



Decentral kulfiltrering

- pesticidfjernelse på boringsniveau

ATV vintermøde, Vingsted, den 8. marts 2022

Pesticidfund



I august 2017 fandt vi pesticid over grænseværdien på to af vores vandværker. Vi fik hurtigt bragt indholdet under grænseværdien og åbnet vores værker igen – men stoffet er stadig en udfordring.



Udfordringer med DPC

13 > 0,1 µg/liter (30 %)

14 < 0,1 µg/liter (31 %)

17 < 0,01 µg/liter (39 %)

44 boringer



Projekt – decentral kulfiltrering

- projektdeltagere

TRE  **FOR**

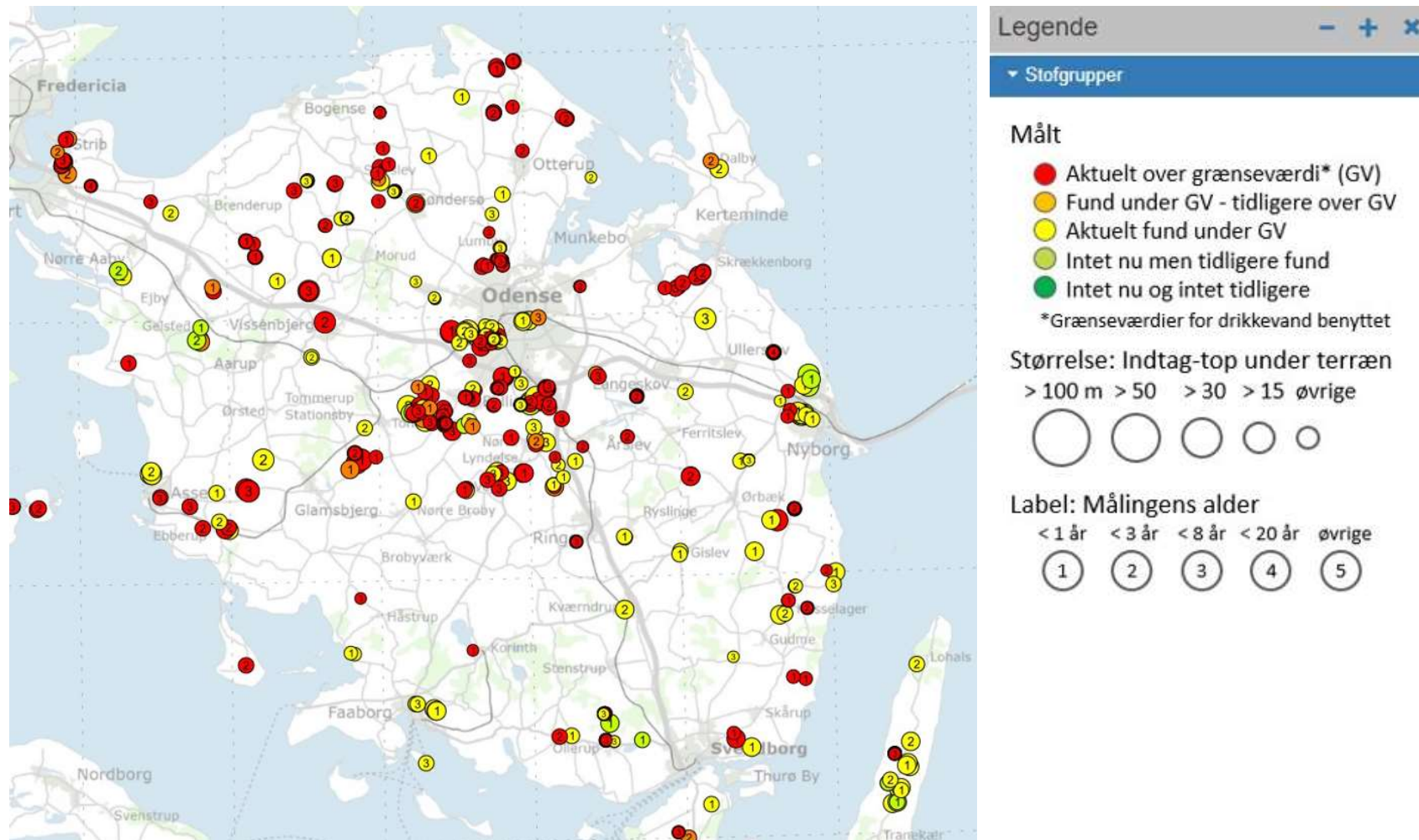
 **DIN
FORSYNING**

NIRAS


VandCenterSyd



Udfordringer med DPC på Fyn

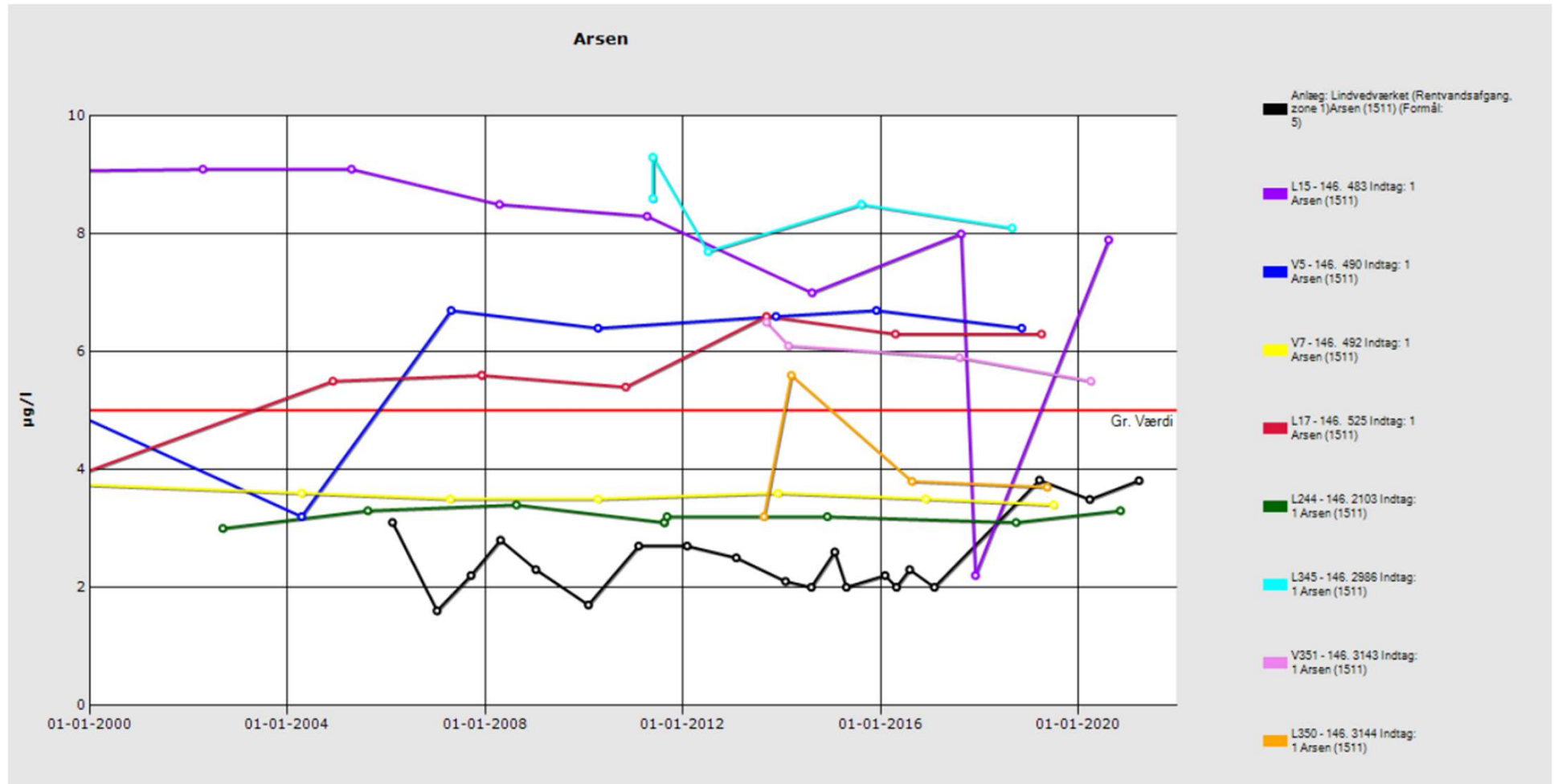


Pesticidfund – Lindved kildeplads

Kildeplads	Aktiv?	Navn	DGU nummer	Senest målte koncentrationer			
				DPC	DMS	Methyl-DPC	Bentazon
Lindvedværket	Aktiv	L 15	146.483	0,03	0		
	Aktiv	L 17	146.525	0,02	0		
	Aktiv	L 244	146.2103	1,20	0	0,02	0,01
	Aktiv	L 345	146.2986	0	0	0	
	Aktiv	L 350	146.3144	0,43	0	0,01	
	Aktiv	V 5	146.490	0	0	0	
	Nej	V 7	146.492	2,35	0,02	0,02	
	Aktiv	V 351	146.3143	0,02	0	0	

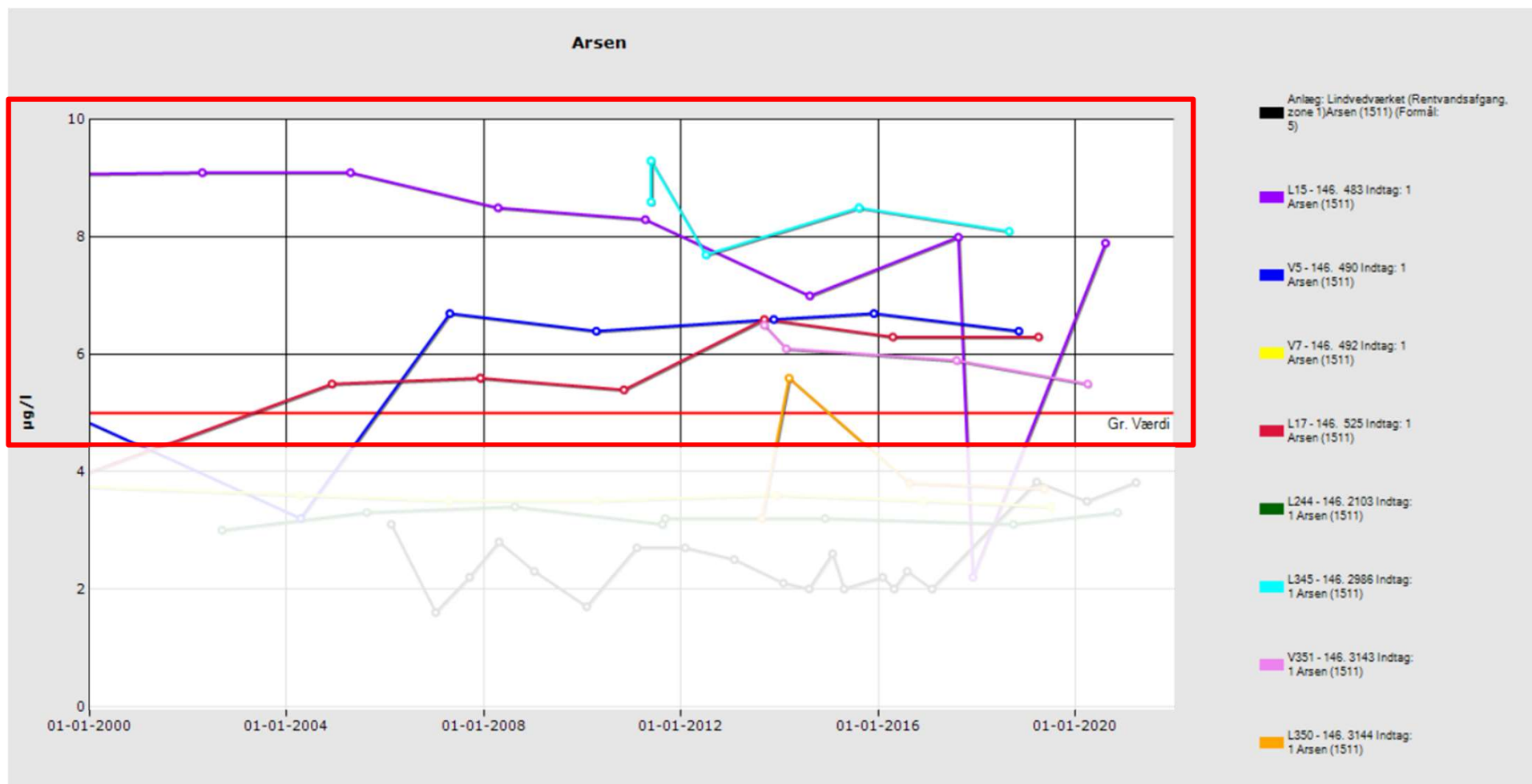


Arsen – Lindved kildeplads



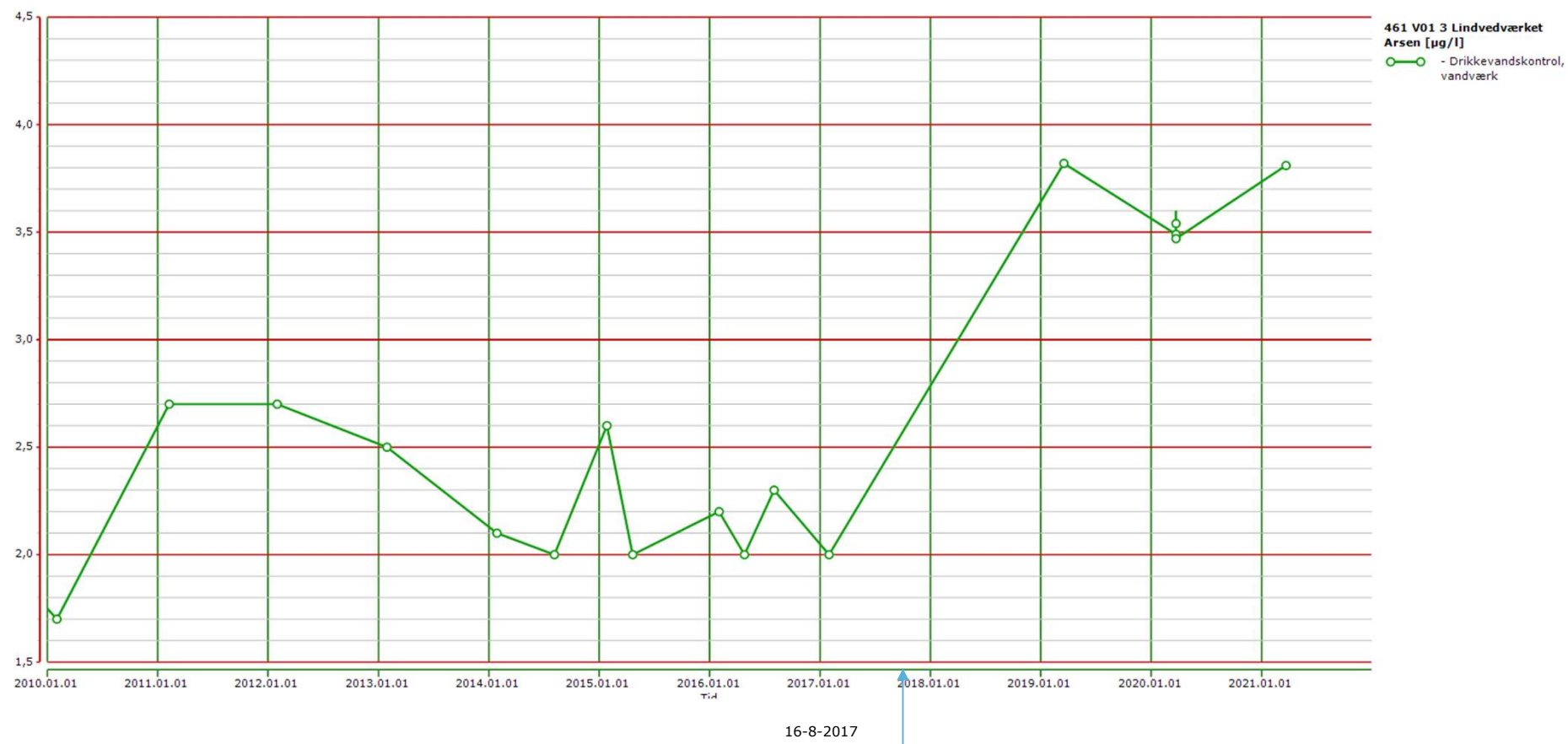
Arsen – Lindvedværket

- indvindingsboringer



Arsen – Lindvedværket

- rentvandsafgang



Arsen – Lindvedværket

- rentvandsafgang

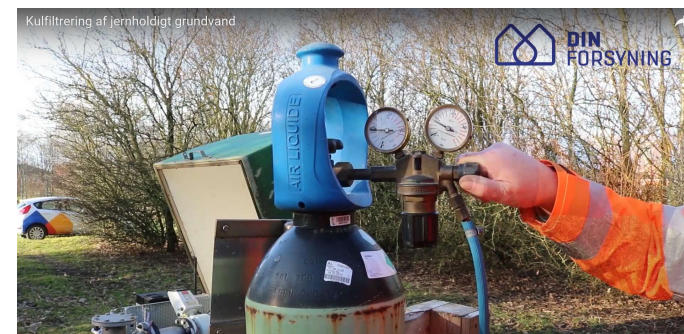
Seneste måling på Svendstrup Børnehus viser et Arsen indhold på 4,65 µg/l i straksprøven.



DIN Forsyning

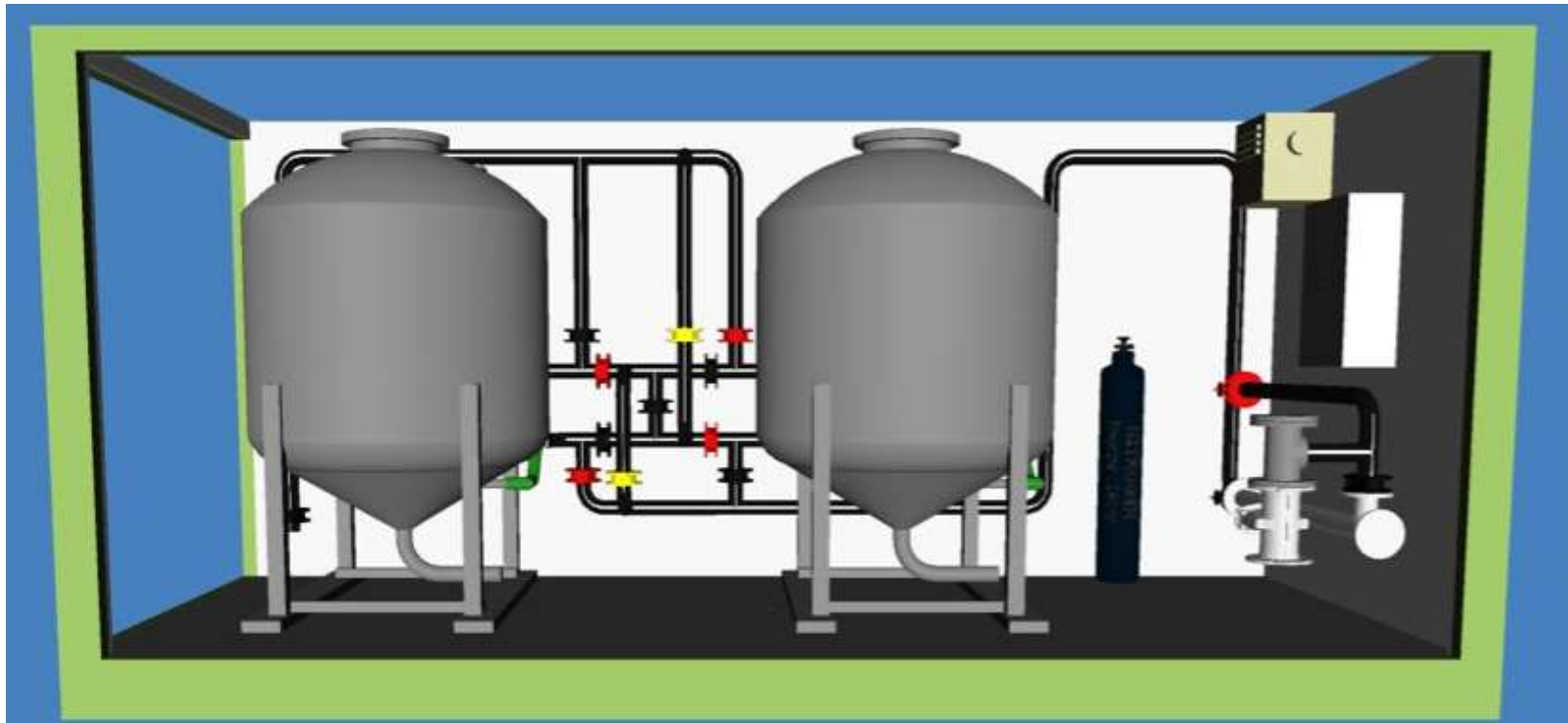
Forsøg med kulfiltrering på boringsniveau siden sep. 2018

- Rensning for DPC = 0,2 µg/liter
- Fe total = 12 mg/liter



- 0,24 m³/time
- 10 kg Filtrasorb 400
- Kvælstof N₂ til iltfortrængning
- Anaerobe forhold

Decentral pestisidfjernelse



Fordele – decentral vandbehandling

- Mindre anlæg => stor økonomisk besparelse
- Levetidsforlængelse af truet kildeplads
- Bæredygtig kildepladsdrift
- Samfunds- og forbrugermæssig fordel
- "Lille" tilladelse



Pesticider - Myndighedskrav

- Byggeloven



- Planloven



- Vandforsyningsloven



- Anden lovgivning – fx Skovloven





Resultater



Prøvetagning	Flow	DPC			M-DPC			DMS			TFA		
	m3/t	TF1	AF1	AF2	TF1	AF1	AF2	TF1	AF1	AF2	TF1	AF1	AF2
29-09-2021													
dag 0	17,5	1,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	-	-	-
uge 1	17,5	1,49	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	-	-	-
uge 2	30	2,11	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	-	-	-
uge 3	30	2,27	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,03	<0,01	0,19	-	-
uge 4	30	2,06	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,02	<0,01	0,25	0,26	0,26
uge 5	30	2,34	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,03	0,03	<0,01	0,29	0,27	0,33
uge 8	30	1,96	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,04	-	-	-
uge 11	30	2,48	0,02	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,02	0,03	0,03	-	-	-
uge 15	30	2,30	0,05	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,03	0,03	0,03	-	-	-
uge 16	30	2,26	0,04	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 17	30	2,02	0,05	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 18	30	2,33	0,07	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 19	30	2,01	0,06	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,04	-	-	-
uge 20	30	2,47	0,08	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 21	30	2,43	0,07	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 22	30	2,35	0,09	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Resultater



Prøvetagning	Flow m3/t	DPC µg/l			M-DPC µg/l			DMS µg/l			TFA µg/l		
		TF1	AF1	AF2	TF1	AF1	AF2	TF1	AF1	AF2	TF1	AF1	AF2
29-09-2021													
dag 0	17,5	1,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	-	-	-
uge 1	17,5	1,49	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	-	-	-
uge 2	30	2,11	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	-	-	-
uge 3	30	2,27	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,03	<0,01	0,19	-	-
uge 4	30	2,06	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,02	<0,01	0,25	0,26	0,26
uge 5	30	2,34	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,03	0,03	<0,01	0,29	0,27	0,33
uge 8	30	1,96	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,04	-	-	-
uge 11	30	2,48	0,02	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,02	0,03	0,03	-	-	-
uge 15	30	2,30	0,05	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,03	0,03	0,03	-	-	-
uge 16	30	2,26	0,04	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 17	30	2,02	0,05	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 18	30	2,33	0,07	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 19	30	2,01	0,06	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,04	-	-	-
uge 20	30	2,47	0,08	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 21	30	2,43	0,07	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 22	30	2,35	0,09	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Resultater



Prøvetagning	Flow m3/t	DPC µg/l			M-DPC µg/l			DMS µg/l			TFA µg/l		
		TF1	AF1	AF2	TF1	AF1	AF2	TF1	AF1	AF2	TF1	AF1	AF2
29-09-2021													
dag 0	17,5	1,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	-	-	-
uge 1	17,5	1,49	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	-	-	-
uge 2	30	2,11	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	-	-	-
uge 3	30	2,27	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,03	<0,01	0,19	-	-
uge 4	30	2,06	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,02	<0,01	0,25	0,26	0,26
uge 5	30	2,34	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,03	0,03	<0,01	0,29	0,27	0,33
uge 8	30	1,96	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,04	-	-	-
uge 11	30	2,48	0,02	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,02	0,03	0,03	-	-	-
uge 15	30	2,30	0,05	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,03	0,03	0,03	-	-	-
uge 16	30	2,26	0,04	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 17	30	2,02	0,05	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 18	30	2,33	0,07	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 19	30	2,01	0,06	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,04	-	-	-
uge 20	30	2,47	0,08	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 21	30	2,43	0,07	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 22	30	2,35	0,09	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Resultater



Prøvetagning 29-09-2021	Flow m3/t	Fe mg/l			22° kim	Coliforme	E. coli	Mn mg/l	NH4 mg/l	NVOC µg/l		
		TF1	AF1	AF2	AF1 / AF2	AF1 / AF2	AF1 / AF2			TF1	AF1	AF2
dag 0	17,5	-	-	-	2	0	0	-	-	1,6	0,5	0,7
uge 1	17,5	-	-	-	1	0	0	-	-	1,6	0,8	0,5
uge 2	30	1,00	0,96	0,91	0	0	0	0,4	0,09	1,8	1,3	0,8
uge 3	30	0,97	0,93	0,91	0	0	0	0,4	0,10	1,7	1,5	1,0
uge 4	30	0,99	0,99	0,96	0	0	0	0,4	0,10	1,5	1,4	1,1
uge 5	30	1,09	1,09	1,10	0	0	0	0,4	0,10	1,7	1,7	1,4
uge 8	30	1,10	1,14	1,13	0	0	0	0,4	0,09	1,6	1,4	1,2
uge 11	30	1,09	1,10	1,11	0	0	0	0,4	0,07	1,4	1,7	1,3
uge 15	30	1,01	1,03	1,02	0	0	0	0,4	0,08	1,5	1,4	1,3
uge 16	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 17	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 18	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 19	30	1,09	1,13	1,14	20	0	0	0,4	0,09	1,8	1,2	1,4
uge 20	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 21	30	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-
uge 22	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Resultater

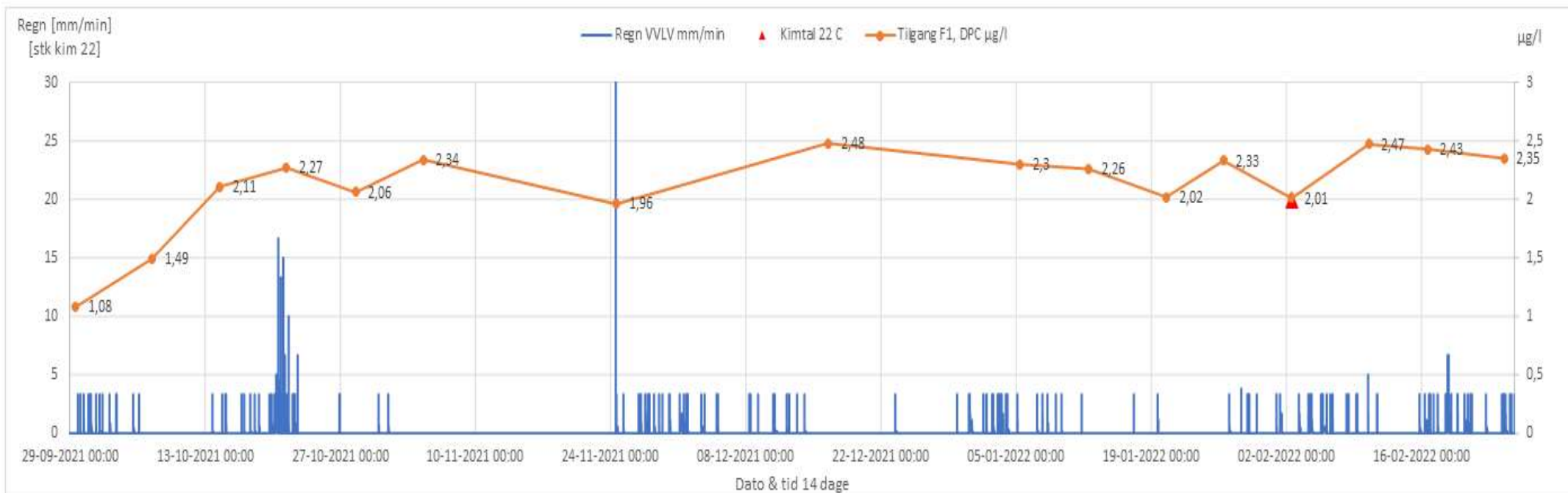


Prøvetagning	Flow m3/t	Fe mg/l			22° kim	Coliforme	E. coli	Mn mg/l	NH4 mg/l	NVOC µg/l		
		TF1	AF1	AF2	AF1 / AF2	AF1 / AF2	AF1 / AF2			TF1	AF1	AF2
29-09-2021												
dag 0	17,5	-	-	-	2	0	0	-	-	1,6	0,5	0,7
uge 1	17,5	-	-	-	1	0	0	-	-	1,6	0,8	0,5
uge 2	30	1,00	0,96	0,91	0	0	0	0,4	0,09	1,8	1,3	0,8
uge 3	30	0,97	0,93	0,91	0	0	0	0,4	0,10	1,7	1,5	1,0
uge 4	30	0,99	0,99	0,96	0	0	0	0,4	0,10	1,5	1,4	1,1
uge 5	30	1,09	1,09	1,10	0	0	0	0,4	0,10	1,7	1,7	1,4
uge 8	30	1,10	1,14	1,13	0	0	0	0,4	0,09	1,6	1,4	1,2
uge 11	30	1,09	1,10	1,11	0	0	0	0,4	0,07	1,4	1,7	1,3
uge 15	30	1,01	1,03	1,02	0	0	0	0,4	0,08	1,5	1,4	1,3
uge 16	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 17	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 18	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 19	30	1,09	1,13	1,14	20	0	0	0,4	0,09	1,8	1,2	1,4
uge 20	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
uge 21	30	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-
uge 22	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Resultater

- DPC på indgang filter varierer?



Resultater – Trefor

Dag 49 18/1 2022	Boring 135.1233	Tilgang F1	Afgang F1 / tilgang F2	Afgang F2
DPC		0,94	<0,01	<0,01
MDPC		0,18	<0,01	<0,01
DMS		0,02	0,04	0,02
Fe		0,52	<0,01	<0,01
Mn		0,38	0,36	0,38
NVOC		1,30	0,52	0,12
Turbiditet		3,40	0,07	0,06
Itt		0,17	0,06	0,10
Coliforme		<1	<1	<1
Kim22		<1	5	10



Resultater – DIN Forsyning



Aktive kulfiltre – grundlag

Cyclesorb PTU2 med 30 m³/h, 900 kg højaktivt kul (Filtrisorb 400)

Specifikationer:

Adsorber diameter:	1,5 meter
Adsorber højde:	2,3 meter
Adsorber materiale:	Rustfrit stål type 316 L
Max. temperatur:	100 °C
Max. tryk:	4,5 bar (ingen vakuum)
Flow:	0-30 m ³ /timen
Vægt ca.	tom 750 kg
	fyldt men tør 1.650 kg
	i drift 3.950 kg
Koblinger:	DN 50 Kamlock, Storch eller 2" rørende



Økonomi

- dimensioneringsgrundlag på 30 m³/h

- **Total:** 1,3 mio. kr.
- heraf 0,44 mio. kr. til kulfiltre (eje) 60.000 kr. (leje)

Årlige driftsomkostninger:

- 1 x kulskifte = 30.000 kr.
 - Tilsyn mm. = 20.000 kr.
 - Energi = 3.000 kr.
 - Vandanalyse = 38.100 kr.
- } 91.100 kr.

Pris per m³: 0,59 kr. (prototypen)





Spørgsmål?

Hvordan styrer vi i dag?

drift af kildefelter

Beregnet DPC

Navn	Dgu nr	DPC Ændres kun af CPH	Hårdhed	Forslag til produktion
Bb 288	145.2552	0,039	16,2	29
Bb 317	145.2739	0,021	15	35
Bb 318	145.2740	0,025	15	57
BB 346	145.3083	0	14	33
BB 347	145.3084	0,14	16,1	32
BB 348	145.3085	0,16	16,2	0
E 29	145.718	0,15	18,5	79
E 30	145.719	0,22	21,8	0
E 225	145.2025	0	15,4	5
E 233	145.2050	0,047	15,7	48
E 257	145.2399	1,57	20,2	0
Sum				318

The screenshot displays a SCADA interface for water treatment. A window titled 'Råvand DPC' shows a list of measured DPC values for various stages:

- 0,080 µg/l RÅVAND BEREGNET DPC
- 0,039 µg/l SP Råvand BB288 målt DPC
- 0,021 µg/l SP Råvand BB317 målt DPC
- 0,025 µg/l SP Råvand BB318 målt DPC
- 0,000 µg/l SP Råvand E225 målt DPC
- 0,220 µg/l SP Råvand E30 målt DPC
- 0,047 µg/l SP Råvand E233 målt DPC
- 0,150 µg/l SP Råvand E29 målt DPC
- 1,570 µg/l SP Råvand E257 målt DPC
- 0,000 µg/l SP Råvand BB346 målt DPC
- 0,140 µg/l SP Råvand BB347 målt DPC
- 0,160 µg/l SP Råvand BB348 målt DPC

Below this list is a 'Trin' (Step) matrix for 12 stages (1-12) across 12 rows of equipment (BB288, BB317, BB318, E225, E30, E233, E29, E257, BB346, BB347, BB348, and an empty row). 'X' marks indicate active or measured steps.

Alarm grænser	
Alarm Max nødstop	0,10 µg/l
Alarm Max	0,08 µg/l

