

Udviklingsprojekt

Dybe poreluftprøver ved højt grundvandsspejl

Udarbejdet af: Trine Skov Jepsen og Per Loll

Dato: 22. maj 2023

Indholdsfortegnelse

1	Opsummering	2
1.1	Best practice for etablering af borerer til poreluftprøvetagning	2
1.2	Variation i vandprøver	2
1.3	Variation i poreluftprøver	3
1.4	Relationen imellem beregnede og målte poreluftkoncentrationer	3
2	Baggrund og problemstilling	3
2.1	Formål/output	4
3	Forforsøg	4
3.1	Stresstest af samlinger mellem blindrør	4
3.2	Opkvældning af bentonit pellets	6
4	Feltforsøg	7
4.1	Boringsklynger	8
4.2	Prøvetagningsprogram	9
5	Resultater	10
6	Vurderinger	12
6.1	Hvordan opbygges borerer bedst?	12
6.2	Variation i vandprøver	12
6.3	Variation i poreluftprøver	15
6.4	Hvordan er relationen imellem en poreluftkoncentration beregnet på baggrund af en grundvandsprøve (via fugacitet i JAGG) og en målt poreluftkoncentration?	19
7	Referencer	22

Bilag

Bilag 1: Fotodokumentation

Bilag 2: Lufttryk i Hedensted Kommune omkring prøvetagningstidspunkterne

Bilag 3: Vandprøvetagningskemaer



1 Opsummering

Projektets formål var at opstille en best practice i forbindelse med poreluftprøvetagning fra terrænnære filtersatte boringer, så denne metode i højere grad kan inddrages som en almindelig undersøgelsespraksis, bredt i branchen. Strategien var at indsamle erfaringer og data fra en sandet og en leret geologi med henblik på at opstille en generel praksis for prøvetagningen.

Med dette for øje er der etableret boringsklynger på 2 lokaliteter. Der er etableret 2 boringsklynger på en lokalitet kendetegnet ved en sandet geologi (Lokalitet 1) og 3 boringsklynger på en lokalitet kendetegnet ved en leret geologi (Lokalitet 2). Hver boringsklynge består af én eksisterende filtersat boring, én traditionelt udført filtersat boring og én filtersat håndboring afproppet med grout, herudover et traditionelt poreluftspyd. Klyngerne er etableret således, at alle prøver bedst muligt repræsenterer de samme geologiske og forureningsmæssige forhold.

I praksis viste det sig dog ikke muligt at udtage poreluftprøver på lokaliteten kendetegnet ved en leret geologi (Lokalitet 2), da grundvandet stod for højt, og da den omkringliggende moræneler var for tæt, til at prøvetagningen kunne udføres. Datagrundlaget i nærværende projekt stammer således fra 2 boringsklynger på lokaliteten kendetegnet ved en sandet geologi (Lokalitet 1).

Datagrundlaget indsamlet i nærværende projekt er således begrænset, hvorfor det ikke er muligt at opstille en egentlig best practice. Alligevel har der, særligt i forhold til opbygningen af boringer til poreluftprøvetagning, vist sig tendenser og fokuspunkter, hvorfor det har været muligt at definere retningslinjer for dette. Ligesom andre forhold omkring grundvandskoncentrationer versus poreluftkoncentrationer er belyst, dog på baggrund af et mindre datasæt end ønsket.

1.1 Best practice for etablering af boringer til poreluftprøvetagning

Filtersætningen til udtagning af poreluftprøver i en boring skal etableres helt eller delvist i umættet zone. For ikke at skabe kontakt mellem atmosfærisk luft og poreluften i formationen, anbefales det, at der ved etablering af boringerne benyttes O-ringe i samlinger mellem blindrør. Det er desuden vigtigt, at der holdes en rimelig hygiejne omkring blindrørene, da ler/sand/grus i gevind og O-ringe kan gøre samlingen utæt. Der kan benyttes bentonit pellets til afpropning, det er dog væsentligt, at der tilføres rigeligt vand under etableringen, så pellets kvældes tilstrækkeligt op, hvilket er testet i nærværende projekt og også er beskrevet i /5/. Endelig kan håndboringer, hvis disse etableres og afproppes grundigt, også benyttes til luftprøvetagning.

Allerede etablerede boringer kan godt indgå i poreluftundersøgelser, selvom der ikke har været specielt fokus på tæthed under etableringen. Man skal dog være opmærksom på CO₂-niveauet, ligesom det bør overvejes om koncentrationsniveauet for det undersøgte forureningsstof er realistisk, sammenholdt med koncentrationen i grundvandet.

Både nyetablerede og eksisterende boringer skal lukkes af med en gastæt prop med lynkobling, så de kan prøvetages uden at boringerne åbnes. Ligesom der skal gå mindst én uge fra etablering til prøvetagning, for at opnå nærved ligevægt imellem forureningsindholdet i grundvandet og i luften i boringen.

1.2 Variation i vandprøver

For begge boringsklynger på Lokalitet 1 ses en afvigelse imellem koncentrationen påvist i grundvandet i den eksisterende og den nyligt etablerede boring som er lavere end en faktor 1,5. Dette vurderes at være en acceptabel afvigelse, hvorfor grundvandsprøverne udtaget i den eksisterende og den nye boring overordnet udtrykker det samme koncentrationsniveau.

Den tidlige variation i grundvandskoncentrationen for TCE og PCE vurderes i nærværende undersøgelse at være omkring en faktor 4.

VC og i nogen grad cis-1,2-DCE adskiller sig fra de resterende stoffer, idet både afvigelsen imellem den nye og den eksisterende boring og afvigelsen imellem de forskellige prøverunder er betydeligt større for disse stoffer.

1.3 Variation i poreluftprøver

Med få undtagelser påvises væsentligt højere koncentrationer i boringer sammenlignet med prøven udtaget i poreluftspyd. Dette skyldes at luften i boringerne er i direkte kontakt med eller tættere på det forurenede grundvand. Denne erkendelse underbygger egnetheden af luftprøvetagning i boringer som en metode til dyb poreluftprøvetagning, hvor det ikke er muligt at udtage prøver med spyd. Da de højere koncentrationer, alt andet lige, vil resultere i en konservativ risikovurdering ift. indeluften i overliggende boliger (nuværende eller fremtidige).

Der ses op til en faktor 10 i tidlig forskel på koncentrationerne i poreluftprøver udtaget i samme boring/poreluftspyd til forskellige tidspunkter. Den store koncentrationsforskel mellem prøverunderne kan ikke forklares ud fra det nuværende data grundlag. Koncentrationen i poreluftprøver udtaget til samme tid i boringer og poreluftspyd i de enkelte boringsklynger ligger dog på samme niveau.

1.4 Relationen imellem beregnede og målte poreluftkoncentrationer

Stort set alle de luftkoncentrationer som er målt i boringer ligger lavere end den beregnede koncentration via fugacitetsberegninger i JAGG. Det betyder i praksis, at hvis der i forbindelse med risikovurderingen beregnes poreluftkoncentrationer på baggrund af grundvandskoncentrationer, vil man overestimere poreluftkoncentrationen og dermed risikoen, altså opnå en konservativ vurdering.

Hvis der i stedet udtages en poreluftprøve, også selvom denne er udtaget i en boring, undgår man den meget konservative fugacitetsberegning, hvorfor den koncentration der benyttes til risikovurdering over for bolig, vil være tættere på den "faktiske" koncentration i formationen.

2 Baggrund og problemstilling

Regionerne har til opgave at vurdere risikoen for indeluften i nuværende og fremtidige boliger, også boliger med kælder. Denne risikovurdering indgår som en del af både de indledende og de afgrænsende undersøgelser og er ligeledes meget relevant i forbindelse med undersøgelser, der ligger til grund for §8-ansøgninger.

I forhold til vurdering af risiko for en fremtidig bolig vanskeliggøres risikovurderingen af det forhold, at boligen ikke er etableret på tidspunktet for undersøgelsen, hvorfor der vil være tale om en forudsigelse/modellering baseret på antagelser og standardparametre. Det er praksis i branchen, at denne vurdering, hvis det er muligt, udføres på baggrund af poreluftmålinger. Koncentrationen i poreluften er det "tætteste" vi kommer på en direkte måling af risiko for den kommende bolig. Hvis den kommende bolig har kælder, er det ønskværdigt at udtage poreluftprøver >2 m u.t., da disse resultater bedst muligt vil repræsentere poreluftniveauet under kældergrulv. Men i praksis er der mange lokaliteter hvor det er vanskeligt at udtage poreluftprøver meget dybere end 1 m u.t., enten pga. for højt modtryk i formationen (lokaliteter med tæt ler) eller pga. terrænnære vandspejl.

I de tilfælde hvor det ikke er muligt at udtage dybe poreluftprøver (ca. 2-3 m u.t.), vurderes risikoen overfor bolig med kælder ofte på baggrund af fugacitetsberegninger fra påviste koncentrationer i jord- eller vandprøver. Fugacitetsberegningen udføres almindeligvis i JAGG. Programmet JAGG er udarbejdet med det formål at sikre en konservativ risikovurdering /1/. Det vil i praksis sige at fugacitetsberegningen fra jord og vand vil resultere i højere beregnede poreluftkoncentrationer end de poreluftkoncentrationer, der faktisk kan forventes, jf. /2/.

Denne praksis har som konsekvens, at det ofte ikke er muligt at afvise risiko overfor den kommende bolig med kælder, specielt for flygtige stoffer med lave afdampningskriterier, herunder benzen og vinylchlorid.

På lokaliteter med højt grundvandsspejl vil det ofte være muligt at udtage en poreluftprøve i en terrænnær filtersat boring. En poreluftprøve fra en sådan boring, vil repræsentere poreluftniveauet lige over vandspejlet og forventes således at være et udtryk for ligevægt imellem grundvandsforureningen og poreluften. Det vurderes, at dette vil være det mest fordelagtige datagrundlag for en reel vurdering af poreluftkoncentrationen og det dertilhørende risikopotential på lokaliteter hvor det ikke er muligt at udtage traditionelle poreluftprøver.

2.1 Formål/output

Formålet med nærværende projekt har været at udarbejde en best practice for etablering af boringer og udtagning af poreluftprøver i terrænnære filtre.

På baggrund af de opsamlede data vurderes følgende hypoteser:

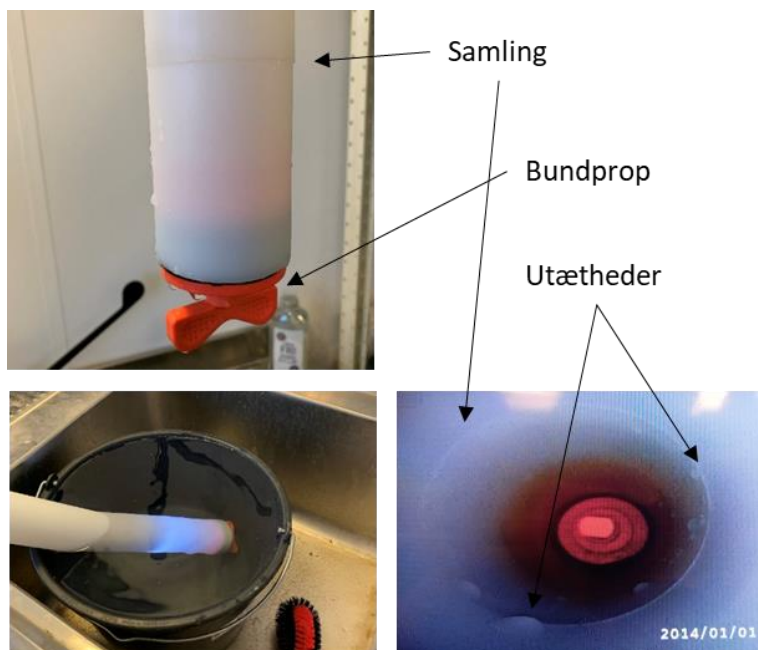
- Håndboringer er etableret dårlige end alm. boringer og boringer etableret med øje for poreluftprøvetagning er bedre end eksisterende boringer.
- Koncentrationerne i vandprøver udtaget til samme tid i hhv. eksisterende og nye boringer ligger indenfor samme koncentrationsniveau.
- Indholdet i vandprøver udtaget på forskellige tidspunkter ligger indenfor samme koncentrationsniveau – der er tidslig robusthed i vandprøvekoncentrationerne.
- Dybe poreluftprøver udtaget med spyd ligger indenfor samme koncentrationsniveau som luftprøver udtaget i boringer.
- Indholdet i poreluftprøver udtaget på forskellige tidspunkter ligger indenfor samme koncentrationsniveau – der er tidslig robusthed i poreluftkoncentrationerne.
- Der er proportionalitet imellem koncentrationen i en grundvandsprøve og koncentrationen i en poreluftprøve udtaget i samme boring.

3 Forforsøg

Forud for de egentlige feltundersøgelser er der udført indledende laboratorieundersøgelser af tætheden af samlinger i blindrør og opkvældning af bentonit pellets, da disse parametre har stor relevans for tætheden af traditionelle boringer.

3.1 Stresstest af samlinger mellem blindrør

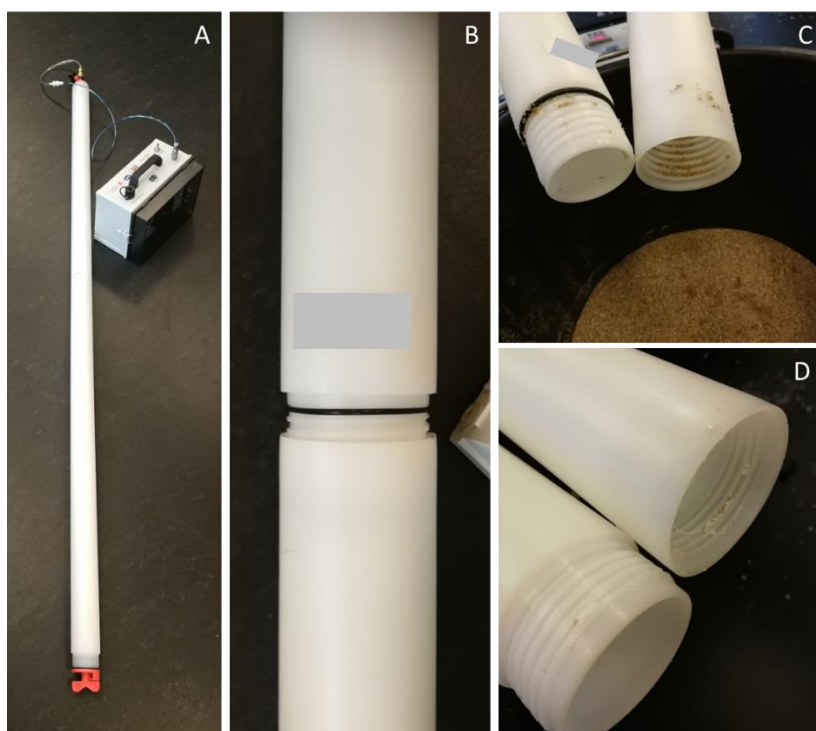
Som det fremgår af figur 1, er en samling af blindrør uden O-ring ikke som udgangspunkt vandtæt, da der løber vand ind igennem samlingen, når denne sænkes ned i en spand vand, til trods for at vandtrykket kun er meget begrænset (svarende til ca. 15 cm vandtryk, ca. 15 mbar). Til sammenligning anføres i /3/, at poreluftprøvetagning kan ske med påført formati-
onsvakuum på op til 100 mbar. Hvis samlingen ikke er vandtæt, vil den heller ikke være lufttæt under poreluftprøvetagning.



Figur 1: Test af tætheden ved samling af blindrør uden O-ring.

I forbindelse med nærværende projekt er der udført en stresstest af samlinger mellem blindrør. Testene er udført ved at lukke et blindrør af i begge ender med spændpropper. I den ene spændprop er en vakuum-pumpe koblet til systemet via en studs, jf. foto A i figur 2. Tætheden af opsætningen er testet ved at sætte vakuum på systemet (hhv. 100 og 300 mbar), hvorefter pumpen slukkes og det registreres om vakuum opretholdes i hhv. 10 og 60 sekunder.

Efter test af selve forsøgsopstillingen indsættes en blindrørssamling og der udføres lignende vakuumtest af hhv. samling uden O-ring, samling med O-ring og samling med O-ring efter at gevind og O-ring er udsat for vand og sand, jf. foto C i figur 2, hvilket kan føre til væsentlige skader på gevind og O-ring jf. foto D i figur 2. Resultaterne fremgår af tabel 1.



Figur 2: Test af tætheden af samlinger af blindrør med O-ring inkl. test af tætheden ved sand i samlinger.

Tabel 1: Resultater af stresstest af blindrørssamlinger (hver linje repræsenterer et nyt test set-up)

Vakuum (mbar)	100		300	
Tid (sek)	10	60	10	60
Blindrør med spændprop og spændprop med studs	-	-	-305	-
	-	-	-339	-
Gevind u. O-ring	-103	-100	-235	-230
	-78	-75	-226	-224
	-74	-77	-226	-224
	Utæt	-	-	-
	Utæt	-	-	-
Gevind m. O-ring	-101	-101	-274	-272
	-106	-104	-253	-253
	-73	-72	-272	-272
	-	-	-229	-227
	-71	-69	-227	-224
	-70	-70	-225	-224
	-70	-70	-226	-224
	-72	-70	-225	-223
	-72	-71	-225	-224
	-74	-71	-224	-224
	-74	-73	-229	-229
	-75	-74	-231	-230
	-77	-76	-227	-226
Gevind m. O-ring - dypet i filtersand	Utæt	-	-	-
	Utæt	-	-	-
	-70	-60	-216	-190
	-75	-73	-232	-230
	Utæt	-	-	-
	-77	-73	-231	-230
	-85	-83	-234	-232
	-76	-75	-233	-231

- : Ikke udført

Ved test af samlinger uden O-ring er kun 3 ud af fem forsøgsopstillinger tætte, jf. tabel 1, det kan således ikke forventes, at samlinger uden O-ring vil være tætte jf. tabel 1. Hvis samlinger udføres med ilægning af O-ring, ses det af tabellen, at samlingen uanset rørtype kan opretholde et tilstrækkeligt vakuum. Det anbefales derfor, at borerer til udtagning af luftprøver udføres med O-ringe i eventuelle samlinger mellem blindrør.

Det er desuden vigtigt, at der holdes en rimelig hygiejne omkring blindrørene, også i forbindelse med samlingen. Således at der ikke kommer ler/sand/grus i gevind og O-ringe, da dette kan gøre samlingen utæt.

3.2 Opkvældning af bentonit pellets

Ved etablering af borerer til poreluftprøvetagning skal der lukkes tæt af mellem blindrør og terræn, så der ikke trækkes atmosfærisk luft langs blindrøret som vil fortynde luftprøver udtaget i boreren. Denne afpropning udføres ofte ved brug af bentonit pellets. I forbindelse med nærværende projekt er der udført laboratorietests til undersøgelse af hvor hurtigt og godt disse pellets sveller op og bliver tætte. Forsøgene er udført ved at fylde et 6" blankt plastrør, fastspændt i lodret position, med bentonit pellets, som vist på foto A i figur 3. Herefter er der tilføjet forskellige mængder vand jf. nedenstående beskrivelse. Fotos af pellets i de fire testopstillinger efter tilføjelse af vand, kan ses af foto B i figur 3.

1. Vand hældt igennem pellets 2 gange med 15 min mellemrum.
2. Pellets forbliver vandmættede i 2 gange 15 min.
3. Vand hældt igennem pellets 4 gange med 15 min mellemrum.
4. Vand hældt igennem pellets 8 gange med 15 min mellemrum.



Figur 3: A) Testopstilling for opkvældning af bentonit pellets. B) Visuel fremstilling af bentonit pellets efter tilførsel af vand. 1) Vand hældt igennem pellets 2 gange med 15 min mellemrum. 2) Pellets forbliver vandmættede i 2 gange 15 min. 3) Vand hældt igennem pellets 4 gange med 15 min mellemrum. 4) Vand hældt igennem pellets 8 gange med 15 min mellemrum.

Som det fremgår af figur 3, er der stor forskel på hvor meget bentonit pellets er kvældet op alt efter hvor meget vand der er tilført og om vandet har stået i røret i længere tid (svarende til en boring etableret i en meget leret formation) eller er drænet af med det samme (svarende til en boring etableret over vandspejl i en sandet formation).

Pellets i forsøgsopstilling 1 og 3, hvor vand er hældt igennem pellets hhv. 2 og 4 gange, vurderes ikke at være kvældet op i en grad så lufttransport er forhindret på ydersiden af blindrør. Dette underbygges desuden af det forhold, at det tilførte vand i alle tilfælde løb igennem søjlen.

Derimod vurderes der ikke at være sammenhængende luftlommer fra top til bund i forsøgsopstilling 4, hvor der er hældt vand igennem pellets 8 gange eller i opstilling 2, hvor vand har stået i røret i to gange 15 minutter. I begge disse tilfælde, har der, ved den sidste tilførsel af vand, stået vand i røret som ikke drænedes af.

På denne baggrund vurderes det væsentligt, at der tilføres rigeligt vand ved etablering af boringer afproppet med bentonit pellets, særligt hvis boringen skal bruges til luftprøvetagning og/eller etableres i tørre aflejringer.

4 Feltforsøg

Feltundersøgelserne baserer sig på boringsklynger som hver består af én eksisterende filtersat boring, én traditionelt udført filtersat boring og én filtersat håndboring afproppet med grout, herudover et traditionelt poreluftspyd, jf. figur 5. Klyngerne er etableret således, at alle prøver bedst muligt repræsenterer de samme geologiske og forureningsmæssige forhold. I praksis betyder det, at boringer og poreluftspyd er placeret med en indbyrdes afstand på ca. 0,5 meter.

Efter etablering af borerne er der indlagt en hvileperiode, hvorefter der er udtaget prøver af grundvand og poreluft.

Der er etableret boringsklynger på 2 lokaliteter. Én kendetegnet ved en sandet geologi (Lokalitet 1) og én kendetegnet ved en leret geologi (Lokalitet 2).

Det var planlagt, at der skulle udtages grundvandsprøver af alle borer og poreluftprøver fra alle borer og det traditionelle poreluftspyd. Prøvetagningen skulle gentages, således at den tidlige robusthed kunne vurderes.

I praksis viste det sig ikke muligt at udtage prøver på lokaliteten kendetegnet ved en leret geologi (Lokalitet 2), da grundvandet på alle tider af året stod for højt i forhold til størstedelen af de etablerede filtre, og da den omkringliggende moræneler var for tæt til at der kunne trækkes luft i de tilgængelige filtre. For at kunne trække luft i poreluftspyddene skulle de trækkes så tæt på terræn, at prøvetagningen ikke kunne udføres.

I det følgende er kun boringsklynger, prøvetagning og resultater fra den sandede lokalitet (Lokalitet 1) præsenteret.

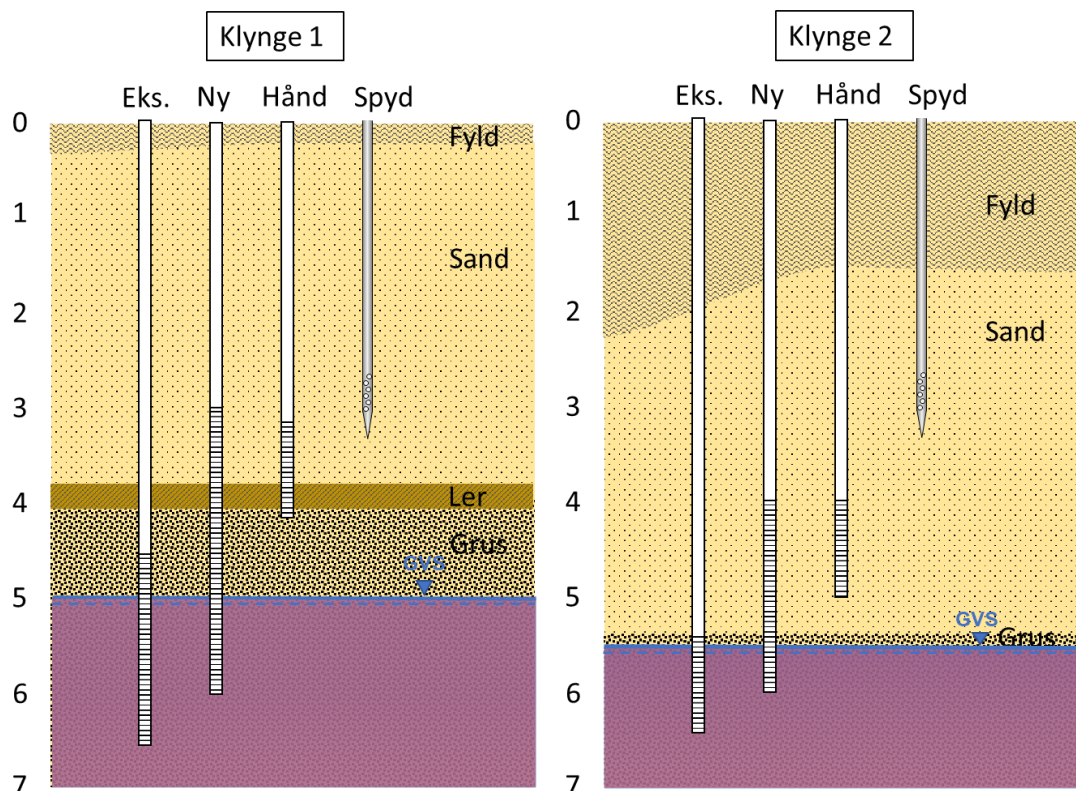
4.1 Boringsklynger

På lokalitet 1 undersøges to boringsklynger. Klyngerne består hver især af én eksisterende boring (Eks.), som ikke er etableret med luftprøvetagning for øje og hvor kvaliteten af filtersætning og afpropning ikke kendes. Én traditionel 6" boring med 2 meter ø63 filter (Ny). Denne er etableret med fokus på luftprøvetagning, der er brugt O-ringe i samlinger, boringen er afproppet med bentonit pellets og der er tilført vand til pellets under etableringen, se foto A i figur 4. Endelig er der udført én håndboring filtersat med ø25 pejlerør (Hånd), med O-ringe i samlinger og afproppet med grout, se foto B og C i figur 4. Efter etablering af borerne er de alle afsluttet med en gastæt prop med lynkobling, så de kan prøvetages uden at blindrøret åbnes.



Figur 4: Etablering af borer til luftprøvetagning. A) Tilførsel af vand til traditionel boring med bentonit pellets. B) Etablering af håndboring. C) Tilførsel af grout til afpropning af håndboring.

I forbindelse med prøvetagningen er der desuden udtaget prøver i et poreluftspyd ca. 3 m u.t. (Spyd). En konceptuel beskrivelse af borerne, geologien, det pejlede vandspejl og forureningsudbredelsen er præsenteret i figur 5.



Figur 5: Konceptuel beskrivelse af prøvepunkter, geologi, det pejlede vandspejl og forureningsudbredelsen på Lokalitet 1.

4.2 Prøvetagningsprogram

Prøvetagningsprogrammet for hver boreringsklynge på Lokalitet 1 fremgår af figur 6. Der er ikke udtaget vandprøver i de to håndboringer, da det ikke var muligt at føre disse dybt nok til at ramme vandspejlet, jf. figur 5. Alle prøver er analyseret for chlorerede opløsningsmidler inkl. nedbrydningsprodukter. Alle luftprøver er udtaget som hhv. 100 liters prøver ved et flow på 1 l/min og 10 liters prøver ved et flow på 0,1 l/min.

7. januar 2022	26. januar 2022	2. og 3. maj 2022
• 2 vandprøver (Eks., Ny) • 4 poreluftprøver (Eks., Ny, Hånd, og Spyd)	• 2 vandprøver (Eks., Ny) • 4 poreluftprøver (Eks., Ny, Hånd, og Spyd)	• 2 vandprøver (Eks., Ny) • 4 poreluftprøver (Eks., Ny, Hånd, og Spyd)

Figur 6: Prøvetagningsprogram for hver boreringsklynge på Lokalitet 1



Figur 7: Foto af opgravningen omkring Klynge 1.

Ved prøvetagningen i maj 2022 var der gravet i området omkring Klynge 1, jf. figur 7, således at en del af blindrøret i den eksisterende boring samt håndboringen var blotlagt, hvilket kan have haft betydning for resultaterne. Dette diskuteres yderligere under vurderinger i afsnit 6. Ved Klynge 2, blev der løftet asfalt over stedet for prøvetagning, jf. foto 10 i bilag 1. Dette vurderes ikke at have betydning for prøveresultaterne.

5 Resultater

I nedenstående tabeller præsenteres data fra vand- og luftprøvetagningen i de to boringsklynger på den sandede lokalitet 1. Af tabel 2 fremgår resultater fra prøvetagningen den 7. januar, af tabel 3 fremgår resultater fra den 26. januar og af tabel 4 fremgår resultater fra den 2. og 3. maj. Resultaterne diskuteres og vurderes i det følgende afsnit 6.

Tabel 2: Analyseresultater for prøvetagningen udført på Lokalitet 1, den 7. januar 2022.

Atmosfæretryk:						07-01-2022					
Vand (µg/l)		m u.t.	1005 Pejling (m u. pp.)	Prøvetagning rækkefølge		TCE	PCE	VC	Trans- 1.2-DCE	Cis-1.2- DCE	
Klynge 1	Eks.	4,6-6,6	5,02	1		88	7,7	0,99	1,8	410	
	Ny	3-6	5,05	2		96	8,7	0,06	1,6	410	
Klynge 2	Eks.	5,5-6,5	5,53	1		26	0,45	320	240	76	
	Ny	4-6	5,53	2		25	0,59	590	330	57	
Luft (µg/m³)						TCE	PCE	VC	Trans- 1.2-DCE	Cis- 1.2-DCE	
		m u.t.	Forpumpning	Modtryk	CO ₂	Prøvetagning rækkefølge					
Klynge 1	Eks.	4,6-6,6	3	31	0	Kørt samtidig	4.600	590	0,71	19	4.200
	Ny	3-6	3	25	1,8	-	1.700	220	0,2	4,9	1.400
	Hånd	3,1-4,1	3	29	1,6	-	670	92	0,2	1,9	430
	Spyd	3	3	53	1,4	-	49	9,4	0,2	0,5	7
Klynge 2	Eks.	5,5-6,5	3	26	0,3	Kørt samtidig	5.300	53	44	1.200	830
	Ny	4-6	3	29	1,7	-	3.900	80	55	1.300	1.200
	Hånd	4-5	3	26	1,4	-	4.400	93	19	1.300	1.300
	Spøyd	3	3	47	1	Dagen før	1.500	32	1	140	160

Blå tal: Under detektionsgrænsen

Tabel 3: Analyseresultater for prøvetagningen udført på Lokalitet 1, den 26. januar 2022.

Atmosfæretryk: 1021						26-01-2022				
Vand (µg/l)		m u.t.	Pejling (m u. pp.)	Prøvetagning rækkefølge		TCE	PCE	VC	Trans-1.2-DCE	Cis-1.2-DCE
Klynge 1	Eks.	4,6-6,6	4,86	1		58	6,5	13	1,5	370
	Ny	3-6	4,86	2		100	9,3	1,0	1,4	330
Klynge 2	Eks.	5,5-6,5	5,49	1		25	0,6	1.100	370	46
	Ny	3-6	5,5	2		21	0,6	770	330	35
Luft (µg/m³)						TCE	PCE	VC	Trans-1.2-DCE	Cis-1.2-DCE
		m u.t.	Forpumpning	Modtryk	CO ₂	Prøvetagning rækkefølge				
Klynge 1	Eks.	4,6-6,6	3	29	1,9	Kørt samtidig		450	59	0,045
	Ny	3-6	3	29	1,9	-		380	46	0,023
	Hånd	3,1-4,1	3	29	1,6	-		100	13	0,004
	Spyd	3	3	30	1,2	-		8,0	1,2	0,004
Klynge 2	Eks.	5,5-6,5	3	32	0,7	Kørt samtidig		340	6,3	0,8
	Ny	3-6	3	32	1,5	-		350	6,6	0,6
	Hånd	3,1-4,1	3	31	1,5	-		34	0,7	1,0
	Spyd	3	3	33	1,4	-		260	5,0	0,044

Blå tal: Under detektionsgrænsen

Tabel 4: Analyseresultater for prøvetagningen udført på Lokalitet 1, den 2. og 3. maj 2022.

Atmosfæretryk: 1017						02-05-2022				
Vand (µg/l)		m u.t.	Pejling (m u. pp.)	Prøvetagning rækkefølge		TCE	PCE	VC	Trans-1.2-DCE	Cis-1.2-DCE
Klynge 1	Eks.	4,6-6,6	4,55	1		430	15	0,84	3,7	960
	Ny	3-6	4,58	2		220	15	0,27	2,1	490
Klynge 2	Eks.	5,5-6,5	5,16	1		24	0,61	2100	860	2000
	Ny	3-6	5,15	2		26	0,65	2500	550	620
Luft (µg/m³)						TCE	PCE	VC	Trans-1.2-DCE	Cis-1.2-DCE
		m u.t.	Forpumpning	Modtryk	CO ₂	Prøvetagning rækkefølge				
Klynge 1	Eks.	4,6-6,6	3	69	0	Kørt samtidig		3	0,071	0,004
	Ny	3-6	3	36	1,5	-		230	25	0,006
	Hånd	3,1-4,1	3	41	1,2	-		92	8,8	0,004
	Spyd	3	3	40	1	-		21	2,7	0,004
Klynge 2	Eks.	5,5-6,5	3	39	1,5	Kørt samtidig		120	5,7	25
	Ny	3-6	3	36	1,6	-		110	5,5	17
	Hånd	3,1-4,1	3	41	1,6	-		100	5,2	8,5
	Spyd	3	3	33	1,5	-		110	4,0	3,6

Blå tal: Under detektionsgrænsen

Blå overstregning: Atmosfærisk luft i prøve – prøven udgår

6 Vurderinger

I det følgende vil spørgsmål og hypoteser, jf. rapportens formål, blive diskuteret.

6.1 Hvordan opbygges borerer bedst?

Ved etablering af borerer til udtagning af poreluftprøver er det væsentligt, at der ikke er utætheder i boreren som skaber kontakt til atmosfærisk luft, da selve prøven i så fald vil blive fortyndet og ikke repræsentere den faktiske koncentration over vandspejlet.

6.1.1 Er håndboringer etableret dårligere end alm. borerer og er borerer etableret med øje for poreluftprøvetagning bedre end eksisterende borerer?

I forbindelse med luftprøvetagning i borererne er der registreret CO₂ til vurdering af om der trækkes atmosfærisk luft i prøven. Som det fremgår af tabel 5, ligger CO₂-niveauet i den nye boring og håndboringen på samme niveau og indholdet er væsentligt højere end det forventede niveau i atmosfærisk luft på 0,04%. I flere prøvetagninger af de eksisterende borerer er det registrerede CO₂-niveau noget lavere.

Ved den første prøvetagning (7. januar 2022) af Klynge 1 kan det lavere CO₂-niveau forklares ved en utæt prop. Ved den sidste prøvetagning (2. maj 2022) kan det lave indhold forklares ved afgravningen i området. I Klynge 2 er CO₂-niveauet ved første og anden prøvetagning (6. og 26. januar 2022) lavere end i de andre borerer, men dog stadig højere end det forventede niveau i atmosfæren.

Sammenholder man det påviste TCE-indhold i de tre borerer, er der en tendens til at indholdet i de eksisterende borerer er på niveau med, eller højere end i de to andre borerer. Undtaget er den sidste prøvetagning i den eksisterende boring i Klynge 1, som vurderes at være påvirket af opgravningen omkring boreren, jf. figur 7.

Overordnet vurderes der ikke at være en væsentlig forskel på kvaliteten af poreluftprøverne udtaget i de tre borerer, hvorfor håndboringerne ikke er etableret dårligere end den traditionelle boring. Ligesom der også tages tilfredsstillende prøver fra den eksisterende boring, hvor kvaliteten af afpropning osv. ikke kendes.

Tabel 5: CO₂-niveau registreret under poreluftprøvetagning og påvist TCE-indhold i poreluftprøver udtaget i borerer.

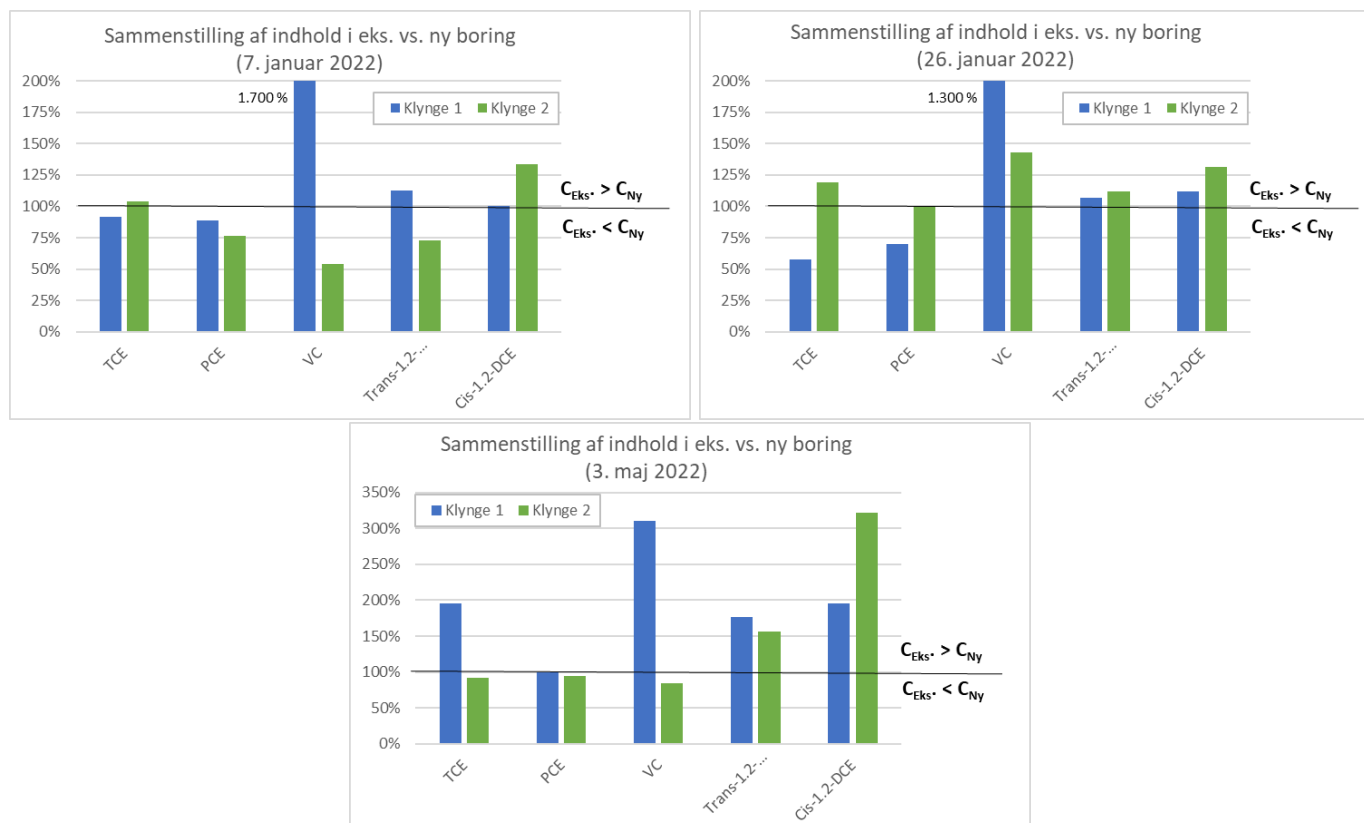
		07-01-2022		26-01-2022		02-05-2022	
		CO ₂ (%)	TCE (µg/m ³)	CO ₂ (%)	TCE (µg/m ³)	CO ₂ (%)	TCE (µg/m ³)
Klynge 1	Eks.	0	4.600	1,9	450	0,04	3
	Ny	1,8	1.700	1,9	380	1,5	230
	Hånd	1,6	670	1,6	100	1,2	92
Klynge 2	Eks.	0,30	5.300	0,74	340	1,5	120
	Ny	1,7	3.900	1,5	350	1,6	110
	Hånd	1,4	4.400	1,5	34	1,6	100

Blå overstregning: Atmosfærisk luft i prøve – prøven udgår

6.2 Variation i vandprøver

6.2.1 Ligger koncentrationerne i vandprøver udtaget på samme tid i hhv. den eksisterende og den nye boring i hver klynge indenfor samme koncentrationsniveau?

Koncentrationen påvist i den nyligt etablerede boring (Ny) er sammenholdt med koncentrationen i den eksisterende boring (Eks.). Hvis grafens søjler ligger omkring 100% er der sammenfald imellem koncentrationerne i de to borerer. Hvis søjlen er højere end 100% er der et højere indhold i den eksisterende boring og hvis søjlen ligger under 100% er der et højere indhold i den nyligt etablerede boring.



Figur 8: Forhold imellem vandkoncentrationer i den eksisterende (Eks.) og den nyligt etablerede boring (Ny) i Klynge 1 og 2.

For Klynge 2 (grøn), ses generelt en afvigelse imellem vandprøven udtaget i den eksisterende og den nye boring på under 50%. Kun forskellen for Cis-1,2-DCE, ved den sidste prøvetagning, er højere. En forskel på ca. 50% vurderes at ligge indenfor en acceptabel afvigelse og kan forklares ved usikkerheden i selve prøvetagningen og analysearbejdet.

I de to første prøvetagninger (7. og 26. januar 2022), ses en lignende og endda mindre afvigelse for prøverne udtaget i Klynge 1 (blå). Undtaget er koncentrationen for VC som er mere end 10 gange højere i den eksisterende end i den nyligt etablerede boring.

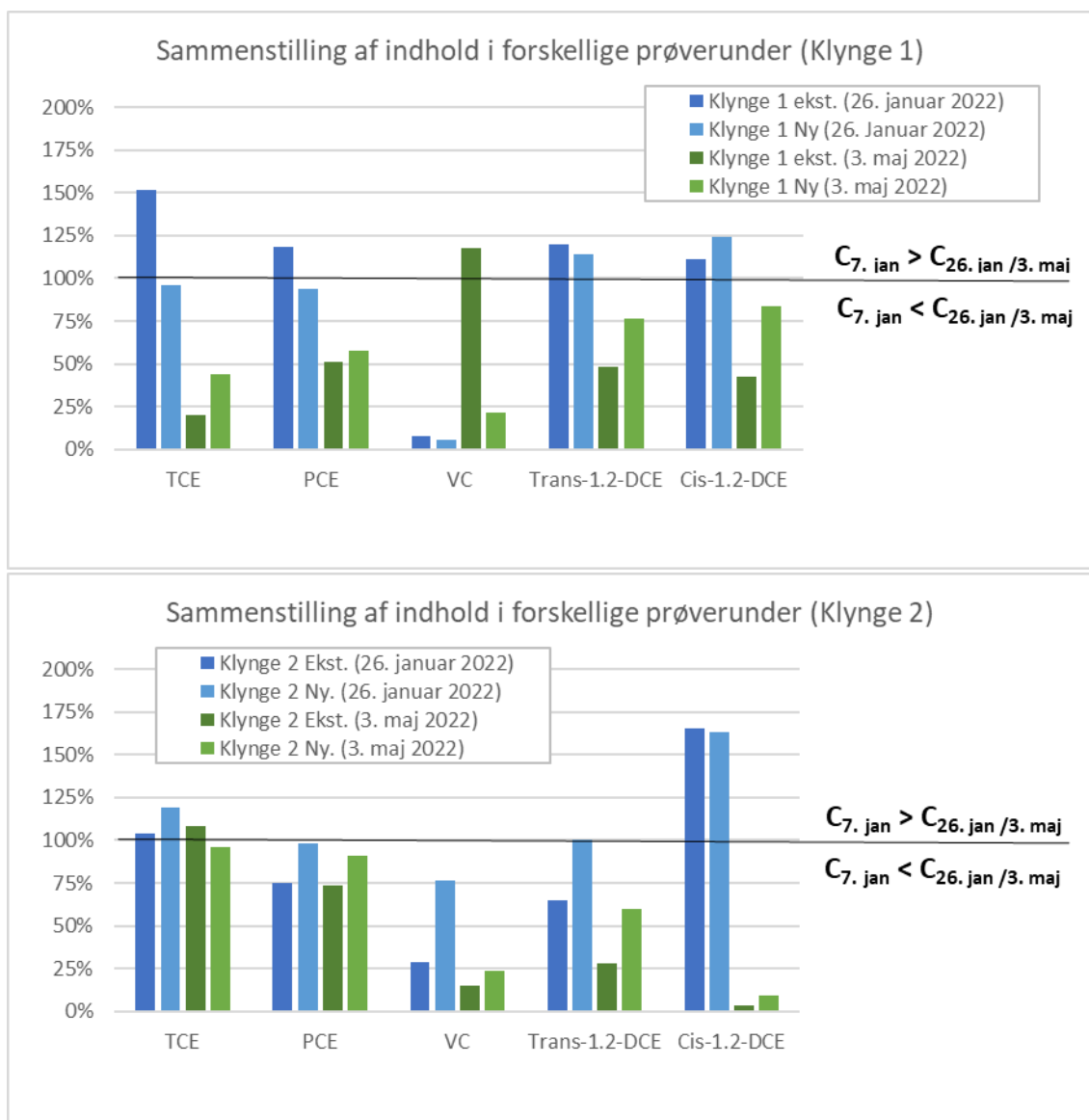
Ved den sidste prøvetagning af Klynge 1 (maj 2022) ses, for størstedelen af stofferne, en højere koncentration i den eksisterende boring end i den nyligt etablerede. Forud for denne prøvetagning er der udført gravearbejde og en del af blindrøret på den eksisterende boring er blotlagt. Det vurderes sandsynligt, at dette har forstyrret systemet i en grad så vandprøverne ikke repræsenterer det "naturlige" system.

Generelt ses der for begge boringsklynger en afvigelse imellem den eksisterende og den nyligt etablerede boring, der er mindre end $\pm 50\%$ (dvs. $< \text{en faktor } 1,5$). Dette vurderes at være en acceptabel afvigelse, hvorfor grundvandsprøverne udtaget i den eksisterende og den nye boring, udtrykker det samme koncentrationsniveau.

6.2.2 Ligger indholdet i vandprøver udtaget på forskellige tidspunkter indenfor samme koncentrationsniveau – er der tidslig robusthed i vandprøvekoncentrationerne?

Koncentrationen påvist ved vandprøvetagningen udført den 26. januar og 3. maj er begge sammenholdt med koncentrationen påvist ved den første prøvetagning den 7. januar. Hvis grafens søjler ligger omkring 100% er der sammenfald imellem koncentrationen i den første prøvetagning og de efterfølgende. Hvis søjlen er højere end 100% er der et højere indhold i den første prøvetagning (7. januar) og hvis søjlen ligger under 100% er der et højere indhold i den efter-

følgende prøvetagning (26. januar eller 3. maj). Hvis de blå søjler (som repræsenterer prøvetagningen den 26. januar) er samme højde som de grønne (som repræsenterer prøvetagningen den 3. maj), er koncentrationen i disse to prøvetagninger på samme niveau.



Figur 9: Sammenstilling af grundvandskoncentration i de forskellige prøverunder. Klynge 1 (øverst) og Klynge 2 (nederst).

Koncentrationsforskellen imellem vandprøverne udtaget den 7. og den 26. januar (blå søjler) ligger generelt under eller lige omkring en faktor 1,5 og er således meget sammenlignelige. Dog afviger indholdet af VC, hvor koncentrationsforskellen er noget større.

Det ses generelt, at koncentrationerne i vandprøverne udtaget 3. maj (grønne søjler) er op til omkring en faktor 4 lavere end koncentrationerne i prøverne udtaget den 7. januar. Undtaget er koncentrationerne af VC og cis-1,2-DCE i klynge 2, hvor forskellen er endnu større.

Overordnet ses således en større afvigelse i maj end i januar, hvilket indikerer, at der er sket ændringer i det terrænnære grundvand i denne periode, hvilket vurderes at kunne skyldes omstændigheder som ændringer i vandmætning/vandspejlshøjde (der ses en ændring på 0,3 meter, med det højeste vandspejl i maj), vandgennemstrømning eller lign. ydre omstændigheder.

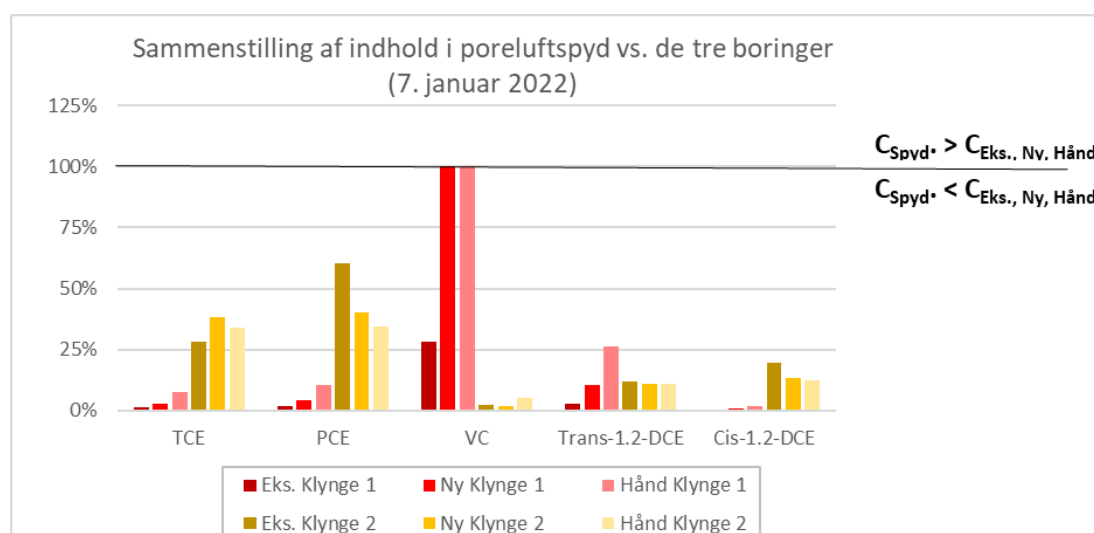
Den tidlige variation i grundvandskoncentrationen vurderes på baggrund af dette datagrundlag at være omkring en faktor 4.

VC og i nogen grad cis-1,2-DCE adskiller sig fra de resterende stoffer, idet både afvigelsen imellem den nye og den eksisterende boring og afvigelsen imellem de forskellige prøverunder er betydeligt større for disse stoffer. VC har en væsentligt større præference for at være på luftform, sammenlignet med de andre stoffer, hvorfor stripping i forbindelse med prøvetagningen kan være årsagen til de store udsving. Dette er dog ikke tilfældet for cis-1,2-DCE.

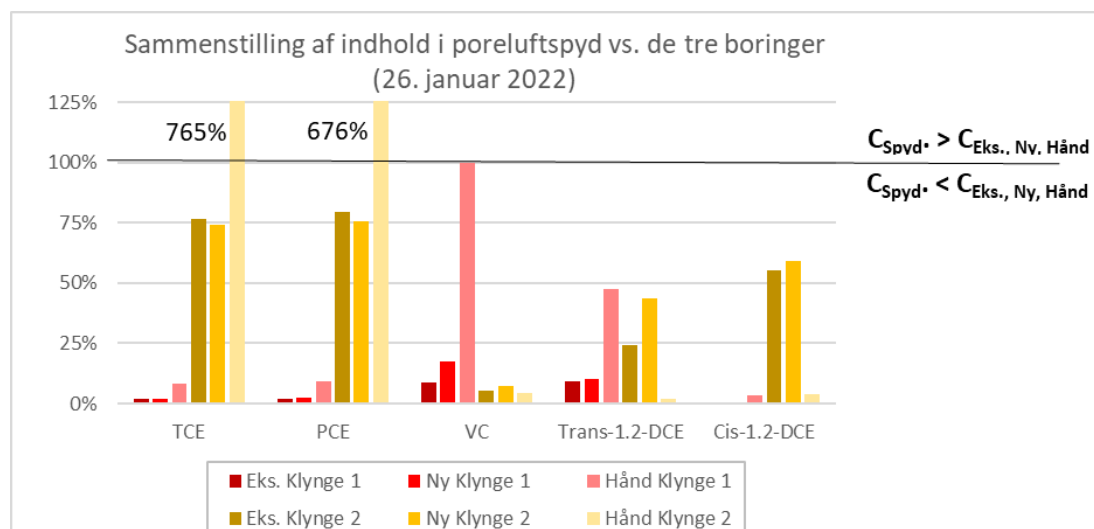
6.3 Variation i poreluftprøver

6.3.1 Kan koncentrationerne fra prøver udtaget i de dybe poreluft (spyd) sammenholdes med koncentrationerne fra prøver udtaget i boringer?

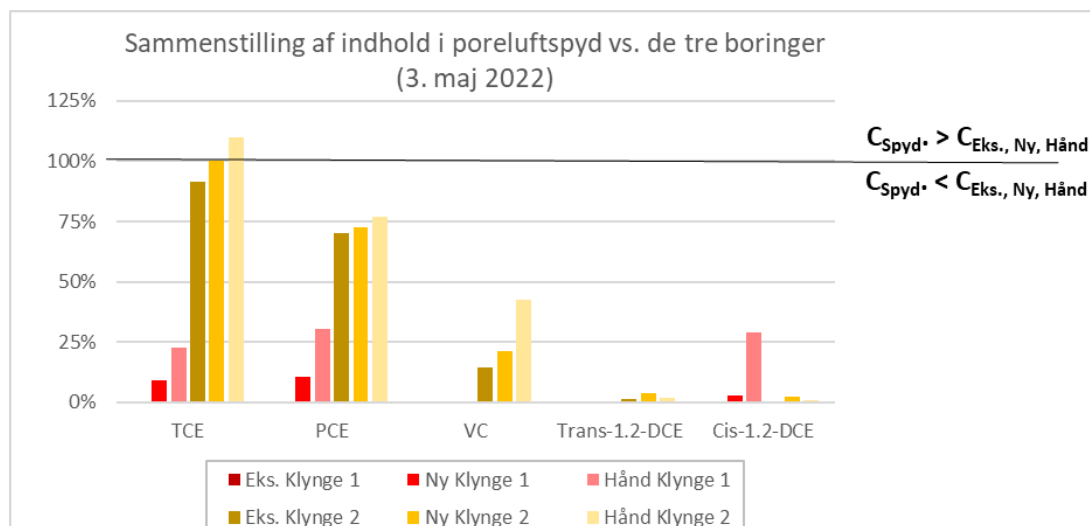
Koncentrationen påvist i de tre boringer er sammenholdt med koncentrationen påvist ved udtagning i et traditionelt poreluftspyd. Hvis grafens søjler ligger omkring 100% er der sammenfald imellem koncentrationerne i boring og spyd. Hvis søjlen er højere end 100% er der påvist et højere indhold ved brug af spyd og hvis søjlen ligger under 100% er der påvist et højere indhold i den respektive boring.



Figur 10: Sammenstilling af poreluftkoncentration i traditionelt poreluftspyd med koncentrationen påvist i de tre boringer ved prøvetagningen d. 7. januar 2022.



Figur 11: Sammenstilling af poreluftkoncentration i traditionelt poreluftspyd med koncentrationen påvist i de tre boringer ved prøvetagningen d. 7. januar 2022.



Figur 12: Sammenstilling af poreluftkoncentration i traditionelt poreluftspyd med koncentrationen påvist i de tre boreriger.

Med få undtagelser påvises væsentligt højere poreluftkoncentrationer i boreriger end i poreluftspyd. Dette er forventeligt, da luften i borerigerne, som udgangspunkt, er i direkte kontakt med eller tættere på det forurenede grundvand. Denne erkendelse underbygger egnetheden af poreluft i boreriger som en metode til dyb poreluftprøvetagning, hvor det ikke er muligt at udtage prøver med spyd. Da de højere koncentrationer, alt andet lige, vil resultere i en konservativ risikovurdering overfor en nuværende eller fremtidig bolig.

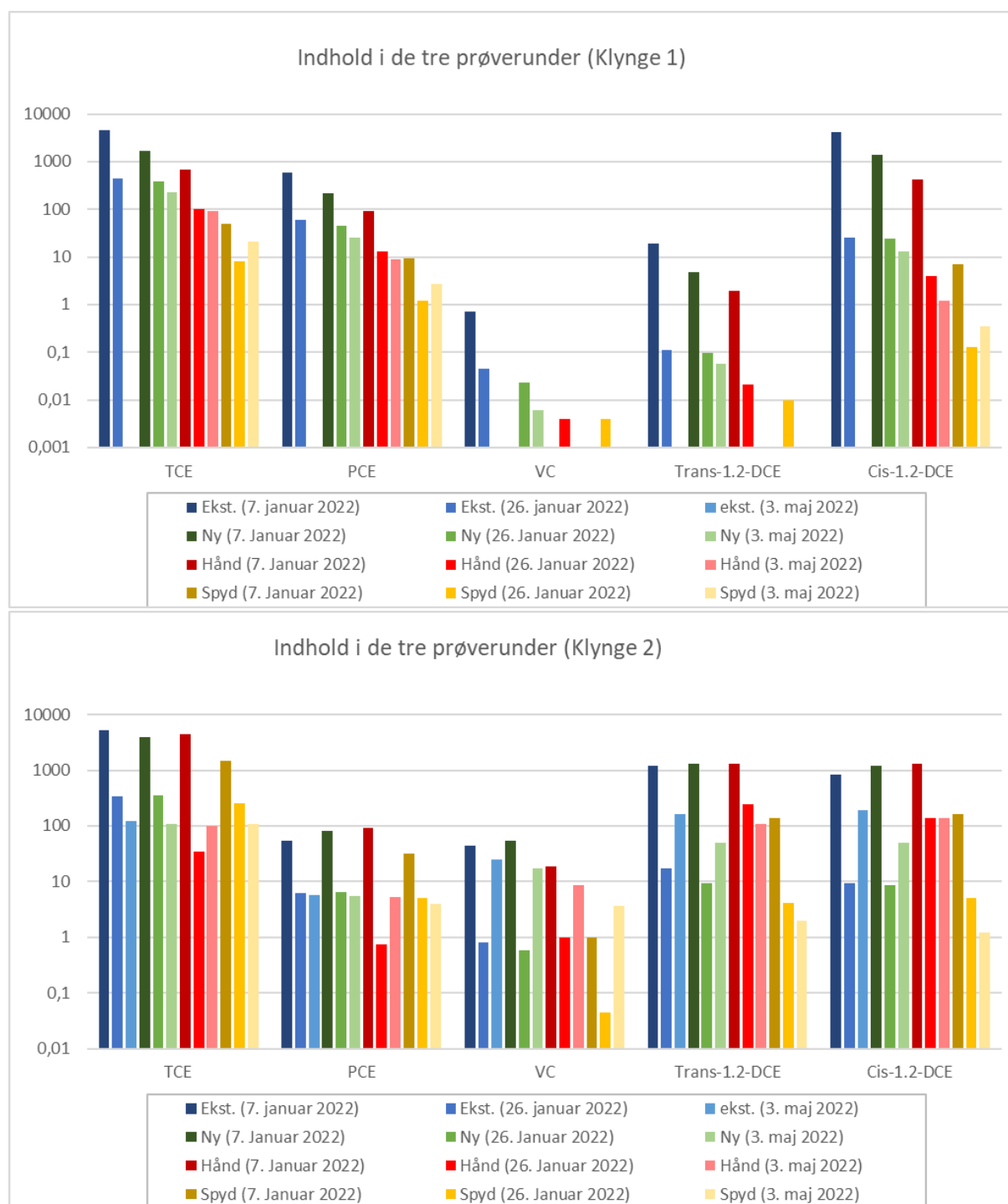
De højere koncentrationer i borerigerne, tyder desuden på, at der ikke er en væsentlig påvirkning med atmosfærisk luft i prøverne udtaget i borerigerne. Dette underbygges desuden af CO₂-niveauet registreret i forbindelse med prøvetagningen, jf. tabel 5.

At indholdet er højere i boreriger end i poreluftspyd, er mere udtalt for Klynge 1 end for Klynge 2. Det vurderes sandsynligt, at det lerlag som er observeret imellem spidsen af poreluftspydet og vandspejlet jf. figur 5, i nogen grad afskærer forureningstransporten, hvorfor koncentrationerne over lerlaget er lavere end under. Der er således ikke tale om en reel sammenligning imellem boreriger og poreluftspyd for Klynge 1.

6.3.2 Ligger indholdet i poreluftprøver udtaget til forskellige tidspunkter inden for samme koncentrationsniveau – er der tidslig robusthed i poreluftkoncentrationerne?

Koncentrationen påvist i poreluftprøverne fra de tre forskellige prøverunder, præsenteret i figur 13, er udtaget hhv. i den eksisterende boring (blå søjler), den nyligt etablerede boring (grønne søjler), håndboringen (røde søjler) og i det dybe poreluftspyd (gule søjler). Bemærk, at der er tale om en logaritmisk skala, hvorfor forskellen mellem de horisontale linjer i diagrammerne er en faktor 10.

De påviste koncentrationer, ved den sidste poreluftprøvetagning i den eksisterende boring i Klynge 1, er udeladt fra graferne, da de vurderes at være fejlbehæftede pga. gravearbejdet i området.



Figur 13: Koncentrationer påvist i poreluftprøver fra de tre forskellige prøverunder, udtaget i den eksisterende boring (blå søjler), den nyligt etablerede boring (grønne søjler), håndboringen (røde søjler) og i det dybe poreluftspyd (gule søjler).

Der er overordnet påvist omkring en faktor 10 højere koncentrationer i den første prøverunde (7. januar – de mørkeste søjler) end for de efterfølgende to prøverunder. Dette gælder for begge boringsklynger, selvom forskellen generelt er større i Klynge 2 end i Klynge 1. Det gælder desuden for alle forureningsstoffer, bortset fra VC i Klynge 1.

De påviste koncentrationer i de to efterfølgende prøvetagningsrunder (26. januar og 3. marts) er mere enslydende, selvom der også for disse prøver, er enkelte forureningsstoffer og boringer der viser forskelle på op til en faktor 10.

Poreluftprøverne fra de tre borer i Klynge 1 viser alle en tendens til en lavere koncentration fra første til tredje prøvetagning. I poreluftspyddet påvises den laveste koncentration derimod ved den anden prøvetagning. Det er vanskeligt at se egentlige tendenser for VC og trans-1,2-DCE i Klynge 1, hvor en del af koncentrationerne ligger under detektionsgrænsen.

I den eksisterende og den nye boring i Klynge 2, ses faldende eller enslydende koncentrationer for TCE og PCE i de to seneste prøverunder, men en tydeligt stigende tendens for nedbrydningsprodukterne VC, trans- og cis-1,2-DCE. Den samme tendens ses dog ikke i håndboringen, hvor den laveste påviste koncentration for TCE, PCE og VC ses i den midterste prøvetagning, men for trans- og cis-1,2-DCE ses i den sidste prøvetagning. I poreluftspyddet er koncentrationen for alle stoffer faldende igennem de tre prøverunder, bortset fra VC, hvor koncentrationen er højest i den sidste prøvetagning.

Processer som kan have betydning for poreluftkoncentrationerne er undersøgt, for om muligt, at finde en forklaring på den store variation imellem den første og de efterfølgende prøverunder, jf. tabel 6. Det har dog ikke været muligt at pege på en egentlig årsag.

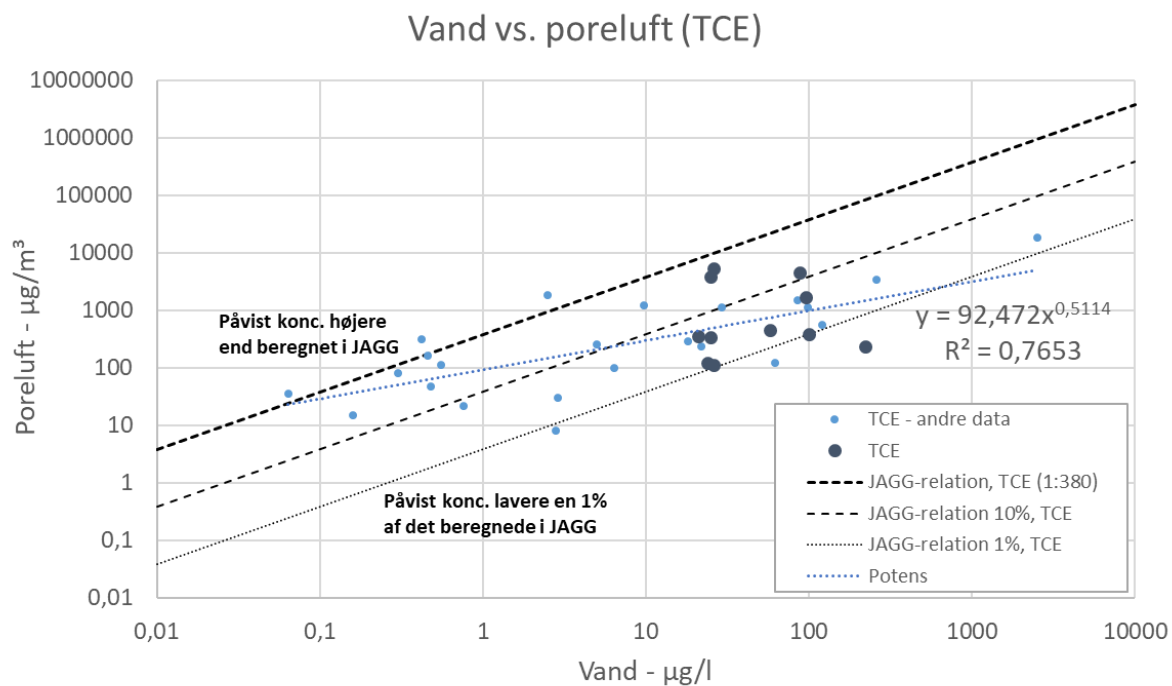
Tabel 6: Overvejelser omkring hvilke processer/arbejdsgange der kan have påvirket poreluftkoncentrationerne.

Proces/arbejdsgang	Overvejelser
Variation i den fysiske prøvetagning	Alle poreluftprøver er udtaget efter 3 liters forpumpning, ved samme flow og samme prøvemængde. Prøverne fra hver klynge er udtaget sideløbende. Endelig er det samme teknikker-team der har udtaget alle prøver. Der er således ikke noget i prøvetagningen der skulle være årsag til den store variation.
Er der, pga. utætheder i prøveopstillingen, trukket atmosfærisk luft i prøverne i de sidste prøverunder	CO ₂ niveauet er generelt højt og enslydende i alle de tre prøverunder. Ligesom tætheden af prøvetagningsopstillingen testes forud for alle prøvetagninger. Det vurderes derfor ikke sandsynligt, at prøverne er fortyndet med atmosfærisk luft.
Ændring i koncentrationen i vandfasen	I de første prøverunder vurderes der ikke at være væsentlig forskel på koncentrationerne i grundvandet. Der ses generelt noget højere grundvandskoncentrationer (omkring en faktor 4) i prøverne udtaget i den sidste prøverunde (3. maj 2022), sammenlignet med de to første prøverunder, jf. afsnit 5.2.2. Der er ikke en sammenhæng mellem de højere indhold i poreluften i den første prøverunde og ændringer i grundvandskoncentrationen.
Barometerpumpen	I alle tre prøverunder ses nedadgående atmosfæriske trykforhold omkring prøvetagningstidspunktet, jf. bilag 2. Prøverunderne ligner således hinanden og det vurderes ikke at være årsag til koncentrationsforskellen.
Vandspejlsændringer	Under første prøvetagning (7. januar 2022) står vandspejlet ca. 5,03 og 5,53 m u. pp. I hhv. Klynge 1 og Klynge 2. I den anden målerunde (26. januar 2022) står vandspejlet 4,86 og 5,5 m u. pp. og i den sidste målerunde (3. maj 2022) 4,56 og 5,15 m u. pp. Der ses således en betydelig vandspejlsændring på op mod 0,5 meter prøvetagningerne imellem. Det højeste vandspejl ses ved den sidste vandprøvetagning (3. maj 2022) og det højeste ved den første (7. januar 2022). Denne vandspejlsændring kan have betydning for indholdet i poreluftprøven udtaget fra spyddet, da forureningen i grundvandet, ved det højeste vandspejl i den sidste prøverunde ligger tættere på punktet for prøvetagning. Det burde dog ikke have væsentlig betydning for prøverne udtaget i borer, da alle prøver er udtaget lige over vandspejlet også selvom dette rykker sig indenfor filterstrækningen.

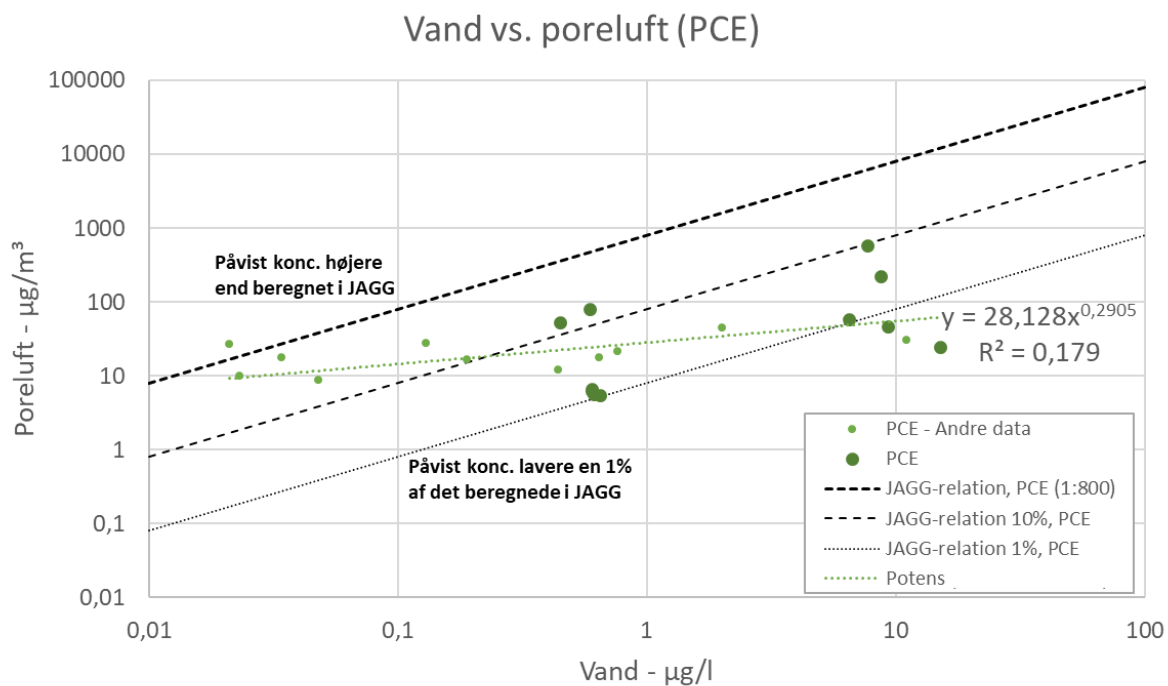
6.4 Hvordan er relationen imellem en poreluftkoncentration beregnet på baggrund af en grundvandsprøve (via fugacitet i JAGG) og en målt poreluftkoncentration?

Af figur 14 til 18 fremgår koncentrationen i grundvandet i $\mu\text{g/l}$ i forhold til koncentrationen påvist i poreluften i samme boring i $\mu\text{g/m}^3$, for stofferne TCE, PCE, VC, trans-1,2-DCE og cis-1,2-DCE. Der er desuden tilføjet en tendenslinje for sammenhængen, tendenslinjen er baseret på alle data (både fra dette og andre projekter). I hver figur fremgår desuden en linje der repræsenterer den beregnede poreluftkoncentration baseret på en grundvandskoncentration (i JAGG 2.1), en linje der repræsenterer 10% af den beregnede relation mellem grundvand og poreluft, samt en linje der repræsenterer 1% af den beregnede relation. Punkter der ligger højere end de tre linjer viser påviste poreluftkoncentrationer der overstiger den beregnede koncentration i JAGG. Punkter der ligger lavere end de tre linjer viser påviste poreluftkoncentrationer der er lavere end 1% af den beregnede koncentration i JAGG.

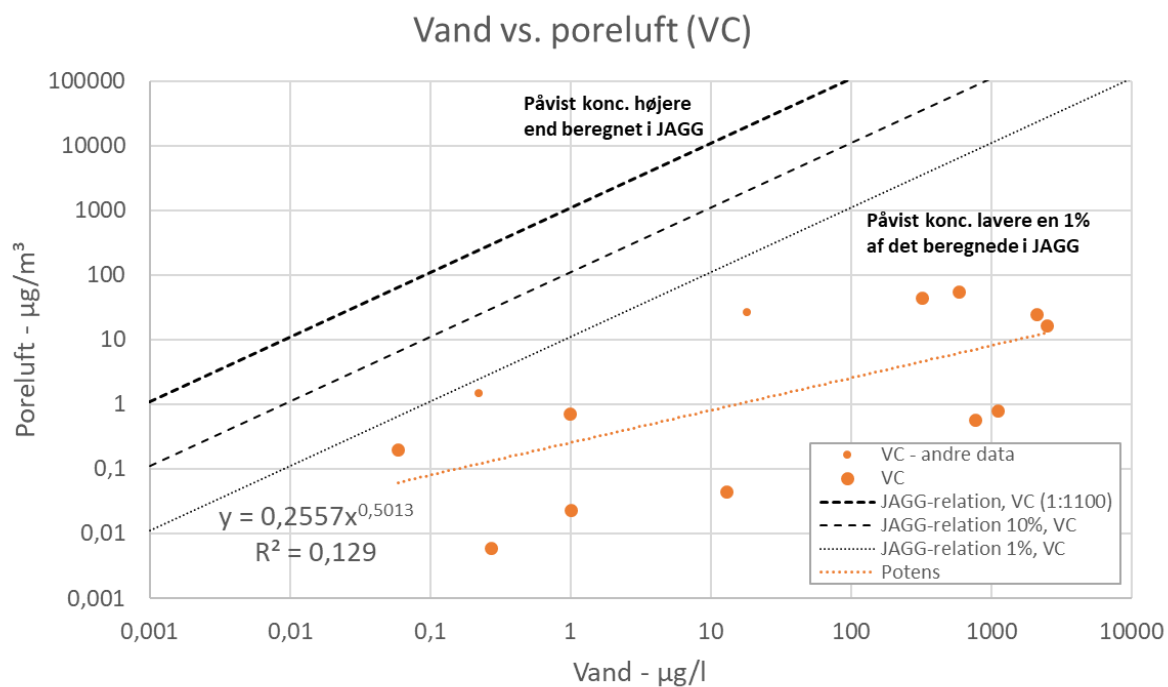
I graferne er data fra den undersøgte lokalitet plottet, men desuden er der indsat data fra et andet sideløbende projekt /4/, hvor der foreligger både grundvandskoncentrationer og poreluftkoncentrationer fra borer. De påviste koncentrationer ved den sidste poreluftprøvetagning i den eksisterende boring i Klynge 1 er udeladt fra graferne, da de vurderes at være fejlbehæftede pga. gravearbejdet i området.



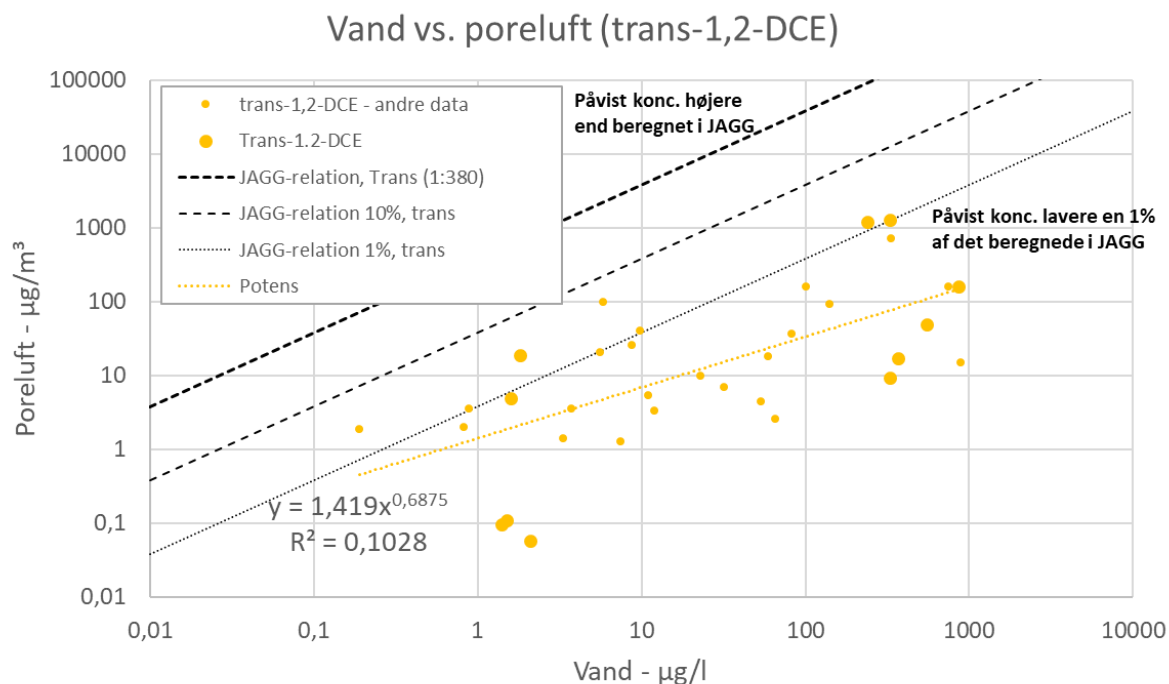
Figur 14: Sammenhæng mellem påvist TCE-koncentration i grundvand og poreluft udtaget i samme boring. Andre data fra /4/.



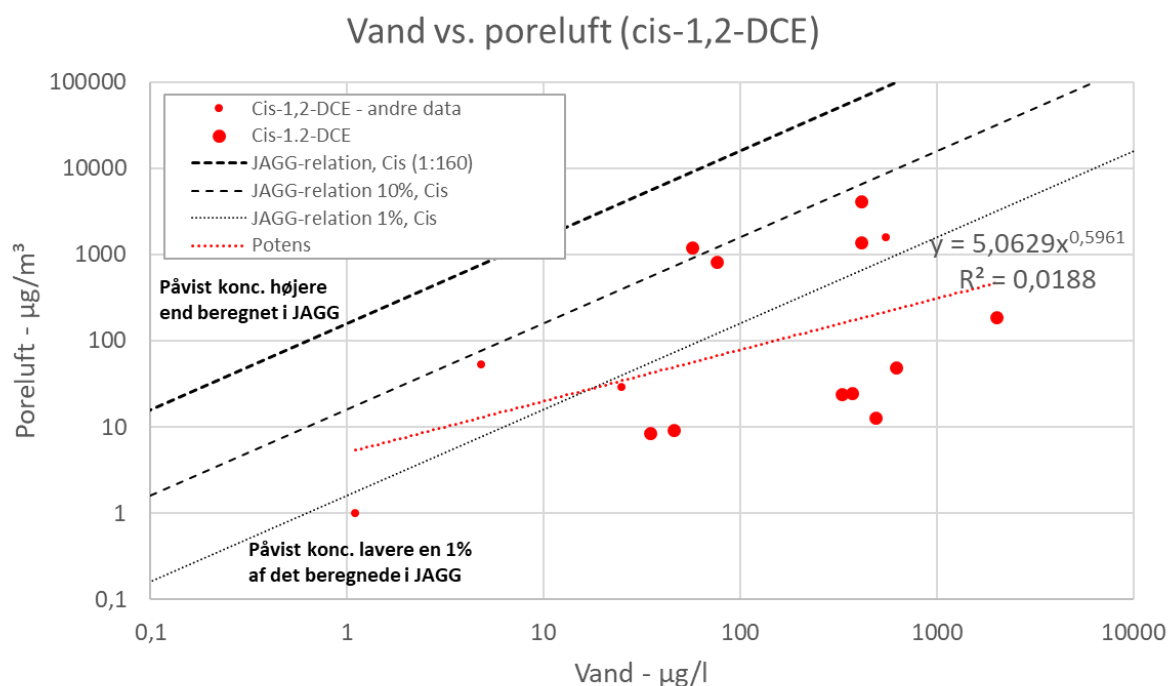
Figur 15: Sammenhæng mellem påvist PCE-koncentration i grundvand og poreluft udtaget i samme boring. Andre data fra /4/.



Figur 16: Sammenhæng mellem påvist VC-koncentration i grundvand og poreluft udtaget i samme boring. Andre data fra /4/.



Figur 17: Sammenhæng mellem påvist trans-1,2-DCE-koncentration i grundvand og poreluft udtaget i samme boring. Andre data fra /4/.



Figur 18: Sammenhæng mellem påvist cis-1,2-DCE-koncentration i grundvand og poreluft udtaget i samme boring. Andre data fra /4/.

I JAGG kan der ved fugacitetsberegning estimeres en poreluftkoncentration baseret på en grundvandskoncentration. Denne beregning er bevidst udarbejdet, så der regnes konservativt i forhold til den efterfølgende risikovurdering. Det vil i praksis sige, at omregningen fra grundvand bevidst overestimerer poreluftkoncentrationen.

For TCE og PCE ligger enkelte af de påviste poreluftkoncentrationer over den beregnede koncentration fra JAGG, hvorfor JAGG i disse meget få tilfælde vil underestimere koncentrationen.

Alle resterende påviste poreluftkoncentrationer ligger under den beregnede koncentration. For TCE og PCE ligger koncentrationerne generelt over 1% af den beregnede koncentration. For cis- og trans-1,2-DCE ligger de påviste koncentrationer, for næsten alle prøver, under 10% af den beregnede koncentration og for VC ligger alle målinger lavere end 1% af den beregnede koncentration.

Det betyder i praksis, at hvis der i forbindelse med risikovurderingen, via JAGG, beregnes poreluftkoncentrationer på baggrund af grundvandskoncentrationer, vil man, som ønsket, overestimere poreluftkoncentrationen og dermed risikoen. Hvis der i stedet udtages en poreluftprøve, også selvom denne er udtaget i en boring, undgår man den meget konservative fugacitetsberegning, hvorfor den koncentration der benyttes til risikovurdering over for bolig, vil være tættere på den "faktiske" koncentration i formationen.

7 Referencer

- /1/ Manual for program til risikovurdering – JAGG 2.1. Miljøprojekt nr. 1880, 2016.
- /2/ Vurdering af indeklimarisiko ved fremtidig følsom arealanvendelse på baggrund af grundvandskoncentrationer. Miljøprojekt nr. 2094, 2019.
- /3/ Retningslinjer for udtagning af luftprøver ved forureningsundersøgelser. Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer. Teknik og Administration nr. 1, 2020.
- /4/ Spredning af flygtige forureningsstoffer i kloaksystemer. Miljøprojekt under udarbejdelse (maj 2023).
- /5/ Best practice - Forsegling af miljø og geotekniske boringer samt sonderinger. Miljøprojekt nr. 2206, 2022.

Bilag 1

Bilag 1 - Fotodokumentation



#1 - 7. januar 2022: Poreluftprøvetagning af Klynge 1.



#2 - 7. januar 2022: Eksempel på vandprøvetagning af Klynge 1.



#3 - 7. januar 2022: Poreluftprøvetagning af Klynge 2 - Spyd.



#4 - 7. januar 2022: Poreluftprøvetagning af Klynge 2 - borer.



#5 - 22. januar 2022: Poreluftprøvetagning af Klynge 1.



#6 - 22. januar 2022: Eksempel på vandprøvetagning af Klynge 1.



#7 - 22. januar 2022: Poreluftprøvetagning af Klynge 2.



#8 - 2. maj 2022: Gravearbejde omkring Klynge 1.



#9 - 2. maj 2022: Poreluftprøvetagning af Klynge 1.



#10 - 2. maj 2022: Asfaltarbejde omkring klynge 2.

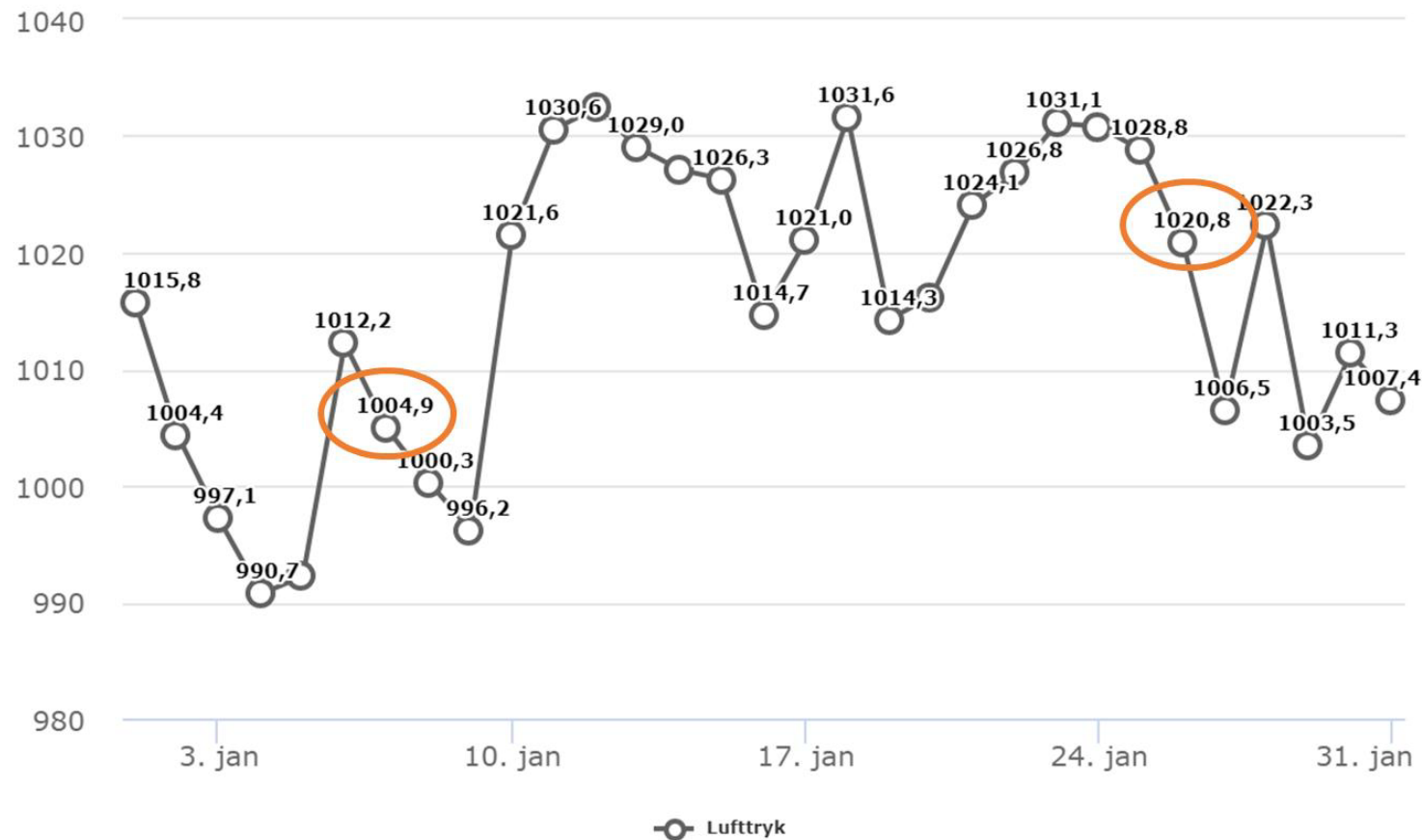


#11 - 2. maj 2022: Poreluftprøvetagning af Klynge 2.

Bilag 2

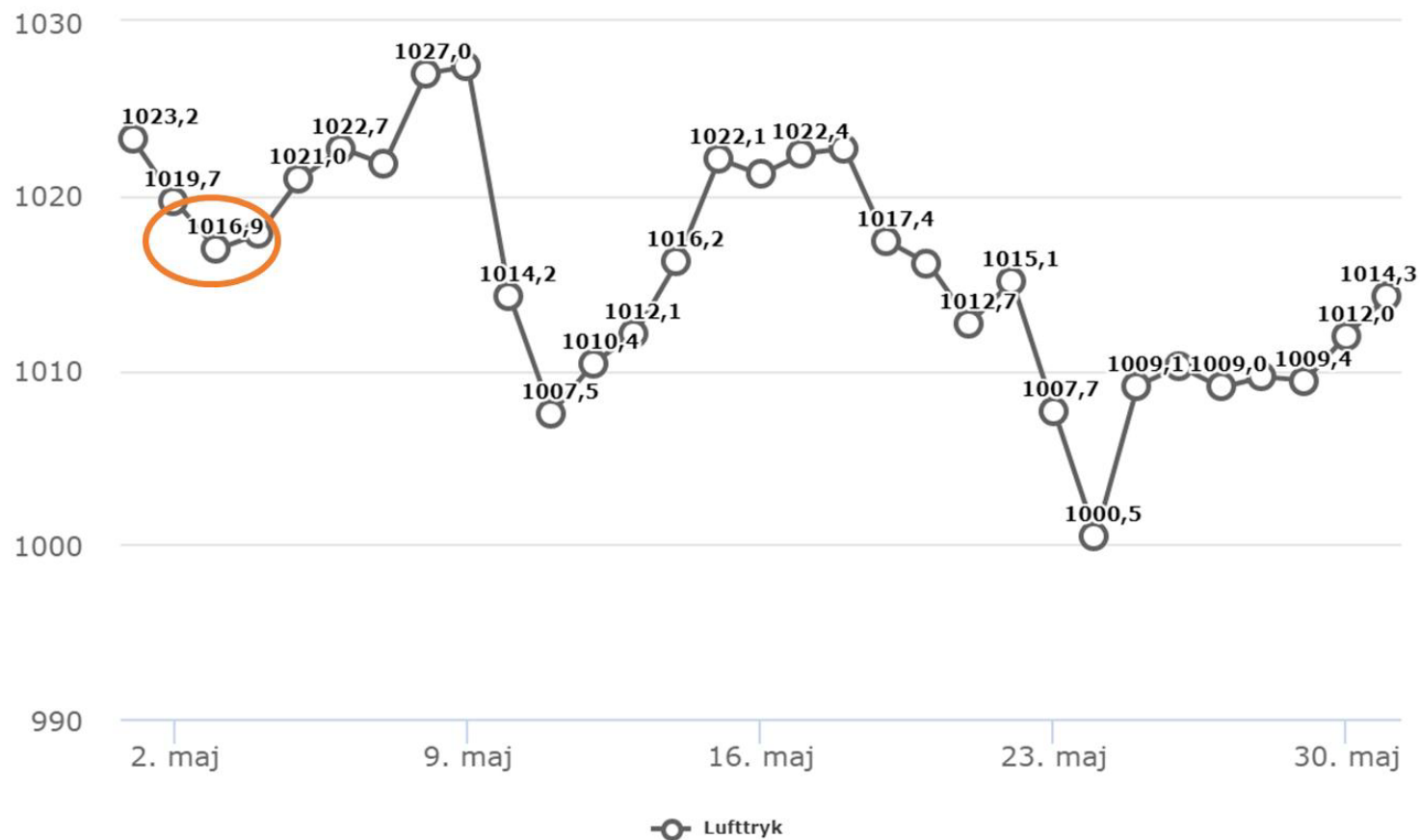
Bilag 2 - Lufttryk i Hedensted Kommune

Hedensted kommune januar 2022 Lufttryk (hPa)



Hedensted kommune maj 2022

Lufttryk (hPa)



Bilag 3



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 1 Eks.	Adresse:	Dato: 05-01-22
	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Tilsyn: SL

Overfladevand i/omkring boring: ☒ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 5,02 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 6,67 meter	Afstand fra blindrør til terræn: meter "- " hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☒ Whale-/Comet-pumpe ☐ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

☒ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☐ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow: 5 (L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*
13:25	10,8	6,92	13,14	0,031		
13:30	10,9	7,12	3,08	0,031		
13:35	10,9	7,12	3,09	0,031		

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning: _____

Tørpumpet over hvor lang tid: _____

Synsindtryk m.v.:

☒ Klar ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: _____ cm
☐ Uklar/sediment: ☐ Andet (fx kraftig lugt): _____

Oppumpet mængde i alt før prøvetagning: 40 liter	Er alle prøvetagningsflasker fyldt: ☒ Ja ☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt: _____
---	--

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 1 Ny	Adresse:	Dato: 05-01-22
	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Tilsyn: SL

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 5,05 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 5,83 meter	Afstand fra blindrør til terræn: meter "- " hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☒ Whale-/Comet-pumpe ☐ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

- ☒ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☐ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow: 4-5 (L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*
13:43	9,6	7,65	3,8	768,3		
13:48	10,8	7,41	2,63	724,8		
13:49	10,8	7,41	2,63	724,8		

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

- ☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning:

Tørpumpet over hvor lang tid:

Synsindtryk m.v.:

- ☐ Klar ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: cm
☒ Uklar/sediment: svag brun ☐ Andet (fx kraftig lugt):

Oppumpet mængde i alt før
prøvetagning:

35 liter

Er alle prøvetagningsflasker fyldt:

- ☒ Ja
☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt:

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagnings-skema

Boringsnr: Klynge 2 Eks.	Adresse:	Dato: 06-01-22
	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Tilsyn: SL

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 5,53 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 6,35 meter	Afstand fra blindrør til terræn: meter "- " hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☐ Whale-/Comet-pumpe ☒ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

☐ A) Kontrolleret prøvetagning

☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning

☒ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Vandtilstrømning kom i series "gylp" men nogenlunde kontinuerlig

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow: (L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning: 3

Tørpumpet over hvor lang tid: 15

Synsindtryk m.v.:

☐ Klar ☒ Uklar/sediment: Gult ☐ Andet (fx kraftig lugt):

☐ Fri fase: cm

Oppumpet mængde i alt før prøvetagning: 3 liter	Er alle prøvetagningsflasker fyldt: ☒ Ja ☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt:
--	--

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 2 Ny	Adresse: DMR-sagsnr.: 2021-3148	Dato: 06-01-22 Tilsyn: SL
-------------------------------------	---	--

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 5,53 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 5,88 meter	Afstand fra blindrør til terræn: meter "- " hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☒ Whale-/Comet-pumpe ☐ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

☐ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☐ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow: 4 (L/min) 435,6

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*
2 min	11,9	7,57	4,36	435,6		
5 min	11,9	7,55	1,07	435,6		
10 min	11,9	7,55	1,06	435,6		

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning: _____

Tørpumpet over hvor lang tid: _____

Synsindtryk m.v.:

☒ Klar ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: _____ cm

☐ Uklar/sediment: ☐ Andet (fx kraftig lugt): _____

Oppumpet mængde i alt før prøvetagning: 30 liter	Er alle prøvetagningsflasker fyldt: ☒ Ja ☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt: _____
--	---

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 2 Eks.	Adresse:	Dato: 25-01-22
	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Tilsyn: SL

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 5,49 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 6,36 meter	Afstand fra blindrør til terræn: meter "- " hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☐ Whale-/Comet-pumpe ☒ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

- ☐ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☒ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow:

(L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

- ☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning:

4

Tørpumpet over hvor lang tid:

25 min

Synsindtryk m.v.:

- ☒ Klar ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: cm
☐ Uklar/sediment: ☐ Andet (fx kraftig lugt):

Oppumpet mængde i alt før prøvetagning:

18 liter

Er alle prøvetagningsflasker fyldt:

- ☒ Ja
☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt:

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 2 Ny	Adresse:	Dato:
	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Tilsyn: SL

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 5,50 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 5,88 meter	Afstand fra blindrør til terræn: meter "- " hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☐ Whale-/Comet-pumpe ☒ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

- ☒ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☐ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow: 6 (L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*
5 min	11,8	8,10	3,23	479,3		
10 min	11,8	8,10	3,21	474,3		

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

- ☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning:

Tørpumpet over hvor lang tid:

Synsindtryk m.v.:

- ☒ Klar ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: cm
☐ Uklar/sediment: ☐ Andet (fx kraftig lugt):

Oppumpet mængde i alt før prøvetagning:

60 liter

Er alle prøvetagningsflasker fyldt:

- ☒ Ja
☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt:

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 1 Eks.	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Dato: 26 17-01-22 Tilsyn: SL
---------------------------------------	---------------------------	--

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 4,86 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 6,66 meter	Afstand fra blindrør til terræn: meter "-" hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☒ Whale-/Comet-pumpe ☐ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

- ☒ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☐ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow:

2,43 : 3 (L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*
2 min	10,4	7,52	1,43	661,2		
5 min	10,5	7,56	0,96	661,2		
12 min	10,5	7,56	0,96	661,2		

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

- ☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning:

Tørpumpet over hvor lang tid:

Synsindtryk m.v.:

- ☒ Klar ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: cm
☐ Uklar/sediment: ☐ Andet (fx kraftig lugt):

Oppumpet mængde i alt før
prøvetagning:

40 liter

Er alle prøvetagningsflasker fyldt:

- ☒ Ja
☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt:

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 1 Ny	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Dato: 26 11-01-22	Tilsyn: SL
-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 4,86 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 5,93 meter	Afstand fra blindrør til terræn: meter "- " hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☐ Whale-/Comet-pumpe ☐ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

- ☒ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☐ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow:

2,5 (L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*
2 min	10,4	7,67	3,24	694,2		
5 min	10,5	7,67	1,97	694,2		
12 min	10,5	7,67	1,97	694,2		

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

- ☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning:

Tørpumpet over hvor lang tid:

Synsindtryk m.v.:

- ☐ Klar næsten ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: cm
☒ Uklar/sediment: Svagt hvidt liget ☐ Andet (fx kraftig lugt):

Oppumpet mængde i alt før prøvetagning:

30 liter

Er alle prøvetagningsflasker fyldt:

- ☒ Ja
☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt:

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 1 Eks.	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Dato: 17-01-22 2/5-22 Tilsyn: SL
---------------------------------------	---------------------------	---

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 4,55 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 6,65 meter	Afstand fra blindrør til terræn: meter "- " hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☒ Whale-/Comet-pumpe ☐ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

☒ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☐ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow: 4 (L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*
1 min	11	8,10	3,66	1204		
5 min	10	7,46	3,50	1227		
10 min	10,2	7,24	3,58	1230		

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning: _____

Tørpumpet over hvor lang tid: _____

Synsindtryk m.v.:

☒ Klar ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: _____ cm
☐ Uklar/sediment: ☐ Andet (fx kraftig lugt): _____

Oppumpet mængde i alt før prøvetagning: 50 liter	Er alle prøvetagningsflasker fyldt: ☒ Ja ☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt: _____
---	--

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 1 Ny	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Dato: 17-01-22 2/5-22	Tilsyn: SL
-------------------------------------	---------------------------	-------------------------------------	---------------

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja _____	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks _____ ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 4,28 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 3,92 meter	Afstand fra blindrør til terræn: _____ meter "-" hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☒ Whale-/Comet-pumpe ☐ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet _____		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

- ☒ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☐ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow:

4 (L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*
2 min	9,7	7,14	4,12	1425		
5 min	9,7	7,12	4,14	1421		
10 min	9,7	7,10	4,12	1414		

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

- ☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning: _____

Tørpumpet over hvor lang tid: _____

Synsindtryk m.v.:

- ☒ Klar ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: _____ cm
☐ Uklar/sediment: ☐ Andet (fx kraftig lugt): _____

Oppumpet mængde i alt før prøvetagning:

50 liter

Er alle prøvetagningsflasker fyldt:

- ☐ Ja
☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt: _____

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 2 Eks.	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Dato: 17-01-22 3/5-22
		Tilsyn: SL

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 5,16 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 6,35 meter	Afstand fra blindrør til terræn: ~ 0,15 meter "- " hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☐ Whale-/Comet-pumpe ☒ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

- ☒ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☐ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow: 4 (L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O ₂ (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*
2 min	11,5	7,9	0,66	1101		
3 min	11,1	7,77	0,39	1112		
10 min	11,1	7,72	0,39	1113		

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

- ☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning: _____

Tørpumpet over hvor lang tid: _____

Synsindtryk m.v.:

- ☒ Klar ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: _____ cm
☐ Uklar/sediment: ☐ Andet (fx kraftig lugt): _____

Oppumpet mængde i alt før prøvetagning:

50 liter

Er alle prøvetagningsflasker fyldt:

- ☒ Ja
☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt: _____

Øvrige bemærkninger:



Vandprøvetagningsskema

Boringsnr: Klynge 2 Ny	DMR-sagsnr.: 2021-3148	Dato: 17-01-22 3/5-22 Tilsyn: SL
-------------------------------------	---------------------------	--

Overfladevand i/omkring boring: ☐ Nej ☐ Ja	Retablering OK: ☐ Ja ☐ Nej, men retablering iværks ☐ Der er taget foto	
Pejling (top af blindrør til GVS): 5,15 meter	Pejling (top af blindrør til bund): 5,82 meter	Afstand fra blindrør til terræn: -0,14 meter "- " hvis under terræn og "+" hvis over
Anvendt prøvetagningsudstyr: ☐ MP1 ☐ Whale-/Comet-pumpe ☒ Duplo-pumpe ☐ Engangsvandhenter ☐ Andet		

Prøvetagningsmetode, vælg mellem:

- ☒ A) Kontrolleret prøvetagning
☐ B) Prøvetagning med god tilstrømning
☐ C) Prøvetagning med begrænset tilstrømning

A. Kontrolleret prøvetagning

Målt flow:

4 (L/min)

Tid	Temp. (°C)	pH	O2 (mg/L)	EC	Pejling	(Redox-potentiale)*
7m	11,1	7,73	0,23	1064		
5min	11,1	7,73	0,24	1061		
10min	11,1	7,70	0,24	1063		

*redox-potentiale måles kun hvis dette er indeholdt i tilbud

B. Prøvetagning med god tilstrømning

Et Ø63-filter indeholder ca. 2 liter vand pr. løbende meter

- ☐ >10 x mængde i filter og blindrør oppumpet ☐ <10 x mængde i filter og blindrør oppumpet

C. Prøvetagning med begrænset tilstrømning

Tørpumpet antal gange før prøvetagning:

Tørpumpet over hvor lang tid:

Synsindtryk m.v.:

- ☒ Klar ☐ Oliefilm ☐ Fri fase: cm
☐ Uklar/sediment: ☐ Andet (fx kraftig lugt):

Oppumpet mængde i alt før
prøvetagning:

50 liter

Er alle prøvetagningsflasker fyldt:

- ☒ Ja
☐ Nej - hvis nej, begrund og beskriv, hvad der er fyldt:

Øvrige bemærkninger: