Varmereflekterende folier - et alternativ i golv?

U-verdier for noen golvvarianter
- Laboratoriemålinger
- Beregninger

Sivert Uvsløkk og Christian Schlemminger
SINTEF Byggforsk
Trondheim

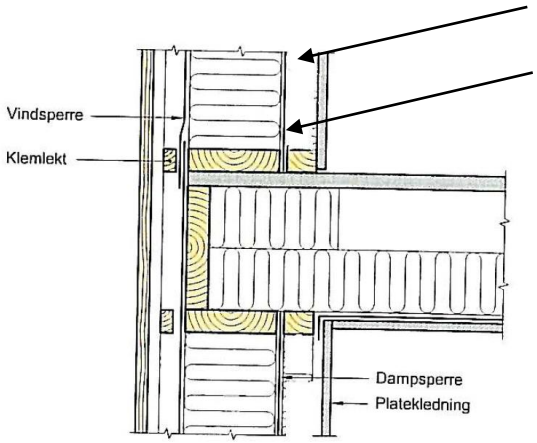
Foredrag ved Norsk bygningsfysikkdag
24. November 2016 Oslo

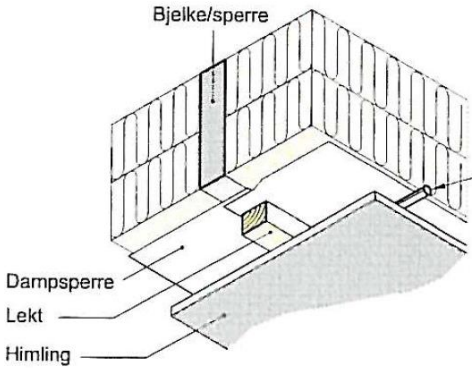
Varmereflekterende folier kan brukes i vegger, tak og golv

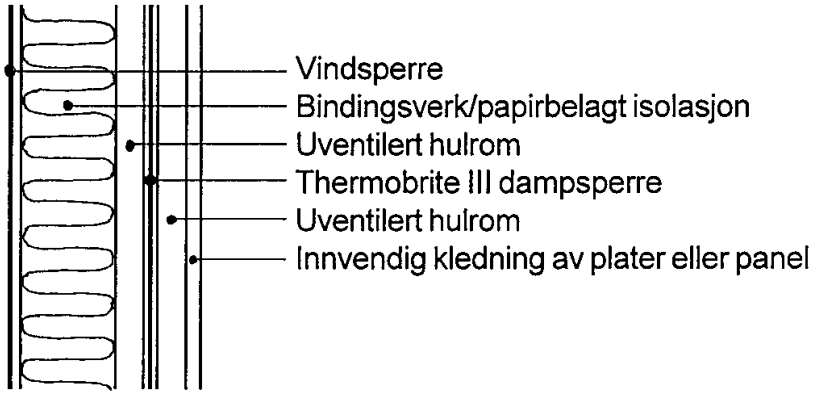
Lukket hulrom

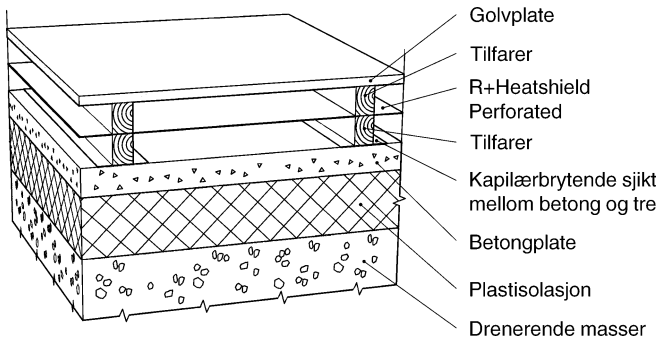
Reflekterende dampsperre

$\varepsilon = 0{,}05$



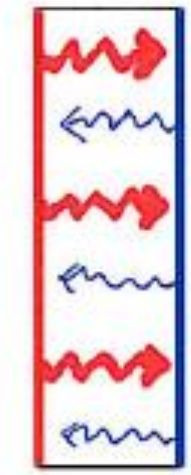






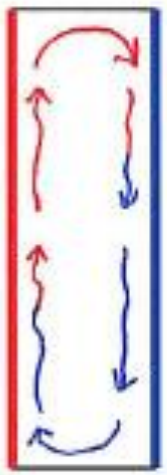
Litt teori om varmeoverføring i bygningskonstruksjoner

Det er fire former for varmeoverføring

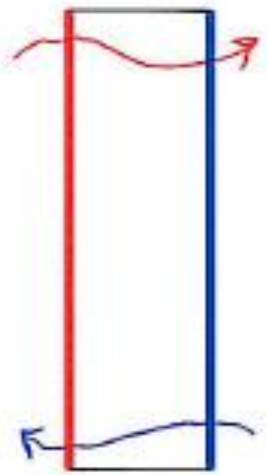


Stråling
I hulrom

Ledning
i gasser og materialer



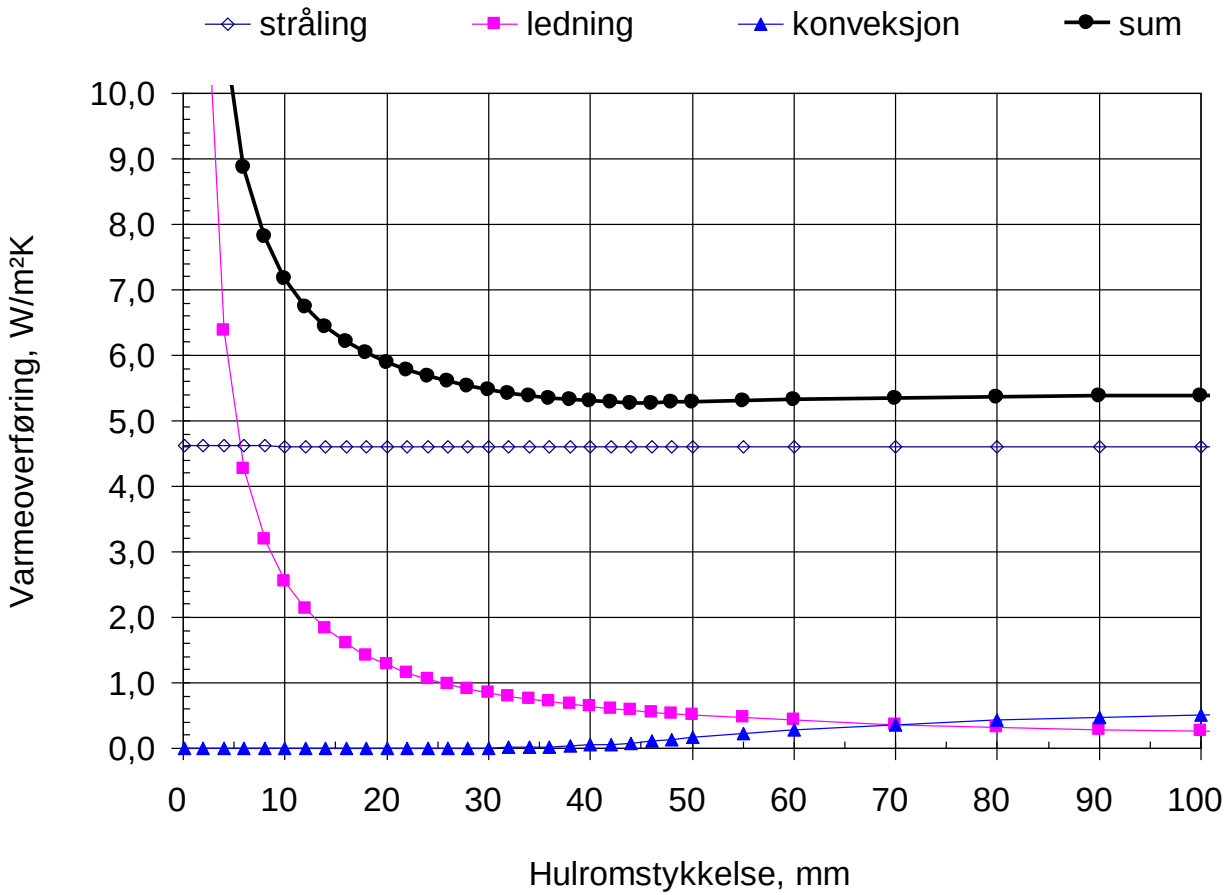
Konveksjon
i hulrom og porøse materialer

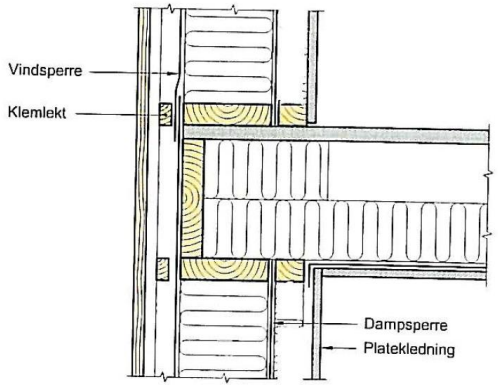


Luftlekkasjer
gjennom utettheter

Bare stråling, ledning og konveksjon inngår i varmemotstand og U-verdi begrepene
Varmetap ved luftlekkasjer inngår ikke i varmemotstanden og U-verdien til bygningskonstruksjonene

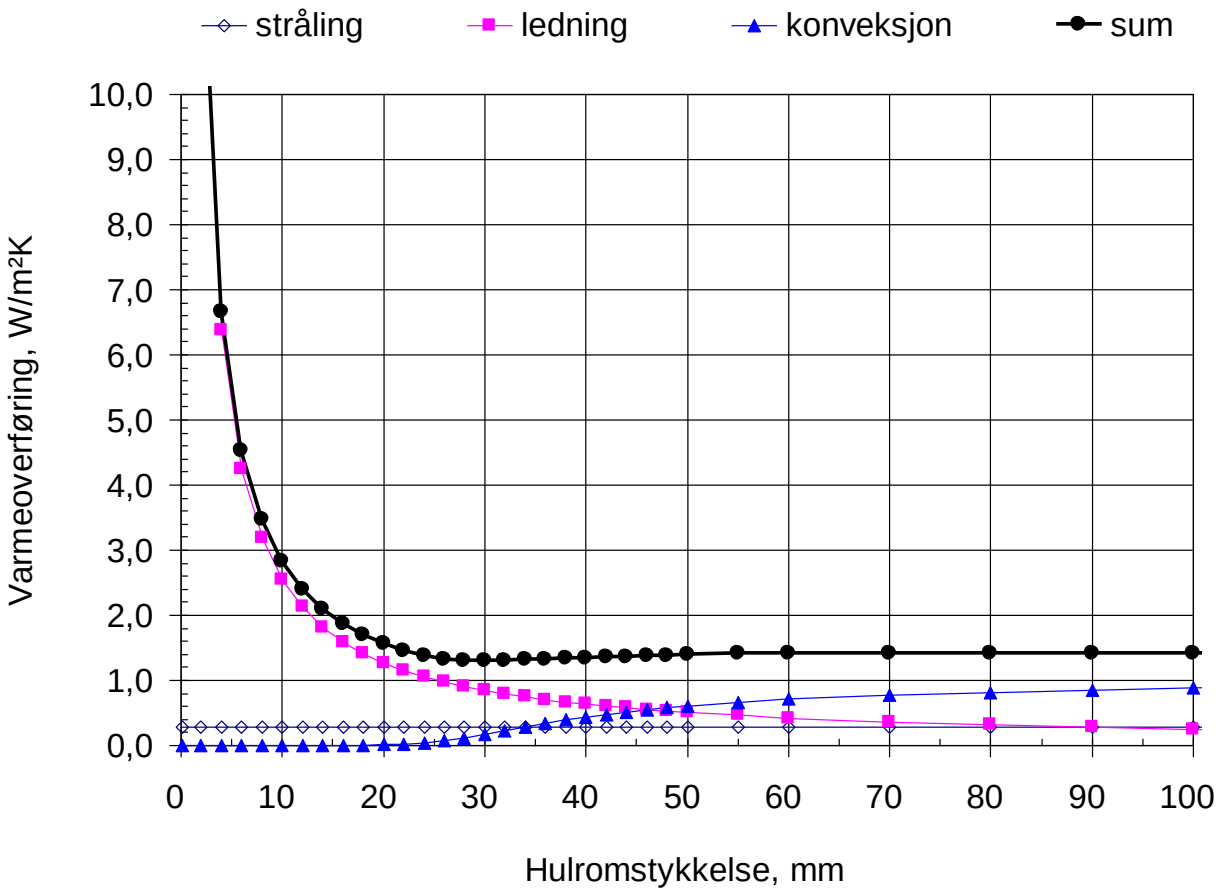
Beregnet varmeoverføring i hulrom i vegger
Med vanlige overflater dominerer strålingen når tykkelsen d > 6 mm

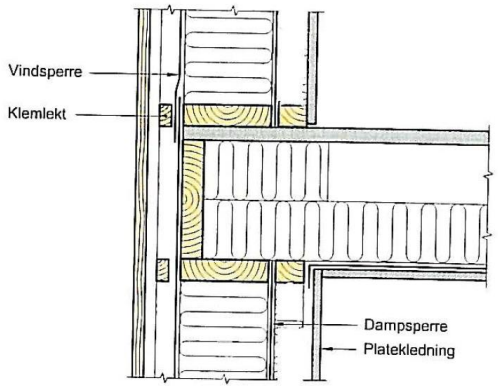




Bindingsverksvegg med 150 mm vanlig isolasjon, λ = 0,037 W/mK og inntrukket **vanlig dampsperre, ε = 0,90**

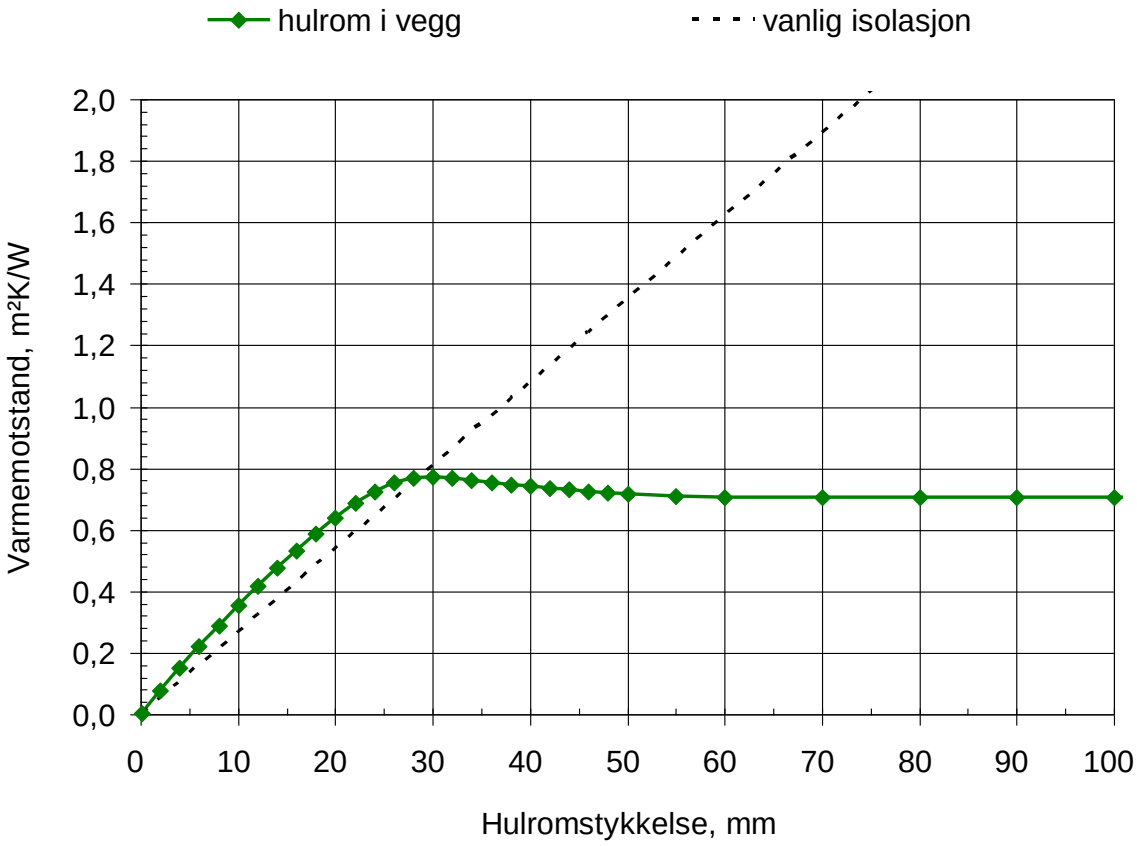
Med reflekterende folie dominerer ledning i tynne hulrom d < 30 mm og konveksjon i tykkere hulrom d >60 mm

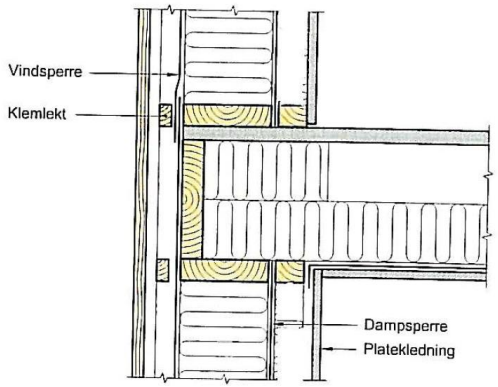




Bindingsverksvegg med 150 mm vanlig isolasjon, λ = 0,037 W/mK og inntrukket **reflekterende dampsperre, ε = 0,05**

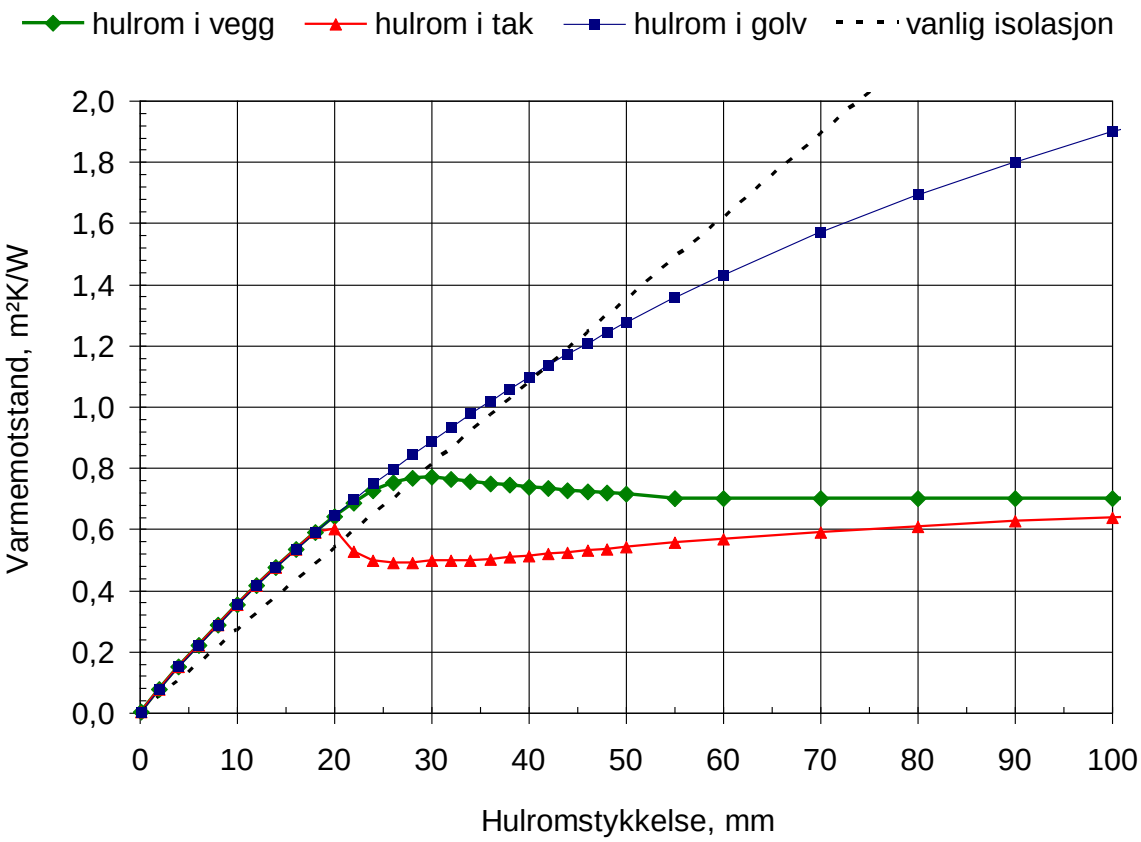
Sammenligning mellom hulrom fylt med vanlig isolasjon og hulrom med bare luft og reflekterende folie
I vegger har de omtrent samme varmemotstand ved tykkelser under 30 mm

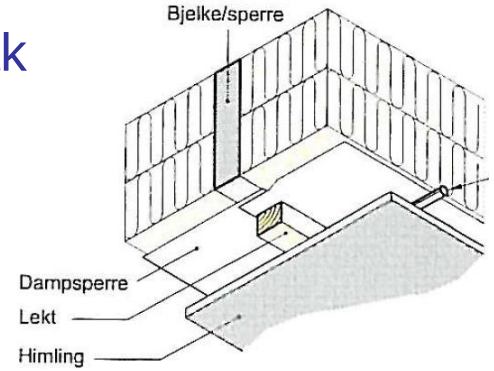


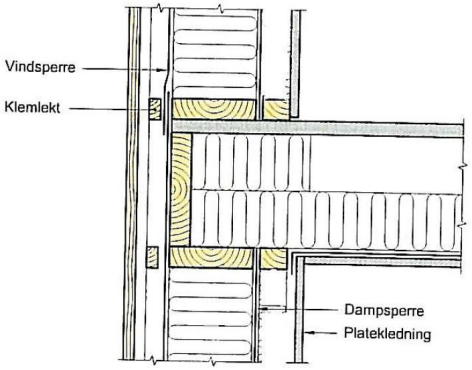


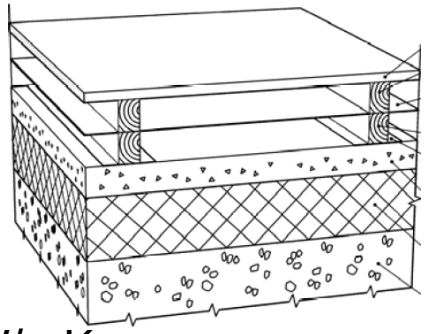
Bindingsverksvegg med 150 mm vanlig isolasjon, λ = 0,037 W/mK og inntrukket **reflekterende dampsperre, ε = 0,05**

Beregnet varmemotstand til hulrom i golv, vegger og tak etter ISO 15099:2003





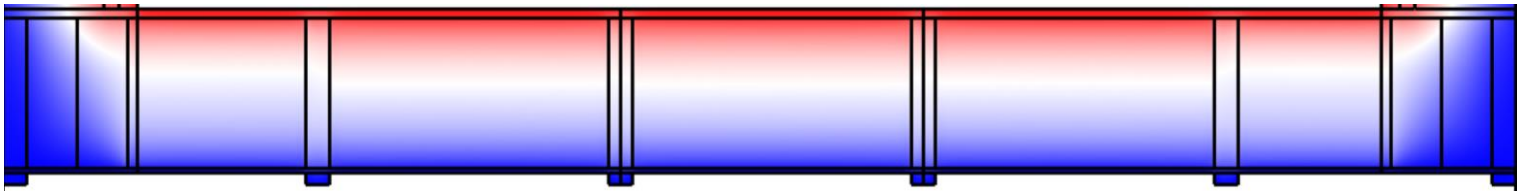




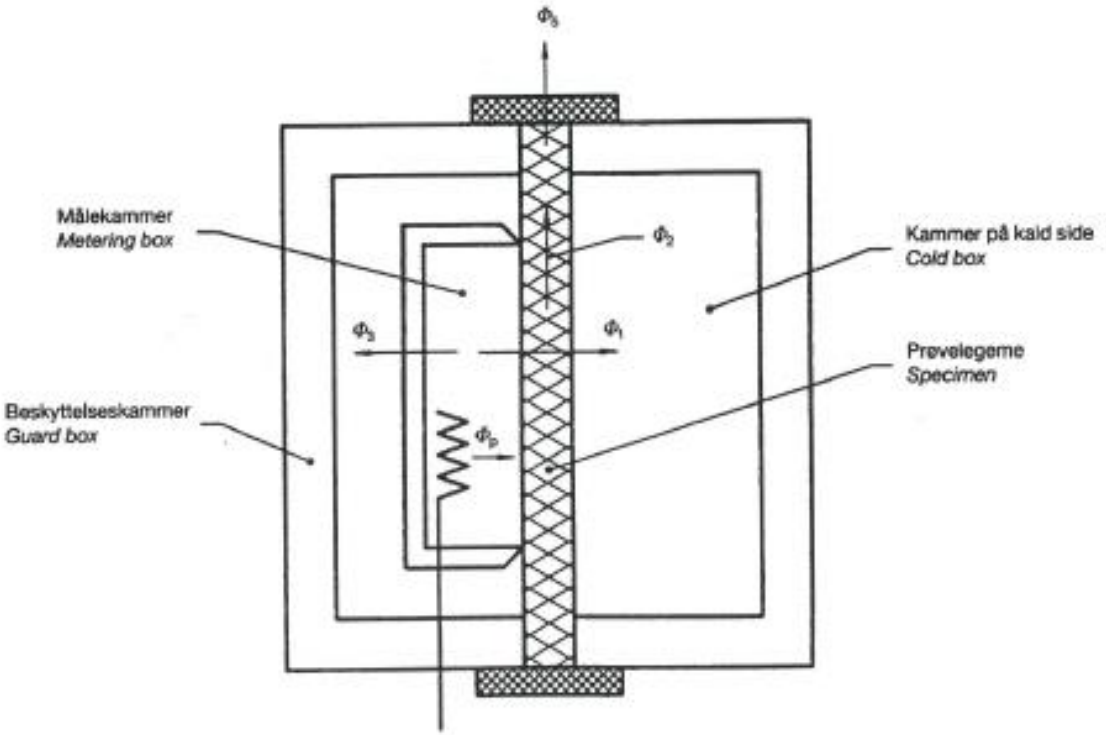
Bindingsverksvegg med 150 mm vanlig isolasjon, λ = 0,037 W/mK og inntrukket **reflekterende dampsperre, ε = 0,05**

Reflekterende folier har størst potensial som varmeisolasjon i golv

- når den er varme, letteste lufta er øverst kan det bli stabile luftlag og lite konveksjon også i hulrom med bare luft

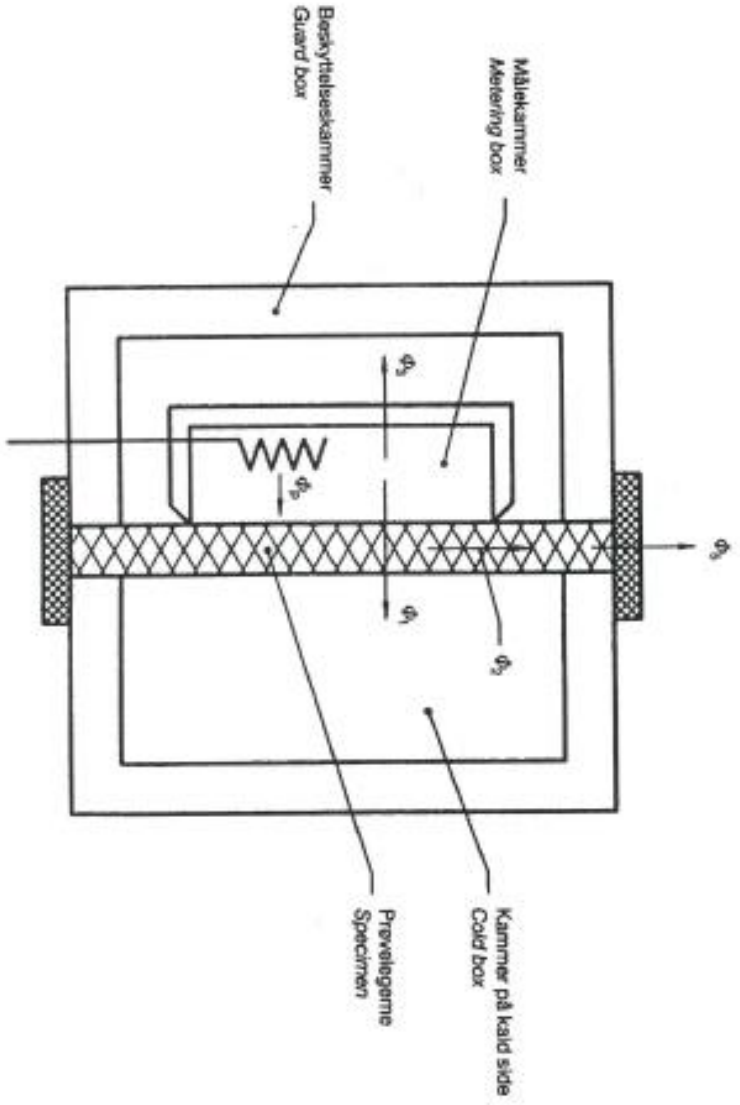


U-verdier kan måles i en "hot box"



Figur 1 – Skjermet varmestrømapparat
Figure 1 – Guarded hot box

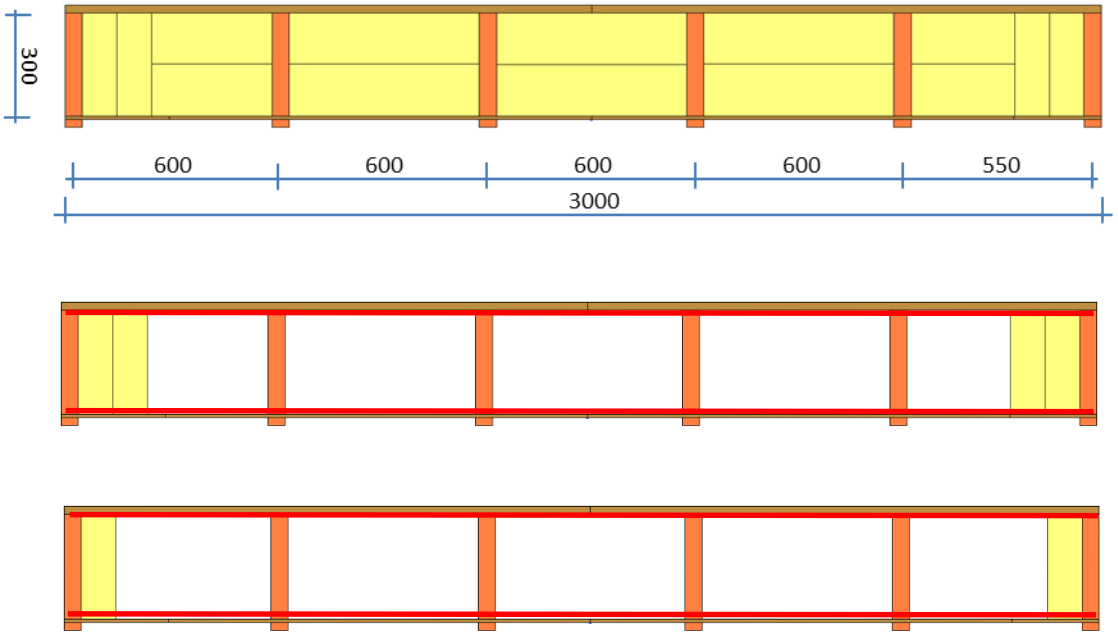
I vår dreibare "hot box" kan vi også måle tak og golv



Figur 1 – Skjermet varmestrømapparat
Figure 1 – Guarded hot box

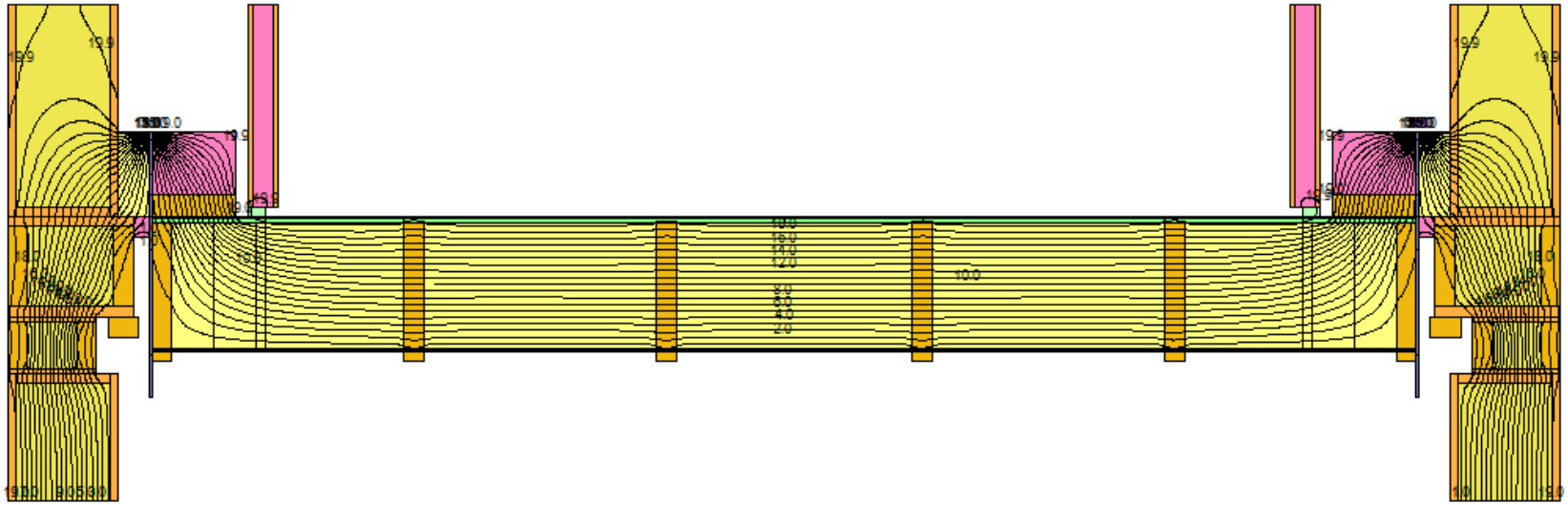
U-verdier til trebjelkelag med reflekterende folier

Varierte parametere:
- Antall reflekterende folier
- Mengde kantisolasjon

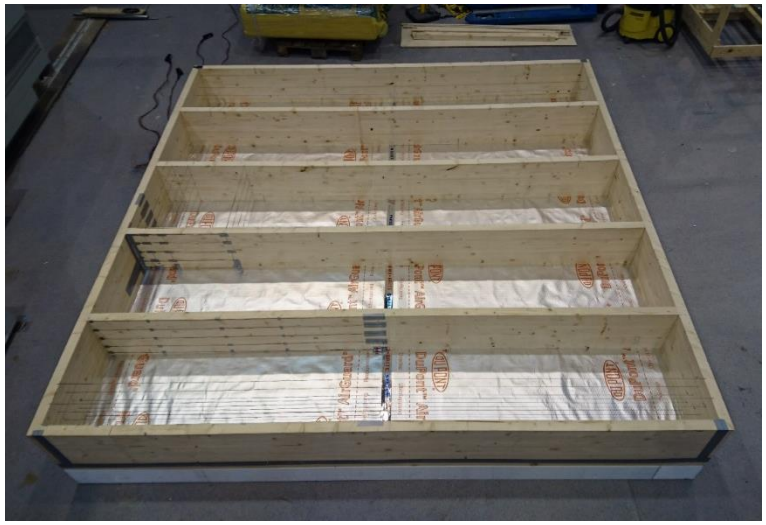


Kalde kantbjelker vil føre til konveksjon i hulrommet

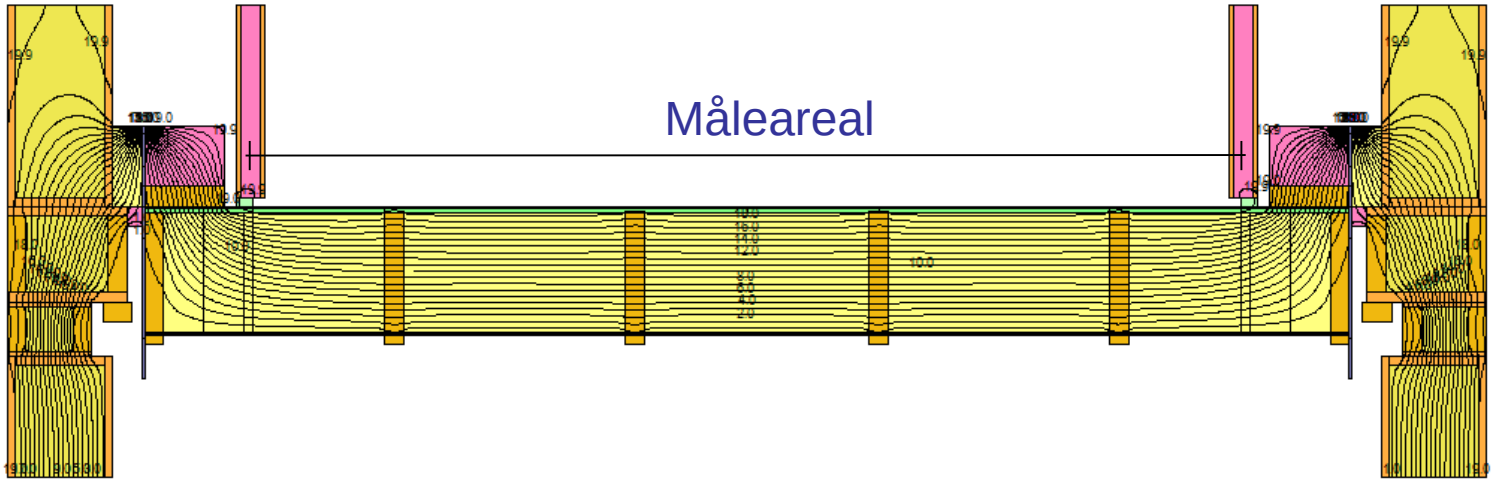
For å få noenlunde korrekte temperaturforhold ved bjelkelagskanten monterte vi 5 mm tykke aluminiumsplater på utsiden av kantbjelkene og en "yttervegg" på oversiden

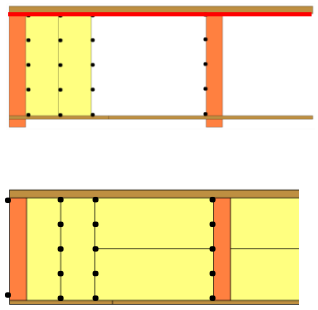


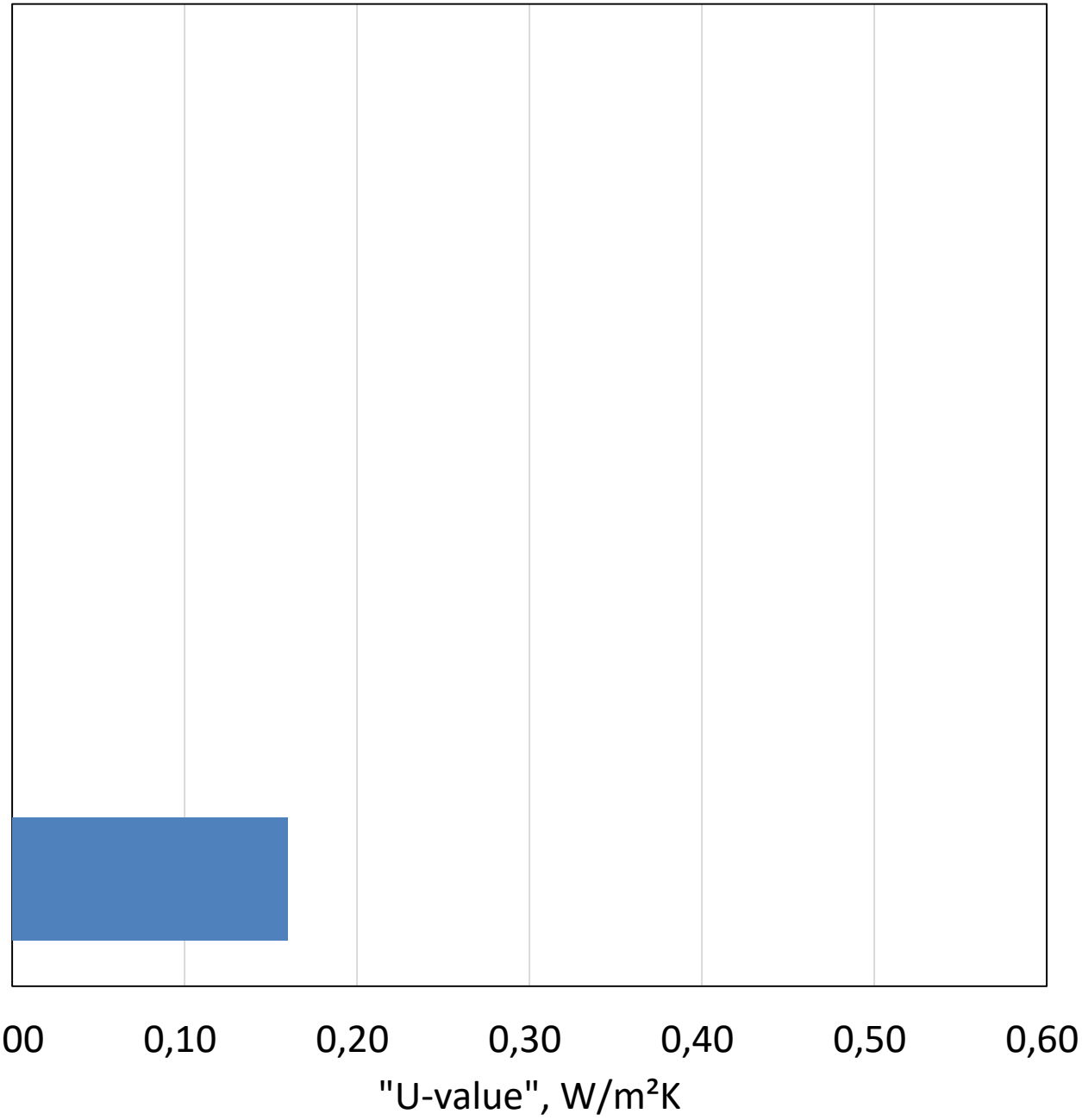
Trebjelkelag isolert med reflekterende folier

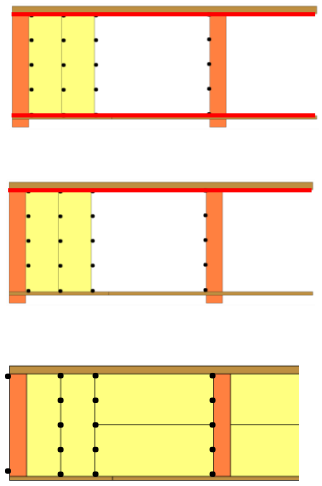


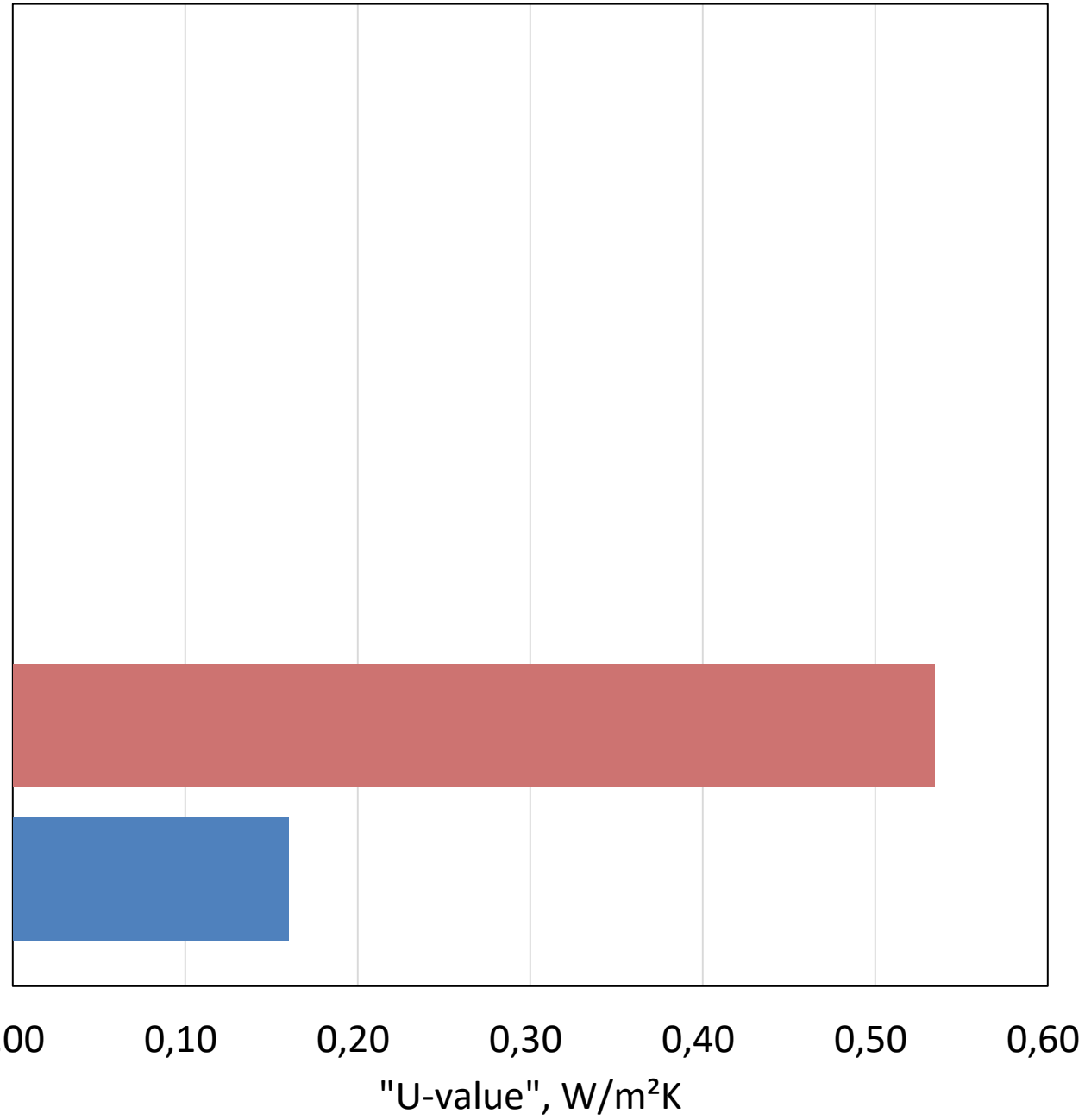
Resultater fra "U-verdi" målingene

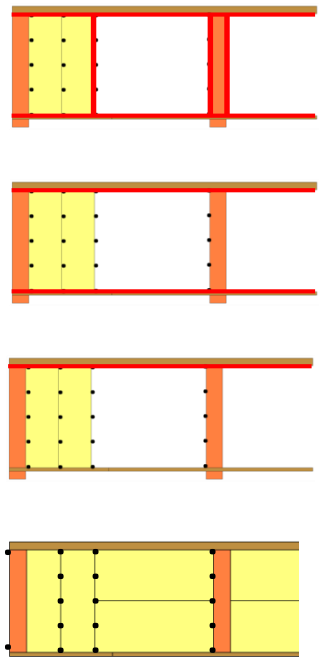


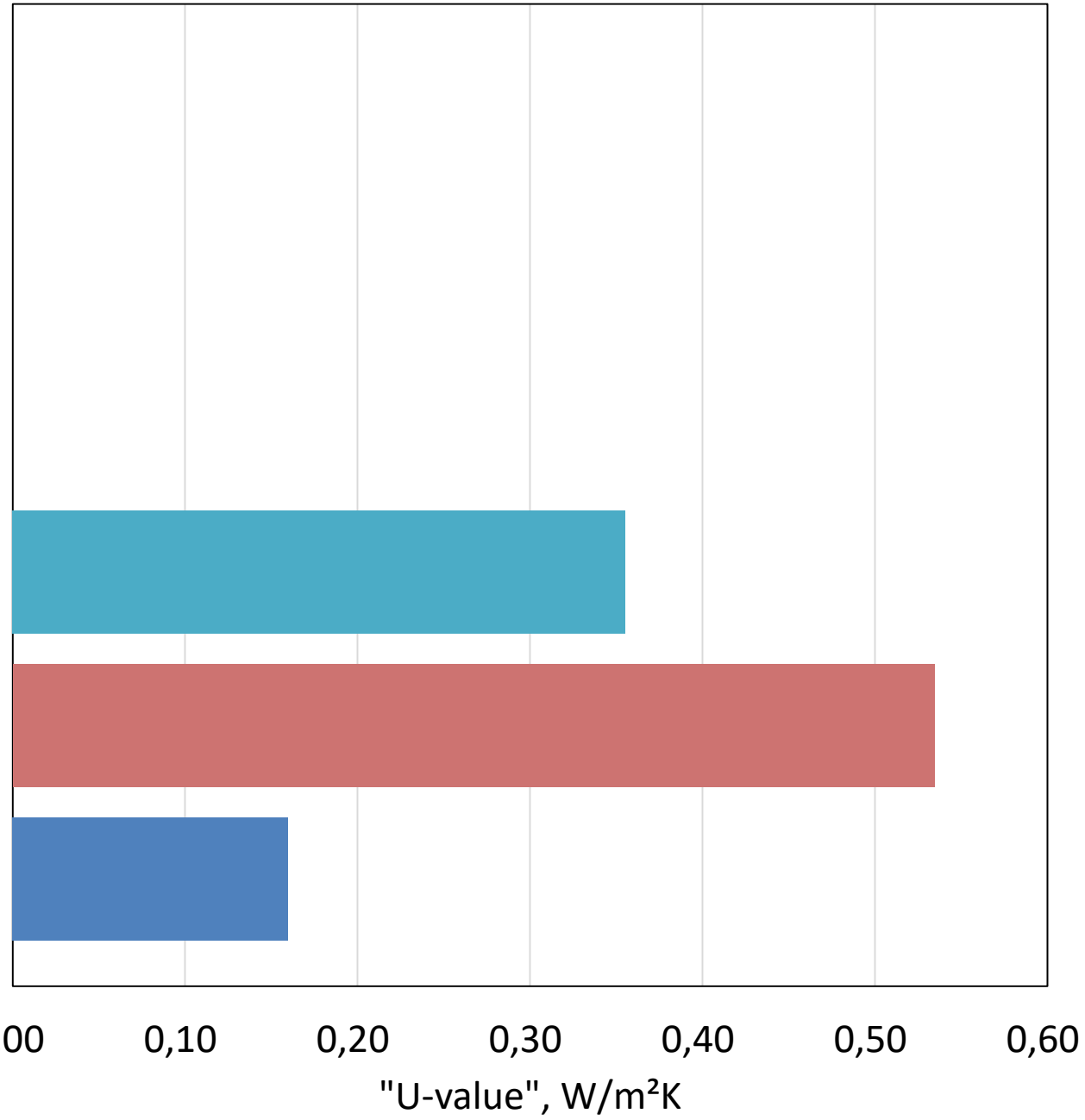



0,00
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
"U-value", W/m²K

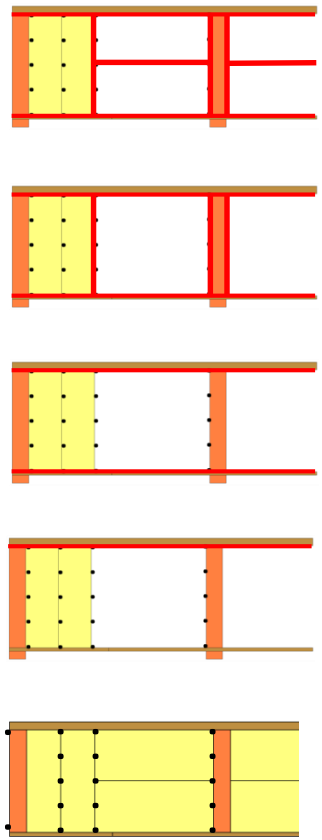


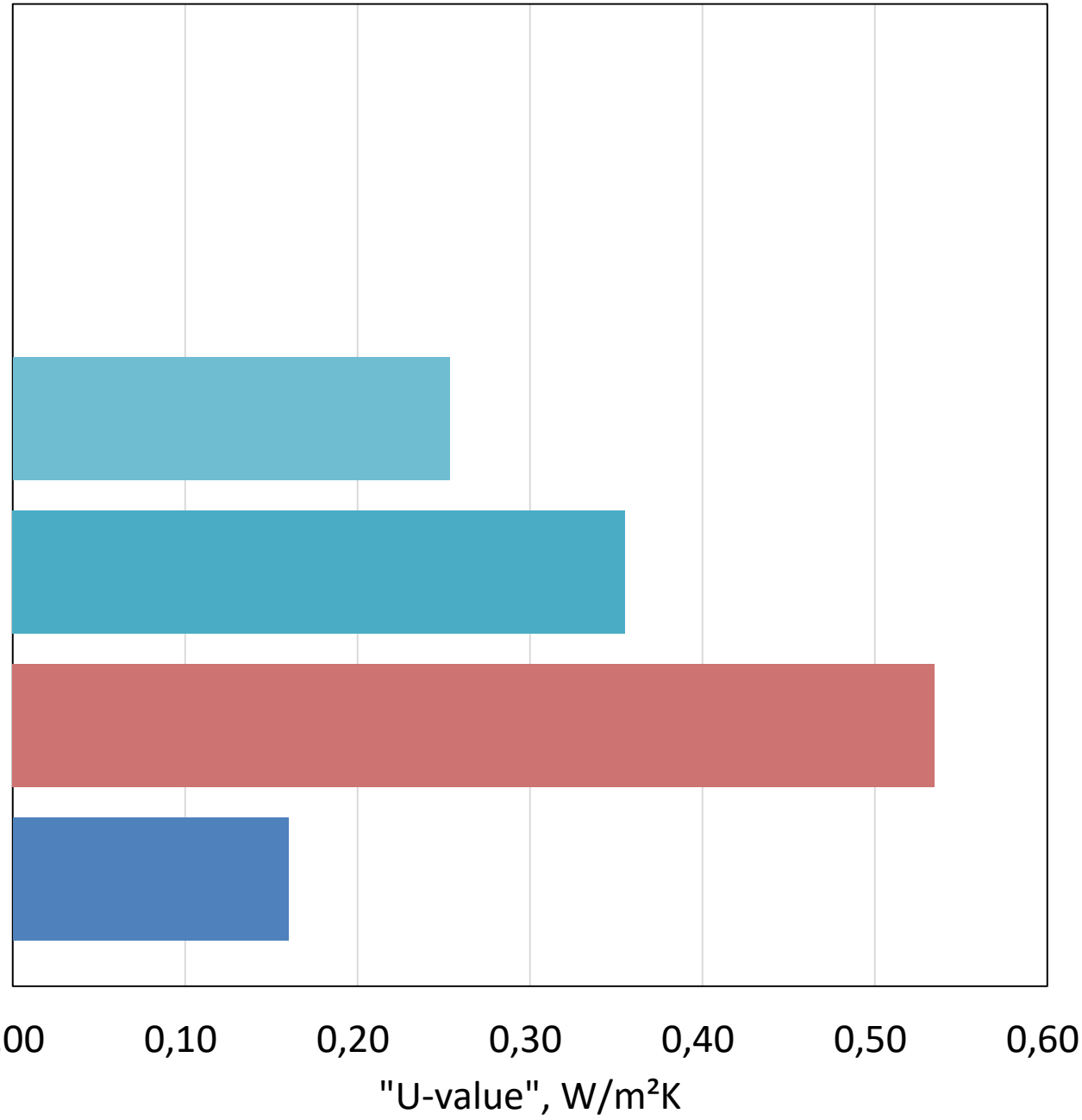

0,00
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
"U-value", W/m²K

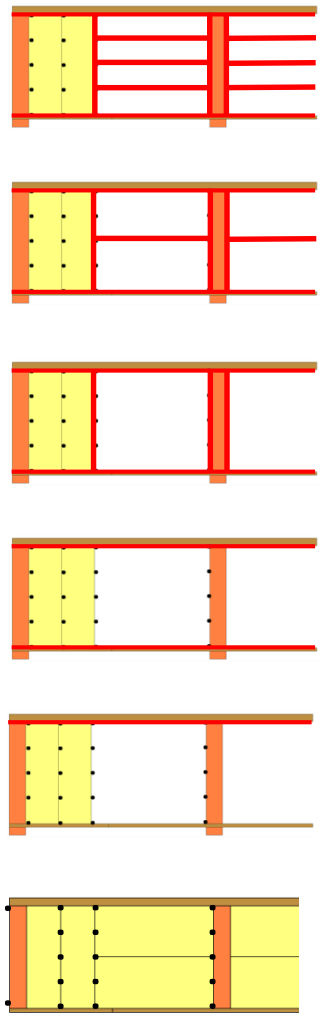


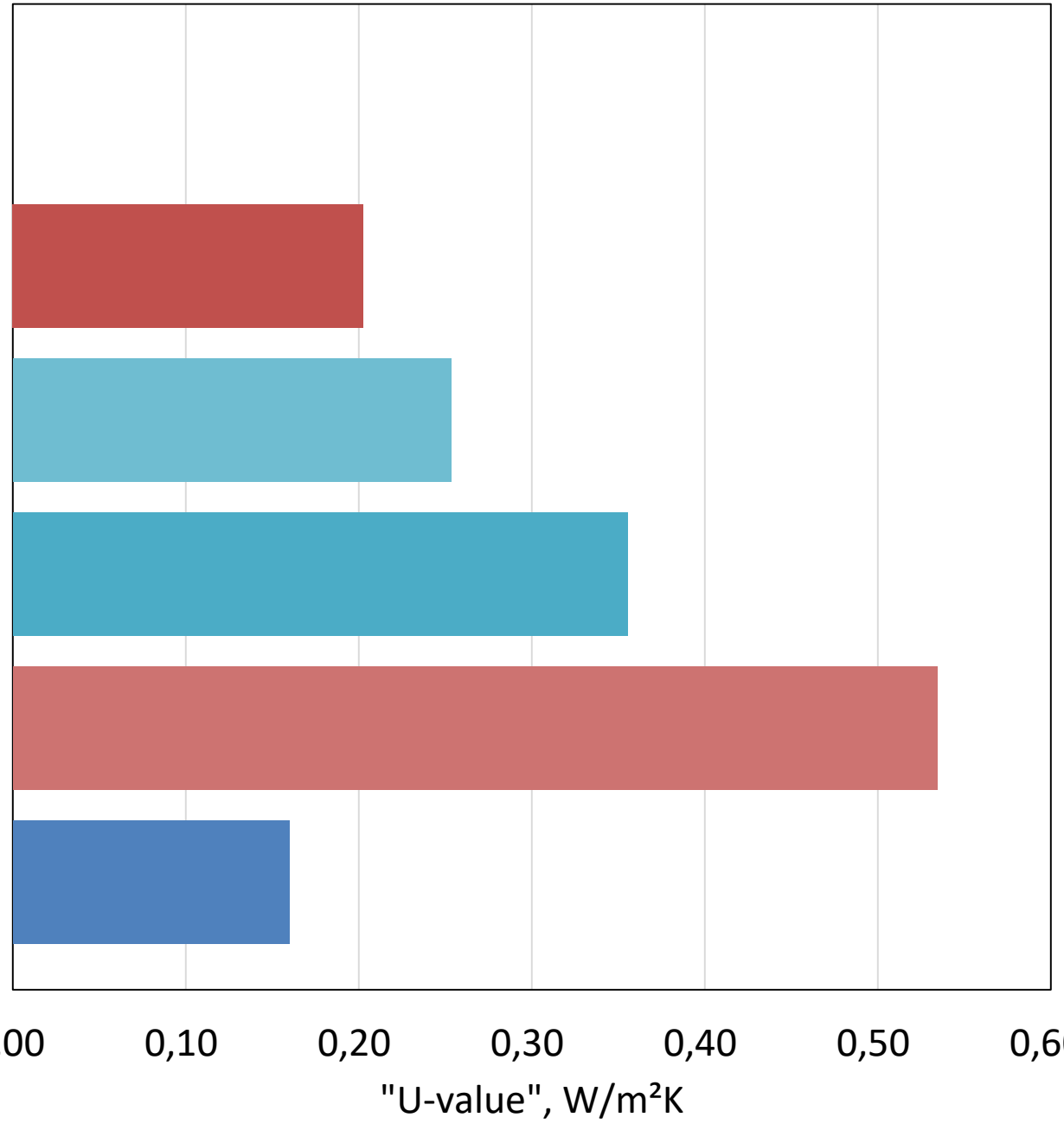

0,00
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
"U-value", W/m²K

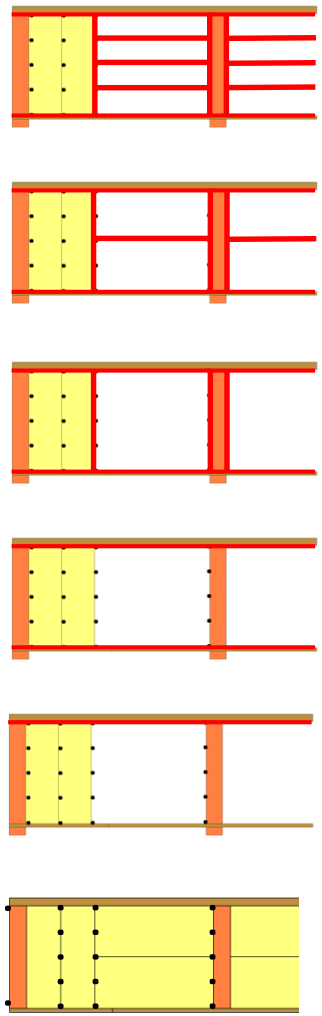

DUPONT

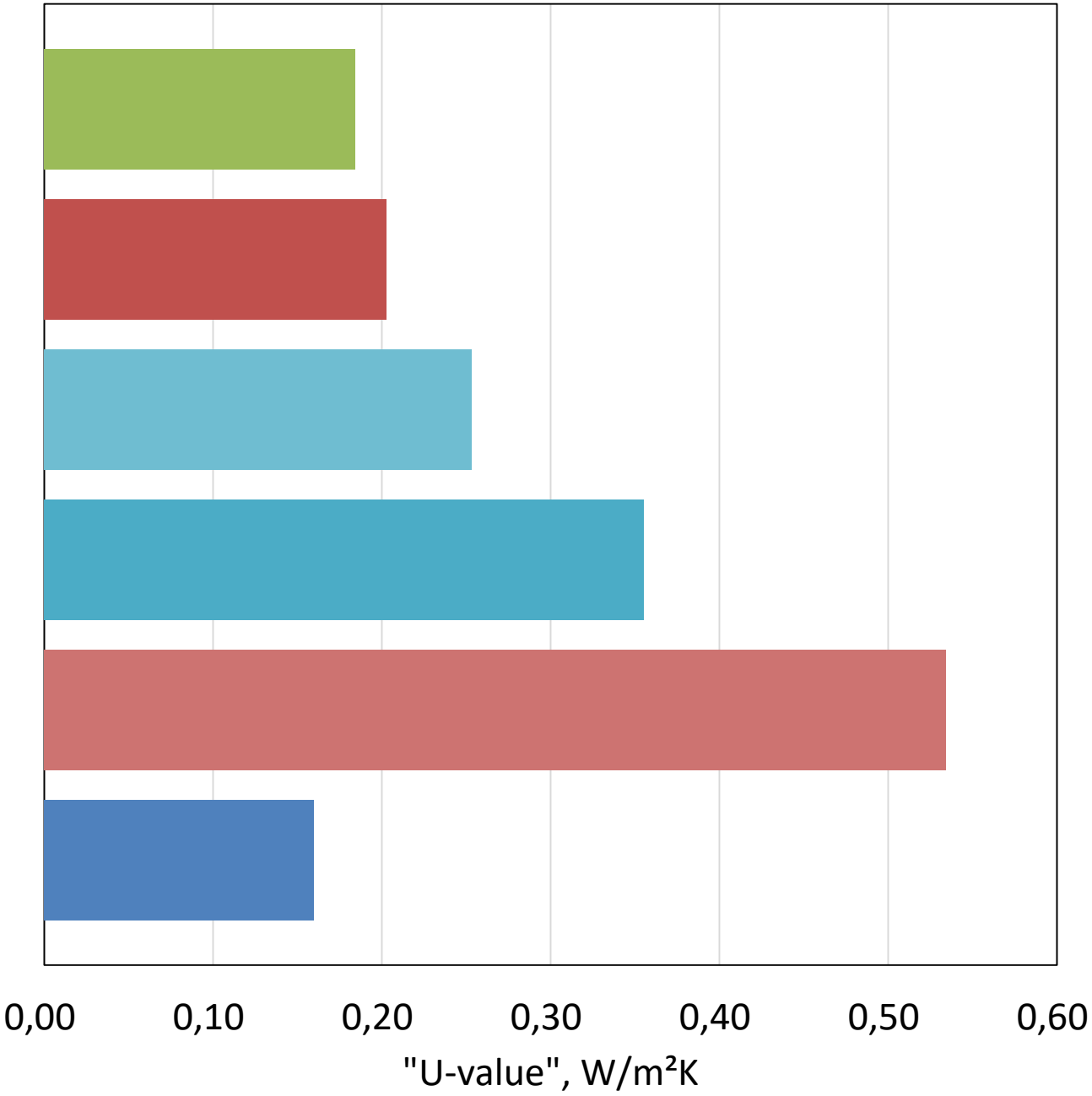



0,00
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
"U-value", W/m²K

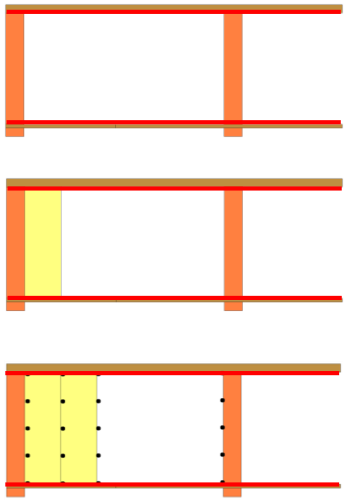


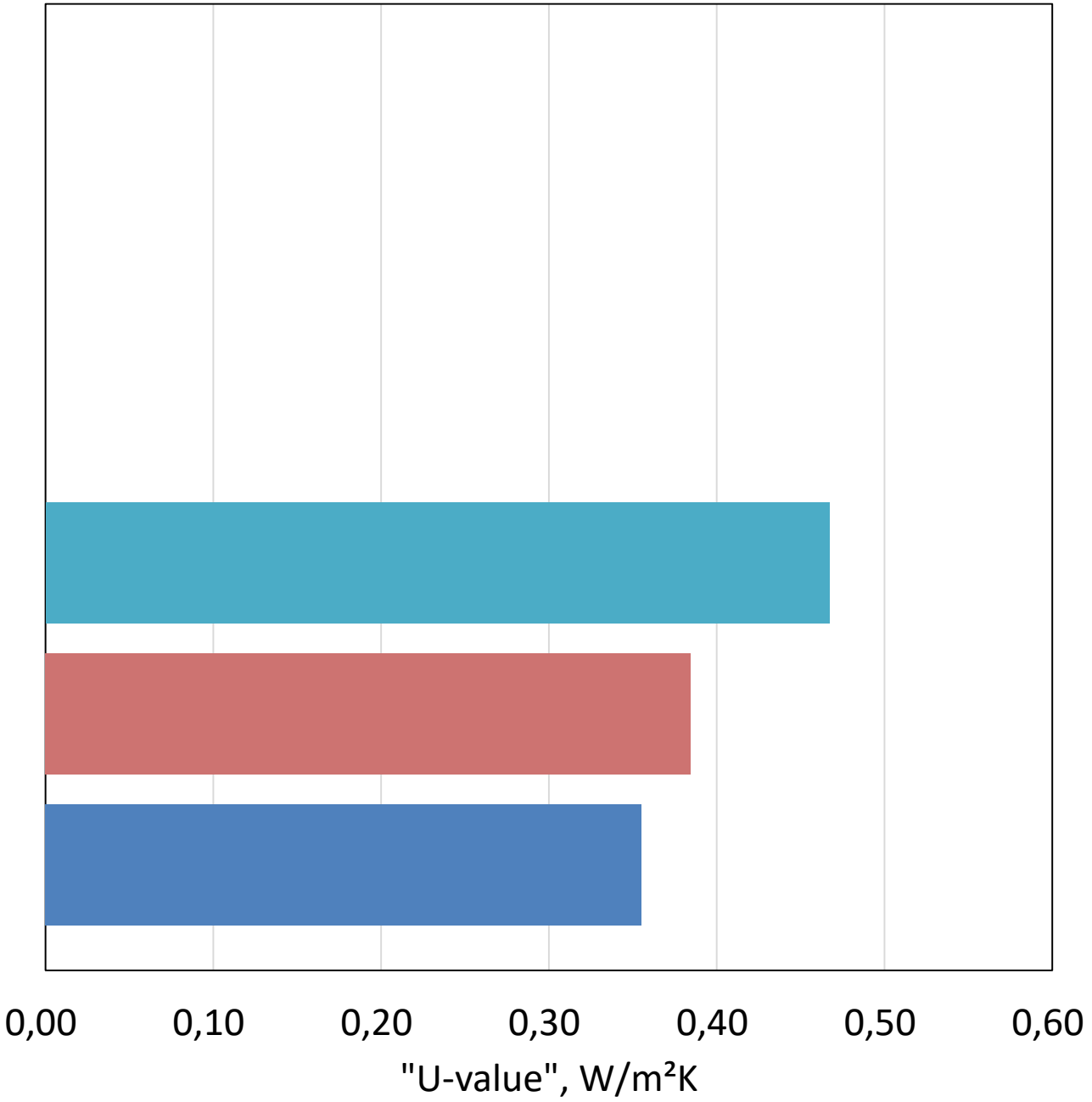

0,00
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
"U-value", W/m²K



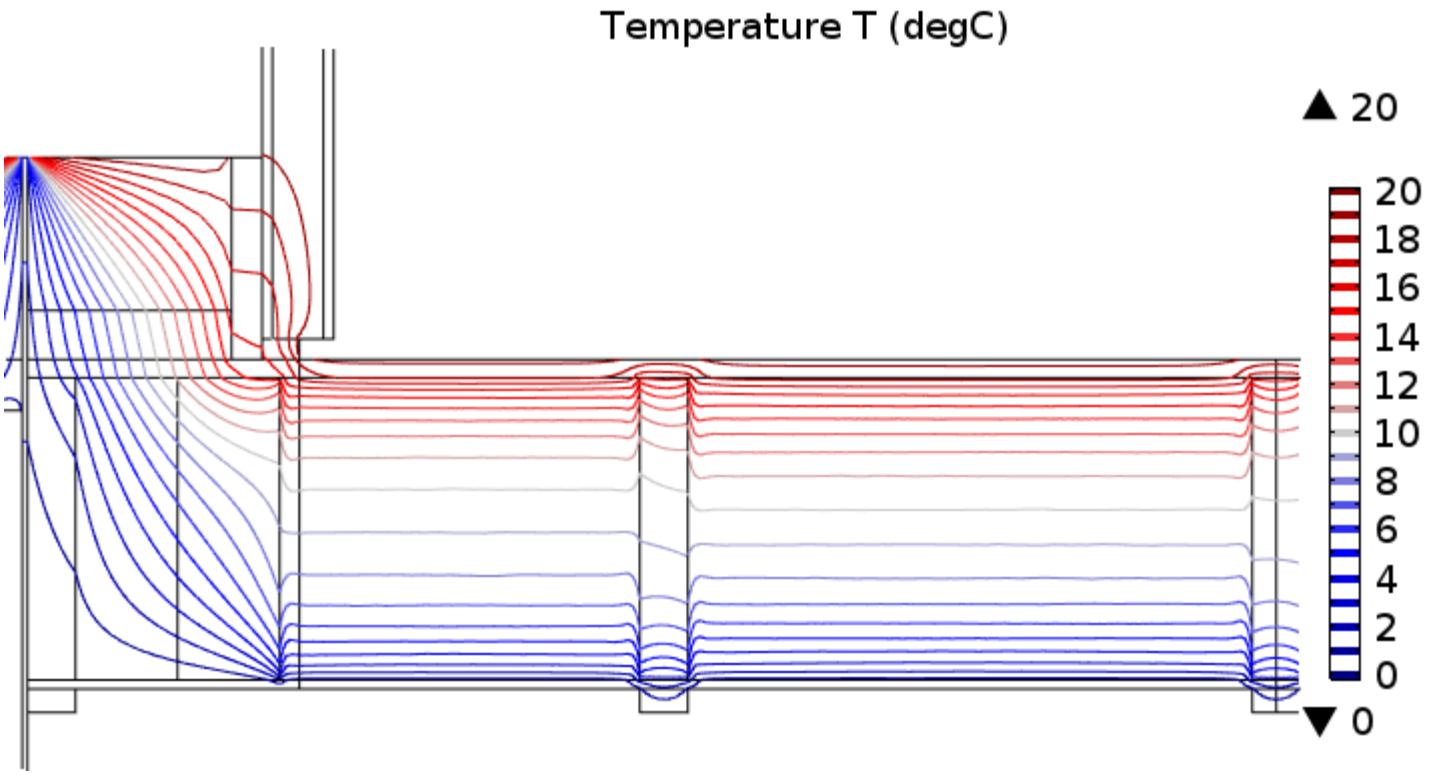

0,00
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
"U-value", W/m²K

Betydning av kantisolasjon

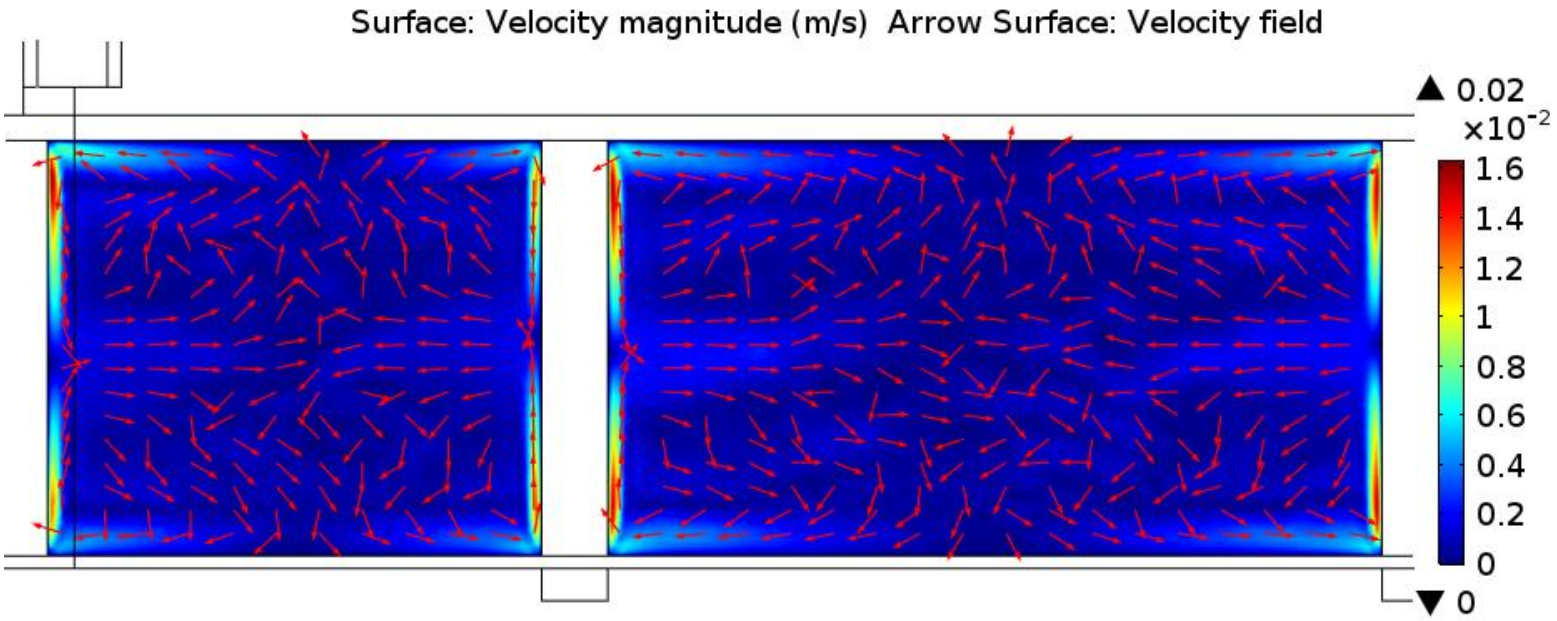




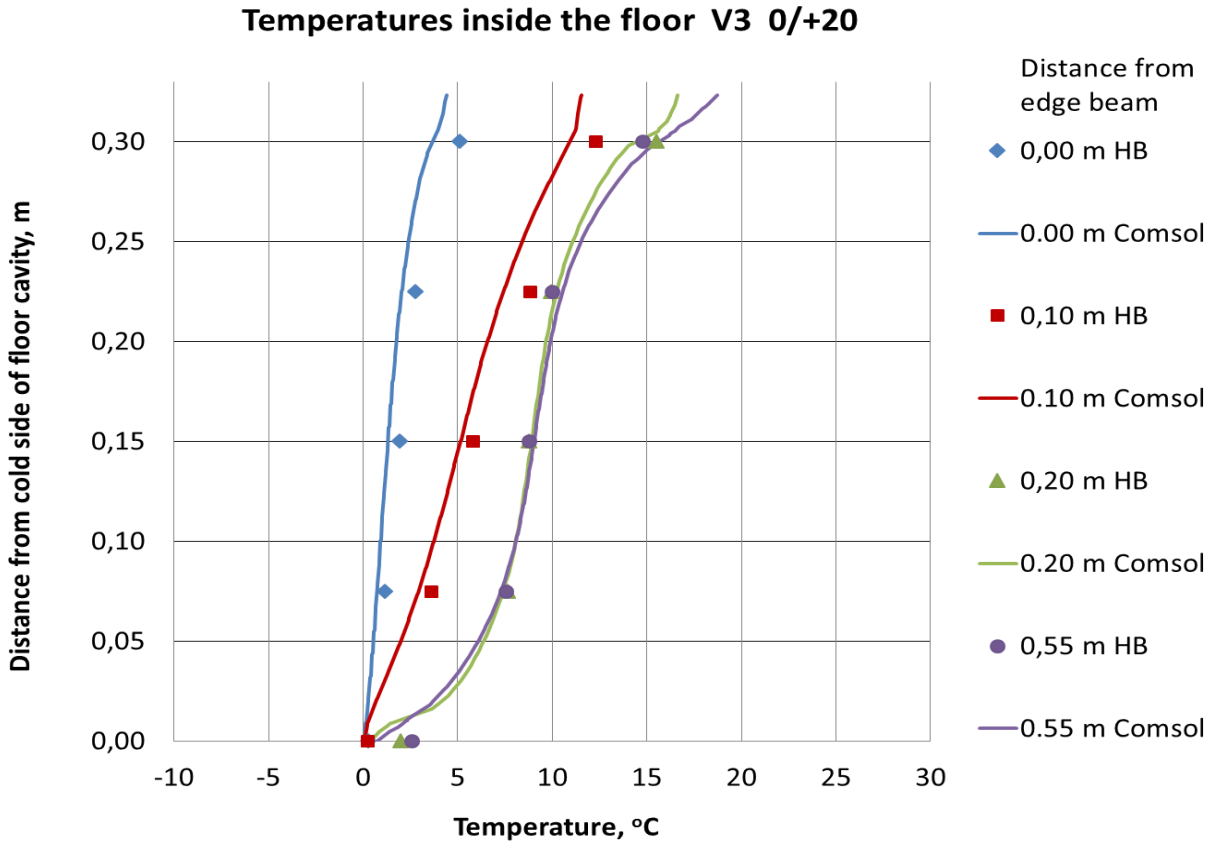
Beregninger med COMSOL Multiphysics® 5.2a

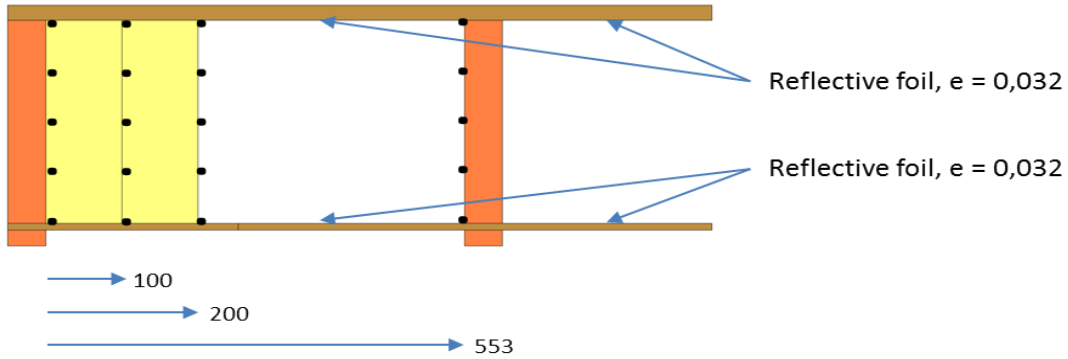


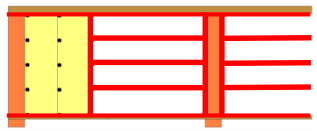
Beregninger med COMSOL Multiphysics® 5.2a

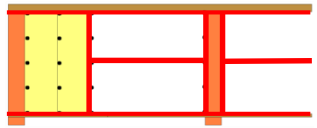


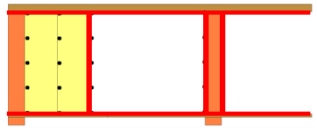
God overensstemmelse mellom målt og beregnet temperatur-fordeling i bjelkelaget

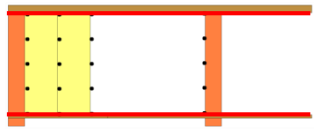


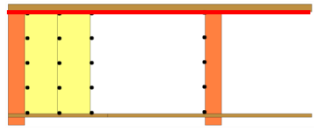


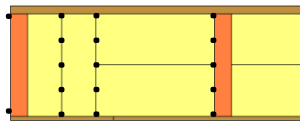


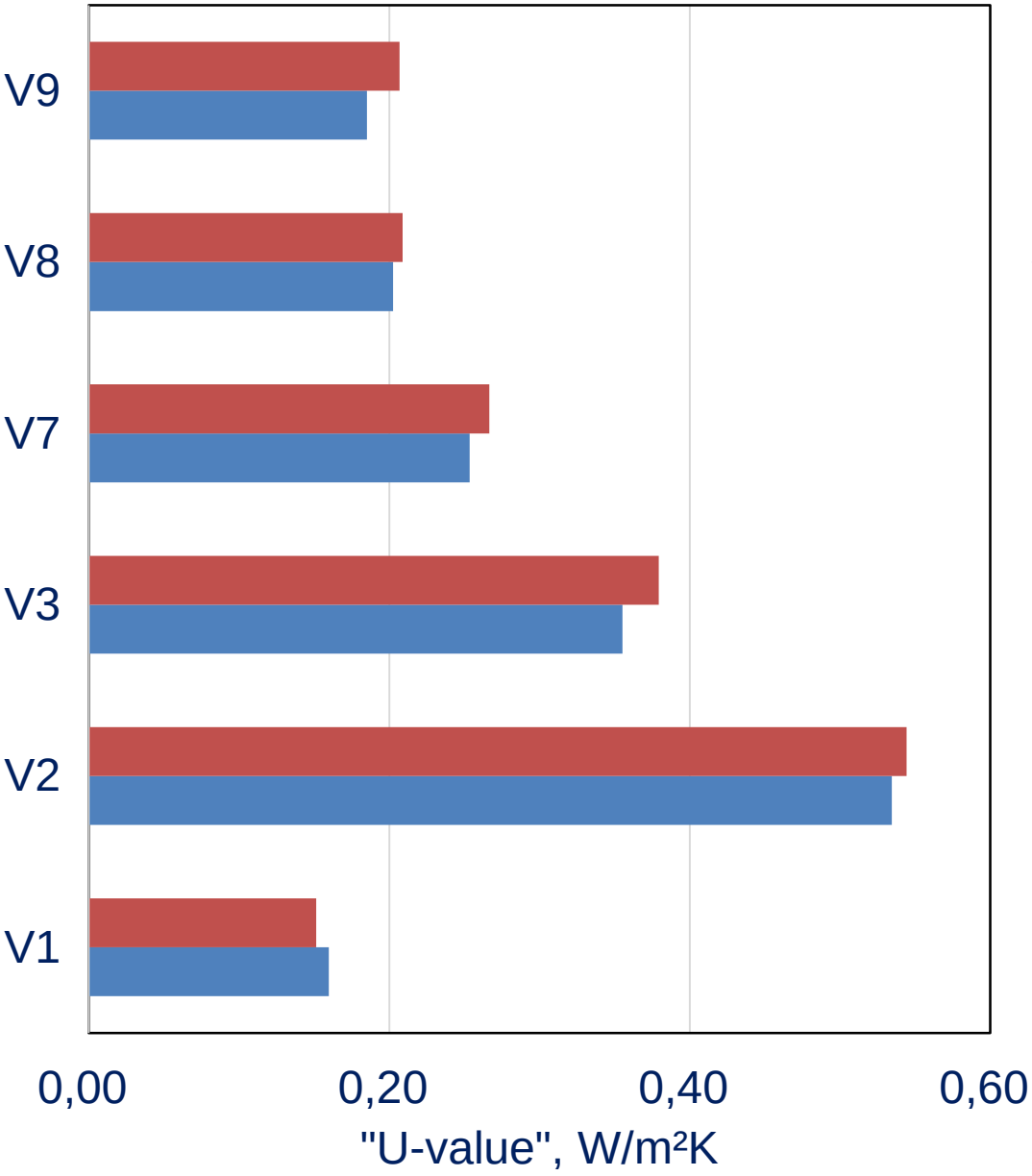












Sammenligning mellom beregnede og målte "U-verdier"

Beregnet

Målt

Beregningene er gjort med COMSOL Multiphysics® 5.2a

Takk for oppmerksomheten