

TERRÆNNÆRT GRUNDVAND?

PROBLEMSTILLINGER OG UDFORDRINGER

Fynsk juletræsplantage forvandlet til sump: - Stigende grundvand har kostet mig 100.000 kroner



Landmænd beklager sig:
Markerne står under vand - og i de kommende år vil vi få endnu mere regn

Overset klimaproblem: Vores undergrund kan ikke følge med al den regn

Forskere mener, at stigende grundvand er et stort og overset klimaproblem.



Grundvandet er livligt - og det stiger støt

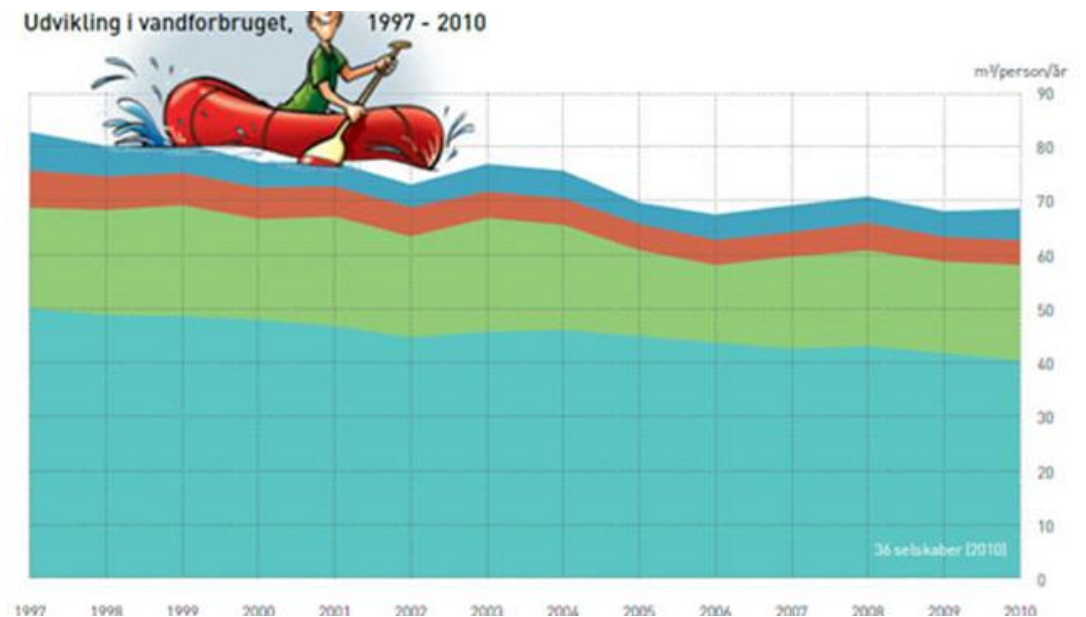
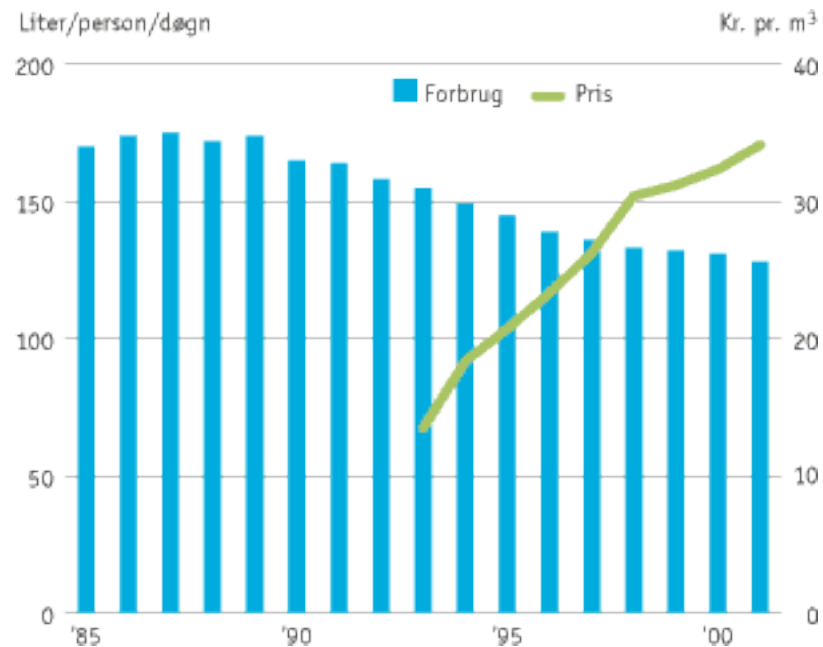
Grundvandet er en lidt overset del af den ligning.

RAMBOLL

ÅRSAGER – REDUCERET OPPUMPNING AF GRUNDEVAND

Reduceret grundvandsoppumpning, som følge af

- Faldende vandforbrug
- Flytning af kildepladser
- Lukning af boringer/kildepladser på grund af forurening
- Afværgeanlæg slukkes fordi forureningskilden er fjernet



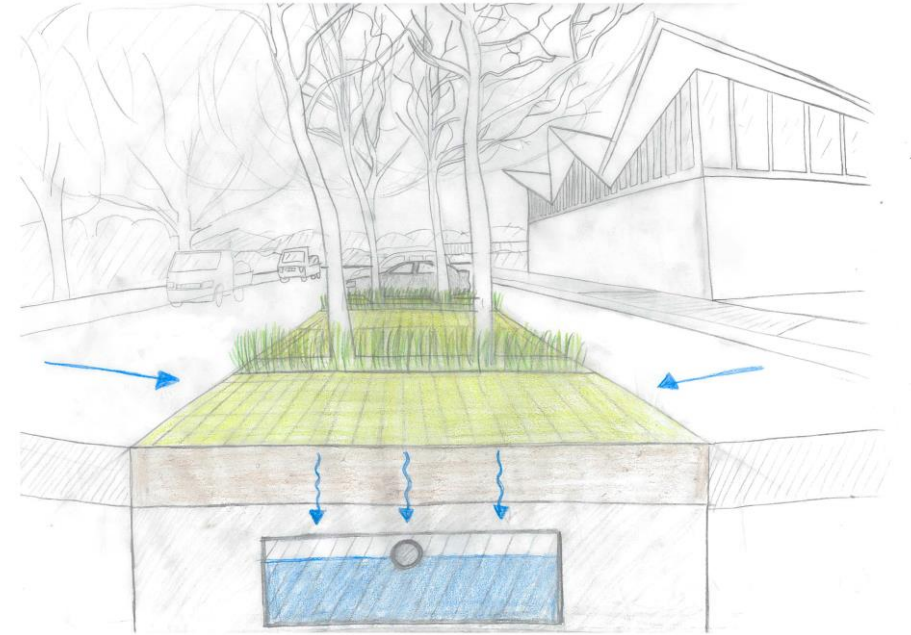
ÅRSAGER – ØGET NEDSIVNING – RENOVERING KLOAK

Øget nedsivning som følge af:

- Lokal nedsivning af regnvand fremfor tilslutning til afløbssystemet
- Nedsivning fra private ved afkobling
 - En række kommuner opfordrer til afkobling og tilbagebetaler delvist tilslutningsafgift
- Nedsivning fra offentlige bygninger, veje mv.
- Ved nybyggeri planlægges al regnvand håndteret lokalt

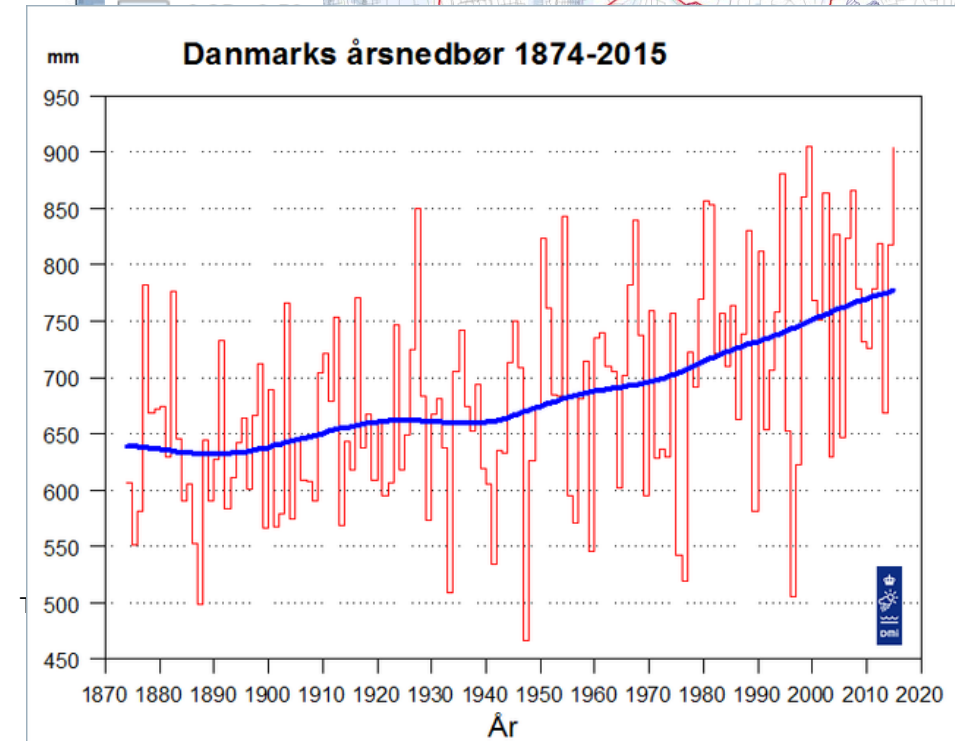
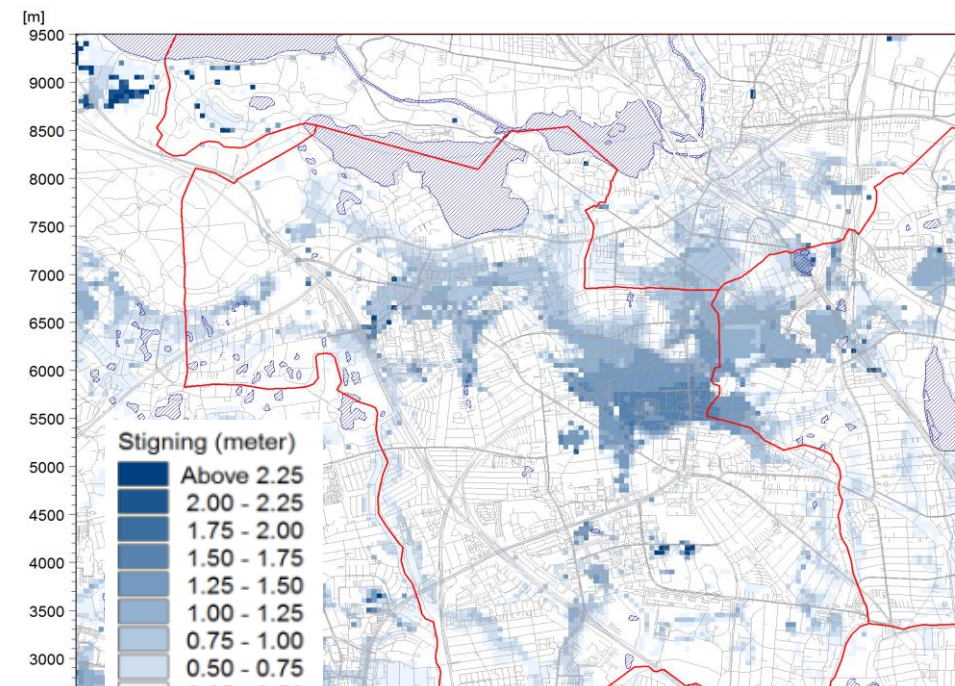
Ændringer i dræningsforhold:

- Renovering af spildevandsledninger ved separatkloakering
- Ødelagte dræn



ÅRSAGER – NUVÆRENDE OG FREMTIDIGE KLIMAÆNDRINGER

- Klimamodellerne peger på, at Danmark om sommeren vil få flere kraftige regnskyl afbrudt af længere tørre perioder, og at vinteren vil blive varmere og vådere
- Klimaændringerne medfører ændringer i nedbør, fordampning og temperatur. Disse elementer kan medføre både faldende og stigende grundvandsspejl
- Havvandsstigninger – betydning på sigt i kystområder
- Tendens til at grundvandsspejlet mest påvirkes, hvor der findes sand/grus i de terrænnære lag fremfor mere lerede lag
- Tendens til at klimaændringer i tæt bebyggede områder betyder mindre
- Klimaændringer kan have stor betydning for mulighederne for nedsivning – især hvis vandspejlet allerede i dag står forholdsvis højt og det i fremtiden bliver endnu højere.
- **Men det er ikke kun i fremtiden vi får stigende nedbør!!!**



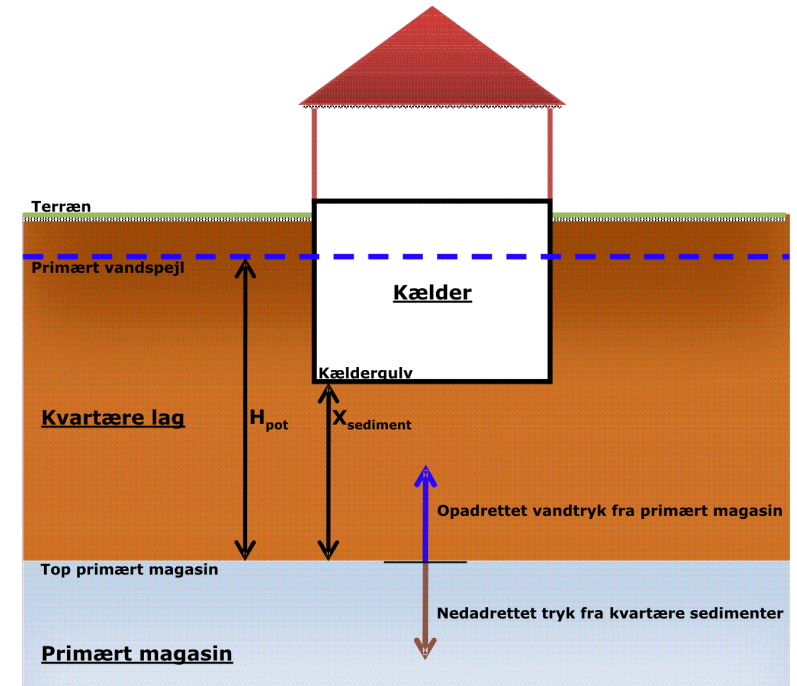
KONSEKVENSER VED STIGENDE GRUNDVAND

- Vand på terræn
- Øget tilstrømning til vandløb/søer
- Begrænset mulighed for nedsivning
- Mobilisering af forureninger
- Øget indstrømning i kloakken
 - Uvedkommende vand -> øget belastning af renselanlæg
 - Indsivning af sediment



KONSEKVENSER FOR BYGGERI OG ANLÆG

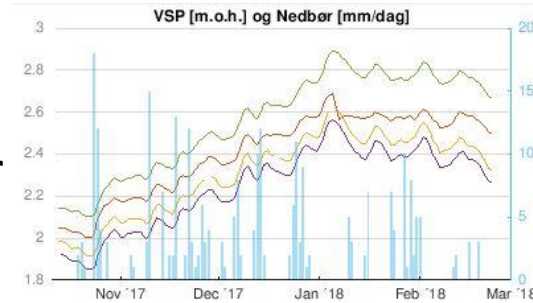
- Fugtskader på bygninger
- Vand i kældre
- Konstruktionsskade på bygninger pga. forøget vandtryk som følge af store trykændringer i det primære magasin
- Destabilisering af bæreevne -> sammenbrud af veje
- Sætning af kloakledninger, vandledninger mv.
 - Risiko for materialevandring langs ledninger -> svækkelse af fundering og risiko for sætninger i veje, der undermineres



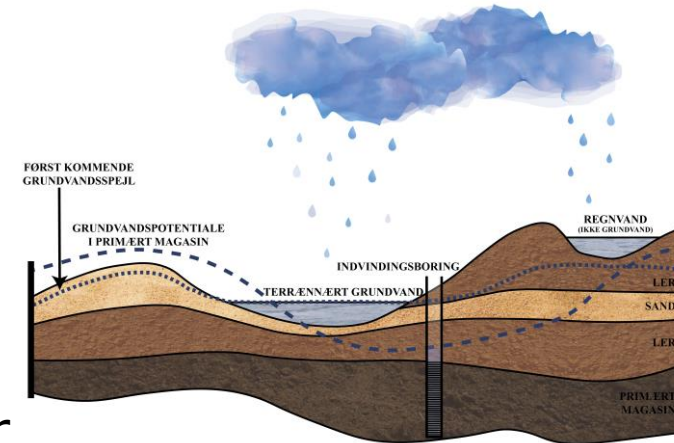
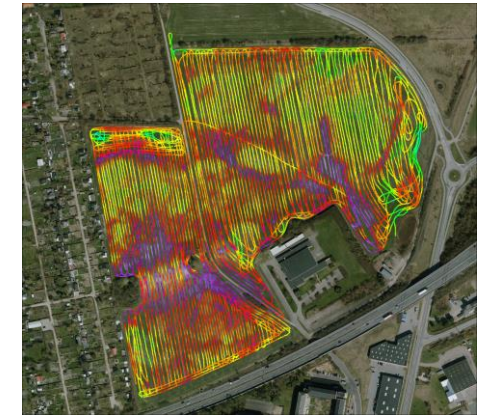
TERR

HVILKE DATATYPER INDGÅR I FORSTÅELSE OG SAMMENHÆNGE? ER DET GRUNDVAND? – ER DET REGNVAND? – ÅRSAGER?

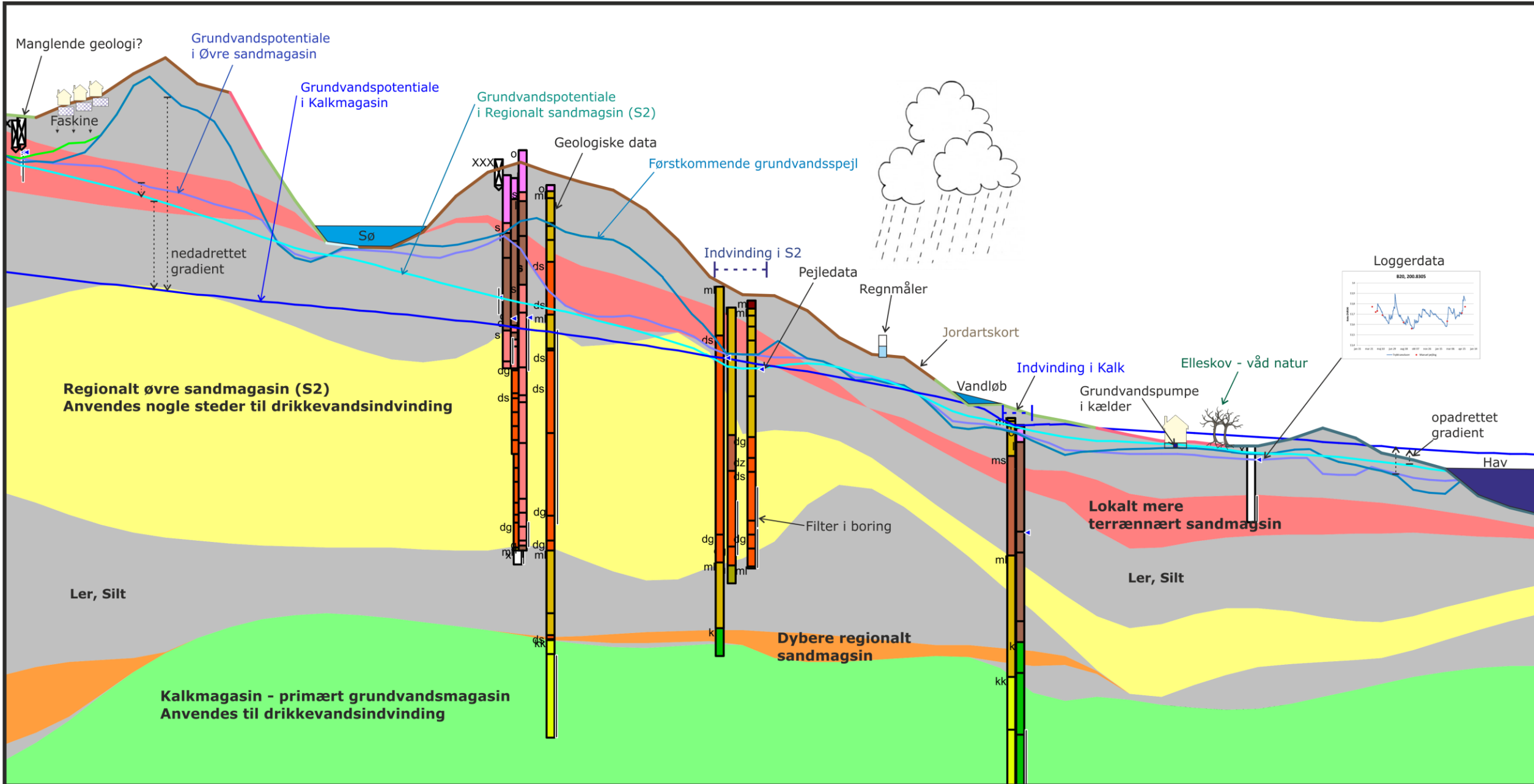
- Pejlinger af grundvandsstand
- Loggerdata
- Grundvandsindvindinger
- Jordartskort
- Lavbundsområder/vådområder
- Søer og vandløb (også vandstand)
- Grøfter og dræn (også dybder)
- Naturtyper
- "Våde" vejnavne (mosevej, engsvinget)
- Historiske kort
- Lavninger (terrænanalyser Scalco)
- LAR-anlæg med nedsivning af regnvand
- Indberetninger fra borgere om højt grundvand



- Geologiske oplysninger
- Geofysiske data
- Geologiske modeller
- Potentialekort
- Beregnede data fra hydrologiske modeller (grundvandspotentialer i forskellige magasiner, dybden til det førstkommande grundvandsspejl)
- Gradientforhold
- Regndata
- Vandføringsmålinger
- Havvandstand
- Klimafremskrivninger
- **Og alle dem, som ikke står her**



EKSEMPLER PÅ DATATYPER



Manglende geologi?

Grundvandspotentiale i Øvre sandmagasin

Grundvandspotentiale i Kalkmagasin

Grundvandspotentiale i Regionalt sandmagasin (S2)

Geologiske data

Førstkommande grundvandspejl

Faskine

nedadrettet gradient



Indvinding i S2

Pejledata

Regnmåler

Jordartskort

Regionalt øvre sandmagasin (S2)
Anvendes nogle steder til drikkevandsindvinding

Indvinding i Kalk

Elleskov - våd natur

Grundvandspumpe i kælder

opadrettet gradient

Hav

Lokalt mere terrænnært sandmagasin

Ler, Silt

Ler, Silt

Dybere regionalt sandmagasin

Kalkmagasin - primært grundvandsmagasin
Anvendes til drikkevandsindvinding

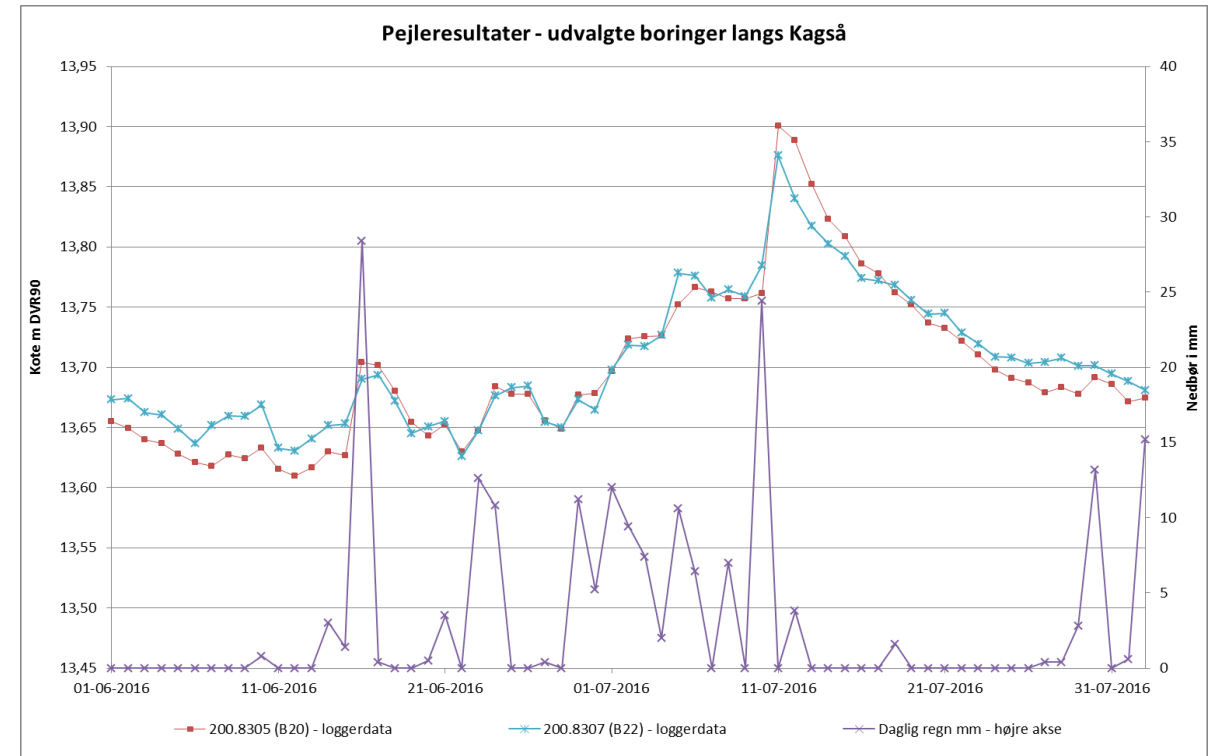
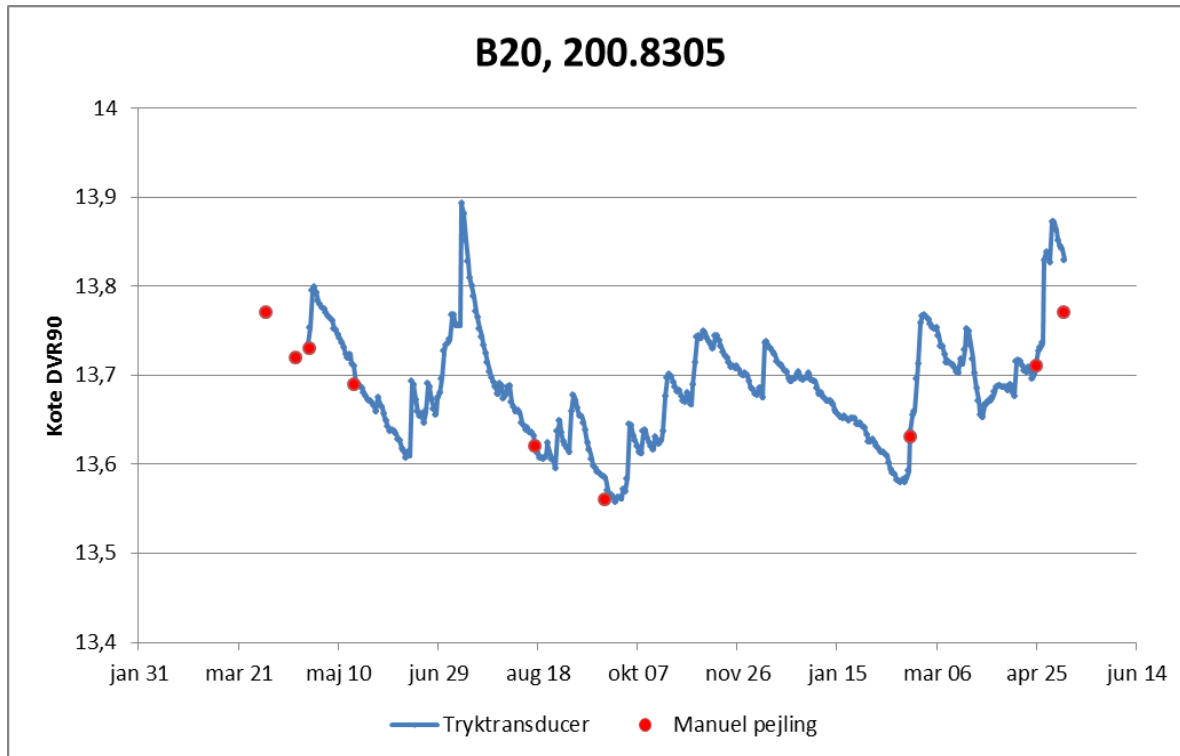
Loggerdata



VARIATIONER I DEN TERRÆNNÆRE GRUNDVANDSSTAND OG RESPONS FRA NEDBØR

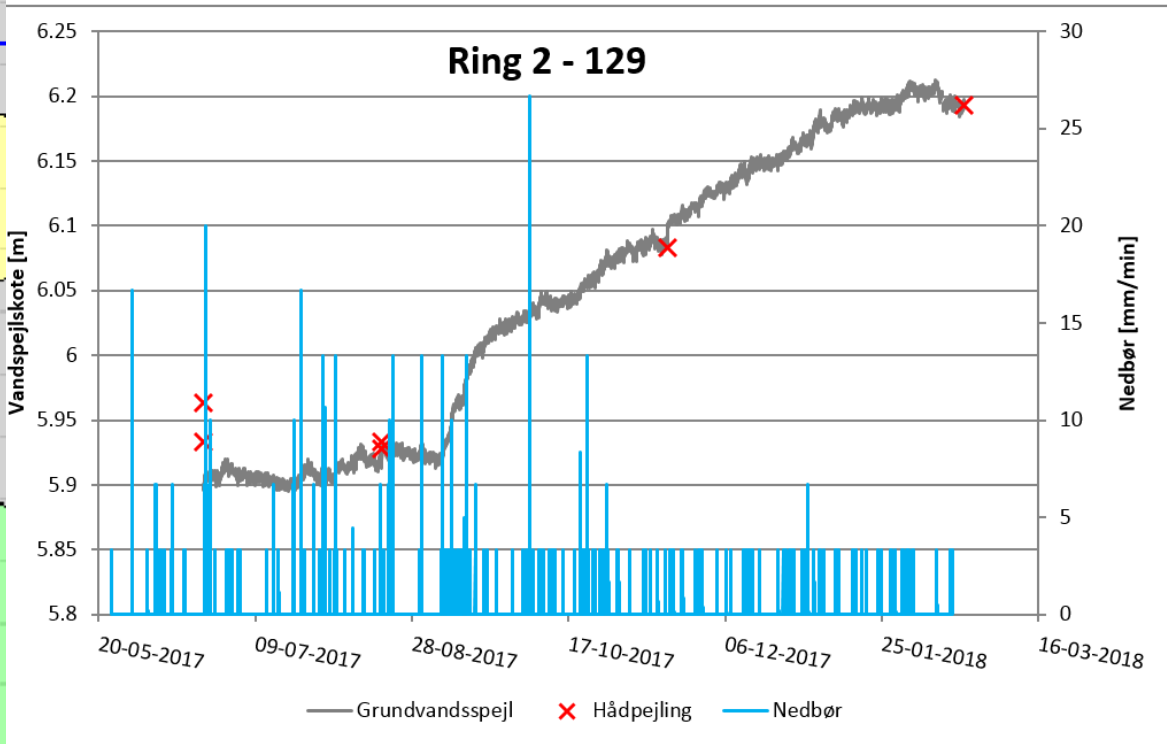
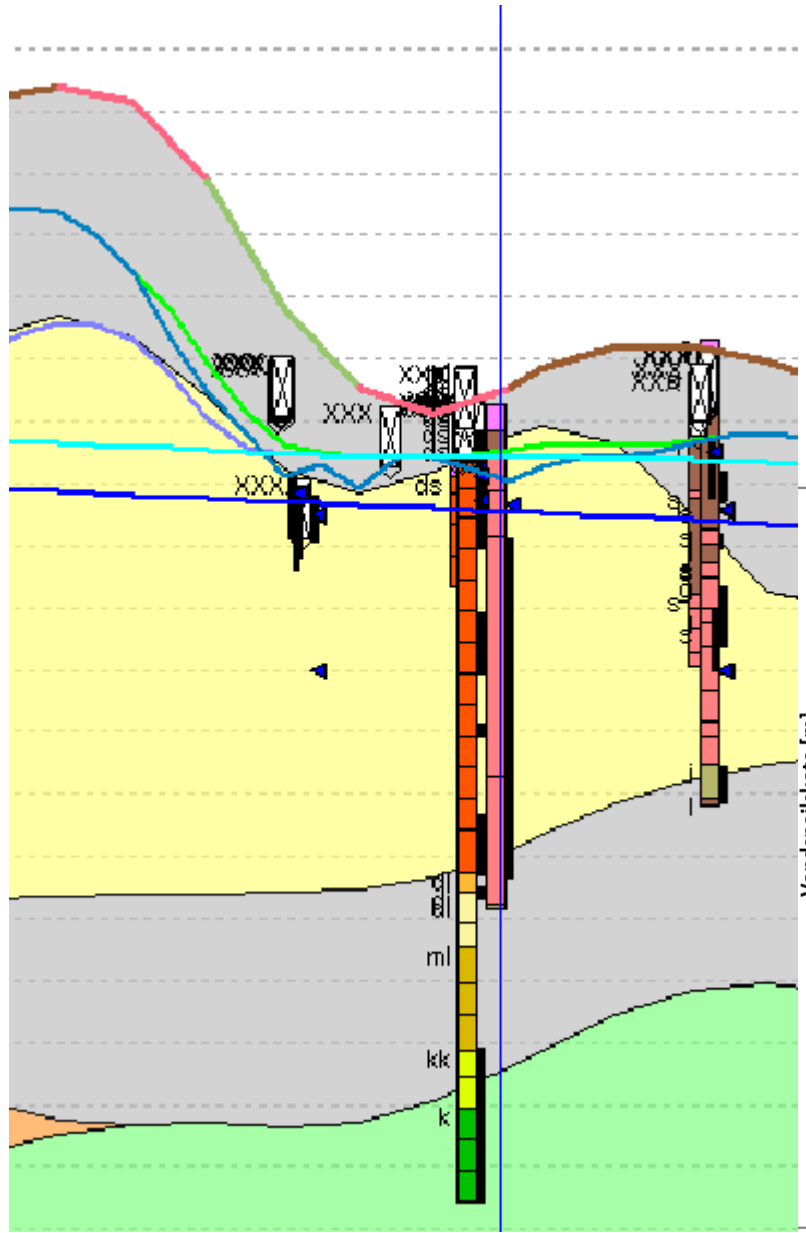
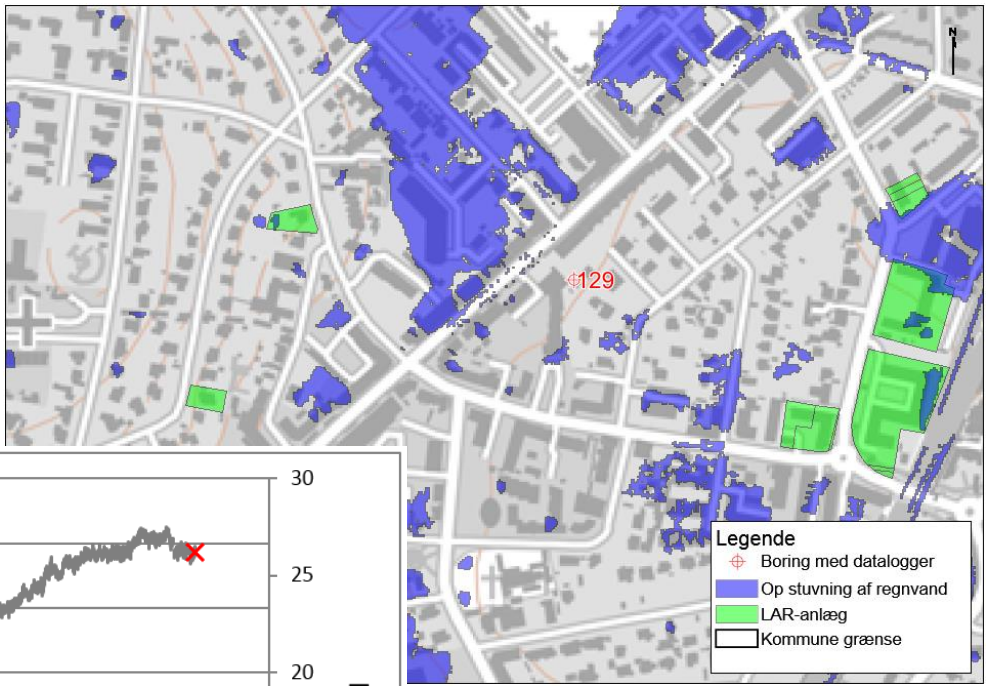
Grundvandsstanden kan blive høj om sommeren i det terrænnære grundvand og ikke kun om vinteren

Stigning i grundvandsstanden kan ses inden for 24 timer efter en skybrudshændelse

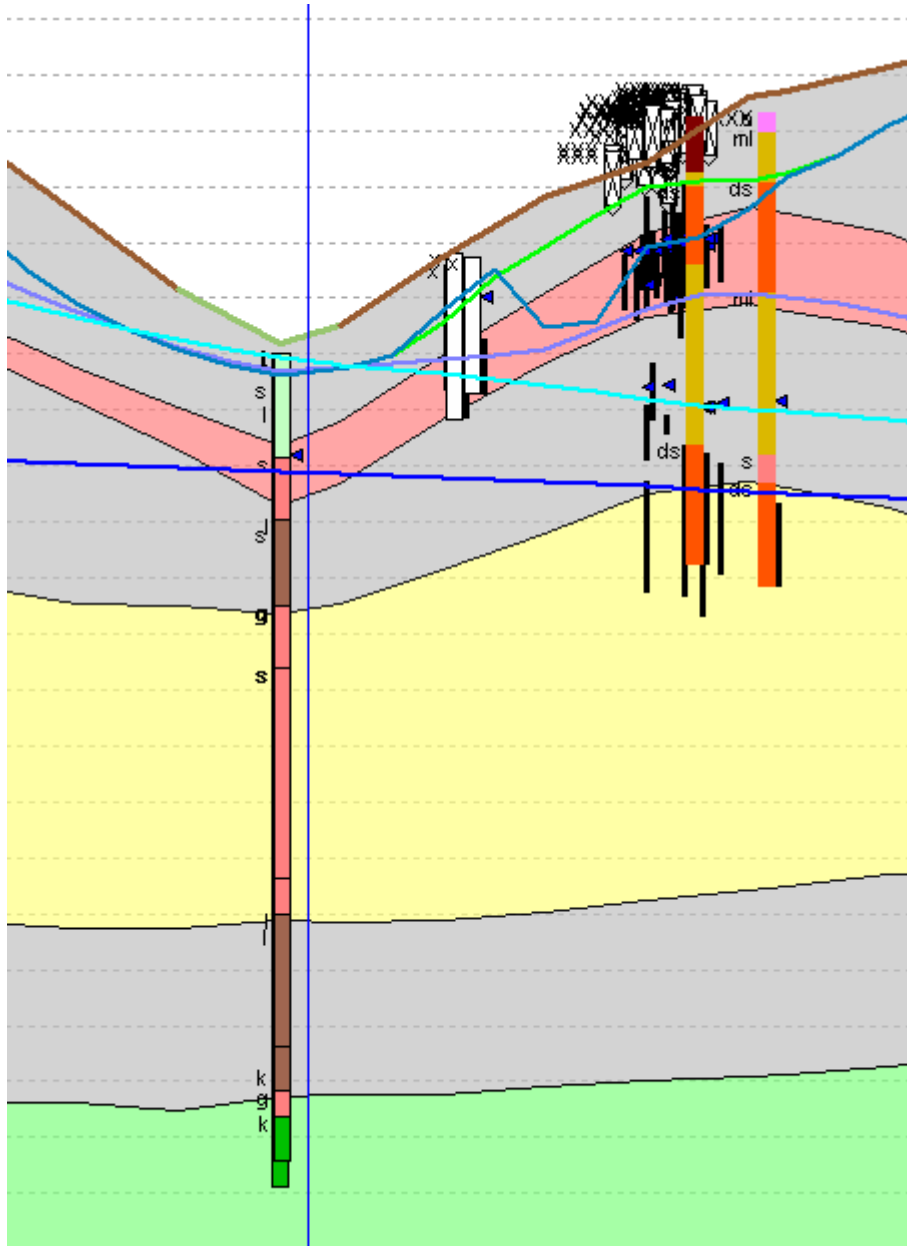


EKSEMPLER PÅ VARIATIONER I GRUNDVANDSSTAND I GENTOFTE KOMMUNE

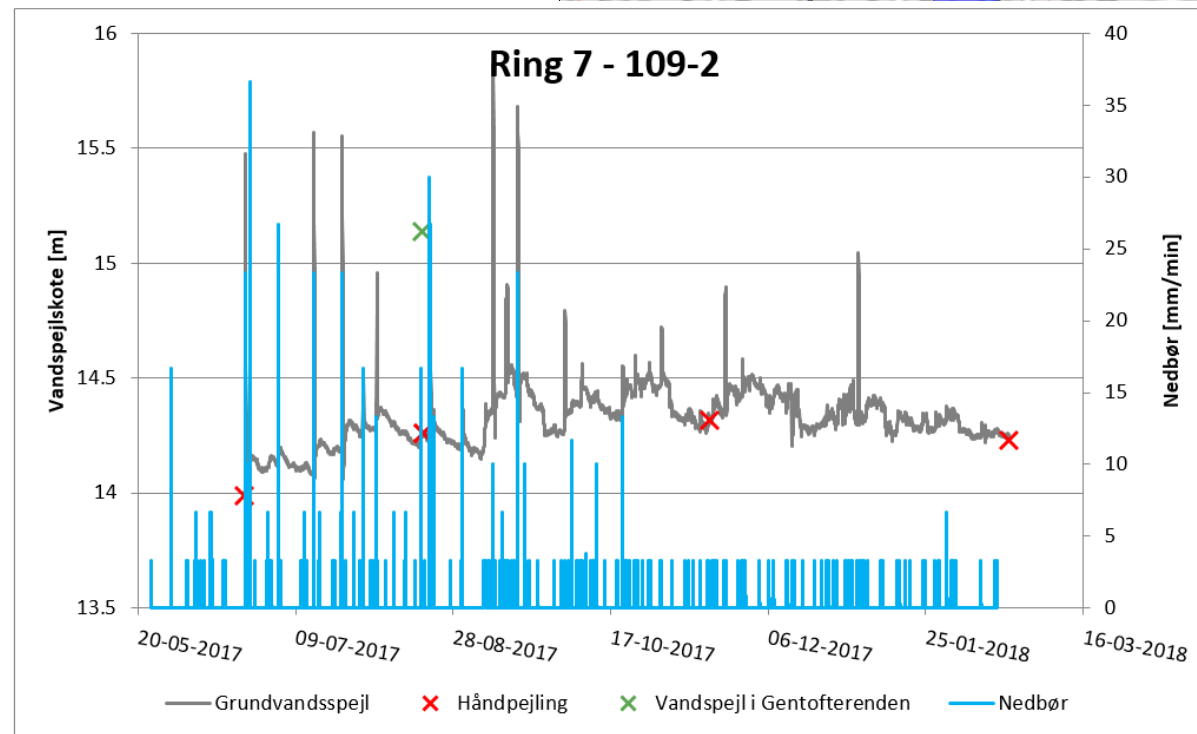
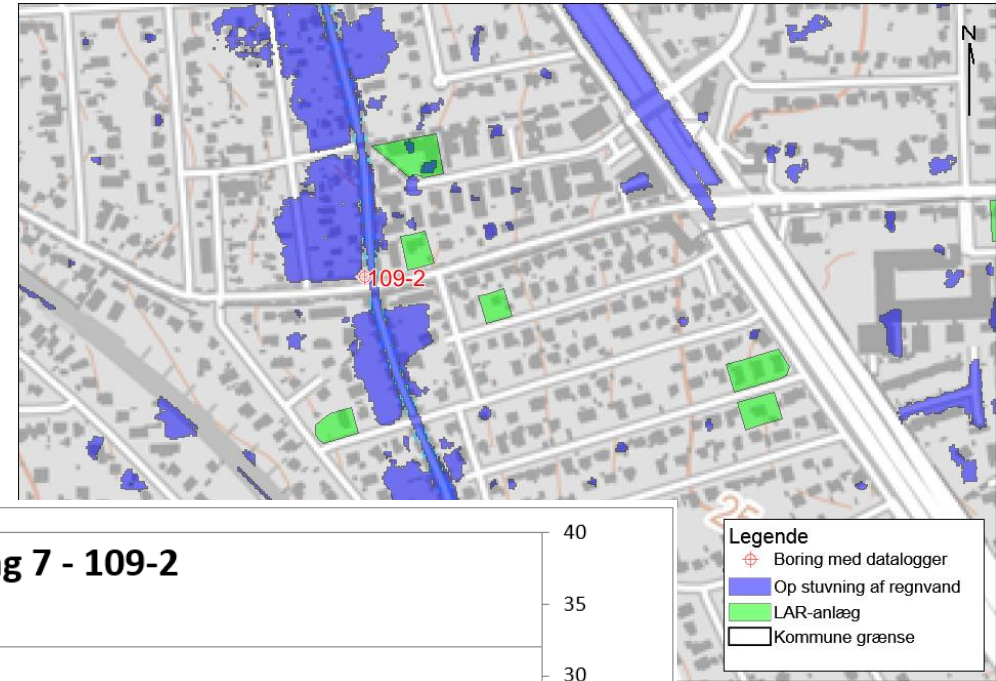
Filtersat i regionalt terrænnært sandmagasin – ingen aktive pumpninger lige i området – nærmeste LAR-anlæg 300-400 m fra boringen – variationer ikke direkte påvirket af nedbør?



GENTOFTE FORTSAT - VANDLØB OG PÅVIRKNING?

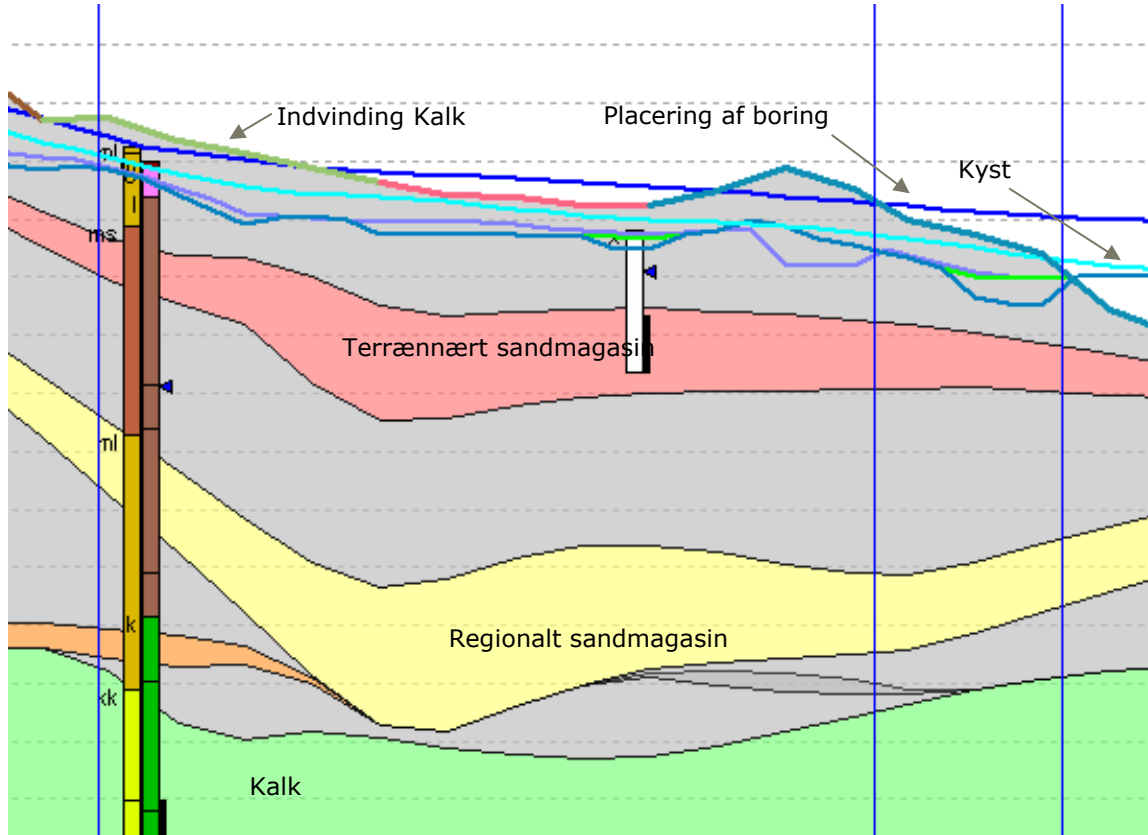


Filtersat i mere lokalt terrænnært sandmagasin – Tæt på vandløb (10 m) – tilsyneladende ikke hydraulisk kontakt – nærmeste LAR-anlæg 50 m fra boring

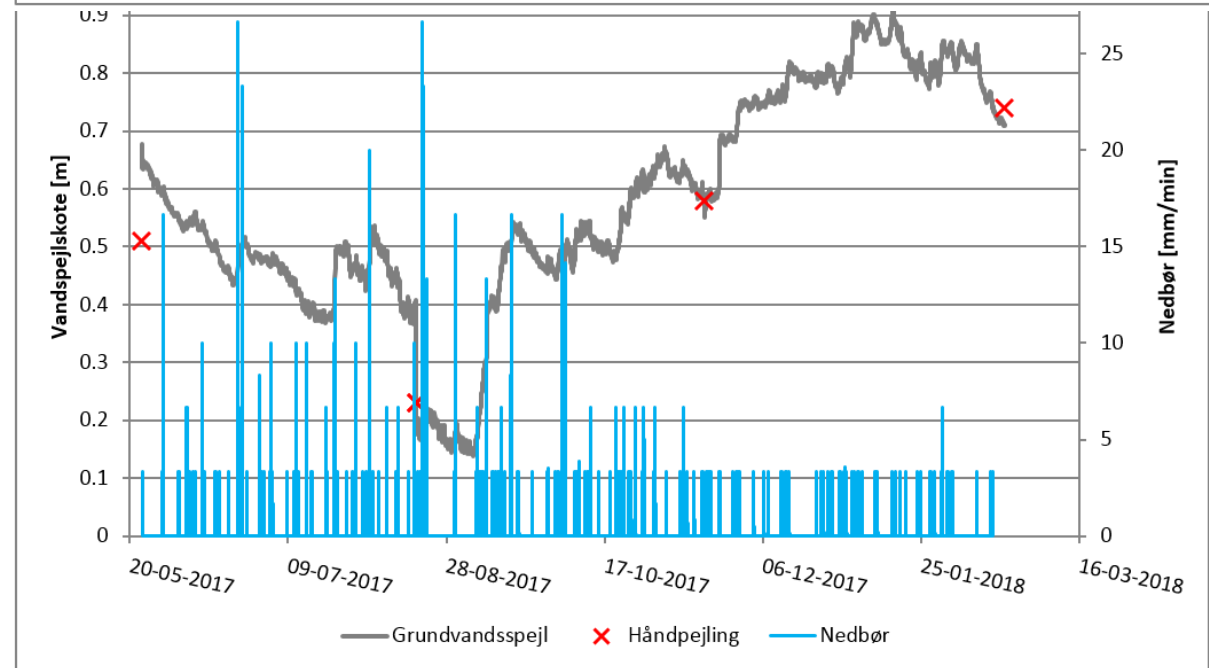
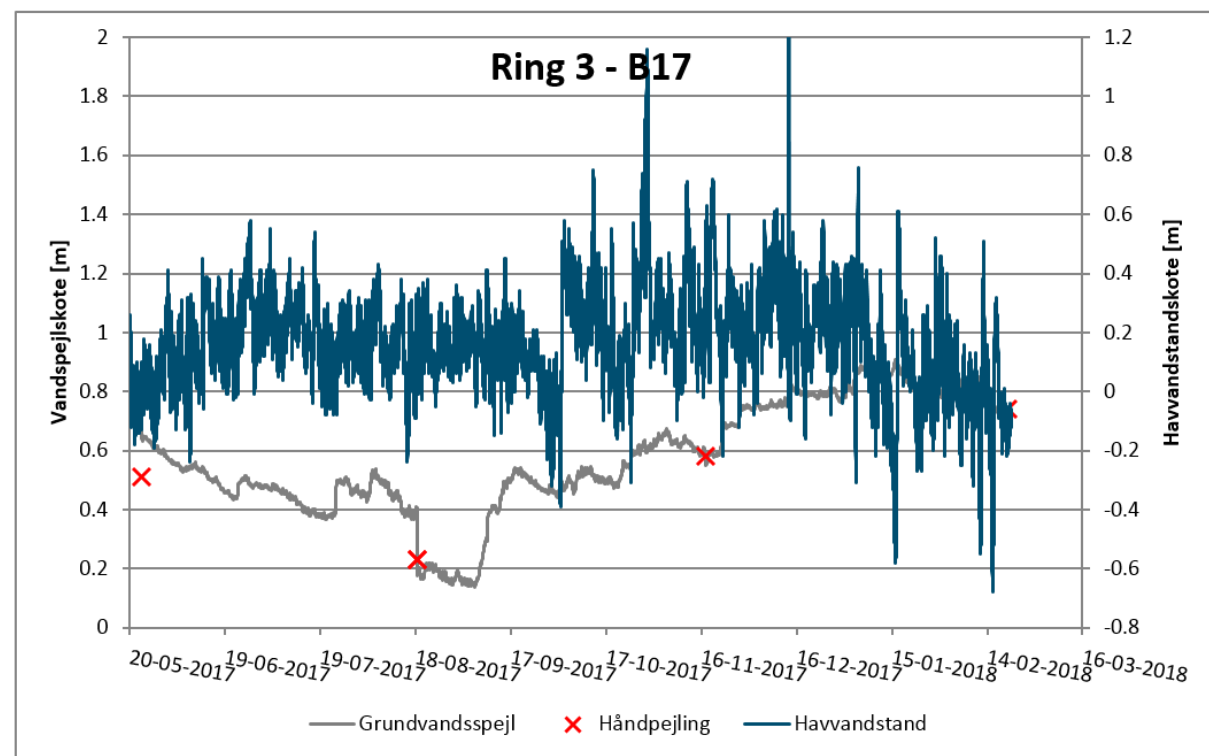


UDFORDRINGER
06-03-2018

GENTOFTE FORTSAT- INDVINDING - KYST - PÅVIRKNING?



Filtersat i terrænnært sandmagasin med stor udbredelse – 1000 m fra indvinding og 300 m fra kyst – påvirkning fra nedbør, påvirkning fra terrænnær indvinding?





Regnvand

Grundvand



HØJTLIGGENDE GRUNDVAND

LØSNINGER OG BARRIERER

LØSNINGSTYPER

Løsningerne kan typisk grupperes i tre forskellige typer afhængig af, hvordan vandet håndteres:

- Løsninger, hvor grundvand **indvindes** og bruges til **erstatning** af et nuværende vandforbrug. Giver ingen yderligere belastning af recipienter og kloaksystem.
- Løsninger, hvor vandet **indvindes/opsamles/drænes** og ledes til recipienter eller kloaksystem. Giver **mere vand** i recipienter og kloaksystem og forudsætter derfor, at overfladevands- og kloaksystem har den tilstrækkelige kapacitet til vandmængderne.
- Løsninger, som ikke bortleder vandet, men som primært **håndterer og forsinker** det. Disse løsninger håndterer typisk langt mindre vandmængder og omfordeler vandet lokalt.

Det er en forudsætning for alle løsninger, at de ikke påvirker den eksisterende vandindvinding, så grundvandskvaliteten forringes.

LØSNINGER MED "INDVINDING"

- Indvinding fra det primære magasin til produktion af drikkevand
- Afværge oppumpning kombineret med rensning (sekundavand)
- Lokal grundvandssænkning ved oppumpning fra det primære eller sekundære magasin
 - Effekt: Et stabilt sænket potentiale i det magasin, der pumpes fra. Hvis der pumpes i det primære magasin vil effekten forplante sig til det overliggende sekundære magasin og afhængige af dæklagstykkelse og den hydrauliske kontakt mellem magasinerne.
 - Håndterer typisk større vandmængder
 - Effekten ses i et større sammenhængende område



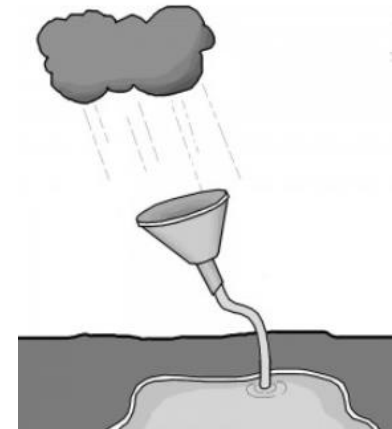
TERRÆNNÆR

LØSNINGER MED "AFLEDNING"

- Etablering af dræn med afledning til recipient
- Lokal grundvandssænkning ved oppumpning fra (det primære) eller sekundære magasin – afledning til recipient
- Kunstig infiltration af oppumpet /afdrænet vand



- Typisk effekter af mere lokal karakter
- Oftest begrænset til de øvre lag
- Håndterer små til mellemstore vandmængder



LØSNINGER MED "FORSINKELSE AF VANDET"

- Nedrivning af ejendom(me)
 - Effekt: Løsningen fjerner ikke vandet, men kan give plads til andre løsninger (grøfter og bassiner) som kan håndtere vandmængder.
- Terrænændringer
- Etablering af rekreative områder med vand

Effekt: Terrænændringer kan forsinke og styre vandet så skader minimeres. De kan således have en stor effekt ved at lede vandet hen hvor det ønskes, og eventuelt give et område rekreativ værdi. Effekten vil være lokal og terrænnær.

- Håndterer ofte små vandmængder
- Lokale løsninger og terrænnært



EKSEMPLER PÅ KONFLIKTER

- Manglende plads i eksisterende byområder
- Byudvikling
- Landbrugsinteresser
- Ansvar og finansiering
- Hvad sker der i nabokommunen
- Stor variation mellem kommuner ved tolkning af lovgrundlag



- Svært at afsætte sekundavand

- Anvendelsesmuligheder:

- Tøjvask
 - Toiletskyl
 - Vanding
 - Kloakspuling
 - Brandbekæmpelse
 - Industriel anvendelse til procesvand
- Lille vandforbrug
- Variierende vandforbrug

EKSEMPLER PÅ MULIGE SYNERGIER VED VALG AF LØSNINGER

- Kombination med klimatilpasningstiltag
 - terrænændringer,
 - rekreative områder
- Kvartersvise løft
- Reduktion af afledning til kloak
- Mere/bedre natur
 - Mere afstrømning
 - Våd natur

