

Boringer – afpropning mm.

Best Practise vejledning for afpropning af boringer og sonderinger

Mads Georg Møller, Projektleder, Orbicon

Marie Heisterberg Hansen, Projektleder, Niras

Jens Baumann, Fagteknisk chef, Geo

Christian Buck, Projektleder COWI, afd. for urenede grunde og affald

Baggrund og status for Best Practise projektet

- > Vintermøde 2017 - Temadag vedr. afpropning af boringer.
- > Re-erkendelse af at der ikke er styr på brug og virkning af metoder og materialer – samt at der til stadighed udføres utætte boringer.
- > MST indkalder til erfaringsmøde.
- > Geo, Orbicon, Niras og COWI går sammen om forslag til projekt.
- > MST og regionerne støtter op med finansiering af opstart.

Baggrund og status for Best Practise projektet

Plan for projektet udarbejdes. 3 faser planlægges:

Fase 1 – Best Practise ver. 1.

- > Udarbejdes på baggrund af litteraturstudie, Erfaringsopsamling v. interviews. Afdækning af behov for afklarende tests laboratorium forsøg.

Fase 2 – Best Practise ver. 2.

- > Udarbejdes på baggrund af afklarende tests og laboratorium forsøg.

Fase 3 – anbefalinger til opsamling på eksisterende og sløjfede boringer og sonderinger.

Baggrund og status for Best Practise projektet

Organisering og bidragsydere

Styregruppe: Bidragsydere foreløbig MST og repræsentanter for regionerne.

- > Styregruppen deltager i og godkender overordnet.

Projektgruppe: Geo, Orbicon, Niras og COWI

- > Projektgruppen står for den praktiske udførelse af projektet. Projektgruppen består hhv. af Jens Baumann, Mads Georg Møller, Maria Heisterberg Hansen og Christian Buck

Faggruppe: Fagligt involverede interessenter

- > Faggruppen består af repræsentanter fra borefirmaer, konsulenter, regioner, kommuner, vandselskaber, materialelevenradører mv.

Baggrund og status for Best Practise projektet

Status p.t.

- > Økonomiske midler til dækning af litteraturstudiet i fase 1 er bevilliget af MST og regionerne med regionerne som hovedbidragsyder.
- > Finansiering af erfaringsopsamling og udarbejdelse af Best Practise ver. 1 skal findes.
- > Litteraturstudie igangværende – Danske og udenlandske artikler er søgt og ca. 60% er gennemgået.

Litteraturstudiet – Årsager til krydskontaminering

Forseglingsmaterialer - Bentonit

- > Ikke tilstrækkelig **udførelse** af afpropning
 - > Hulrum: vertikalt mellem propper af "bentonit" eller mellem installationsrør og bentonit fx pga. flere filtre i én boring
- > **Blandingsforhold** ændrer egenskaber bl.a. hydraulisk ledningsevne på bentonit
- > Manglende **krav** til entreprenør og **manglende viden** hos entreprenør, rådgiver og bygherre
- > **Renpumpning** for tidligt
- > Valg af "bentonit" ift. **geologi og hydrogeologi**
- > Forhøjet hydraulisk ledningsevne af "bentonit" pga. **sammensætning og niveau af komponenter i grundvand**

Litteraturstudiet – Foreløbige findings

Hulrum i forseglingen

- > **Ikke tilstrækkeligt vand** tilsat til bentonit – specielt udfordring i **umættet zone**
- > **Broer** – propper af bentonit med hulrum under
 - > fx ved anvendelse af styr og ved anvendelse af piller og granulat langt under vandspejl
- > **Renpumpning** - kan medføre at propper flytter sig
 - > Høj kvældningskapacitet er ikke garanti for, at et materiale forbliver tæt, når det udsættes for den form for pres, der opstår ved fx renpumpning
- > **Planlagte "hulrum"**
 - > Historiske boringer med filtersand anvendt på strækninger mellem propper

Litteraturstudiet – Foreløbige findings

Bentonit og geologiske forhold

- > **Lerlag: Piller + grannulat** bør anvendes når borehul kan stå selv uden forerør
- > **Flydende materialer (cement/bentonit)** bør anvendes i alle andre tilfælde
- > **Ikke tilstrækkeligt vand** tilsat til bentonit – specielt udfordring **i umættet zone**
- > **Ikke egnet i umættet zone:**
Mikolit 00, Mikolit 300, Hydron (pga for lavt smectit indhold som påvirker kvældningsprocessen)
- > **Egnet i umættet zone:**
Mikolit B, CEBO QSE (pga tilstrækkeligt smectit indhold som påvirker kvældningsprocessen, har høje kvældningsstyrker, tæthed og gode kvældningsegenskaber)
- > Californiske myndigheder rådgiver i 2016 om at **bentonit slurries** -bentonit-vand opløsning i suspension - **ikke er anvendelig i umættet zone.**
 - > Pga. sætninger og revner når de udtørres og da de ikke kvæller op når vand re-introduceres
 - > Bentonit grouts (sand og Na-bentonit blandinger) i specifikke blandingsforhold accepteres

Litteraturstudiet – Foreløbige findings

Hydraulisk ledningsevne i forseglingsmaterialer

- > **Ren form af følgende organiske stoffer**
(benzene, toluene, p-xylene, nitrobenzene, TCE, PCE, ethyl acetate, 2-butanone og phenol)
øger den hydrauliske konduktivitet af lermaterialer med op til 2 str. ordener
- > **Methylene chloride øger hydraulisk konduktivitet** (til over 1×10^{-7}) for cement-asphalt, bentonit-sand og organofilt ler-cement mix
- > Generelt giver **NAPL's** anledning til at ler- forseglingsmaterialer **skrumper**, hvilket gør at der kommer **vertikale revner** i afprovningsmaterialet.
- > Både **cement-bentonit og bentonit** bliver mere **permeable når NAPL er tilstede**

Table 1. Permeability, k, of some grouts

Grout Type	Characteristics	k (cm/sec)	Source
Neat cement	w/c ratio = 0.89 to 0.53	10^{-5} to 10^{-7}	Baroid
Bentonite chips	hydrated	10^{-8}	Baroid
Bentonite slurry	6 % solids	10^{-5}	Baroid
Bentonite slurry	20 % solids	10^{-8}	Baroid
Cement-bentonite	water/solids = 4 to 1	10^{-6}	Vaughan, 1969
Cement-bentonite	w : c : b = 4 : 1 : 1	5×10^{-8}	Vaughan, 1973

Litteraturstudiet – Foreløbige findings

Filter- og blindrør

- > Utætte samlinger
- > Knækkede samlinger / knækkede rør
- > Nedbrydning /svækkelse af materialer pga. forkerte materialevalg ift. sammensætning og niveau af forurening
- > Udfordring at afproppe når >1 filter pr. boring
- > Manglende krav til entreprenør og manglende viden hos entreprenør, rådgiver og bygherre
- > Ikke så meget litteratur om dette emne

Litteraturstudiet – Foreløbige findings

Ca. 60% af litteraturstudiet er gennemført.

Ved 100% samles findings og litteraturstudie rapporteres....

...og så kan vi jo alle krydse fingre for at finansiering opnås så vi til sidst når i mål med Best Practise vers. 1 og 2.

Samlede udgifter til og med Best Practise vers. 1 svarer til overboringer af to utætte boringer.