Kombinerede solvarme- og varmepumpeanlæg

Ivan Katić, Energi & Klima ik@teknologisk.dk
Teknologisk Institut, september 2013

Indhold

TEKNOLOGISK INSTITUT

- Hvorfor kombinere?
- Eksempler på realiserede anlæg
- Danske leverandører og deres løsninger
- Resultater fra IEA SHC Task 44
- - og til sidst lidt provokation

Fokus på små anlæg!

Hvorfor kombinere sol og VP?

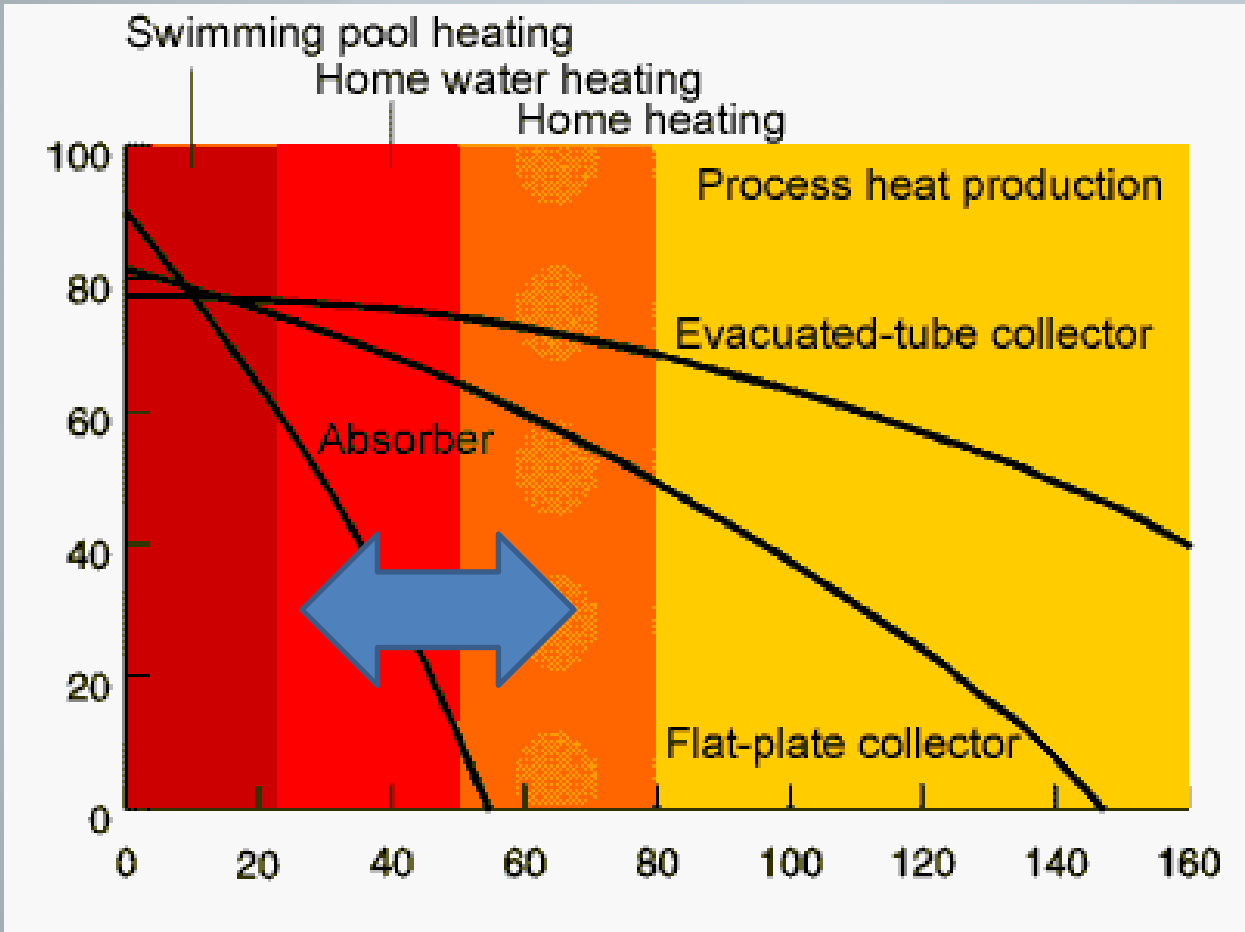
TEKNOLOGISK INSTITUT

- Stramme energikrav
- Bedre drifts-økonomi
- Fremtids-sikring
- Vil bare have !

El

Varme

Hævet solfangertemperatur



- En absorber uden dæklag kan kombineres med en varmepumpe
- Kurverne gælder ved en indstråling på 800 W/m2

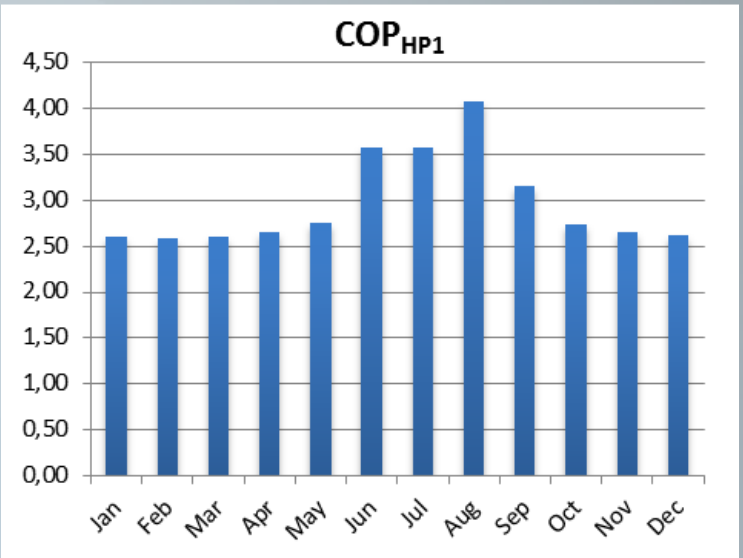
Eksempler: Jyllinge

- 800 l buffertank
- Jordvarmepumpe med kort slange
- Solfanger med vekslerstation
- Udpræget teknisk interesseret ejer!
- SPF ikke målt, men elforbrug meget lavt

Jyllinge

- 4 plane solfangere mod syd
- Solcelleanlæg mod vest

Eksempler: Ballerup



DWH system (HP2) - Genvex type Vanvex 285/S.

- 285 litre hot water tank.
- 1,5 kW heat pump (HP2).
- 1,0 kW electrical heating rod.
- 4,4 m2 flat plate solar collector,

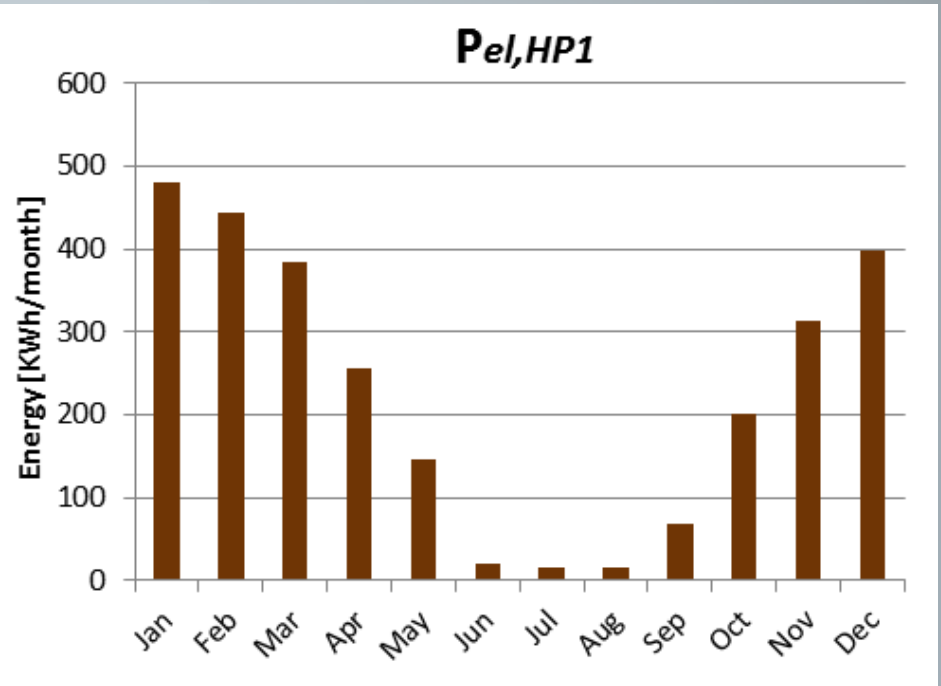
SH system (HP1) - Genvex type GS 4 Ground source

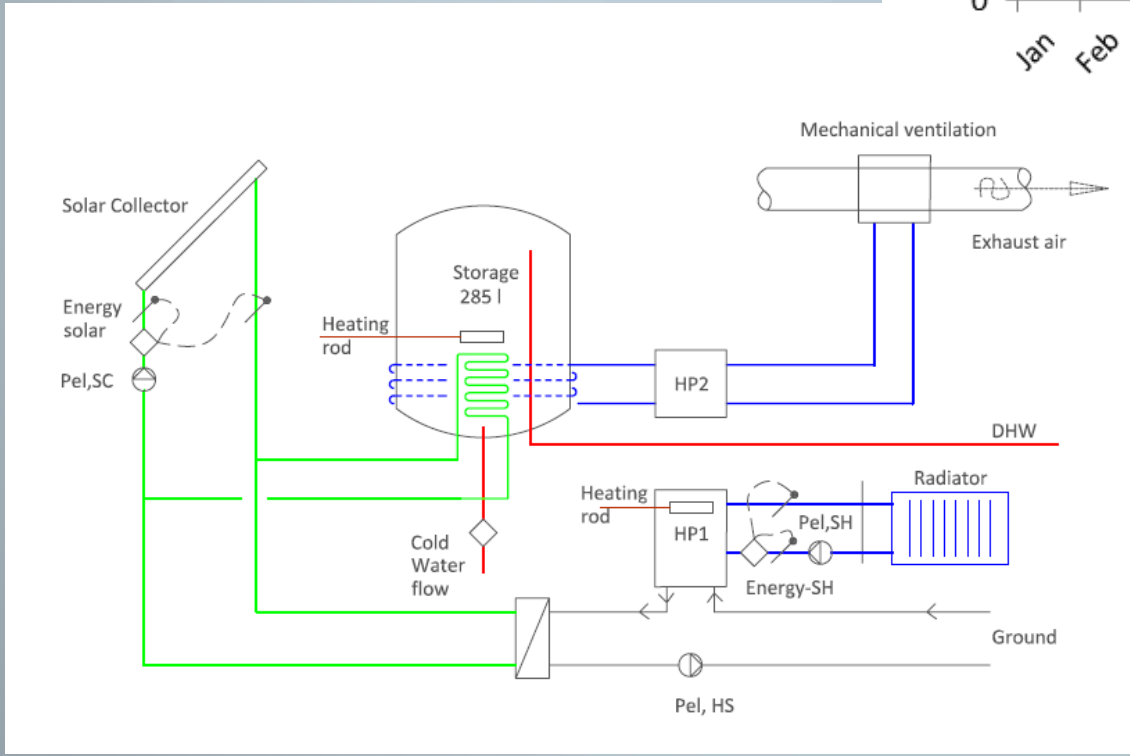
- Nominal output 4,3 kW heat pump.
- Nominal COP = 5,0 (EN14511 – external temperature = 7,0oC).
- 200 meter horizontal ground pipe system.
- Radiators with thermostat and flow temperature regulation.

Ballerup

- Målt SPF : 2,63

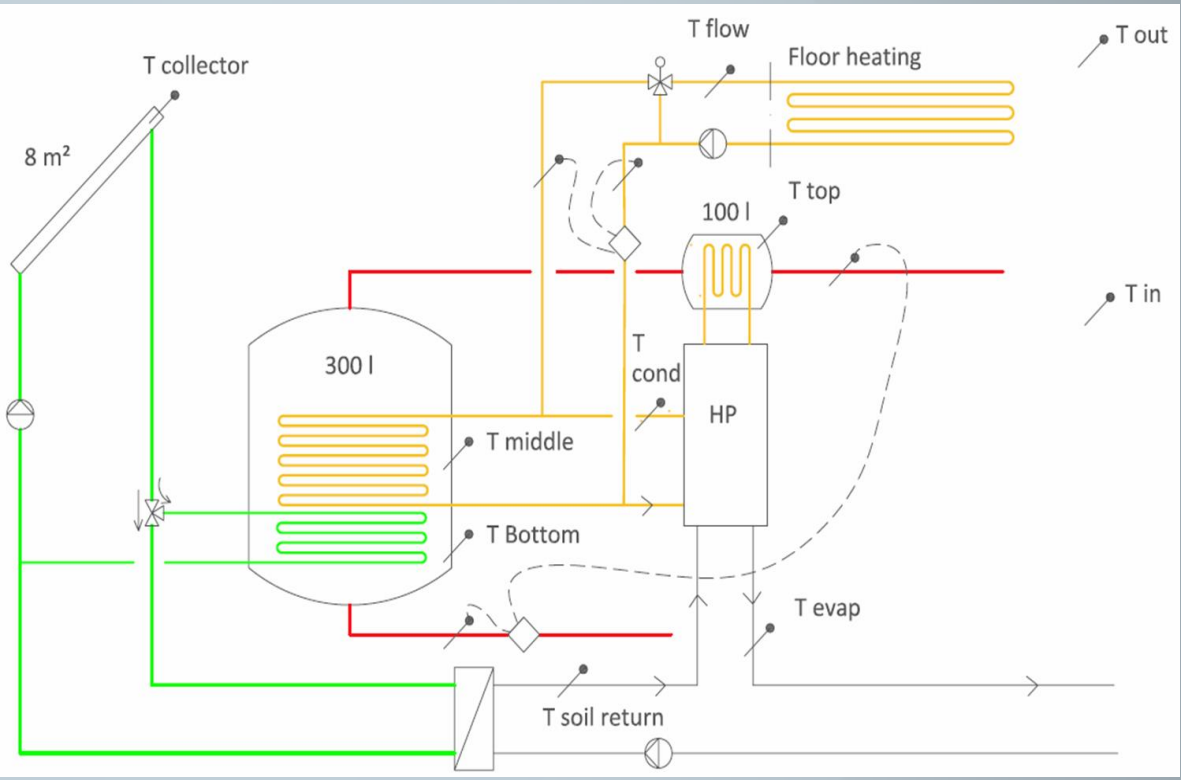
  (Årlig COP)

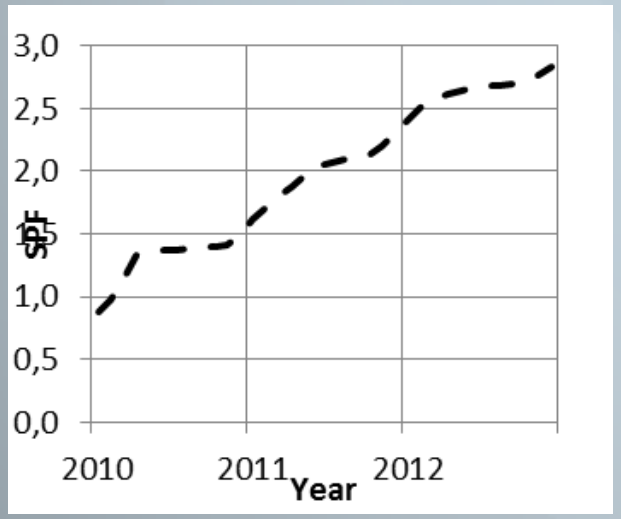




Eksempler: Flamingohuset

- 6 kW VP
- 8m² solfanger
- 300 l tank
- Målt SPF : 2,79





IEA SHC Task 44 kortlægning

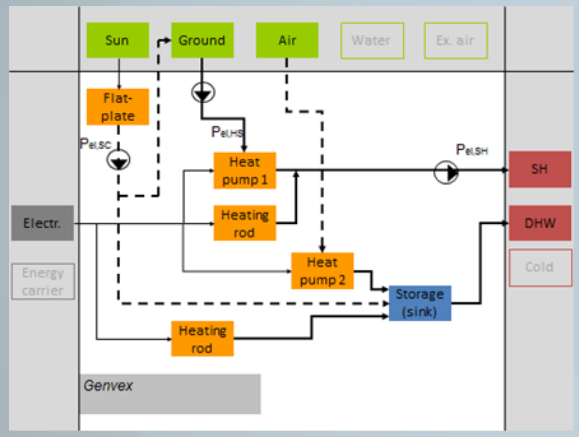
TEKNOLOGISK INSTITUT

- Der er utallige måder at kombinere på, men disse synes at være mest udbredt:
  - VP og solvarmeanlæg i parallel drift. Svarer til kendte systemløsninger for solvarme+ kedel
  - VP og solfangere i seriel kobling. Her virker solfangerne helt eller delvist som varmeoptager for varmepumpens kolde side
  - Kombination af ovenstående, hvor solvarmen udnyttes direkte, hvis temperaturen er tilstrækkelig.

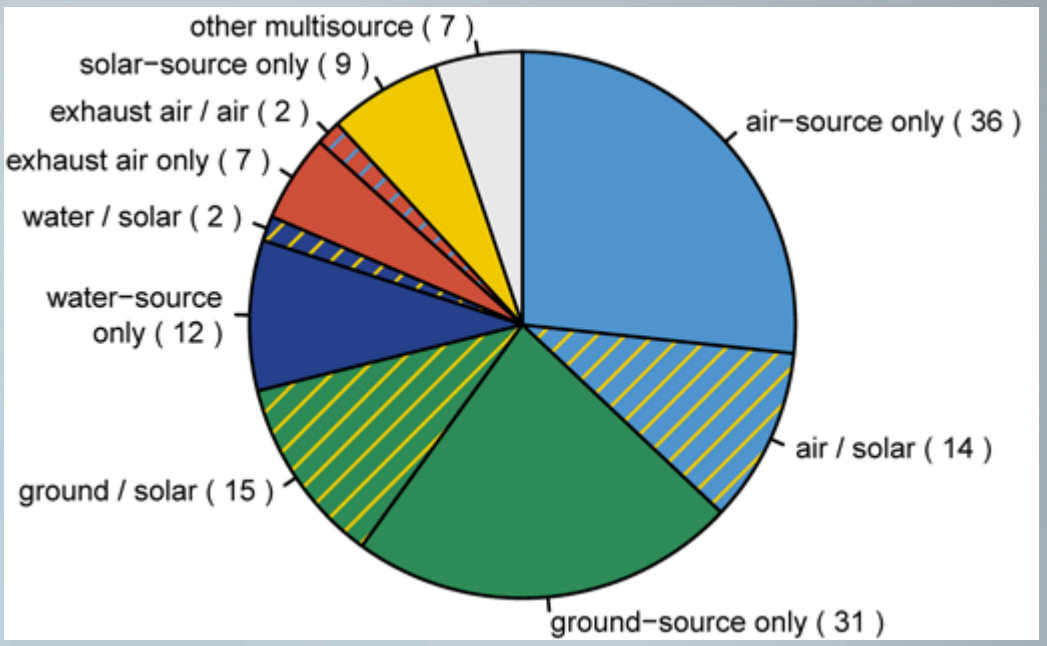
- Nogle anlæg udnytter jordslange eller borehul til køling
- Nogle anlæg bruger solvarme til af-isning af varmepumpe

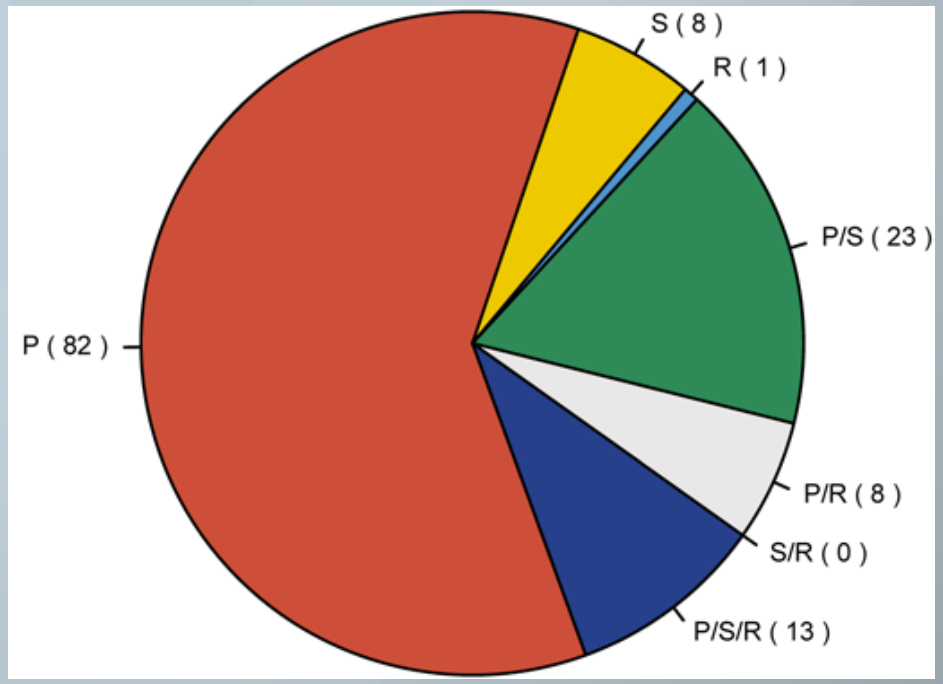
Klassifikation

- Kode
- Standarddiagram



- Hovedtyper
  - Seriel
  - Parallel
  - Regenerativ





Kendte danske systemer

TEKNOLOGISK INSTITUT

Firma	Produkt	Type
DVI	DVI LVC	Luft VP + standard solfanger
DVI	Jordvarme DC	Jord VP + standard solfanger
Icopal/Danfoss	Energitag	Energiabsorber
Nilan	VP18 Compact	Luft+jord VP + standard solfanger
Nordic Energy Group	Combivarmeanlægget	Jord VP + standard solfanger
Solar Venti	Energifang	Energiabsorber
Vesttherm	VT2132	Luft VP + standard solfanger
Velux / Danfoss	Solar Prism	? under udvikling
Genvex jordvarme+sol	GS 4 kombi med Vanvex 285/S	Afkastluft og jord
Victor Energy	Baxi VP + rørsolfangere	Til større ejendomme
Flamingohusanlæg Vagn Tannerup	Salling Køle- og Vasketeknik	Jord-vand VP med solvarme, mulighed for overskudsvarme til jord.
Leverandører: Sonnenkraft	HP 12M	Luft-vand varmepumpe Solvarme paralleldrift (beholder)

Tabel: Registrerede danske markedsførte VP/SOL kombisystemer:
Der er ikke nødvendigvis tale om en komplet liste.

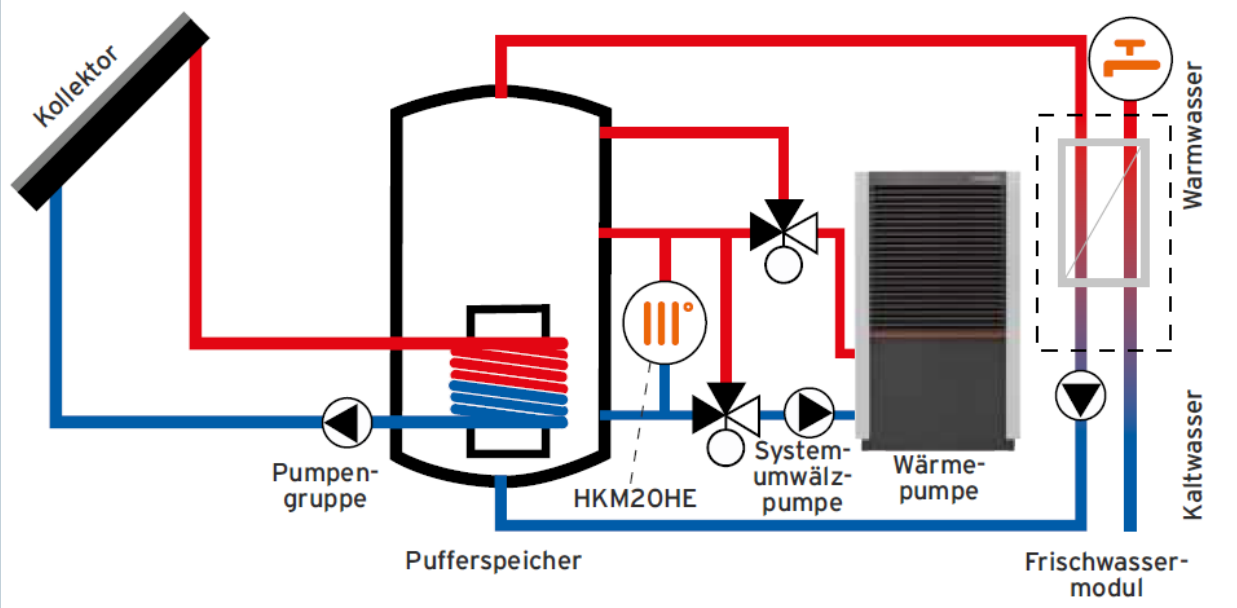
Sol+VP systemløsninger

TEKNOLOGISK

Eksempel:

Sonnenkraft
HP12M (luft til vand)

100% forsyning
Velisolerede huse



HVORDAN VIRKER DET?

Solen er en ubegrænset energikilde og den mest effektive energikilde til varmt vand og rumopvarmning.

En solvarmeløsning består af en serie solfangere, der placeres på taget, en solvarmebeholder, nogle hydrauliske moduler og en styring. Solfangerne optager solens stråler, den hydrauliske enhed overfører solens varme til beholderen, hvor den lagres centralt og distribueres videre, når der skal produceres varmt brugsvand og centralvarme til husstanden.

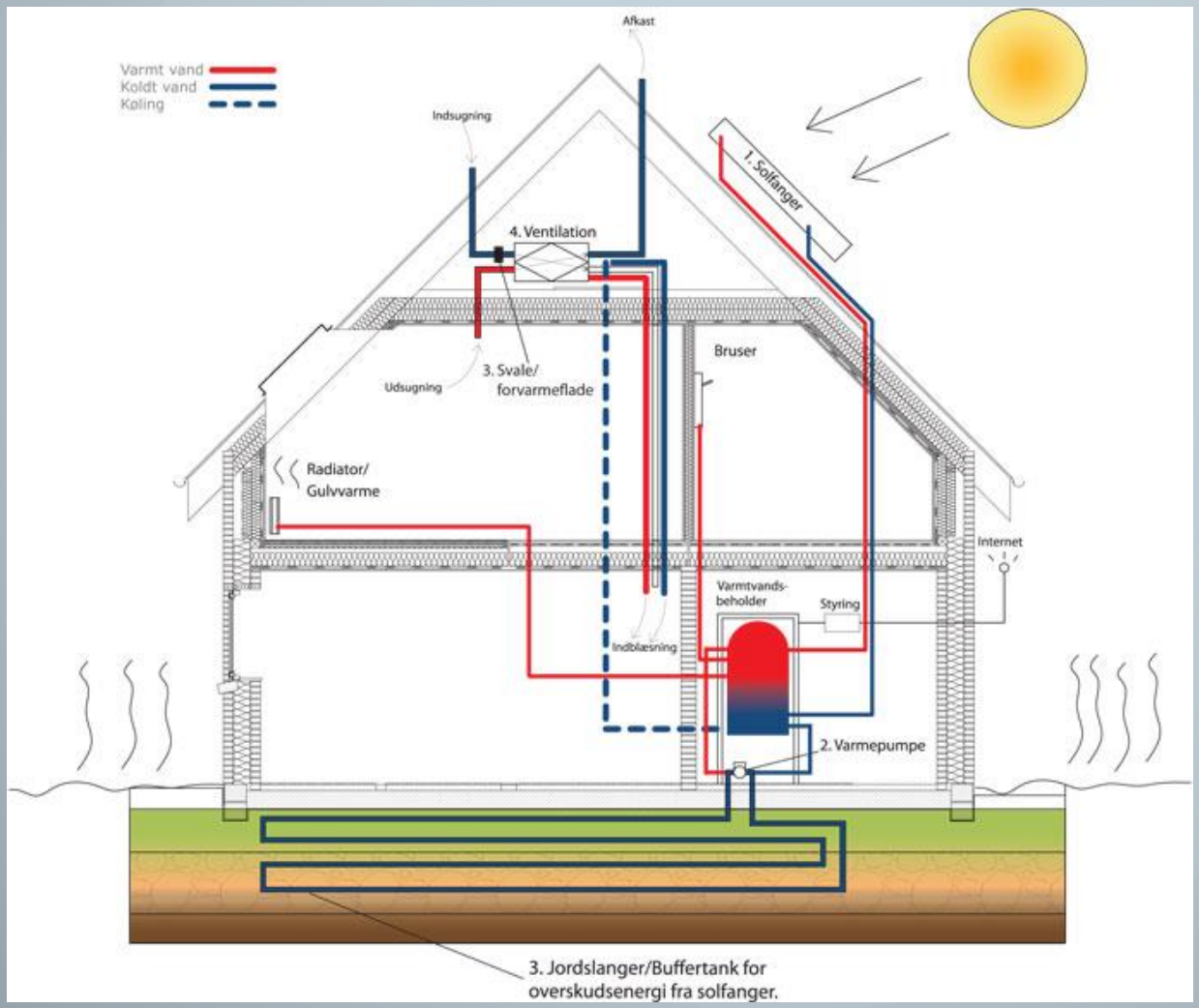
Hvis solen leverer mindre energi end der er brug for, er varmepumpen HP12M det ideelle varmesupplement til at få mere energi fra solen ved at udnytte varmen i den omgivende luft. Det betyder, at der ikke er brug for yderligere backup varmesystem.

SPECIFIKATIONER

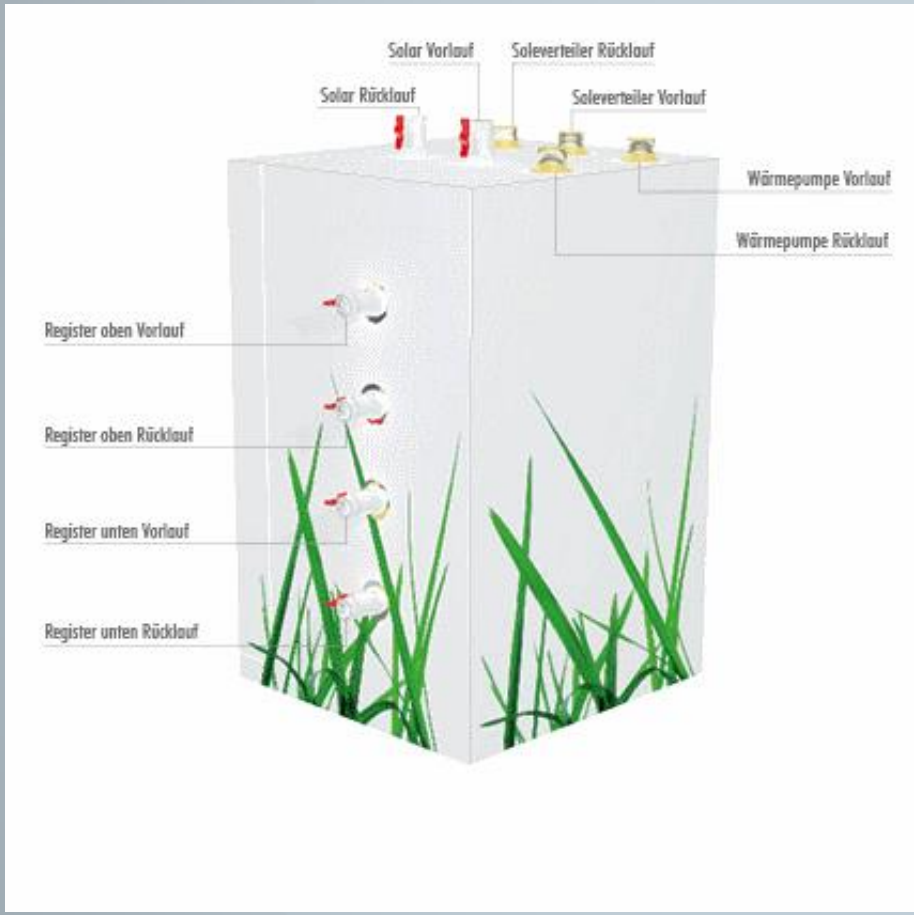
TEKNISKE DATA		
Varmekapacitet, modulerende	kW	4,5 - 12,0
* Nominel varmekapacitet	kW / COP	8,0 / 4,71
** Nominel varmekapacitet	kW / COP	6,9 / 4,02
*ved A7/W35 i henhold til EN14511 (50 % af maksimal belastning) **ved A2/W35 i henhold til EN14511		
DIMENSIONER		
Højde	mm	1643
Bredde	mm	951
Dybde	mm	965
Vægt	kg	190
Hovedforsyning	Volt / Hz	400 / 50
Sikring varmepumpe	A	C16 & C10
Rørstørrelse for varmesystem	"	RN 5/4
Lydtryksniveau, 5 m afstand	dB(A)	41
Max. varmtvandstemperatur	°C	60
Min. udetemperatur	°C	-20
Kølemiddel/påfyldningsvægt	- /kg	R410A / 5,8
Blød start		via inverter teknologi

Sol+VP systemløsninger

- Nordic Energy Group (væske-vand VP)



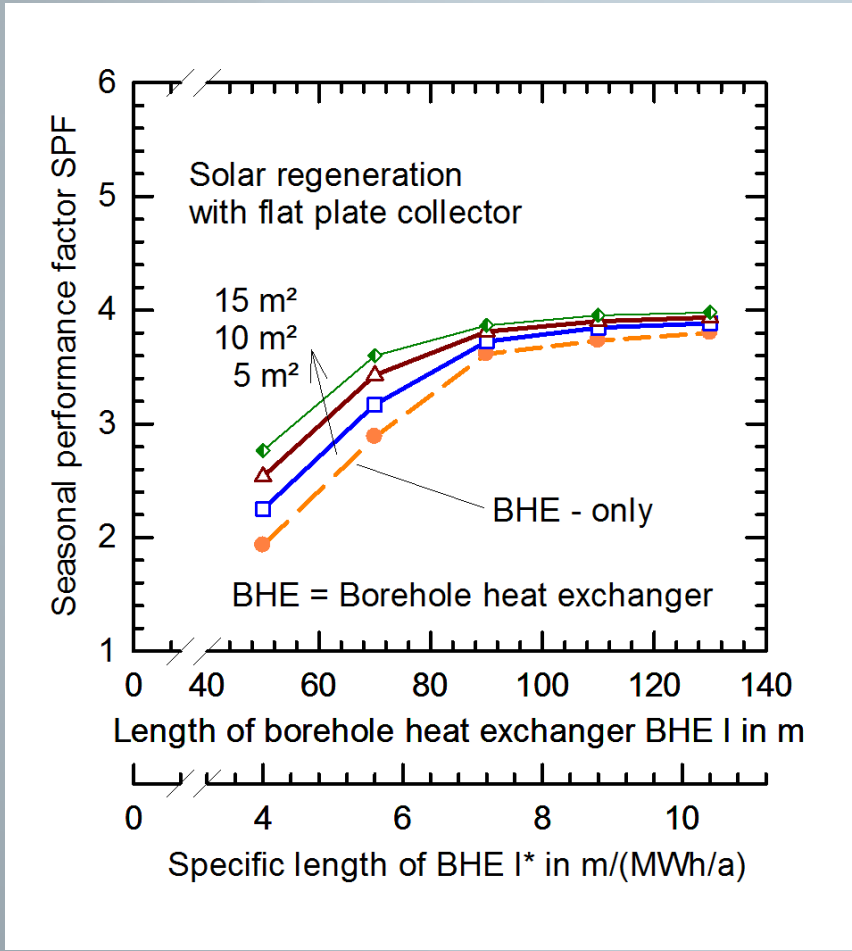
Udfordringer

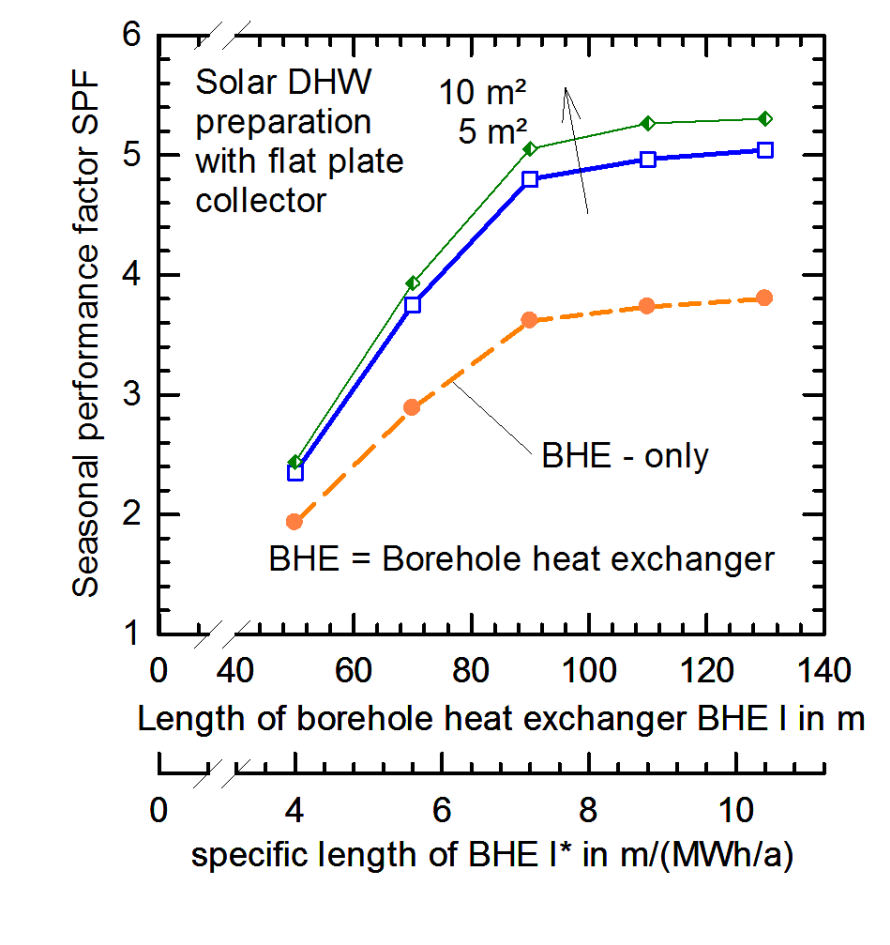


Nyt produkt til sammenkobling og styring af VP + solvarme fra Siko Solar, Østrig

- Hvordan skal man regne (troværdigt) på så komplicerede anlæg?
- Hvordan kobler man forskellige fabrikater sammen så det fungerer?

Simulering af sol+VP (lodret boring)

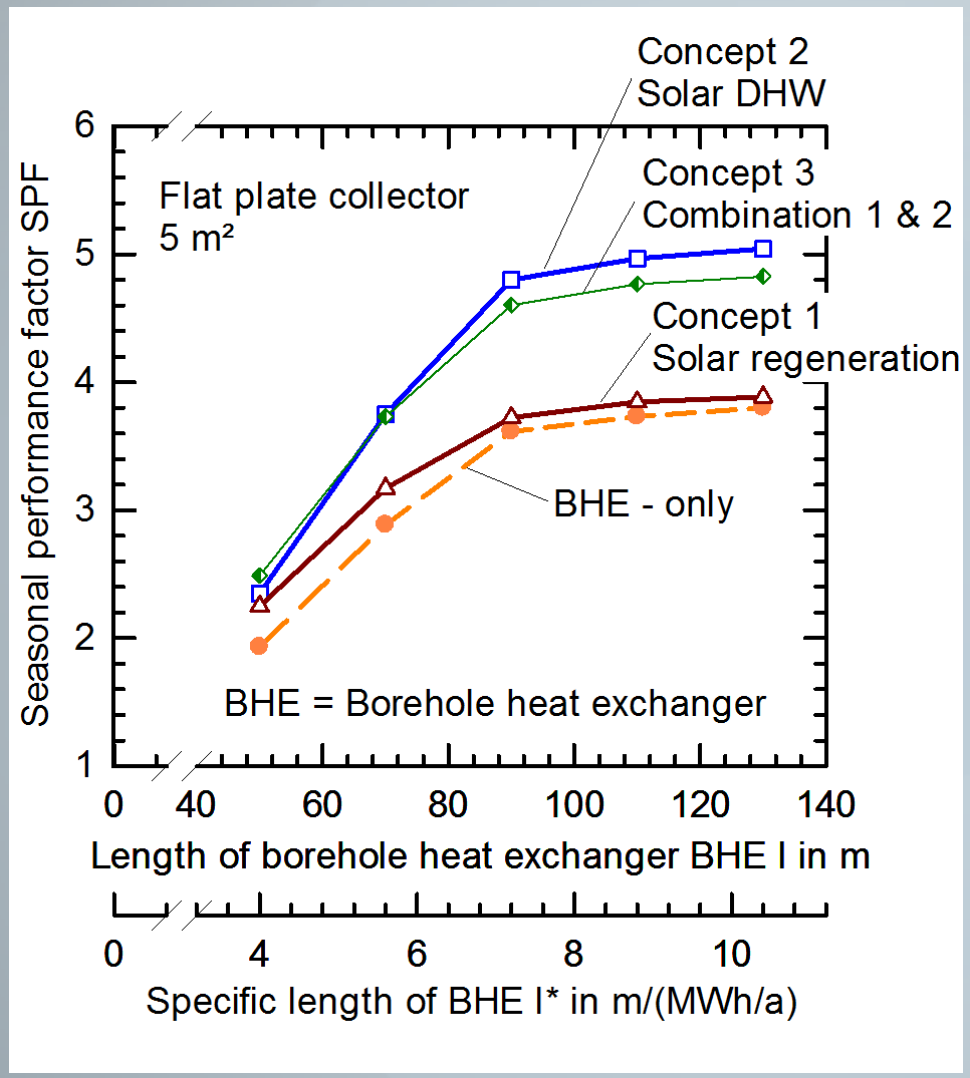




1) Solvarmen sendes til borehul

2) Solvarmen laver brugsvand

Simulering af sol+VP (lodret boring)



- Overraskelse? – gem ikke til natten!

3) Styring efter aktuel solfangertemperatur

Erfaringer fra IEA SHC Task 44

TEKNOLOGISK INSTITUT

- Solvarme boost på varmepumpens optagerside kan typisk forbedre SPF 15-20%
- Det samlede anlægs effektivitet afhænger primært af solvarmedækningen
- Solvarmeoverskud kan kun gemmes i jorden med ringe effektivitet
- Mange anlæg er for komplicerede og dyre i forhold til gevinsten

http://task44.iea-shc.org/publications

Varmepumpetyper og kombinationer

TEKNOLOGISK INSTITUT

	Luft-luft (kun rumvarme)	Udeluft-vand	Jord-vand	Ventilations-luft – vand
Solvarme til Brugsvand?	Uproblematisk. Elpatron eller andet supplerings-energi kræves.	Kræver gennemtænkt beholderløsning og styring	Kræver gennemtænkt beholderløsning og styring	VP bør slukkes om sommeren (naturlig ventilation)
Solvarme BV+rumvarme?	OK, men kræver separat varmeflade til rumvarme	Kræver gennemtænkt beholderløsning og styring	Kræver gennemtænkt beholderløsning og styring	VP bør slukkes om sommeren (naturlig ventilation)

Spørgsmål ved udskiftning af kedel til solvarme VP kombianlæg

TEKNOLOGISK INSTITUT

- Er der et velfungerende to-strenget varmefordelings-system?
- Er der plads til akkumuleringstank(e)
- Kan der etableres rørføring til solfangere
- Er der et forbrug af varmt vand og evt rumvarme om sommeren?

Provokation

- Hvad tilfører solvarmen af værdi?
- Kunne man i stedet bruge pengene til længere jordslange og større radiatorer?
- Hvad med service og vedligehold? (kompleksitet)
- Er løbet kørt for de små solvarmeanlæg, eller skal de genopfindes?

Solar Thermal is Dead

Helpful? 9 Sign in to vote

It's now cheaper to use a photovoltaic system to heat domestic hot water

POSTED ON MAR 23 2012 BY **MARTIN HOLLADAY, GBA ADVISOR**

In the northern half of the U.S. — and even much of the South — installing a residential solar hot water system doesn't make any sense. It's time to rethink traditional advice about installing a solar hot water system, because it's now cheaper to heat water with a photovoltaic (PV) array than solar thermal collectors.

In short, unless you're building a laundromat or college dorm, solar thermal is dead.

Image 1 of 2

In much of the U.S., it makes little sense to install solar thermal collectors anymore, because there's now a cheaper way to use the sun to make hot water.

The idea has been percolating for six years

In the early days of PV, when PV equipment was much more expensive than it is now, homeowners with PV systems (especially off-grid homeowners) were instructed *not* to use