



Find vejen frem  
VIA University College

## Udnyttelsen af energi fra grund- og overfladevand til terrænnær geotermi til kollektiv varme- og køleforsyning

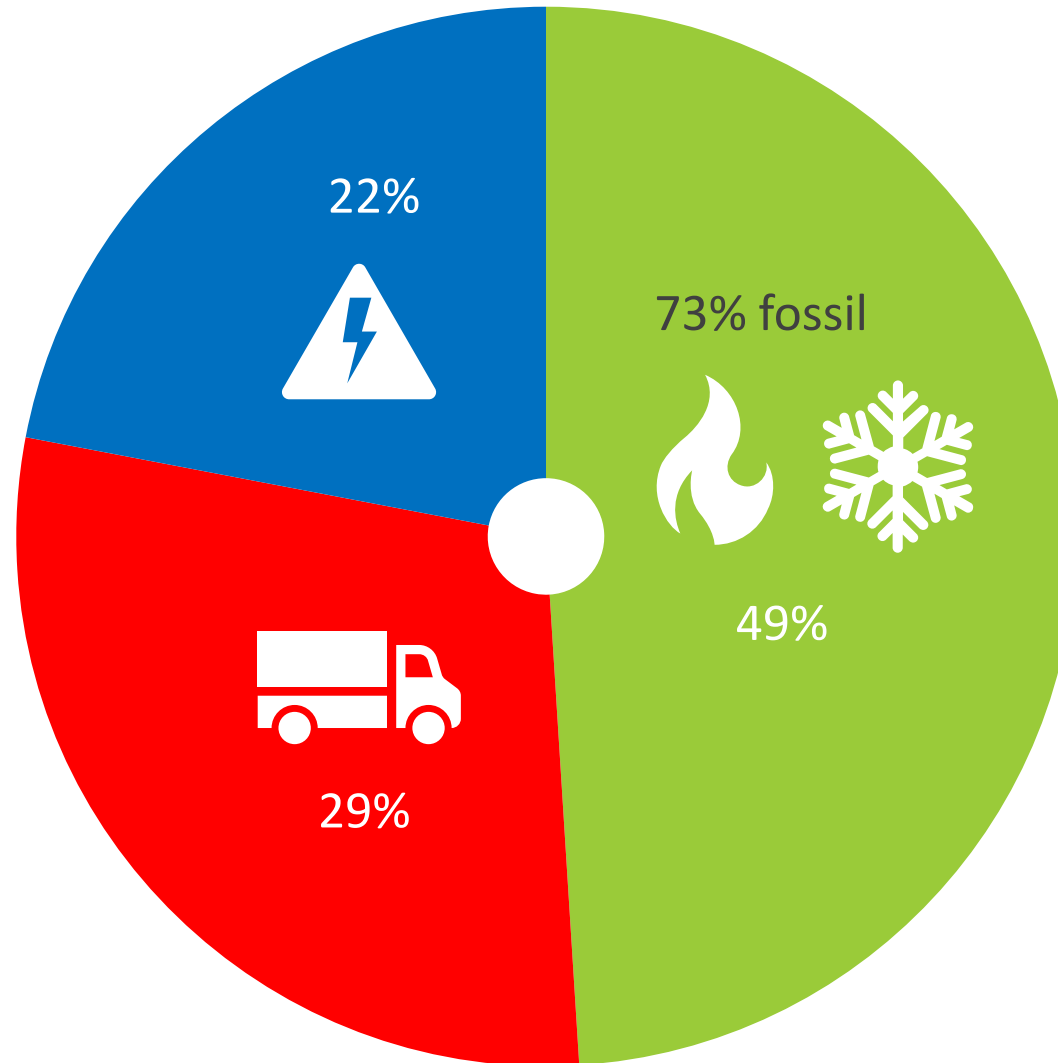
Søren Erbs Poulsen, docent, forskningsleder, ph.d.

Forskningsprogram for Energi og Klima

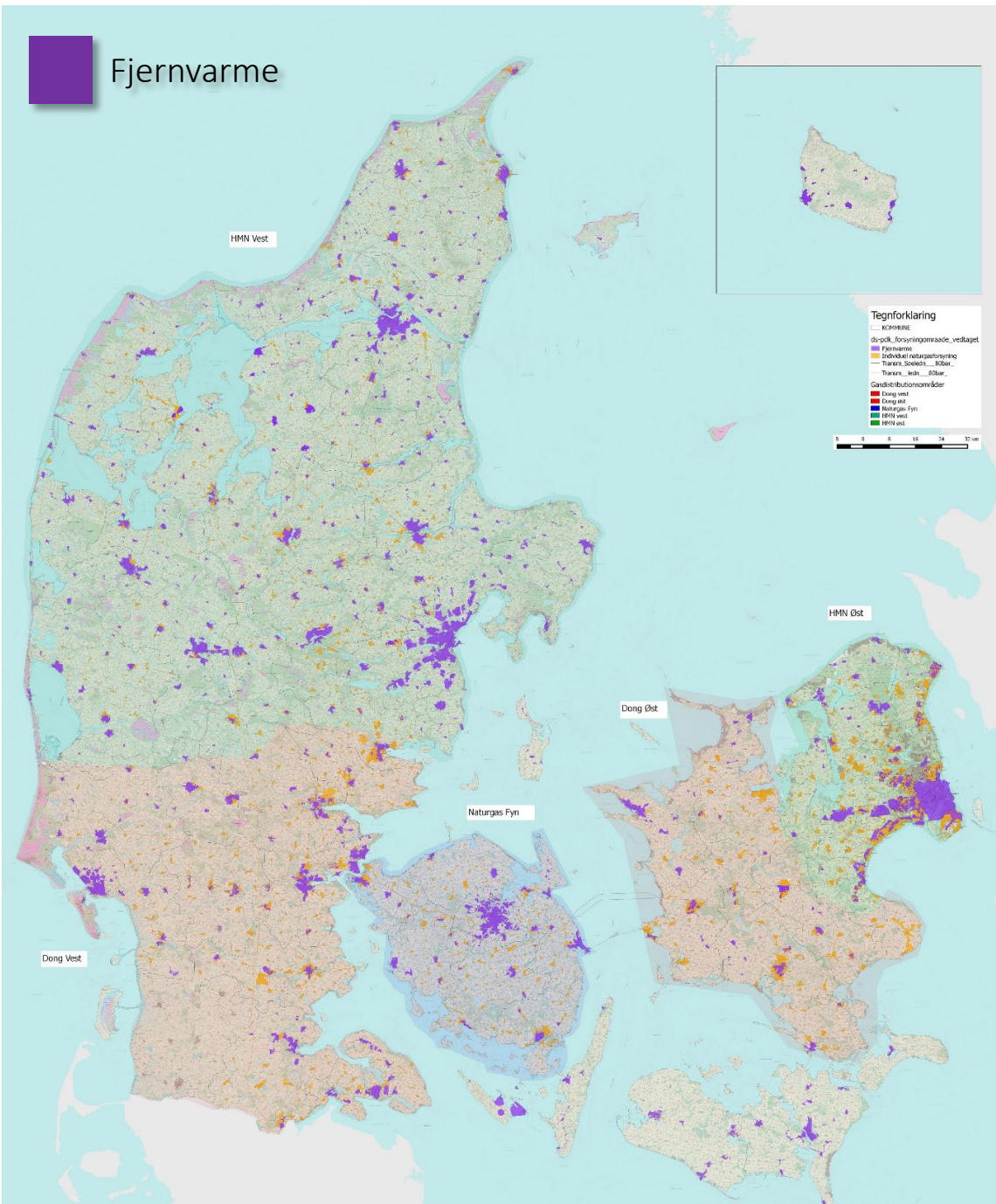
VIA University College



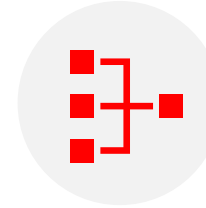
# Total energiproduktion i Europa



## Fjernvarme



# Fremtidens varme- og køleforsyning i DK



## Fjernvarmen

Anbefalet fjernvarmedækning på maksimalt **70%** (>10 kWh/m<sup>2</sup>)\*



## Nybyggeri bliver varmt!

- Danmarks kølebehov vokser og svarer pt. til varmeforbruget i mere end ca. 500.000 husstande (per 2016)
- 50% er komfortkøling



## Nye energikilder og sektorkobling

- Geotermi
- Overskudsvarme
- Vand
- Varmepumper

\*Varmeplan Danmark 2021

\*\*Køleplan Danmark 2016

# Aquifer thermal energy storage (ATES) i fjernvarmen

## Projekter

- Broager (varmeforsyning)
- Dronninglund
- Farstrup-Kølby Kraftvarmeværk
- Præstø Fjernvarme
- Rye Kraftvarmeværk (sæsonlagring sol)
- Høje Taastrup (varme og køl)
- Bjerringbro (overskudsvarme fra Grundfos)

+50 individuelle anlæg

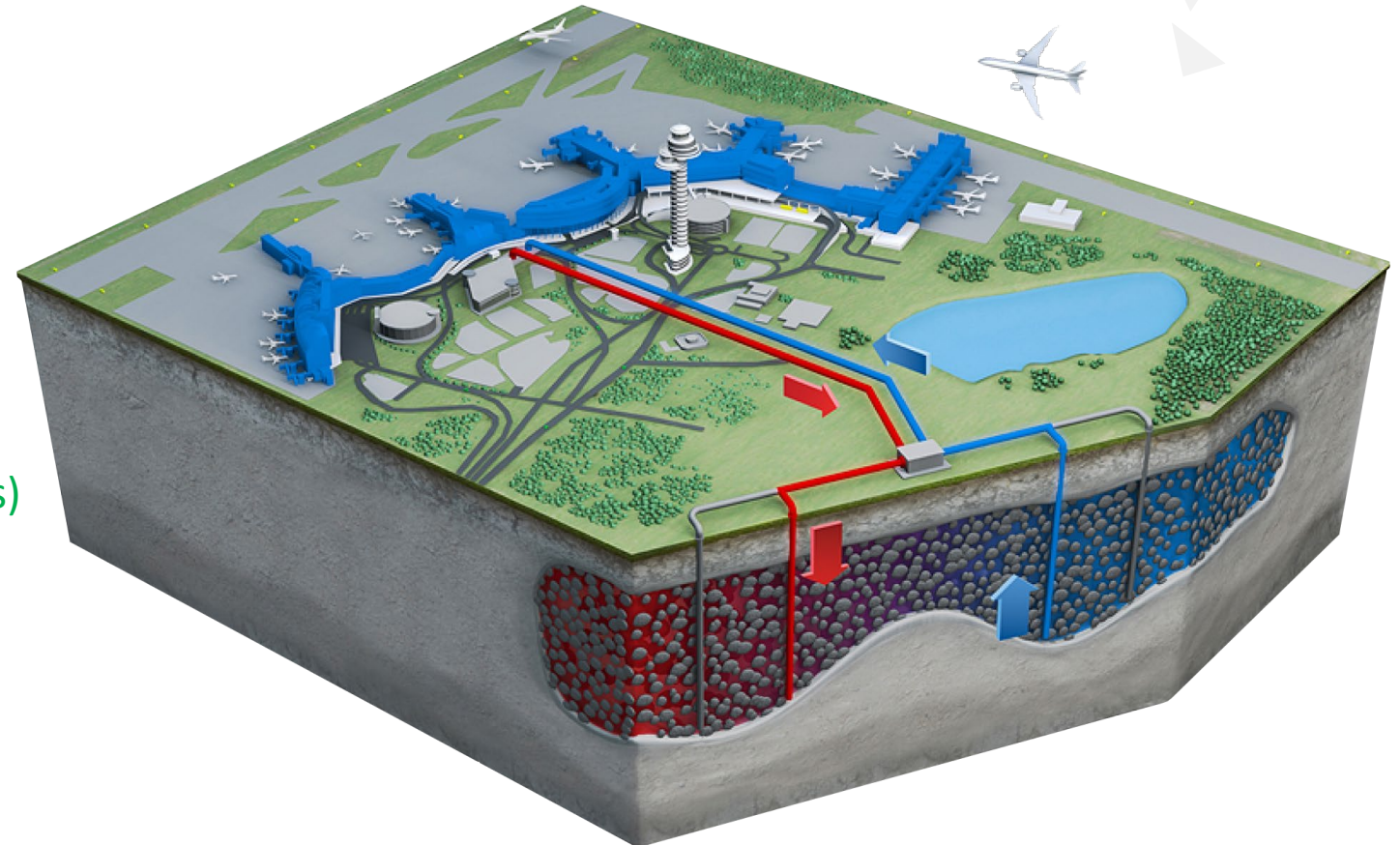
## Udfordringer

Drikkevandsinteresser

Fjernvarmen har tradition for brændsler

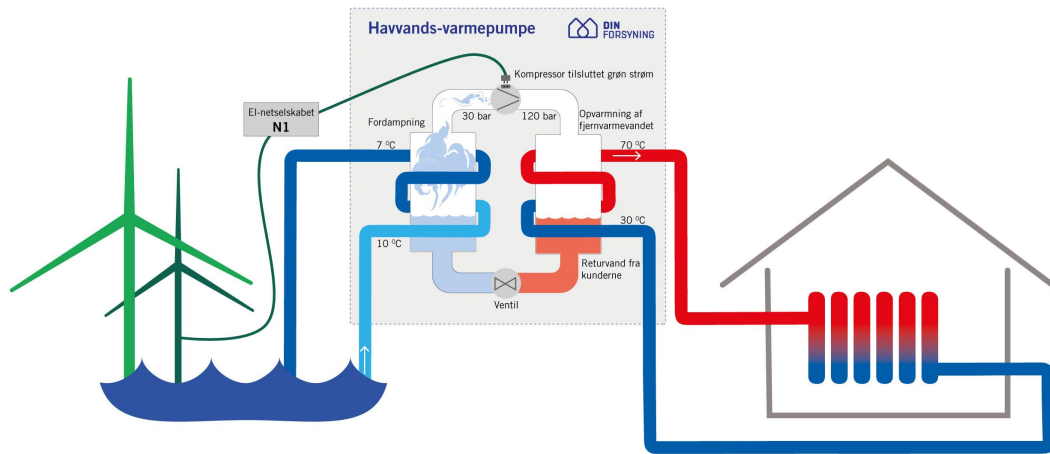
Afgiftssystemet har ikke fremmet ATES i fjernvarmen

[EUDP 64013-0119 Optimized Ground Water Heat Pump System](#)



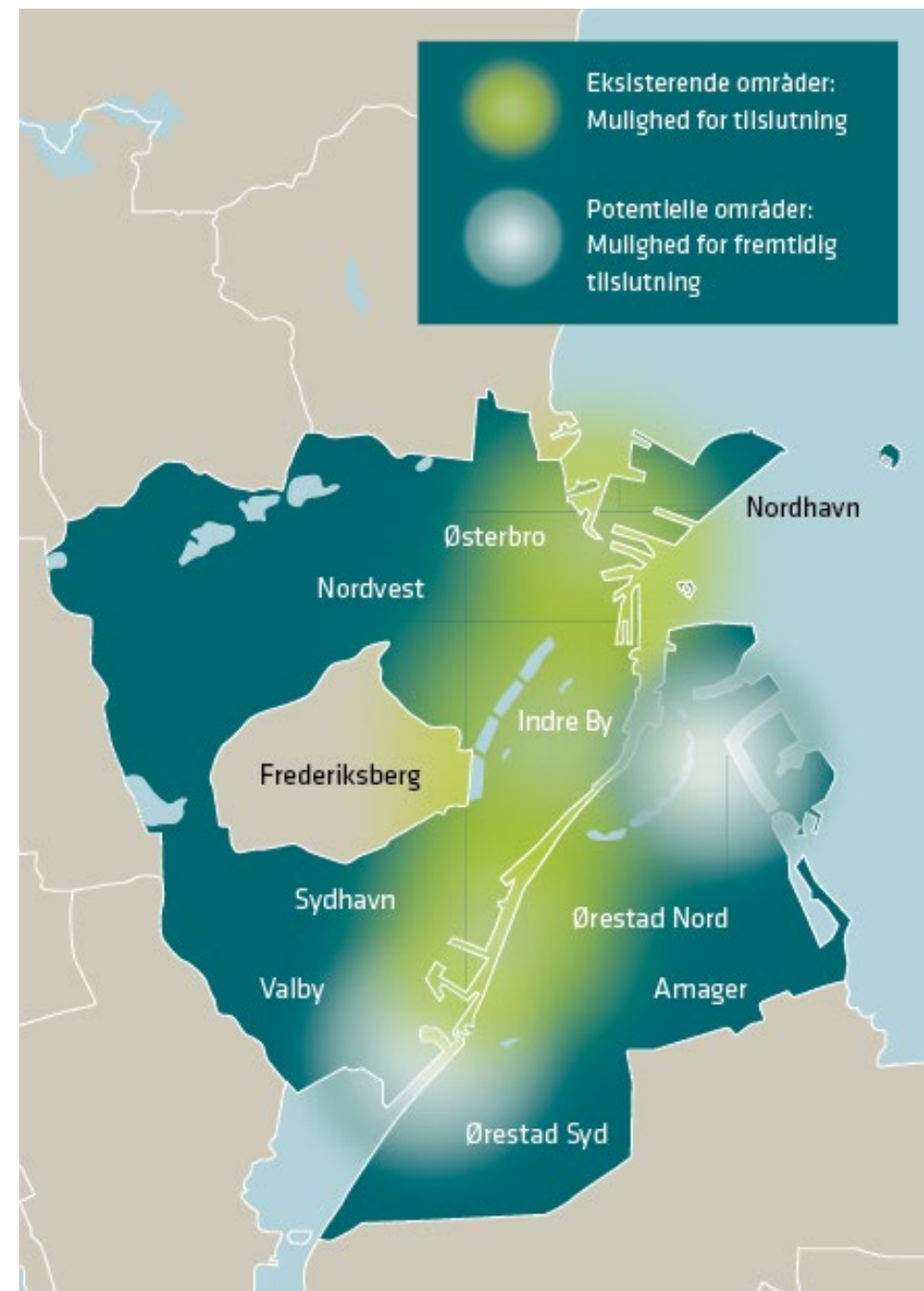
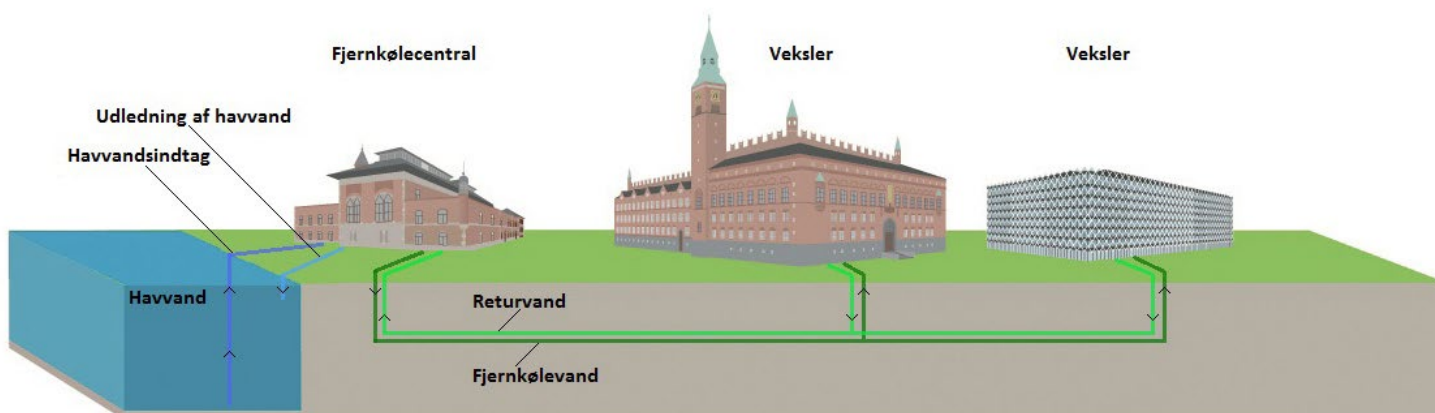
# Fjernvarme med havvand

- 50 MW havvarmepumpe etableres af DIN forsyning i Esbjerg til fjernvarmen
- Havvand pumpes ind til varmepumpen igennem to  $\text{\O}1200$  mm hver af 1400 m længde
- Der indvindes  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  havvand og temperaturen sænkes et par grader



# Fjernkøling med havvand

- HOFOR leverer fjernkøling til det centrale København
- Anlægget har en kapacitet på 93 MW
- Varmen afledes til havet via en vekslerstation på havnen
- Varmen kan overføres til fjernvarmesystemet
- Kræver eget net af isolerede rør
- Fjernkøling på vej i Aarhus i løbet af 2023
- Thisted Fjernkøling tager 693,8 kr./MWh (inklusive moms)



# Kollektiv varme- og køleforsyning med termonet

Samtidighedsforhold  
reducerer spidslaster



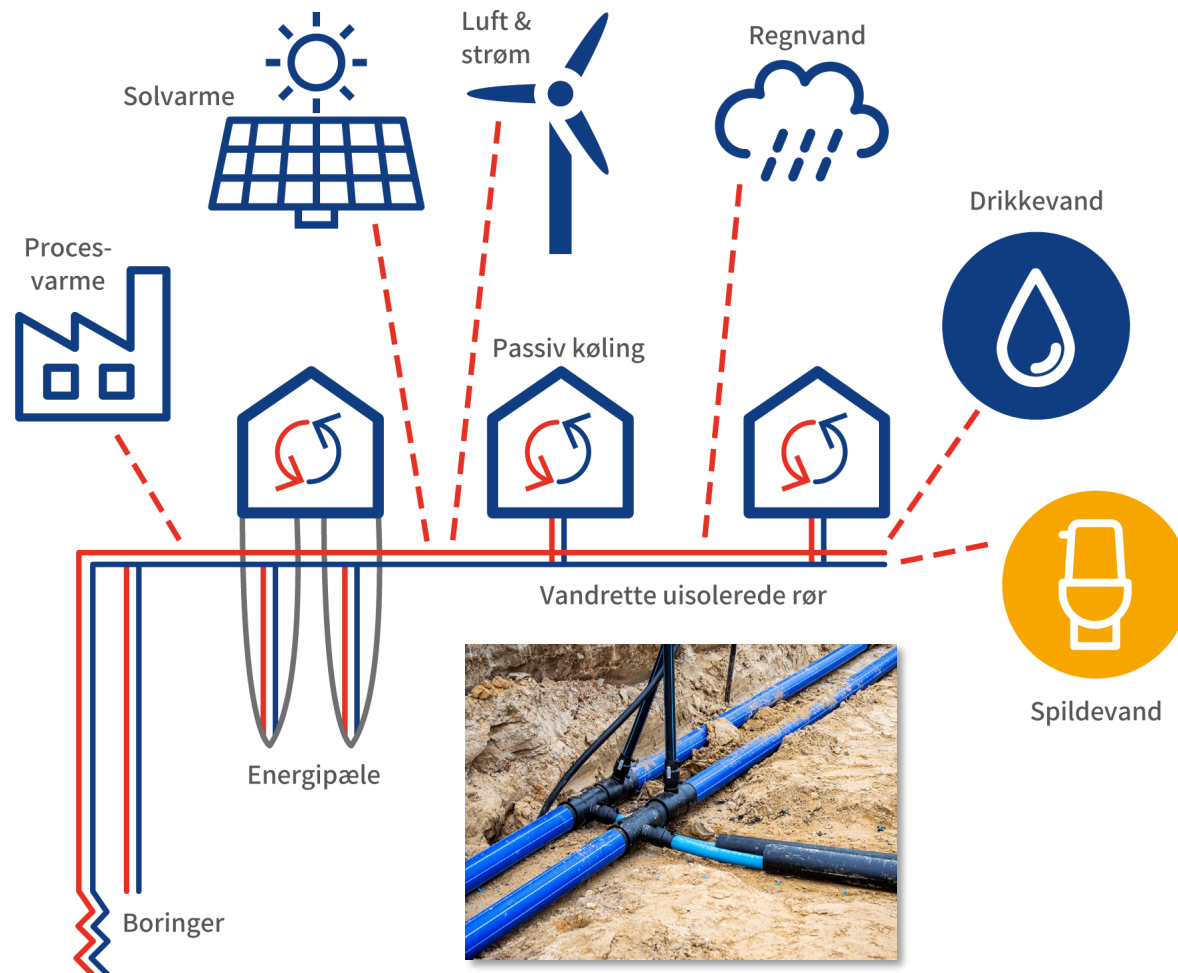
Udveksling af energi  
mellem forbrugere



Rørnettet producerer  
også energi



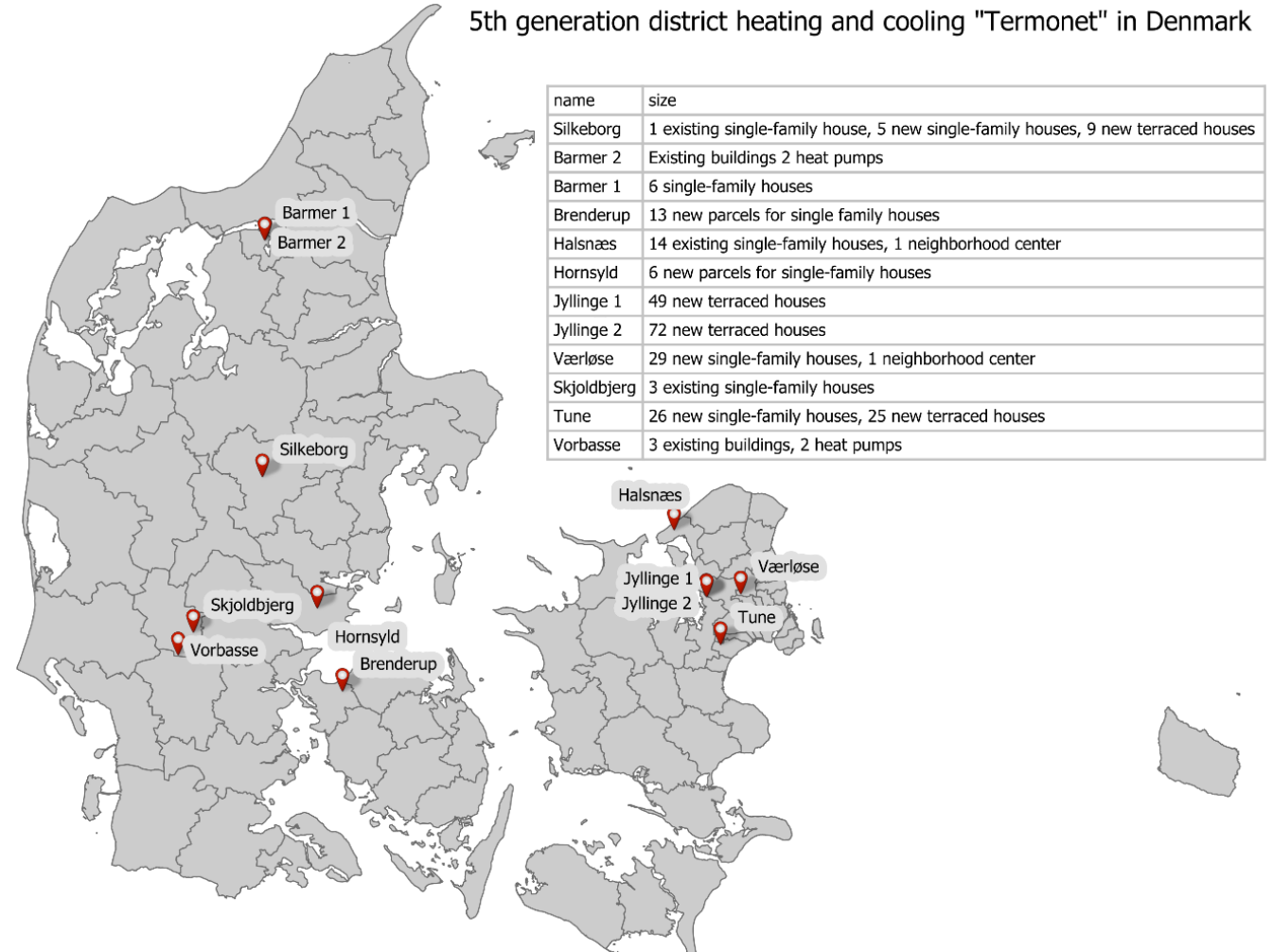
Stordriftsfordele og  
sektorkobling



# Termonet i Danmark

- 12 snart 13 termonet i alt
- Mindste termonet forsyner blot 3 husstande
- Største termonet forsyner 72 rækkehuse
- 2 termonet er ejet af fjernvarmeselskaber
- De øvrige termonet er ejet af varmelag

5th generation district heating and cooling "Termonet" in Denmark





# Mageløse bofællesskab

Termonet etableret i 2019

29 huse med 8 kW Thermia on/off  
varmepumper

1 fælles bygning 350 m<sup>2</sup>

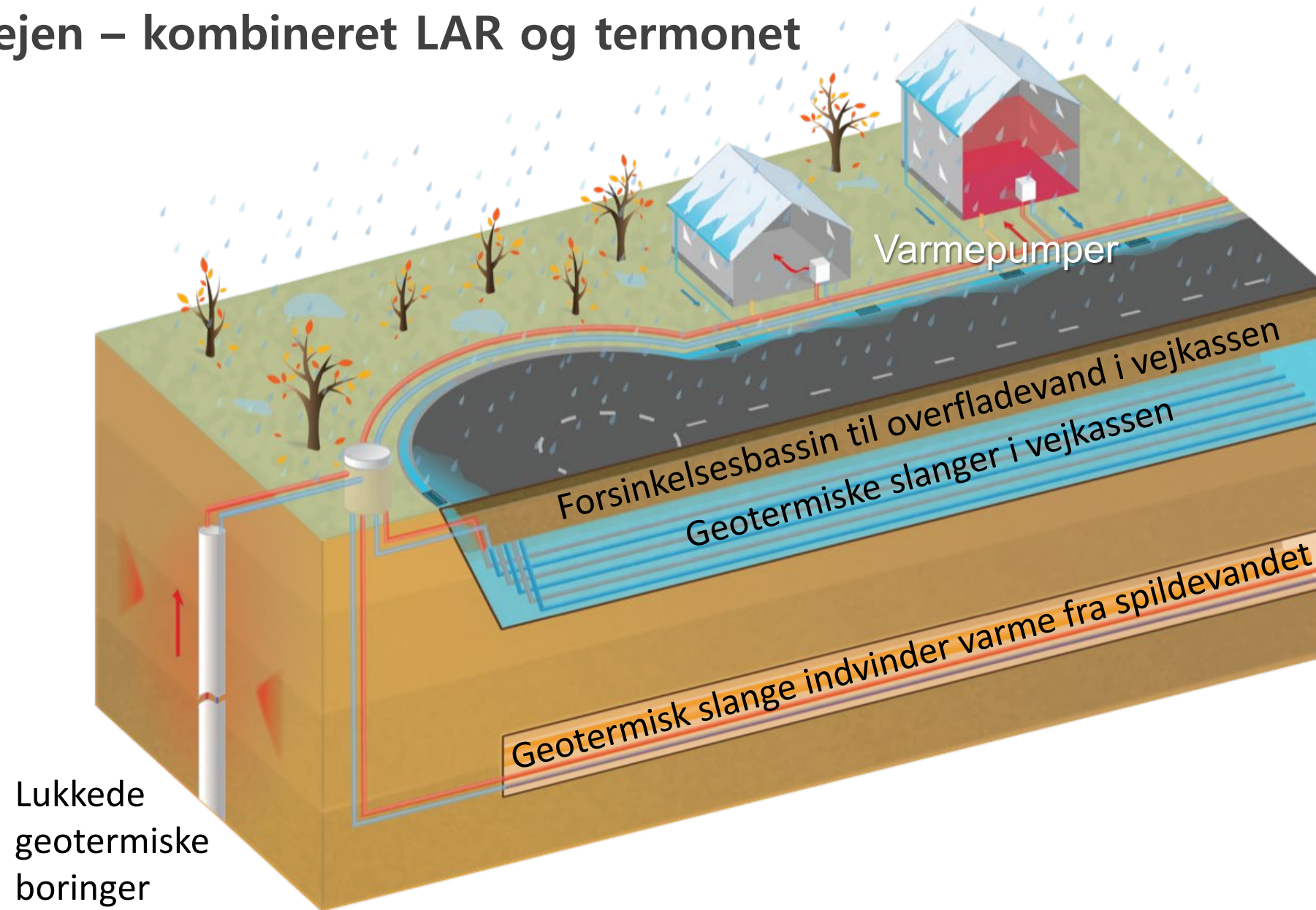
Varmekilde: afværgéboring 35 m<sup>3</sup>/h

Varmeveksler i stedet for varmepumpe

Afværgéboring

Termonet

# Termovejen – kombineret LAR og termonet



1U PE varmeveksler begravet med spildevandsledning



1U geotermiske slanger



Udstyr til Termisk Respons-test



Ø2500 mm samlebrønd



# Termovejen

*Tilpasning*



+

*Forebyggelse*



*Synergi*



**Lokal afledning af regnvand (LAR)**

100-års nedbørshændelse kan tilbageholdes i vej-kassen

**Geotermisk varme og køling**

Varme indvindes og lagres efter behov med 1400 m slange og tre 85 m dybe borer

**Sektorkoblet forsyning**

Varmeoptag forøges med 26%. Varme fra spildevand. Vandkvalitet forbedres signifikant



# Afrunding



- Grundvand og overfladevand er glimrende energikilder til varmepumper
- ATES og havvand anvendes til både traditionel fjernvarme og fjernkøling omend i lille skala
- Termonet kan anvende overfladevand og grundvand som energikilde uden brug af varmepumper, hvilket er lettere at realisere i forhold til teknik og økonomi
- Der er synergier at høste når vand og energisektoren kobles sammen i fælles løsninger
- Når overfladevand skal "flyttes rundt" bør vi altid overveje om det kan finde anvendelse i energisektoren
- Lukkede vandboringer kan genåbnes til varme/køleforsyning?





# Tak!



Søren Erbs Poulsen   
+45 87 55 42 09   
soeb@via.dk   
[LinkedIn](#) 