

9. Marts 2021

TUP-projekt

Udvikling og sammenligning af simple og billige metoder til niveauspecifik vandprøvetagning i borer

Vintermøde ATV

Mads Møller, Katerina Tsitonaki
Simon Hansen, Kim Larsen, Henrik Olsen og Anne Sonne, WSP

Frede Busk Sørensen og Morten Bondgaard, Region Midtjylland

Maiken Lundstad Nielsen,
Miljøstyrelsen

wsp

midt
regionmidtjylland



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen



Dagsorden

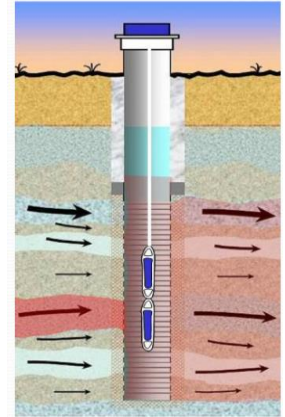
1. Baggrund og formål
2. Testede undersøgelsesmetoder
3. Resultater fra test i boringer
4. Vurdering af de testede metoder



Baggrund og formål

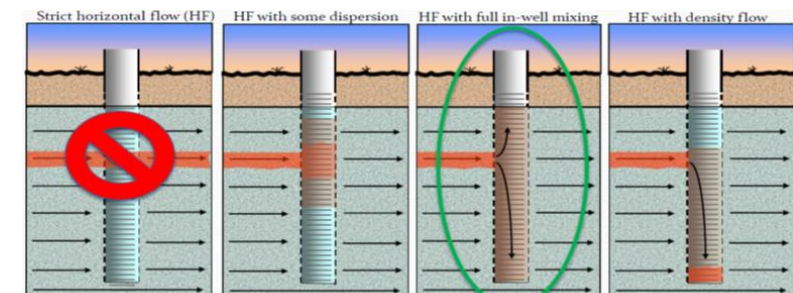
Baggrund:

- Behov for kortlægning af dykkende forureningsfaner "homogene" sandmagasiner
- Eksisterende metoder er dyre og omstændelige



Formål:

- Teste og sammenligne forskellige simple og billige metoder til niveauspecifik *vandprøvetagning* - forsimple prøvetagningsproceduren
- Reducere de økonomiske omkostninger – ønske om større anvendelse af niveauspecifik vandprøvetagning
- Teste hvorledes niveauspecifik prøvetagning kan kobles med detaljerede feltmålinger i borerne – måle eventuelle ændringer i vandkemien ned gennem boringen og dermed kortlægge forhold omkring ind- og udstrømning samt effekt af opblanding/forureningsspredning i en filtersætning



Britt, S.L., 2005, Testing the In-Well Horizontal Laminar Flow Assumption with a Sand-Tank Well Model, GWMR, v.23, no. 3, p. 73-81.

Testede metoder - Niveauspecifik vandprøvetagning

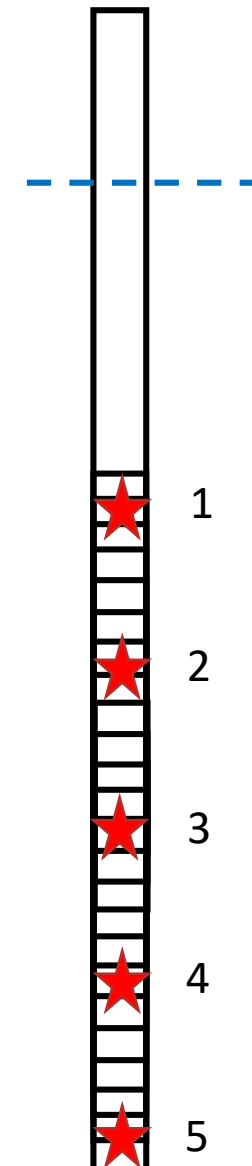
Metode 1: Niveauspecifik vandprøvetagning med pumpe (MP1) alene



Metode 2: Niveauspecifik vandprøvetagning med pumpe (MP1) kombineret med et packersystem (twin-Ballon)



Metode 3: Niveauspecifik vandprøvetagning med præinstallerede engangspumper (pumper i forskellige dybder adskilt med plastskiver)



Metoder – måling af feltparametre og videologning

5



Metoder – Test af kombineret målinger med in-situ probe og vandprøvetagning med MP1 pumpe



Grundtanken var at ændringer i vandkemien/redox skulle bestemme dybderne for vandprøvetagningen ved at en MP1 pumpe og en In situ probe skulle sænkes ned i boringen samtidig.

Denne installation virkede desværre ikke, da MP1 pumpen forstyrrede signalet fra in-situ proben, så den ikke kunne måle ordentligt.

Metodikken var heller ikke praktisk anvendelig – svært at agerer på online målingerne ift. den niveauspecifikke prøvetagning.

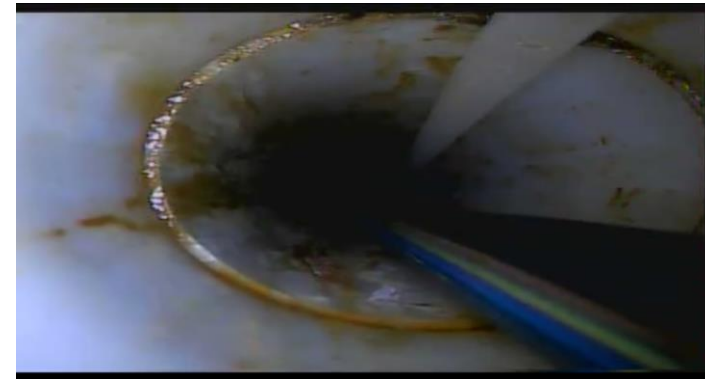
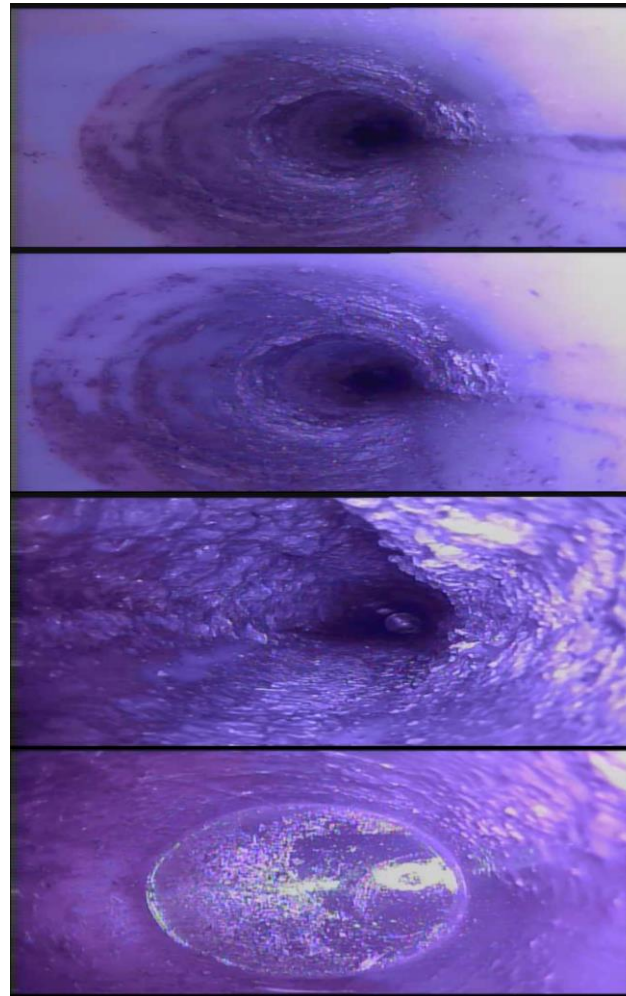
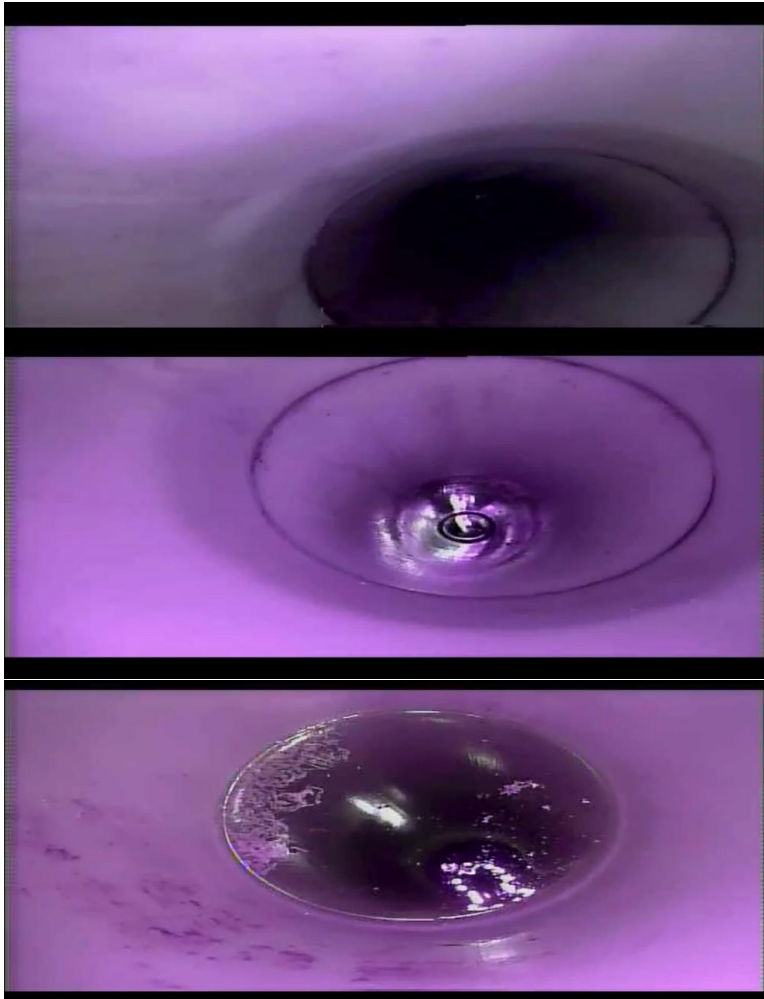
Undersøglesprogram - boringer

Metoder	B79	B88	B89	B193	B6 og B7
Metode 1: MP1 pumpe alene	+	+	+	+	(+)
Metode 2: MP1 pumpe med packere			+	+ (2x)	+
Metode 3 :Præinstallerede pumper	+			+	
Flowcelle (redox) ved prøvetagning	+	+	+ (2x)	+	
Probe (redox) før prøvetagning				+	
Probe (redox) etter prøvetagning	+ (2x)	+	+ (2x)	+ (3x)	
Videologning af boring	+	+	+	+	

Testboringerne har filtre på mellem 6 til 12 meter, og en filterdimension fra Ø90 mm til Ø315 mm.

Resultater B79 & 89 – Indledende videologning i boringer

8

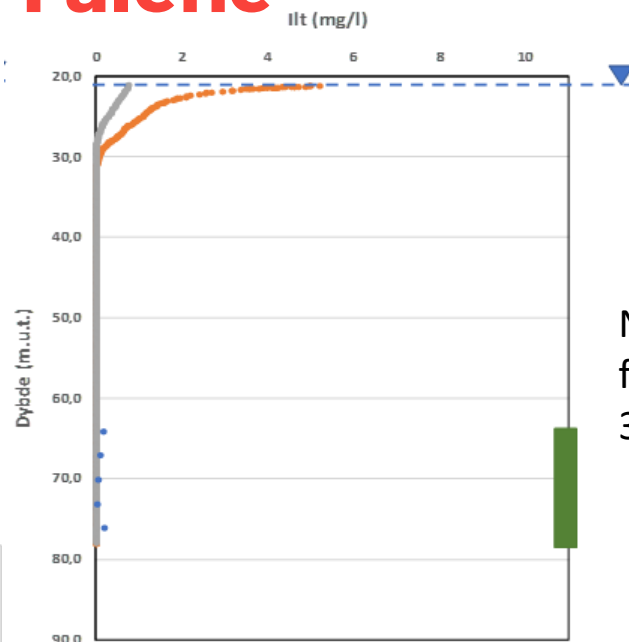
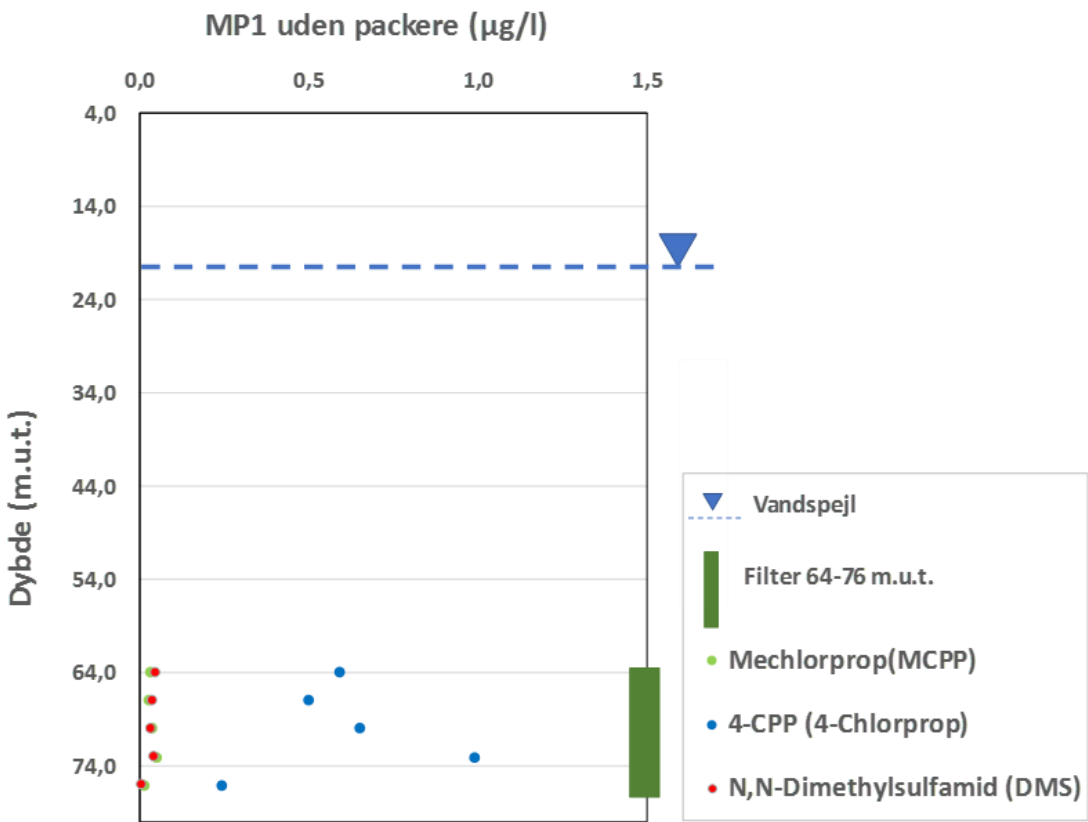


Eksempel på utæt samling

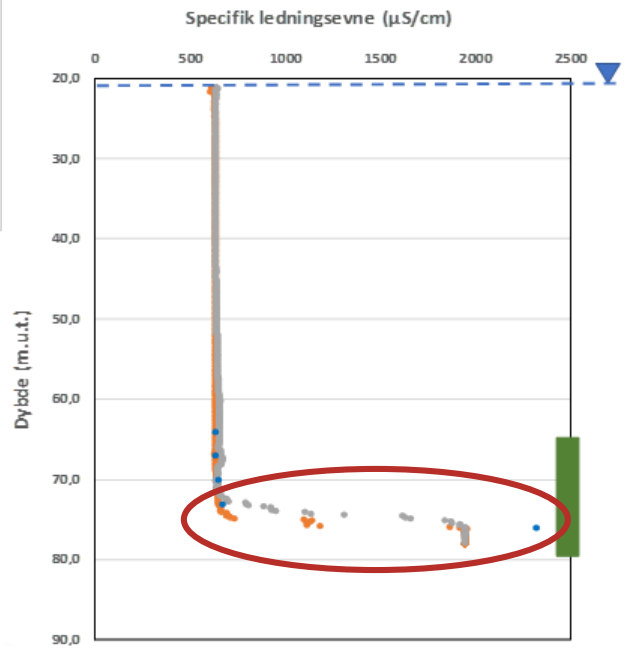
Tjek for indtrængning af vand i boringen – Kan have indflydelse på vandkemi og forurening i boring

Fokus på samlinger og vandspejl i boringen. Tjek for udfældninger og uroligt vandspejl!

Resultater B88 – Metode 1 MP1 alene



Nedsænkingshastighed
for proben:
30-35 sekunder pr. m

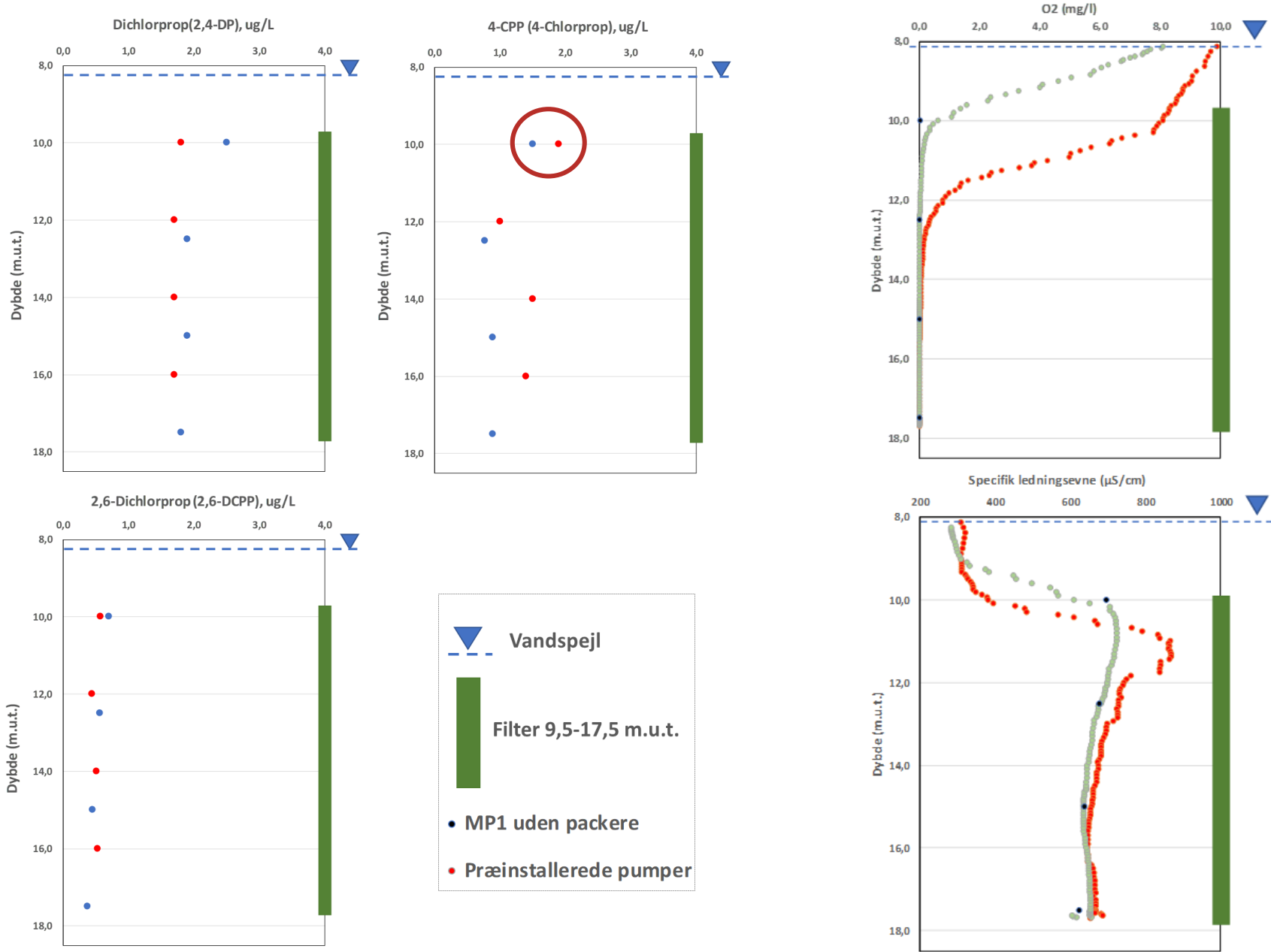


- Målt efter fjernelse af MP1 u. packere (ned)
- Målt efter fjernelse af MP1 u. packere (op)
- Punktmåling
- ▼ Vandspejl
- Filter 64-76 m.u.t.



Resultater B79 – Metode 1 (MP1) og 3 (præinstal. pumper)

10

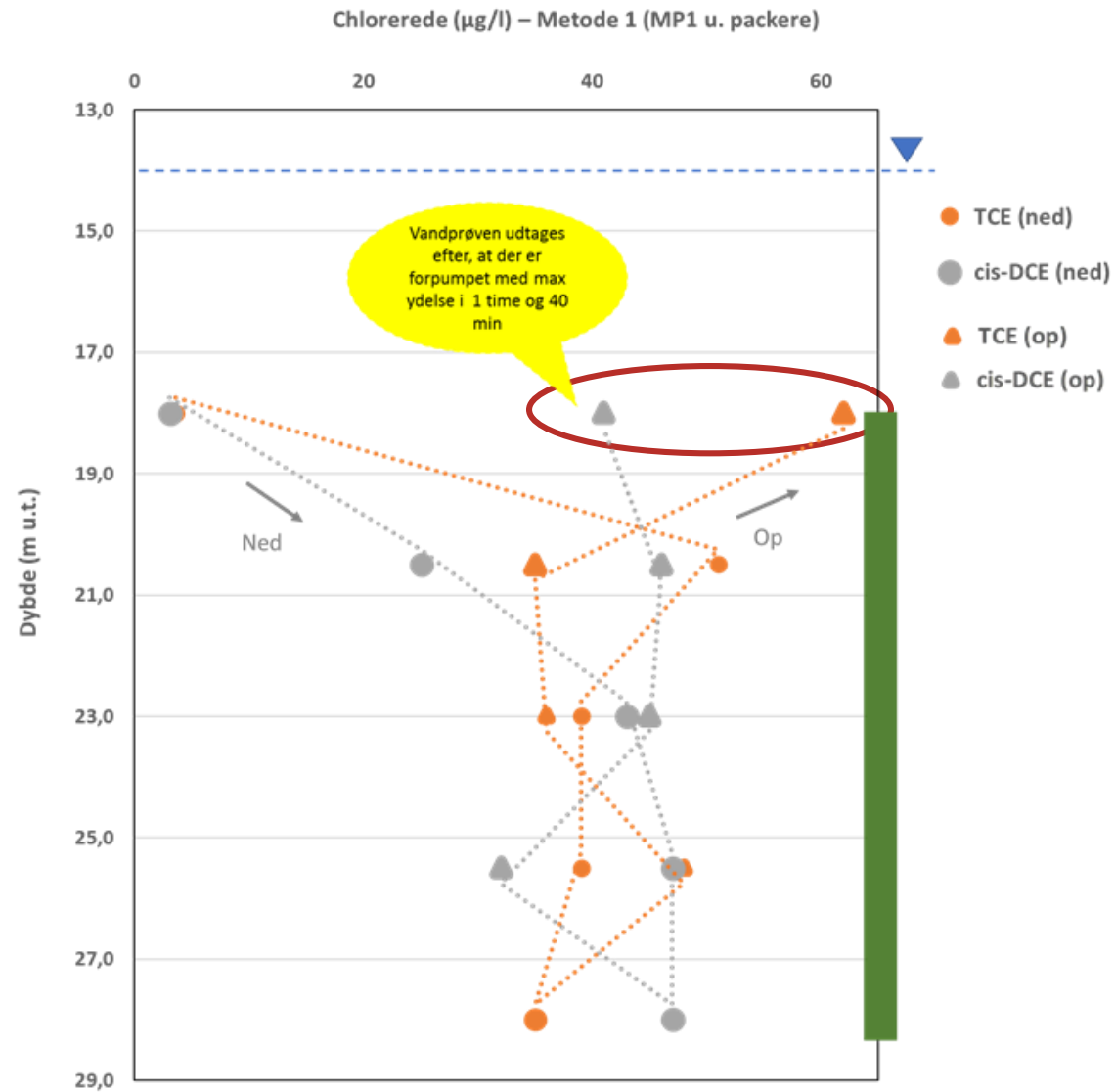


- Målt efter fjernelse af MP1 u. packere (ned)
- Målt efter fjernelse af MP1 u. packere (op)
- Punktmålinger under vandtagning

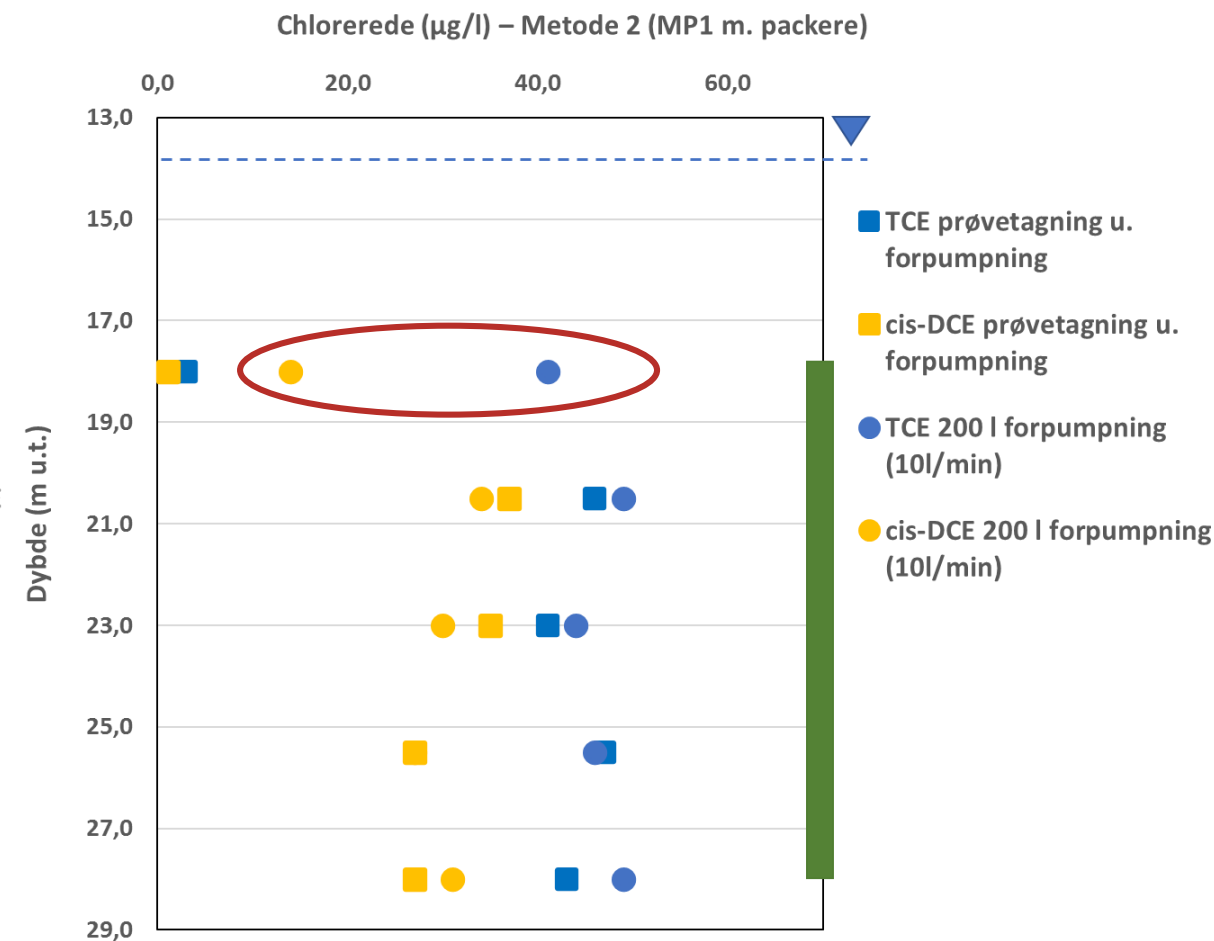
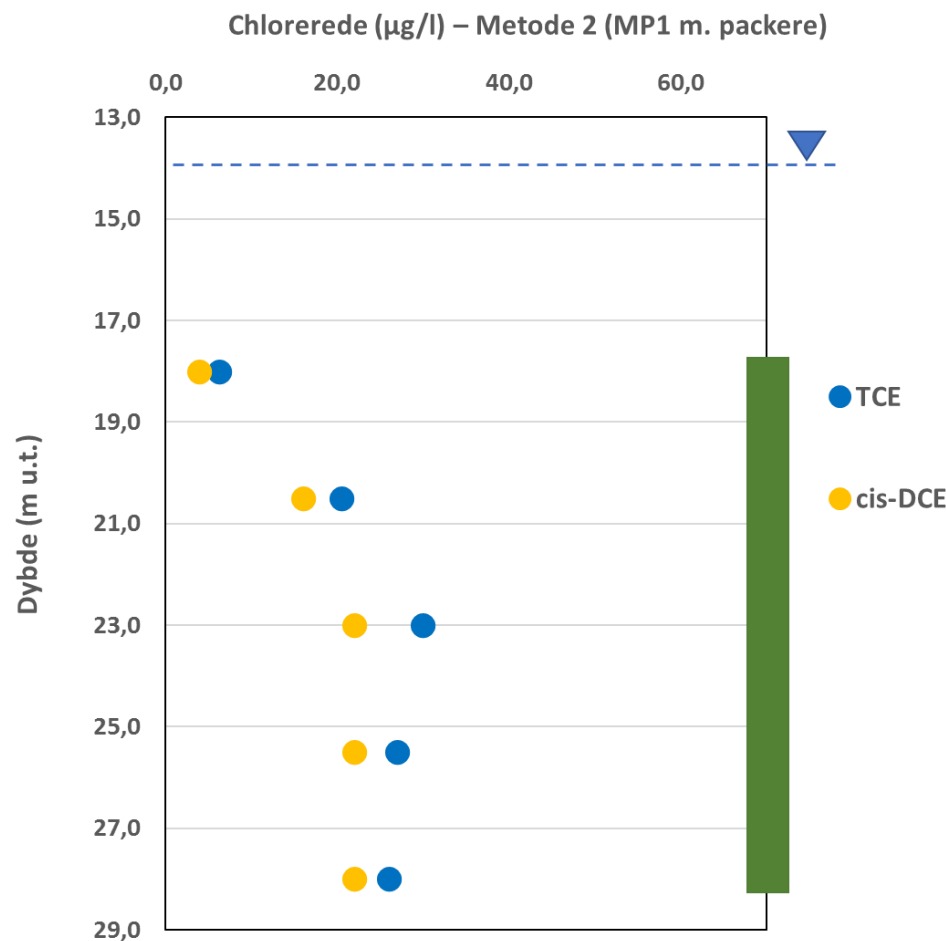
▼ Vandspejl

Filter 9,5-17,5 mut

Resultater B193 – Metode 1 (MP1) – prøver på vej ned og op!

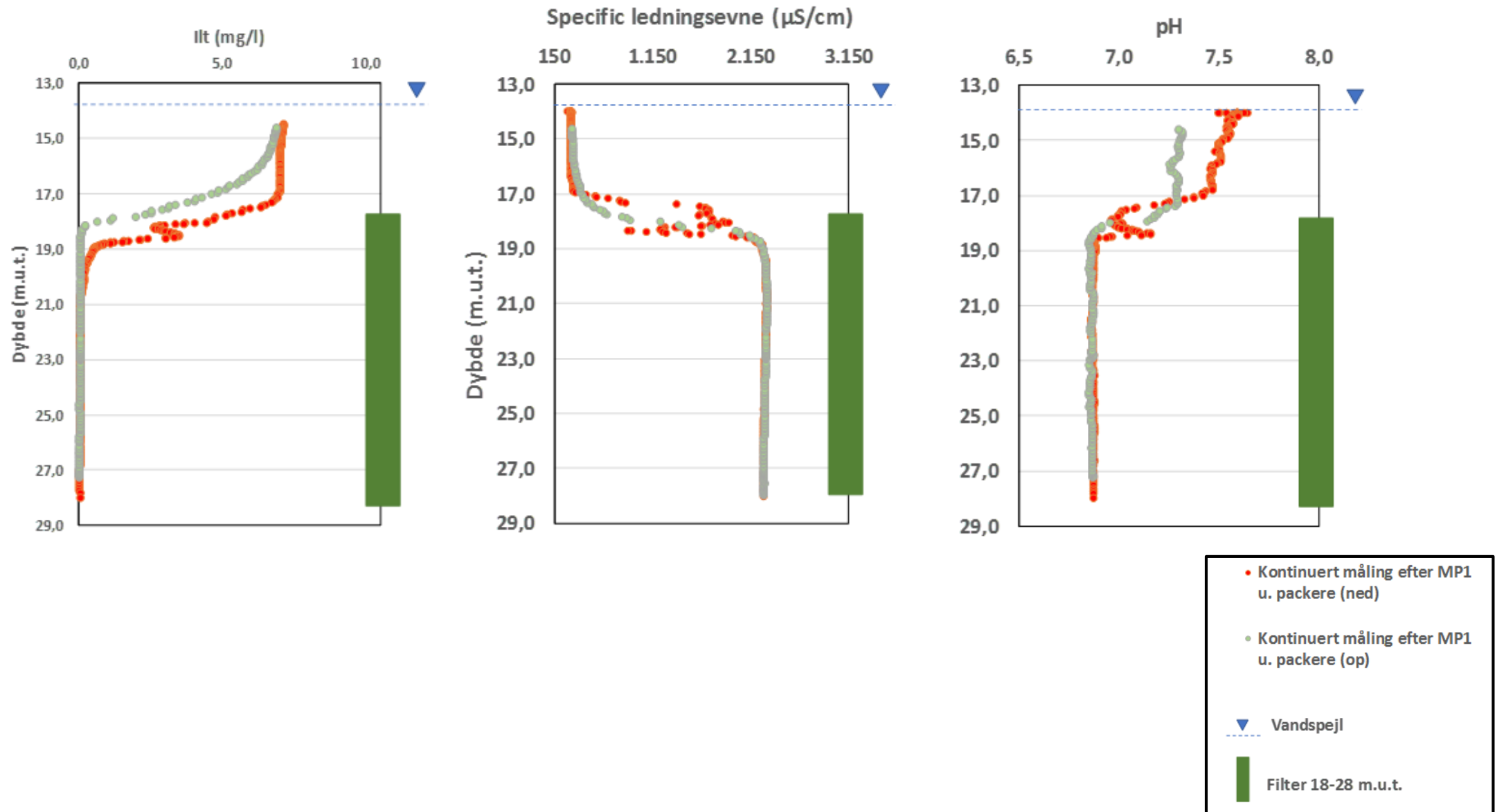


Resultater B193 – Metode 2 (MP1 med packere)

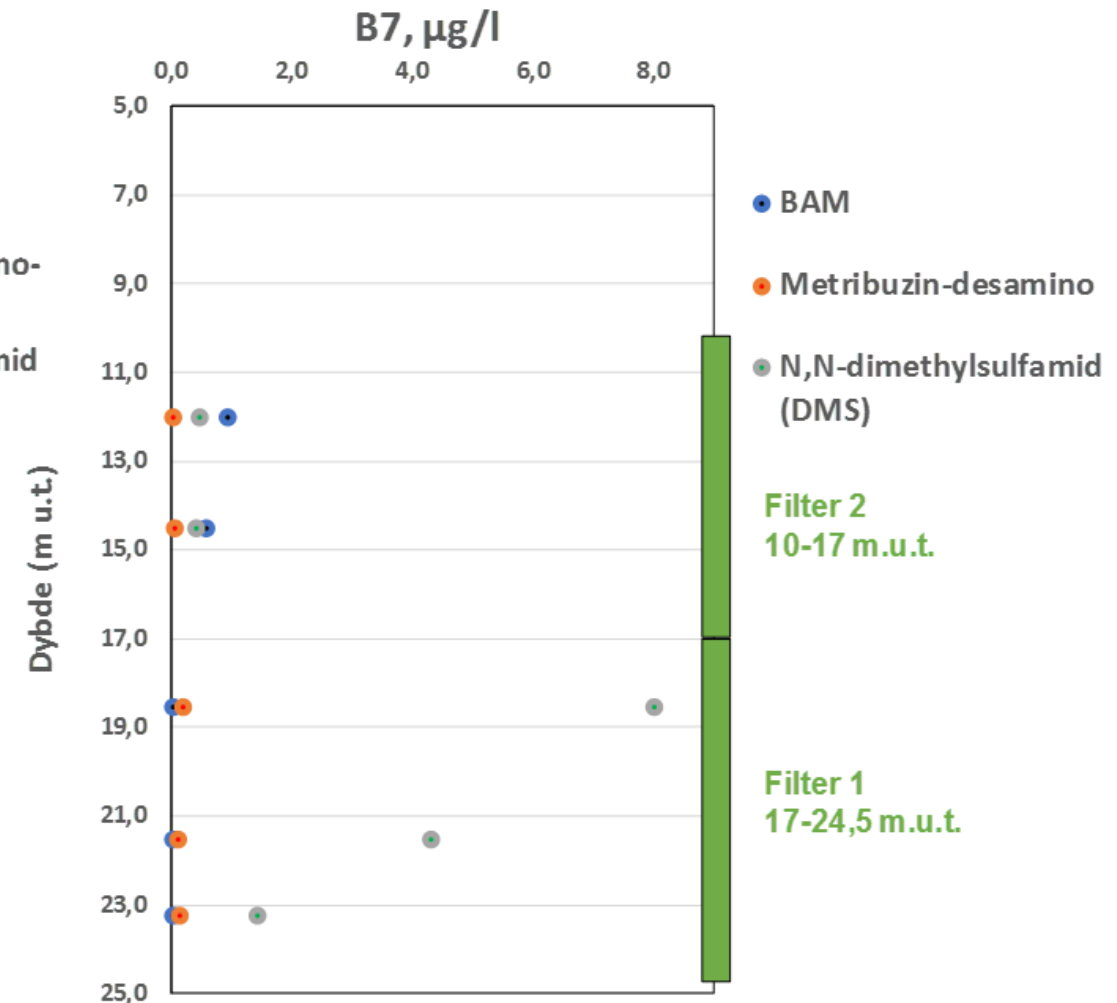
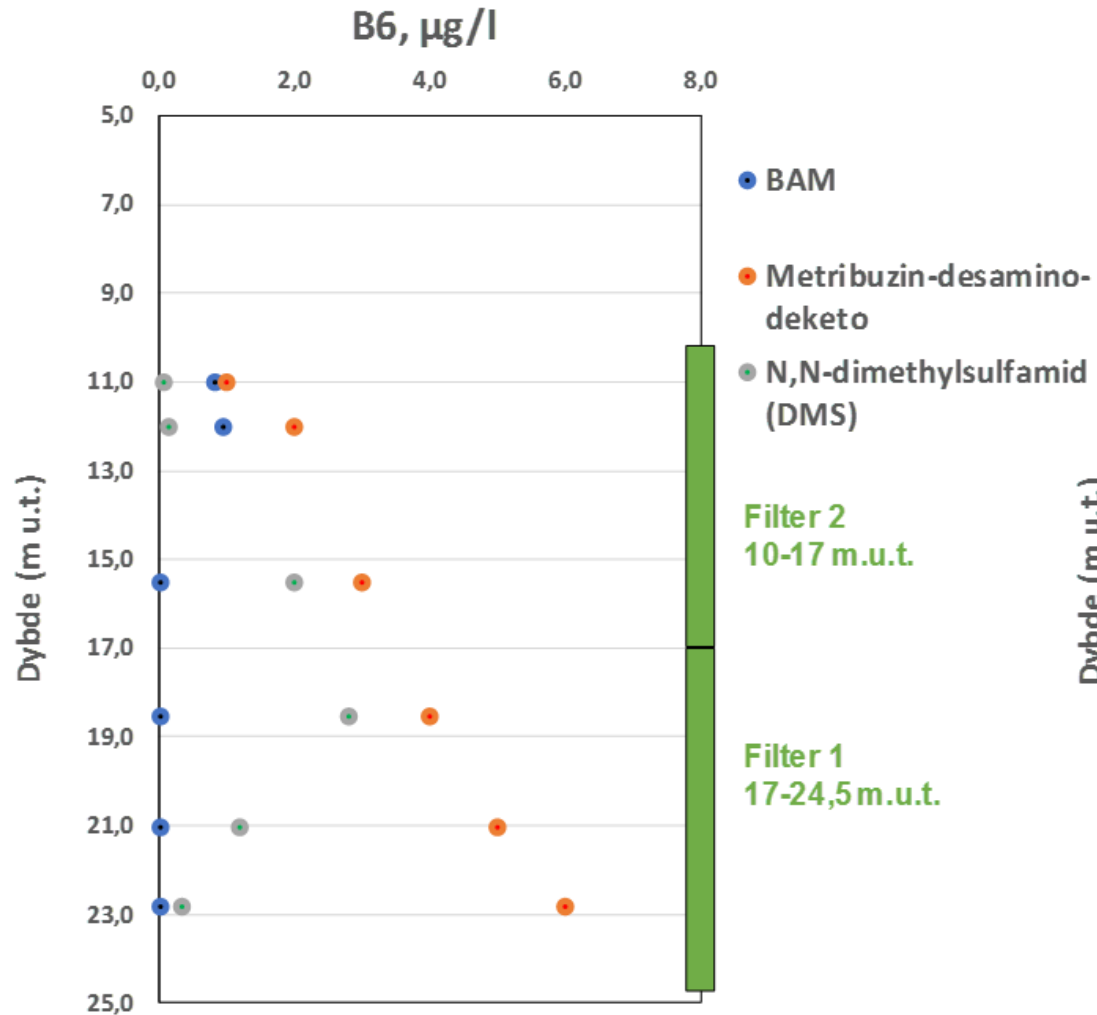


Forsøget viser, at filteret er gennemstrømmet med vand fra formationen, hvilket er en forudsætning for, at der kan udtages repræsentative vandprøver uden en foregående forpumpning.

Resultater B193 - Feltparametre



Resultater B6 & B7 – Metode 2 (MP1 med packere)



Fordele og ulemper ved de 3 metoder

Metoder	Håndtering af udstyr i felten	Tidsforbrug	Størrelse af udstyr	Opblanding i boring ved prøvetagning	Opblanding i boring efter fjernelse af Udstyr	Undgå vertikal vandtransport i filter	Økonomi
Metode 1 MP1 alene	En person	1	1	2	1	5	1
Metode 2 MP1 med packere	To personer	3	2	3	2	1	2-3
Metode 3 Præinstallerede pumper	En person	2-4*	4	1	4	2	2-4*

Skala fra 1-5 hvor 1 er det laveste/bedste og 5 er det højeste/værste.

* Er meget afhængig af om metoden skal anvendes i en eller flere boringer samt om boringen skal genprøvetages

Konklusion og anbefalinger

- Resultaterne fra forsøgene viser, at filtrene i de undersøgte borer er gennemstrømmet horisontalt med vand fra formationen, hvilket er en forudsætning for, at der kan udtages repræsentative niveauspecifikke vandprøver uden en foregående forpumpning
- Der er påvist niveauspecifikke forureningsprofiler ved alle de tre testede metoder
- Der er registreret en god sammenhæng mellem resultaterne fra metode 1 (MP1 alene) og metode 2 (MP1 med pucker) samt til dels metode 3 (præinstallerede pumper)
- **Alle tre metoder vurderes at være anvendelige til niveauspecifik prøvetagning**
 - Metode 1 (MP1 alene) anbefales som udgangspunkt anvendt, da den er simpel og billig.
 - Metode 2 (MP1 med pucker) anbefales anvendt vis der er mistanke om vertikal vandtransport i filteret.
 - Metode 3 (præinstallerede pumper) anbefales anvendt, hvis det er vigtigt, at der ved prøvetagningen ikke må være en effekt af installationen af udstyret, samt hvis der er ønsker om flere gentagende niveauspecifik prøvetagninger. Genprøvetagning er meget nemt, da pumperne kan blive i boringen. (godt alternativ til snapsamplers, da prøvetagningen er nemmere og mere sikker).

Konklusion og anbefalinger

- Feltparametre: Metodikken med at kombinere den niveauspecifikke vandprøvetagning med måling af feltparametre i flowcelle og måling ned gennem selve boringen giver nyttige oplysninger om vandkemien i boringen og kan med fordel udføres som en del af den niveauspecifikke vandprøvetagning. (flowcelle mål feltparametre i blindrør)
- Videolog: Der kan med fordel gennemføres en videolog af boringen for at tjekke for indtrængning af vand i boringen, da det kan have stor indflydelse på vandkemien og forureningen i boringen.

21/03/11

Tak!

wsp.com

