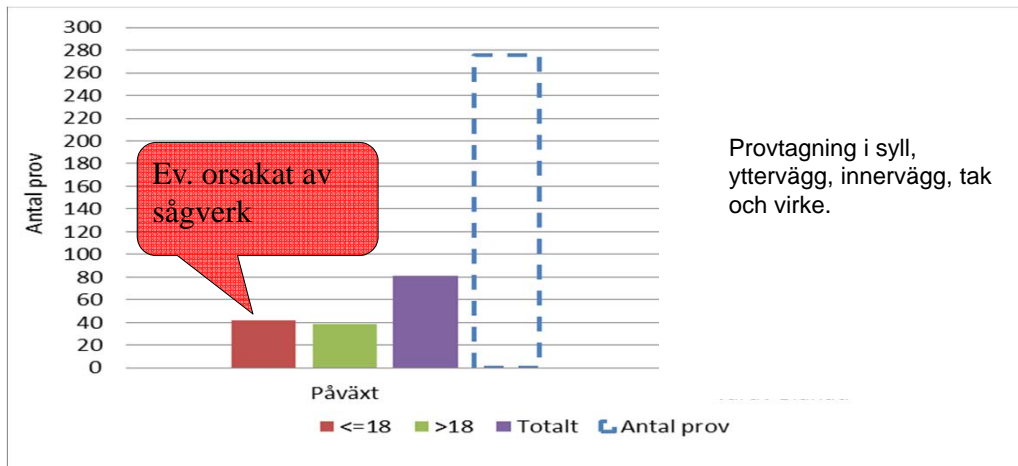
3 fabriker



30 hus



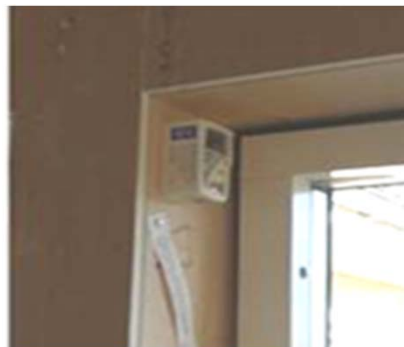
Mätresultat



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

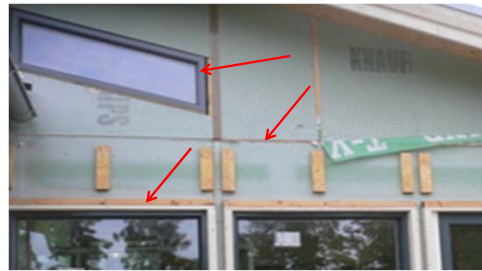
Mätresultat

- Ingen påväxt på insida väggelement



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

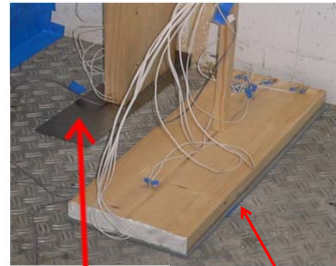
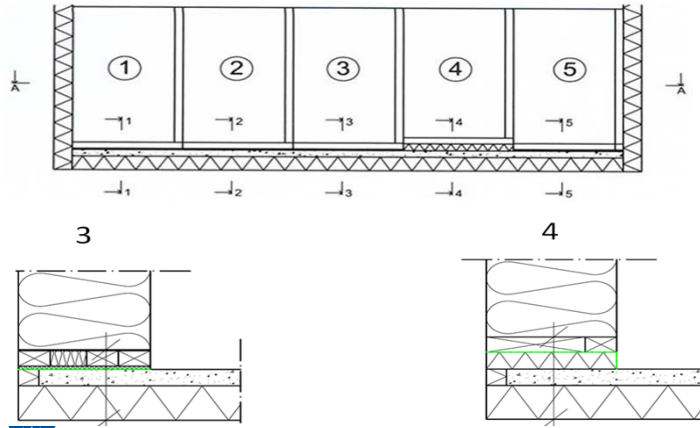
Observationer



Observationer



Vad händer om regler och syllar blir blöta?



7 ståsyll med träregel

6 syll



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Vattenbad 1-2 mm djup

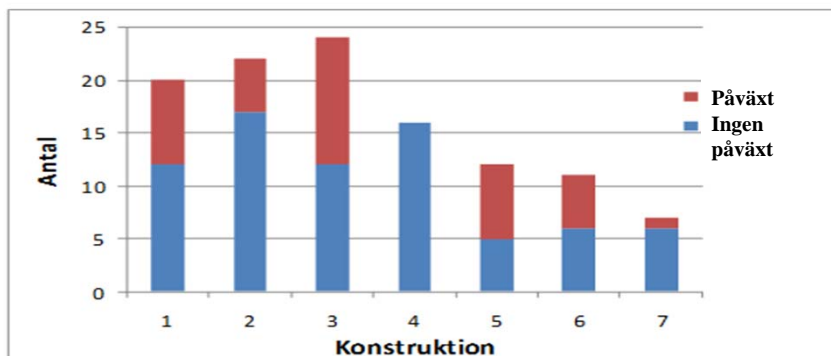
- 1 eller 3 dygn



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Mätresultat

- 1-2 månader tog uttorkningen



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Slutsatser

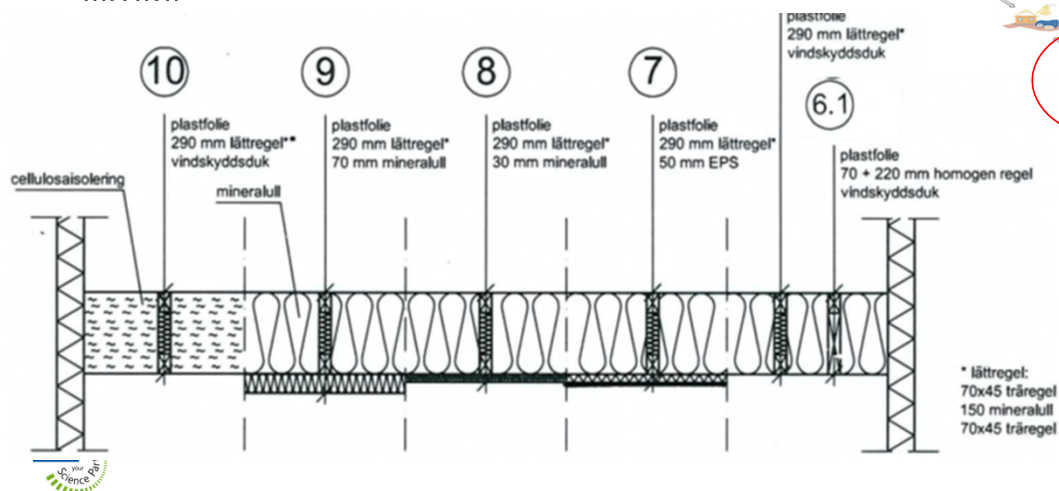
- 1/3 av samtliga mätpunkter hade mögelpåväxt
- Det fanns blött material och konstruktioner med påväxt
- Den relativt korta exponeringstiden för uteluft på byggplats hinner inte orsaka påväxt på väggelement
- Väderskydd saknades eller hade brister
- Syll och vindskydd behöver förbättras



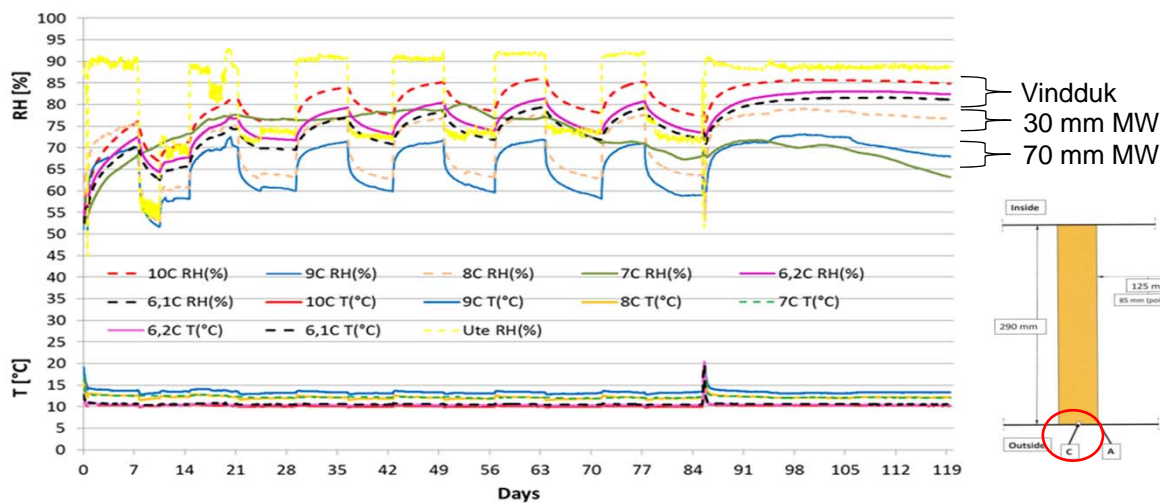
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Går det att skydda trästommen från fuktig uteluft?

- Laboratorieexperiment
- Reprenterar yttervägg mot norr med välventilerad fasad och vägg mot norr

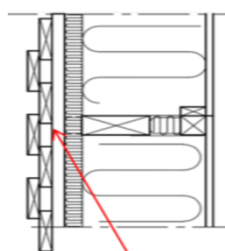


Mätresultat

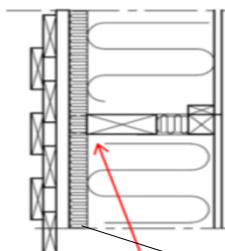


Vilken fuktighet fås i träväggar med luftspalt?

Fältnätning - Ett småhus i Falkenberg



Sensor 8



Sensor 9

Yttervägg sett utifrån

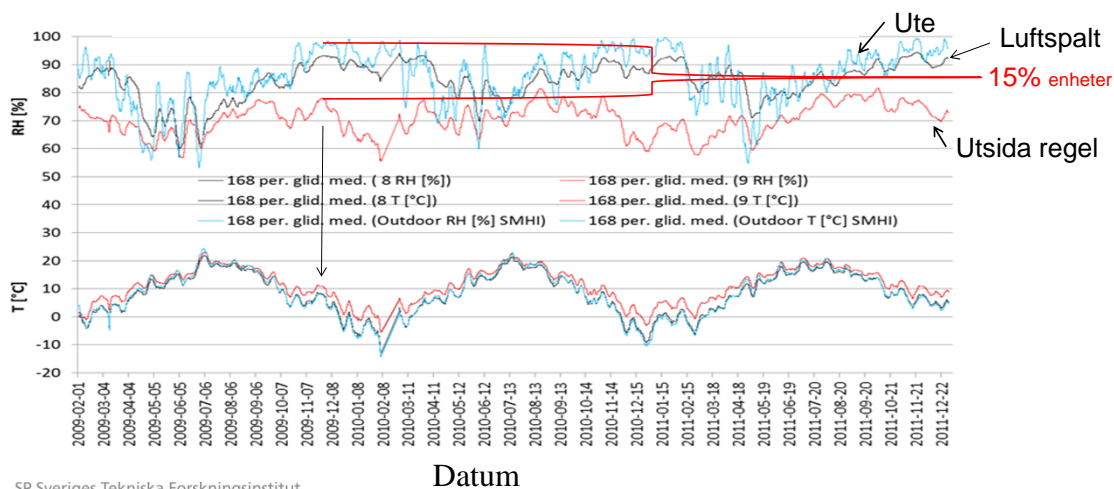
- Stående träpanel
- 24 mm luftspalt
- 30 mm hård mineralullsskiva
- 220x45 mm lättregel med mellanliggande mineralull
- Plastfolie
- 13 mm gipsskiva

30 mm min.ull.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Mätresultat – yttervägg mot nordost i hus i Falkenberg



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

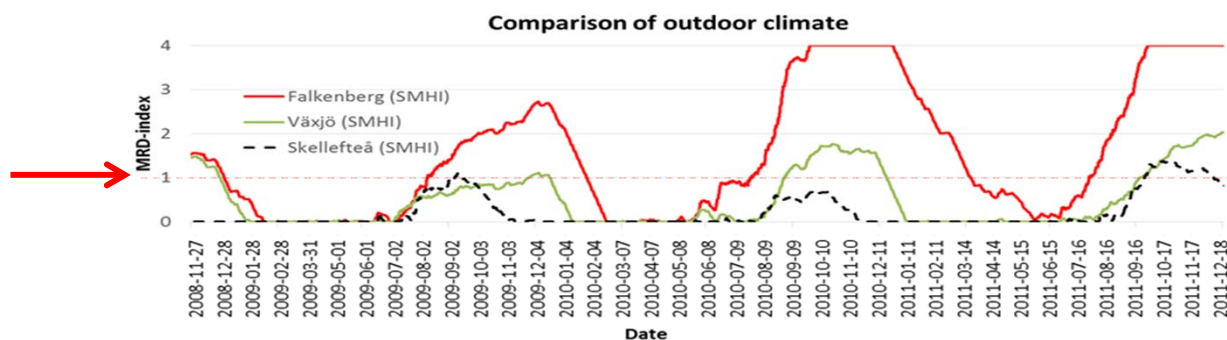
Beräkning av mögelpåväxt

Småhus i Falkenberg		
Mätpunkt	MRD-index i vägg	MRD-index i luftspalt (vägg)
6	0	-
8	-	2,7
9	0,5	-
11	0	-
12	-	1,8
13	0,2	-
23	0	-



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Vad händer om ytterdelen av väggstommen hamnar i uteklimat?



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Vad händer om det regnar på träfasaden?

Laboratorietest



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Testresultat i lab - 4 väggelement

Detalj / Objekt	Midjebleck	Ventilrör/elrör	Fönster	Lätt infästning	Tung infästning	Notering om vattenuppsugning i paneländrar
A Stående	Läckage *	Läckage *	Läckage *	-	-	Ja
A Liggande	-	Läckage *	Läckage *	Tät	Läckage *	Ja, bakom fönsterfoder
B Stående	Tät	Tät	Litet läckage *	-	-	Ja
B Liggande	Läckage *	Tät	Läckage *	Tät	Tät	Ja, bakom fönsterfoder

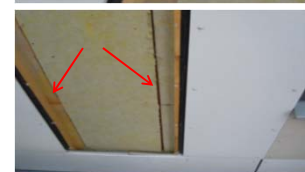
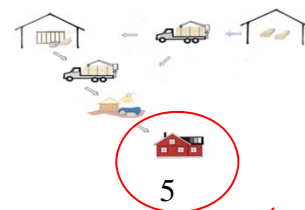
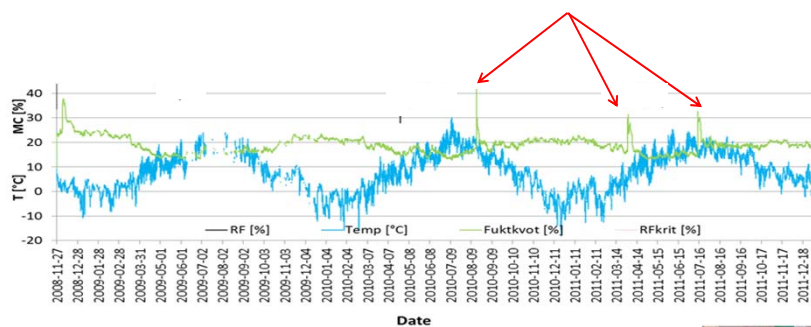
-9 av 15 fasaddetaljer läckte



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Mätresultat i fält

- Regninläckage i 4 av 5 hus med ventilerad fasad

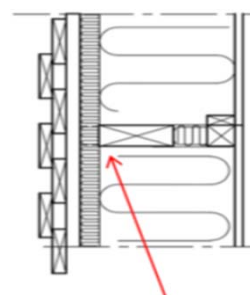


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Slutsatser och rekommendationer

- Utvändig isolering ger torrare trästomme
- Behövs i södra Sverige
- Använd ångöppen och fukttålig isolering



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Slutsatser och rekommendationer

- Vindskydd saknar vatten och regnskyddande funktion
- Produkter behöver utvecklas - systemfunktion viktigt!



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Slutsatser och rekommendationer

- Blött trämaterial kan mögla inom 2-3 dagar



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

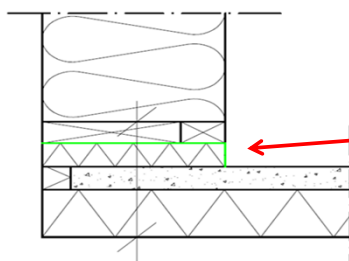
Slutsatser och rekommendationer

- Skapa rätt förutsättningar
- Skydda material



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Slutsatser och rekommendationer

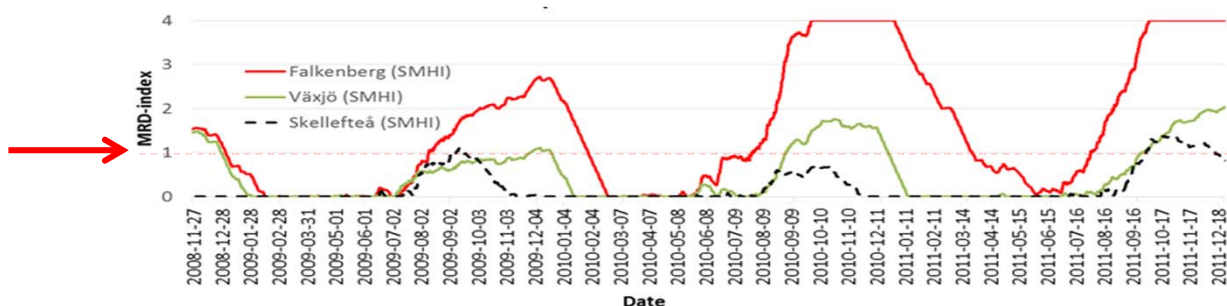


- Skapa nivåskillnad



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Slutsatser och rekommendationer

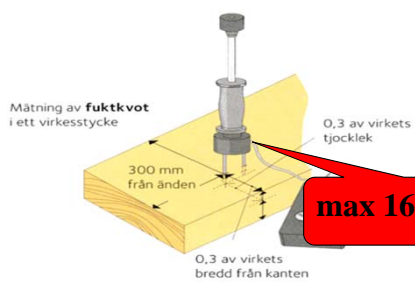


-Virkeslagring i uteluft bör begränsas till max 1 månad sommartid



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Slutsatser och rekommendationer

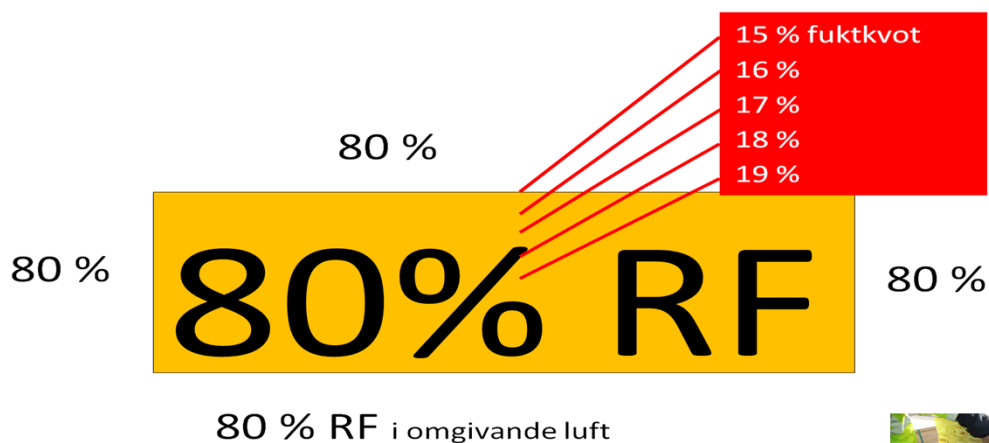


-Sågverken bör sortera bort virke med fuktkvot över 16%



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Slutsatser och rekommendationer



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Huvudslutsats

- Justeringar behövs av byggpraxis, väggkonstruktioner, produkter, virkeslagring, väderskydd för att undvika mögelpåväxt på virke och i ytterväggar

Tack!



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Referenser

Olsson, L., Mjörnell, K. & Johansson, P. (2010). *Kartläggning av fuktförhållanden vid prefabricerat trähusbyggande* (SP rapport 2010:02). Borås: SP Technical Research Institute of Sweden.

Olsson, L. (2011) Fuktmätningar under två år efter byte av putsfasad (SP rapport 2011:67). Borås: SP Technical Research Institute of Sweden.

Olsson, L. (2011). *Laboratoriestudie av syllar och regler som utsatts för regn* (SP Rapport 2011:18). Borås: SP Technical Research Institute of Sweden.

Olsson, L., (2011). *Laboratoriestudie av träregelväggar med olika vindskydd* (SP Rapport 2011:56). Borås: SP Technical Research Institute of Sweden.

Olsson, L. (2012). *Omfördelning av fukt i virkesstycken och risk för mögel på virkesstycken i virkespaket* (SP rapport 2012:60). Borås: SP Technical Research Institute of Sweden.

Olsson, L. (2012). *Laboratoriestudie av träfasaders täthet mot slagregn* (SP rapport 2012:45). Borås SP Technical Research Institute of Sweden.

Olsson, L. (2013). *Fuktmätningar i fyra trähus* (SP rapport 2013:33). Borås: SP Technical Research Institute of Sweden.

Olsson, L. (2014). *Moisture Conditions in Exterior Wooden Walls and Timber During Production and Use* (Lic 2014:2). Licentiate thesis, Göteborg:Chalmers University of Technology.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Metod

- **Husfabrik**
 - Fukt
 - Temperatur
 - Mögelpåväxt
 - Observationer



Beräkning 3 virkeslager i Götaland

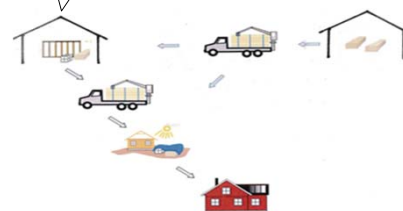
- Beräkning av mögelpåväxt i virkespaket med uppmätt T
 - Beräkning av mögelpåväxt på luftexponerat virke med uppmätt RF och T.
- (utfört av TI)

Lab. provning av mögelresistens hos virke

- Virke från 3 lager
 - Provklimat 80% RF och 15 °C
- (utfört av GB, PJ)

Fältnät. 3 husfabriker i Götaland

- Fuktkvotsmät.
- Provtagning mögelanalys
- RF, T loggn. av lager 1 år
- Montering RF, T logger på väggelement
- Observationer



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Metod

- **Byggplats**
 - Fukt
 - Temperatur
 - Mögelanalys
 - Mögelväxt med MRD-modell

Fältmät. 30 hus på byggplats

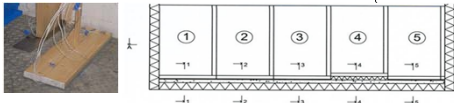
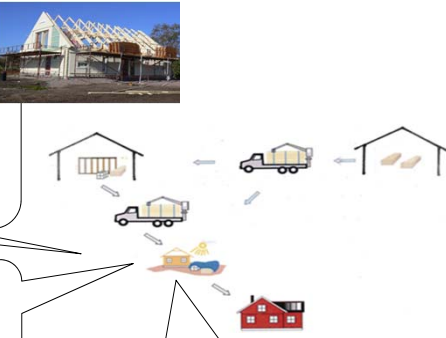
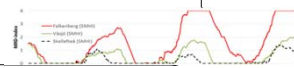
- Fuktkvotsmät.
- Provtagning mögelanalys
- Nedmontering RF, T logger

Labbsp blöta syllar

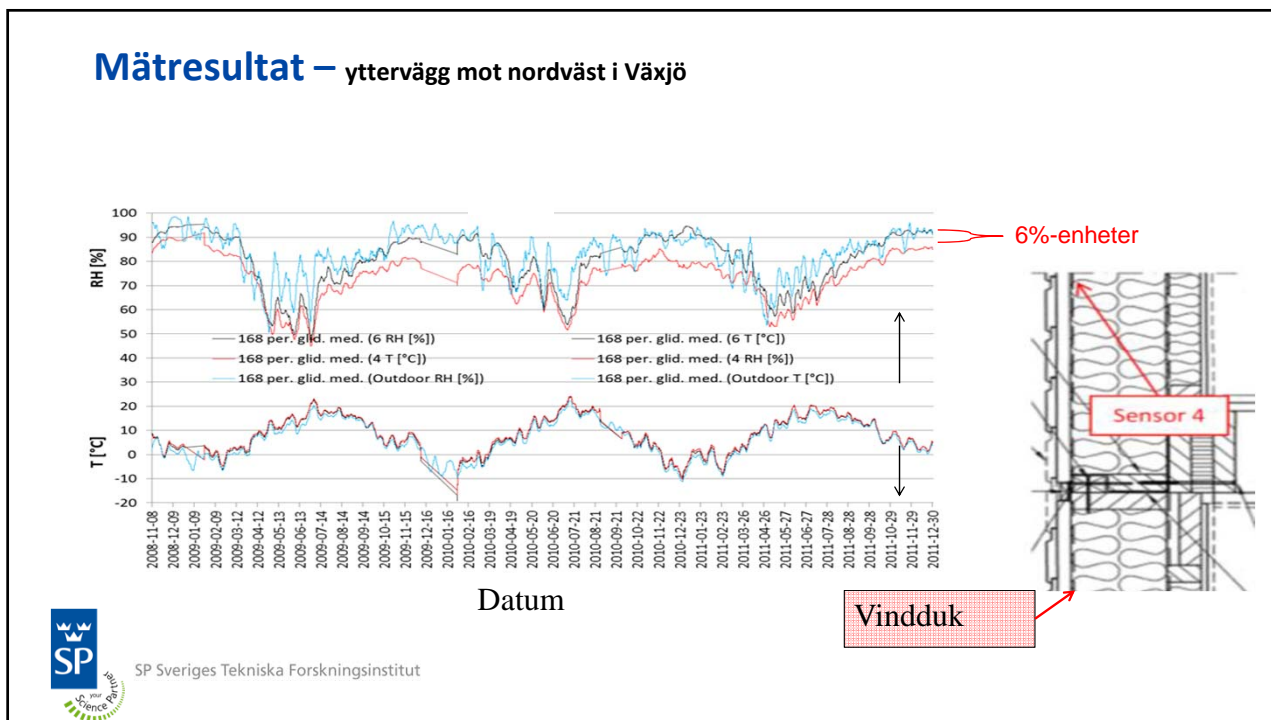
- Fuktmetning
- Mögelanalys

Beräkning 3 platser

- Beräkning av mögelpåväxt utifrån uppmätt RF och T. (Falkenberg, Växjö, Skellefteå)

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Beräkning av mögelpåväxt

Småhus i Växjö		
Mätpunkt	MRD-index i vägg	MRD-index i luftspalt (vägg)
2	0	-
4	0,3	-
6	-	0,9
10	-	0,3



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut