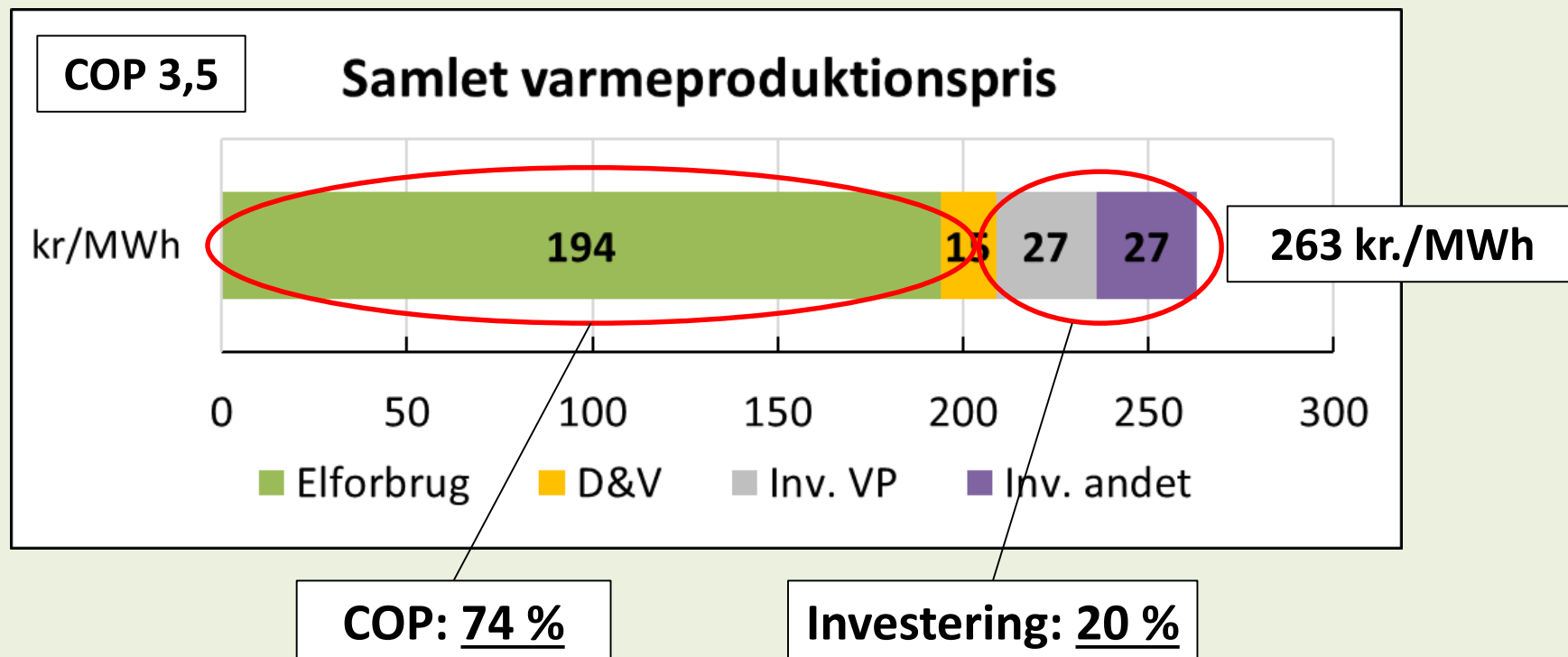


# Varmepumper Udbud og valg af leverandør

Bjarke Paaske, PlanEnergi





- Investering i varmepumper sker pga. billig varmeproduktion
- COP er afgørende for investeringen

# Udbud (varmepumpe)

- Funktionsudbud
  - Leverandørerne designer det bedst egnede anlæg
- Udvalgelseskriterier
  - Totaløkonomi (periode)
  - Kvalitet/ driftssikkerhed (design, vedligeh., organisation m.m.)
  - Optimeringsproces
- Garantiprøve
  - Bonus eller bod

- Forventet levetid
  - Driftspunkter (også fremtidige)
  - Ydelse i driftspunkter (alle)
- **Samlet varmeproduktion**
- Energipriser i perioden
  - Drift- og vedligeholdssomk.
- **Driftsomkostninger**
- Samlet anlægspris
  - Værdi af Energibesparelse
- **Kapitalomkostninger**

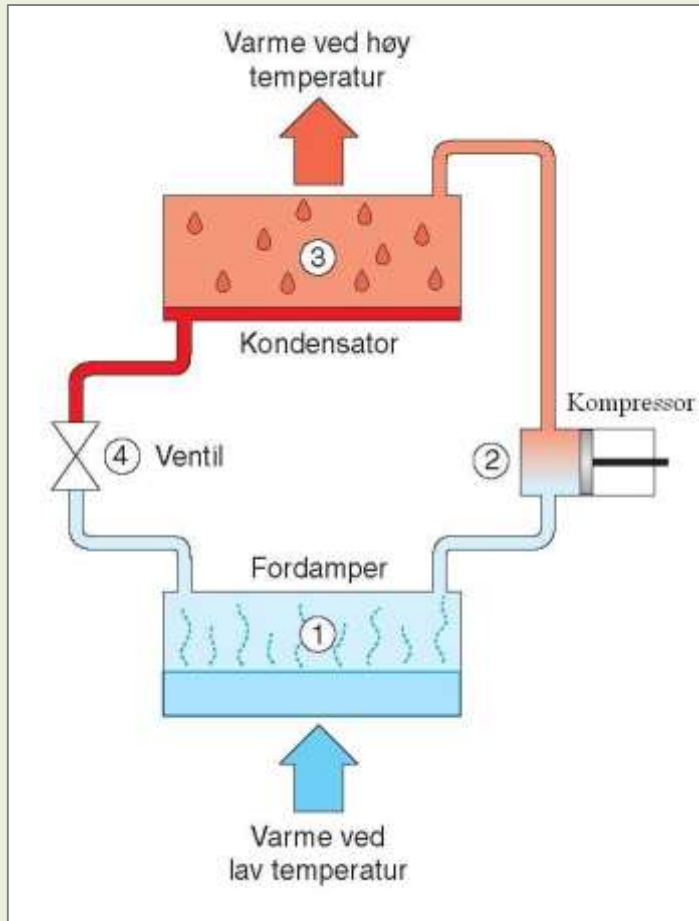
## Anlæggets totaløkonomi

# Totaløkonomi over 20 år

<b>VP1:</b> COP = 3,50 - Pris = 10,0 mio. kr.	Årlig besparelse = 2,4 mio. kr.
<b>VP2:</b> COP = <b>3,75</b> - Pris = <b>12,6</b> mio. kr.	Årlig besparelse = 2,4 mio. kr.
<b>VP3:</b> COP = <b>4,00</b> - Pris = <b>15,0</b> mio. kr.	Årlig besparelse = 2,4 mio. kr.

- Udbudsmaterialet skal indeholde:
  - Tydelig opgørelse af totaløkonomi
  - Samlet driftsområde med variationer i:
    - Fjernvarmevand (temperaturer og flowmængder)
    - Kildetemperatur (temperaturer og flowmængder)
    - Krav til dellast
    - Opstart og nedlukningstider
  - Krav om anlægsydelse i alle væsentlige driftspunkter (anvendes også som garantidata)

- Eksisterende standarder er ikke anvendelige...
- **Bygherre køber kW og COP**
  - Pris for VP-anlæg er typisk 7-8.000 kr./kW.
    - 100 kW = 7-800.000 kr.
  - Afvigelse i COP er dyr på den lange bane
    - 5 % i COP  $\approx$  20 % af enterprisesummen
  - Garantiprøve er vigtig (skal beskrives grundigt)
  - Krav om bonus og/eller bod skal fastlægges
  - Skal være rimelig for bygherre og leverandører



Kilde: [www.aalborg-hsh.dk](http://www.aalborg-hsh.dk)

- Teoretisk energiforbrug afh. kun af temperature

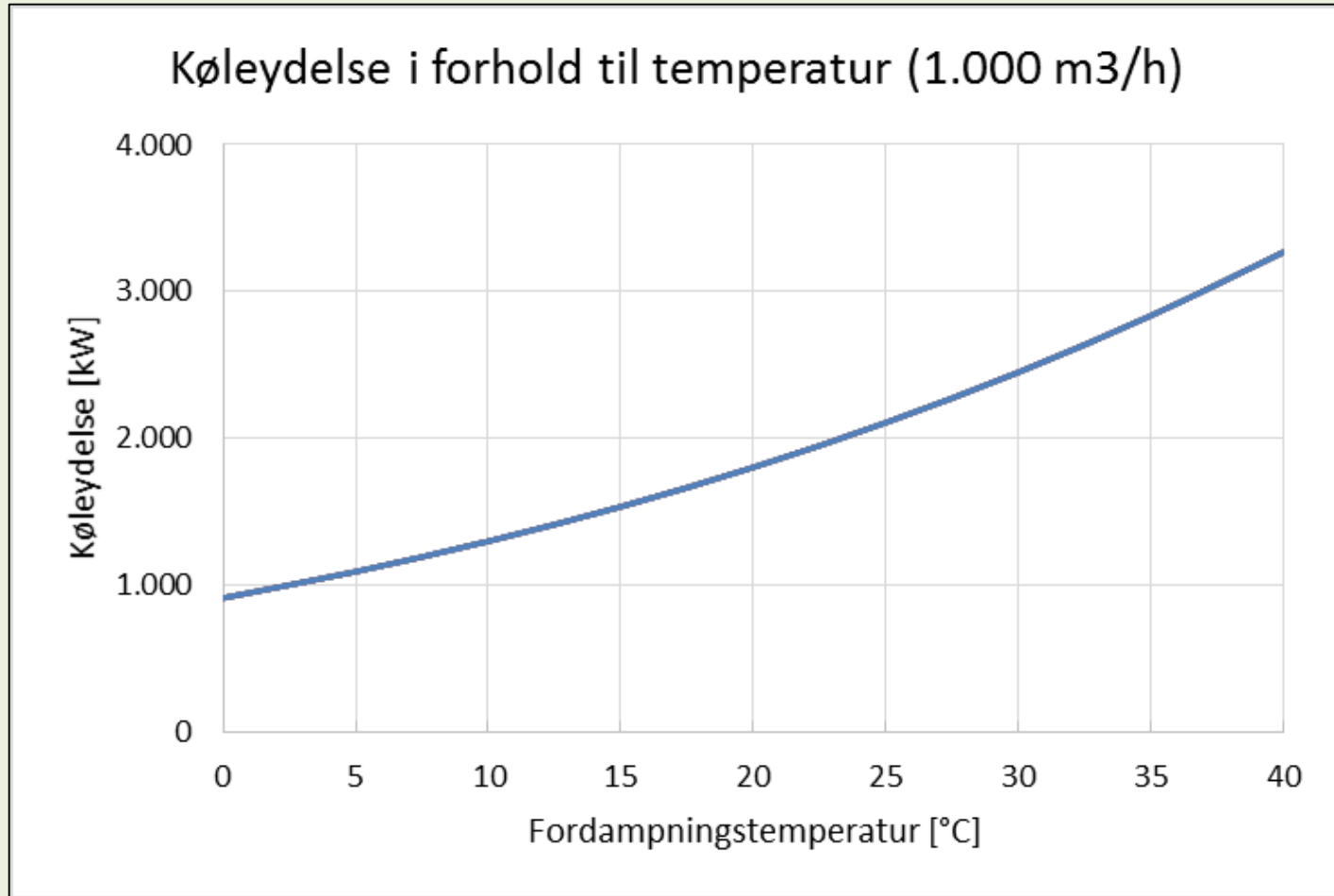
$$\text{COP}_{\text{Lorenz}} = \frac{T_{\text{lm,Fjernvarme}}}{T_{\text{lm,Fjernvarme}} - T_{\text{lm,Kilde}}}$$

Grundvand 9-2 °C, Fjernvarme 35-75 °C → **6,7**

Spildvarme 35-25 °C, Fjernvarme 35-45 °C → **31**

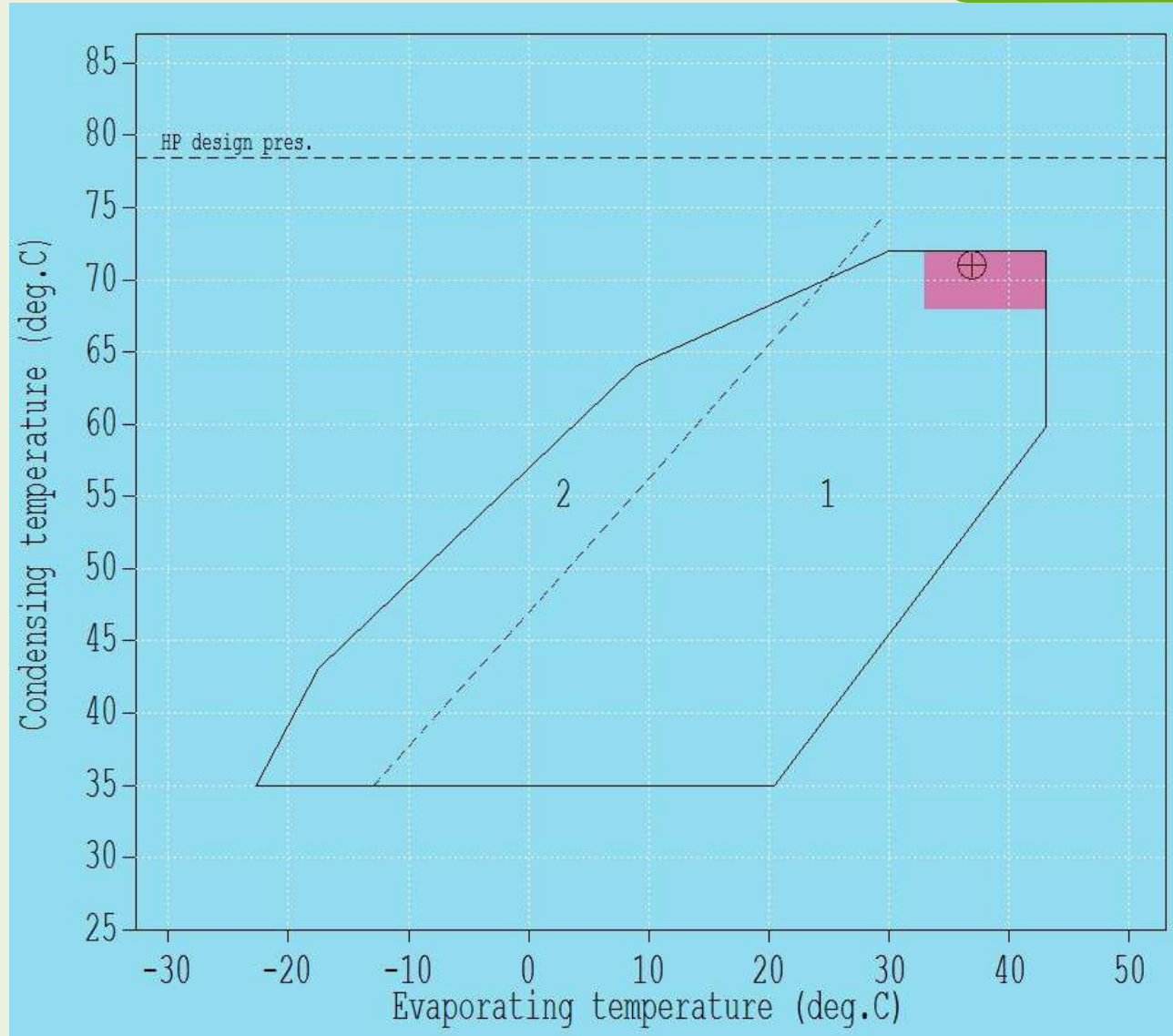
# Kompressorydelse

- Køleydelse afhænger af slagvolumen og temperatur på varmekilden

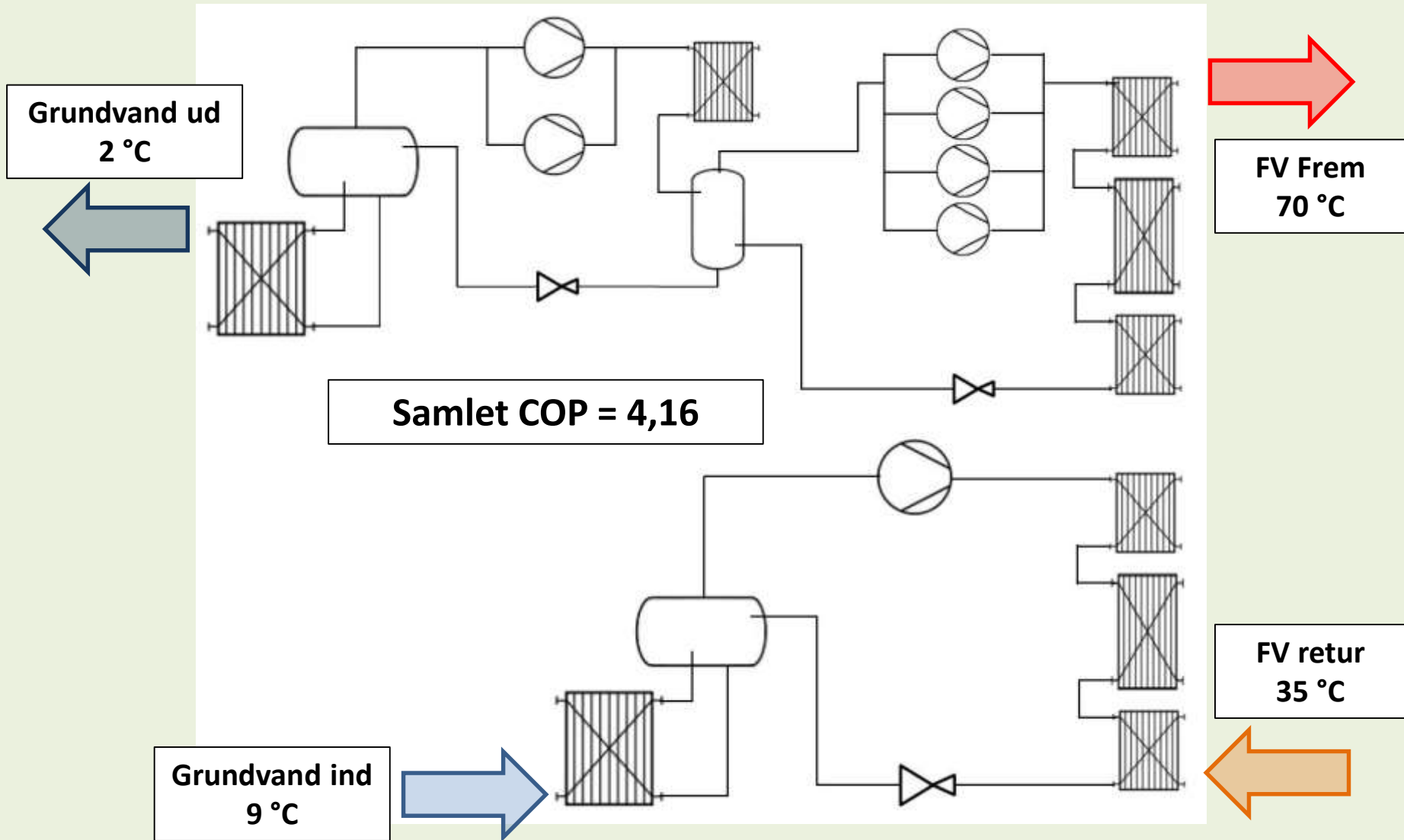




# Ændringer i driftsforhold



# Specialbygget grundvandsvarmepumpe

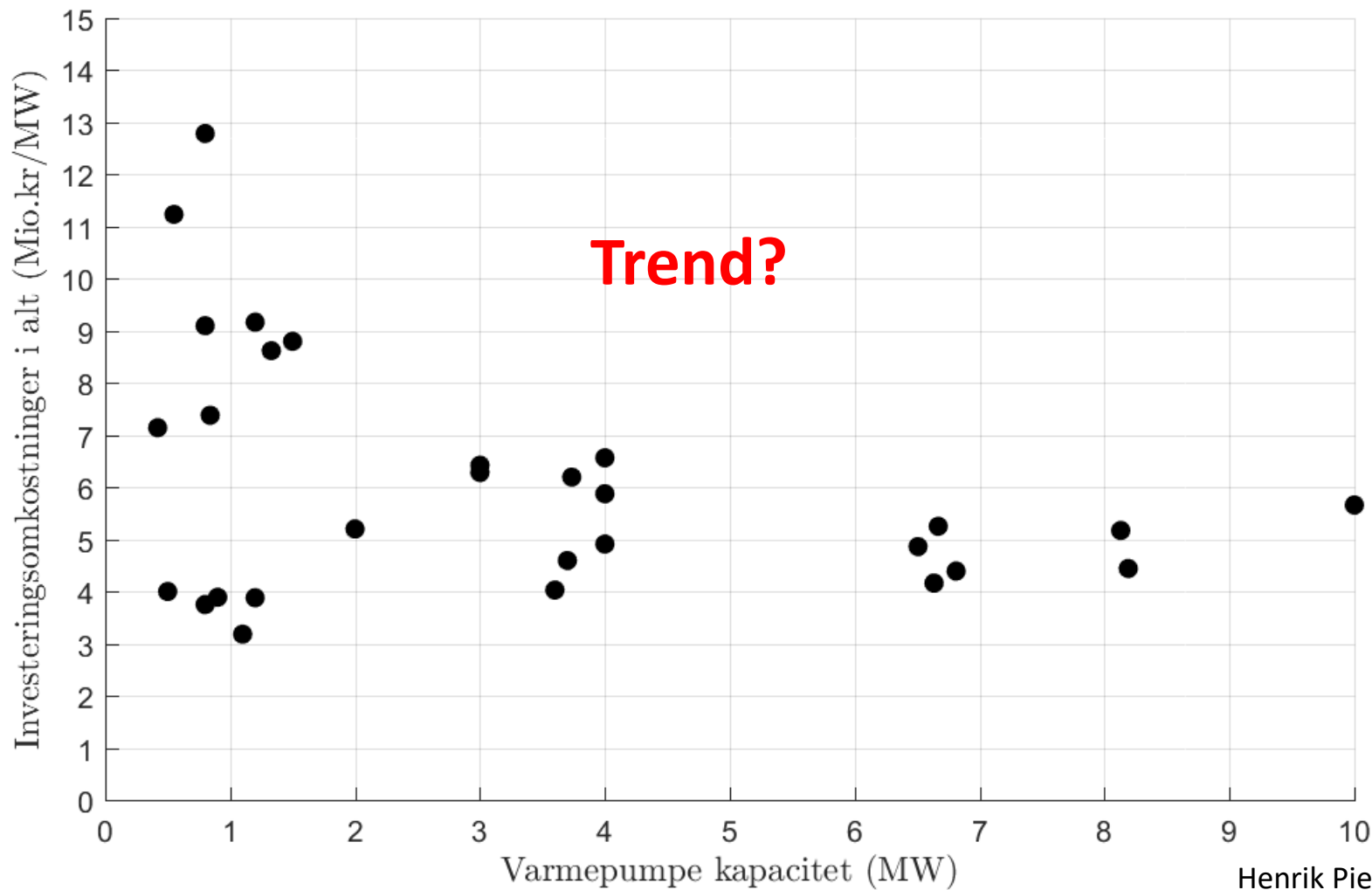


	Varme- ydelse	El- forbrug	COP	Fremløbs- temp.	Dellast nødv.	Skal stop- pes
Højere FV-returtemp.	↓	↑	↓	↑	X	(X)
Lavere FV-returtemp.	↑	↓	↑	↓		
Højere fjernvarme-flow	↑	↓	↑	↓	(X)	
Lavere fjernvarme-flow	↓	↑	↓	↑	X	(X)
Højere varmekilde-temp.	↑	↑	↑	↑	(X)	(X)
Lavere varmekilde-temp.	↓	↓	↓	↓	(X)	
Højere varmekilde-flow	↑	↑	↑	↑	(X)	(X)
Lavere varmekilde-flow	↓	↓	↓	↓	X	

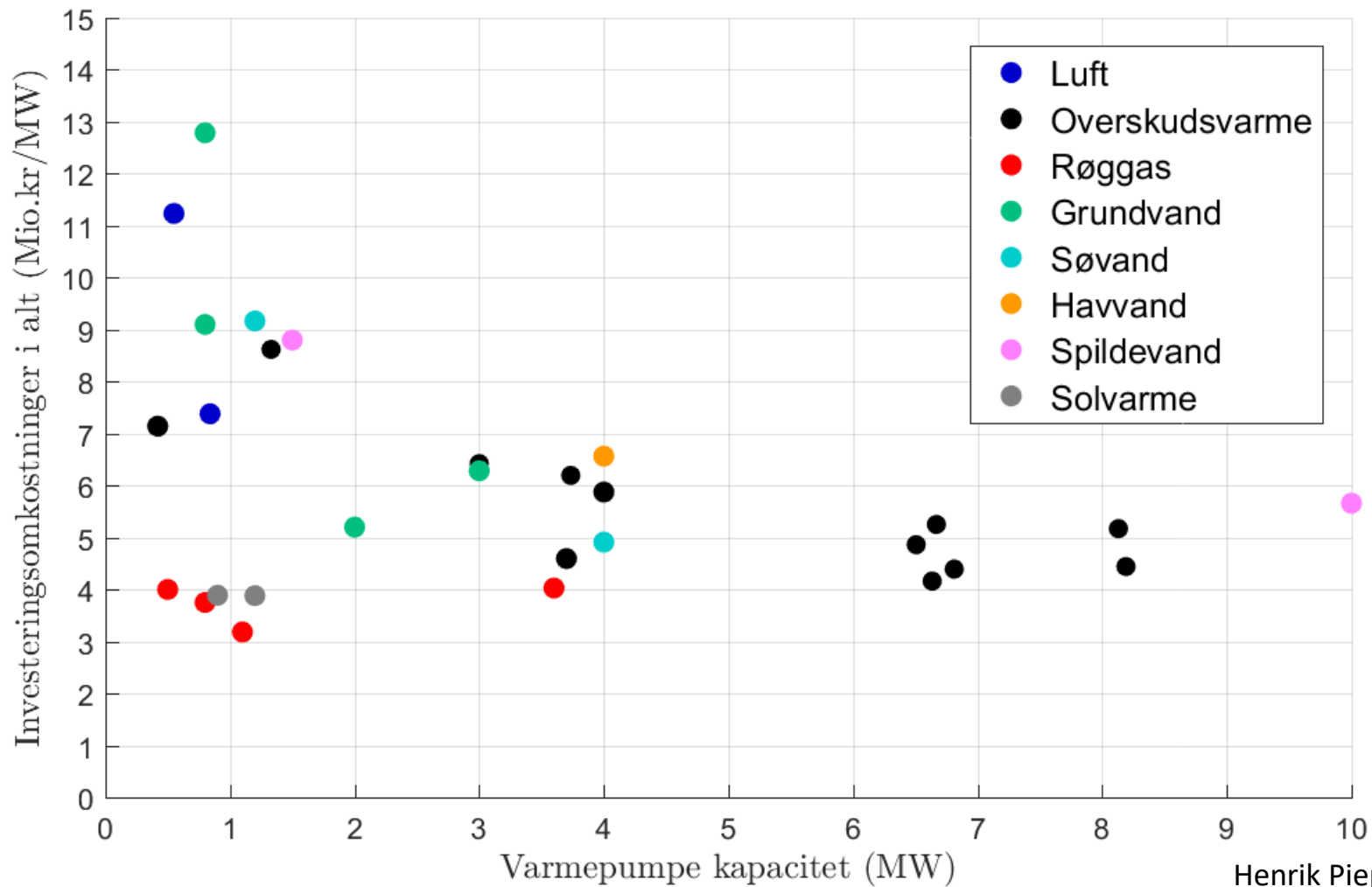
- **Stil krav om grundig indkøring + oplæring af driftspersonalet**

- Opgørelse af totaløkonomi er afgørende
  - Samtlige driftsforhold skal indgå (evt. samproduktion)
  - Varmeproduktion
  - Periode
- Garantiprøve
  - Ydelsesdata i tilbud skal kunne eftervises
  - Beregning af bod eller bonus
- Skal være rimeligt og forståeligt for leverandører
- Er ikke svært - men kræver den rigtige tilgang

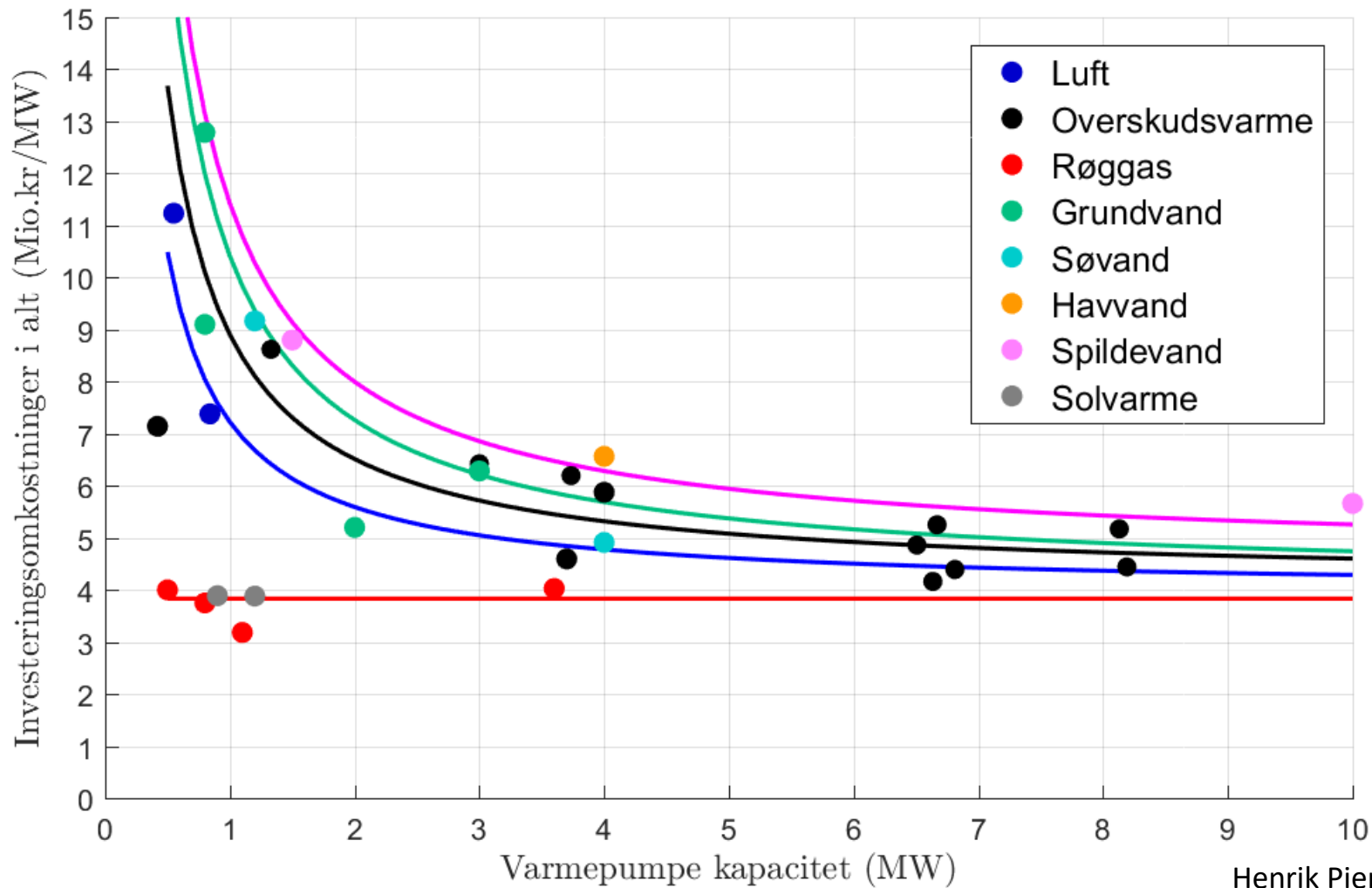
# Investeringsstørrelser ?



# Investeringsstørrelser ?



# Investeringsstørrelser ?



# Mange tak!

[blp@planenergi.dk](mailto:blp@planenergi.dk) M +45 2234 5994

[www.planenergi.dk](http://www.planenergi.dk) T +45 9682 0400