

# Vandbalancen i risikovurderingen

Thomas Larsen, Senior Principal Environmental Engineering

2024/02/14



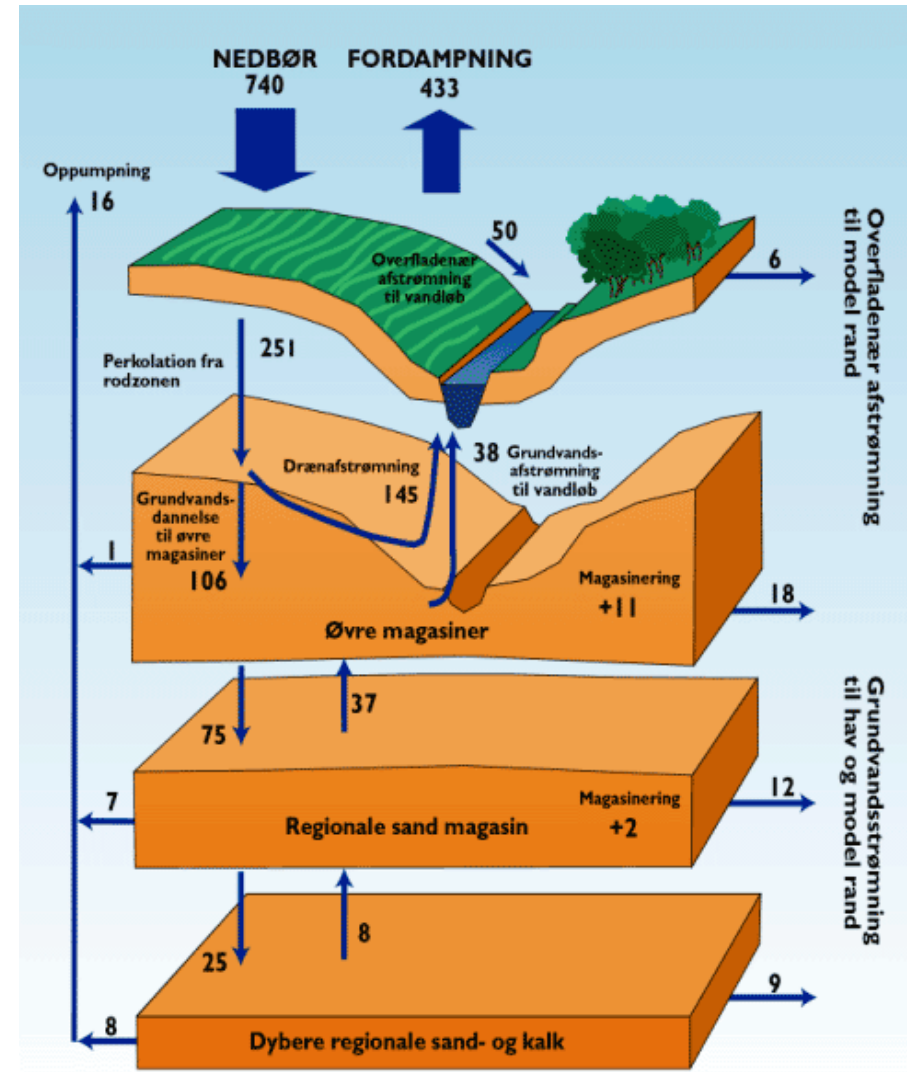
## Hvad bruger vi vandbalancen til?

Realitetscheck på  $K_h$  og  $i$ -værdier og dermed horisontale stofflux.

Realitetscheck på vertikale  $K_v$  værdier/infiltration og dermed vertikale stofflux.

Vurdering af klimascenariers påvirkning af flux.

Vurdering af afværgepumpningers størrelse.



Kilde: Miljøstyrelsen



## Værktøjer

Den Digitale Højdemodel (Scalgo), topografiske oplande

Allerede udarbejdede potentialekort (hvor er vandskellene i magasinerne)

SVK/DMI data om nedbør/fordampning

Hydrologiske informationssystem - HIP

Overordnede grundvandvandsmodeller

Arealfordelingsanalyse (befæstning)

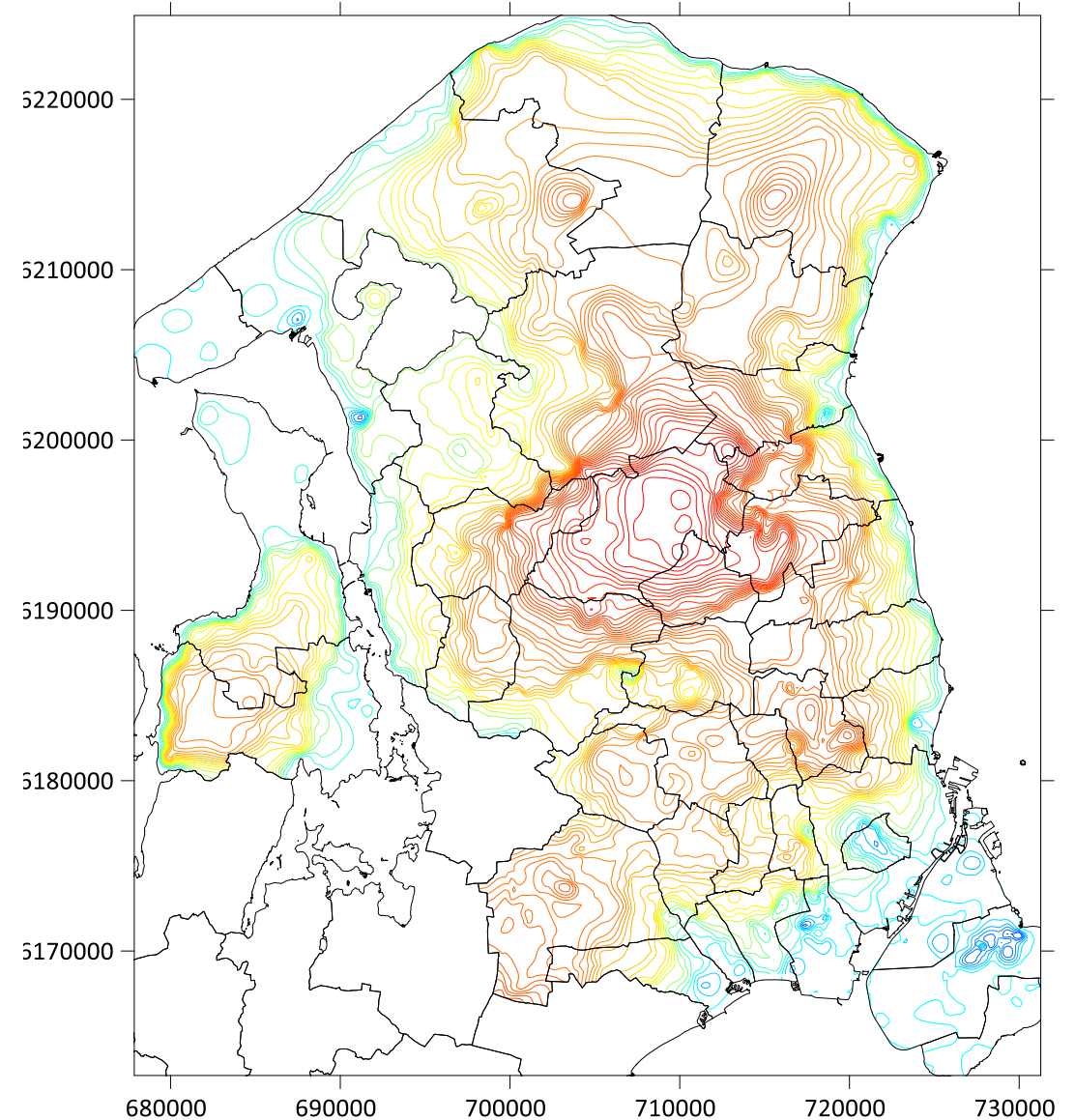
DK modellen mfl. (Geoatlas)

Jupiter (Boringsinformation)

Overfladegeologi fra GEUS

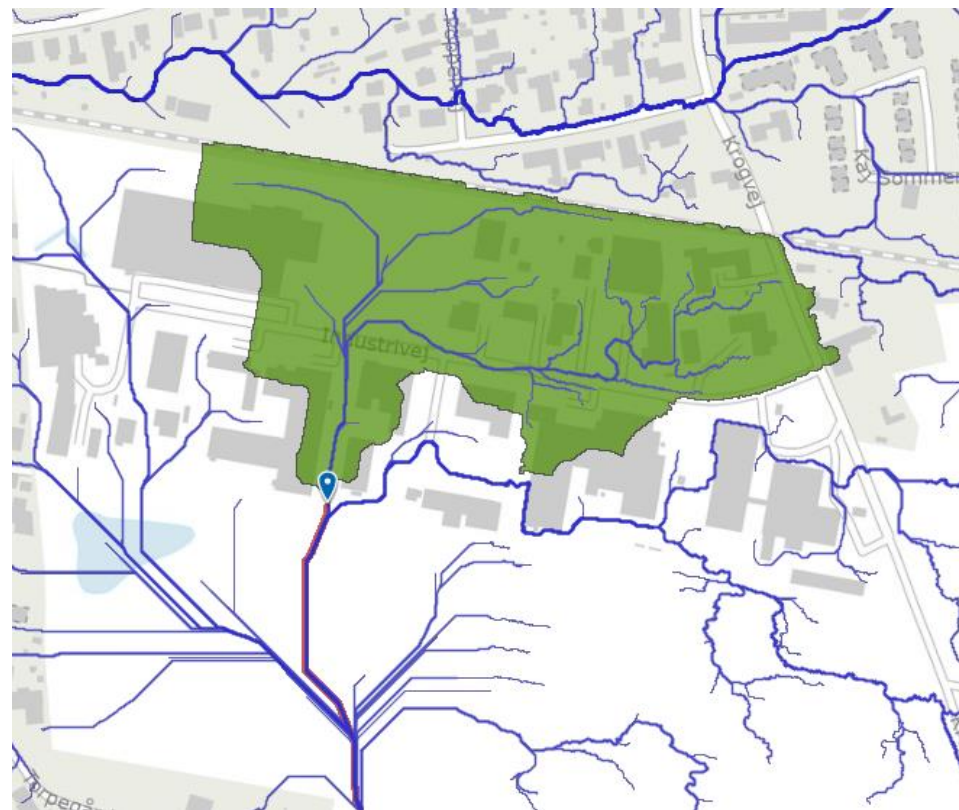
Målebordsblade (fordums tid hydrologi)

Historik og indretning på ejendom med forurening



## Scalgo – topografisk oplands størrelse

Vurdering af oplandsstørrelse og længde for helt terrænnære magasiner

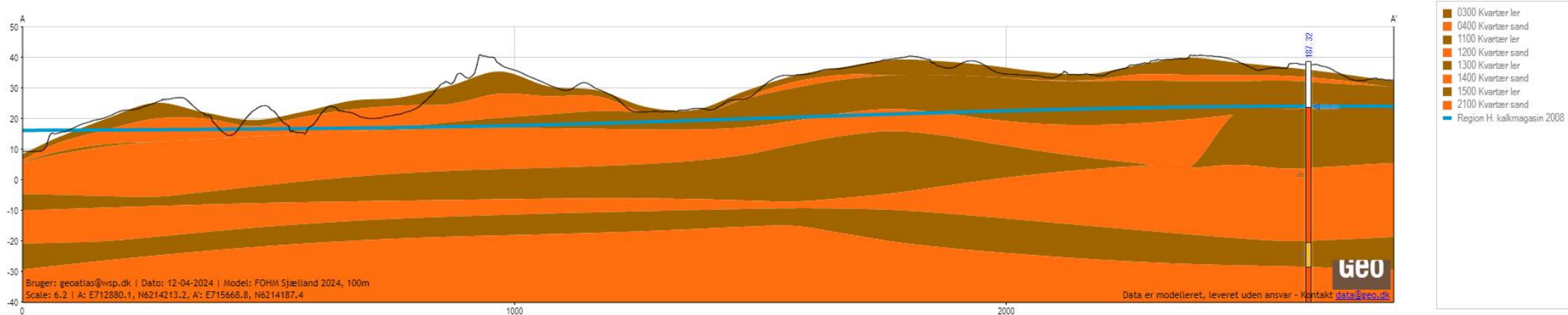
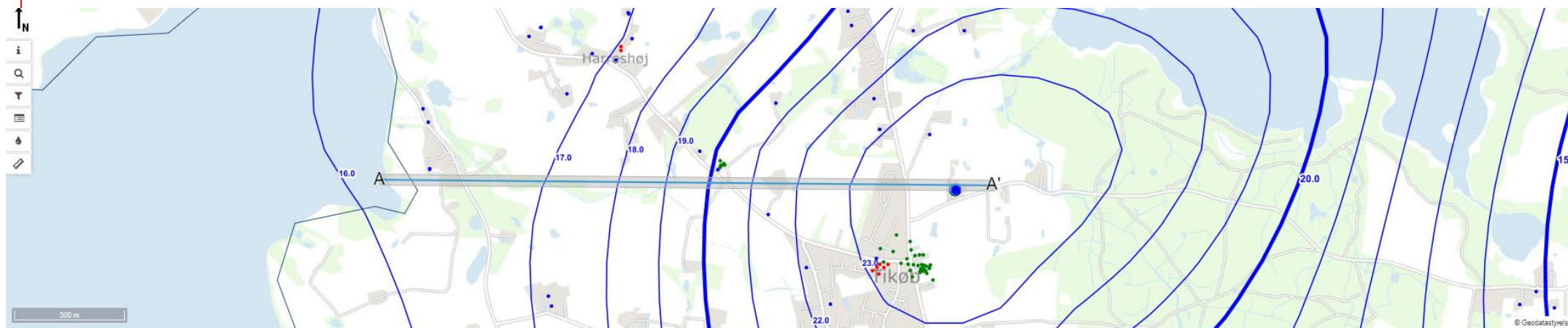




Værktøjer

Placering af vandskel – længde af grundvandsdannende opland

# Eksisterende potentialekort





## Vurdering af infiltration

Tidligere tiders hydrologi

Jordartskort

Geologiske modeller





## Vurdering af infiltration

Fx:

9 klasser i arealanalysen heriblandt:

Bygninger og befæstet vej fx 20 mm/år

Høj vegetation fx 150 mm/år

Lav vegetation/ bar mark fx 200 mm/år

Sø 250 mm/år

OSV.



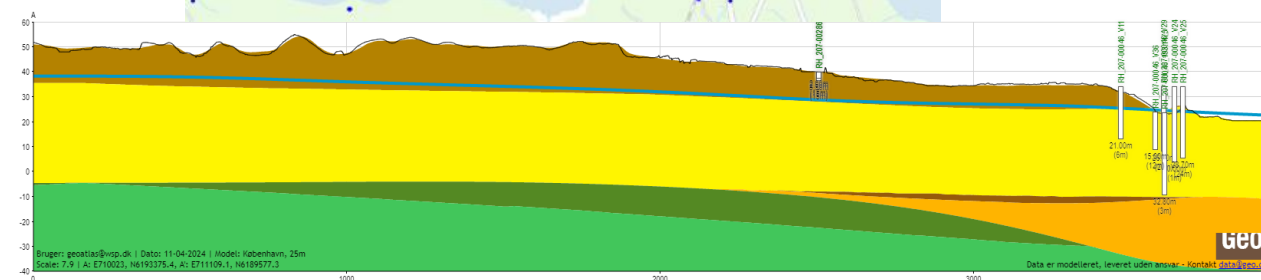
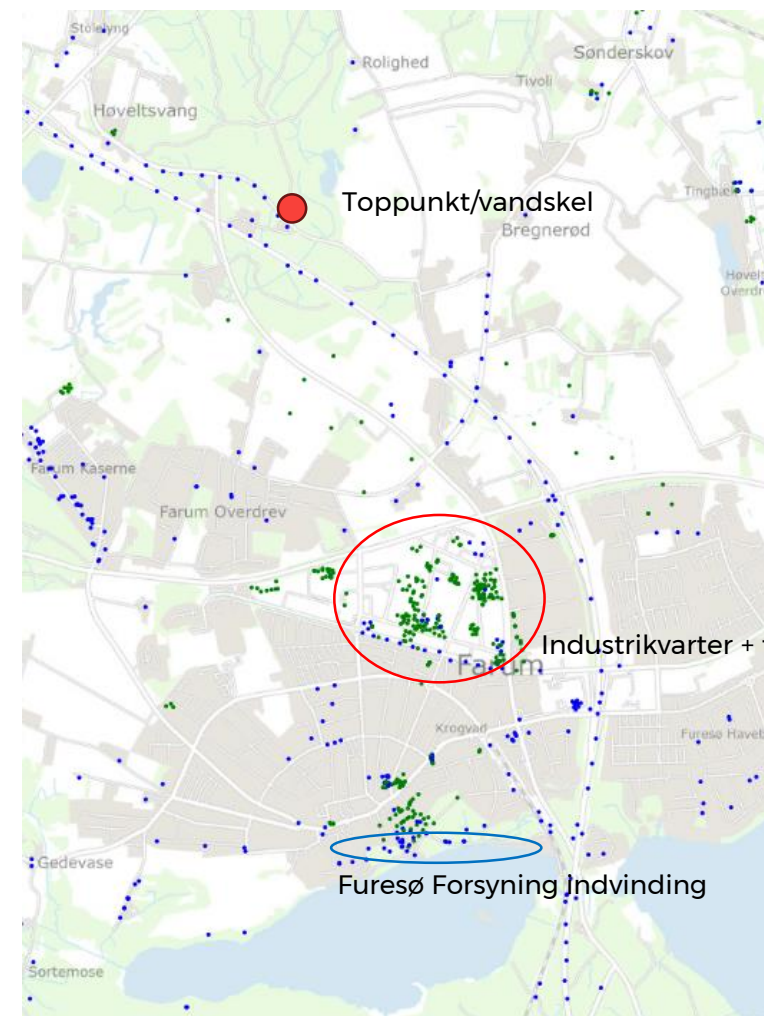


## Eksempel 1

# Opland til vandværk og recipient

## Problemstilling:

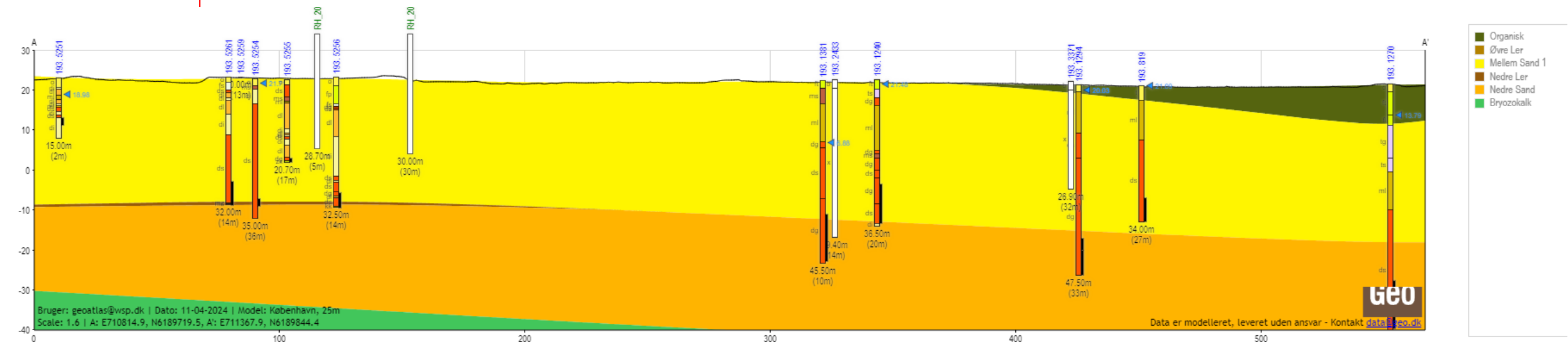
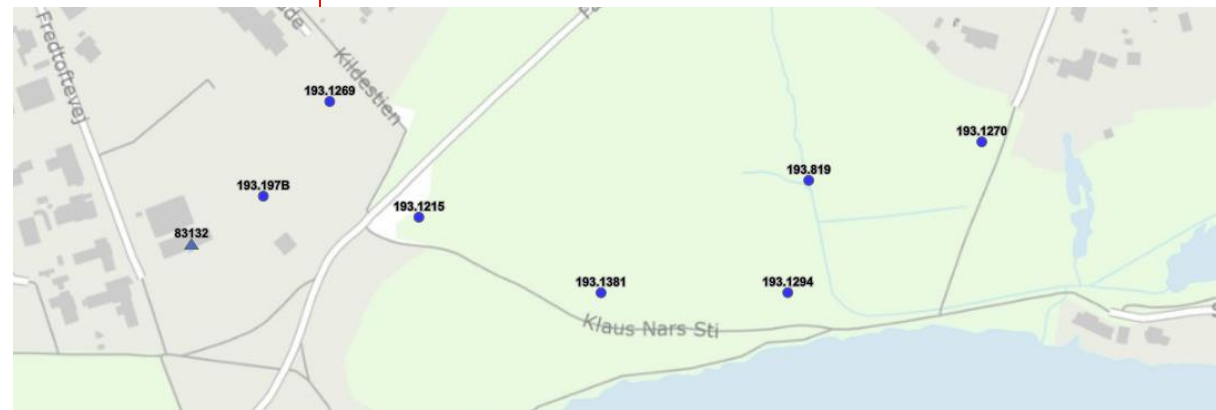
- Industriområde med mange kilder
- Forskellig alder og type af spild (TCE, PCE mm.)
- Forskellig afstand til vandværk
- Er spildene nået frem?
- Kan spildene løbe forbi vandværket?



# Vandværk

## Furesø Forsyning:

- Tilladelse 675.000 m<sup>3</sup>/år, aktuel indvinding 520-575.000 m<sup>3</sup>/år
- 5 aktive boringer
- Afstand mellem yderste boringer ca. 4-500 m







## Vertikal flux til regionalt sekundært magasin

Problemstilling:

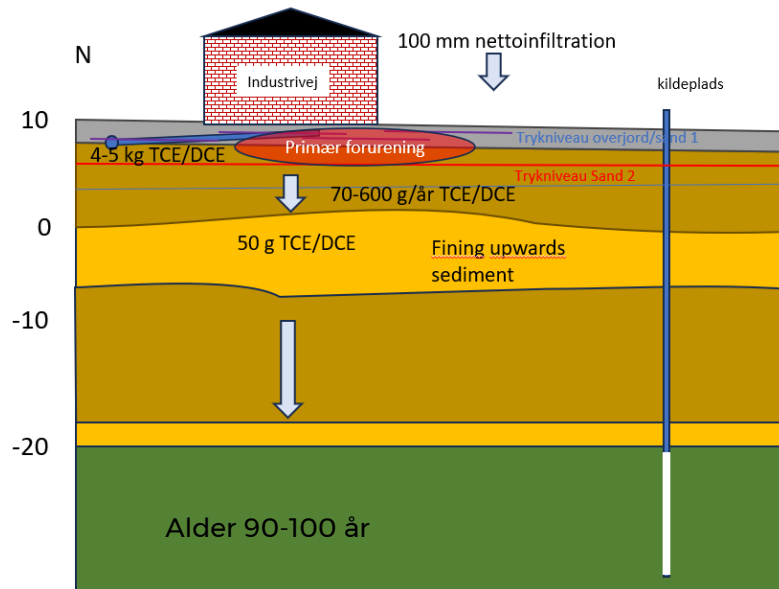
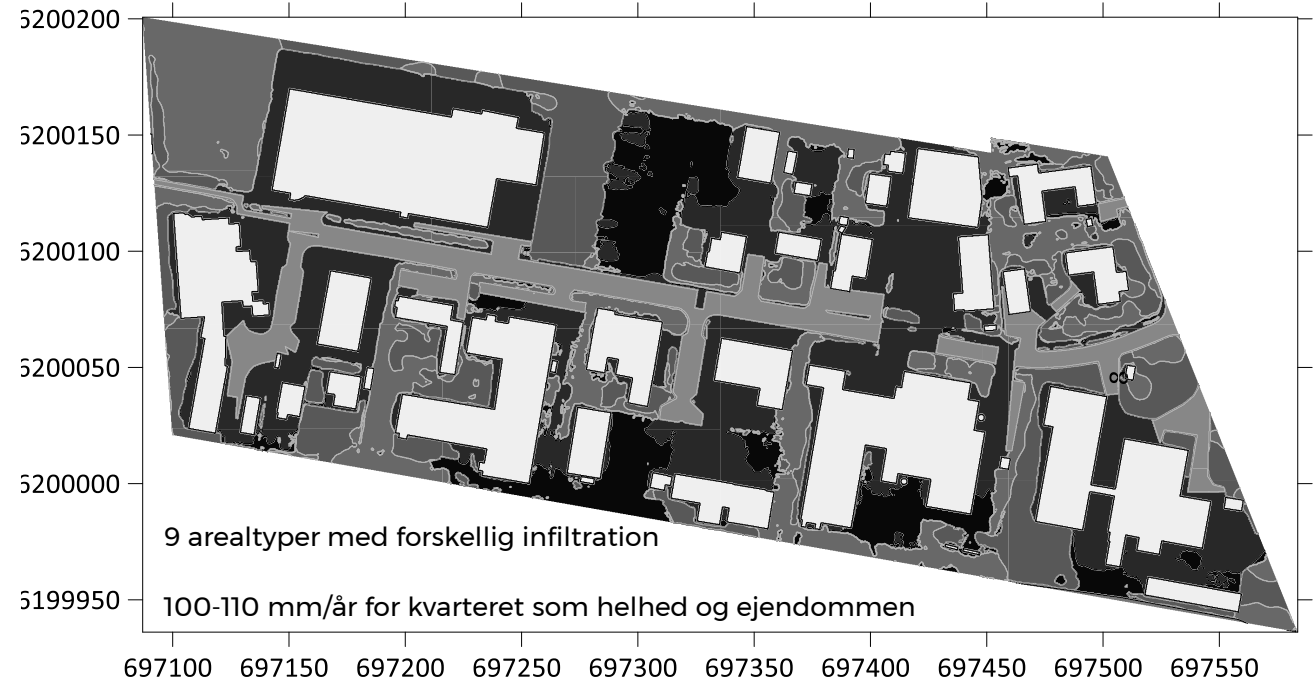
- Chlorerede forbindelser tæt på forsyningsboringer. (ca. 100-200 m).
- Velundersøgt grund, særligt øvre del.
- Lave indhold i regionalt sandlag.
- Ingen fund i kalken (indvindingen).
- Risiko ?
- Store afværgeomkostninger og gener for grundejer. Er strategien den rigtige?





Eksempel 2

# Overordnede betragtninger omkring vandbalancen

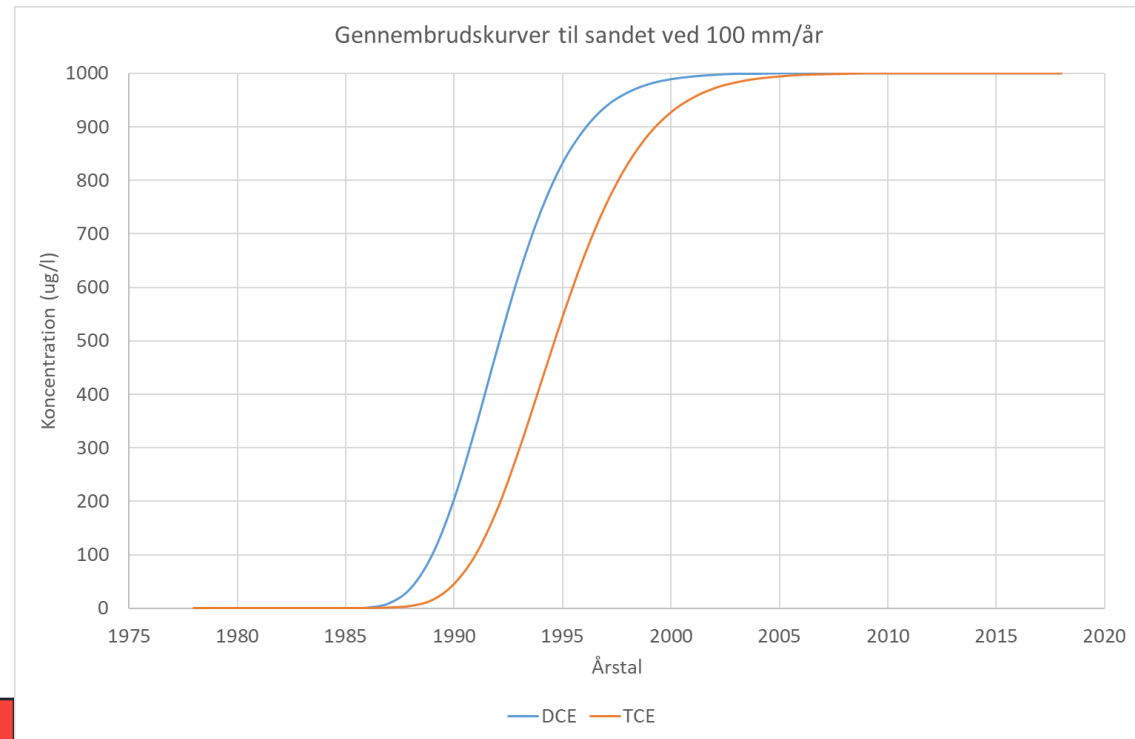


- Alder på vand i kalken ca. 100 år (regional modellering)
- Transportafstand 30 m (stort set mættet)
- Partikelhastighed 0,3 m/år
- Ved en porøsitet på 0,3 svarer det til ca. 10 mm/år i GV dannelse til kalken
- Hvor mon de 90 mm/år så bliver af.....?



Eksempel 2

# Transporttid mellem terræn og sand (1978, 1000 m<sup>2</sup>)



Scenarie	DCE gennembrud efter 40 år (ug/l)	TCE gennembrud efter 40 år (ug/l)	Maks flux af hvert stof (g/år)	Aktuelt tilført sandet efter 40 år (DCE/TCE g)
10 mm/år	u.d.	u.d.	10	0/0
25 mm/år	68	11	25	7/1
30 mm/år	487	209	30	37/8
50 mm/år	955	817	50	592/367
75 mm/år	1000	999	75	Ikke beregnet
100 mm/år	1000	1000	100	Ikke beregnet

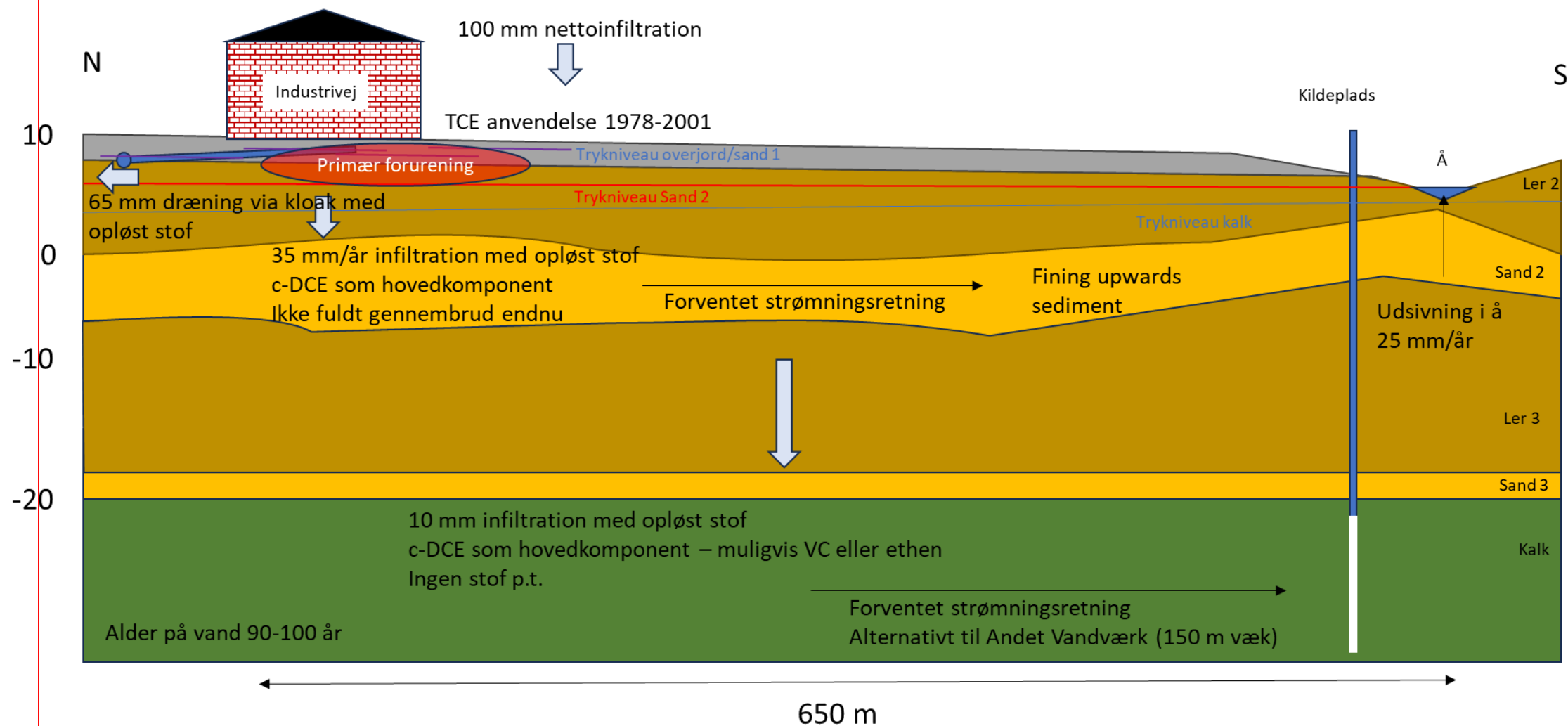
50 g summeret til sand 2



Ved 100 mm/år tilføres sand 2 magasinet 50 g på ca. 12 år, svarende til at stoffet skulle være tilført efter anvendelsesperioden (undersøgelse fra 2018)

Eksempel 2

## Revideret CSM



Eksempel 2

## Revideret risikovurdering

Noget mindre belastning af primær magasin  
end først vurderet

Afklaring af usikkerheder

Sandsynligvis monitoring i stedet for afværge









# Tak for opmærksomheden



[wsp.com](http://wsp.com)