

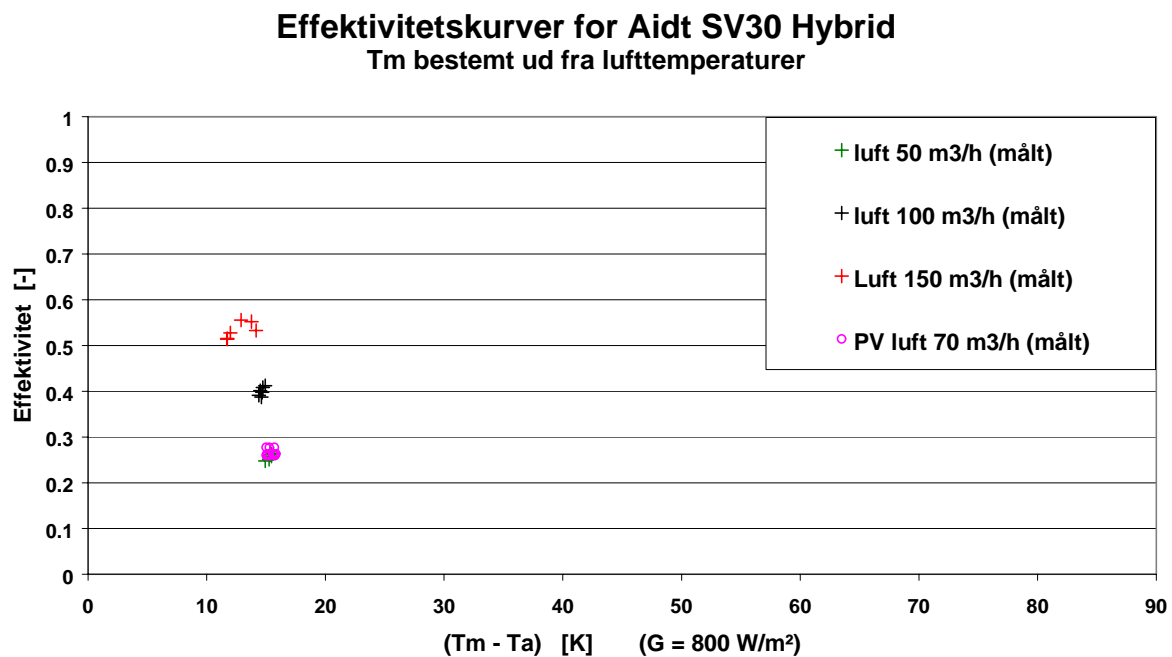
Oversigt over resultater fra prøvning af SolarVenti30

Indtil nu er der lavet følgende målinger:

- Målinger med 3 forskellige luftmængder (50, 100 og 150 m³/h) uden væskeflow.
- Målinger uden luftflow, men med væskeflow (1,2 l/min/m²) med en indløbstemperatur på hhv. 25 °C og ca. 55 °C.
- Målinger med 3 forskellige luftmængder (50, 100 og 150 m³/h) og væskeflow (1,2 l/min/m²) med en indløbstemperatur på ca. 45 °C.

Målinger kun med luft

Resultaterne udelukkende med luftflow viser at jo højere flow jo bedre effektivitet (figur 1), idet flowet kun i begrænset omfang påvirker afkasttemperaturen. Årsagen hertil kan være en mindre god luftfordeling i solfangeren ved de lavere luftmængder, hvor der kan være mulighed for, at der dannes en varm luftpude øverst i solfangeren.



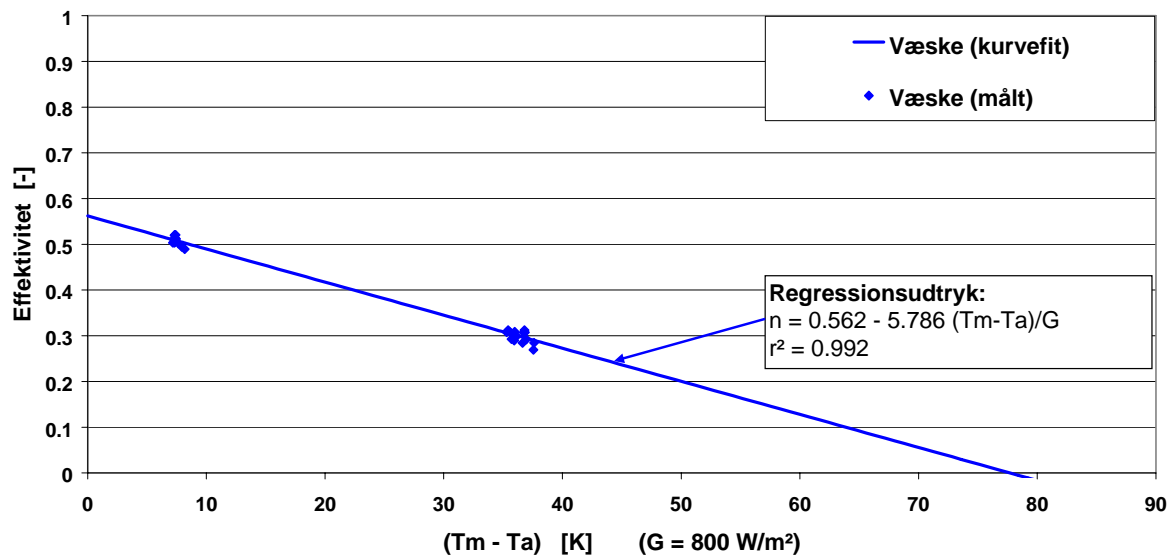
Figur 1. Målt effektivitet, hvor solfangeren kun anvendes som luftsolfanger.

Luftmængden, som den PV forsynede ventilator kan trække gennem solfangeren, er meget afhængig af tryktabet i hele systemet, hvorfor dette må ofres stor opmærksomhed ved installationen – både med hensyn til kanalføring og indblæsningsarmatur, men også med hensyn til, at den indblæste luftmængde også skal have let ved at komme ud af huset igen.

Målinger kun med væske

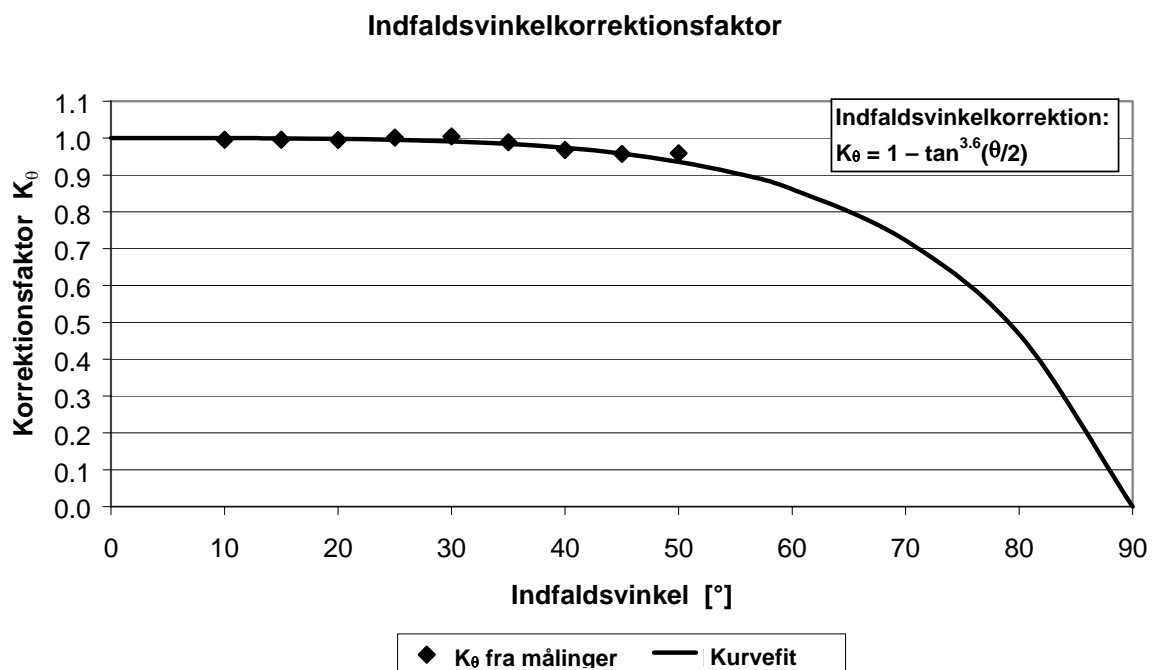
Resultatet fra målingerne kun med væske er vist i figur 2. Baseret på målingerne ved de 2 forskellige væskefremløbstemperaturer er der ved regression fundet et lineært effektivitetsudtryk, der også fremgår af figur 2. Starteffektiviteten ligger på ca. 0,56.

Effektivitetskurver for Aidt SV30 Hybrid T_m bestemt ud fra middel af væsketemperaturer



Figur 2. Solfangereffektivitet for væskesolfanger alene.

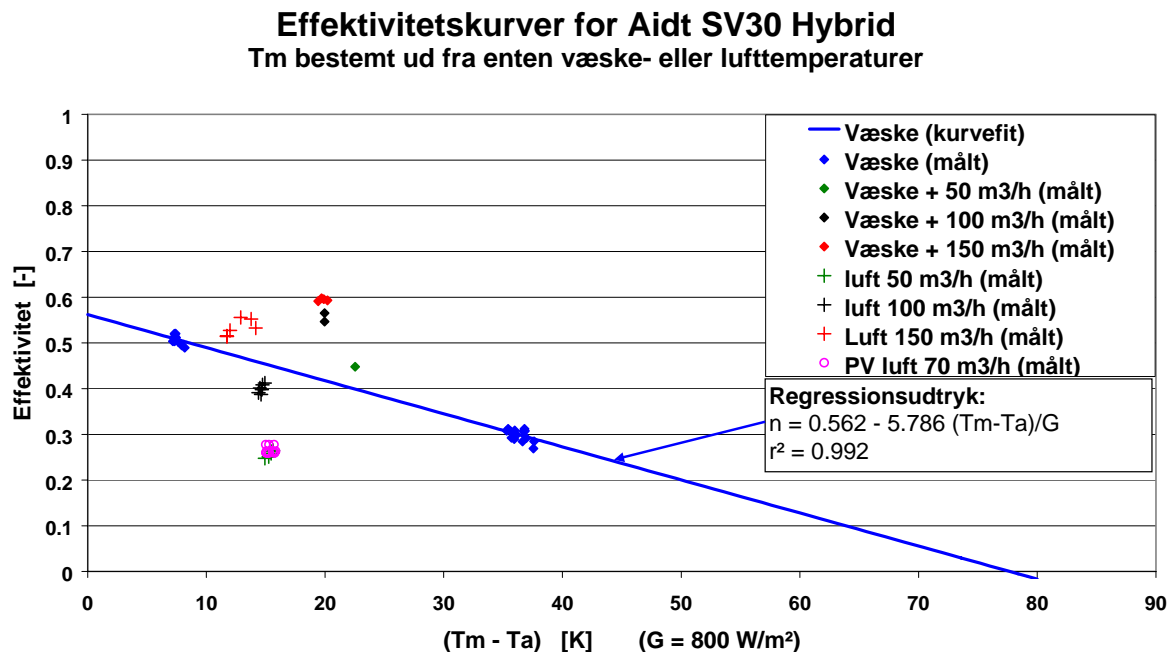
Målingerne ved en fremløbstemperatur på ca. 25 °C (punkterne til venstre i figur 2) er anvendt til bestemmelse af indfaldsvinkelkorrektionsfaktoren, figur 3, som er fundet til 3,6 (tangensrelation).



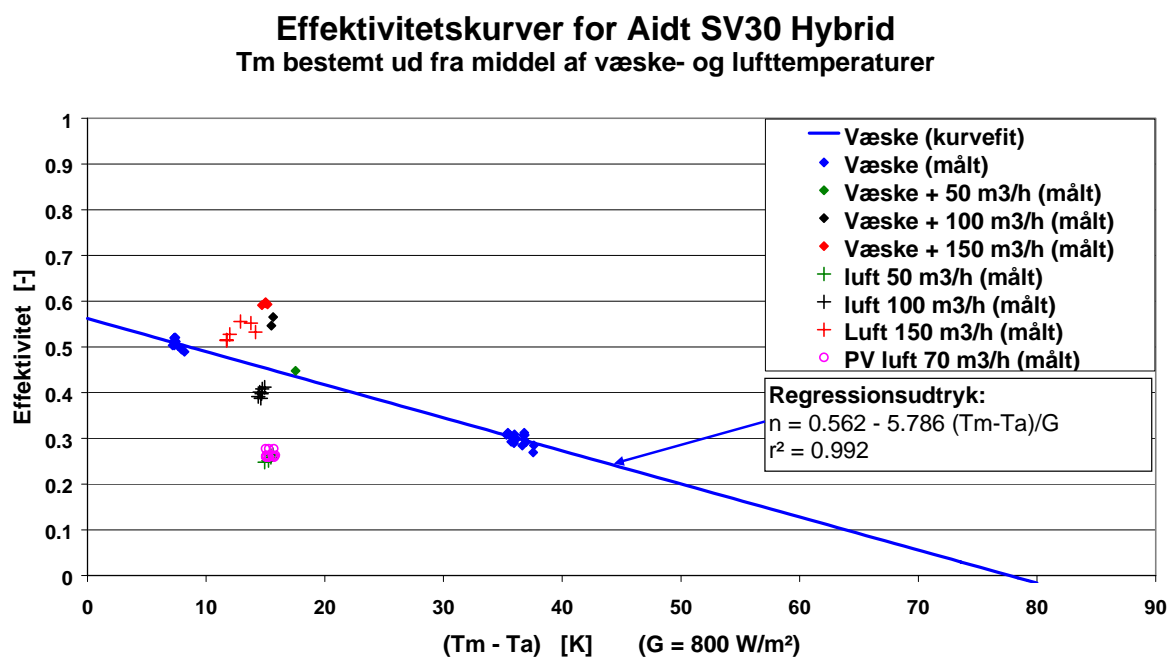
Figur 3. Indfaldsvinkelkorrektionsfaktor

Målinger med både luft- og væskeflow

Figur 4 og figur 5 viser resultatet af en måleserie med en fast væskefremløbstemperatur på ca. 45 °C, men med varierende luftflow. Til sammenligning er de øvrige måleresultater for hhv. luft alene og væske alene også vist. Forskellen mellem de to diagrammer er måden, hvorpå middeltemperaturen, T_m , er beregnet. I figur 4 er der alene anvendt middelvæsketemperatur, mens der i figur 5 er anvendt middeltemperaturen af både væske og luft. Under målingerne er det meget tydeligt, at det er væsketemperaturen der i overvejende grad bestemmer temperaturen af afkastluften.



Figur 4. Samlet resultat af målinger på SV30. For målingerne med både luft og væske er væsketemperatur alene anvendt til bestemmelse af T_m .



Figur 5. Samlet resultat af målinger på SV30. For målingerne med både luft og væske er både væske- og lufttemperaturen anvendt til bestemmelse af T_m .

I begge tilfælde ses kombinationen af væske og luft at øge effektiviteten betydeligt. Dette skyldes især, at luftstrømmen, der trækkes gennem solfangerens bagside og op forbi de væskefyldte ribberør, reducerer varmetabet fra solfangeren og samtidigt øger varmeoverføringsevnen omkring rørene.

Resterende målinger

Det er planlagt at udføre endnu 3 måleserier:

- En måleserie kun med væske ved en høj fremløbstemperatur for bedre fastlæggelse af effektivitetsudtrykket
- To måleserier med både luft og væske ved to forskellige (højere) væskefremløbstemperaturer. Under hver måleserier måles ved 3 forskellige luftmængder (50, 100 og 150 m³/h).

Resultatet af målingerne bliver herved 4 effektivitetsudtryk for hhv. væske alene, væske + 50 m³/h luft, væske + 100 m³/h luft og væske + 150 m³/h luft.

Forenklet vurdering af SolarVenti's udtørrende virkning i et uopvarmet sommerhus.

En egentlig beregning af luftsolfangerens udtørrende virkning i et uopvarmet sommerhus kræver detaljerede simuleringer, der tager hensyn til husets varme- og fugtdynamik. En sådan beregning har det ikke været muligt at udføre inden for dette projekts rammer.

Der er derfor foretaget en forenklet beregning baseret på referenceårsdata af udetemperatur, udeluftens fugtindhold og solindfald på en lodret sydvendt flade samt en forenklet bygningsmodel.

Bygningsmodellen beskriver meget simplificeret et 75 m² sommerhus med et indvendigt volumen på 175 m³. Klimaskærmen er opdelt i konstruktion mod jord og konstruktion mod udeluft. De to konstruktionstyper kan tildeles hver deres U-værdi og varmetabet gennem konstruktionerne udregnes på timebasis ud fra beregnet indetemperatur og timeværdi af hhv. udelufttemperatur og jordtemperatur. Der regnes ikke med solindfald gennem vinduer i huset idet disse antages at være afblændet når sommerhuset er lukket ned for vinteren. Udelufttemperaturen fås direkte fra referenceårets data, mens jordtemperaturen er beregnet ud fra en sinuskurve, der giver en middeljordtemperatur under huset på 10 °C med en amplitude på 12 °C, svarende til en minimumjordtemperatur på 4 °C og en maksimumjordtemperatur på 16 °C. Amplituden er sat ret højt, idet sommerhuset ikke regnes opvarmet om vinteren.

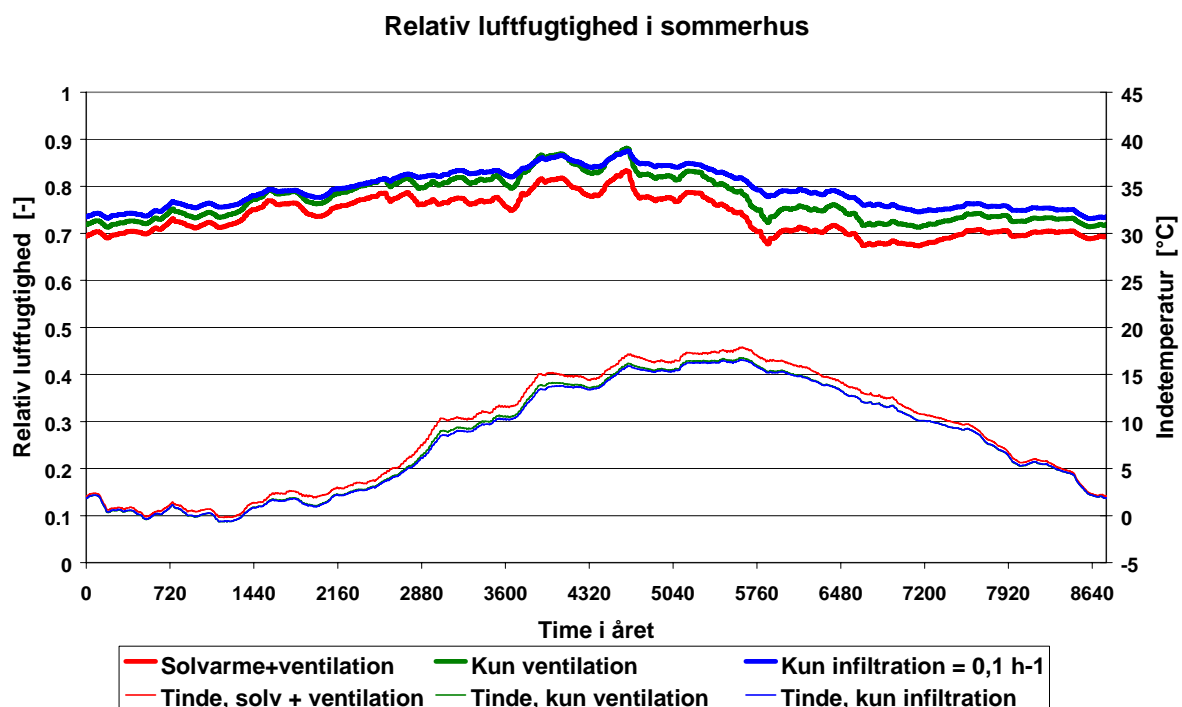
I bygningsmodellen er der regnet med én varmekapacitet bestående af luftvolumenets varmekapacitet + varmekapaciteten af de inderste 10 mm af klimaskærmen, der regnes med at være af fyrretræ. Analogt er der regnet med én fugtkapacitet svarende til de inderste 10 mm af klimaskærmen. Ved beregning af fugtadsorption/fugtadsorption er der anvendt et lineært udtryk for træs adsorptionsisoterm svarende til et fugtindhold på 0 vægt-% ved en relativ luftfugtighed på 0% og et fugtindhold på 22 vægt-% ved en relativ luftfugtighed på 100% i huset.

Ventilationen i sommerhuset sker ved en fast infiltration på $0,1 \text{ h}^{-1}$ når solfangeren ikke leverer varm luft til huset. Når solfangeren er i drift, skabes der et overtryk i sommerhuset, hvorfor infiltrationen sættes til 0 og hele ventilationen bliver lig med luftskiftet leveret af solfangeren. Luftmængden gennem solfangeren er en funktion af PV-panelets ydelse, som igen er en funktion af solindfaldet på solfangeren, der antages placeret på en lodret sydvendt flade. Baseret på målingerne foretaget på SV-30 solfangeren er der opstillet flg. model:

Solindfald, I	Luftmængde, V	Effektivitet
W/m^2	m^3/h	-
$I < I_0, I_0 = 200$	0	0
$I_0 < I < I_{\text{maks}}, I_{\text{maks}} = 600$	$[(I - I_0) V_{\text{maks}}]/(I_{\text{maks}} - I_0)$	$0,00325(V) + 2,1E-5(V)^2 - 2,2E-7(V)^3 + 5,37E-9(V)^4$
$I > I_{\text{maks}}$	$V_{\text{maks}} = 100$	0,4

Alle beregningsrutinerne er lagt ind i Excel regneark, hvor det er muligt at ændre på de forskellige parametre. Simuleringen udføres iterativt ved at gætte på en start indetemperatur og et start fugtindhold i indeluften, hvorefter programmet beregner indetemperatur og fugtindhold på timebasis for et helt år. Hvis slutværdierne af indetemperatur og fugtindhold afviger fra gættet, anvendes slutværdierne som nyt gæt på startværdierne i en ny beregning.

Figur 6 viser resultatet af simuleringer med hhv. ingen solfanger (kun infiltration), solfanger med en effektivitet på 0 (PV-styret ventilation, men uden opvarmning af ventilationsluften) og SV-30 (PV-styret ventilation og opvarmning af ventilationsluften). Varmetabskoefficienten for klimaskærm mod udeluft og klimaskærm mod jord er sat til hhv. $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ og $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Figur 6. Simuleret relativ luftfugtighed og indetemperatur i sommerhus.

Diagrammet i figur 6 viser resultatet for et helt år uden beboelse, hvorfor værdierne for sommerperioden er urealistiske, da huset må formodes beboet med deraf højere indetempere-

turer til følge. Men værdierne for vinterperioden vil kun i meget begrænset omfang være påvirket af sommerforholdene, hvorfor de simulerede fugtforhold anses for realistiske selvfølgelig under forudsætning af den meget simple bygningsmodel.

Simuleringerne viser at SolarVenti produktet medfører en udtørring af sommerhuset i forhold til et sommerhus uden anden ventilation end infiltration. Den relative luftfugtighed sænkes med ca. 5 %-point i vinterhalvåret, hvilket kan betyde noget for luftkvaliteten i huset. Dette sammenholdt med den øgede udskiftning af luften i sommerhuset medfører helt sikkert en oplevelse af, at huset virker tørt og friskt.

Det skal pointeres, at ovenstående vurdering af SolarVenti's udtørrende virkning, er baseret på et meget forenklet grundlag og ikke må anvendes som dokumentation for produktets reelle udtørringseffekt.