

Boringers tilstand, skorstenseffekt og løsningen

2022-03-29

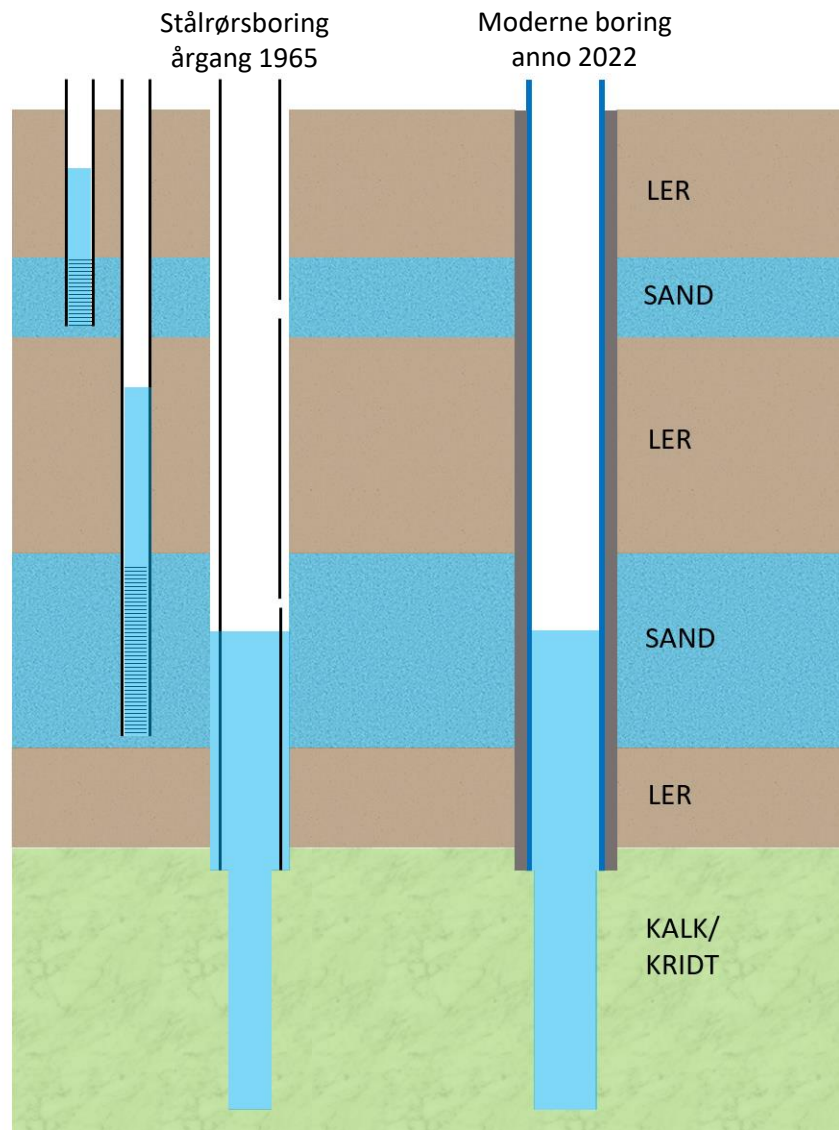
Jesper Furdal, Civ. ing., Awell Brøndboring

Overboring

- Problemet
- Skorstenseffekten
- Eksempler
- Erstatningsboring
- Kritisk dybde
- Mulighederne
- Overboringsteknik
- Opsamling

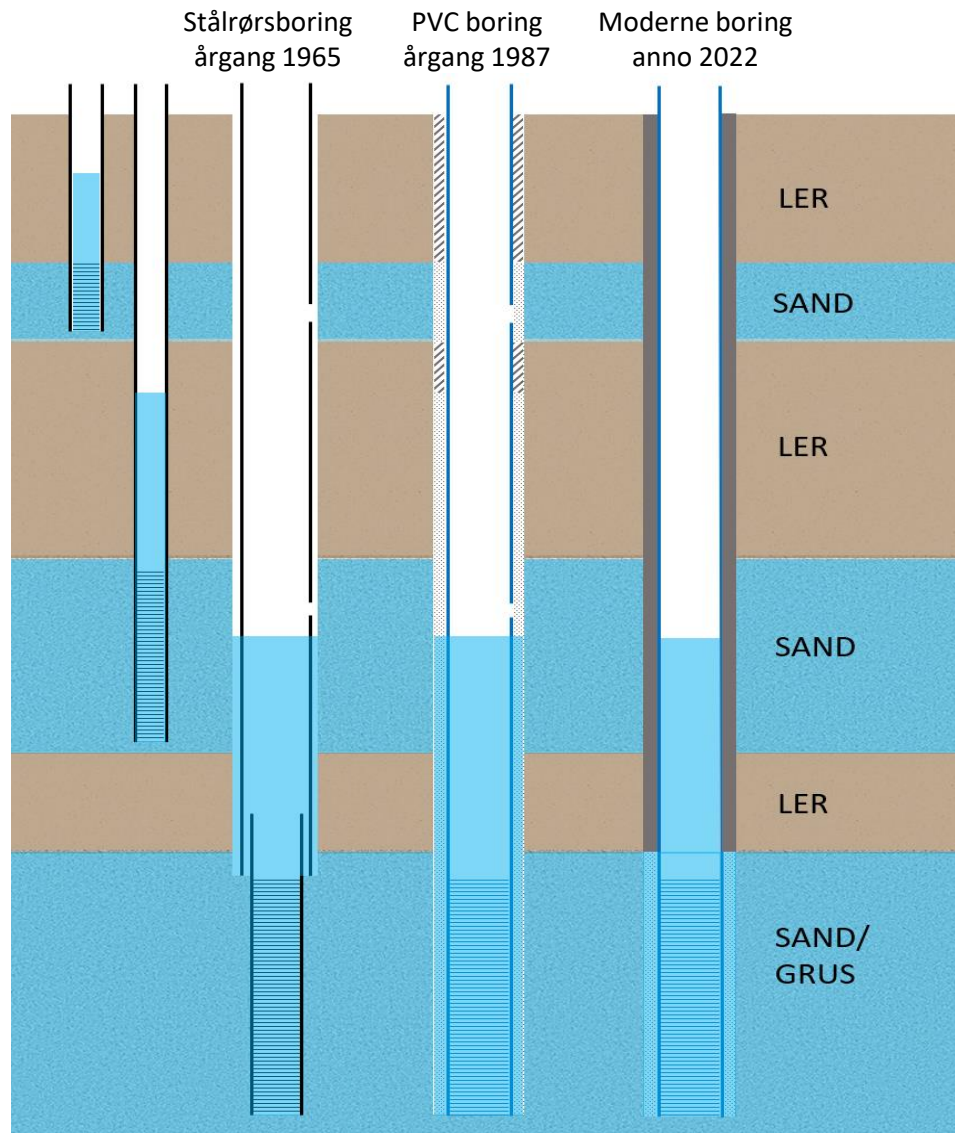
Problemet

Problemet – åbne kalkboringer



- Vi har rigtig mange aktive vandforsyningsboringer, som er udført i perioden 1950-1970.
- De er typisk udført med et borerør af stål, som er efterladt i jorden som permanent forerør.
- Der er derfor ingen bevidst forsegling på ydersiden af disse boringer.
- De er typisk boret ned med en bundsko, som er svagt større end selve røret, og nogle er udført med udvendige gevindmuffer eller påsvejste lasker. Dermed er hullet omkring røret, som udgangspunkt større end selve røret.
- Dette leder til stor risiko for skorstenseffekt (nedsivning langs forerørets yderside).
- Ydermere er rørene efterhånden så gamle, at der ses tæringshuller i selve rørene og/eller i deres samlinger.
- Moderne boringer udføres i dag med PVC rør, som samles med specialmuffer, der er tryktætte.
- Udvendigt forsegles hele vejen fra magasinet til terræn med enten bentonit eller en støbning bestående af cement-bentonit.

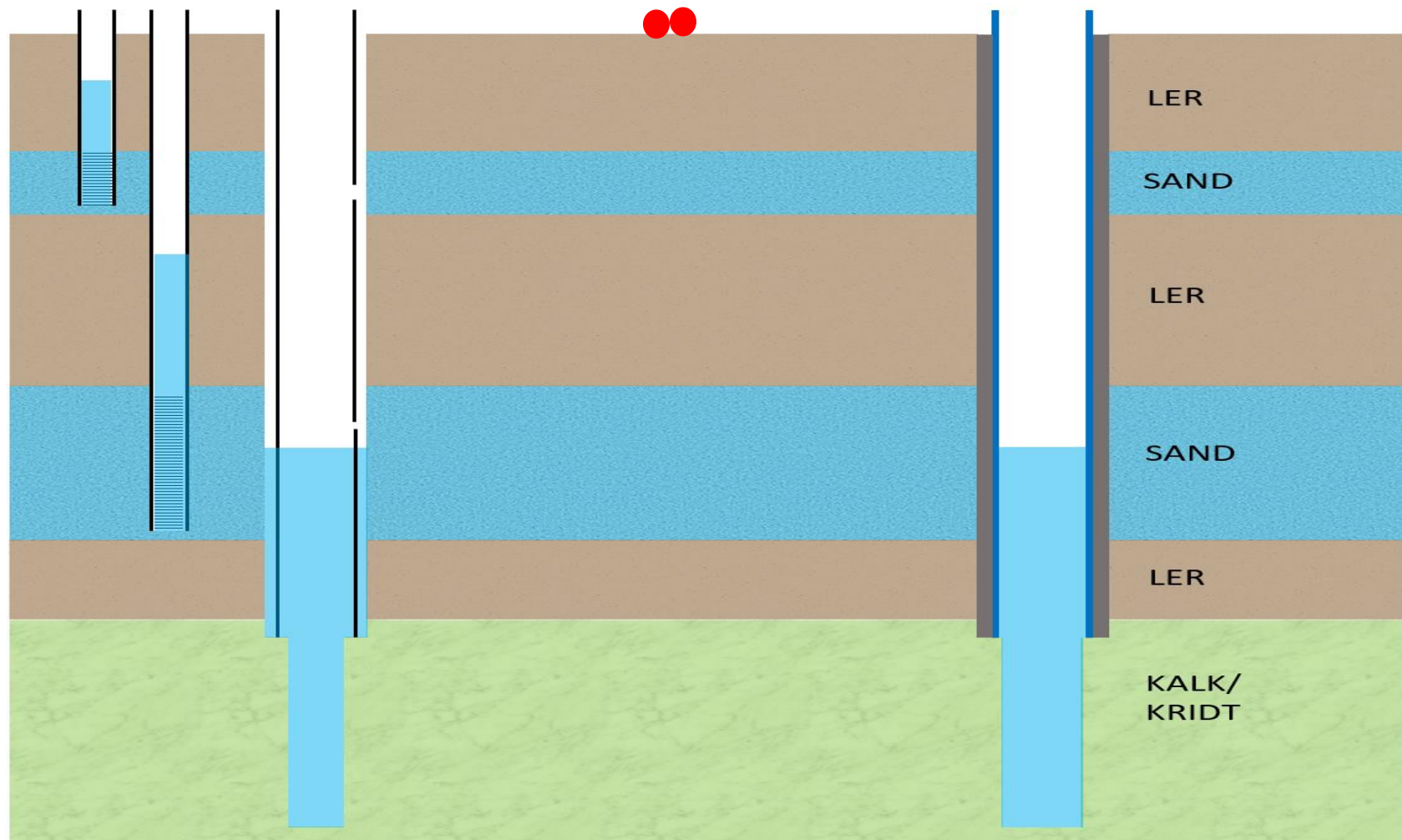
Problemet – filtersatte boringer



- Problemet er det samme for filtersatte boringer. De er også udført uden udvendig forsegling.
- Tærede stålrør giver risiko for at boringen kan kollapse spontant og uden varsel.
- En anden mulighed er, at boringen begynder at producere sand. Det vil man nogle gange kunne afsløre i vandværksfiltrene, som bliver fyldt med f.eks. finsand.
- Nyere filtersatte boringer fra ca. 1970 og op til 1990'erne er typisk udført med PVC-rør, som desværre ofte er samlet med limmuffer, der enten i sig selv er utætte, eller er utætte pga. fikseringsskruer som blev monteret under arbejdet.
- Derudover er mange "nyere" boringer med PVC rør ikke forseglet effektivt.
- Gruskastningen kan være ført alt for højt op eller der er kun anvendt meget sparsom forsegling med bentonit, som ikke har den kvalitet produkterne har i dag.

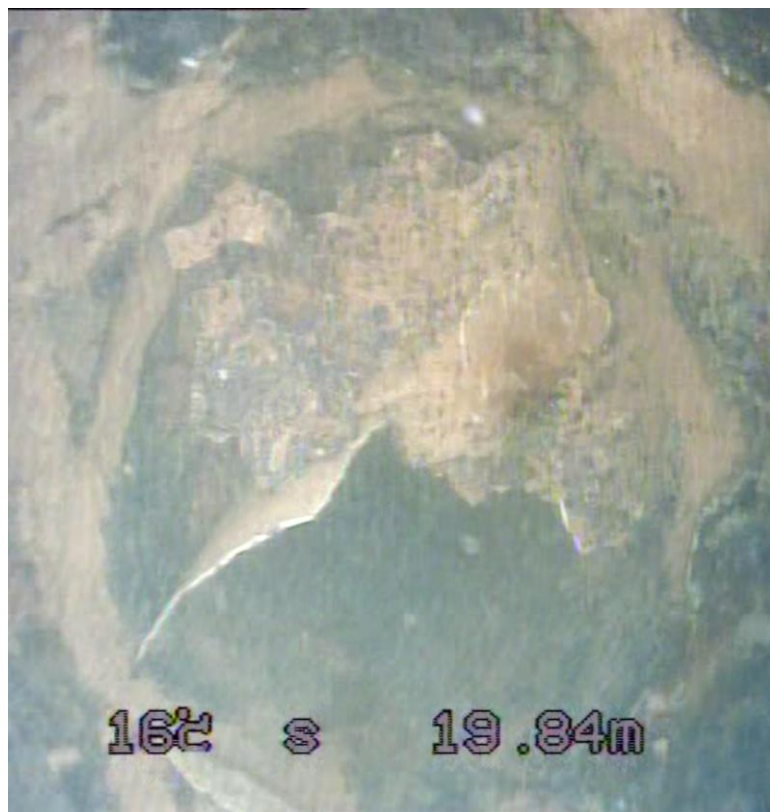
Skorstenseffekten

Skorstenseffekten



Eksempler

Eksempler



Boring fra 1962. 6" stålør inspiceret. Store rustskaller blokerer boringen på ca. 20 m u.t. På 29,4 m u.t. er røret gennemtæret. Grus/sten kan ses ud gennem tæringshul.

Eksempler



Boring fra 1964. 8" stålør til 55 m u.t. overboret og fjernet. Røret har tydelige gennemtæringer, hvor forurenat vand kan komme ind. Ingen forsegling på udvendig side af stålørret.

Sådan er alle stålørboringer konstrueret!

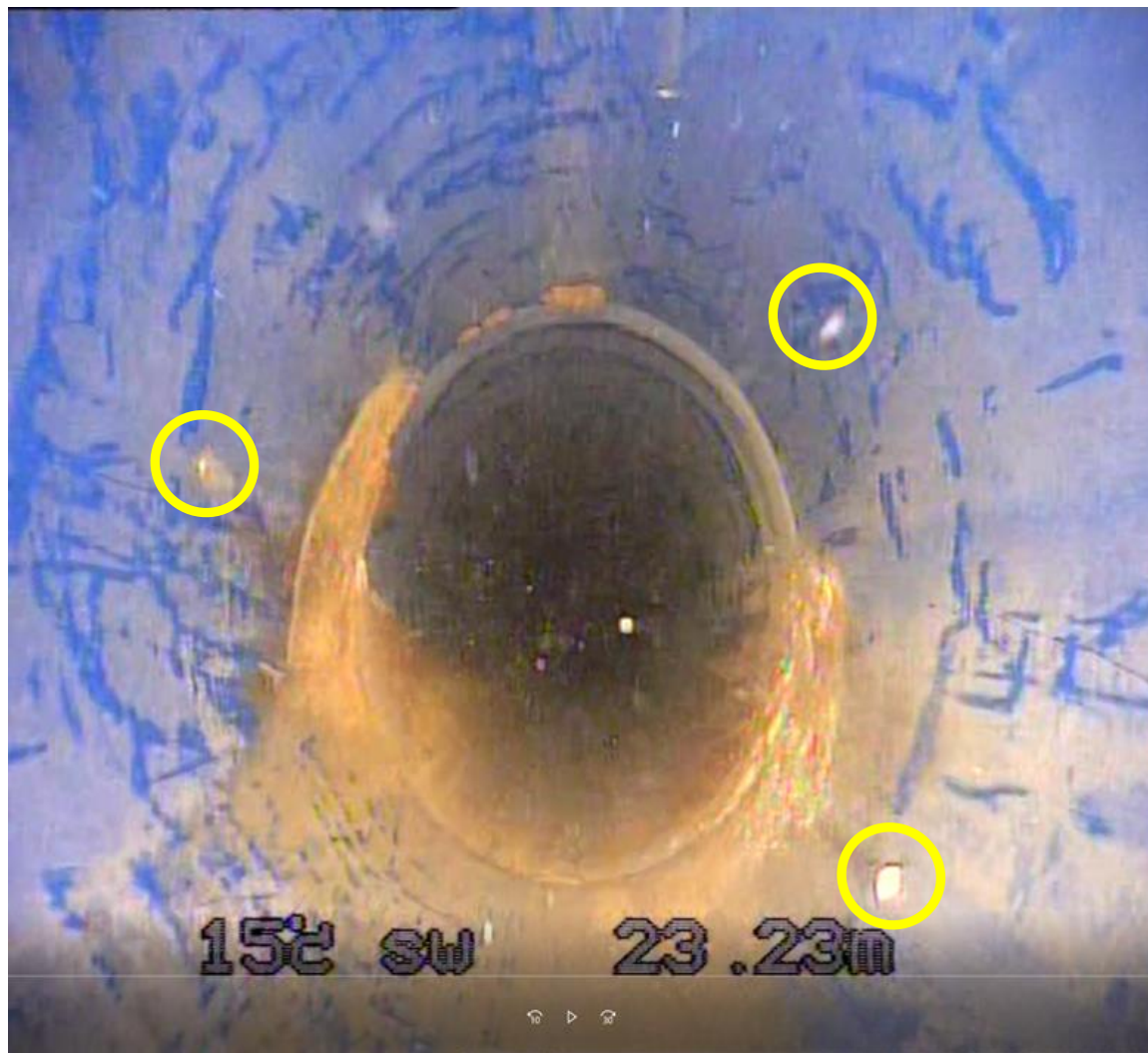
Og vi må desværre konstatere at de har overlevet sig selv.

Eksempler



Boring fra 1962. 8" stålør til 43 m u.t. overboret og fjernet. Rørenes gevindsamlinger er ødelagte og gennemtæret, og derfor er der stor risiko for indsivning af forurenede grundvand oppefra.

Eksempler



Boring med Ø200 mm PVC-rør fra 1989. Rørene er udført med limmuffesamlinger, som blev sikret med skruer under arbejdet. Skruerne er boret hele vejen gennem materialet og skaber derfor en mulighed for indsvivning af forurenede grundvand.

Eksempler



Dyb monitoringsboring fra år 2000. Flere filtre og desværre lækage af chlorerede opløsningsmidler fra øvre magasiner til primært magasin.

Ø63 mm PE blindrør og filter til hhv. 21,5 og 43,3 m under terræn fjernes forud for overboring af Ø125 mm PVC.

Eksempler



Dyb monitoringsboring fra år 2000. Flere filtre og desværre lækage af chlorerede opløsningsmidler fra øvre magasiner til primært magasin.

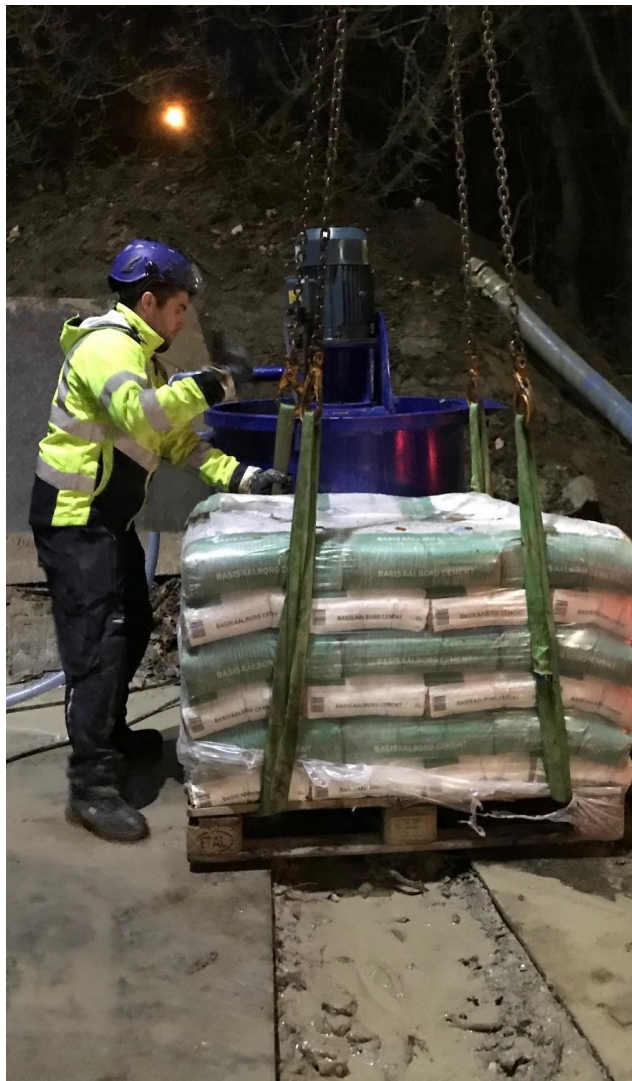
Overboring af Ø125 mm PVC forerør med dobbeltvægget borestænger.

Overboringsdybde 65,5 m u.t. svarende til ca. 5 meter ned i kalken.

PVC rørene herefter trukket op.

Boringen havde stået ulåst og var desværre blevet udsat for drengestreger.

Eksempler



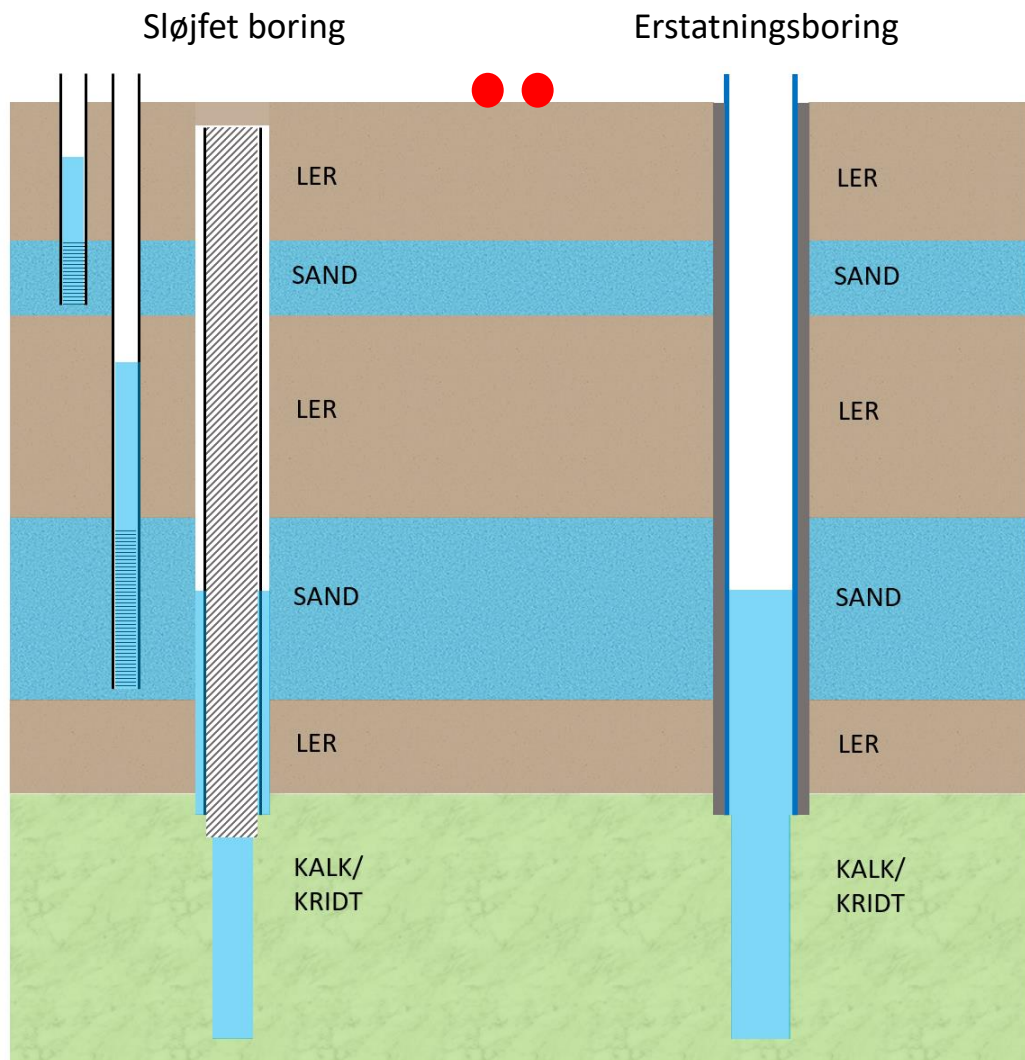
Dyb monitorings-boring fra år 2000. Flere filtre og desværre lækage af chlorerede opløsningsmidler fra øvre magasiner til primært magasin.

Opboring/reaming af den gamle 12" boring (Ø324 mm) til 22" (Ø560 mm).

Derefter udstøbning af hele boringen med 10,8 m³ cement-bentonitgrout.

Erstatningsboring

Erstatningsboring



- Erstatningsboring udført ved siden af en gammel boring, der er sløjfet på traditionel vis.
- Hvis der er mistanke om skorstenseffekt skal det nøjes overvejes om en almindelig indvendig sløjfning er godt nok.
- Sænkningstragten omkring den nye boring vil også påvirke nedsivningen omkring den gamle boring på udvendig side af foringsrøret.
- Det er ærgerligt at investere i en erstatningsboring for så bagefter at finde ud af, at der sker nedsivning af forurening omkring den gamle boring.

Kritisk dybde

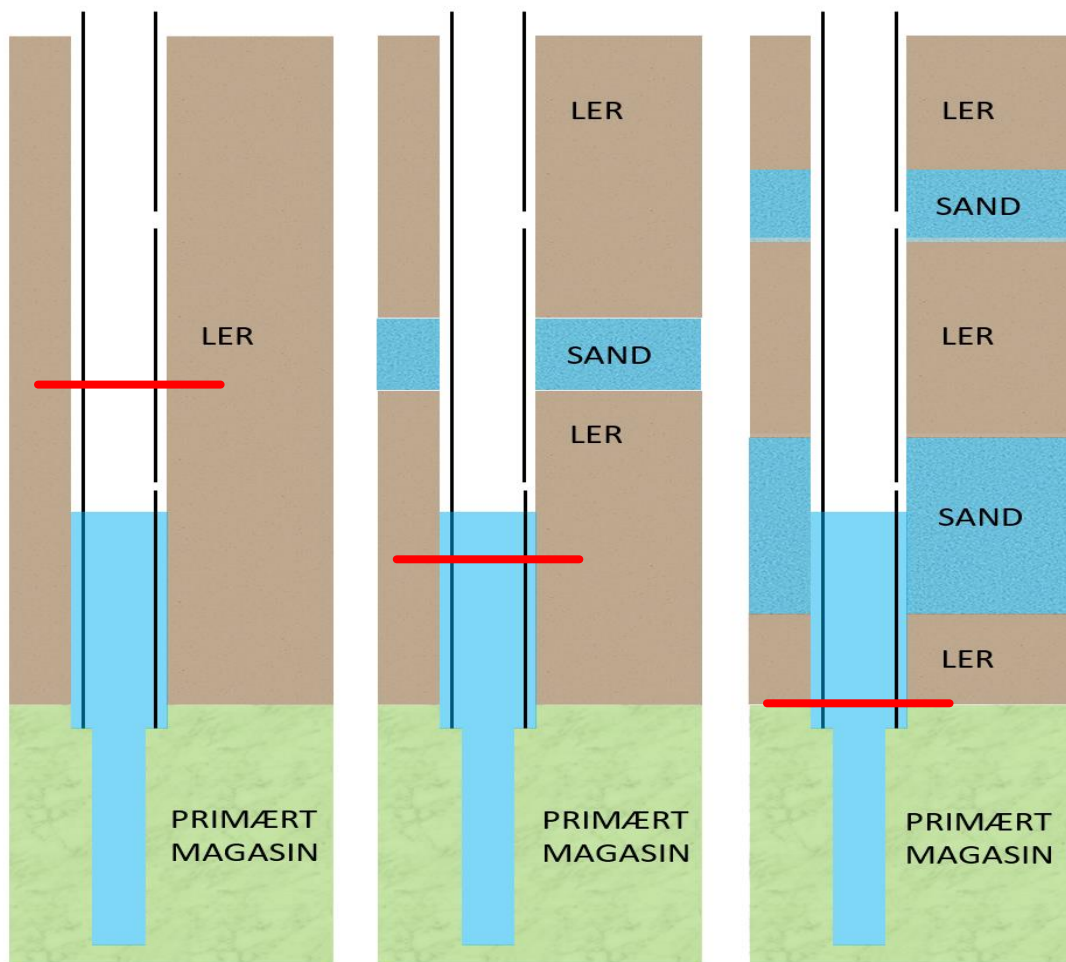
Kritisk dybde

- Overboring er notorisk vanskeligt. Det er langt nemmere at bore en ny boring.
- Det ændrer ikke på, at overboring nogle gange er den eneste fornuftige (og fagligt korrekte) løsning.
- Det der gør overboring usikkert og vanskeligt er bl.a.;
 - Forerøret/filtrets reelle tilstand/styrke er ukendt.
 - Hvordan er konstruktionen udformet? Glatskruet samlinger, udvendige gevindmuffer, er gevindsamlinger skruet i bund, er der påsvejste lasker, hvad med en eventuelt bundsko, osv. osv.
 - Det er ukendt om brøndboreren for 50-60 år siden borede gennem større sten, som man nu uvilkårligt vil ramme igen.

Derfor bør man forinden arbejdet startes nøje overveje til hvilken dybde overboringen som minimum skal lykkes – dvs. den kritiske dybde.

Opnås den kritiske dybde kan boringen altid forsegles effektivt, og med sikkerhed for at grundvandsressourcen er beskyttet fremadrettet. Derefter kan der altid udføres en erstatningsboring, hvis der fortsat skal være indvinding.

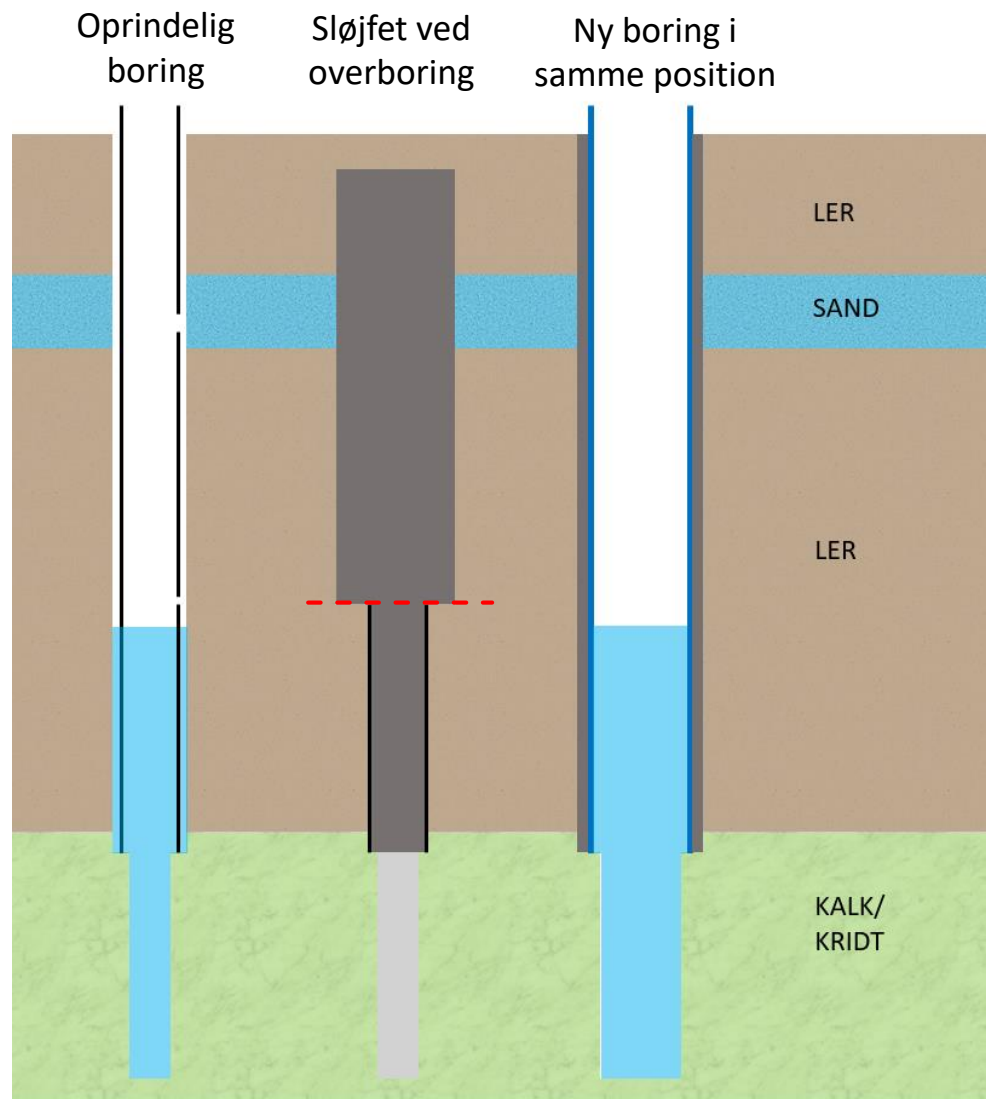
Kritisk dybde



- Den kritiske dybde vil altid være en konkret vurdering fra boring til boring.
- Den kritiske dybde afhænger af de geologiske og hydrogeologiske forhold på stedet.
- Det vigtige er at sikre, at man som minimum kan forsegle effektivt over flere meter i det sidste vandstandsende lag over primært magasin (typisk et lerlag).
- Derudover bør man også sikre, at overliggende magasiner er hydraulisk isoleret i forhold til hinanden. Ellers vil forurening lynhurtigt kunne nå dybere ned.

Sløjfning eller ny installation

Sløjfning eller ny installation



- Grundlæggende handler overboring om, at kunne udføre en effektiv forsegling af boringen så grundvandsressourcen er beskyttet.
- Det indebærer ofte, at man er nødt til at fjerne hele, eller dele, af den gamle rørkonstruktion.
- Hvis der skal udføres en ny boring i positionen, så skal hele rørkonstruktionen selvfølgelig fjernes.
- Boringens gamle stål eller PVC rør fjernes ved at trække/løfte dem ud af jorden.
- Hvis rørene sidder hårdt fast, hvis de er i fare for at knække, eller hvis man vil forøge chancen for at fjerne rørene til minimum kritisk dybde, kan man fribore rørene på ydersiden og derved løsne dem før man løfter/trækker.

Overboringsteknik

Overboring - formål

Overboring handler om at bore/udvide det gamle borehul til en større dimension så der kan foretages en effektiv forsegling helt ud mod den intakte (friske) formation.

Formålet er at:

- Sikre grundvandsressourcen mod forurening oppefra.
- Sikre boringens mekaniske integritet.

Grundlæggende udfører man overboring for at:

- Sløjfe boringen permanent.
- Etablere en ny boring i samme position.



Overboring

Ved overboring vil man altid forsøge at få fjerne de gamle rør først.

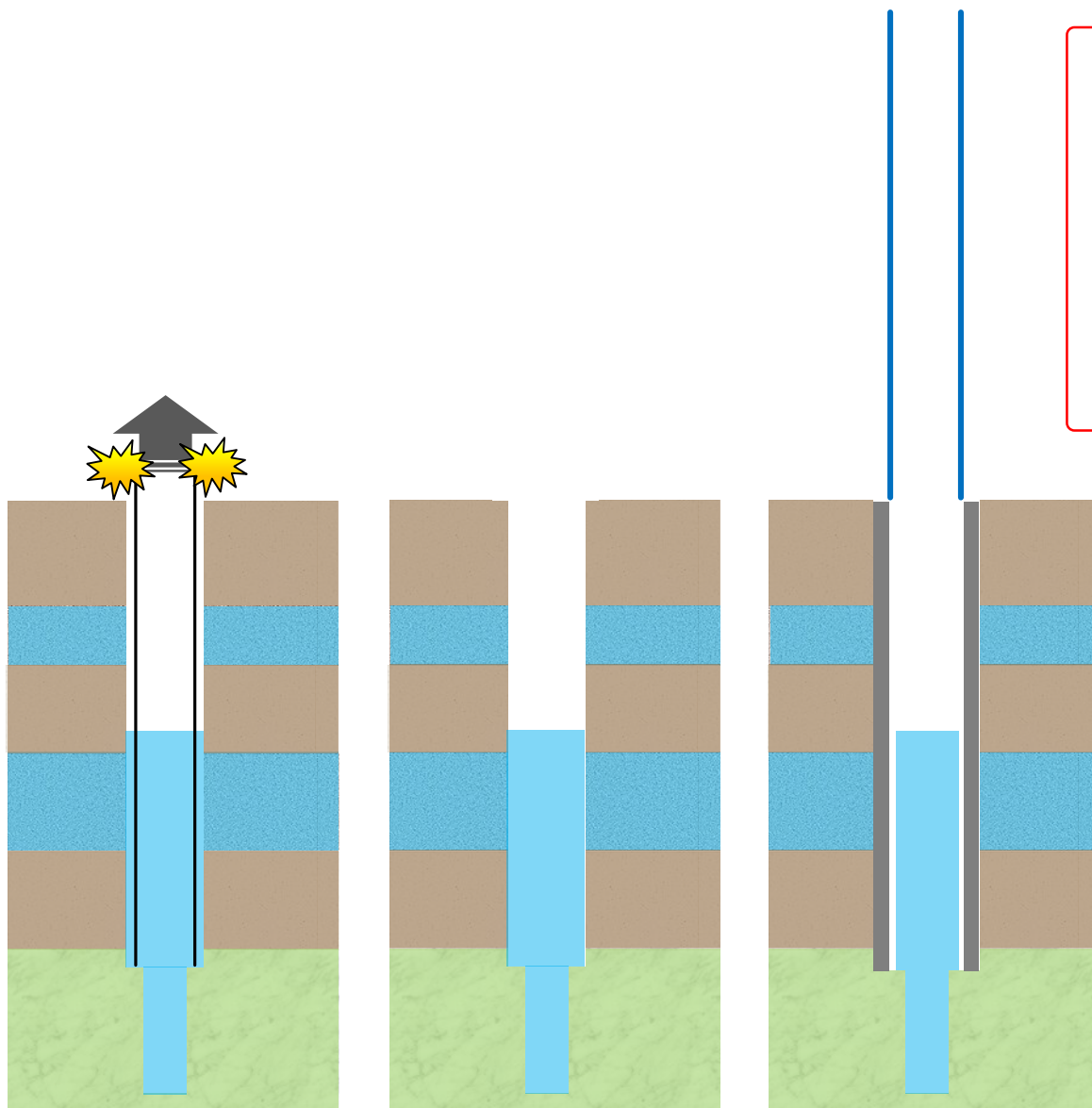
Stålrørene ødelægger boreværktøjet lynhurtigt og fremdriften er meget langsom.

PVC-rørene splintret i irregulære stykker, som lynhurtigt danner blokeringer i borestængerne, hvilket også bremser fremdriften.

I nødstilfælde, særligt hvis der kun er tale om et kort stykke rør der står tilbage i jorden, kan man forsøge at bore selve røret væk – men det er absolut ikke noget man gør for sjov!



Overboringsteknik 1 – træk fra toppen

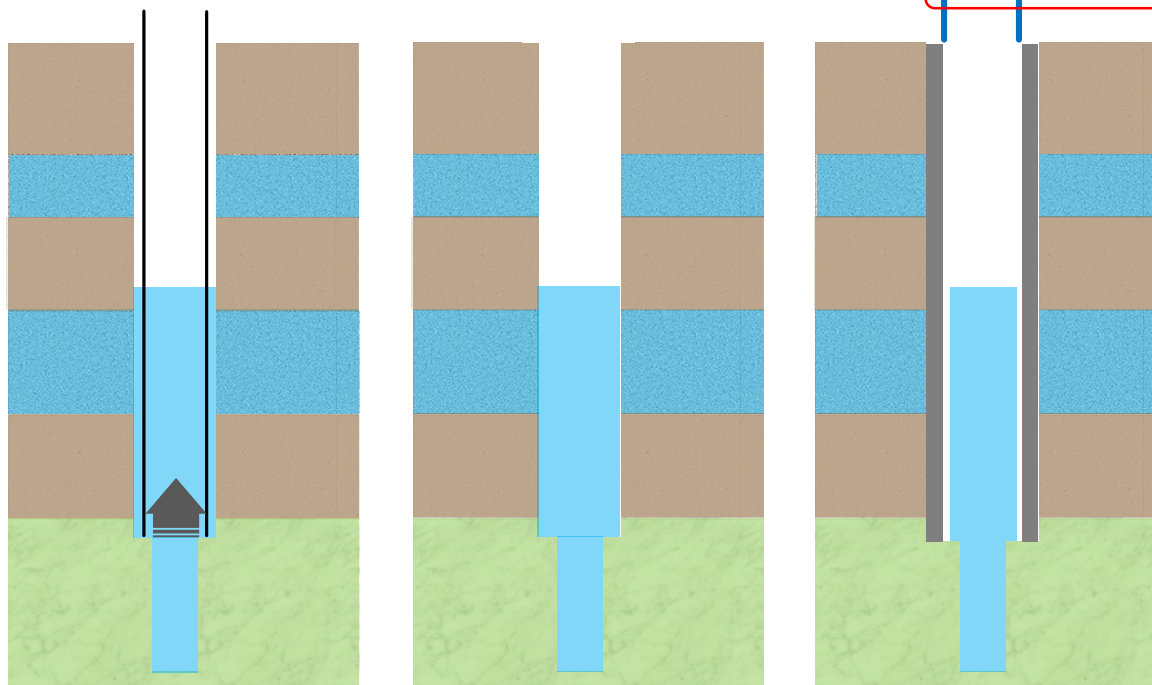


- Nem at starte med.
- Egner sig kun til stålrør.
- Kan virke rigtig godt i ler.
- Sand kan give stor friktion.
- Stor risiko for at røret kan knække et vilkårligt sted – måske over kritisk dybde.
- Hvad gør man så?
- Hvad gør man hvis et magasin viser sig at være artesisk (overtryk)?

1. Boreriggen kobles til toppen af det gamle stålrør.
2. Stålrøret trækkes op.
3. Boringen reames/udvides til større dimension.
4. PVC rør nedsættes.
5. PVC rør forsegles.
6. Boringen er færdig.

Overboringsteknik 2 – løft fra bunden

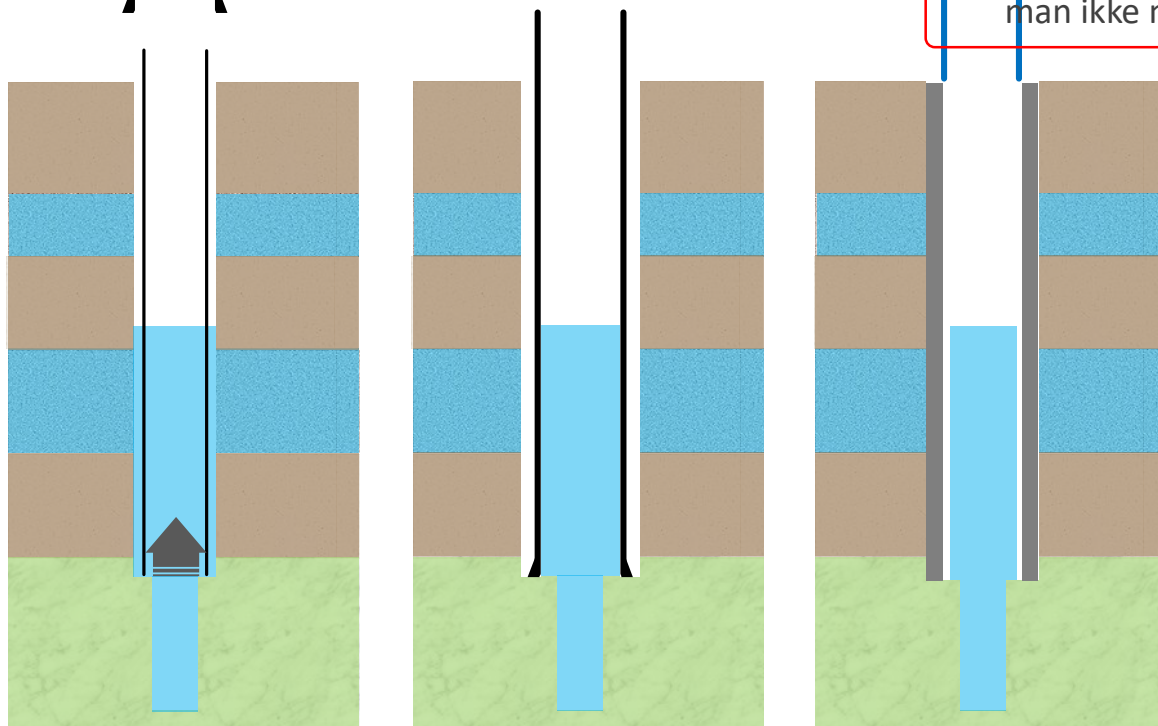
- Nem at starte med.
- Egner sig til både PVC og stålør.
- Kræver at værktøjet kan få hold i røret.
- Mindre risiko for at trække det gamle rør over.
- Risiko for at værktøj/stænger sætter sig fast i boringen.
- Kan virke rigtig godt i ler.
- Sand kan give stor friktion.
- Hvad gør man hvis man ikke kan få hold i røret, f.eks. et PVC rør, men allerede har fået knust/beskadiget det et sted i dybden?
- Hvad gør man hvis et magasin viser sig at være artesiske (overtryk)?



1. Løfteværktøj sættes ned til forerørets bund.
2. PVC/stålrøret trækkes op.
3. Boringen reames/udvides til større dimension.
4. PVC rør nedsættes.
5. PVC rør forsegles.
6. Boringen er færdig.

Overboringsteknik 3 – udvendig overboring

- Omstændig til at starte med.
- Egner sig til både PVC og stålrør.
- Risiko for at ramme hindringer i jorden under nedboringen.
- Virker lige godt i sand og ler.
- Kan hjælpe med at styre flow af vand, hvis der viser sig artesiske forhold (overtryk).
- Overboringscasingen holder hullet stabilt.
- Mindre risiko for at trække det gamle rør over.
- Grejtungt. Kræver specielt udstyr for at det kan håndteres.
- Udvendig overboring reducerer risikoen for at man ikke når kritisk dybde.



1. Overboringscasing bores ned på udvendig side.
2. Løfteværktøj sættes ned og det gamle rør trækkes op.
3. Overboringscasing trækkes op og boringen reames/udvides til større dimension.
4. PVC rør nedsættes.
5. PVC rør forsegles.
6. Boringen er færdig.

Opsamling

Opsamling

Inden man beslutter sig for overboring bør man sammen med sin brøndborer altid forholde sig til:

- Prioritet nr. 1 må altid være at sikre grundvandsbeskyttelse på lokaliteten.
- Hvad er den kritiske dybde, som overboringen som minimum skal lykkes til?
- Plan A: Er boringen så kort, og rørene i så god stand, at vi tror på at de kan trækkes eller løftes ud af jorden uden problemer?
- Hvis ikke bør man overveje at løsne rørene ved at bore udvendigt med en casing først.
- Har vi lagt en Plan B, hvis Plan A ikke lykkes?
- Er vandværket indforstået med, at det kan komme på tale at udføre en erstatningsboring, hvis overboringen ikke lykkes som forventet?

Afsluttende bemærkning

Når man først er gået i gang med en overboring er der ingen vej tilbage.

Den skal gennemføres for at undgå potentiel forurening af grundvandsressourcen i al evighed.

Derfor er det afgørende vigtigt, at man som bygherre er forberedt på, at tingene kan ændre sig undervejs både tidsmæssigt og økonomisk.

Omvendt må man også bare konkludere, at det ikke nytter noget at lade stå til. En meget stor del af vores nuværende vandforsyningsboringer har overskredet sidste salgsdato, og derfor er vi tvunget til at gøre noget ved problemet.

Noget lignende kan man desværre sige om mange dybde undersøgelses-/miljøboringer, hvor der er installeret alt for mange rør/filtre og hvor forseglingerne mellem de enkelte filtre er meget tvivlsom.



**It's a dirty job but
someone's gotta do it.**

Tak for i dag!

