

# SPILLVÄRMEFÖRÄDLING GENOM SÄSONGSVÄRMELAGRING



Henrik Lindståhl

Utvecklingsingenjör

Tekniska verken i Linköping AB (publ)

# Linköping- Där idéer blir verklighet

- Sveriges 5 största kommun befolkning (2015): 153 000
- Liu – ett av Sveriges ledande universitet
- Mjärdevi Science park (Sveriges näst största IT-kluster)
- Universitetssjukhus
- Sveriges flygstad nr 1
- Vallastaden – ny experiment-stadsdel



## Fjärrvärme

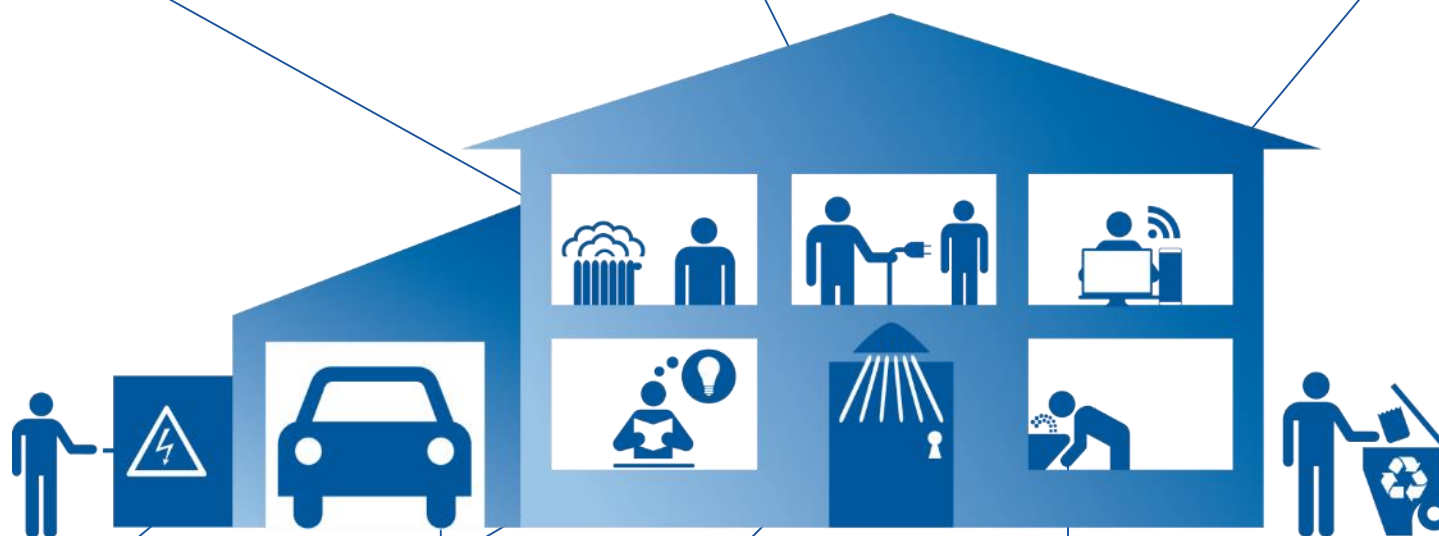
Problemfri och ekonomisk uppvärmning av fastigheten!

## Eldistribution

Elleveranser med hög leveranssäkerhet!

## Bredband

Ett enkelt sätt för att tillgodose kommunikationsbehovet i en fastighet!



## Elenergi

Elförsäljning med lokal närvaro!

## Elnät/Belysning

Helhetslösningar för utomhusbelysningar!

## Återvinning/avfall

Miljöriktig hantering av alla sorter avfall.

## Biogas

En del i ett naturligt kretslopp, närproducerat fordonbränsle!

## Energitjänster

Kontroll på fastighetens energianvändning.

## Vatten/avlopp

Leverans av dricksvatten och omhändertagande av avloppsvatten!

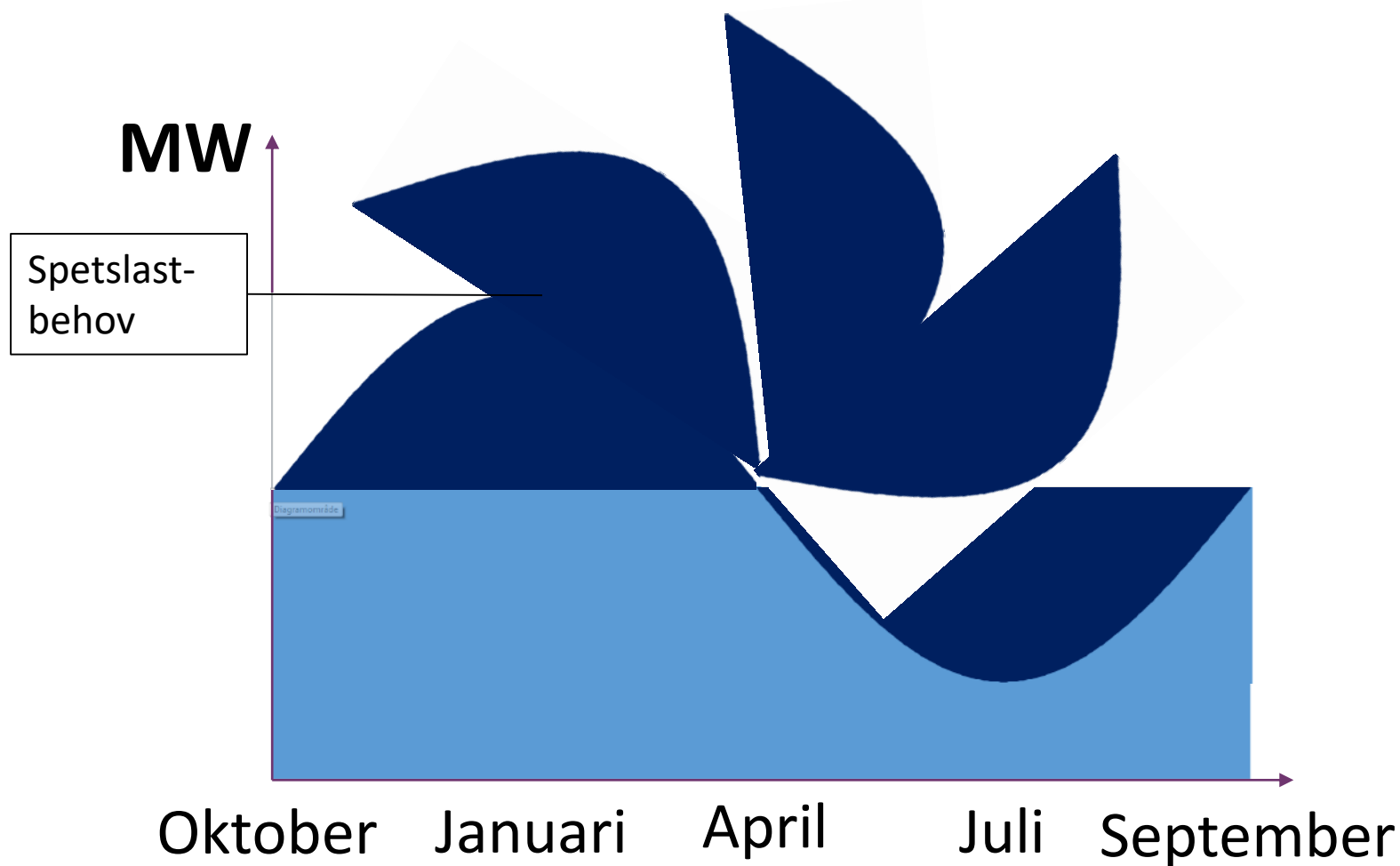
# Tekniska verken i Linköping

## Ekonomiska nyckeltal 2016



- Ägare: Linköpings kommun 100 %
- 850 anställda
- Omsättning: 4 900 Mkr
- Antal kunder: 230 000 (inkl. Bixia elhandel)

# Fjärrvärmeproduktion - nu






# Värmelagring – varför det?

Värmelagring kan vara en bra idé när man har:

- stor variation i värmeförbrukning
- stor variation i värmebehov
- begränsade kylmöjligheter
- någonstans att lagra värmen
- inte vill elda mer än nödvändigt
- krav på sig att vara resurseffektiv



# Linköpings problemställning

- Med Lejonpannan skulle Gärstadverket kunna täcka nästan hela Linköpingsnätets värmebehov
- Om det inte vore för effektbehovet vintertid...
-  Flytta värme från sommar till vinter!

## Mål

Flytta 70 GWh nyttig värme från sommar till vinter  
Framledning 107,5 °C vid urladdning 50 MW

## Skattad omfattning

Borrhålslager 1000 – 2000 borrhål  
200-300 m djupa delning av 3-5 m.

# ”To boldly go where no man has gone before...”

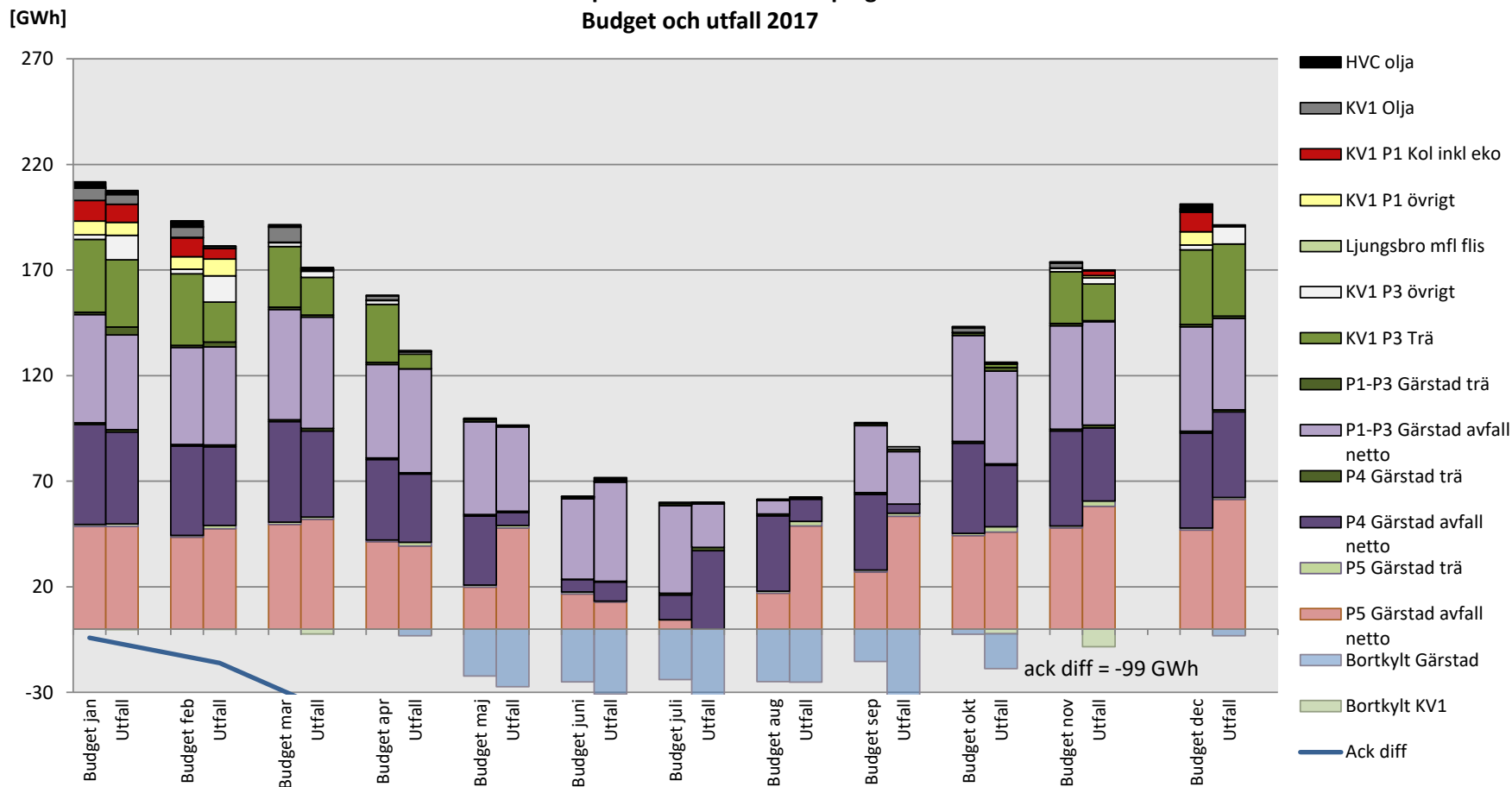
Unika egenskaper för HT-BTES Hefaistos

- Störst i världen
- Varmast i världen





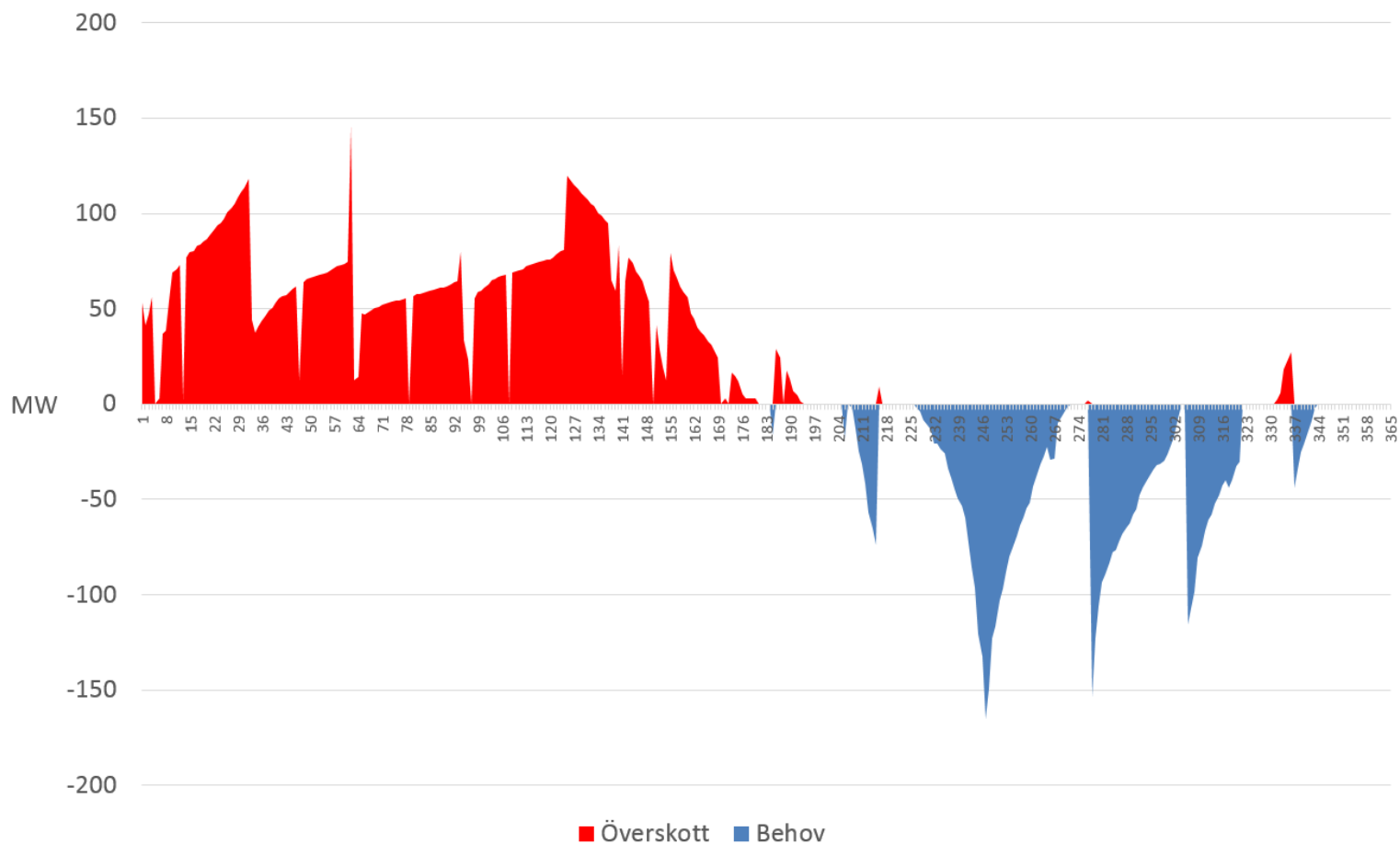
### Värmeproduktion TvAB Linköping Budget och utfall 2017



Den positiva stapeln visar vad som har lämnat anläggningen som "säljbar" värme = värmebehov.  
Alltså summan producerat är den positiva stapeln + den negativa stapeln.

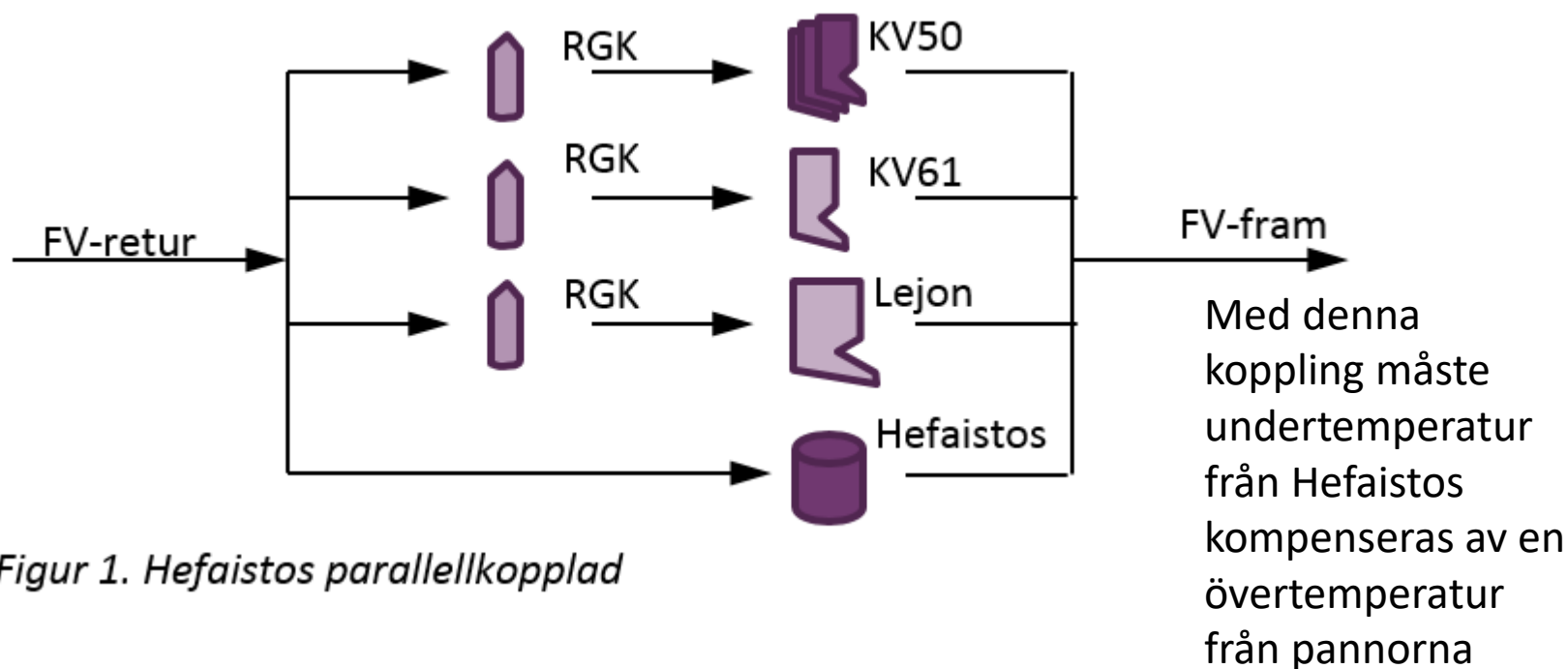
# Överskott/underskott av gratis värme

Värmeöverskott och behov maj - april



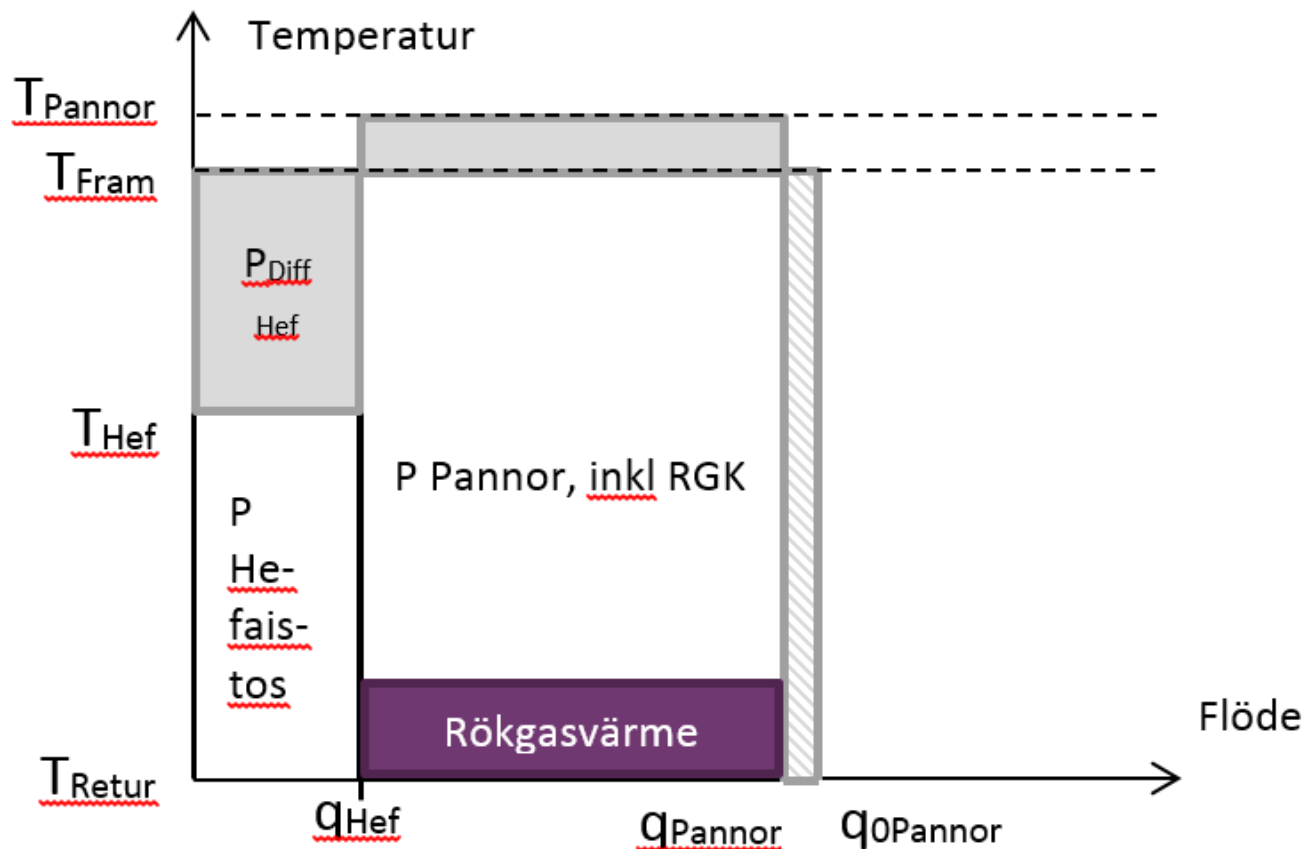
# Processvariant 1

## Parallellt utan värmepumpar



Figur 1. Hefaistos parallellkopplad

# Beräkning av tempkompensation

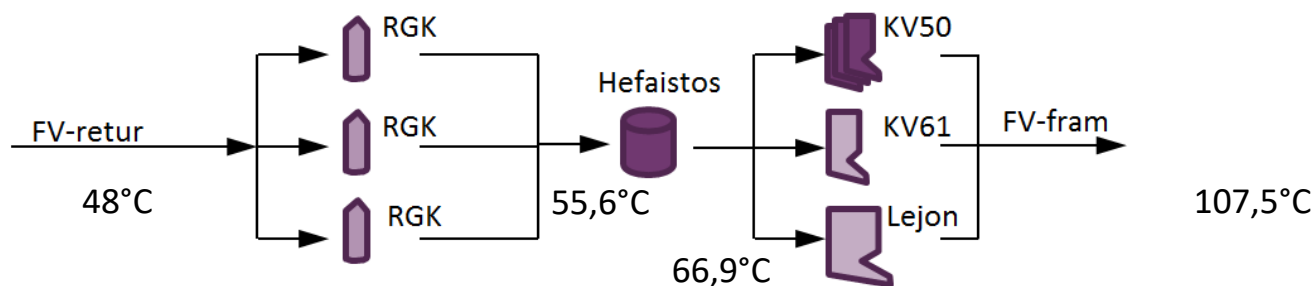


$P_{diff}$  (flöde +tempdiff) från Hefaistos måste kompenseras av övertemp från pannorna. Detta görs genom att minska flödet genom kondensatorerna

## Processvariant 2

### Stort flöde ger hög effekt från lager

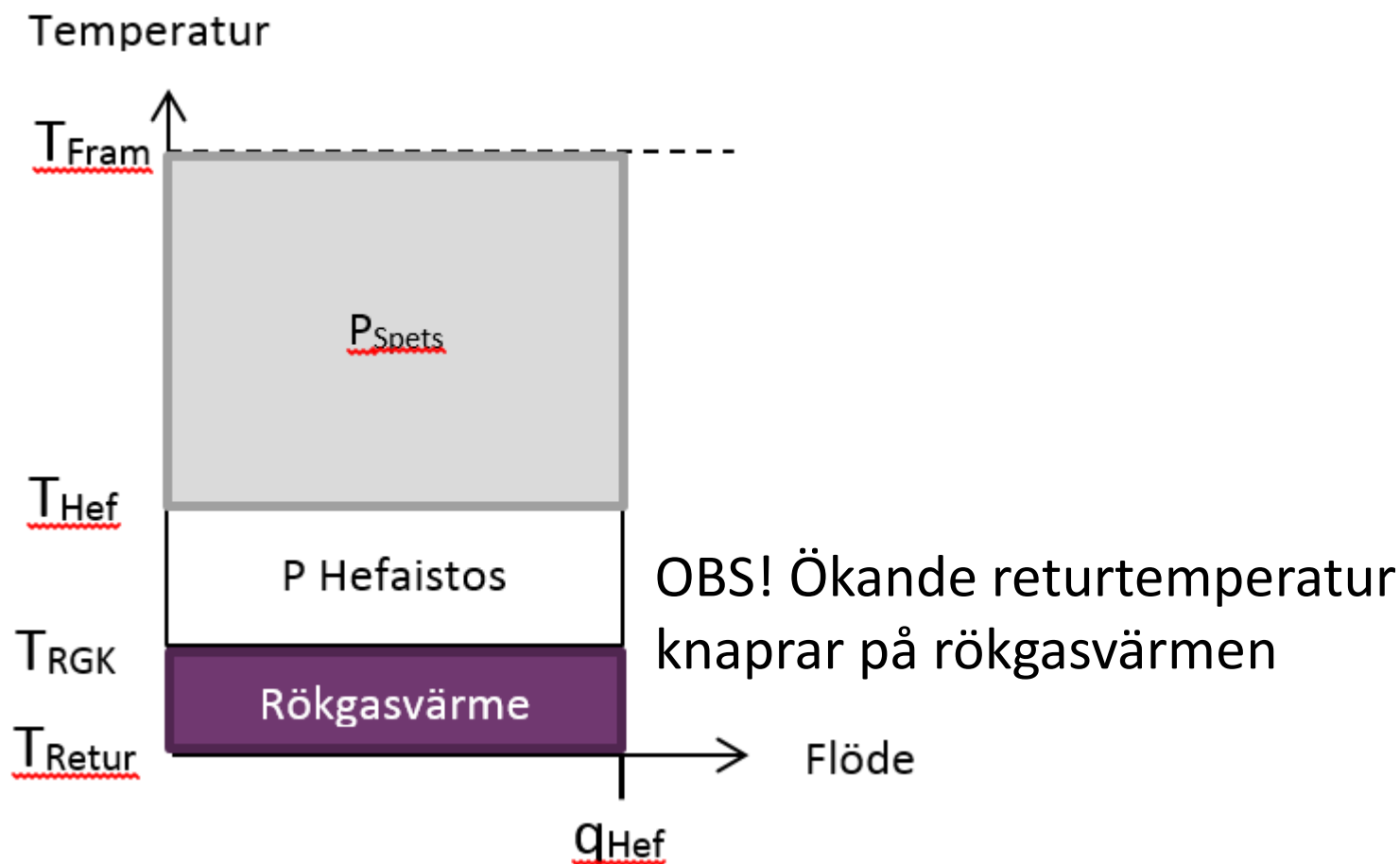
### Seriekoppling med alla turbinkondensator



Figur 6. Rökgaskondenseringarna, Hefaistos och kondensatorerna i serie

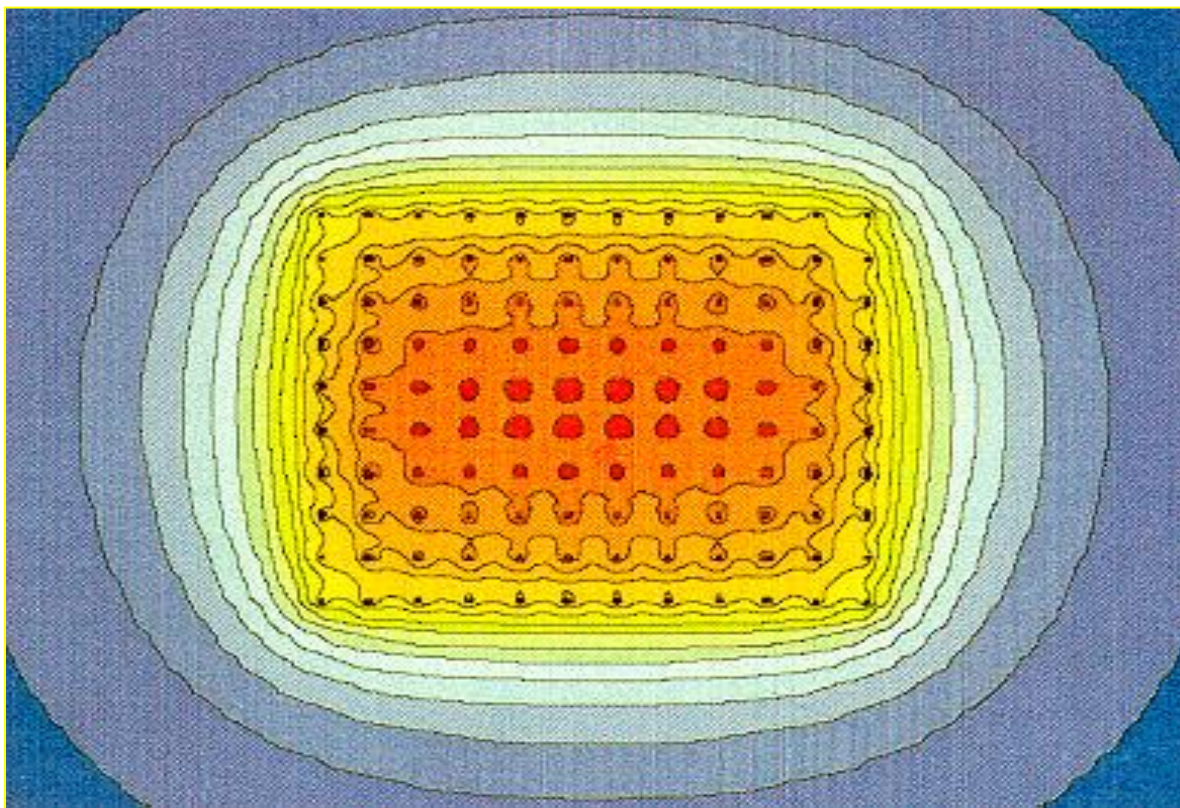
Målet är att nå en temperatur på  $T_{\text{Fram}} = 107,5^{\circ}\text{C}$  och 50 MW från Hefaistos. Då krävs en temperatur från Hefaistos på minst  $67^{\circ}\text{C}$ .

# Diagram över flöde och temperatur vid seriekopplat lager





# Modellering



Med stöd från Re:Source

*Källa: Göran Hellström*

# Indata modellering

## Lagerparametrar

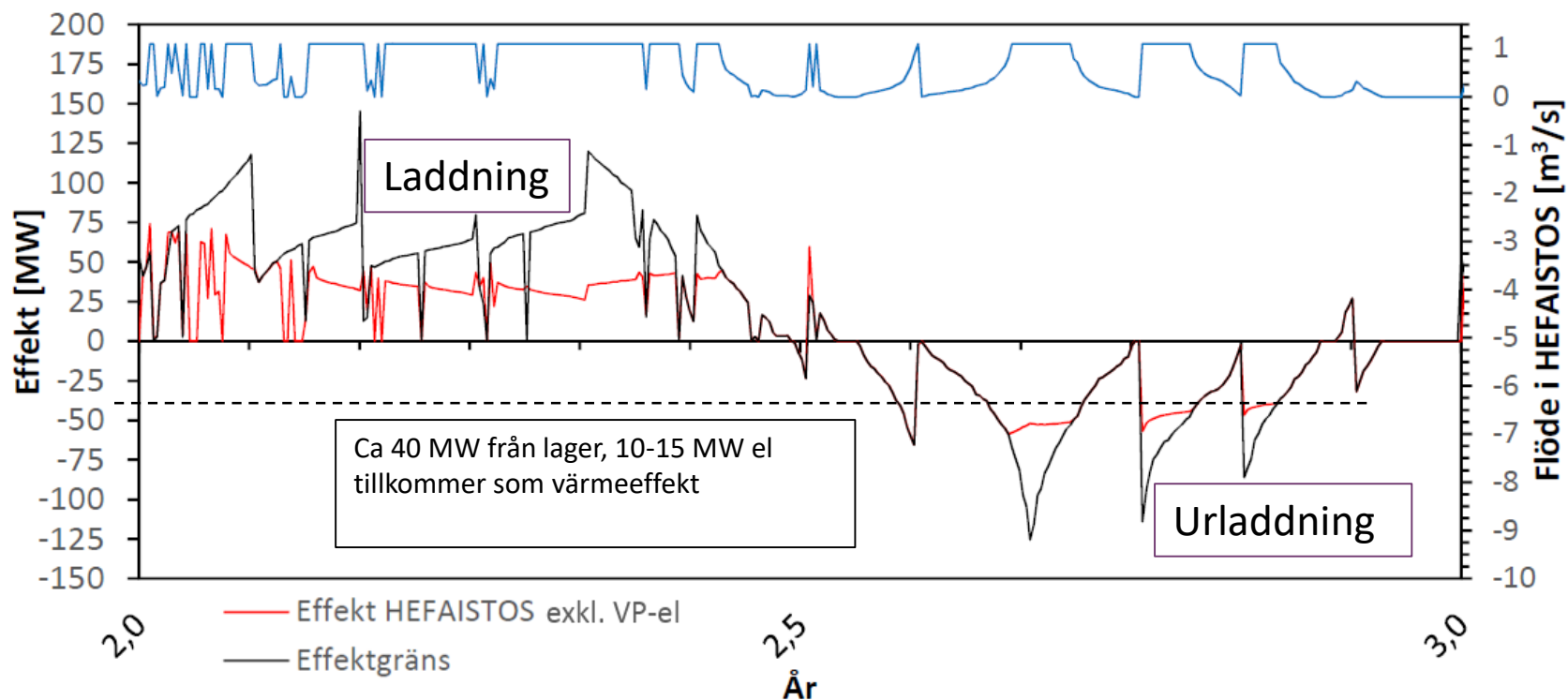
Antal hål	Djup	Hål i serie	Avstånd	Värmeledning
	m		m	
1500	300	3	5	2,9

Flöde i lagerkrets: varierar 0 – 3600 m<sup>3</sup>/h

Modellering görs mot ingående temperatur och flöde i vårt fjärrvärmesystem

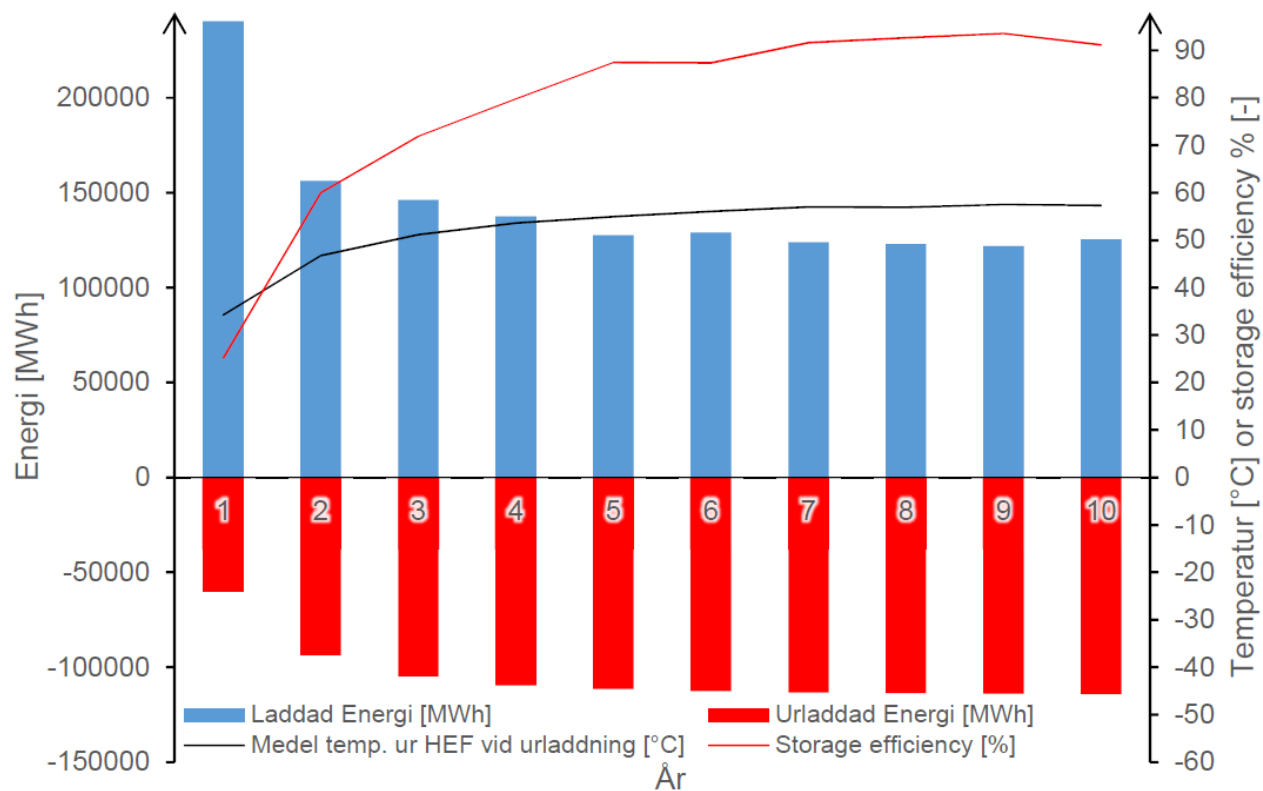
# Modelleringsresultat PV4

## En årscykel



(c) Alternativ 2.6 (Fall med värmepump och reglering av flöde i HEFAISTOS)

# PV4 - långtidsutveckling

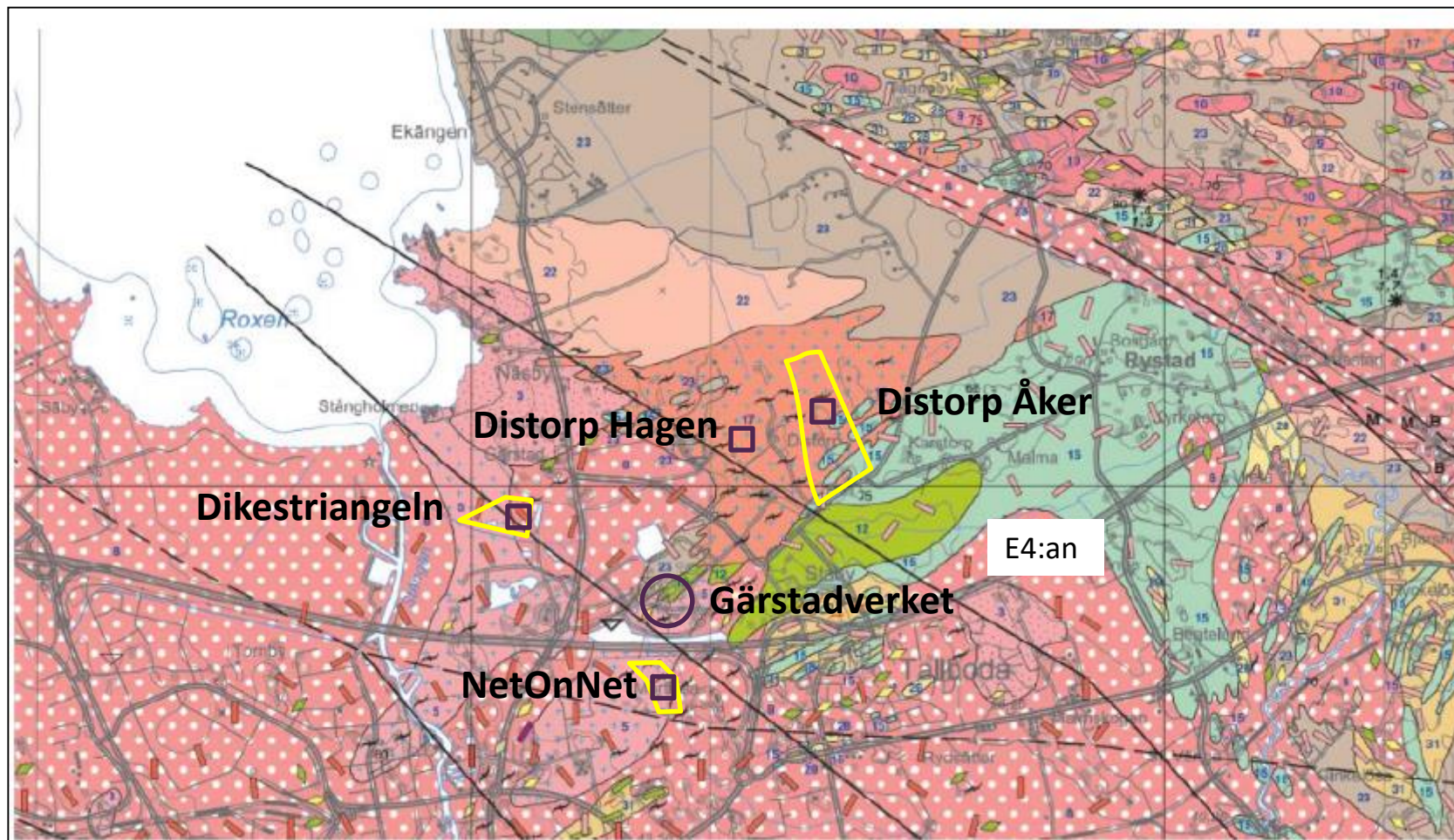


Figur 8. Nyckeltal under de 10 simulerade åren. Resultat för körning 2.6 (Fall med värmepump).



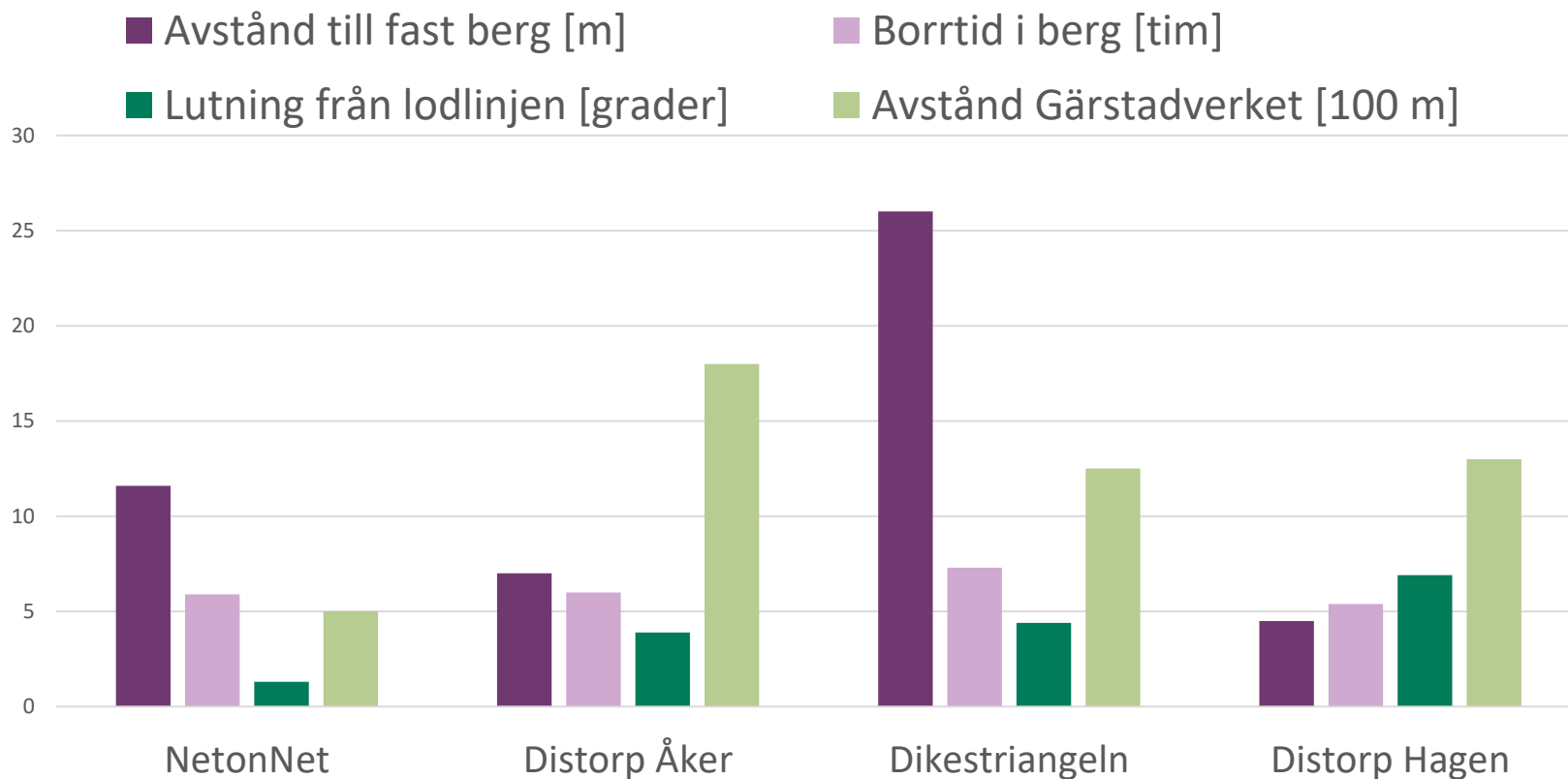
# Platsförslag

■ Storlek Hefaistos  
200 x 200 m



# Resultat provborrningar

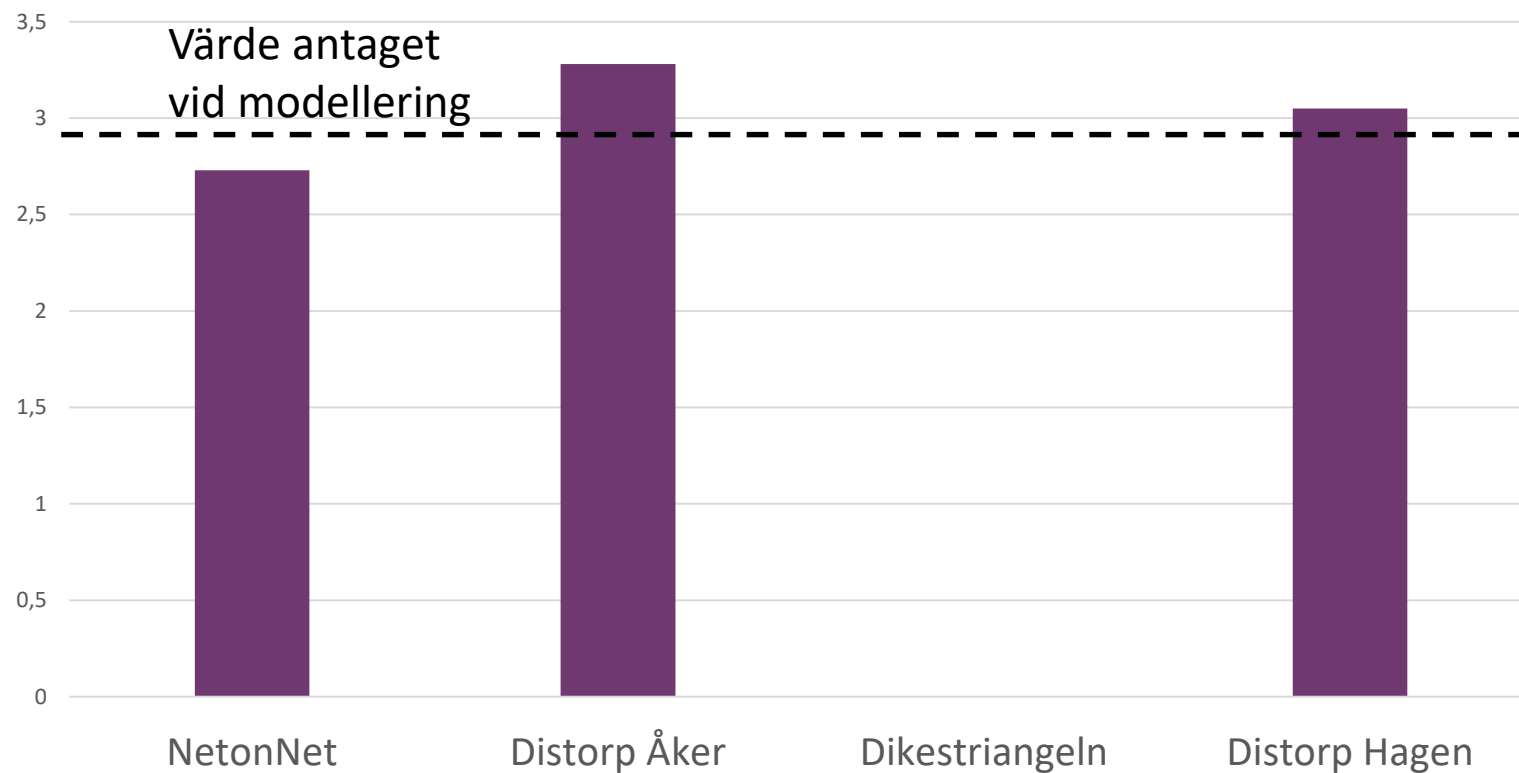
Borrtekniska resultat  
(Högt värde = dåligt)





# Värmeledningsförmåga

Värmeledning berg (Högt värde = bra)  
[W/(m\*K)]



## Nästa steg

- Branschsamverkan kring effektivare värmepumpar nere i borrhålen
- Mark- och miljöfrågor
- Studie av lagrets affärsmöjligheter
- Fortsatt borrhning för termiska responstester i bästa ytan, 2 hål för vattenkartering

# Det färdiga borrhåslagret?



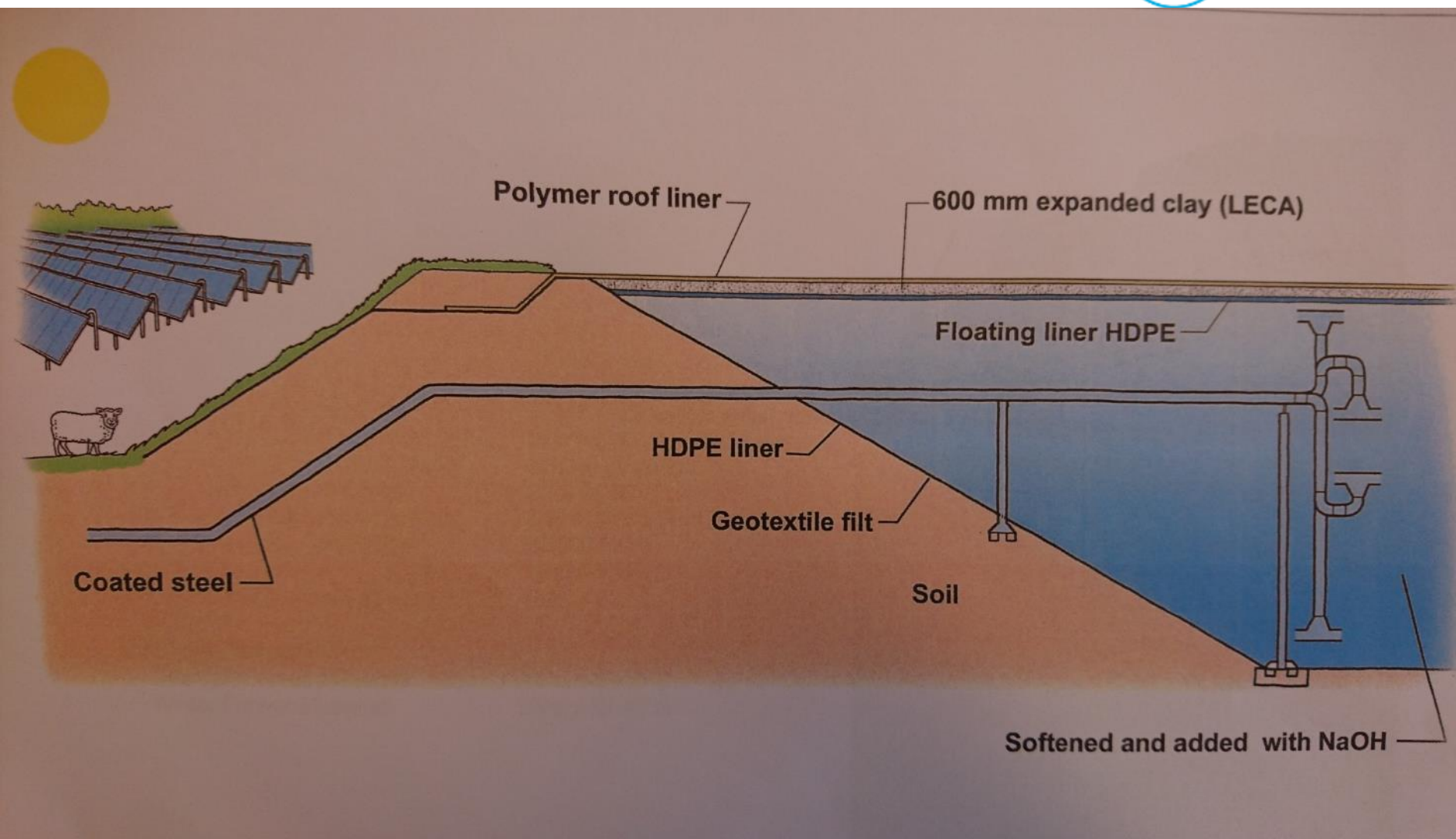
Xylems borrhåslager i Emmaboda

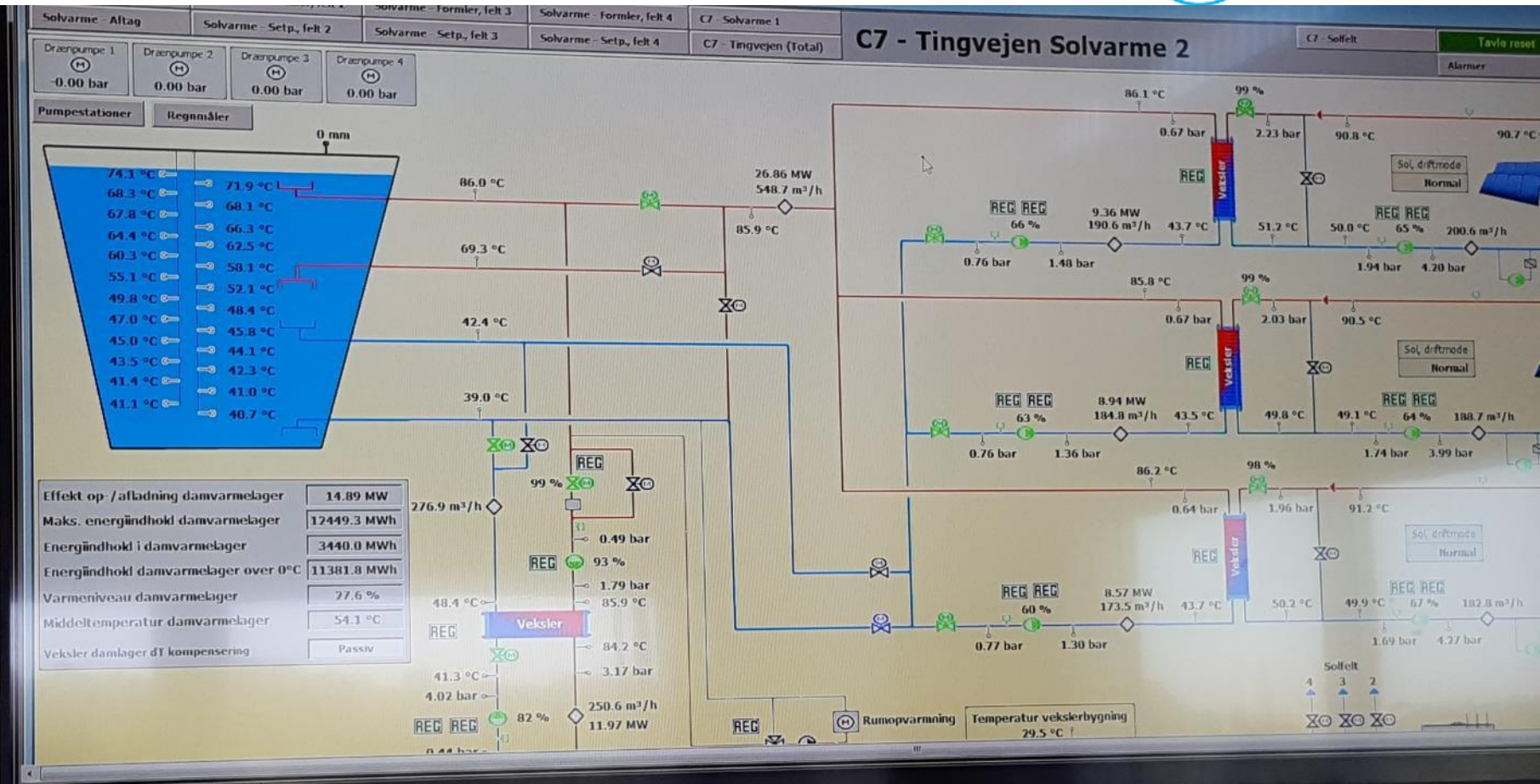
# Alternativa tekniker - Groplager



Vojens gropvärmelager, Danmark södra Jylland - Solvärme









# Tack för uppmärksamheten!



Henrik Lindståhl  
Utvecklingsingenjör  
Tel 013-20 91 15

---

**Tekniska verken i Linköping AB (publ)**

Box 1500

581 15 Linköping

Växel: 013-20 80 00

[www.tekniskaverken.se](http://www.tekniskaverken.se)