



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Kombinationer af VE anlæg

Leon Steen Buhl
Teknologisk Institut, Energi & Klima

Hovedoverskrifter



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- **Hvad er betingelserne for drift af forskellige anlægstyper**
- **Sikkerhed for biomaseanlæg**
- **Kombinationer af anlæg**

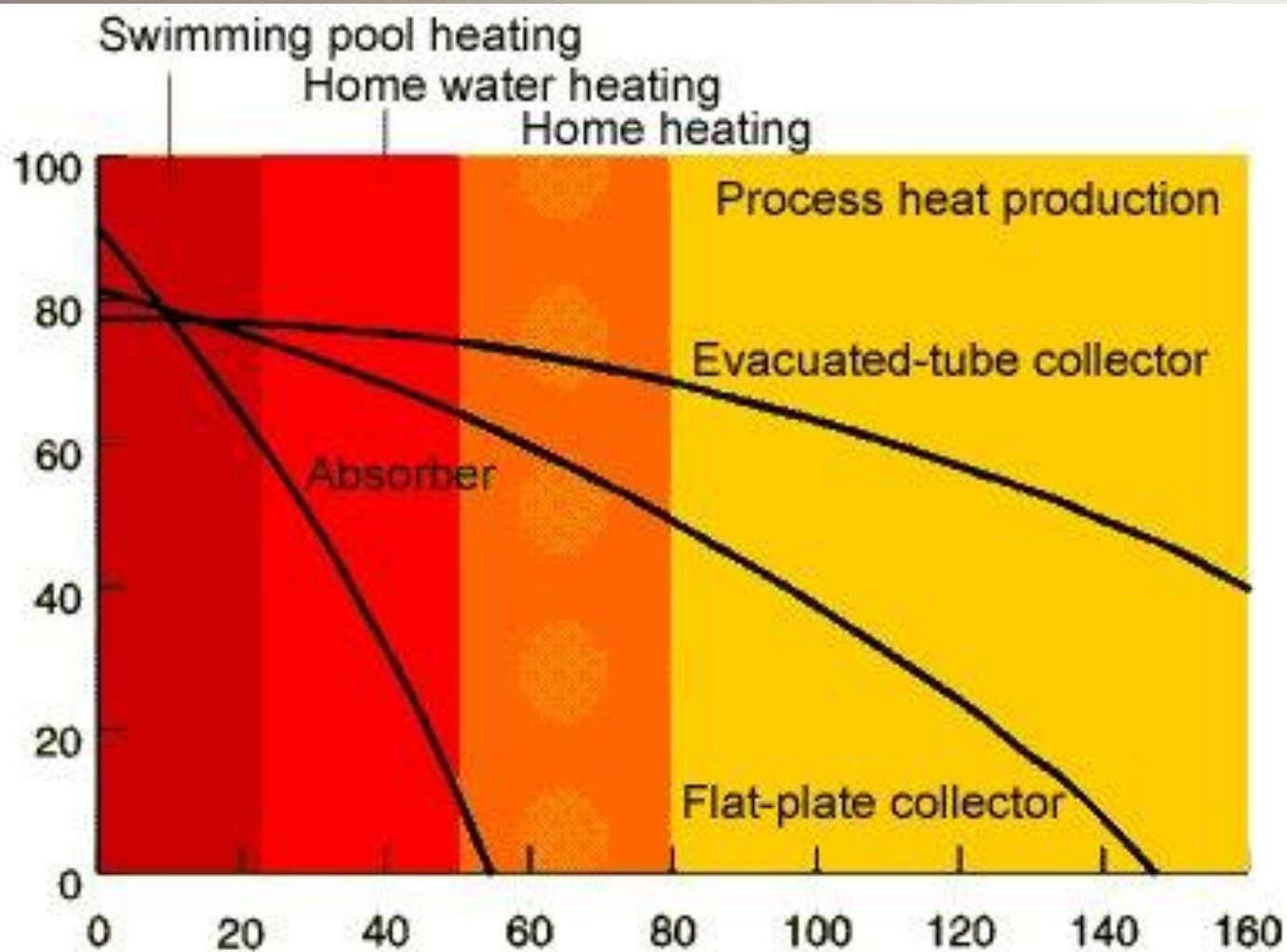
Hvad er betingelserne for drift af solvarmeanlæg



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- **Hvilken ydelse kan forventes?**
- **Hvilke driftstemperaturer?**

Hvilken ydelse kan forventes?

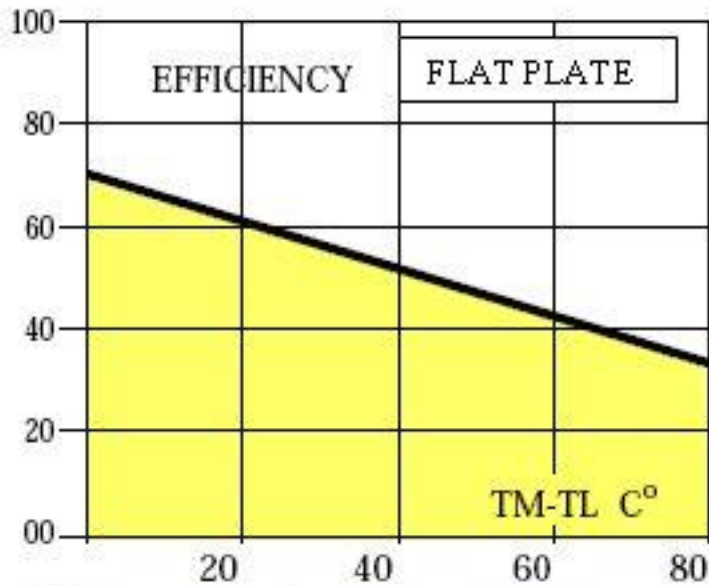


Hvilken ydelse kan forventes?



TEKNOLOGISK
INSTITUT

PERFORMANCE



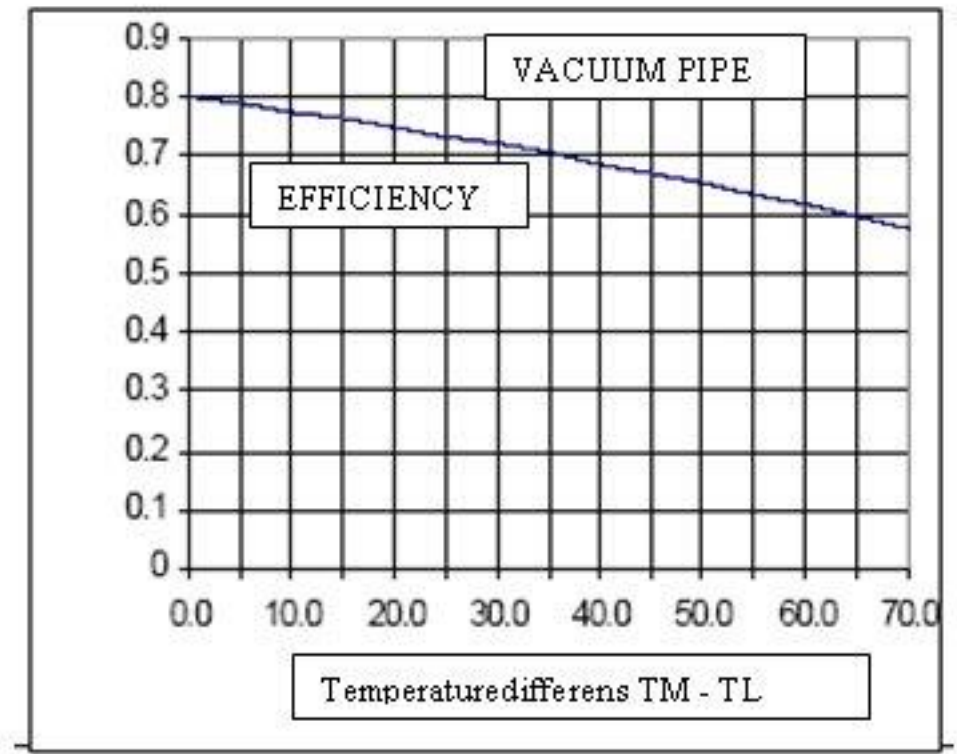
Efficiency equation:

$$\text{Eta} = 0,692 - 3,057(T_m - T_l)/E - 0,0078(T_m - T_l)^2/E$$

T_m = mean fluid temperature

T_l = ambient air temperature

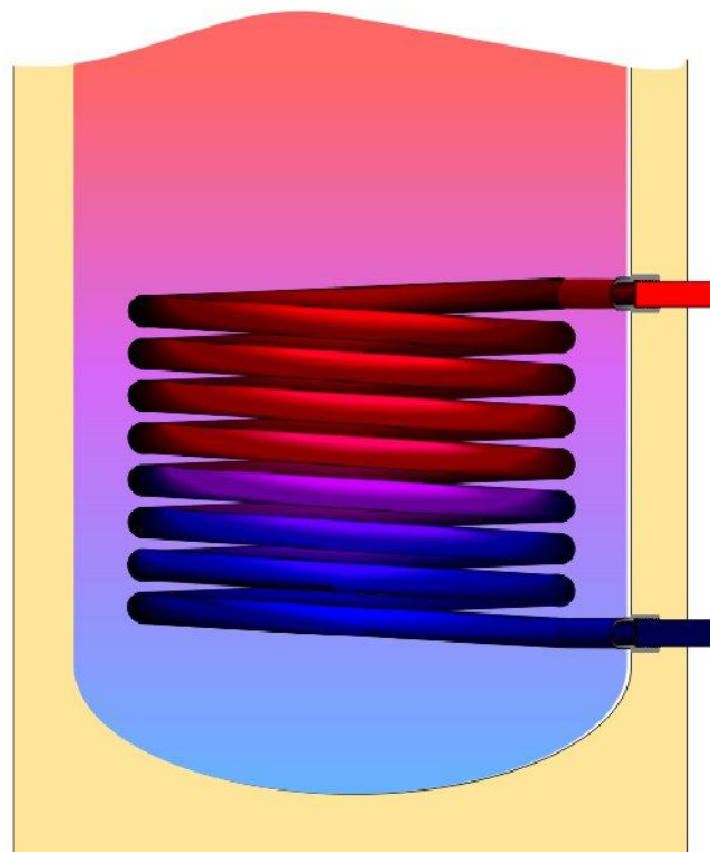
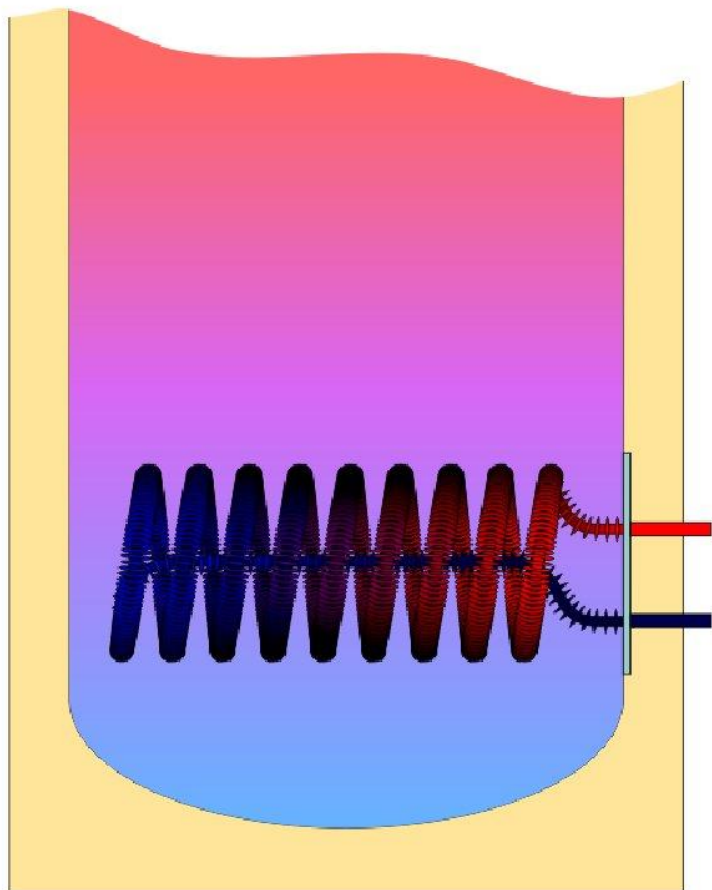
E = Irradiance (W/m^2)



Hvilken ydelse kan forventes i relation til varmtvandsbeholder?



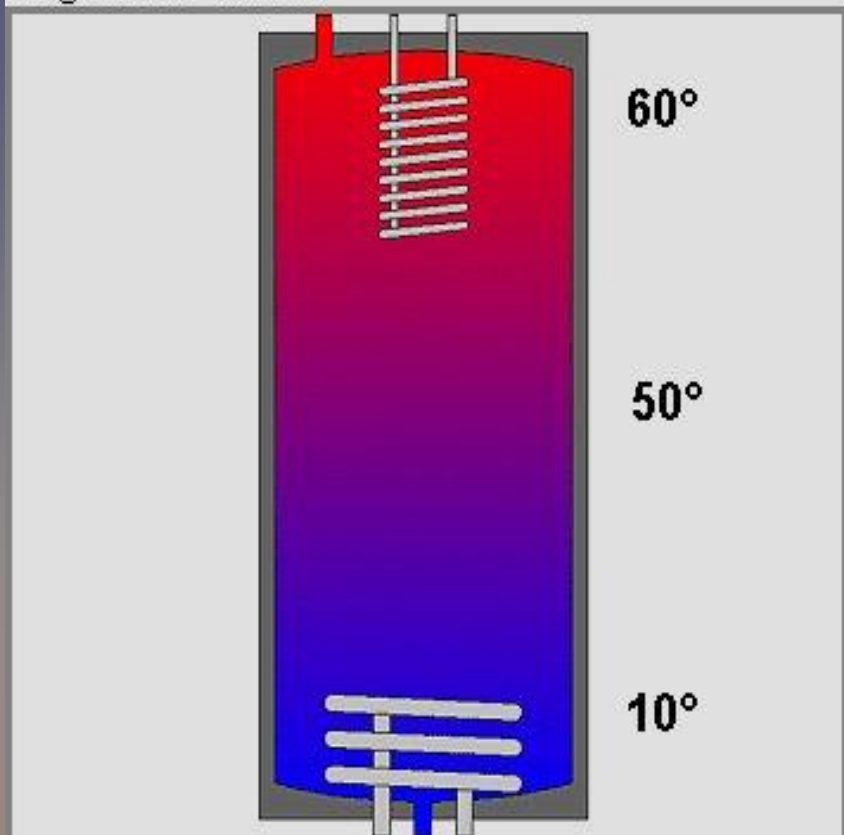
TEKNOLOGISK
INSTITUT



Hvilken ydelse kan forventes i relation til varmtvandsbeholder?

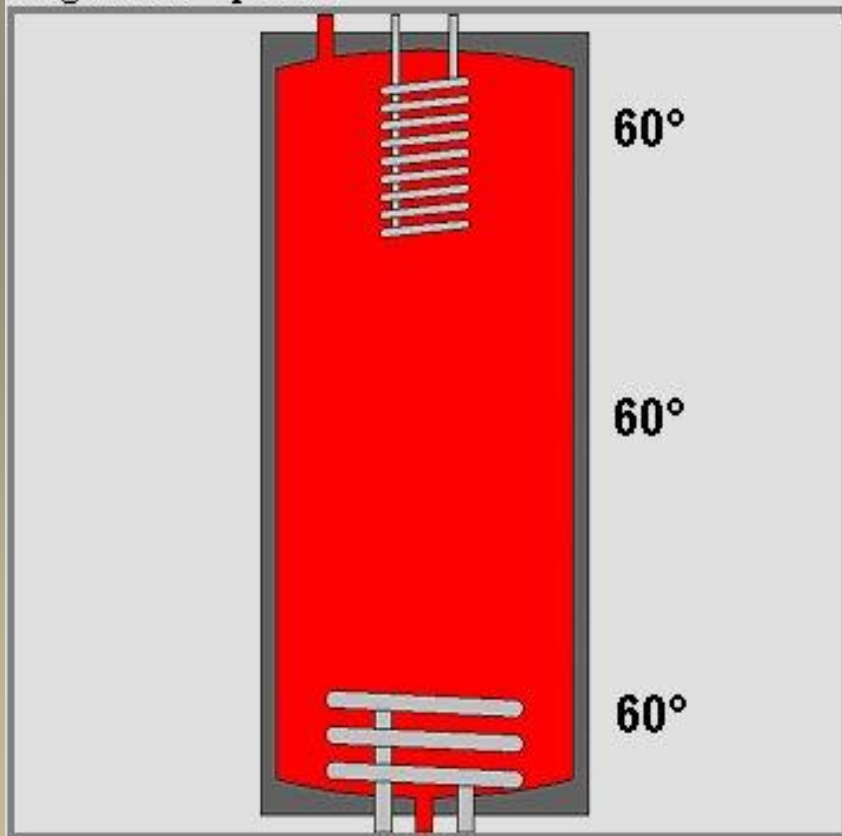
Lagertank

Lagertank - afladet



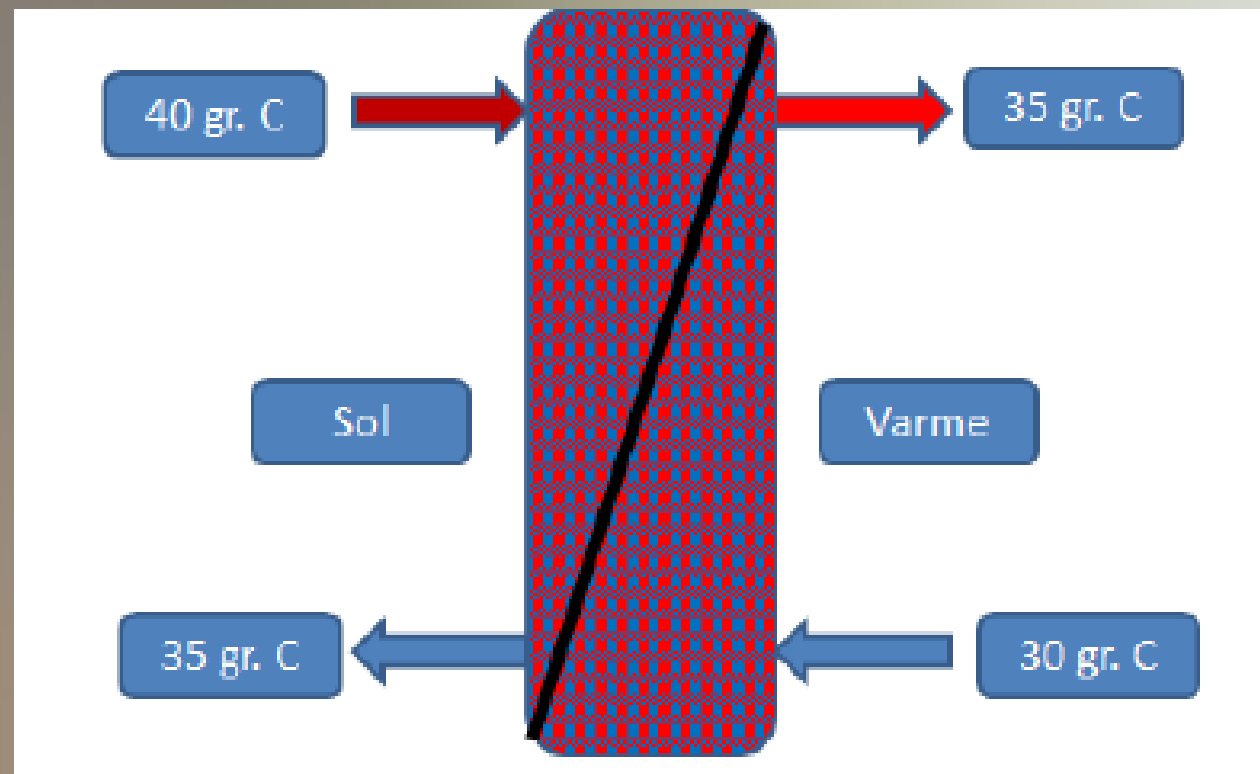
Lagertank

Lagertank - opladet



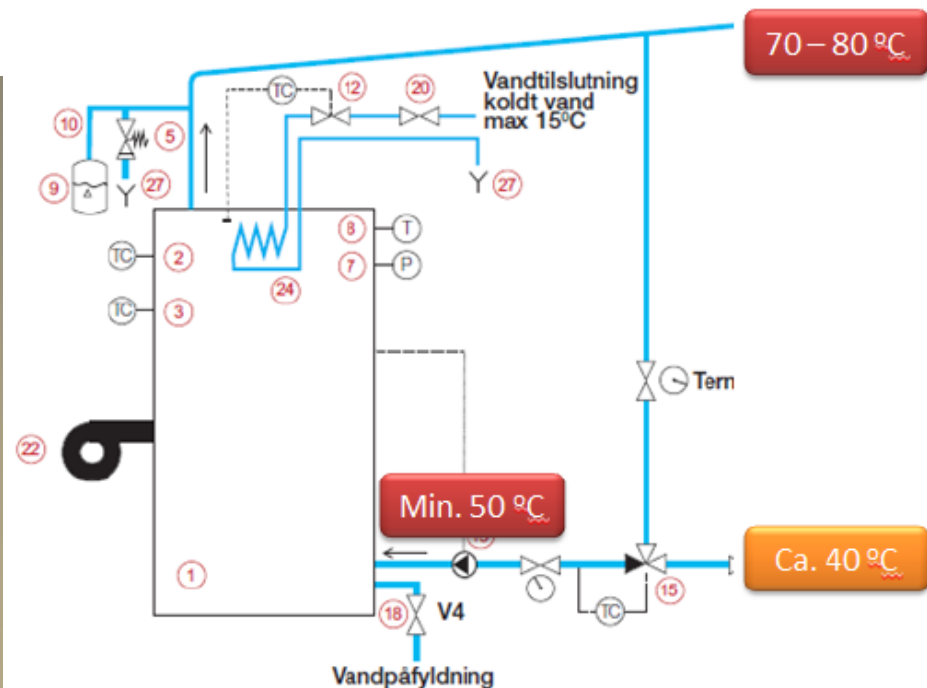
Hvilke driftstemperaturer - Solvarmeanlæg?

- På figuren ses de temperaturer, der forventes at være i et solvarmeanlæg med et rumvarmemodul i forbindelse med et gulvvarmeanlæg, når der køres rumvarmedrift.



Hvilke driftstemperaturer - Biobrændselsanlæg?

- På efterfølgende figur ses de temperaturer, der forventes at være i et typisk biomasseanlæg i forbindelse med den normale drift af anlægget. I returen til anlægget skal der installeres en termostatisk ventil, der sikrer at returtemperaturen til kedlen altid er over mindst 50 – 70 °C, da der ellers vil være risiko for at der kommer korrosion i bunden af kedlen.



Sikkerhed for biomasseanlæg

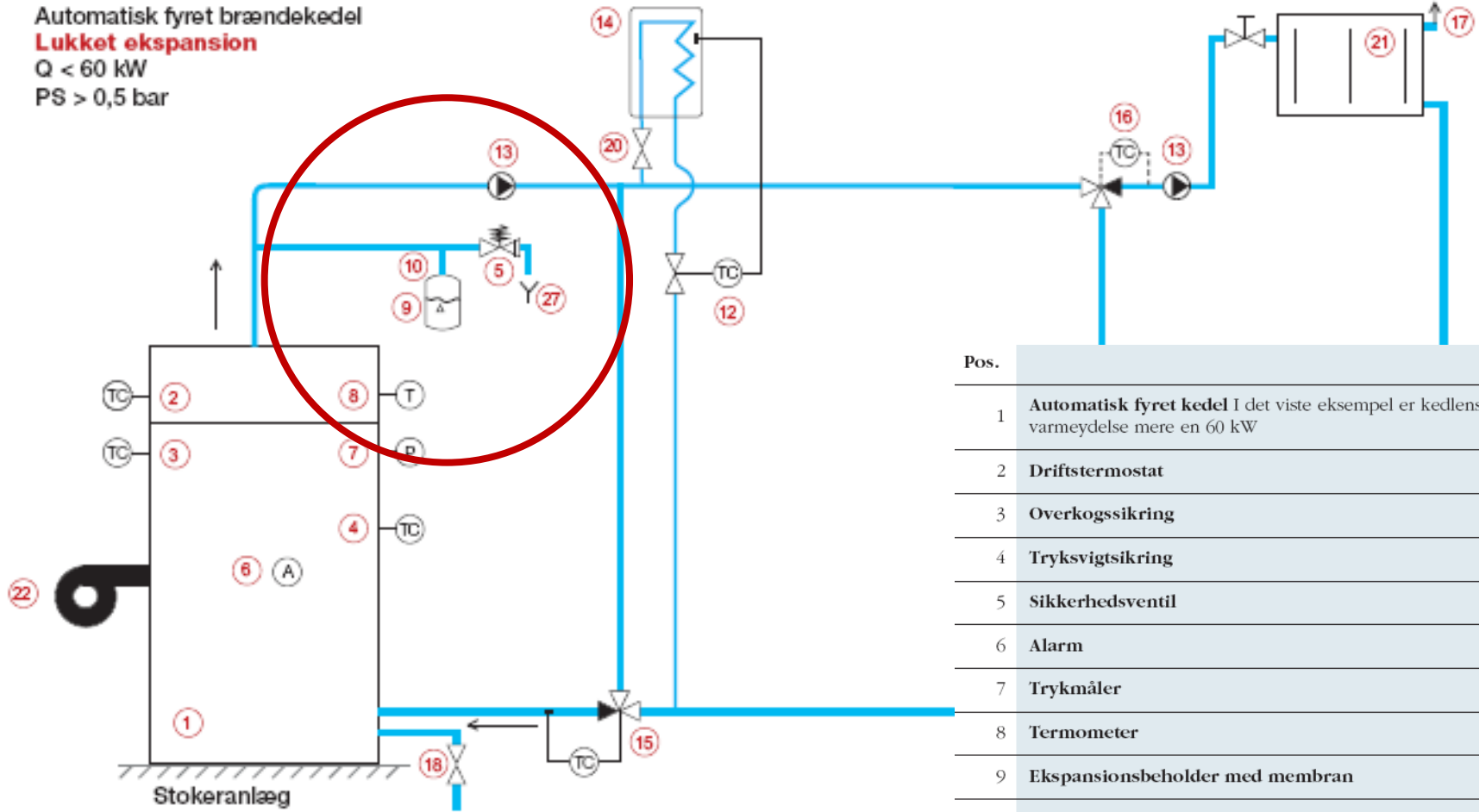
At-VEJLEDNING

TEKNISKE HJÆLPEMIDLER - B.4.8

Vejledningen omhandler kun anlæg med kedler, hvori der produceres varmt vand, ved en temperatur på højst 110 °C, til cirkulation uden for kedlen i et lukket kredsløb, hvor grænsen i den nu ophævede publikation 42/1980 var 120 °C.

Vejledningen omhandler videre kun anlæg med fyrede kedler med tilladt maksimaltryk på højst 6,0 bar overtryk, hvori der produceres varmt vand, ved en temperatur på højst 110 °C, til cirkulation uden for kedlen i et lukket kredsløb (varmtvandsanlæg). Varmeydelsen for kedler, som kan fyres manuelt, hvis driftstryk er på mere end 0,5 bar overtryk, omhandles kun i denne vejledning, når den maksimalt er 100 kW.

Automatisk fyret brændekedel
Lukket ekspansion
 $Q < 60 \text{ kW}$
 $PS > 0,5 \text{ bar}$



| Pos. | |
|------|--|
| 1 | Automatisk fyret kedel I det viste eksempel er kedlens varmeydelse mere en 60 kW |
| 2 | Driftstermostat |
| 3 | Overkogssikring |
| 4 | Tryksvigtsikring |
| 5 | Sikkerhedsventil |
| 6 | Alarm |
| 7 | Trykmåler |
| 8 | Termometer |
| 9 | Ekspansionsbeholder med membran |
| 10 | Ekspansionsledning |

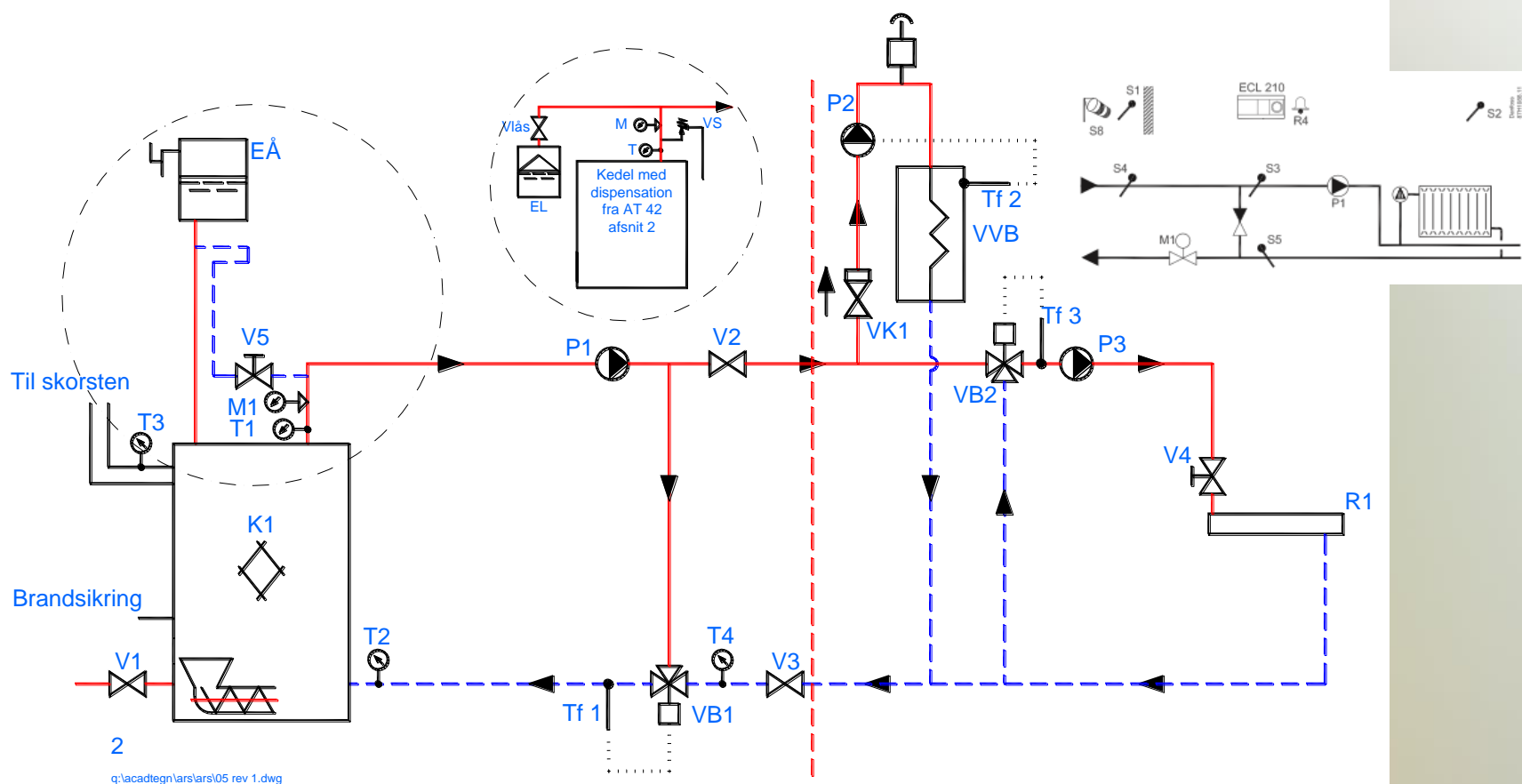
Figur 18. Eksempel på indretning af et lukket varmtvandsanlæg med en automatisk fyret kedel, hvis varmeydelse er mere end 60 kW.



Opbygning af biobrændselsanlæg med anlægsshunt (DS 469 – Varmenormen)

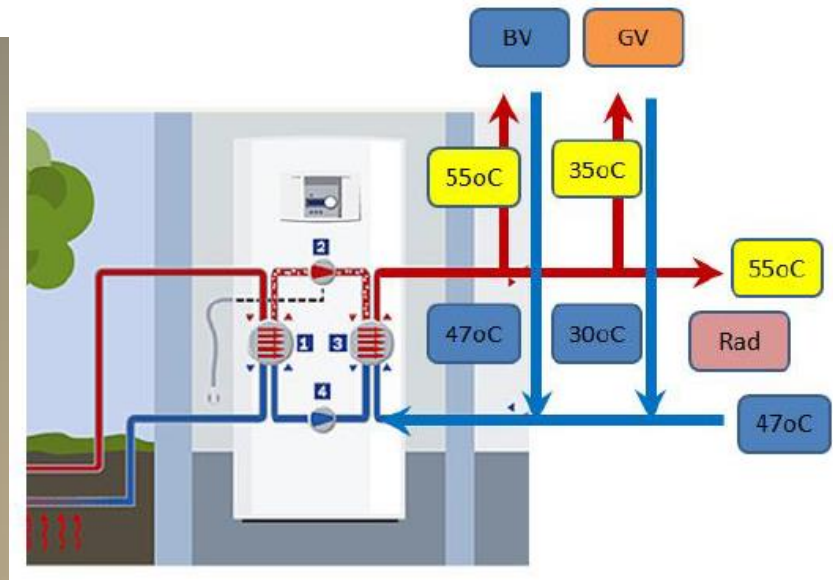


TEKNOLOGISK
INSTITUT



Hvilke driftstemperaturer for varmepumper

- På figuren ses de temperaturer, der forventes at være i et varmepumpeanlæg i forbindelse med den normale drift af anlægget ved fuld belastning. Det er vigtigt at være opmærksom på, at der fx til brugsvandsopvarmning kræves en højere temperatur end til opvarmning af gulvvarme. Såfremt bygningen alene har radiatorer vil anvendelsen af et varmepumpeanlæg være meget afhængig af, at radiatorerne er tilstrækkelig store.

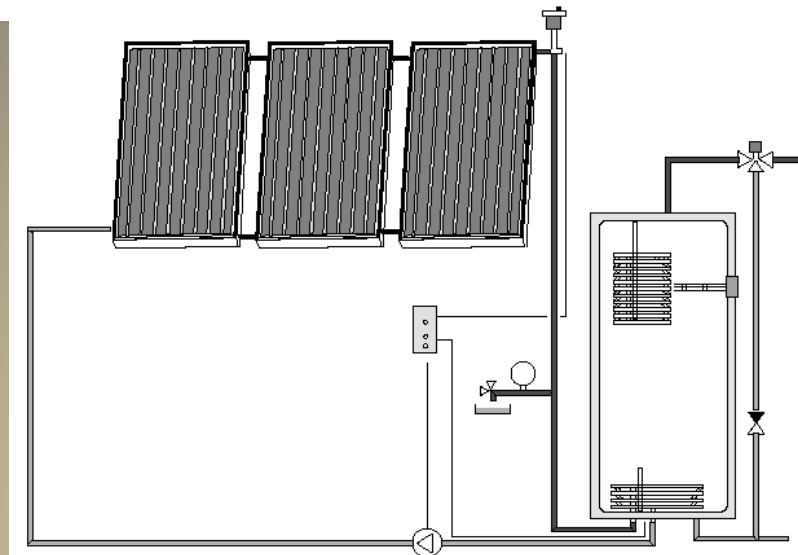


Solavarmeanlæg alene

- Rene brugsvandsanlæg
- Kombinerede anlæg med rumvarmemodul.

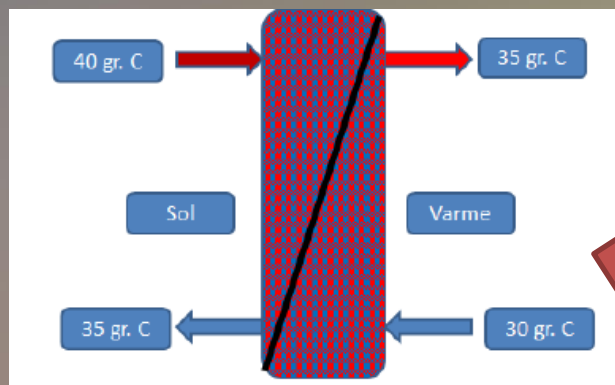
Almindeligt brugsvandsanlæg

- Termisk solvarmeanlæg beregnet til brugsvandsopvarmning. Anlægget består typisk af 4 - 7 m² solfangere, der er tilsluttet en ca. 300 liter varmtvandsbeholder. Anlægget styres af en differenstermostat, der tænder og slukker for cirkulationspumpen i sol-varmekredsen.
- Anlægget kan typisk dække 60 % af varmtvandsbehovet for en familie på ca. 4 personer.

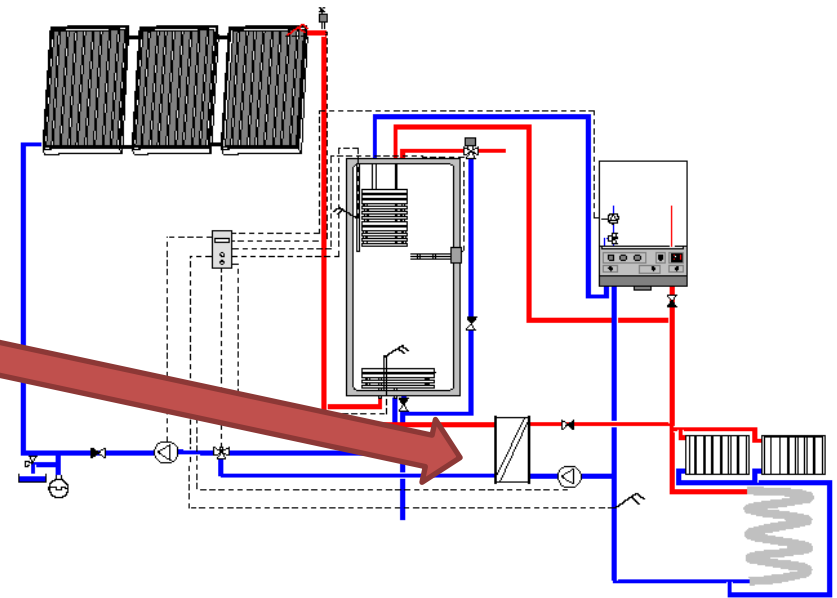


Kombineret anlæg med brugsvand og rumvarmemodul

- Termisk solvarmeanlæg beregnet til brugsvandsopvarmning og rumopvarmning. Anlægget består typisk af 10 - 14 m² solfangere, der er tilsluttet en ca. 300 liter varmtvandsbeholder samt en varmeveksler beregnet for rumopvarmning. Anlægget kan typisk dække fra 15 - 40 % af boligens samlede energibehov til opvarmning og varmt brugsvand for en familie på ca. 4 personer.



Principdiagram rumvarme:

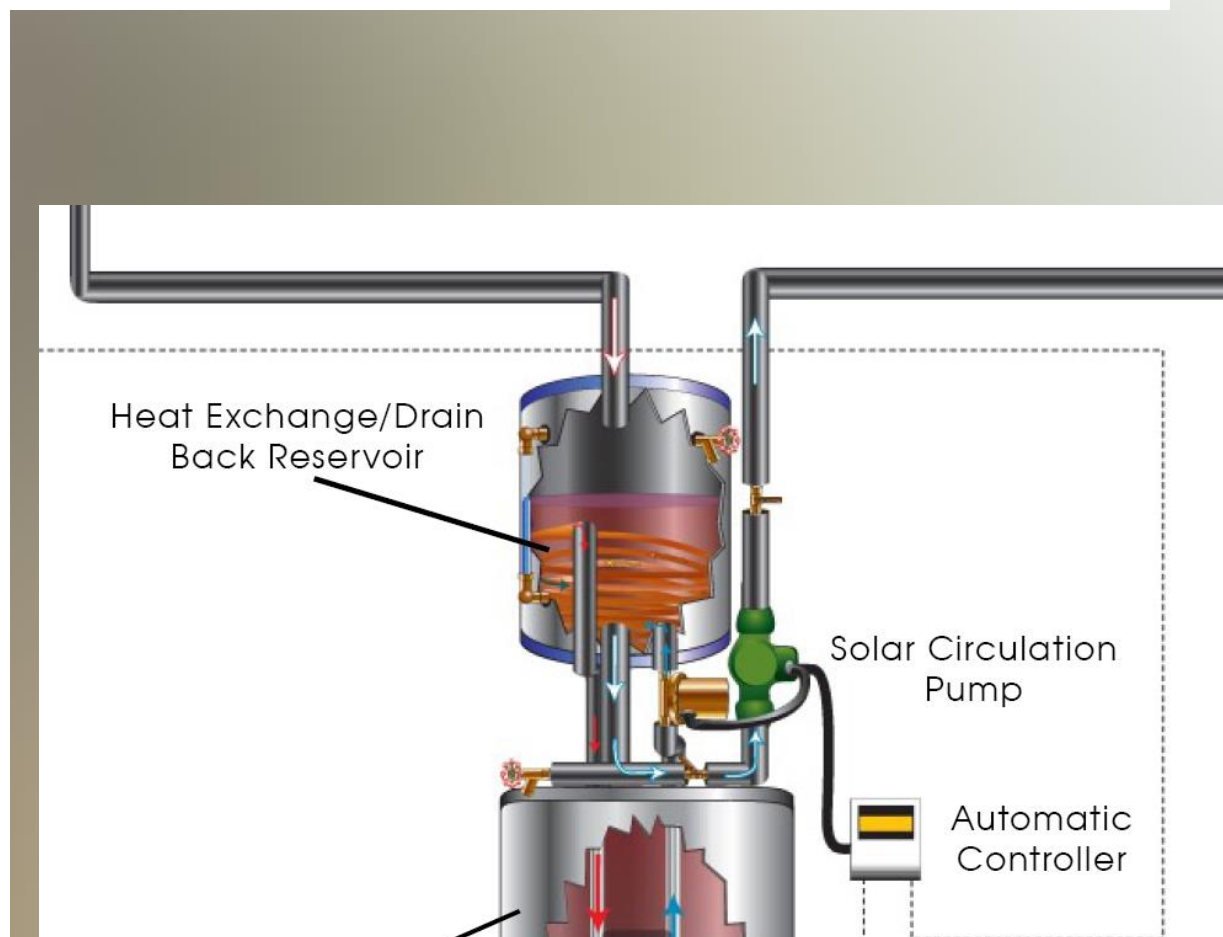
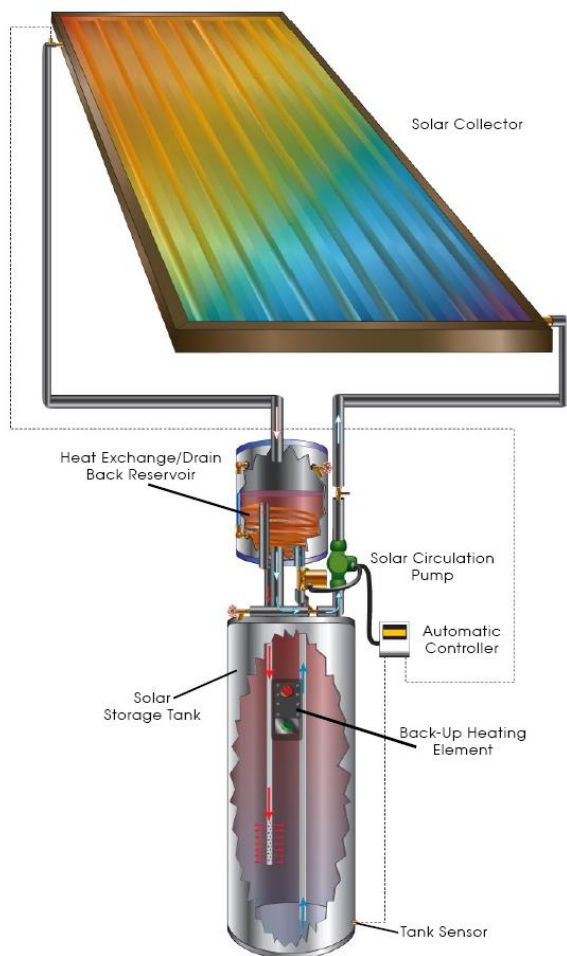


Solvarme tømmeanlæg



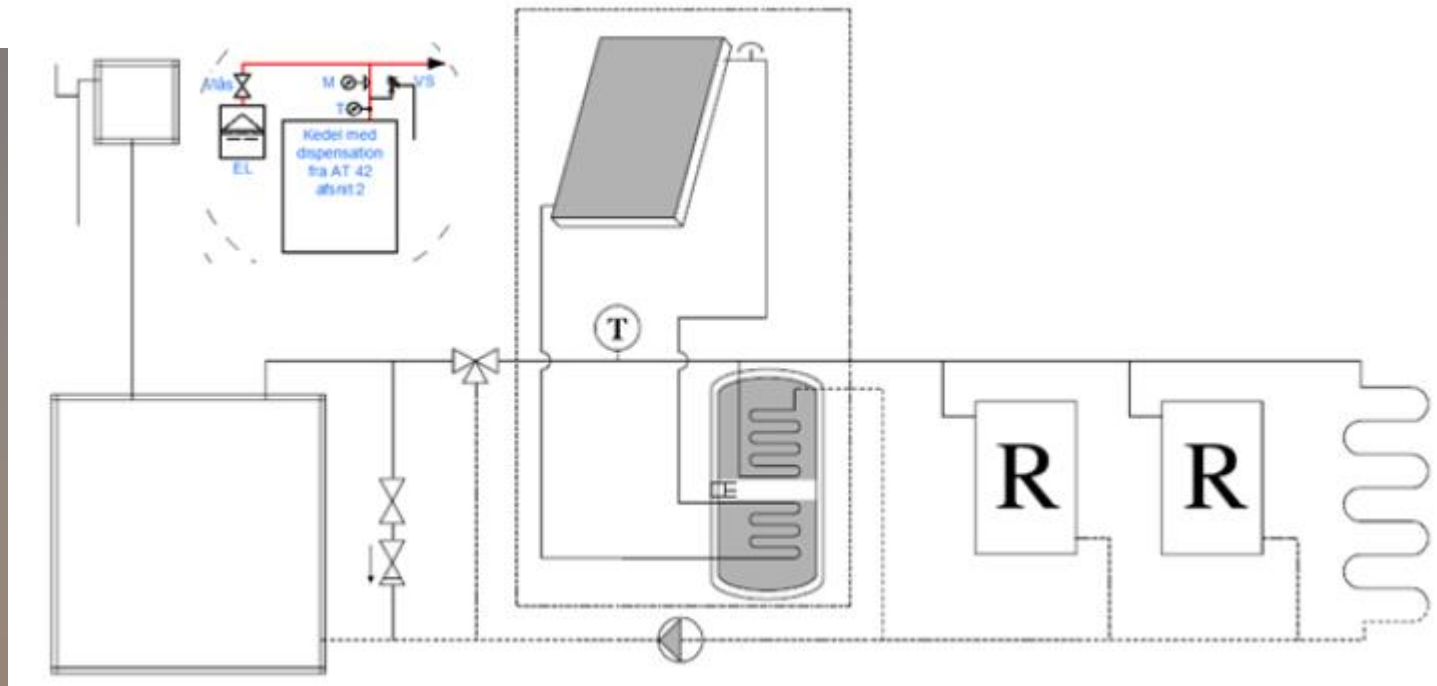
TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Tømmeanlæg til brugsvandsopvarmning.



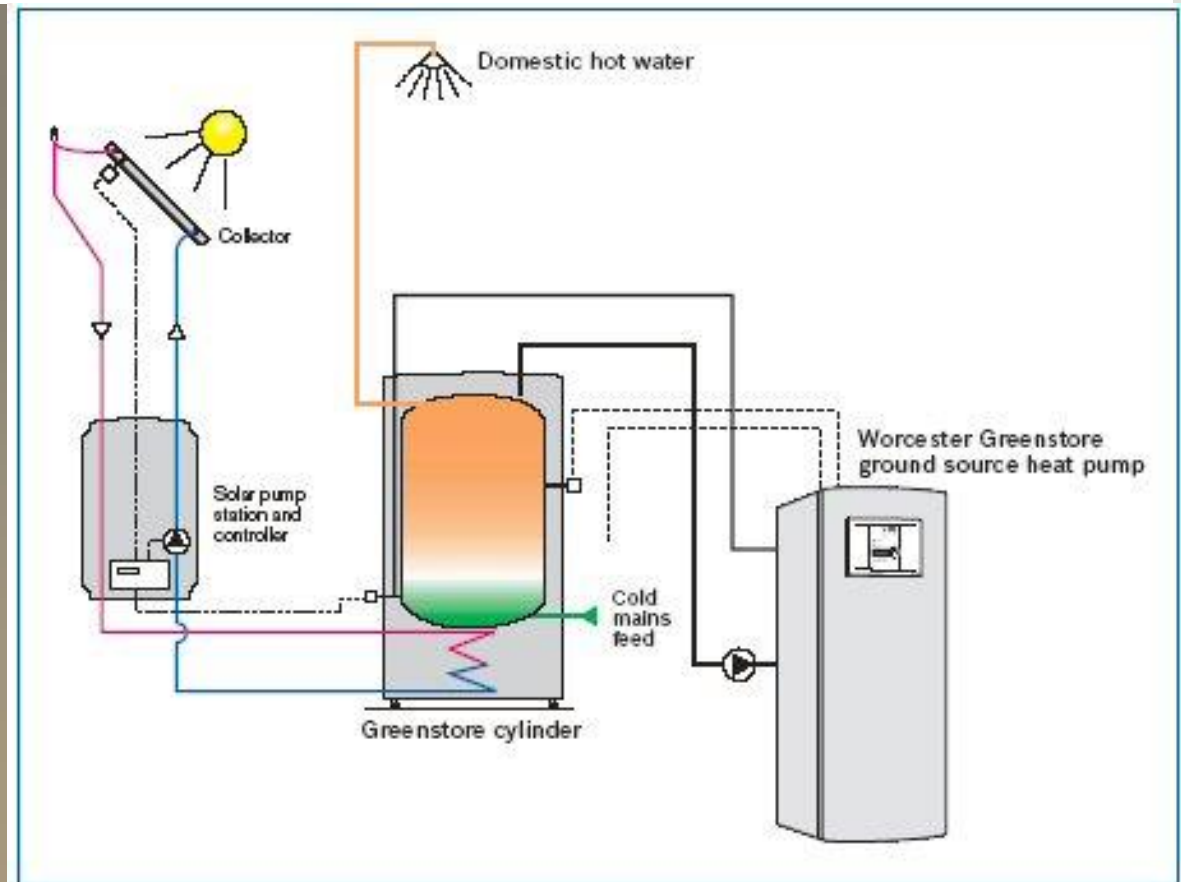
Biobrændselsanlæg og solvarme

- Biobrændselsanlæg (brænde/piller) kombineret med solvarmeanlæg. Der er flere løsningsmuligheder for denne kombination. Den mest traditionelle er at koble de to anlæg over en fælles akkumuleringsstank.



Varmepumpe og solvarme

- Traditionel løsning med solvarme og varmepumpe kombineret over en akkumuleringstank med brugsvandsopvarmning.

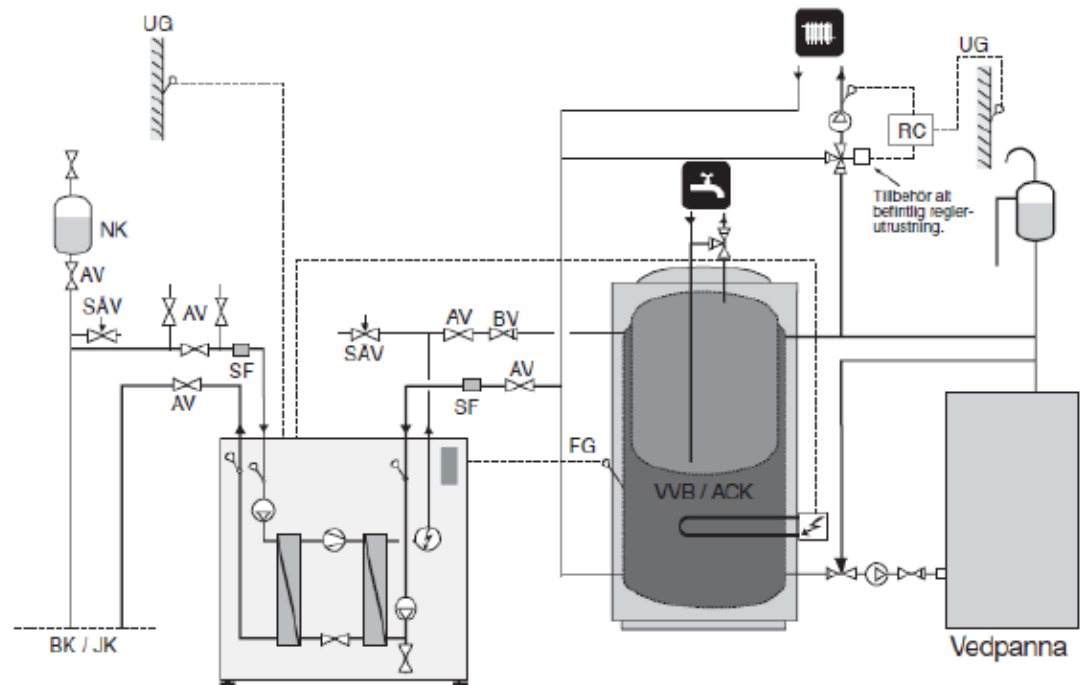


Varmepumpe og biobrændselsanlæg



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Kombination af varmepumpe og biobrændselsanlæg er sjældent set, og vil formentlig normalt kun forekomme som en kombination af et jordvarmeanlæg og en brændekedel, hvor begge er koblet over en buffertank, som vist på tegningen. Der vil kunne stilles spørgsmål ved det økonomisk rentable ved kombinationen.

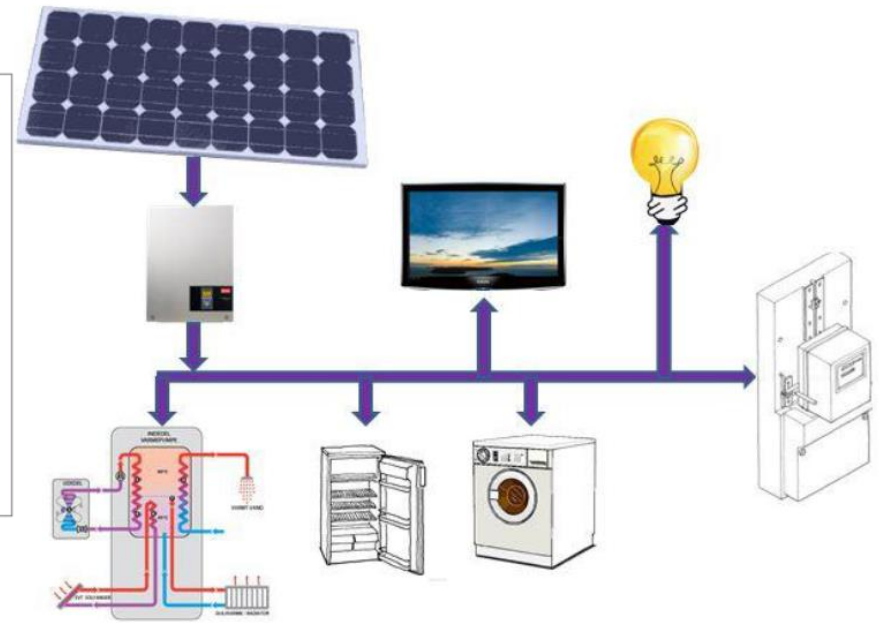
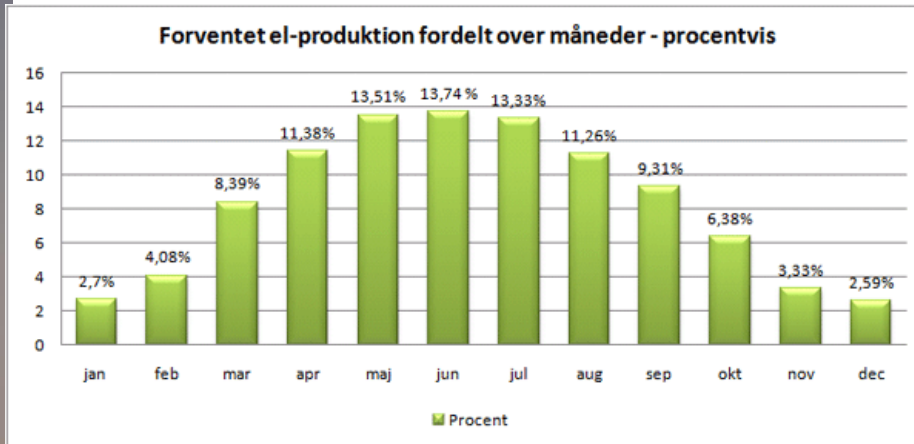


Varmepumpe og solceller



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Kombination af solcelleanlæg og varmepumpeanlæg med det formål, at udnytte sol-strøm i forbindelse med opvarmning af brugsvand og rumopvarmning.
- Løsningen er primært interessant i forbindelse med solcelleanlæg, der er installeret under den tidligere nettoafregningsordning, hvor overløb til nettet i sommerhalvåret kan anvendes i vinterhalvåret i forbindelse med opvarmning.



**Tak for opmærksomheden
Er der spørgsmål?**

