

PROJEKT HEFAISTOS – TEKNISKA VERKENS GIGANTISKA VÄRMELAGER



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

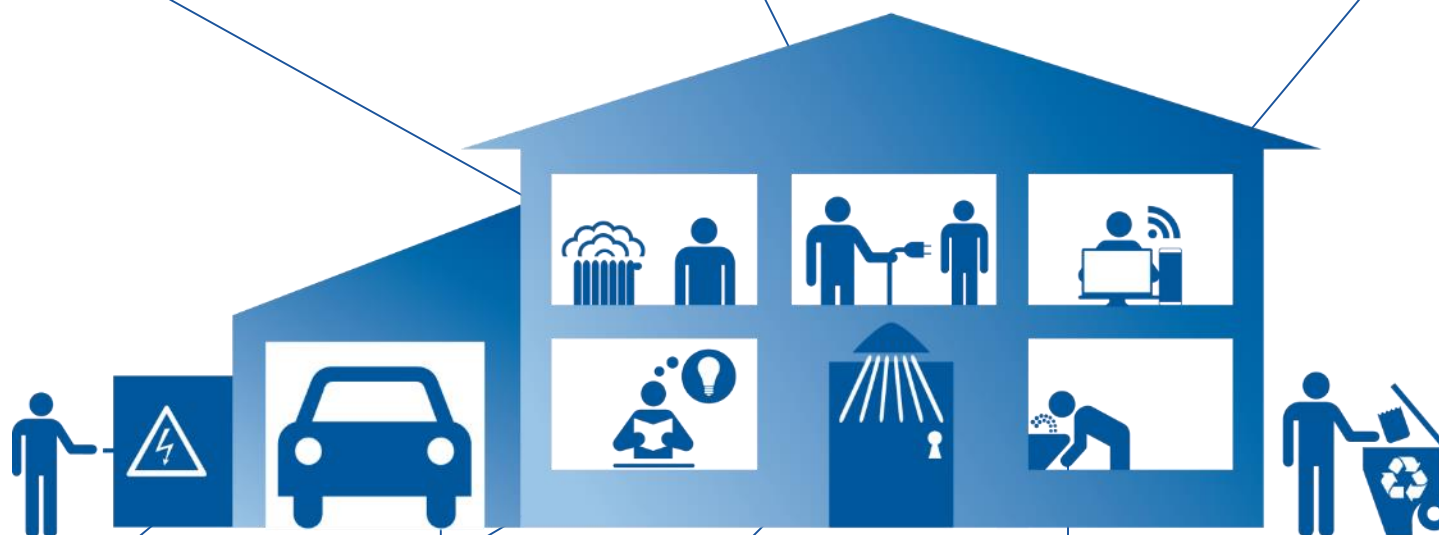
Problemfri och ekonomisk uppvärmning av fastigheten!

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!

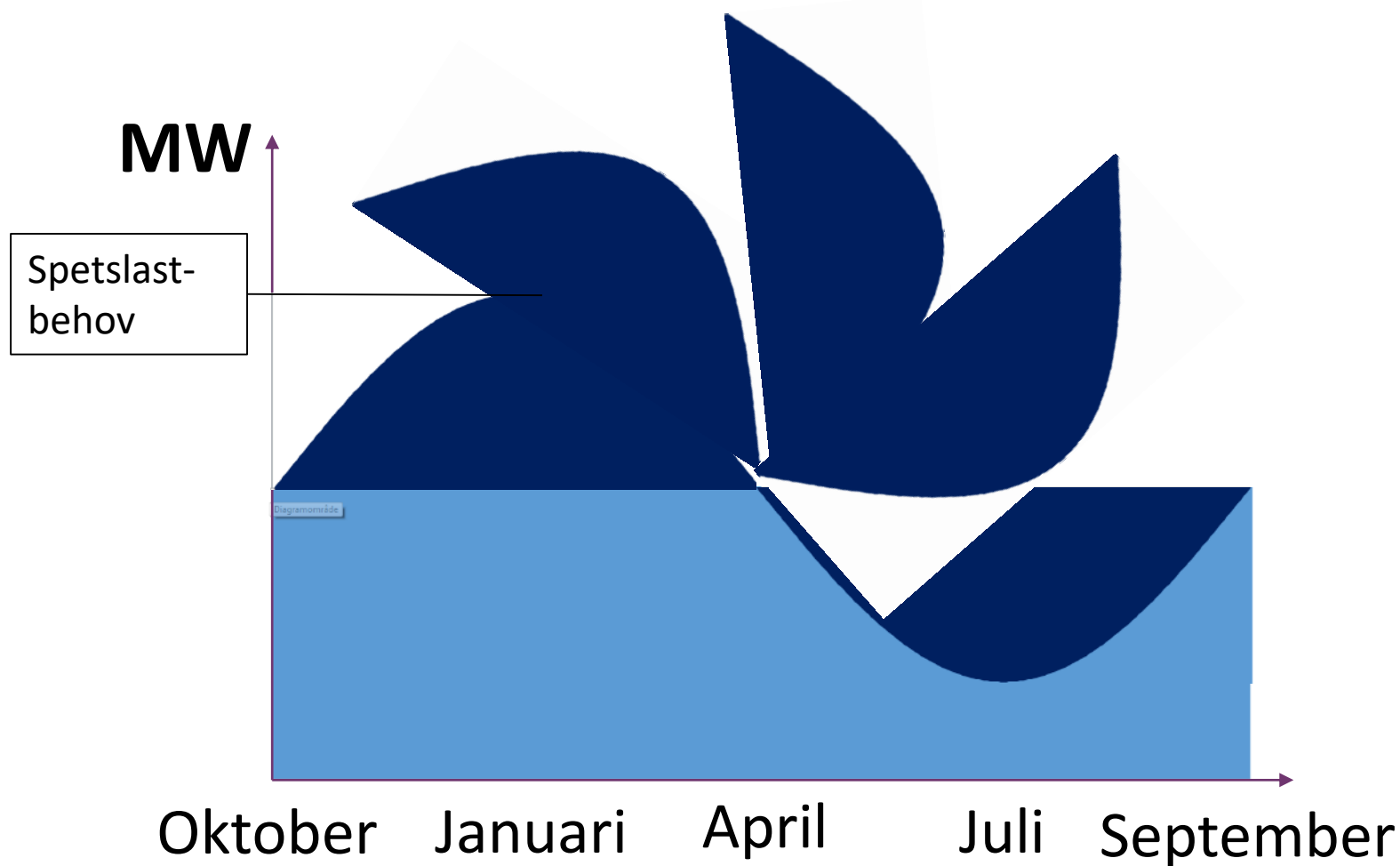
Tekniska verken i Linköping

Ekonomiska nyckeltal



- 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 värmetillgång
- 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 Gärsdaverket 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

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

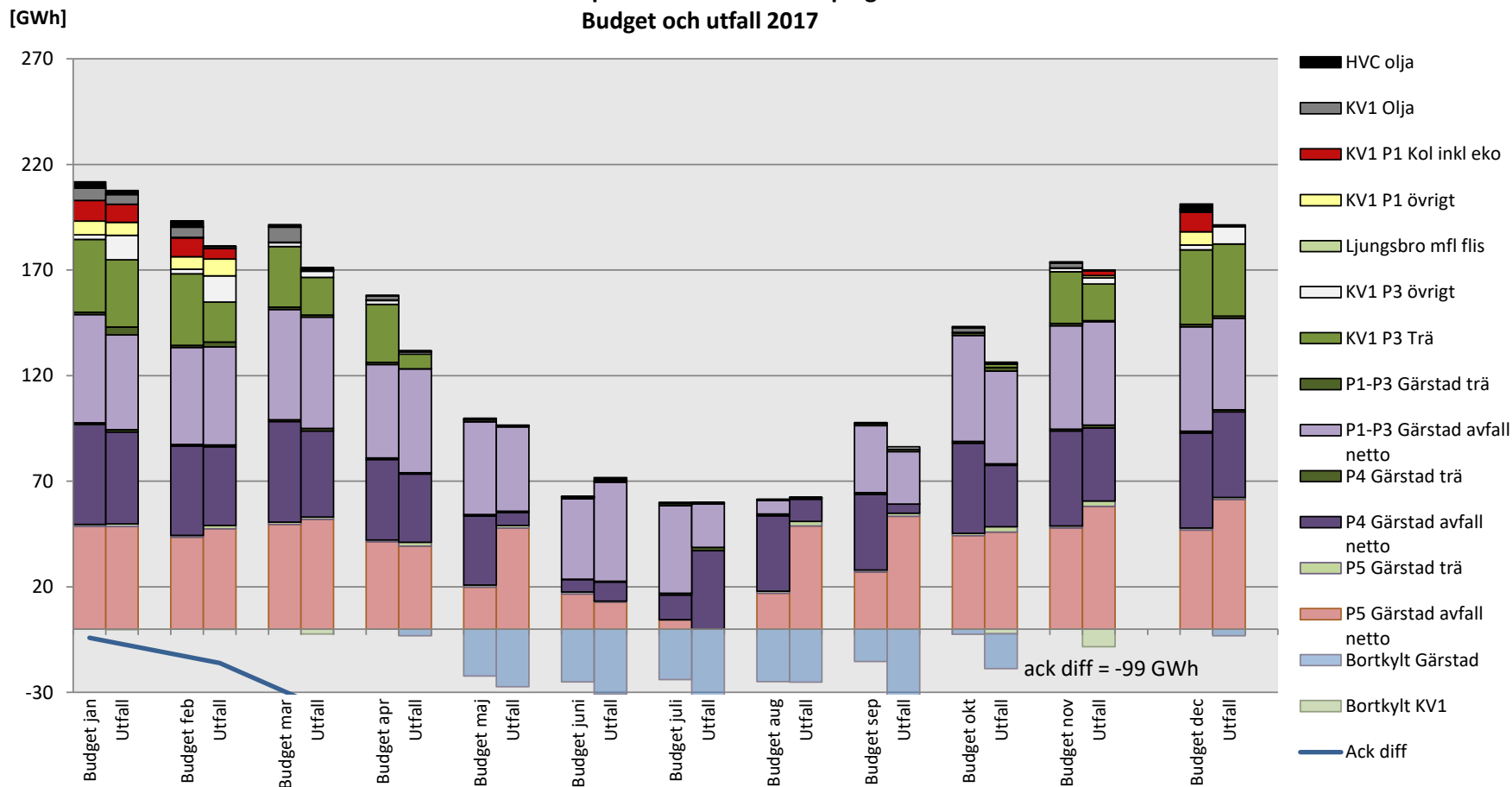
”To boldly go where no man has gone before...”

Unika egenskaper för HT-BTES Hefaistos

- Störst i världen
- Varmast i världen



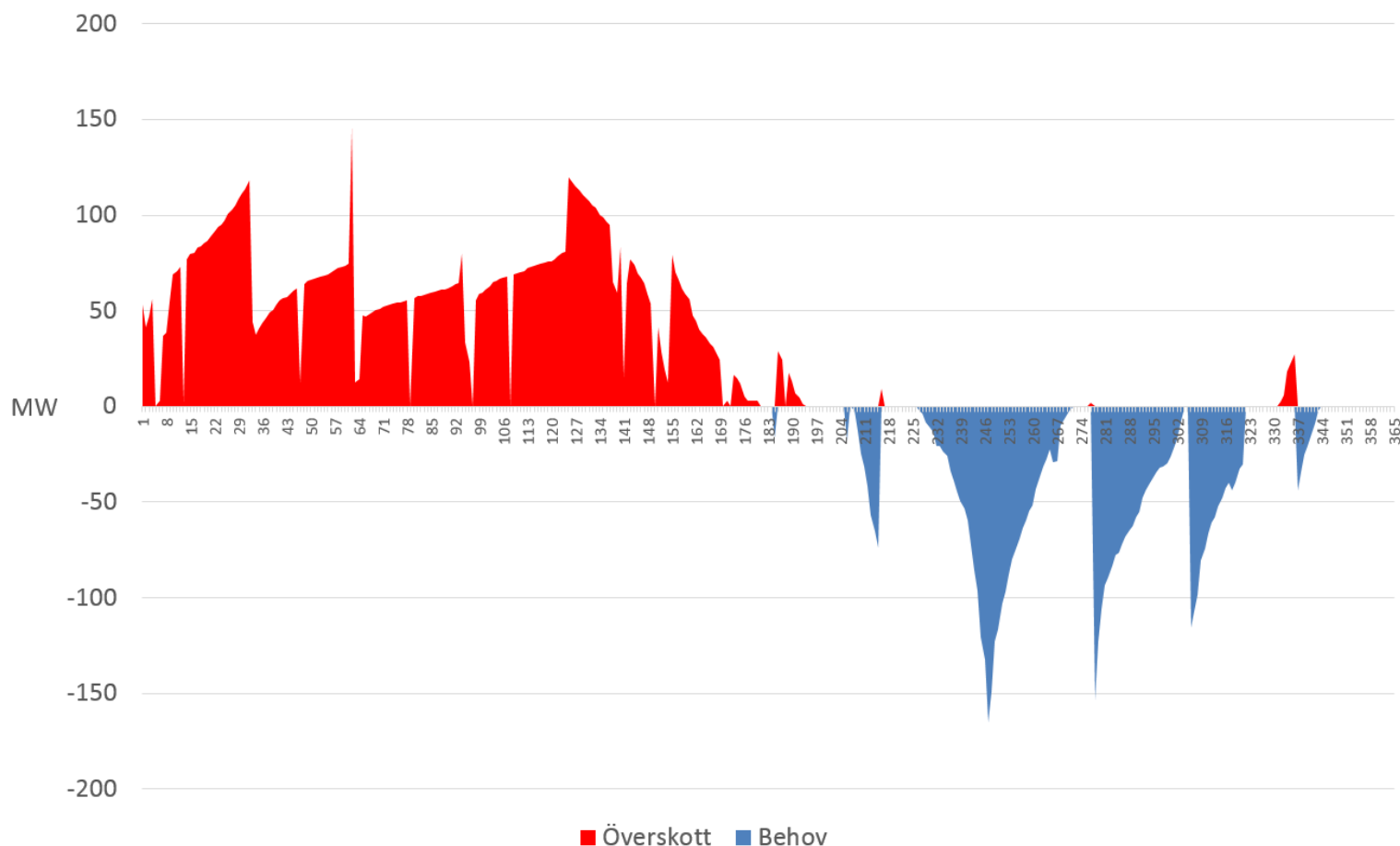
Värmeproduktion TvAB Linköping Budget och utfall 2017



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

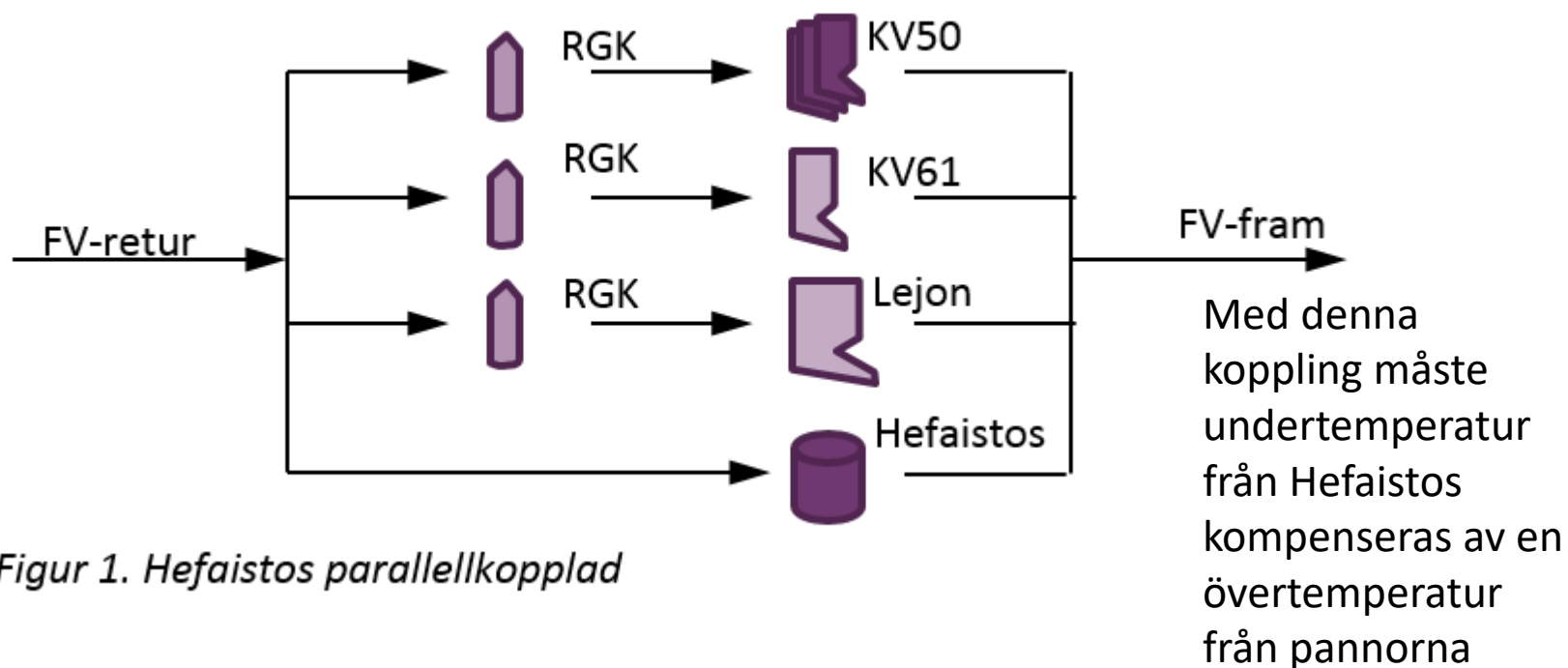
Överskott/underskott av gratis värme

Värmeöverskott och behov maj - april



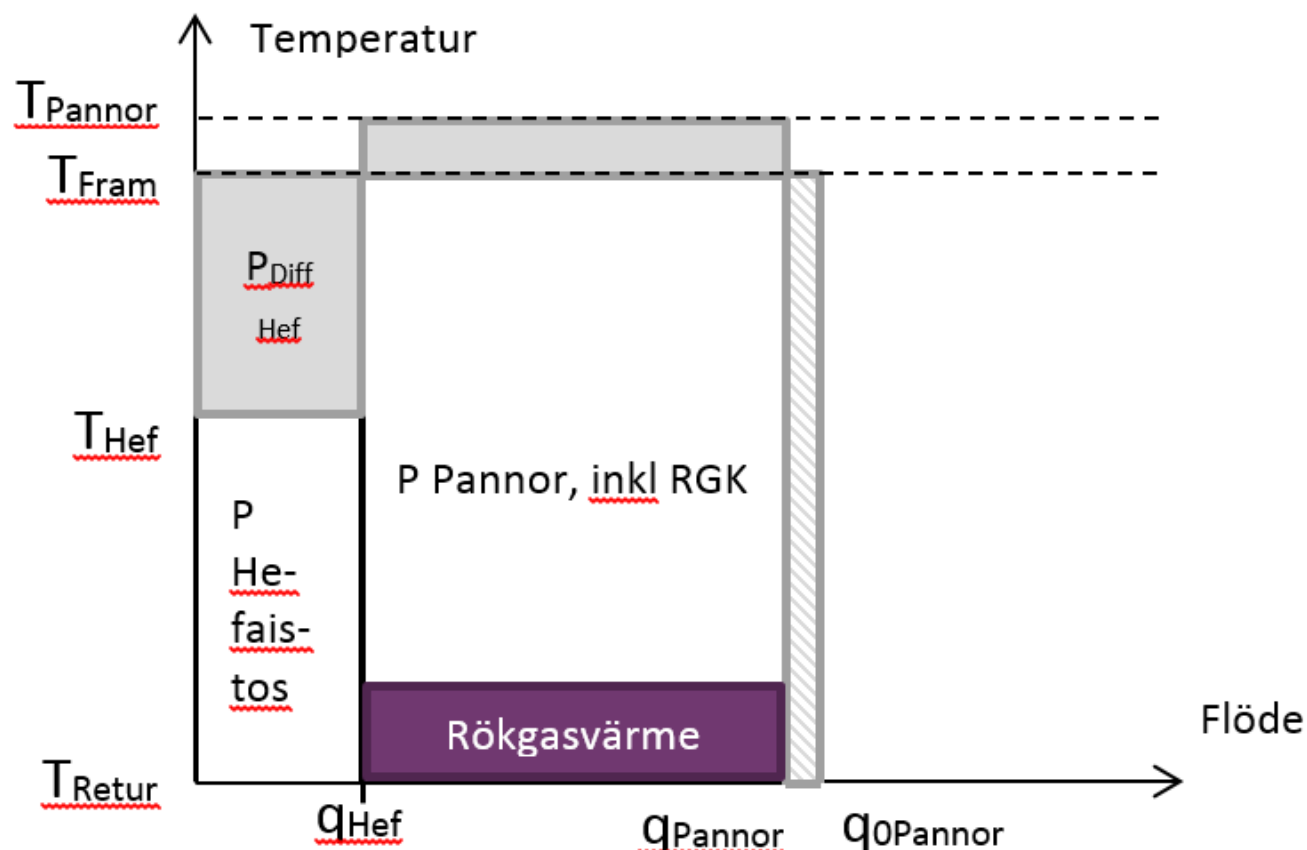
Processvariant 1

Parallellt utan värmepumpar



Figur 1. Hefaistos parallellkopplad

Beräkning av tempkompensation

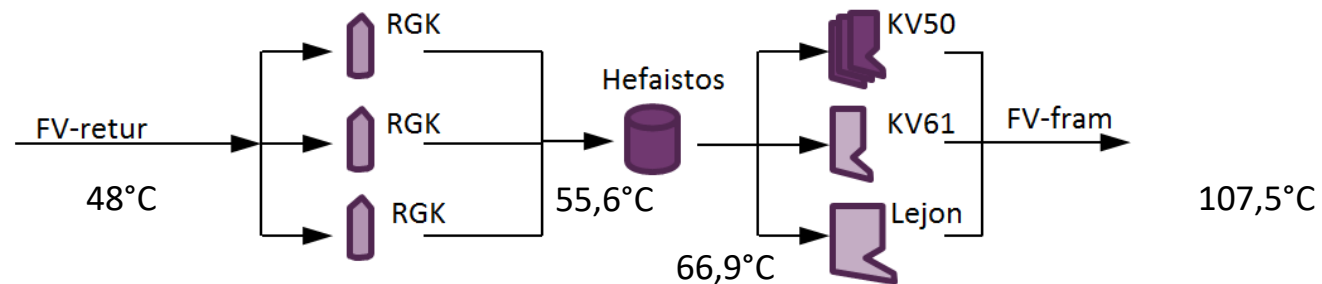


P_{diff} (flöde + tempdiff) från Hefaistos måste kompenseras av övertemp från pannorna. Detta görs genom att minska flödet genom kondensorerna

Processvariant 2

Stort flöde ger hög effekt från lager

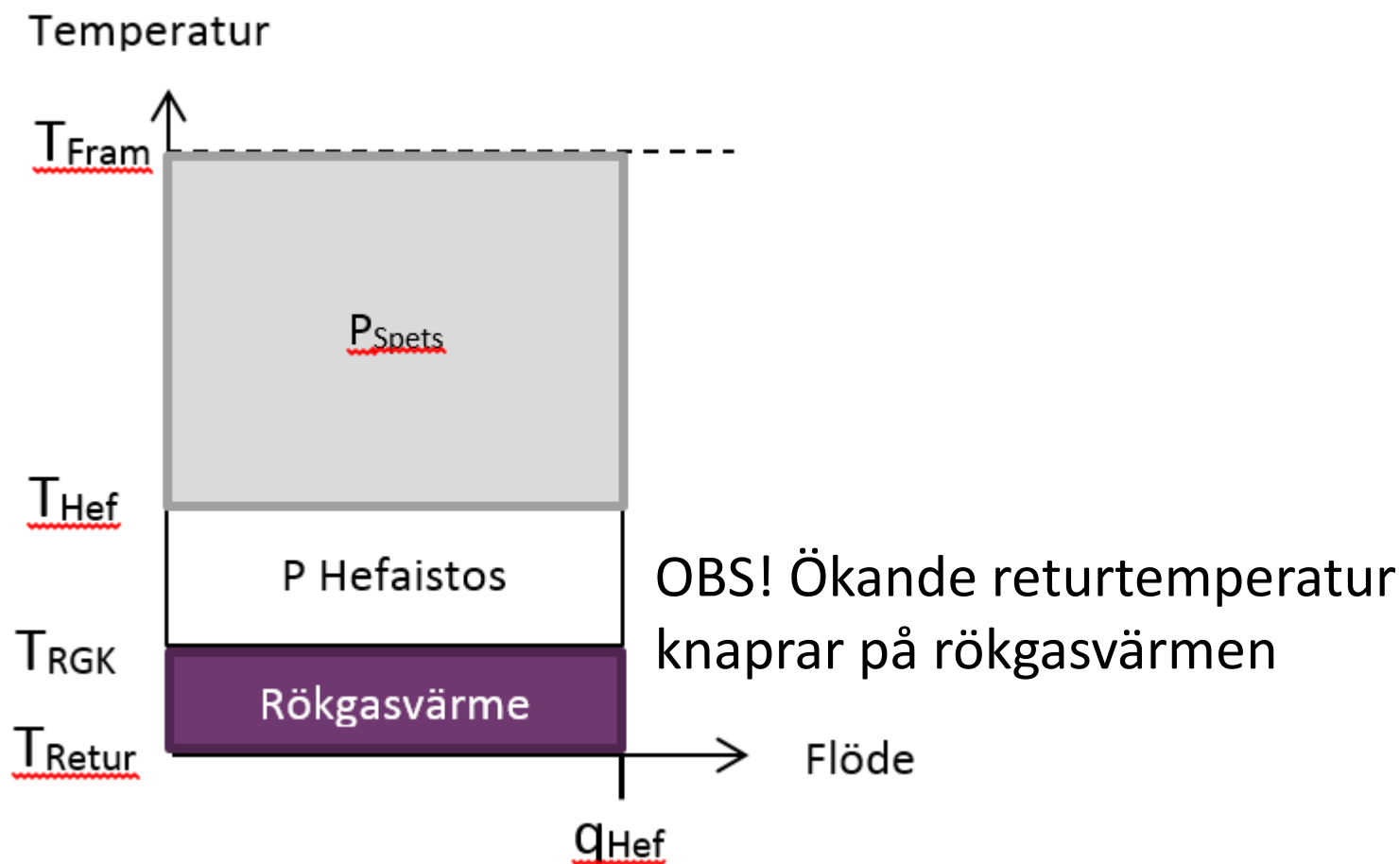
Seriekoppling med alla turbinkondensor



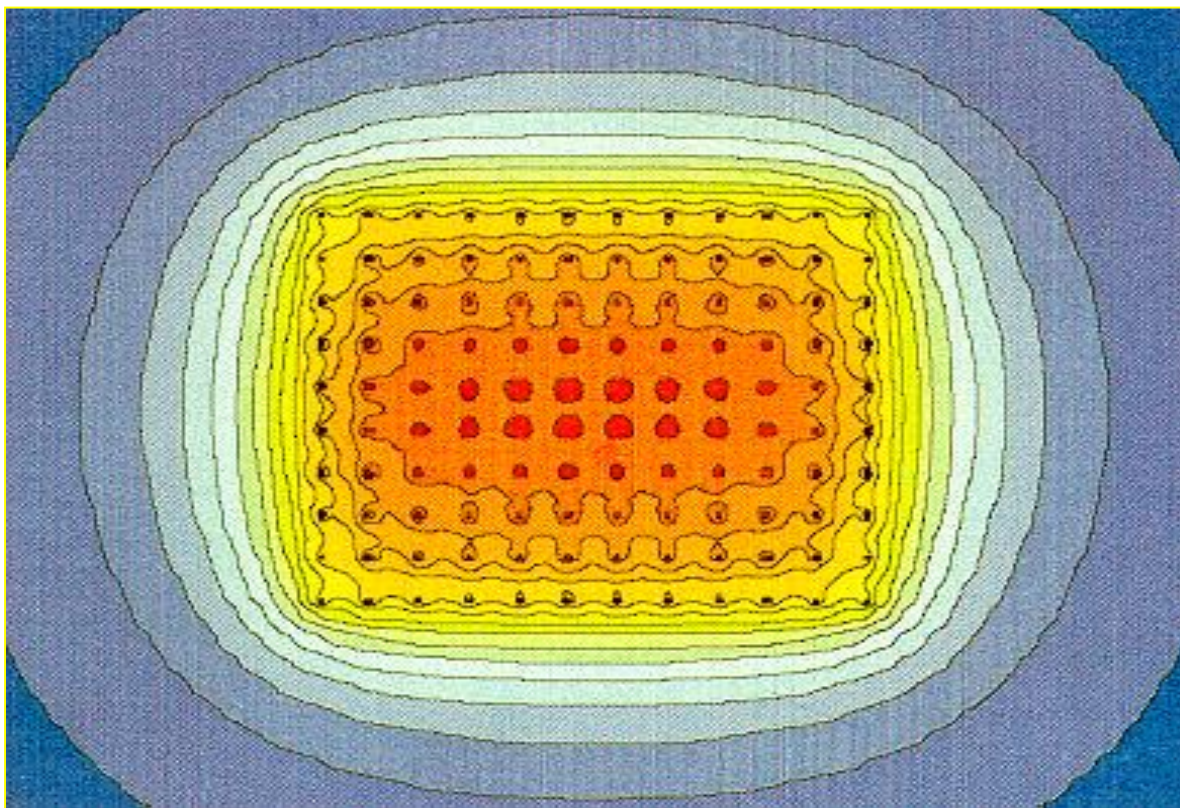
Figur 6. Rökgaskondenseringarna, Hefaistos och kondensorerna i serie

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°C .

Diagram över flöde och temperatur vid seriekopplat lager



Modellering



Med stöd från Re:Source

Källa: Göran Hellström

Indata modellering

Lagerparametrar

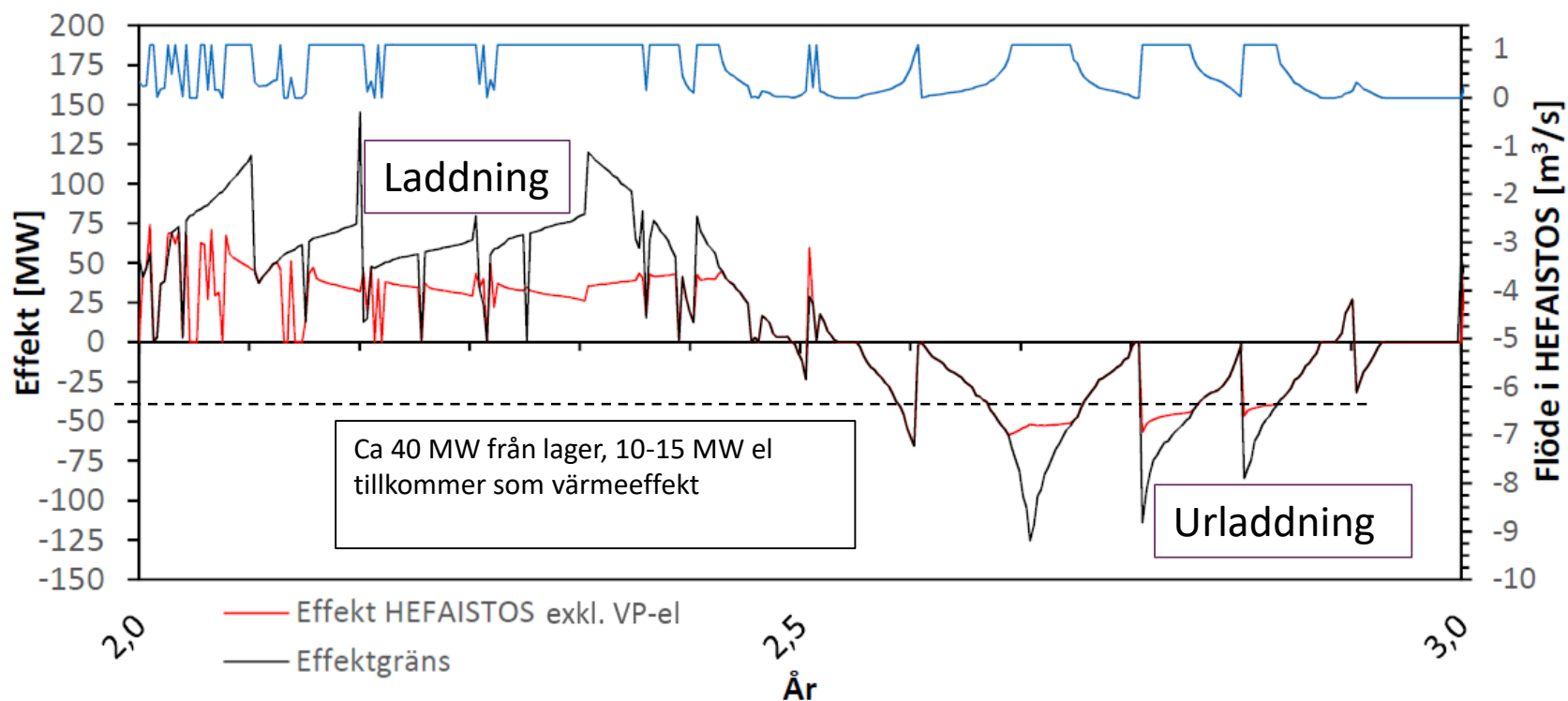
Antal hål	Djup	Hål i serie	Avstånd	Värmeledning
	m		m	
1500	300	3	5	2,9

Flöde i lagerkrets: varierar 0 – 3600 m³/h

Modellering görs mot ingående temperatur och flöde i vårt fjärrvärmesystem

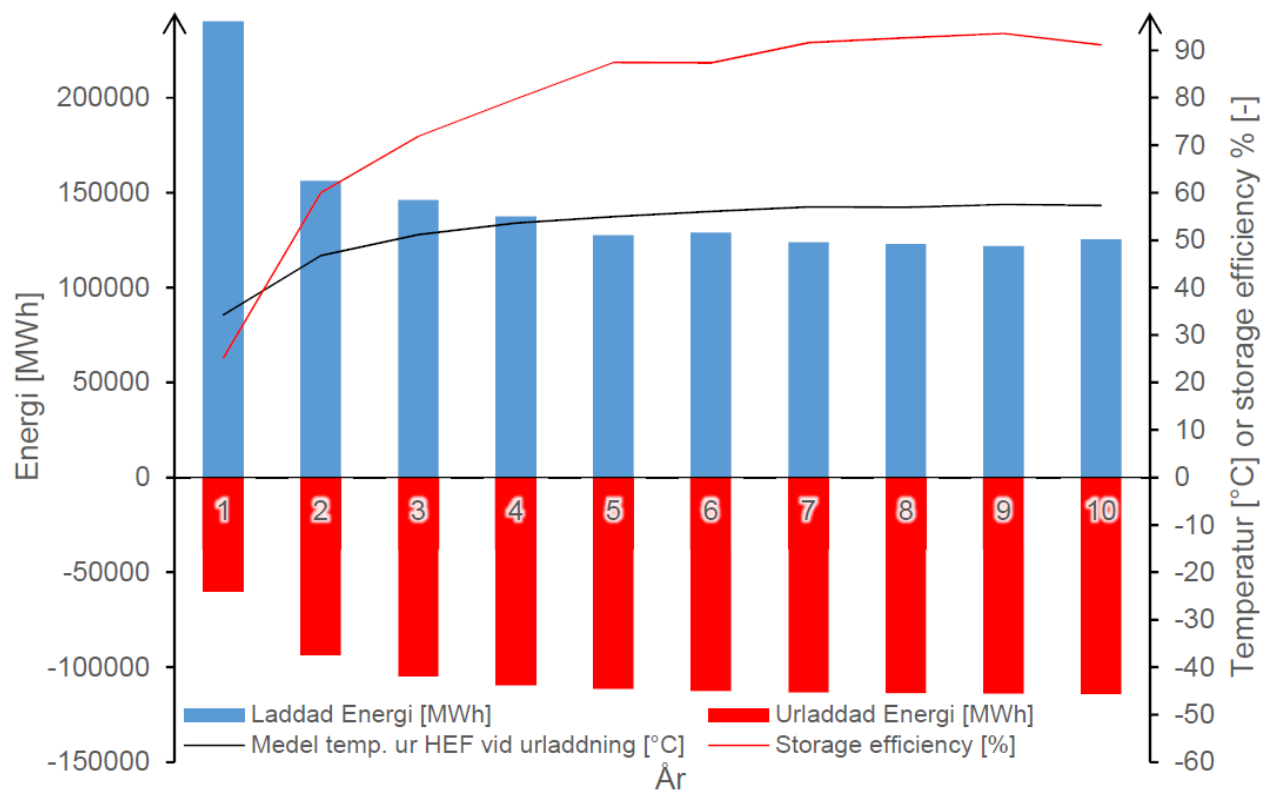
Modelleringsresultat PV4

En årscykel



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

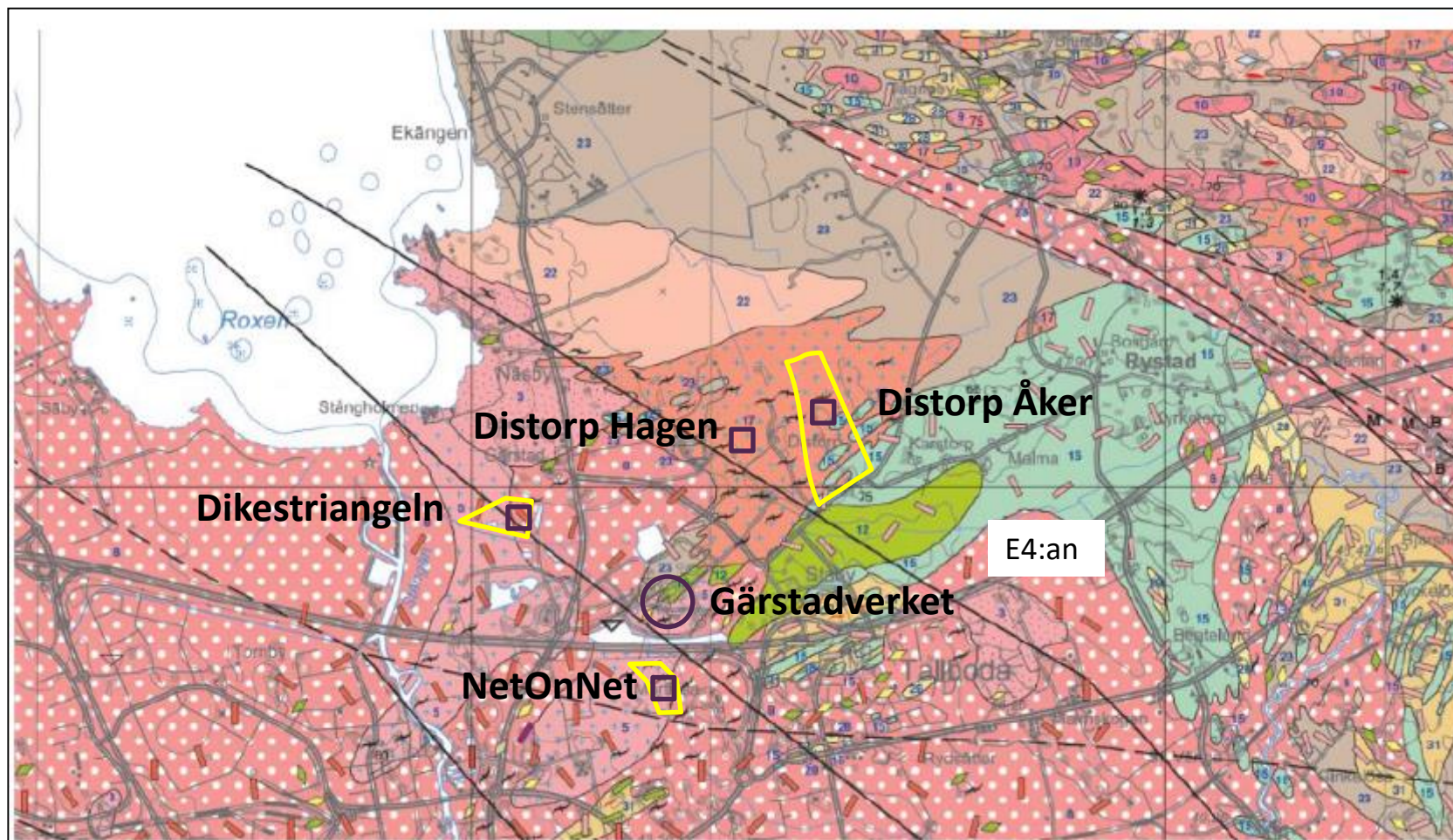
PV4 - långtidsutveckling



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

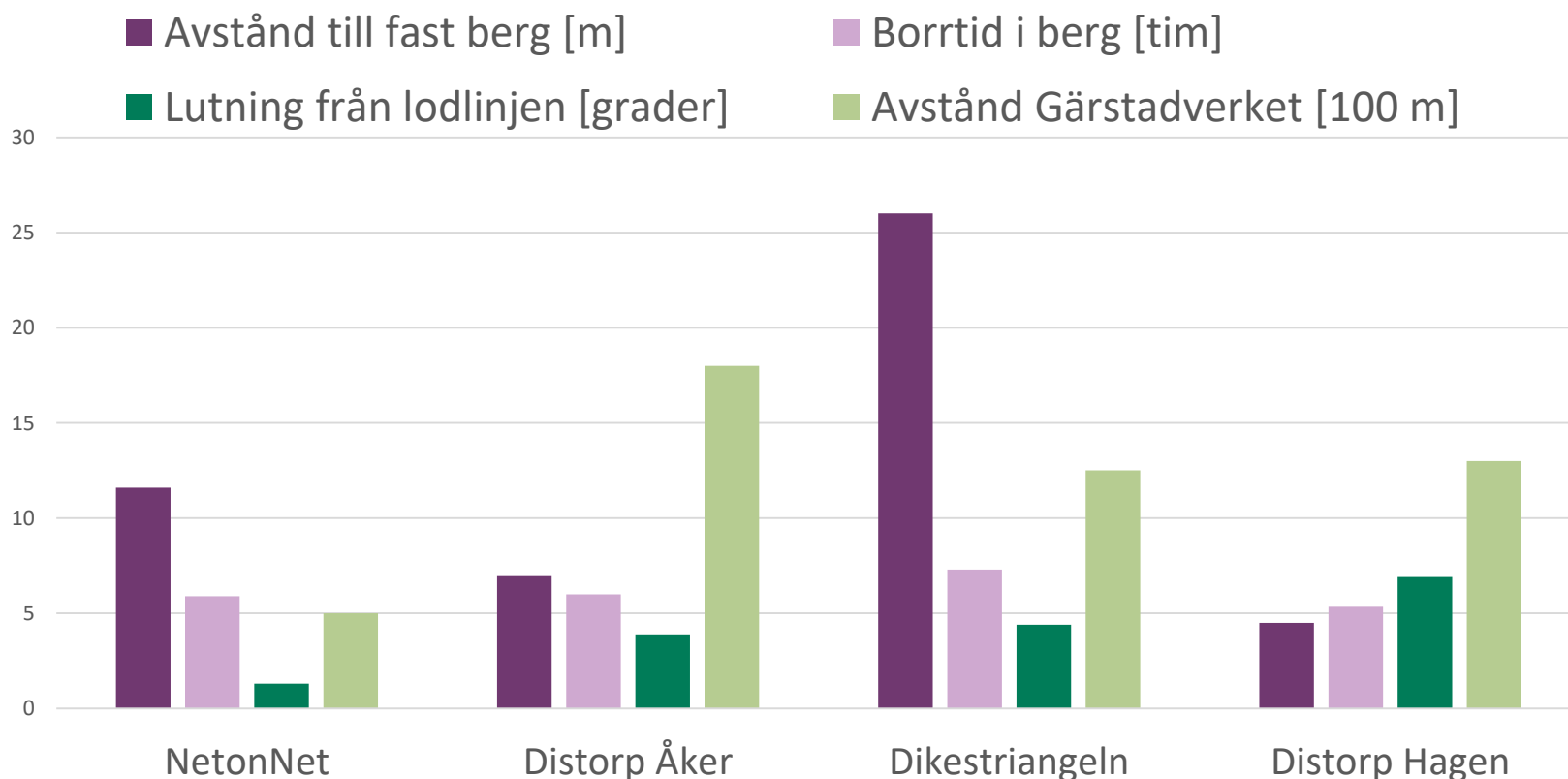
Platsförslag

■ Storlek Hefaistos
200 x 200 m



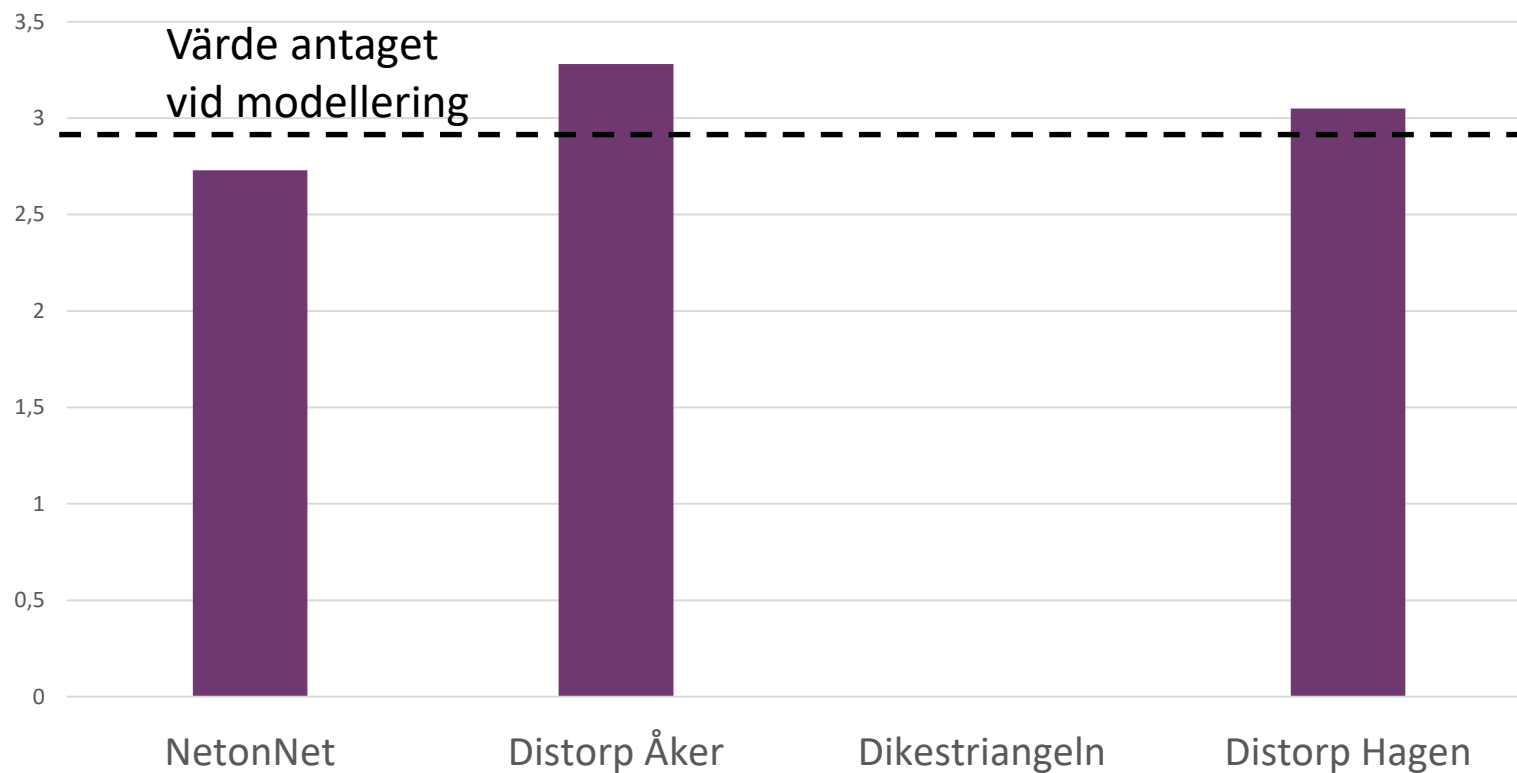
Resultat provborrningar

Borrtekniska resultat
(Högt värde = dåligt)



Värmeledningsförmåga

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



Nästa steg

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

Det färdiga borrhåslagret?

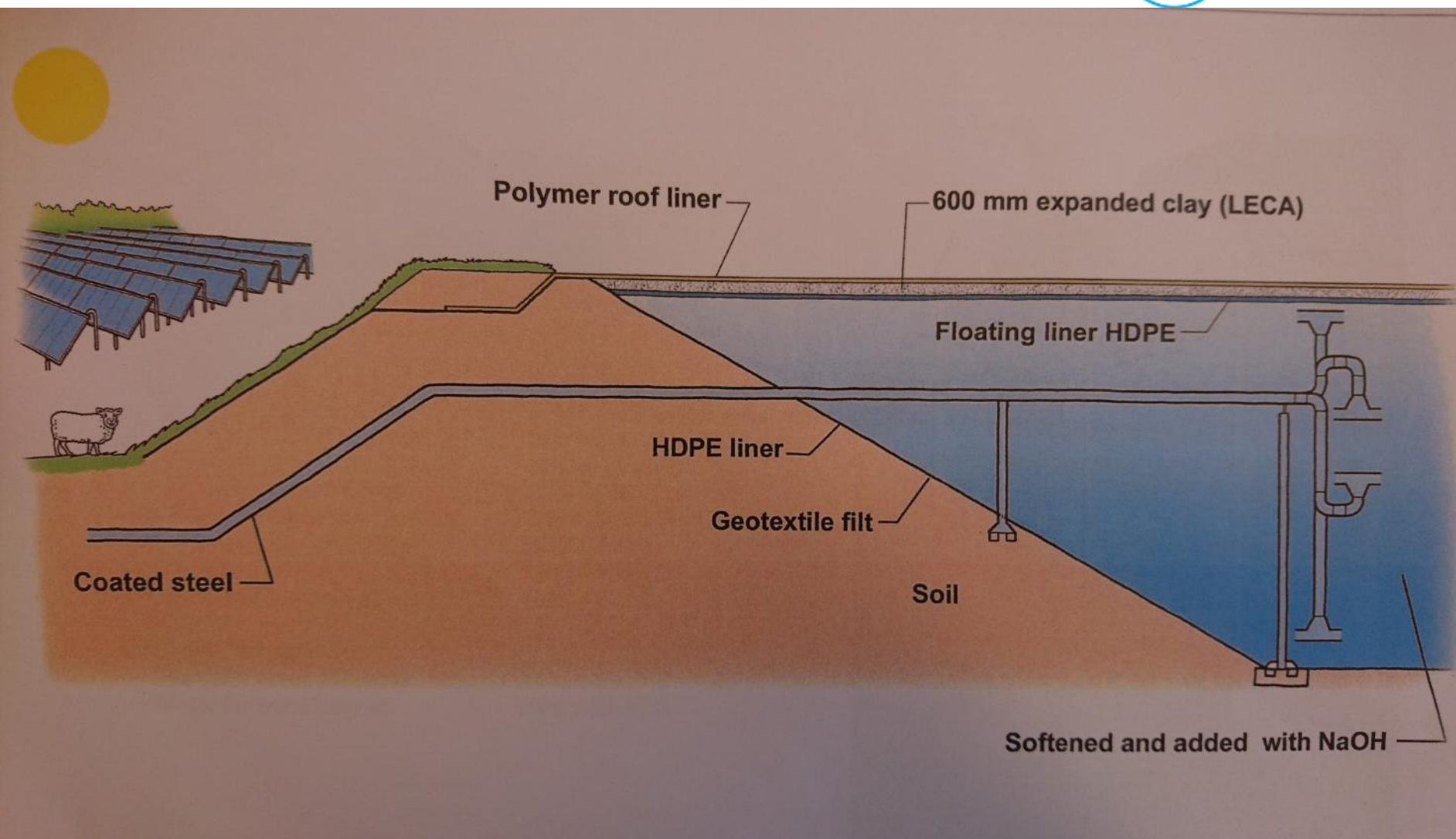


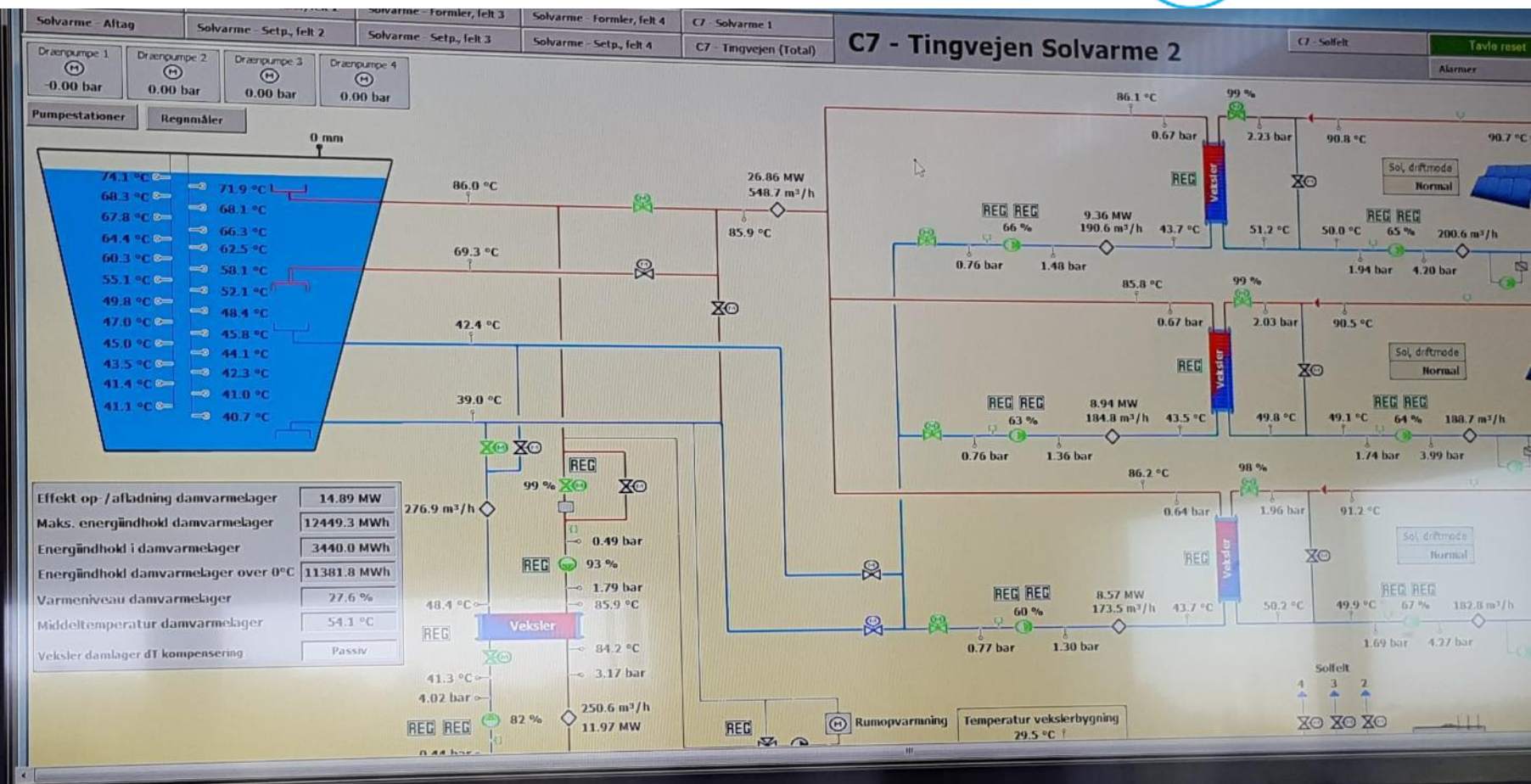
Xylems borrhåslager i Emmaboda

Alternativa tekniker - Groplager



Vojens gropvärmelager, Danmark södra Jylland - Solvärme





Att tänka på kring värmelagring

- Kan ett lager ersätta/reducera alternativ investering?
- Prisskillnad laddningsenergi/ersatt energi
- Vilka temperaturer krävs i nätet?
- Strategibeslut parallellkopplade VP och/eller seriekopplad VVX?
- Tänk $q * \Delta T$, inte bara P
- Finns yta?
- Förekomst av vattenbrunnar i närområde?
- Bergvärmepumpar...?
- Branschforskning bästa skolan!

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