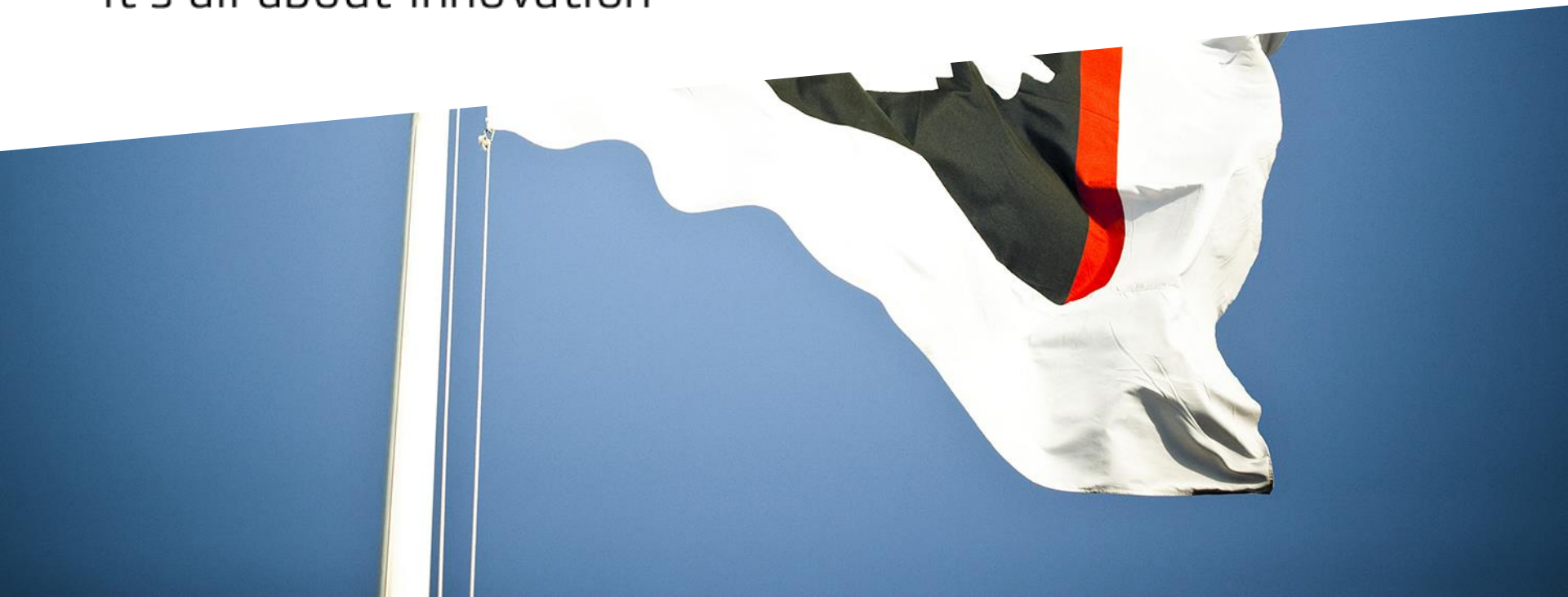




DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE

it's all about innovation

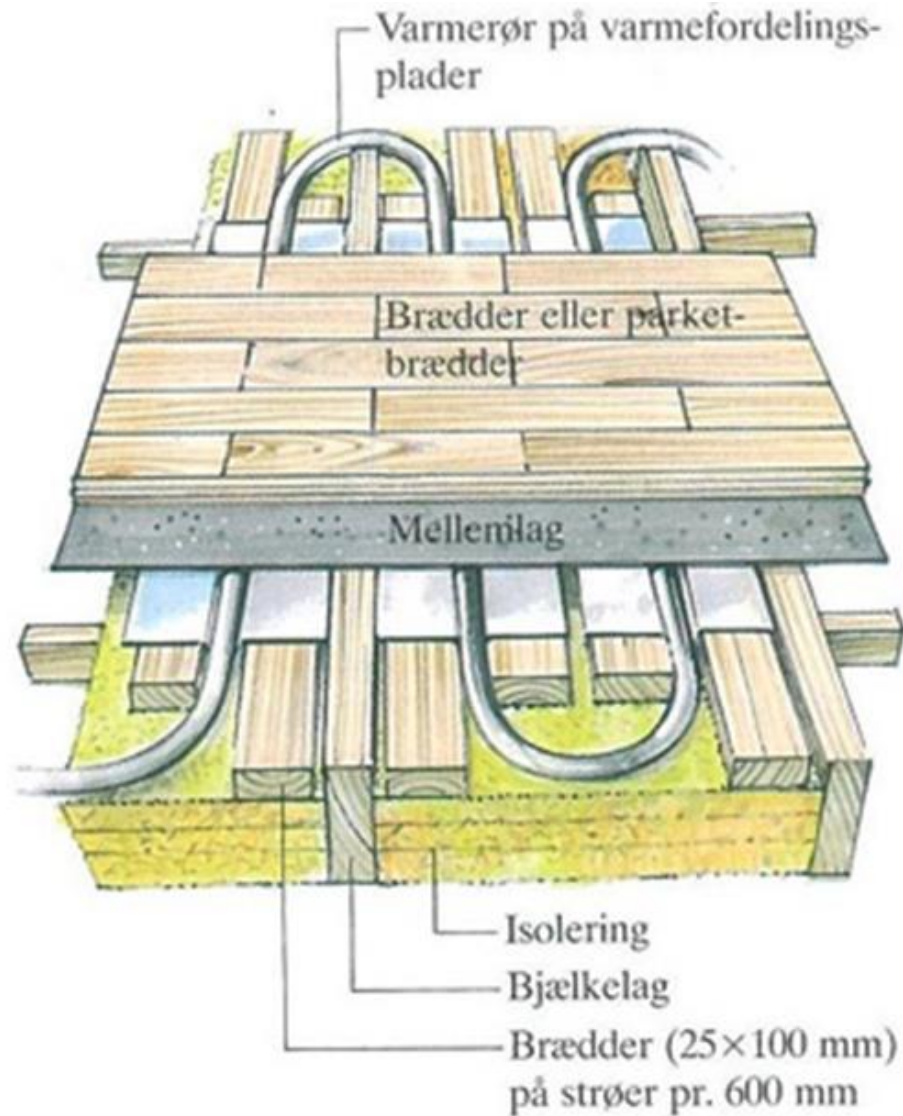




DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE

Lette gulvvarmeanlæg og varmepumper

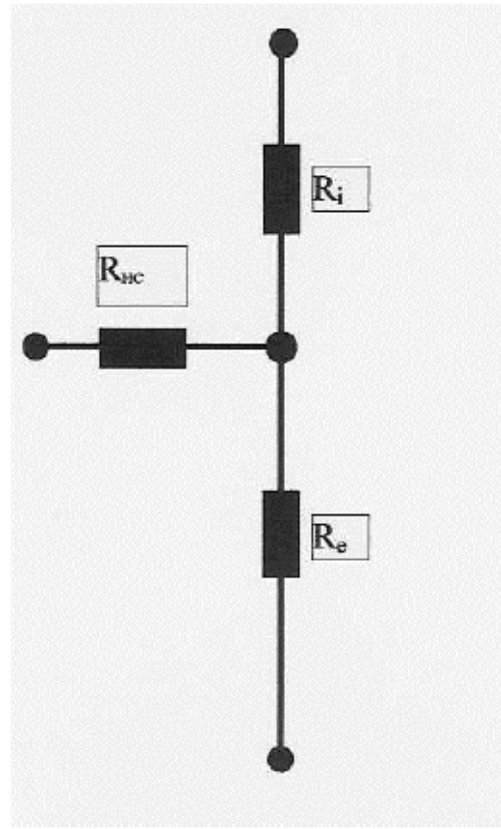
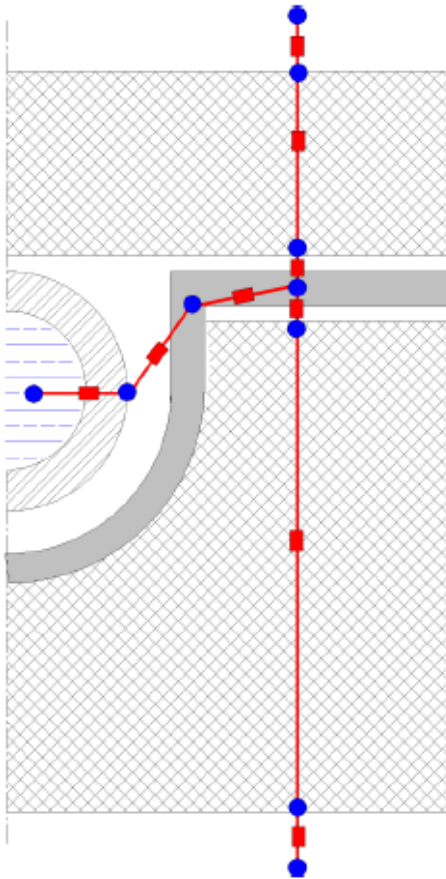
Otto Paulsen og Martin Frölich Olesen





- For hver grad rumtemperaturen stiger falder gulvets ydelse med 5 - 20 %
- Samtidig stiger effektforbruget til rumopvarmning med 5 – 100 %, afhængig af bygningstype, udetemperatur, basisvarmetilskud og brugervaner
- Brugervaner med hensyn til ventilation og udluftning spiller en væsentlig rolle for varmeforbruget

Elforbruget stiger mere end proportionalt end varmeforbruget

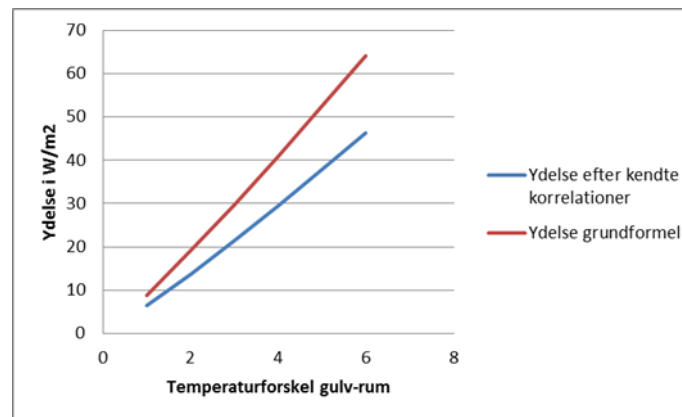


DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE

Kritiske modstande:



- Arealet mindre end gulvarealet
- Forbandt mellem rør og U- profil
- Kontakt mellem ribbeoverside og gulvunderside
- Varmeledning gennem trægulvet (DS 418 mm)
- Overgang mellem gulvoverflade og rum. $P = 8,92 \Delta T^2$





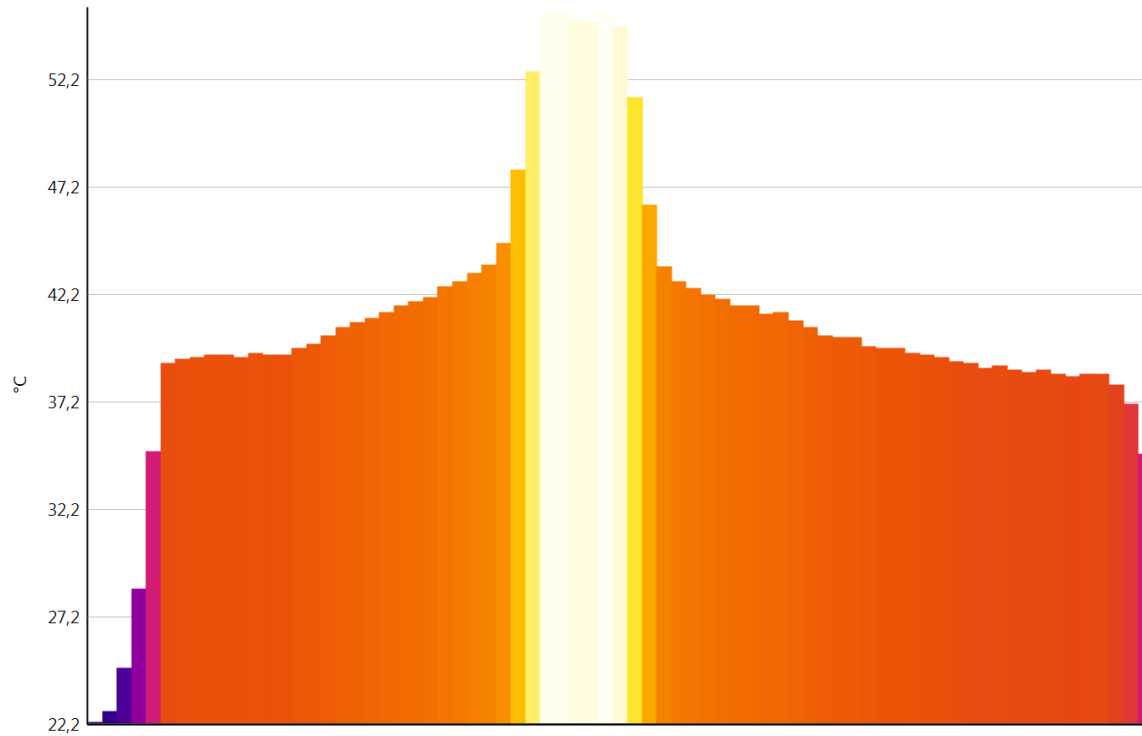
**DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE**





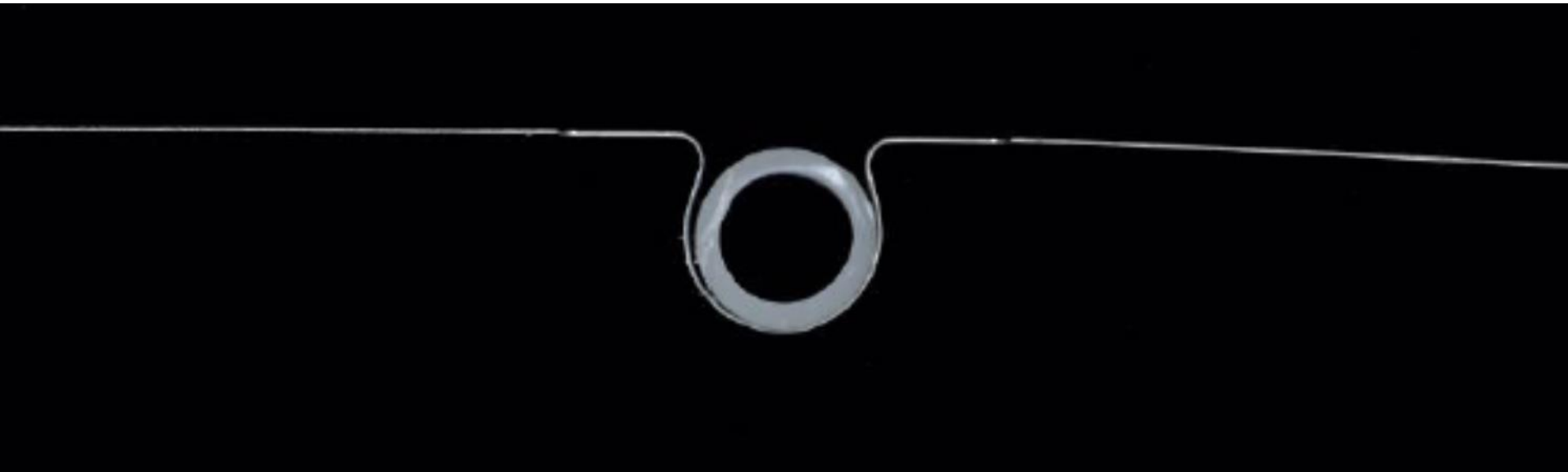


Minimum: 22,3 °C Maksimum: 55,5 °C Middelværdi: 41,1 °C





DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE





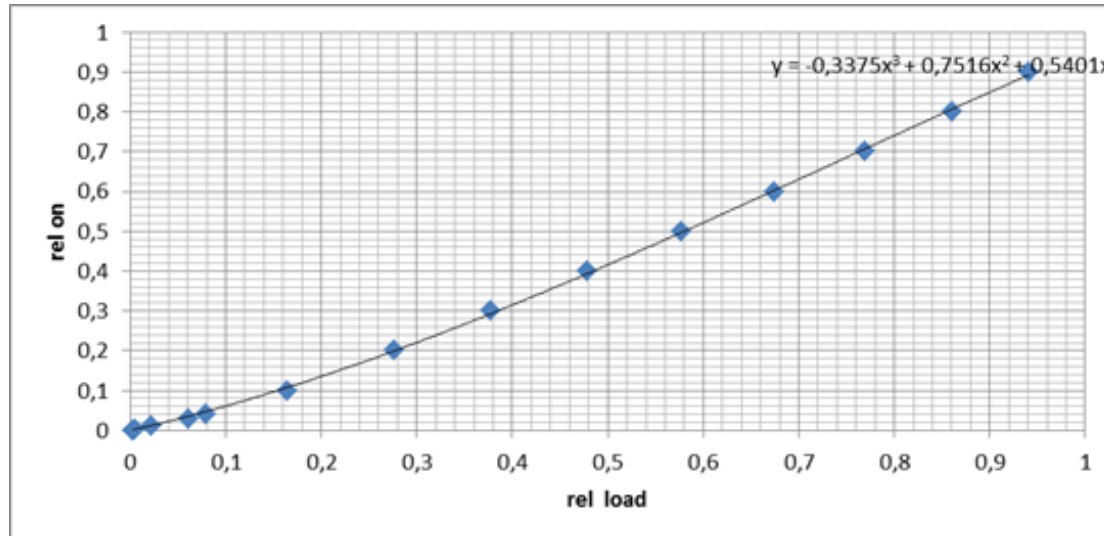
Ændring i ydelse ved introduktion af højere varmeovergange	Ydelse i W/m ² K ved ca. 20 W/m ²	% reduktion i ydelse - akkumuleret
Optimeret gulv med 200 mm rørafstand, (CC 200 mm)	3,56	-
Træ med lambda 0,1 i stedet for 0,17 W/mK	2,95	17
Luftspalte 2,7 i stedet 0,5 mm	2,38	33
Luftspalte mellem rør og varmfordeler 0,4 mm i stedet for 0,2 mm (svarende til anbefalingen i EN 15377)	2,20	38

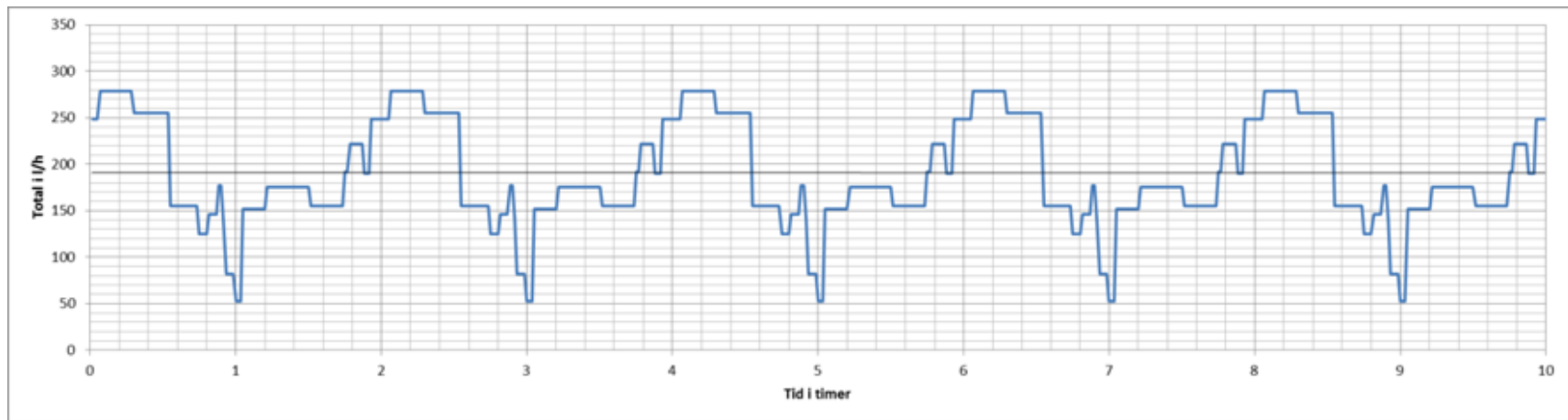
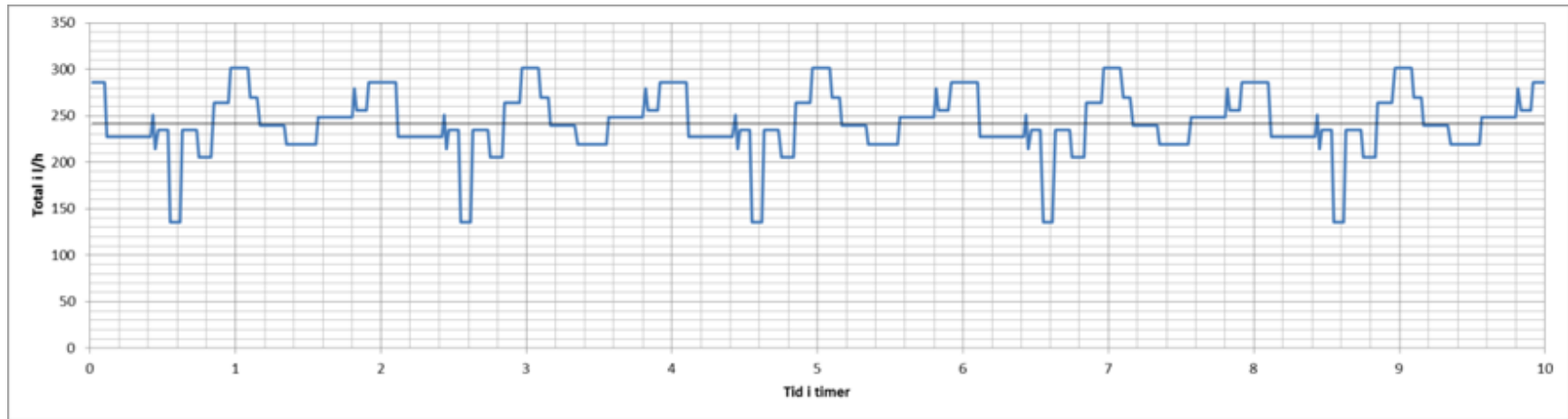
Noget om flow og styring

- Indregulering af gulve
- Tilpasning af flow (noget rigtigt møg)
- Anvendelse af en passende afkøling og så lade reguleringen klare resten.

Hvordan kan det se ud

- Pulsbreddemodulation
- Hver rum starter tilfældigt





Konklusion

- Mange grunde til at der i praksis anvendes meget højere temperaturer i gulve end oprindeligt forudsat
- En godt ide at måle nogle af modstandende eller hele gulvet (her anvendes en metode uden den overgangsmotstand til rumme 't)
- Check af varmeledningstal for trægulve
- (Check af grundformlen)

- Martin: noget konsekvenser for Varmepumper