

# Energioptimering på kildepladser



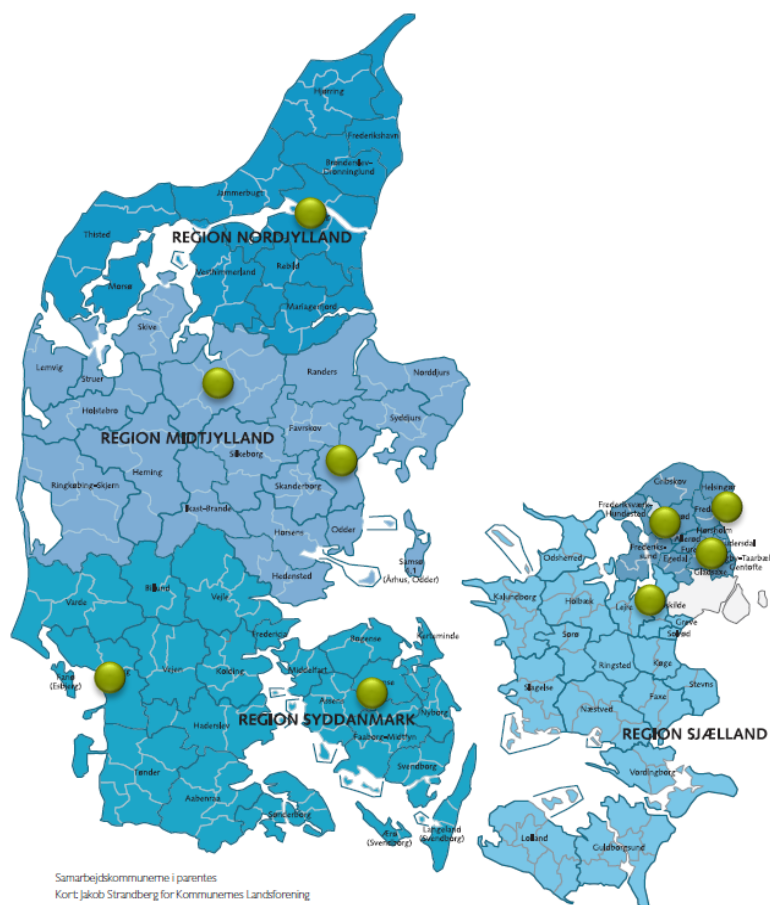
Kildepladsmodellen - En introduktion

Boringer – hvordan optimeres den enkelte boring



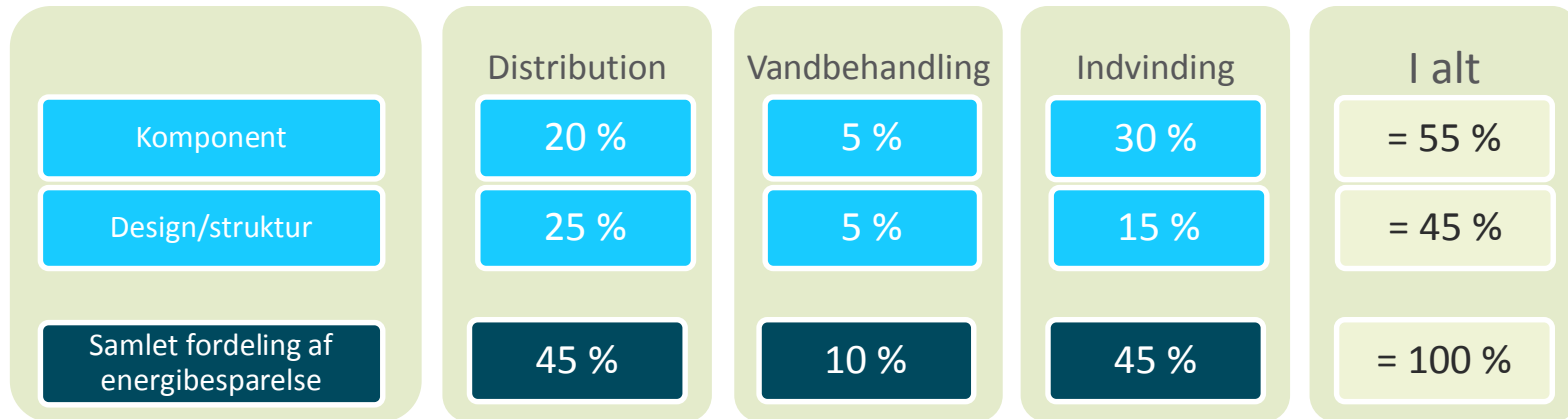
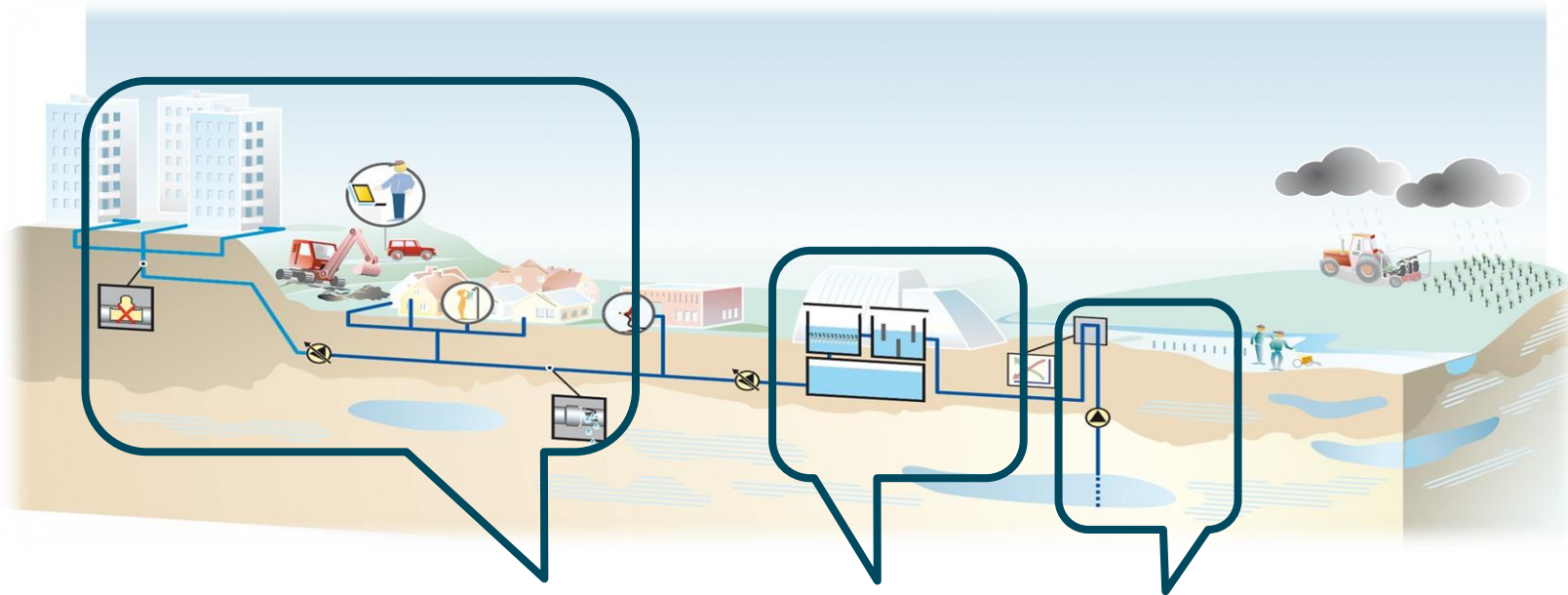
Henrik Andersen  
Mobil: 21259074  
Mail: [hand@orbicon.dk](mailto:hand@orbicon.dk)

# Vi er en del af Hedeselskabet

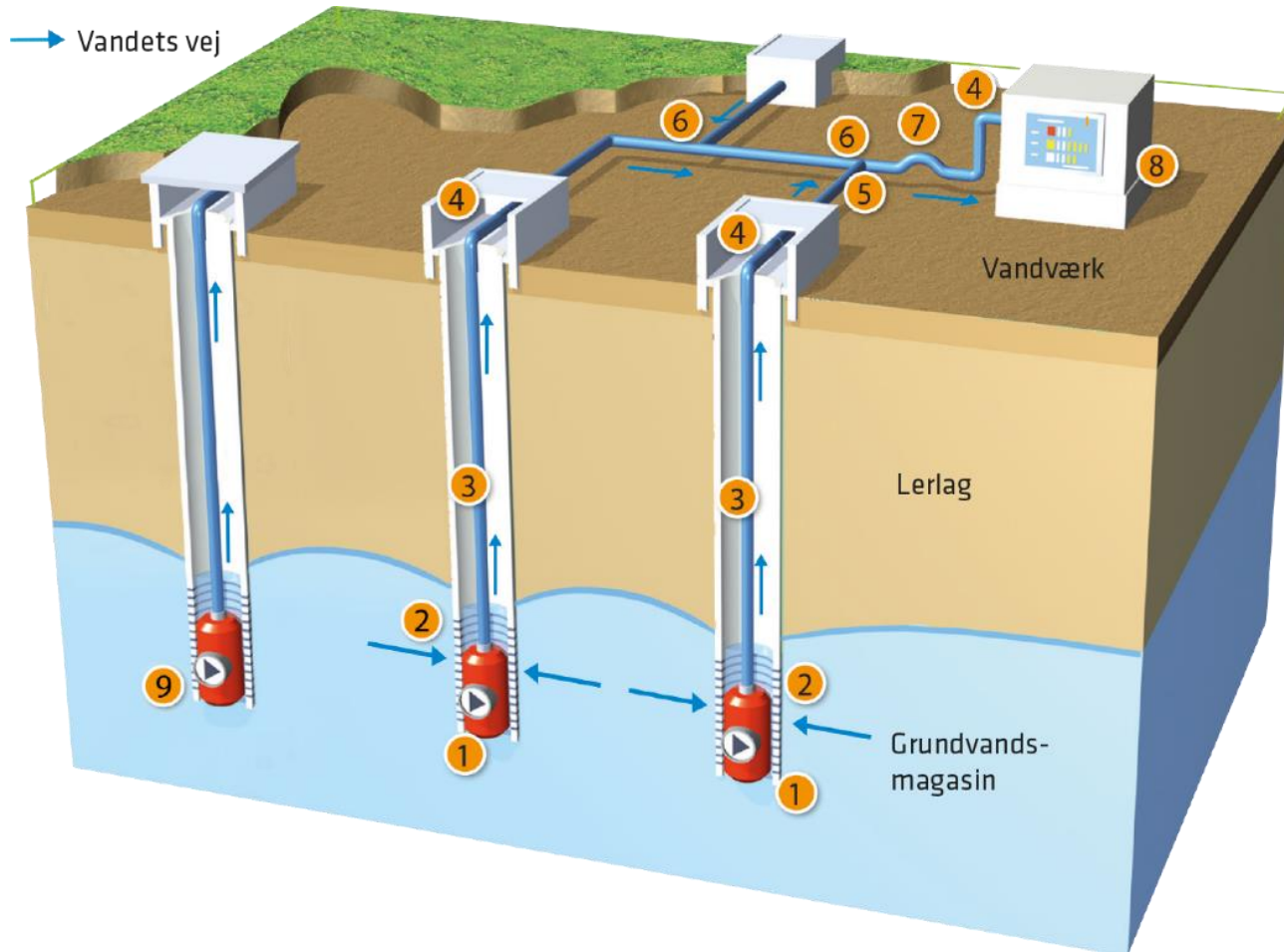


- Orbicon er blandt de allerstørste miljørådgivere i Danmark
- Vi er en rådgiver med 600 medarbejdere og en årlig omsætning på over 500 mio. kr.
- Vi har 11 kontorer i Danmark samt i Grønland, Sverige og i Polen

# Fordeling af potentiale for energibesparelse



# Styring af kildepladsen -samspil mellem natur og teknik



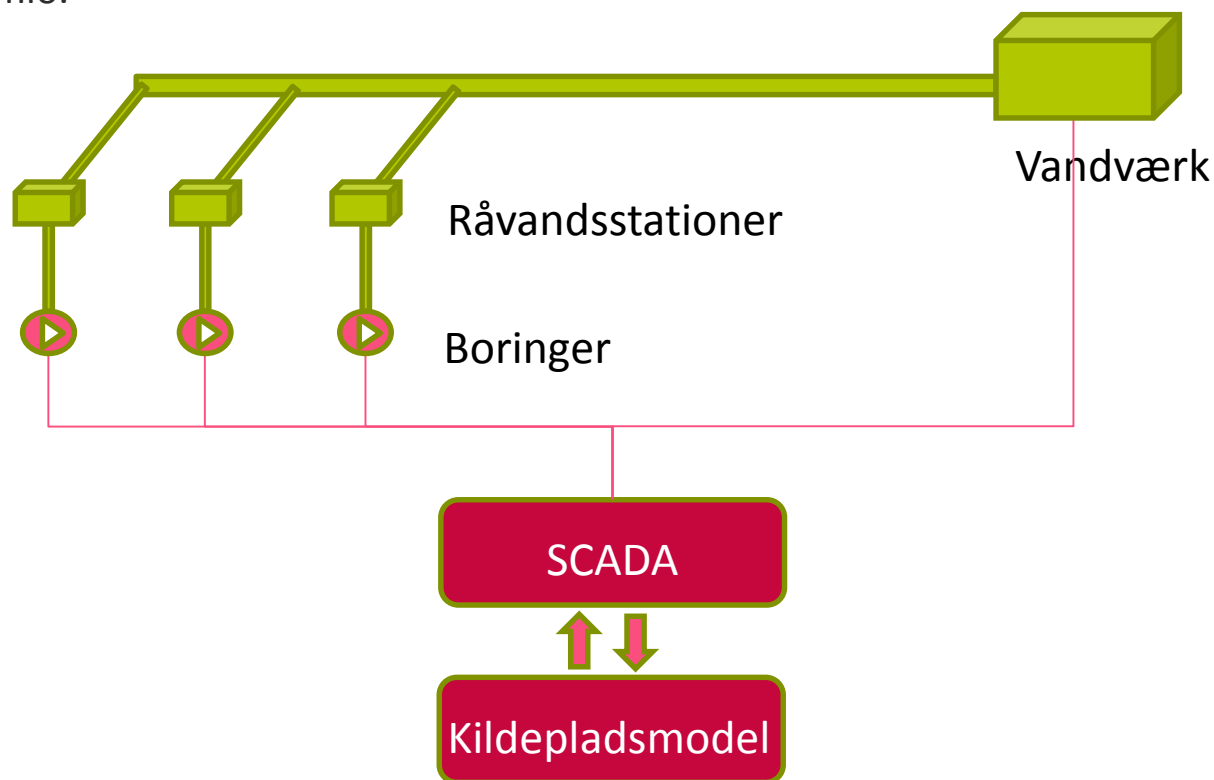
1. Boringen
2. Pumpe
3. Rørdimensioner
4. Komponenter
5. Ruhed i rør, belægninger
6. Modarbejdende tryk
7. Luftlommer
8. Styring, regulering, overvågning (SRO)
9. Ekstern boring

## Fremtidens drikkevandsforsyning

### WP 1: Intelligent samstyring af boringer på kildepladser

Partnere: Orbicon, VCS, HOFOR, ÅRHUS Vand, DTU

Budget: Kr. 2,8 mio.





Se projektanimationen på:

[www.futurewatercity.com](http://www.futurewatercity.com)

# UGraph WaterAbstraction



- Energioptimering under hensyntagen til:
  - Boringer og råvandsledningsnet
    - Baseret på flowkrav og kan håndtere
    - Ringforbundne net
    - Boosterpumper og trykholdeventiler
    - Start/stop pumper
    - VLT styring af pumper
  - Eksterne boringer
  - Vandkvalitet
  - Begrænsende bånd
    - Min/max-grænser (tolerancer) på kemi/vandspejl/mængde

# UGraph WaterAbstraction

## Anvendelsesmuligheder - eksempler



- Støtteværktøj
  - Nordvand, Energioptimering
  - Kalundborg
    - Design af ny kildeplads på Sejerø
    - Renovering af Deigvad kildeplads
- Brugerværktøj
  - HOFOR, designværktøj ifm renovering af 10 eksisterende kildepladser
- Real time driftsoptimeringsværktøj
  - AAV, Beder kildeplads
  - HOFOR, Assermølle kildeplads og kildeplads 5
  - VCS, 5 kildepladser
    - Holmehave Kildeplads (3 mio. m<sup>3</sup>/år)
      - » 40% besparelse ved statisk model (120.000 kWh/år)
      - » 7% yderligere besparelse ved dynamisk model (12.000 kWh/år)

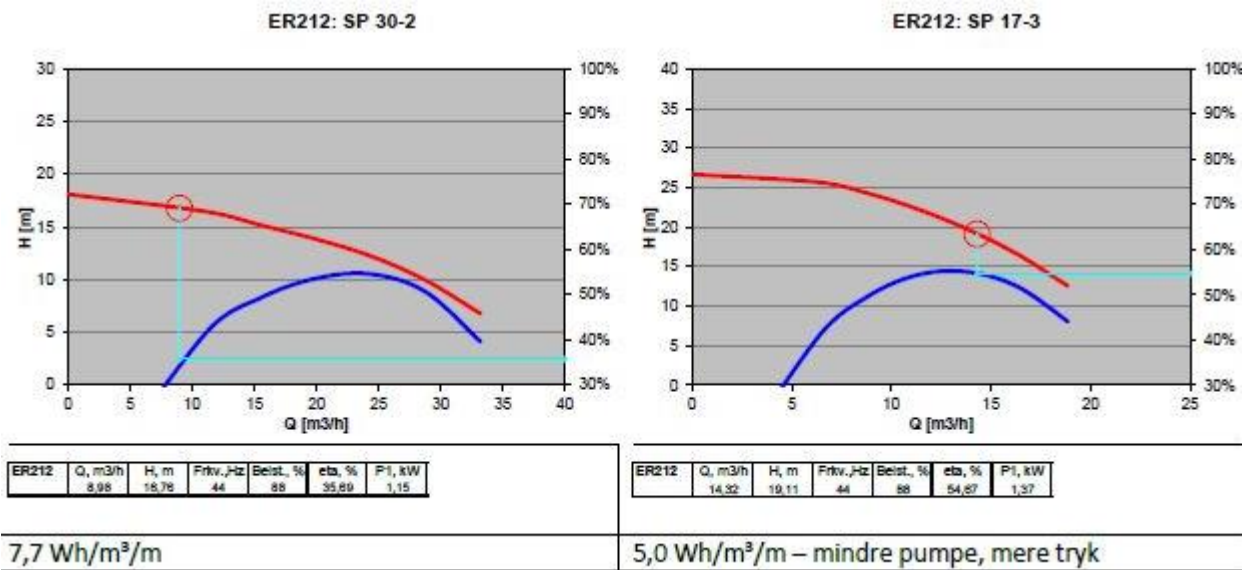


# uGraph WaterAbstraction - Støtteværktøj



## Ermelunden & Galopbanen kildepladser (Nordvand)

- 2 kildepladser med hhv. 15 og 3 boringer
- Formål: Energikortlægning, forslag til optimeret opsætning



# uGraph WaterAbstraction - Støtteværktøj



## Deigvad Syd Kildeplads (Kalundborg Forsyning)

- 3 boringer – planlagt udvidelse
- Formål: Renovering, dimensionering af råvandsledninger og pumper

Boring	Pumpe	Frekvens [Hz]	Ydelse [m <sup>3</sup> /h]	Specifikt energiforbrug [kWh/m <sup>3</sup> ]
Boring 17	SP 30-4	45,91	23,31	0,1345
Boring 18	SP 30-4	47,07	25,69	0,1345
Boring 20	SP 30-5	45,43	21,01	0,1751
<b>Total</b>			<b>70,00</b>	<b>0,1467</b>

Delstrækning	Dimension	Længde [m]	Flow [m <sup>3</sup> /h]	Hastighed [m/s]	Ledningstab [m]
B20 - J3	PE ø110	445	21,01	0,79	3,60
J3 - J2	PE ø160	980	51,01	0,91	6,38
J2 - J1	PE ø180	350	76,70	1,08	2,73
J1 - Vandværk	PE ø200	400	100,00	1,14	3,04
<b>Total</b>					<b>15,75</b>

# uGraph WaterAbstraction - Brugerværktøj



## Espevang kildepladsmodel (HOFOR)

- 1 kildeplads, 3 boringer
- Formål: Tilslutning af ekstra boring, dimensionering af råvandsledninger og valg af ny pumpe

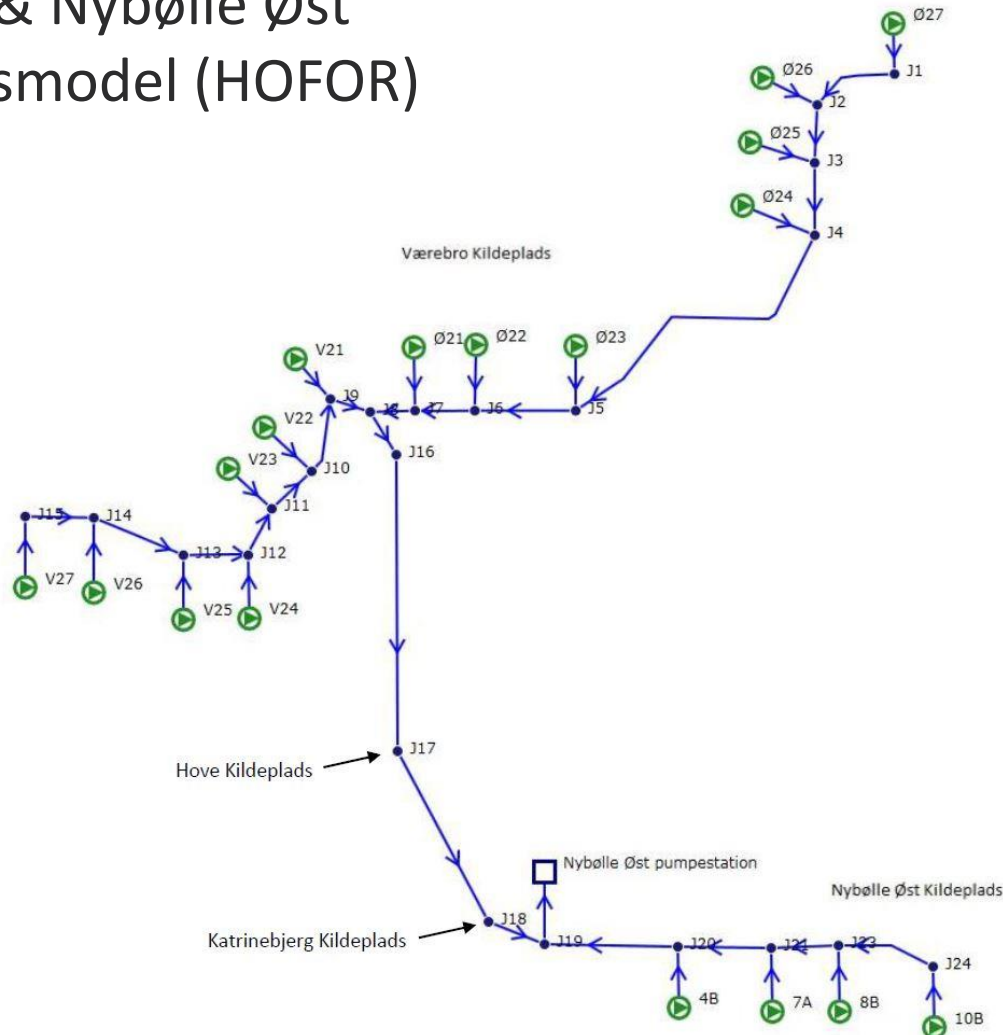
## Værebros & Nybølle Øst kildepladsmodel (HOFOR)

- 2 kildepladser med hhv. 14 og 4 boringer
- Formål: Renovering, dimensionering af råvandsledninger og pumper

# uGraph WaterAbstraction - Brugerværktøj



## Værebros & Nybølle Øst kildepladsmodel (HOFOR)



# uGraph WaterAbstraction

## E-optimering med begrænsende bånd



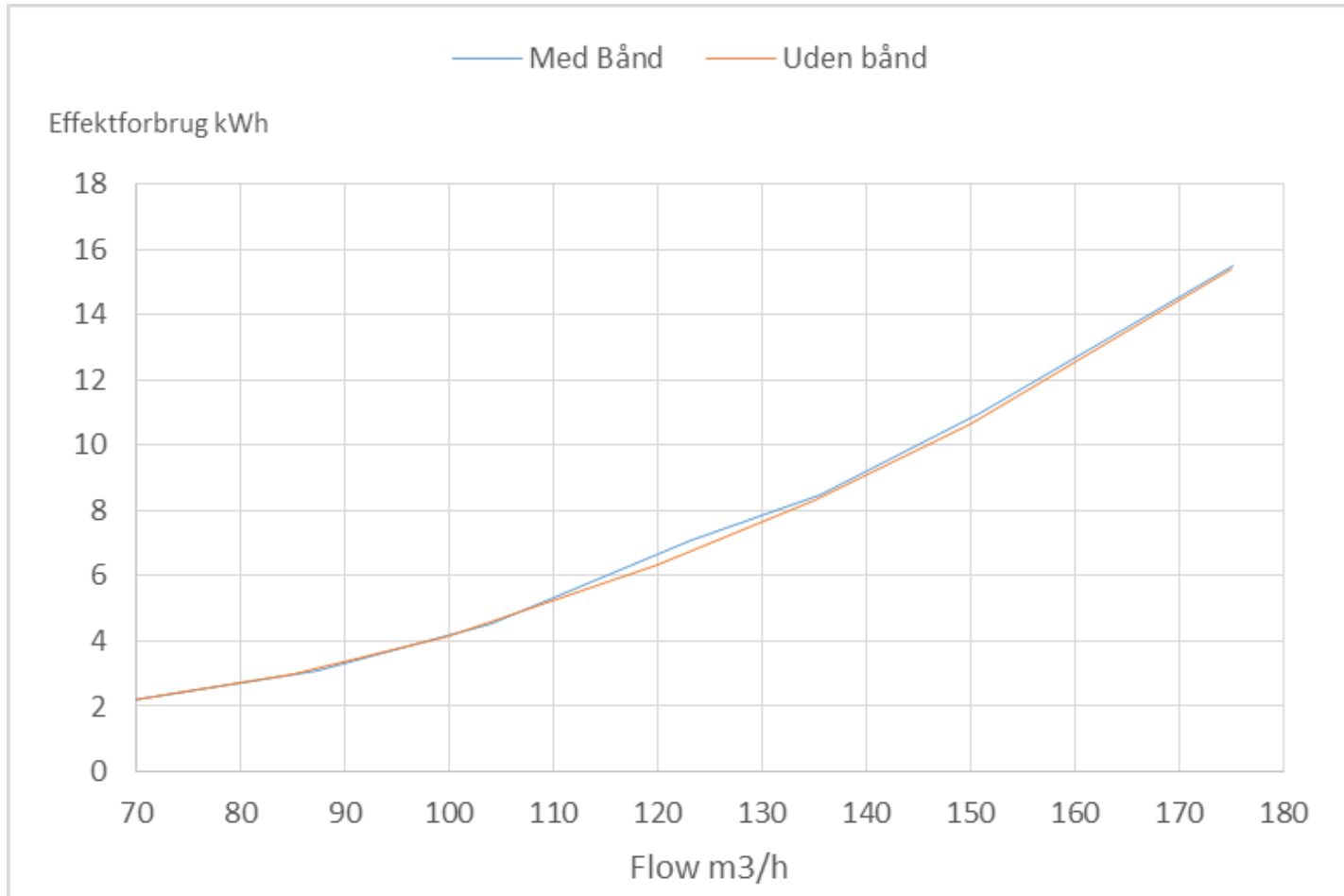
### Dalum Kildeplads (VCS)

- 1 kildeplads med 7 boringer
- Produktion: 110 m<sup>3</sup>/h, 0,65-0,7 mio m<sup>3</sup>/år
- Grænsen i vandkvalitetsberegningen 0,03 ug/l
- Min 2% af samlet flow fra BAM boringer

# Dalum Kildeplads i Odense

E-optimering med krav til vandkvalitet

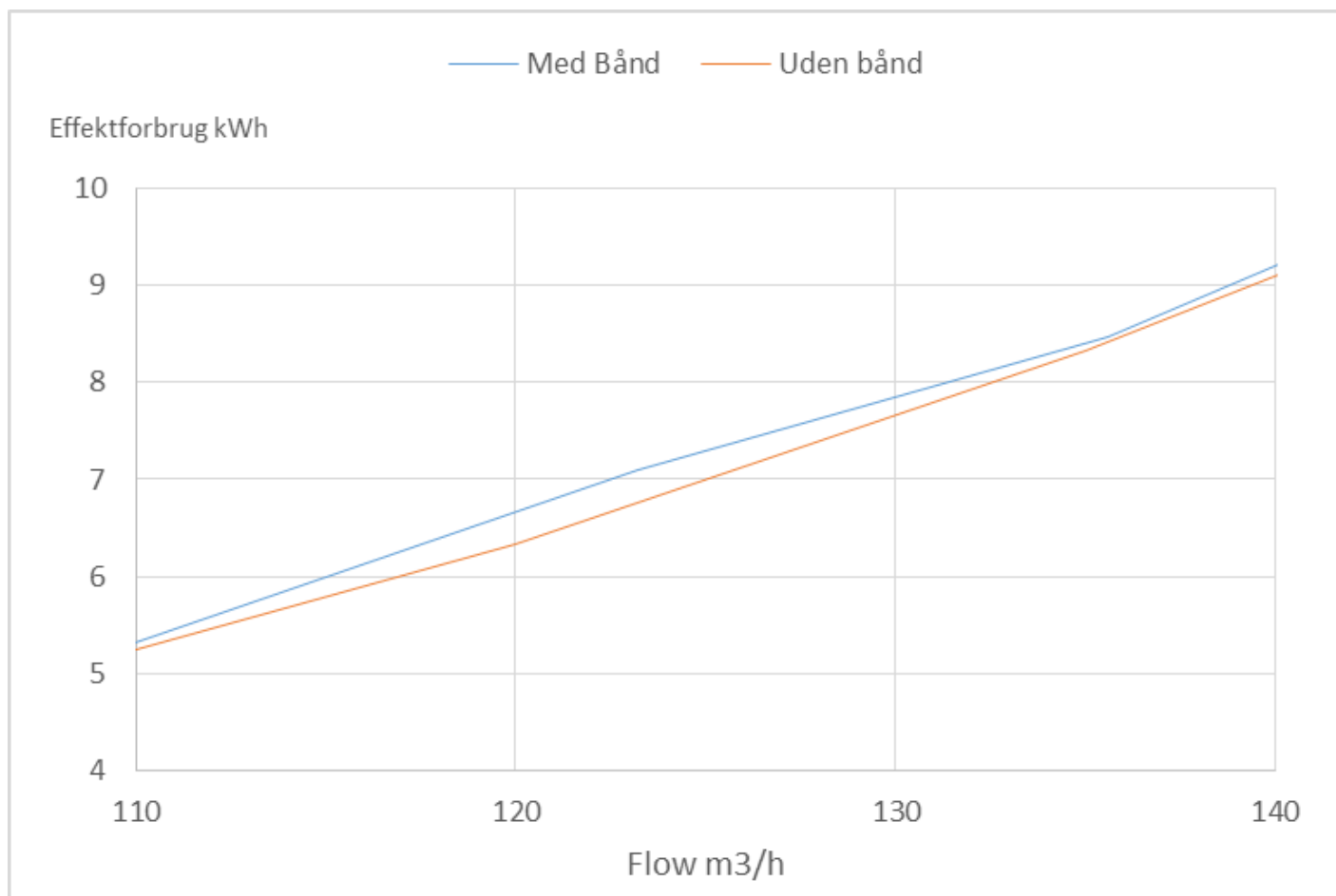
Begrænsende bånd: vandkemi og flow



# Dalum Kildeplads i Odense

## E-optimering med krav til vandkvalitet

### Begrænsende bånd: vandkemi og flow



# uGraph WaterAbstraction – dynamisk driftsværktøj



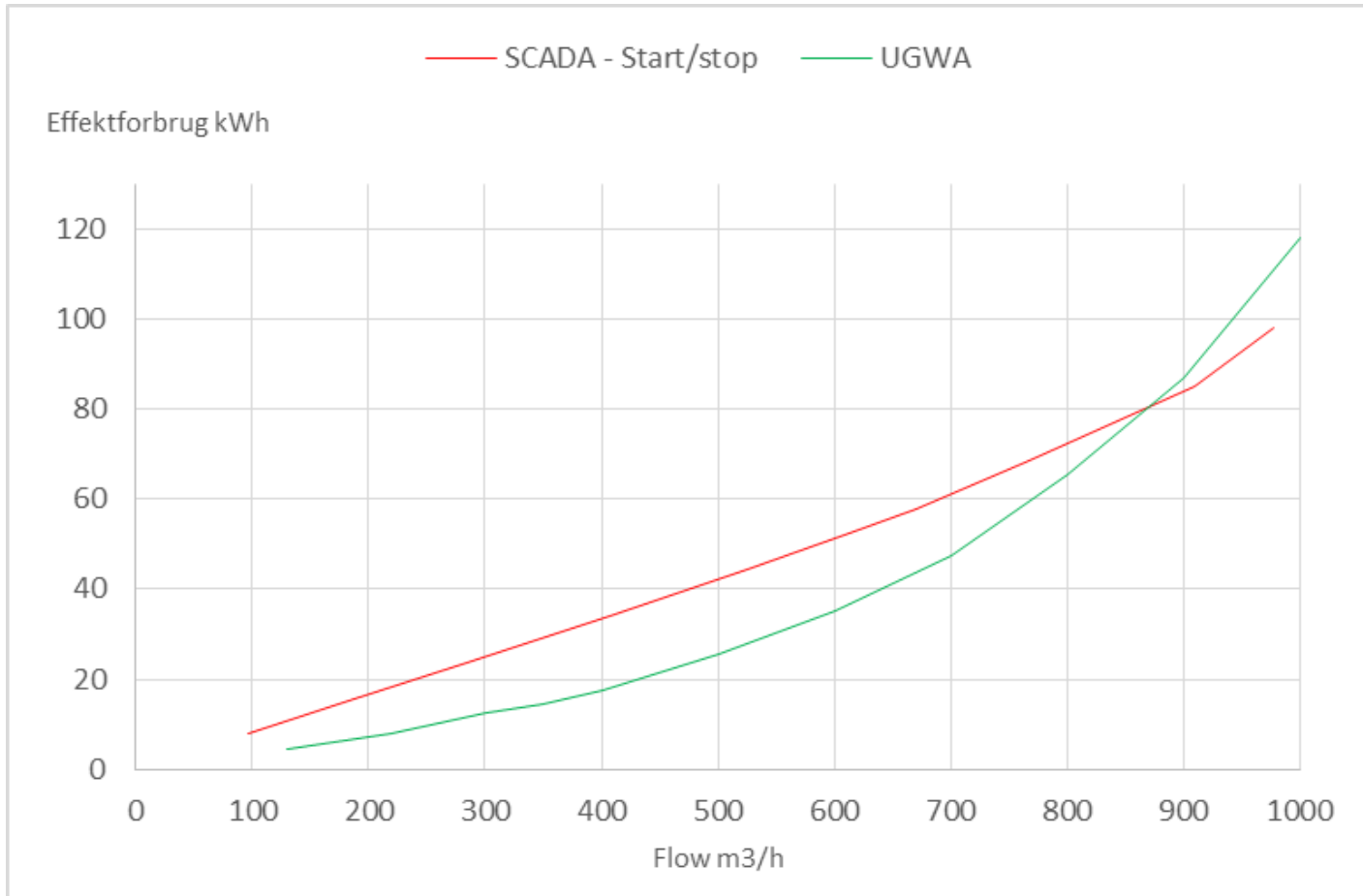
## Holmehave Kildeplads (VCS)

- 1 kildeplads med 12 boringer
- Produktion: 300-400 m<sup>3</sup>/h, 3 mio m<sup>3</sup>/år, fremtidigt normdriftspunkt: 400-450 m<sup>3</sup>/h
- Formål: Real time styring af kildepladsen



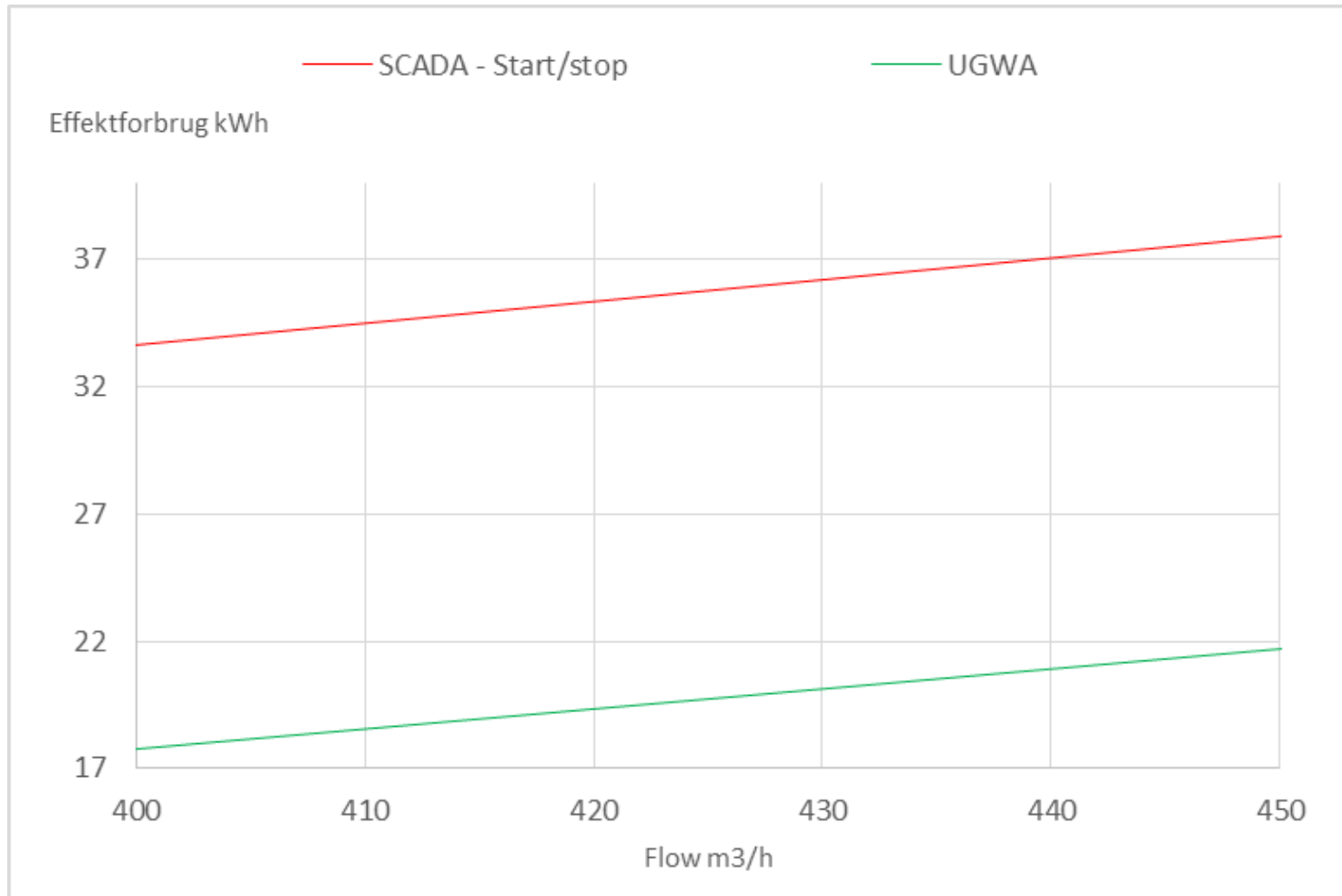
# Holmehave Kildeplads i Odense

## Real-time styring med UGraph WaterAbstraction



# Holmehave Kildeplads i Odense

## Real-time styring med UGraph WaterAbstraction



# Fokus på den enkelte boring

- Boringen
- Pumpen
- Stigrør
- Øvrige komponenter i boringsinstallationen



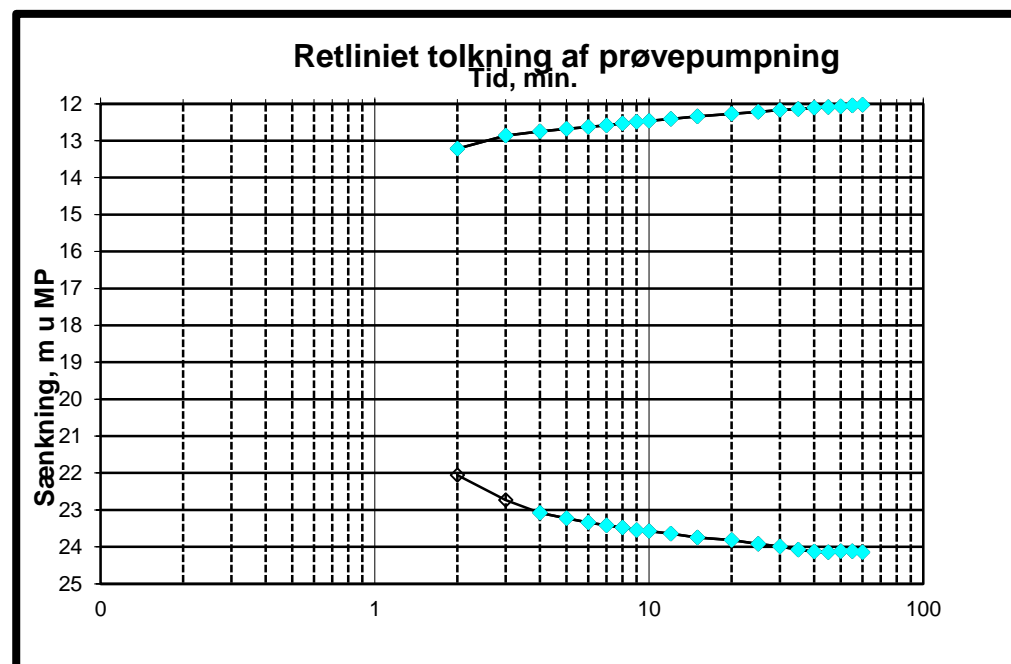
# Test af boringen – hvad skal der til?

Løbende opsamling af data:

- Rovandspejl – driftsvandspejl
- Strømforbrug

Årlig test:

- Specifik kapacitet – afsenkning efter 60 minutter med konstant drift og ydelse
- Virkningsgrad % - boringens effektivitet delt med den teoretiske effektivitet



# Test af pumpen – hvad skal der til?

Løbende opsamling af data:

- Rovandspejl – driftsvandspejl
- Strømforbrug

Årlig test:

- Q – H effektkurver: Måling af effektforbrug og ydelse (også afsænkning)
- Kontraventil ?



# Test af stigrøret – hvad skal der til?

Løbende opsamling af data:

- Strømforsbrug

Årlig test:

- Fastholdelse af tryk efter afspærring  
(manometer på prøvehane)

5 årligt eftersyn:

- Pumpe og stigrør optages boringen efterses  
med videoinspektion

## Øvrige komponenter – hvad skal der til?

Besøg boringen minimum 4 gange årligt:

- Kontroller vandspild
- Kontroller alle synlige dele for slid og defekter
- Afprøv prøvehane, pejlestuds, afspærringsventil
- Håndpejl og flowmåler
- Kontroller nærområde

# Optimeringsmuligheder

- Regenerering af boring med en metode der er tilpasset behovet; syre, mekanisk rensning, trykluft osv.
- Tilpasning af indvindingspumper så den er afstemt efter den aktuelle drift
- Forbedringer af station og anlæg, så det hele tiden holdes opdateret og funktionelt



Tak for opmærksomheden