

# Region Hovedstadens nye krav til udførelse og indretning af boringer

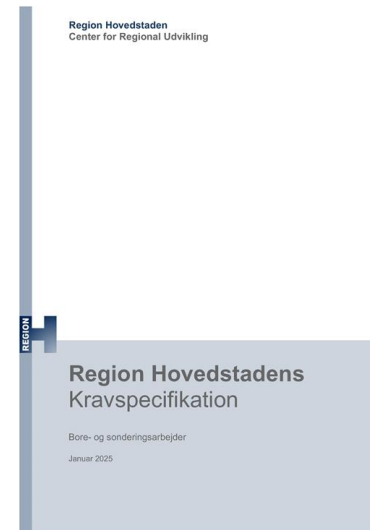
- Anna Toft og Mads Møller, Region Hovedstaden
- John Bastrup og Jens Baumann, Geo
- Lars Prinds Hedegaard, Niras

## Formål med en ny BoreSAB

- Øge **kvaliteten** af boringer/sonderinger udført i Region Hovedstaden
  - **Tætte boringer** (samlinger, afpropning og afslutninger)
  - **Bedre funktion** af boringer (bedre virkningsgrad og mindre tilklogning i filtre)
  - **Tætte afpropninger ved sløjfning** af boringer og sonderinger
- **Èn samlet BoreSAB** for etablering og sløjfning af boringer og sonderinger
- **Overskuelig, intuitivt og let anvendelig BoreSAB** i forhold til de forskellige målgrupper
- Sikre **implementering** af BoreSAB i hele Region Hovedstaden samt hos rådgivere og entreprenører

# Baggrunden for én samlet, ny boreSAB

- Tidligere BoreSAB 1-4 i RH (fra 2009)
- Miljøstyrelsens Best Practice Forsegling af miljø- og geotekniske boringer
- Diverse udbudsmaterialer i Region Hovedstaden
- Lovgivning (boringsbekendtgørelsen)
- Boringsvejledningen
- Andre kravspecifikationer



## Ny boreSAB – 2 dokumenter

### Kravspecifikationer

- Kortfattet, præcist dokument i punktform, som stiller kravene til regionens boringer. Dækker de mest almindelige boringstyper og forhold (50 sider).  
Kravspecifikationerne udgør det kontraktuelle grundlag. Kravspecifikationerne kan fraviges efter aftale

### Supplerende beskrivelser med eksempler

- Mere beskrivende dokument opbygget med samme struktur som Kravspecifikationerne. Giver baggrund og argumentation for kravene. I bilagsdelen er samlet en række eksempler på dokumentation mv.

# Kravspecifikationer

## Indhold:

1. Anvendelsesområde
2. Procedure for udbud og aftaler
3. Boremetoder og sonderinger
4. Forberedende arbejder
5. Journalføring og tilsyn
6. Prøvetagning
7. Filtersætning
8. Forsegling
9. Afslutning af boringer og sonderinger
10. Indmåling
11. Renpumpning
12. Sløjfning
13. Dokumentation

## Fokusområde

Formålet med kravspecifikationen er, at vi skal få **bedre boringer og sonderinger**, med fokus på at de skal være **tætte**.

Vi har således haft særlig fokus på inddragelse af viden omkring **filtersætning og forsegling**

# Generelle afsnit – hvem gør hvad

## 2. Udbud og aftaler

- Sagsspecifikke opgavebeskrivelse, som definerer undersøgelsen

## 4. Forberedende arbejder

- Tilladelser og anmeldelser
- Fastlæggelse af ledninger og konstruktioner
- Sikkerhed, færdsel og arbejdsplads

## 5. Journaler og tilsyn

- Borejournal og forseglingsjournal
- Tilsyn
- Beskrivelse af opboret jord

## Boremetoder

- Undersøgelsesboringer udføres som tørboring med borerør
- Vandspejlet i boringen skal holdes højere end vandspejlet i formationen ved tilsætning af vand
- Tilsat vand skal være af drikkevandskvalitet og skal registreres
- Boringer med særlig anvendelse kan udføres med andre boremetoder
- Dynamiske undersøgelser kan udføres med DPT-sonderinger

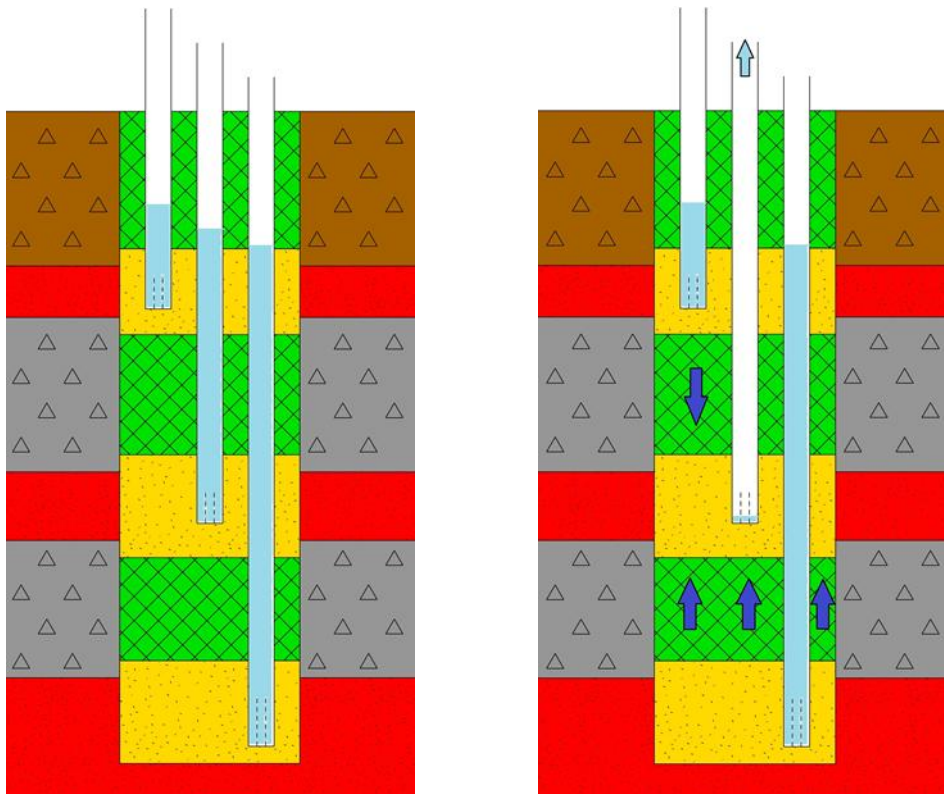


## Filtersætning og materialer

- Én boring - ét filter
- Samlinger som RSC eller gevindsamling med tætningsring (f.eks. DIN 4925)
- Så få samlinger som muligt (lange blindrør)
- Frirum rundt om filteret > 35 mm i korte boringer og >45 mm i dybe boringer
- Anvend altid centreringsstyr – specielt vigtigt ved forsegling med pellets
- Undgå samlinger i i sandede aflejringer (hvis muligt)
- Gruskastningen skal føres op over slidsestrækningen svarende til 20% af filterstrækningen

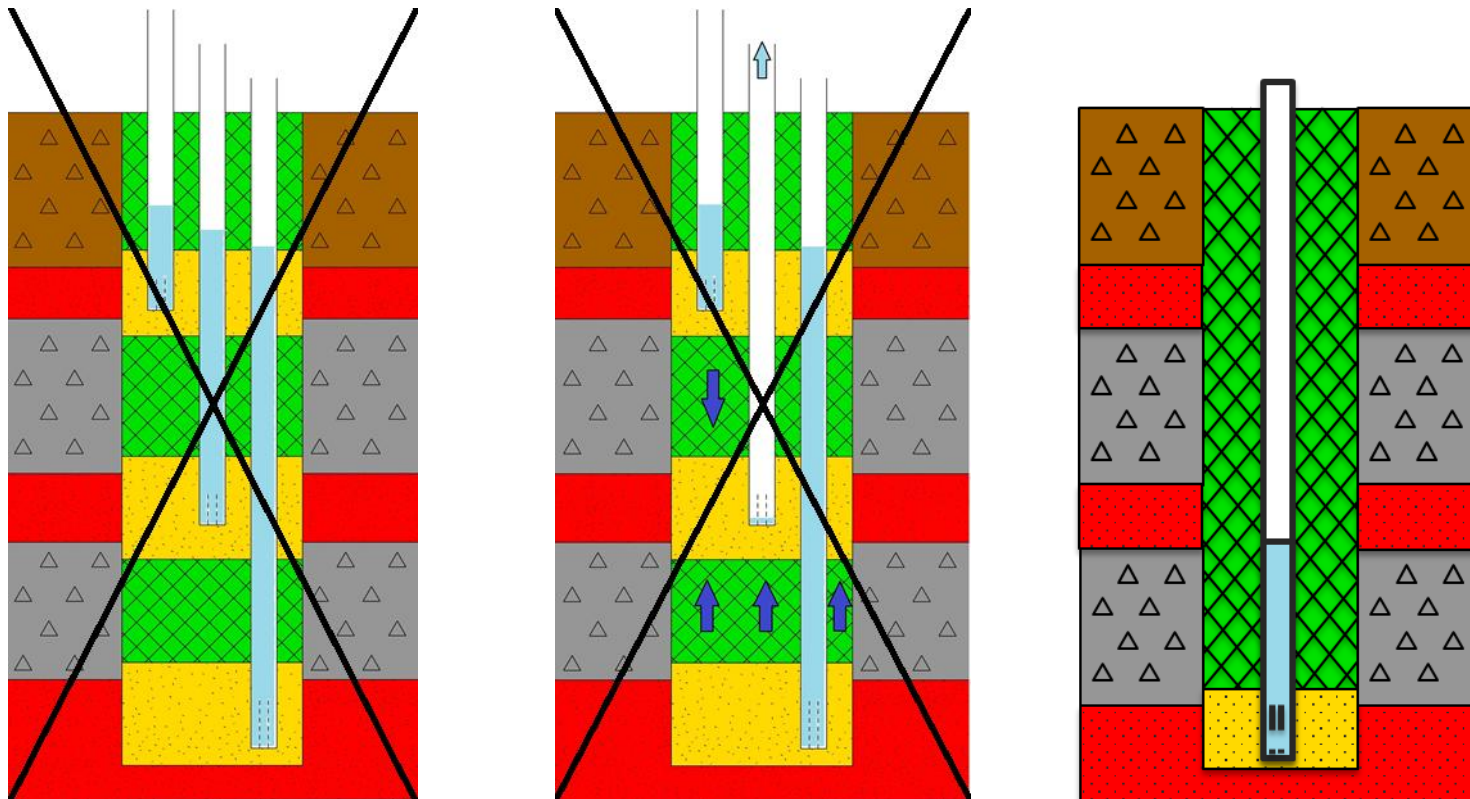
# Filtersætning og materialer

Én boring - flere filtre?



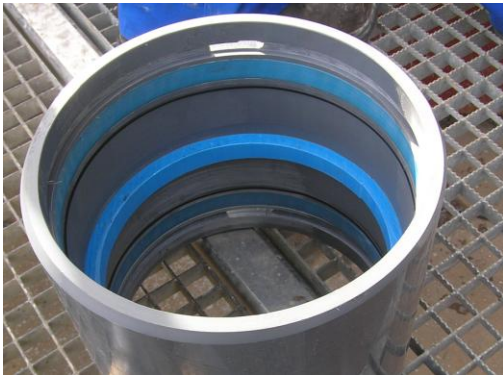
# Filtersætning og materialer

Én boring - ét filter



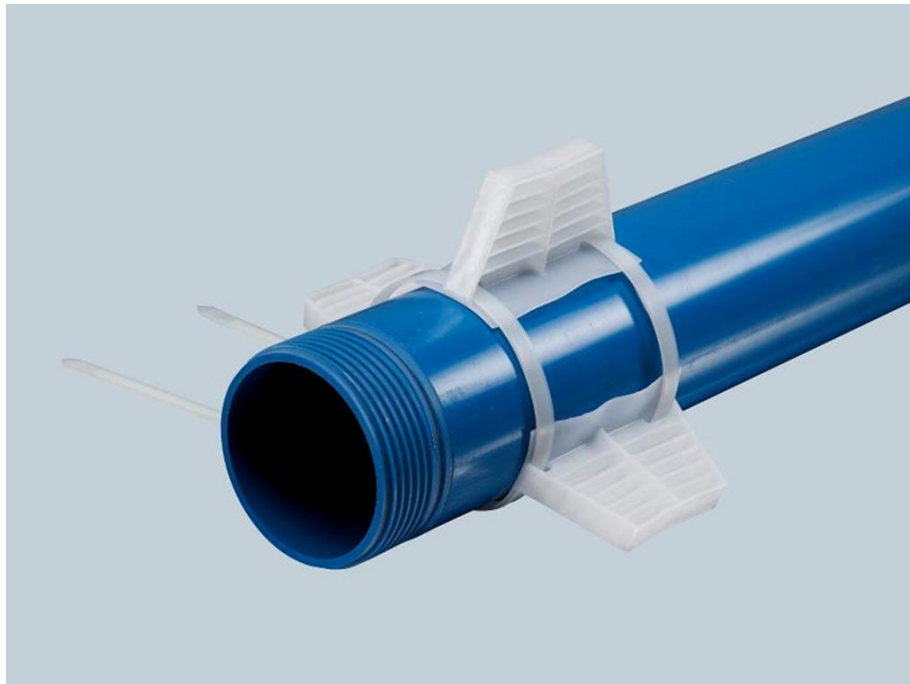
# Filtersætning og materialer

Samlinger som RSC eller gevindsamling med tætningsring (f.eks. DIN 4925)



## Filtersætning og materialer

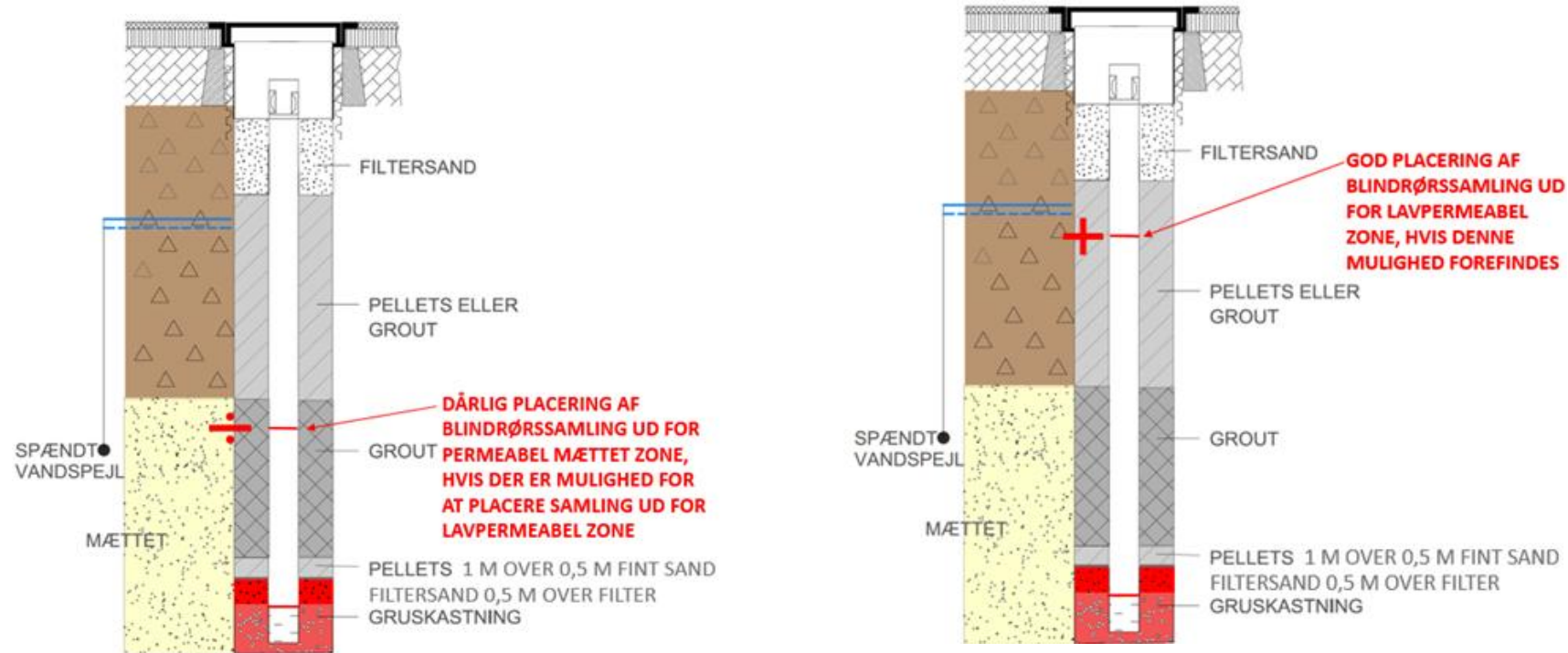
Brug centreringsstyr – specielt vigtigt ved forsegling med pellets





# Filtersætning og materialer

Så få samlinger som muligt – lange blindrør



# Filtersætning og materialer

Maksimal filter- og blindrørsdiameter (mm) i **korte** borer ( <12 m)

Borerør	PEH	PEH	PVC	PVC	Stål
	Gevind/glat	RSC	Gevind/muffe	RSC	Gevind
4"	32	-	-	-	-
6"	75	63	-	-	-
8"	125	75	113	110	90
10"	-	-	165	160	141
12"	-	-	195	200	190

# Filtersætning og materialer

Maksimal filter- og blindrørsdiameter (mm) i **dybe** borer ( >12 m)

Borerør	PEH	PEH	PVC	PVC	Stål
	Gevind/glat	RSC	Gevind/muffe	RSC	Gevind
4"	-	-	-	-	-
6"	63	-	-	-	-
8"	110	75	88	90	90
10"	-	-	140	125	141
12"	-	-	195	160	190



## Forsegling af boringer

Forsegling betyder tætning af mellemrummet mellem blindrør og formation

1. Sæt kun ét filter-/forerør i hver boring
2. Diameter af borerør skal være mindst 70 mm større end filter- og blindrør
3. Brug tætte samlinger på blindrør. Helst RSC samlinger
4. Centreringsstyr på blindrør pr. 5m
5. Forsegling langs hele blindrørsstrækningen – også i sand
6. Anvendelse af pellets
7. Anvendelse af grout

## Hvorfor forsegling i sand

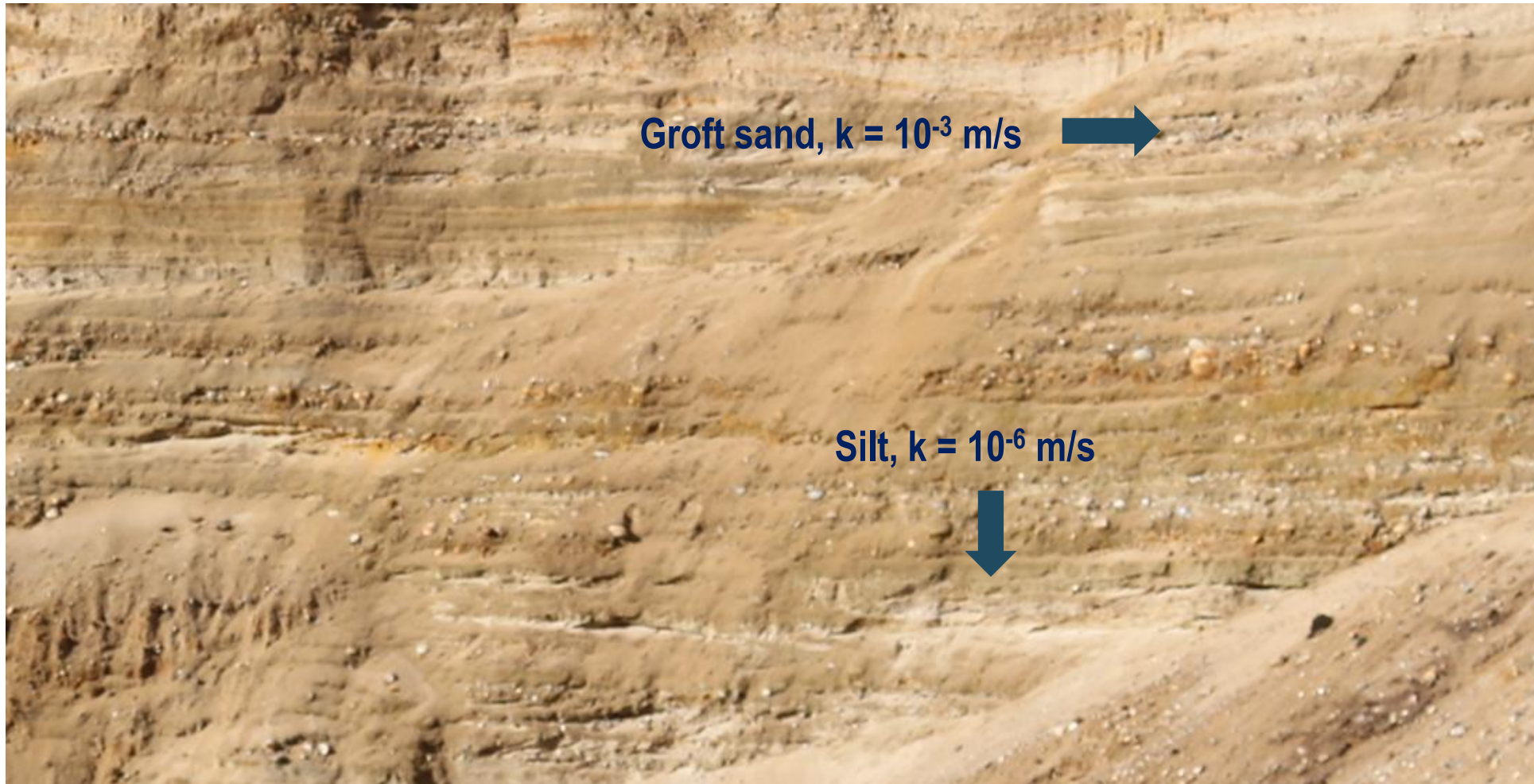


## Hvorfor forsegling i sand





## Hvorfor forsegling i sand



## Forsegling af boringer - materialer

Forseglingen betyder tætning af mellemrummet mellem blindrør og formation

**To typer:**

Bentonit pellets og cement-bentonit grout



## Forsegling med bentonitpellets

Bentonitpellets er naturligt tertiært, fedt ler, som er tørret og ekstruderet til pelletsform.

Pellets kvælder op ved tilførsel af vand





## Forsegling med pellets

- Brug pellets af høj kvalitet
- Brug pellets hvor det er muligt
- Pellets kan ikke anvendes i sand/grus under vandspejlet
- Pellets kan ikke anvendes i saltvand
- Pellets kan ikke anvendes i forurening med fri fase
- Pellets tørrer ikke ud i lag over vandspejlet



## Forsegling med grout

Grout er en tyktflydende blanding af vand, cement og med varierende indhold af bentonit





## Forsegling med grout

- Brug færdigblandinger af grout med "cementstabil" bentonit
- Grout skal udstøbes gennem støberør fra bunden af boringen
- Ved støbning med grout over filtersandet startes med 1 m pellets
- Grout kan ikke anvendes i stærkt sprækket kalk
- Grout kan ikke anvendes i særligt permeable grusaflejringer



## Forsegling med grout

Producent	Type	Mængde	Densitet	Bentonit
		kg/100 l vand	g/cm <sup>3</sup>	%
Aalborg Portland	Ren cement	188	1,84	0
Rotek	BC6	180	1,82	2
	BC3	172	1,70	6
	BC2	158	1,58	17
Dantonit	DantoCem 300	145	1,64	7
	DantoCem 100	100	1,47	25

Tabel 1-2: Blandingsforhold af færdigprodukter (kg produkt pr.100 liter vand)

# Blanding af grout

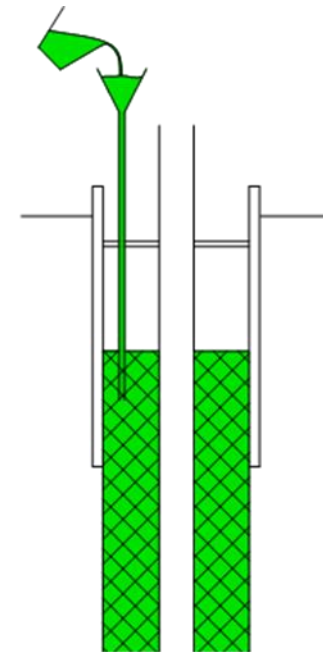


# Pumpetyper

Stempelpumpe

Excentersnekkepumpe

Membranpumpe



# Forsegling med grout

Måling af densitet



Måling af densitet



# Forsegling med grout

Måling af grout overflade



101 P2

Måling af vandspejl



Måling af grout overflade

## Forsegling af sonderinger

- Sonderinger forsegles med grout
- Sonderinger forsegles i hele sonderingens dybde
- Forseglingsen udføres så vidt muligt fra bunden i forbindelse med optrækning af sonde eller casing
- Hvis ikke andet er muligt skal der forsegles med separat "lost cone" sonde umiddelbart efter sonderingen og til samme dybde som sonderingen
- Hvis et lerlag under mere end 5 m vandmættet sand penetreres må forseglingsen ikke udføres med lost cone, men skal udføres i forbindelse med optrækningen af sonden

## Dokumentation og tilsyn

Til alle rådgivere og myndigheder:

**Sæt jer ind i kravene og forstå dem og sørg så for at de bliver opfyldt når det er jer der er tilsynsførende**



Tak for opmærksomheden

