

Invändig tilläggsisolering av ytterväggar

Byggnadsfysik, LTH, Lunds universitet
Akram Abdul Hamid, Lars-Erik Harderup, Jesper Arfvidsson

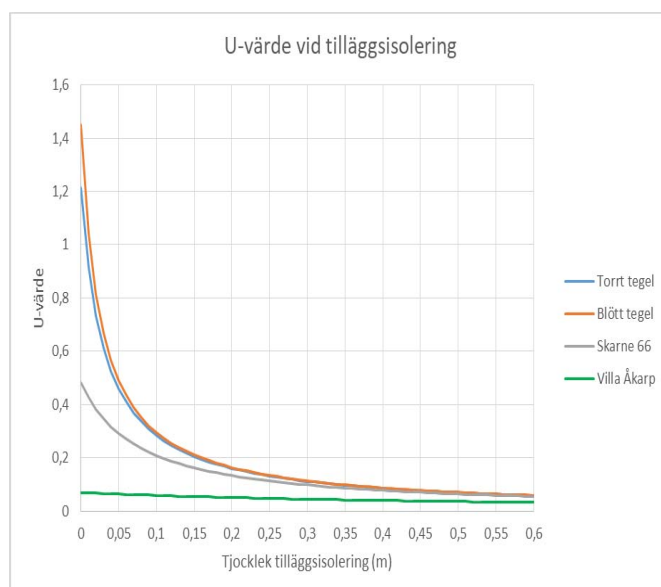
Upplägg

- Sammanfattning av metodik (Jesper)
- Beräkningar (Akram)

Resultat förstudie

- Det bör vara fullt möjligt att tilläggsisolera på insidan av en yttervägg förutsatt att man tillämpar tillgänglig kunskap och har förståelse för hur den ursprungliga väggen fungerar fukt- och värmemässigt och hur föreslagna åtgärder förändrar denna funktion.
- Hygrotermiska beräkningar inkluderande klimatdata och materialdata, samt fältmätningar i byggnader är viktiga för förståelsen för ursprunglig konstruktion, dess befintliga tillstånd och vilka åtgärder som är möjliga ur risksynpunkt.
- I befintliga oisolerade ytterväggar ger även en begränsad tjocklek på värmeisoleringen stor inverkan på U-värdet.
- Även vid invändig tilläggsisolering måste hänsyn tas till de arkitektoniska, rumsgestaltande och antikvariska värden som kan komma att skadas av åtgärderna.
- Man ska inte underskatta de risker som föreligger utan utveckla metoder och riktlinjer som hanterar dessa risker på ett tillfredsställande sätt.

U-värde som funktion av tjockleken på tilläggsisolering



Skarne 66 –
miljonprogrammet
Villa Åkarp -
plusenergihus

Invändig tilläggsisolering – mögelskada



Dold mögeltillväxt i kalla klimat
(bakom invändig isolering)

Genomförande

1. Statusbestämning av befintlig byggnad.

Analysera med hjälp av mätningar och hygrotermiska beräkningar hur den befintliga byggnaden fungerar, ur värme och fuktsynpunkt, före åtgärder.

2. Åtgärd

Föreslå olika sätt att tilläggsisolera befintlig yttervägg, analysera dessa ur energi- och fuktsäkerhetssynvinkel med hjälp av hygrotermiska beräkningar företrädesvis i beräkningsprogrammet WUFI. Härvid måste också genomförbarheten och kraven på noggrannhet i det hantverksmässiga utförandet noga gås igenom. Besluta att genomföra det alternativ som befunnits bäst när samtliga olika aspekter vägts in.

3. Dokumentation

På plats följa och dokumentera arbetet och kontinuerligt utvärdera mätningar och metod.

Invändig tilläggsisolering av ytterväggar – beräkningar

LTH Byggnadsfysik

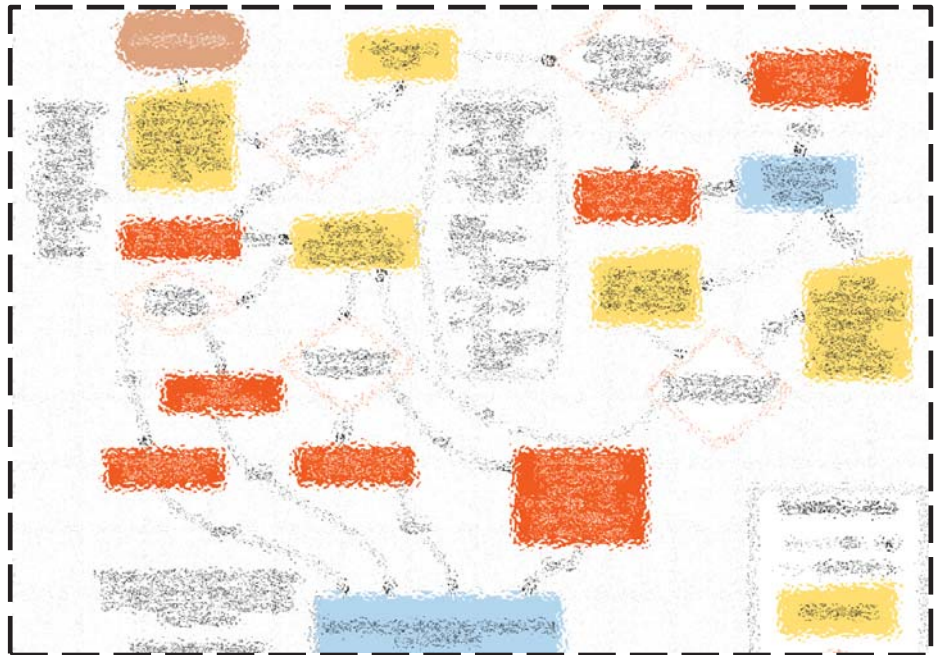
Akram Abdul Hamid

Beräkningar - mål

1. Analysera med hjälp hygrotermiska beräkningar hur de befintliga byggnaderna fungerar, ur värme och fuktsynpunkt, före åtgärder.
2. Analysera olika sätt att tilläggsisolera befintliga ytterväggar, dessa ur energi- och fuktsäkerhetssynvinkel med hjälp av hygrotermiska beräkningar företrädesvis i beräkningsprogrammet WUFI.









Beräkningsmetodik

- Mätningar aktuella objekt, före (& efter)
- Validering av modell i WUFI
- Simuleringar av potentiella lösningar mha modeller



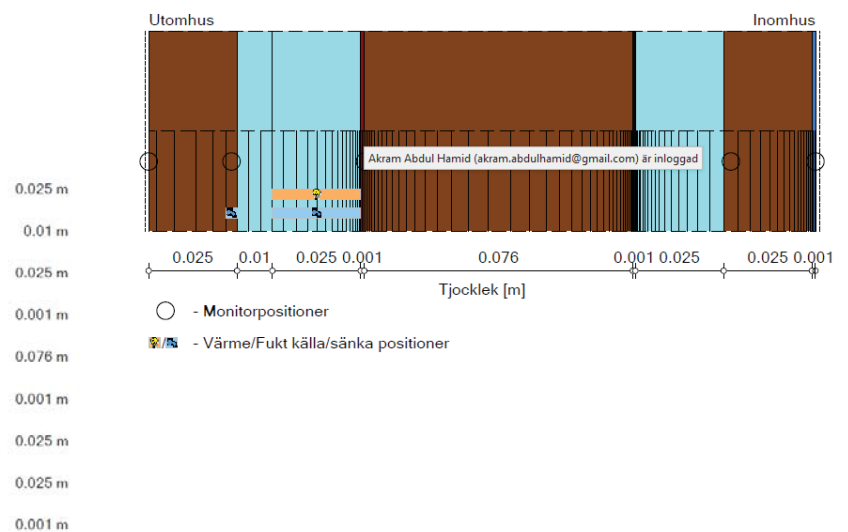
Exempel simuleringar – yttervägg i Göteborg

Material:

-  - Gran, tangentiellt
-  - Air Layer 10 mm
-  - Air Layer 25 mm; without additional moisture capacity
-  - 60 minute Building Paper
-  - Gran, tangentiellt
-  - Bituminous Paper (#15 Felt)
-  - Air Layer 25 mm
-  - Gran, tangentiellt
-  - Kraft Paper

Konstruktionsuppbyggnad

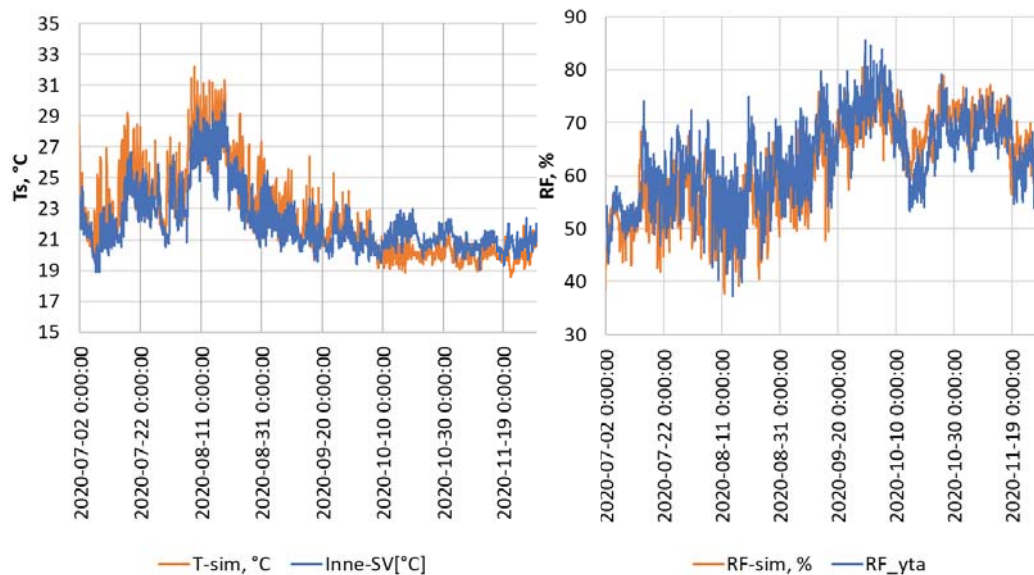
Fall: A) Trävägg Landshövdingehus



Validering av modell, inneryta

1. Mätningar inne och ute
2. Simulering under mätperiod.
3. Jämförelse med mätdata.

Bra överensstämmelse!



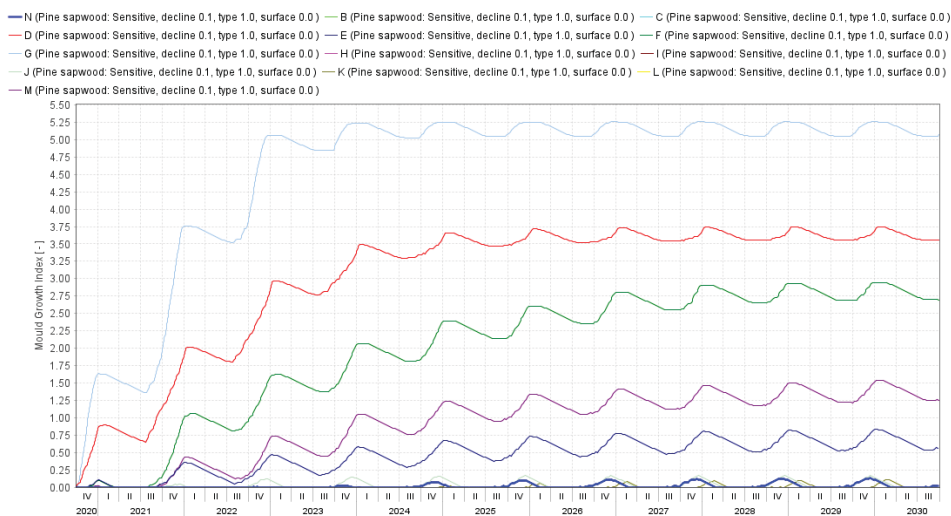
Simuleringar – isoleringslösningar

Bet	Lösning	Tjocklek [m]	sd [-]	FUKTEGENSKAPER
B	EPS Grey 032	0.095	5.42	TÄT
C	ROCKWOOL Klemmrock 035 + vapour retarder (sd=100m)	0.107	100.14	TÄT
D	ROCKWOOL Klemmrock 035	0.107	0.14	ÖPPEN
E	CaSi-Board (Lüneburg)	0.158	0.51	ÖPPEN, KAPILLÄRT AKTIV
F	Perlite Board	0.163	0.50	ÖPPEN, KAPILLÄRT AKTIV
G	Aspen Aerogels - Spaceloft Grey	0.0455	0.21	ÖPPEN, NÅGOT KAPILLÄRT AKTIV
H	ISOVER VACUPAD Kontur VVP 007	0.028	28000.00	TÄT
I	Cellulose Fibre (heat cond.: 0.04 W/mK) + vapour retarder (sd=100m)	0.143	100.21	TÄT
J	Cellulose Fibre (heat cond.: 0.04 W/mK)	0.143	0.21	ÖPPEN
K	Aerated Concrete YTONG South	0.261	2.58	ÖPPEN, KAPILLÄRT AKTIV
L	Spray-applied rigid polyurethane foam	0.07	6.01	TÄT
M	Cork (heat cond.: 0.04 W/mK)	0.123	1.23	ÖPPEN
N	ROCKWOOL Klemmrock 035 + ISOVER Vario KM Duplex	0.107	40.16	VARIERANDE

Simuleringar – isoleringslösningar och fall

SÄNKNING AV U-VÄRDET MED 2/3. 0,643 W/M²K → 0,214 W/M²K.

Bet	Lösning	FUKTEGENSKAPER
B	EPS Grey 032	TÄT
C	ROCKWOOL Klemmrock 035 + vapour retarder (sd=100m)	TÄT
D	ROCKWOOL Klemmrock 035	ÖPPEN
E	CaSi-Board (Lüneburg)	ÖPPEN, KAPILLÄRT AKTIV
F	Perlite Board	ÖPPEN
G	Aspen Aerogels - Spaceloft Grey	ÖPPEN, NÅGOT KAPILLÄRT AKTIV
H	ISOVER VACUPAD Kontur VVP 007	TÄT
I	Cellulose Fibre (heat cond.: 0.04 W/mK) + vapour retarder (sd=100m)	TÄT
J	Cellulose Fibre (heat cond.: 0.04 W/mK)	ÖPPEN
K	Aerated Concrete YTONG South	ÖPPEN, KAPILLÄRT AKTIV
L	Spray-applied rigid polyurethane foam	TÄT
M	Cork (heat cond.: 0.04 W/mK)	ÖPPEN
N	ROCKWOOL Klemmrock 035 + ISOVER Vario KM Duplex	VARIERANDE



Slutsatser

- Generellt sett är väggen relativt robust pga. målarfärg på utsidan, ventilerad luftspalt, och kapillärbrytande, tryckutjämnande, ventilerande, dränerande luftspalt.
- Lösningar har undersökts med hänsyn till deras fukttransportegenskaper:
 - De lösningar som verkar fungera oavsett tjocklek är **de som är täta.**
 - **Diffusionsöppna lösningar fungerar endast med mindre tjocklekar, och om de dessutom är kapillärt aktiva bidrar detta till minskning av mögelrisken.**

Slutord: Begränsningar

- Modellen är baserad på data hämtad från litteraturen och inte faktiska karteringar av väggen, eftersom detta inte har varit möjligt utan förstörande handlingar.
- Ej tagit hänsyn till inverkan på köldbryggor.
- Ej tagit helt säkra på praktisk genomförbarhet.
- Osäkert klimat framtiden – både inomhus och utomhus.
- En del antaganden – omsättningar i luftspalt, regninträngning, etc.
- Ej tagit hänsyn till luftläckage – hur stort nu? Hur stort efter isolering invändigt?