

Stevns, 3. marts 2026

Grundvand

Dannelse, forurening og beskyttelse

Jens Christian Refsgaard

Professor emeritus, Hydrologisk Afdeling GEUS

[Mit bidrag i dag er mit personlige ansvar - ikke et GEUS input]

Min baggrund

- **Uddannelse mv**
 - 1976: Civilingeniør – speciale i hydrologi/vandressourcer (DTU)
 - 2007: Dr. Scient. (KU)
- **Ansættelser**
 - 1976-1984: DTU (*Forskningsassistent – adjunkt – lektor*)
 - 1980-2000: DHI (*Chefhydrolog – forskning og rådgivning*)
 - 2000-2018: GEUS (*Forskningsprofessor*)
- **Siden 2019 – Professor emeritus** (*Frivillige aktiviteter*)
 - 2018-2025: Kundevalgt medlem af Fors' bestyrelse (vandselskab for Roskilde, Lejre, Holbæk)
 - 2022-2029: Medlem af Roskilde Klimaråd
 - Populærvidenskabelig formidling (foredrag, artikler, mv.)
 - Faglige bidrag til det ”blå-grønne samarbejde” (vandbranchen + grønne organisationer) om etablering af grundvandsparker
 - mv.

Disposition

Hvad er grundvand?

Problemstilling - nationalt

- Grundvandsforurening
- Reguleringsanalyse fra Miljøministeriet (2026)

Hvordan finder vi ud af hvilke områder der skal beskyttes?

- Grundvandskortlægning
- Definitioner: IOL, GDO, BNBO, SGO

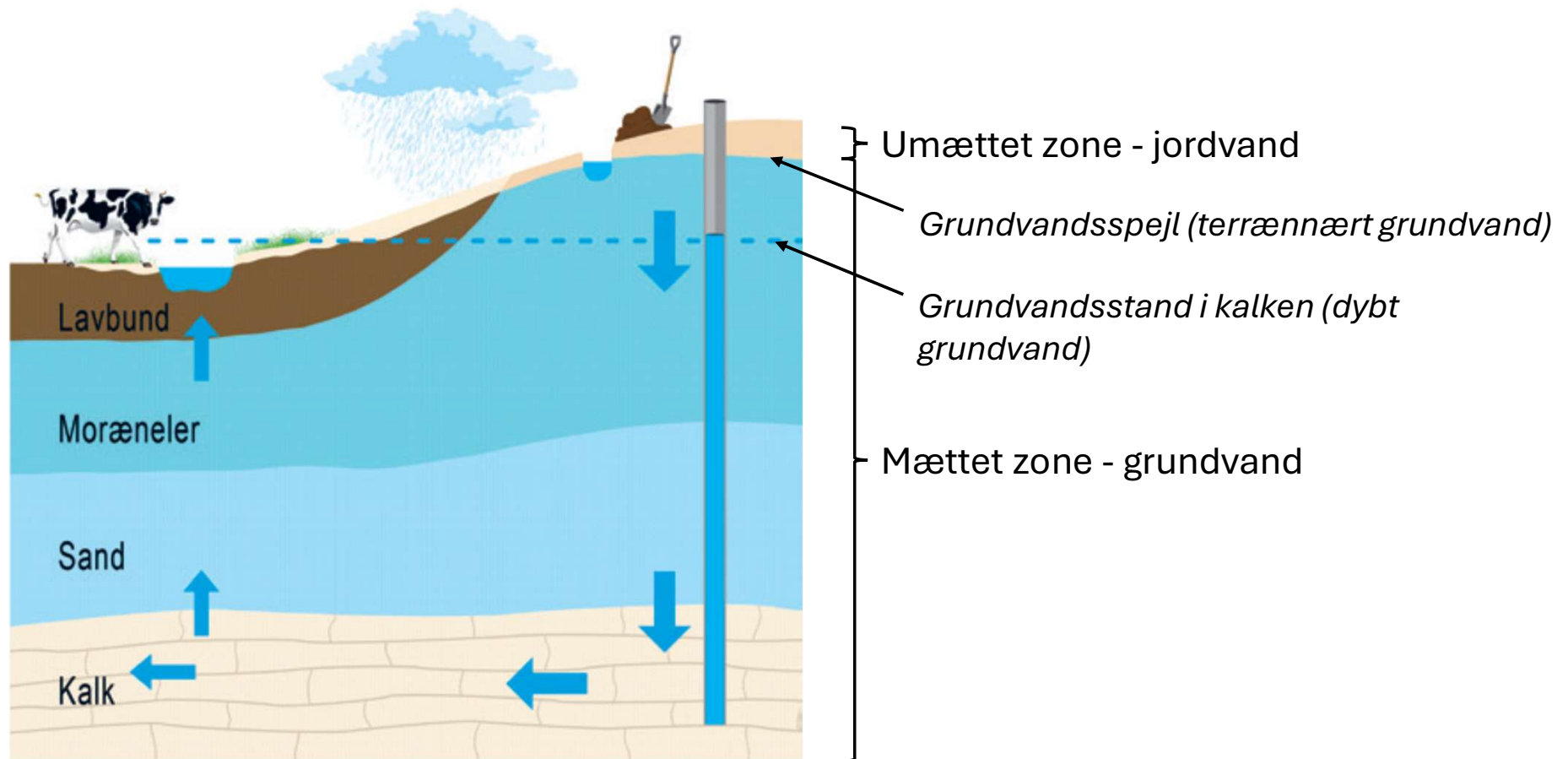
Grøn Trepert

Problemstilling - Stevns

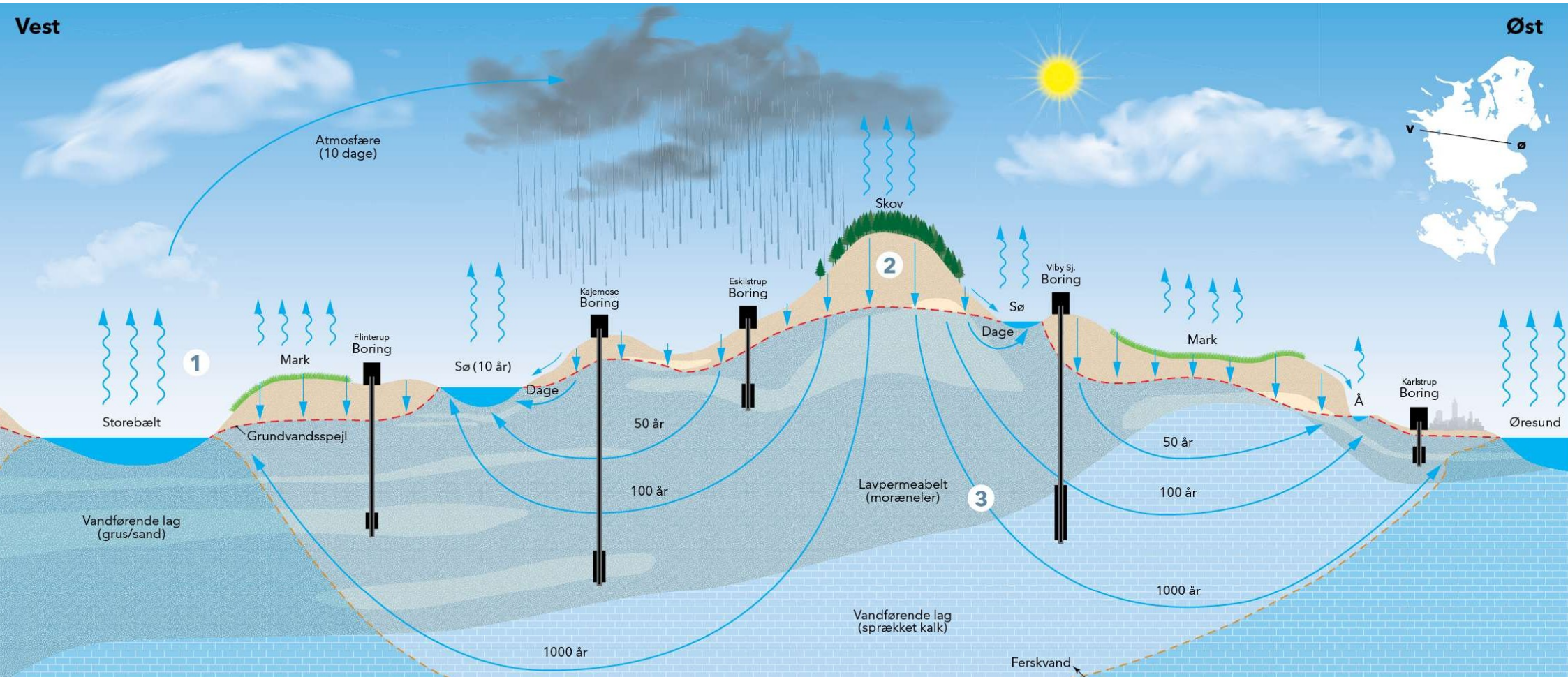
Hvad gør I nu?

Hvad er grundvand?

Hvad er grundvand - Terminologi



Vest Øst



- 1

Fordampning
- 2

Nedsivning
- 3

Grundvandsstrømning
- 4

Saltvandet trænger sig på

Hvis man forestiller sig et meget forenklet tværsnit af Midsjællands øverste lag, vil et groft hydrologisk kredsløb ligne det herover. Der, hvor der er åbent vand, som hav, søer og vandløb, vil der ske fordampning fra vandoverfladen til atmosfæren mere eller mindre konstant, dog mere ved højere temperaturer. Vinden fører vanddampen med sig indover land, hvor det faldes som regn eller sne.

Vandet rammer jordoverfladen og begynder straks at sive ned. En god del opfanges af planter, der sender det op i luften igen. Først går det lodret ned, men når vandet når grundvandsspejlet begynder det også at kunne bevæge sig mod siderne og følge de steder, hvor trykket er lavest, og der er plads til mere vand. Samtidig trykkes det nedaf af ny regn, der strømmer ned fra oven.

På vej ned gennem jorden er der mange vekslende geologiske lag, der kan påvirke grundvandets strømningshastig for eksempel svært ved at trænge gennem den øverste sjællandske undergrund. Genn

Det salte vand fra havet trænger ned i havbunden ligesom nedbør på

<https://www.geoviden.dk/grundvandogklima>

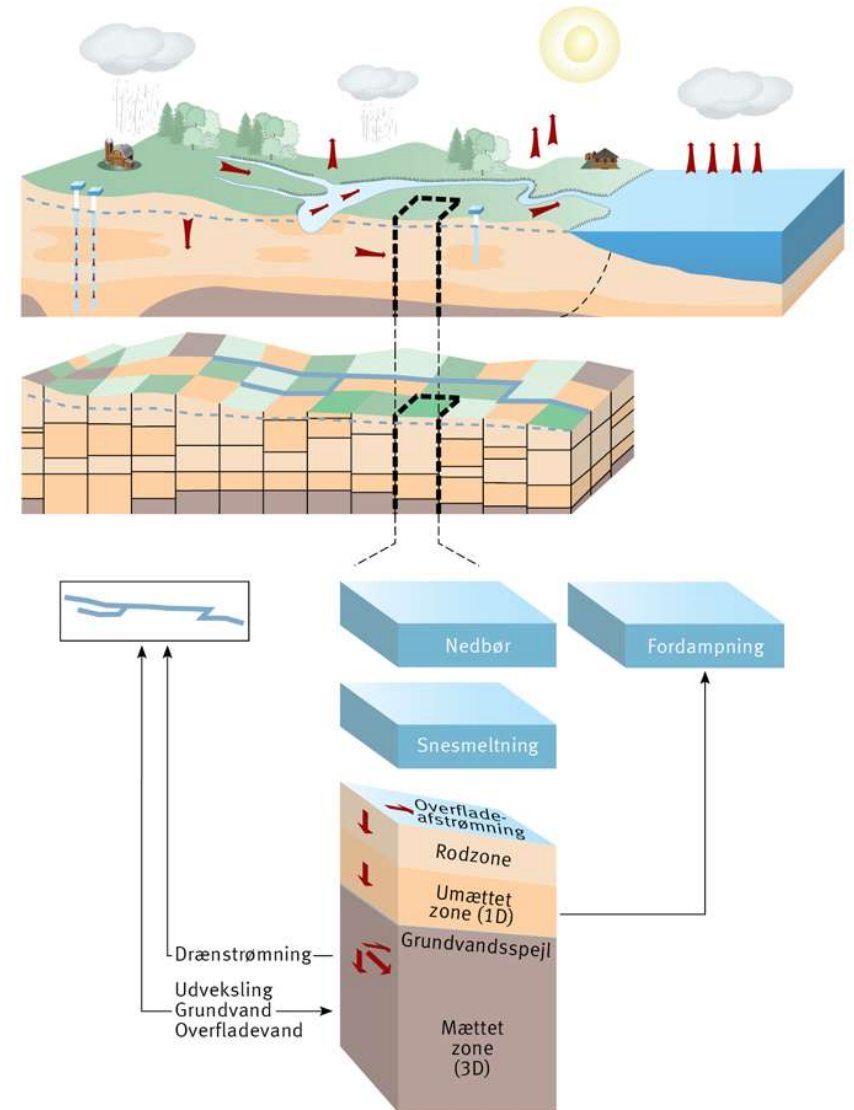
Figur 2

Hvordan strømmer vandet

- Hydrologisk Model

Model karakteristika

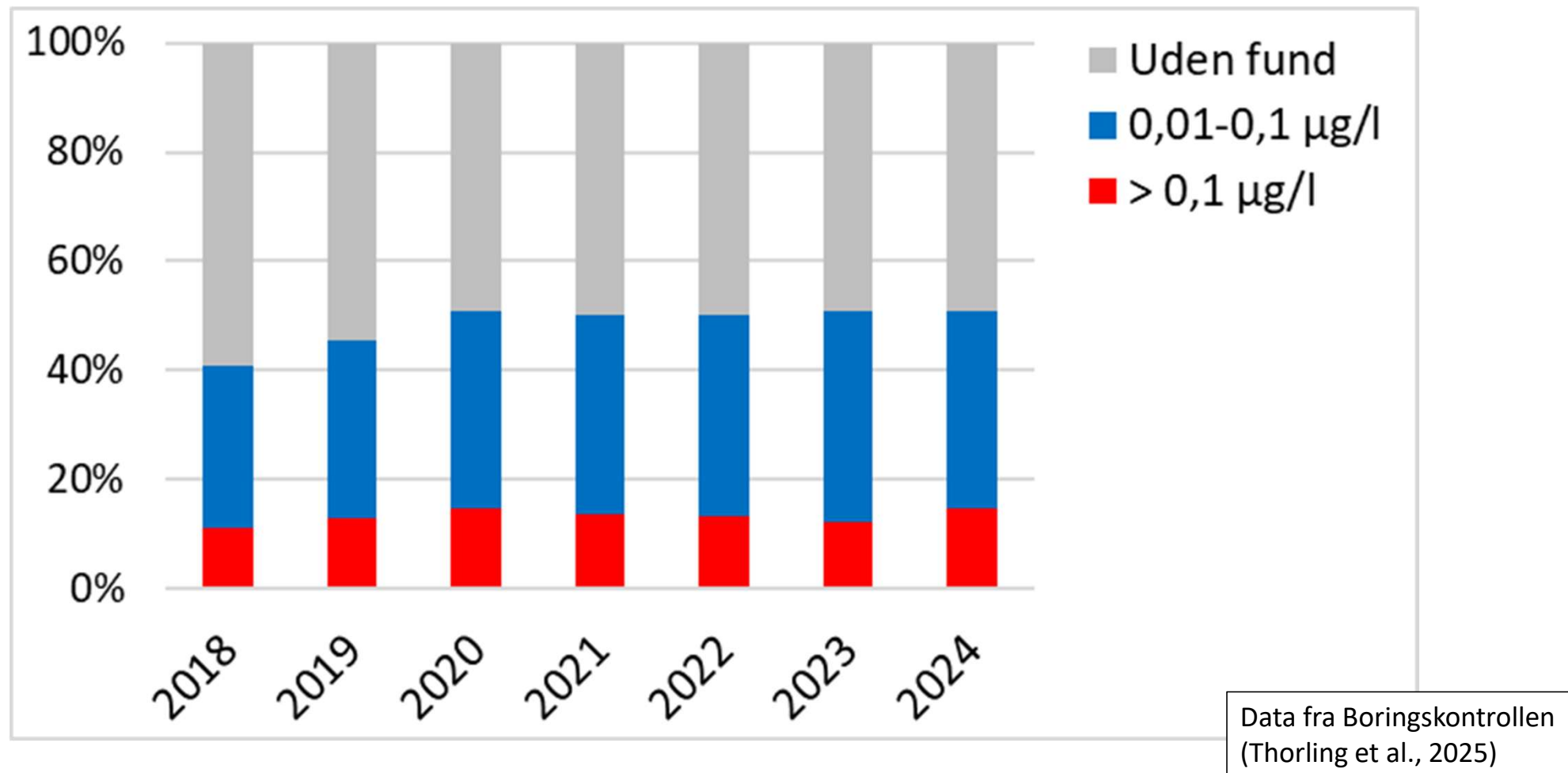
- Vandets bevægelser i ét sammenhængende system
- 100 m grid - mio af beregningsceller
- Dynamisk – daglige variationer
- Konstrueret på basis af alle data om topografi, vandløb, arealanvendelse, geologi, vandindvinding, mv.
- Drives af nedbør, potentiel fordampning og temperatur.
- Kalibreret og valideret mod tilgængelige målinger af grundvandsstand, vandføringer og fordampning.



Grundvandsforurening og -beskyttelse – national status

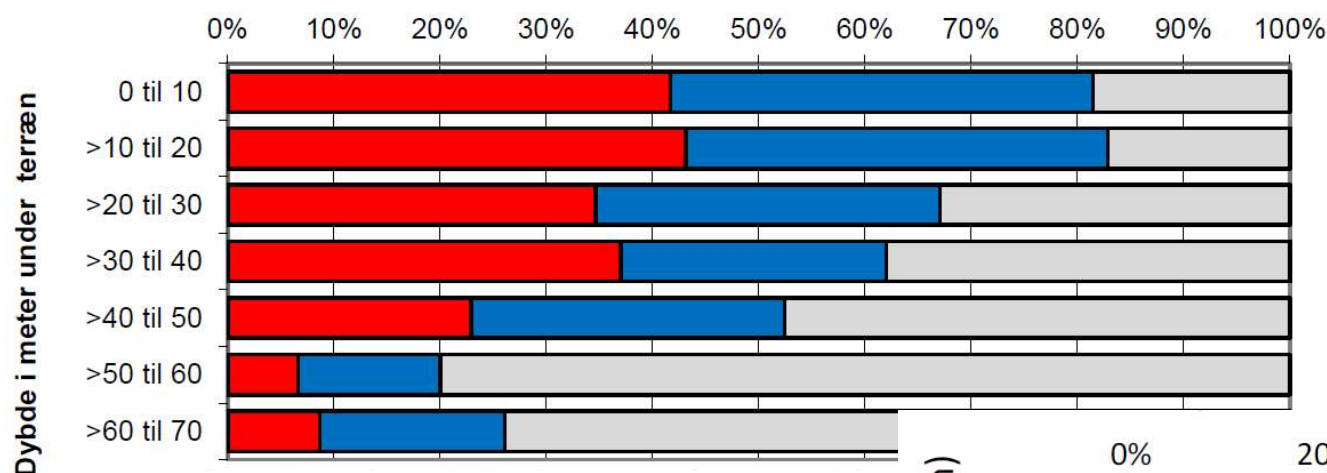
Grundvandsforurening – status DK

Fund af pesticider i aktive drikkevandsboringer



Grundvandsforurening – status DK

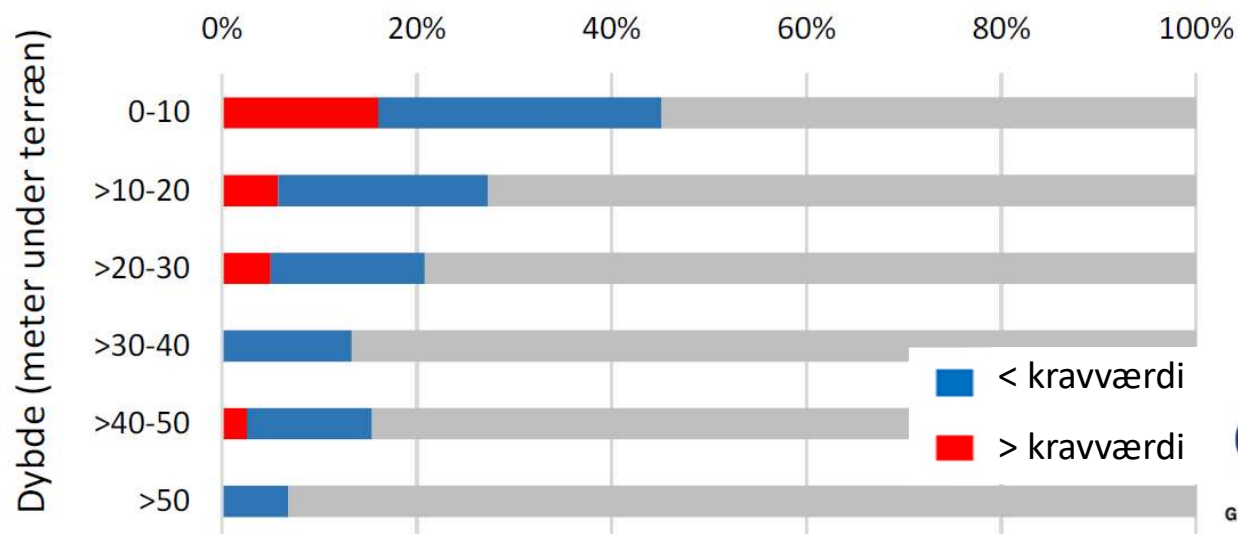
Det øverste/nyeste grundvand mest forurenet



Pesticider, GRUMO,
2022-2024

PFAS, GRUMO,
2021-2024

Data fra Grundvandsovervågningen
(Thorling et al., 2025)

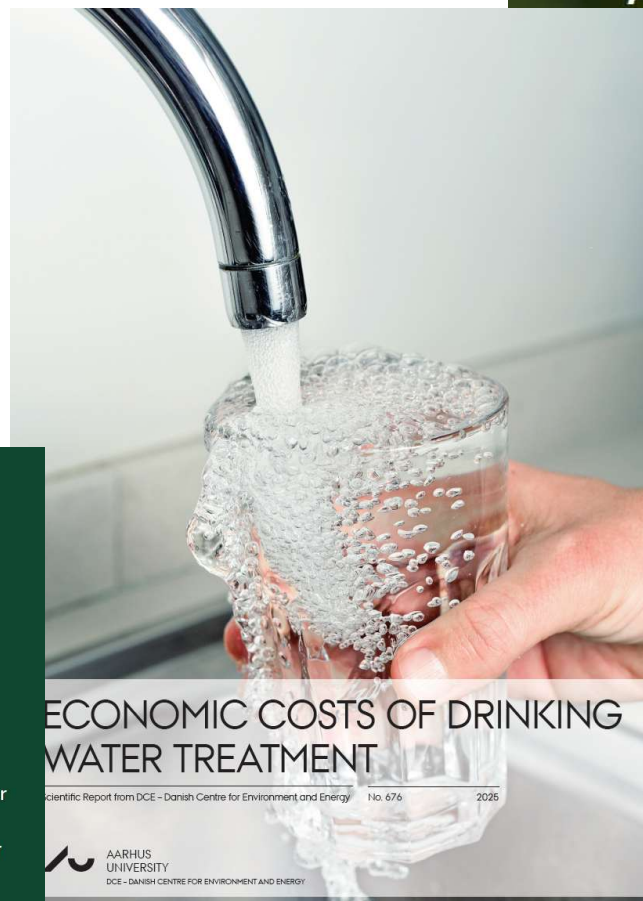


■ < kravværdi
■ > kravværdi

Interessante nye rapporter fra Miljøministeriet

Miljøministeren igangsætter indsats efter ekspertvurde- ring af grænseværdien for nitrat i drikkevandet

En international ekspertgruppe anbefaler, at grænseværdien for nitrat i drikkevand sænkes. Der er ingen akut sundhedsfare, og niveauerne af nitrat i drikkevandet er generelt lave, men den foreslåede grænseværdi skal styrke beskyttelsen. Miljøminister Magnus Heunicke igangsætter derfor nu en undersøgelse af, hvad der skal til for at sænke grænseværdien.



Reguleringsanalyse fra Miljøministeriet – januar 2026

27 års indsats har fejlet

- Målsætning i 1998: Beskyt 630.000 ha hvor drikkevandet dannes (Indsatsområder)
- Status 2025: 1,5% er effektivt beskyttet.

To veje til sikring af fremtidig vandforsyning

- Grundvandsparker med nultolerance overfor forurening (inkl. sprøjteforbud og begrænsning af N-gødskning) i 230.000 ha ”sårbare grundvandsdannende områder”
 - ➔ 360 mio. kr./år
- Avanceret vandrensning
 - ➔ 6-18 mia. kr./år

Stevns 3. marts 2026

Jens Christian Refsgaard



Miljøministeren igangsætter indsats efter ekspertvurdering af grænseværdien for nitrat i drikkevandet

En international ekspertgruppe anbefaler, at grænseværdien for nitrat i drikkevand sænkes. Der er ingen akut sundhedsfare, og niveauerne af nitrat i drikkevandet er generelt lave, men den foreslåede grænseværdi skal styrke beskyttelsen. Miljøminister Magnus Heunicke igangsætter derfor nu en undersøgelse af, hvad der skal til for at sænke grænseværdien.

Hvordan identificerer vi de arealer der skal beskyttes?

Udpegning af arealer til grundvandsparker

Hvad har vi af data og viden?

Nødvendig viden

- Kort med indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande
- Lokal viden om strategisk vigtige kildepladser og reserveområder
- ”Hvad kan lade sig gøre rent praktisk” - kommuneplaner, interessenter, jordfordeling, økonomi

Grundvandskortlægning siden 2000

- Data indsamling, modellering og viden for 3 mia. kr
- Beregninger af indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande for alle kildepladser til almen vandforsyning

Miljøstyrelsens nye kortlægning 2023 – 2027

- Kort over ”sårbare grundvandsdannende områder (SGO)” for hele landet
- Senest 2027: beslutte hvordan SGO områder beskyttes

Konklusion

- ***Vi har data og viden nok til at gå i gang med grundvandsbeskyttelse i praksis***

Definitioner

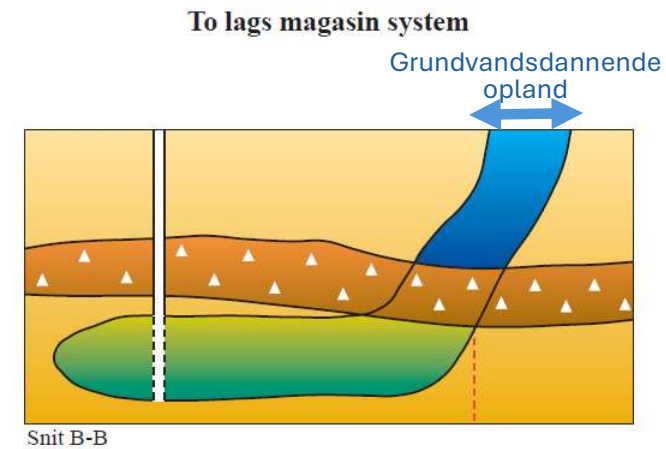
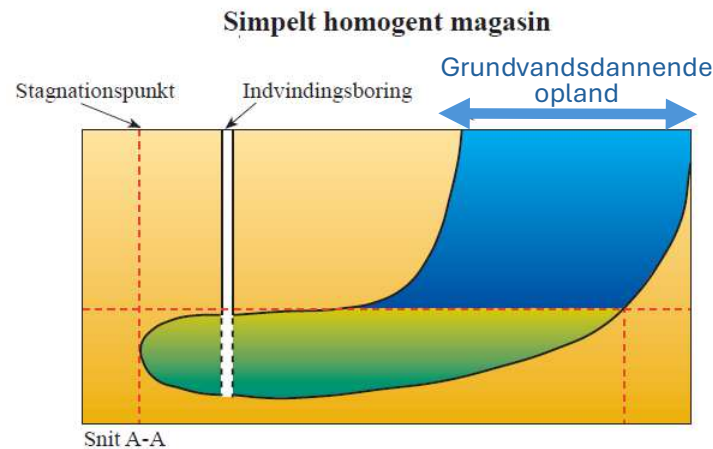
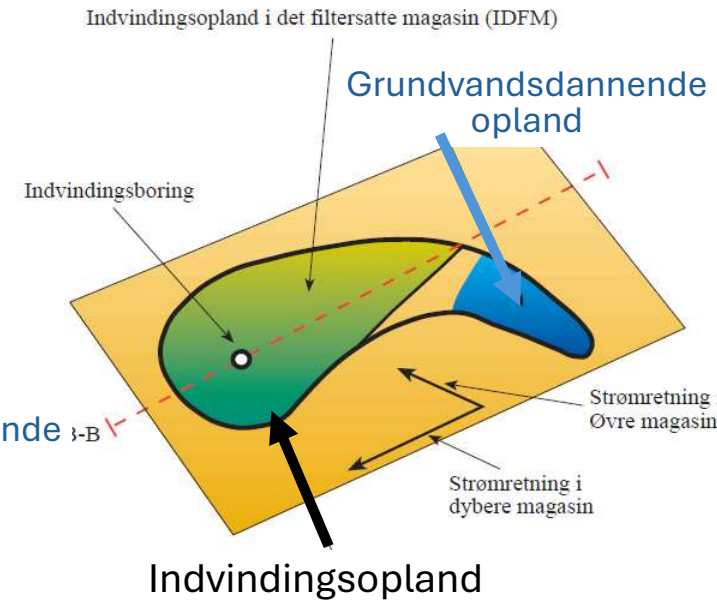
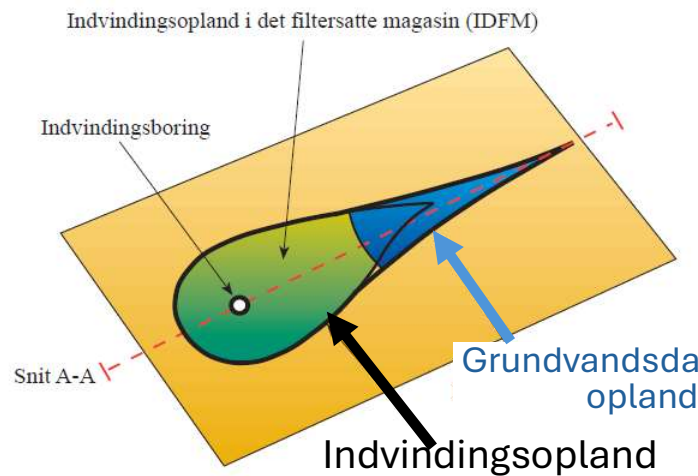
Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO): det areal på jordoverfladen, hvorunder vandet der strømmer til boringen, har en transporttid på ét år.

Indvindingsopland (IOL): det areal (2D) projiceret på jordoverfladen som udgøres af vandets strømningsveje (3D) fra grundvandsspejl til boringens filter

Grundvandsdannende opland (GDO): det areal på jordoverfladen, hvor grundvandsdannelsen af det vand, som strømmer videre til boringens filter, pågår.

Sårbare grundvandsdannende områder (SGO): arealer inden for IOL for eksisterende indvindingsboringer til almene vandforsyninger, hvortil der sker en betydelig grundvandsdannelse af relativt ungt vand.

Figur fra [Henriksen et al. \(2017\)](#)



Indvindingsopland

Indvindingsopland

Eksempel – Store Heddinge

Indvindingsopland (IOL)

- Administrativt opland = opland med transporttid (=alder) < 200 år tillagt en bufferzone på 300 m

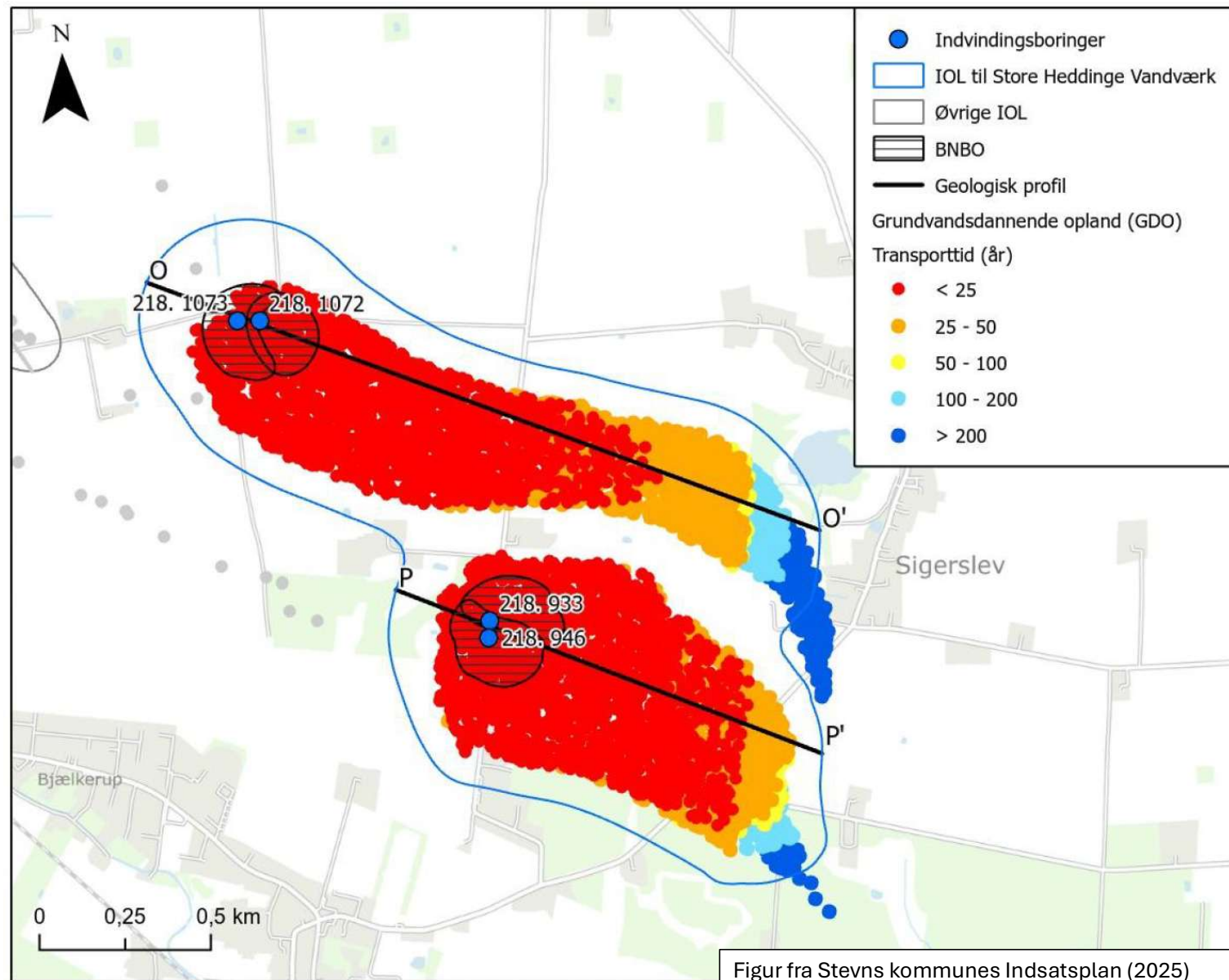
Grundvandsdannende opland (GDO)

- På figuren vist med transporttid (farvede prikker)

MST nyt koncept: Sårbare grundvandsdannende områder (SGO)

- SGO delmængde af IOL og GDO

Stevns 3. marts 2026

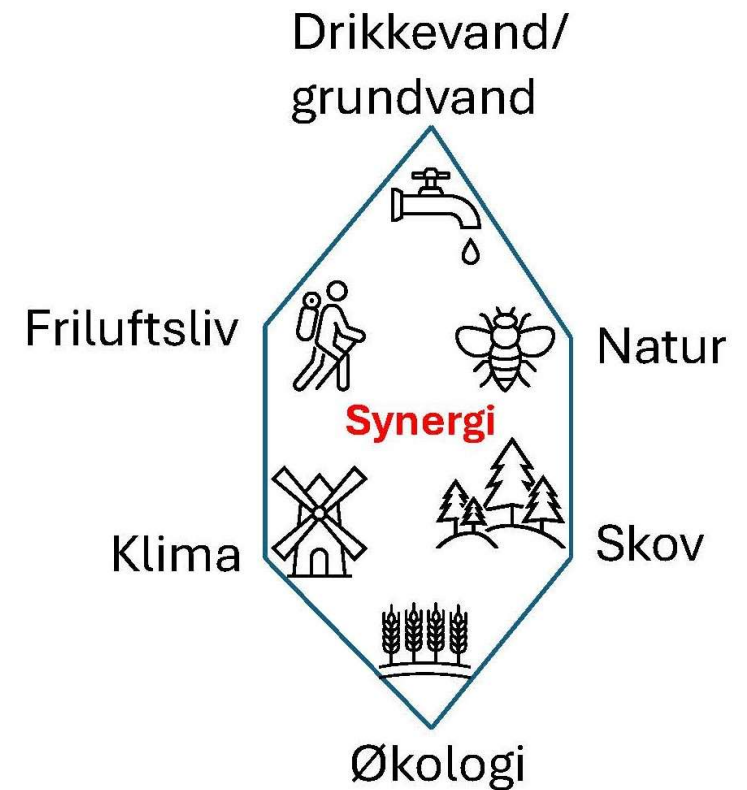


Figur fra Stevns kommunes Indsatsplan (2025)

Grøn Trepert

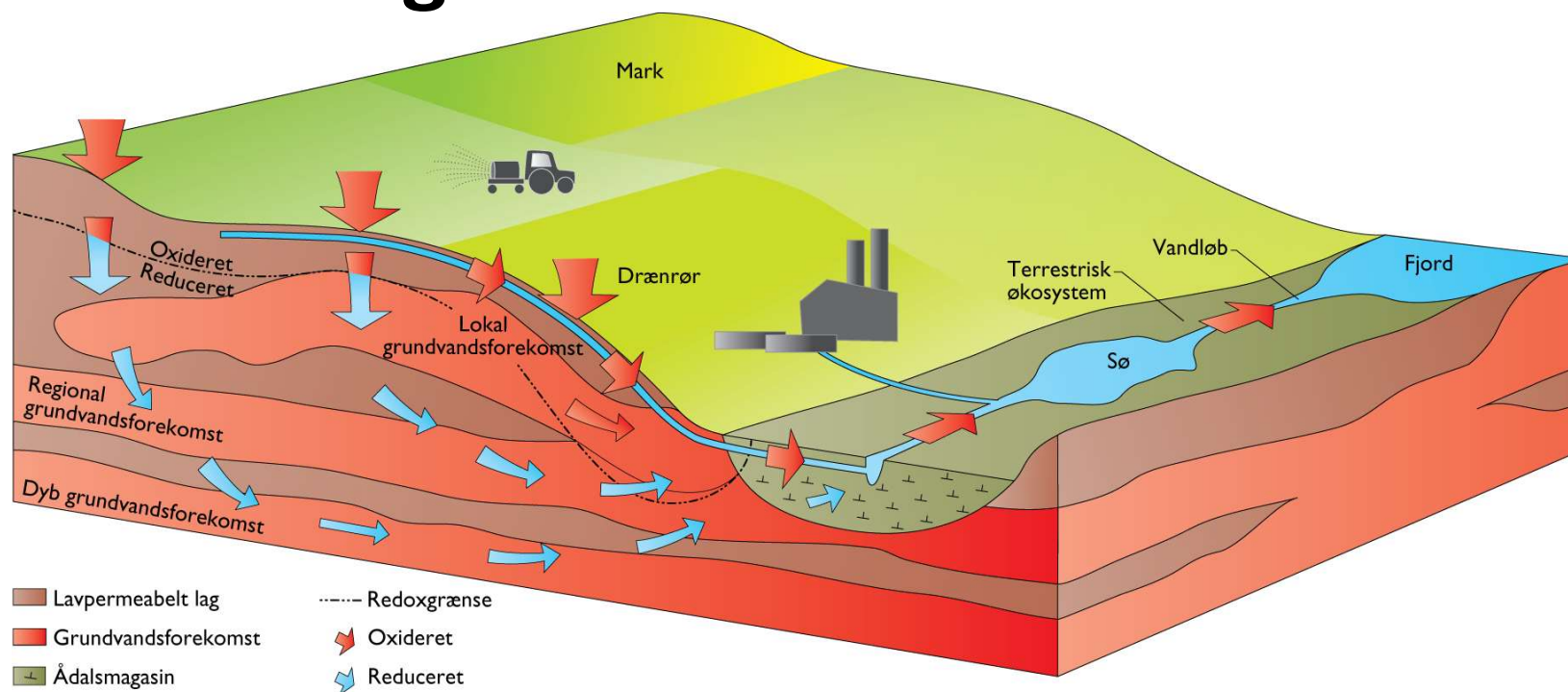
Grøn trepart

- Enestående mulighed for at tænke multifunktionelt i forhold til de arealer der udtages fra landbruget
- Vil det ske?
- Barrierer
 - Landskabet
 - Lovgivningen
 - Praktiske/lokale ønsker
 - Finansiering



Landskabsmæssige barrierer

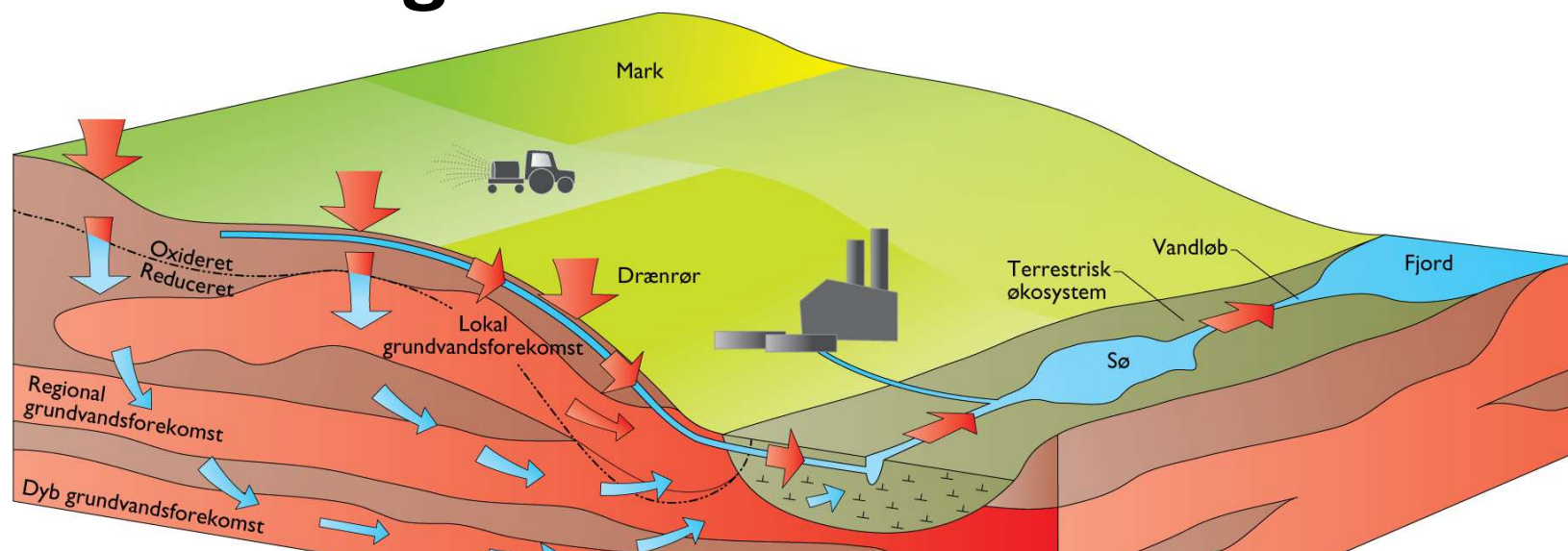
Vand- og nitratstrømme i landskabet



- 2/3 af nitrat udvasket fra rodzonen bliver reduceret (forsvinder) på vej mod kysten
- Store variationer indenfor et opland (*forskellige områder → forskellige funktioner*)

Landskabsmæssige barrierer

Vand- og nitratstrømme i landskabet



Effektivitet ved udtag af landbrugsjord - i forhold til	Højbundsjord	Lavbundsjord
Reducere nitrat til fjorden	Lav /Mellem	Høj
Reducere udslip af drivhusgasser	Lav – Høj (ved skovrejsning)	Høj
Grundvandsbeskyttelse	Høj	Ingen
Økologisk planteproduktion	Høj	Lav
Natur / Biodiversitet	?	?

Landskabsmæssige barrierer

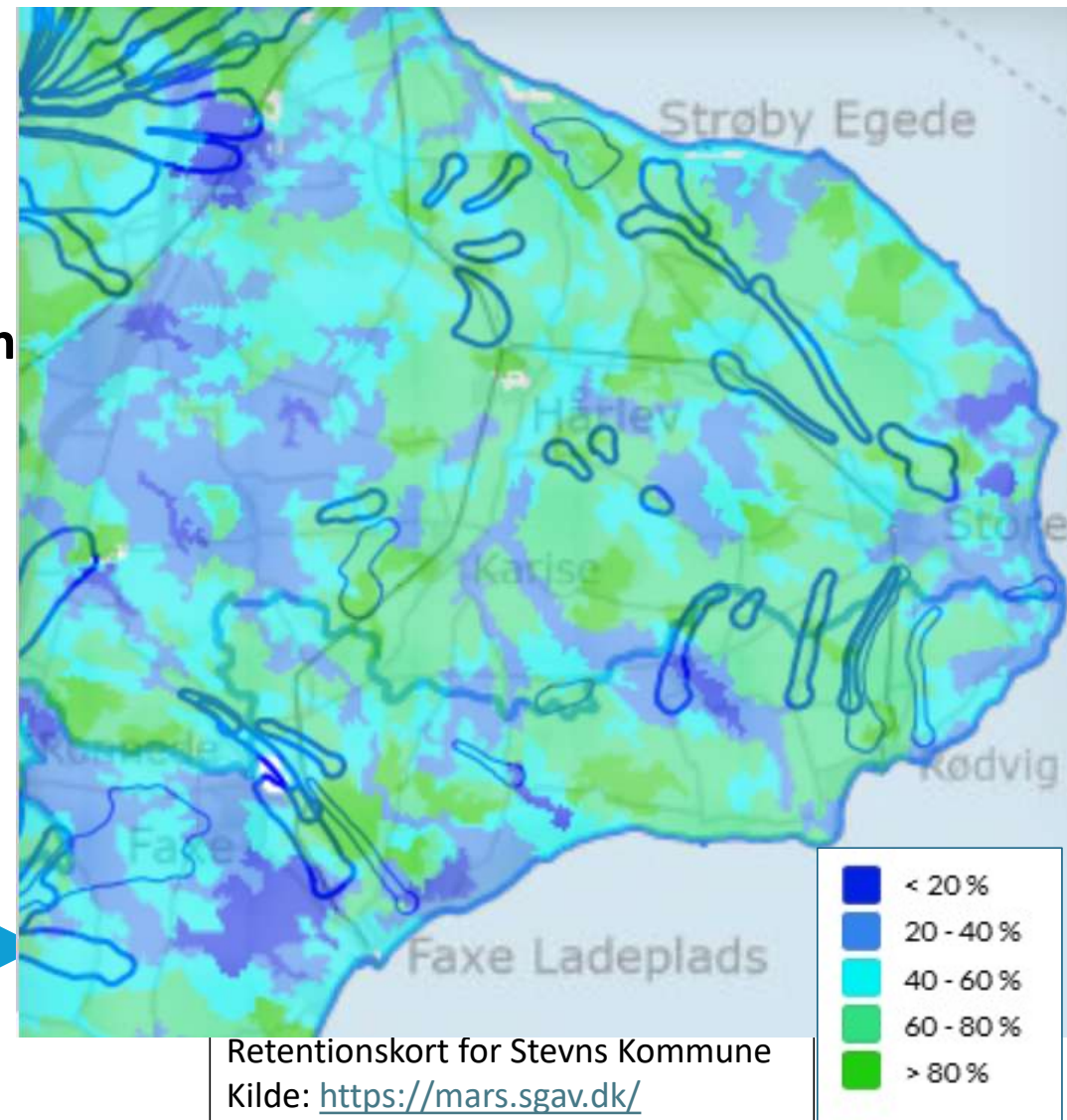
N transport til kystvande

Transport = udvaskning fra rodzone - retention

Retention = den del af udvaskningen fra marken som forsvinder på transportvejen mellem marken og kysten i

- Grundvand
- Vandløb
- Søer

Opdateret retentionskort fra GEUS + AU
nu tilgængelig i MARS (<https://mars.sgav.dk/>)



Eksempel på lovgivningsmæssigt "benspænd"

Grøn Trepert og grundvandsbeskyttelse

Grøn Trepert – arealudpegning i 2025

- Aftalen fra 2024:
 - 250.000 ha ny skov + 140.000 ha lavbundsjarde
 - Fokus på CO₂ og N (hårde mål)
 - Biodiversitet, økologi og drikkevand også nævnt (bløde mål)
- Omlægningsplaner 2025: Ensidigt fokus på N-mål. Skovrejsning langt fra målet

Grundvandsbeskyttelse – ny arealudpegning efter 2027

- BNBO implementering – snart (bøvlet) historie
- Miljøstyrelsen laver "ny" kortlægning 2023-2027 → Sårbare grundvandsdannende områder – SGO (230.000 ha)
- Grundvandsbeskyttelse i 230.000 ha implementeres efter 2027

Konklusion

- Arealudpegning i 2025 og igen 2 år senere → **Dårlig timing**

Andre barrierer/komplikationer

Multifunktionalitet i Grøn Trepert

Forskellige lokale interesser – hvilke områder skal udpeges?

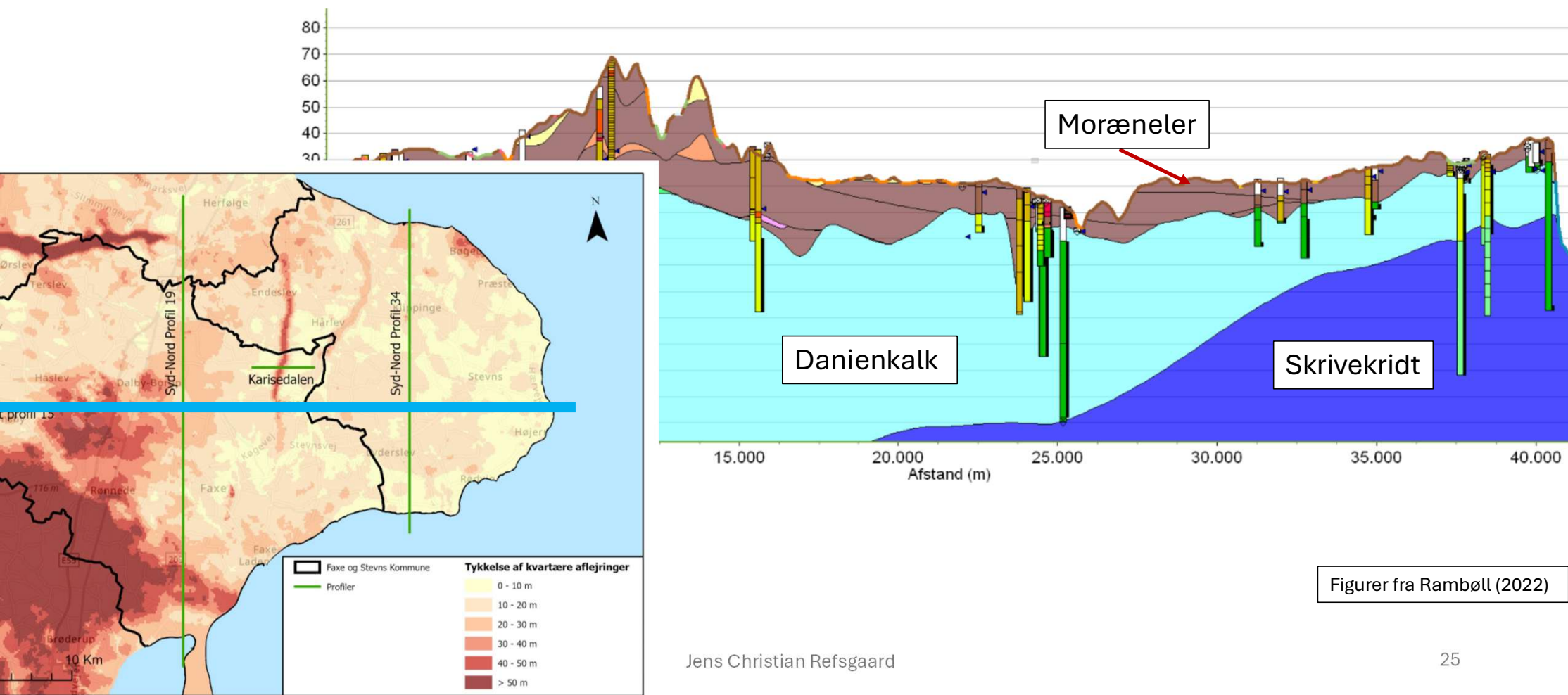
- Lodsejere - jordfordeling
- Kommunale planer
- Borgerønsker / NGOere

Finansiering

- 43 mia. kr. til 400.000 ha → 100.000 kr./ha → Underfinansieret
- Vandselskaber kan medfinansiere – skal indtænkes

Hvordan ser det ud på Stevns?

Geologi



Figurer fra Rambøll (2022)

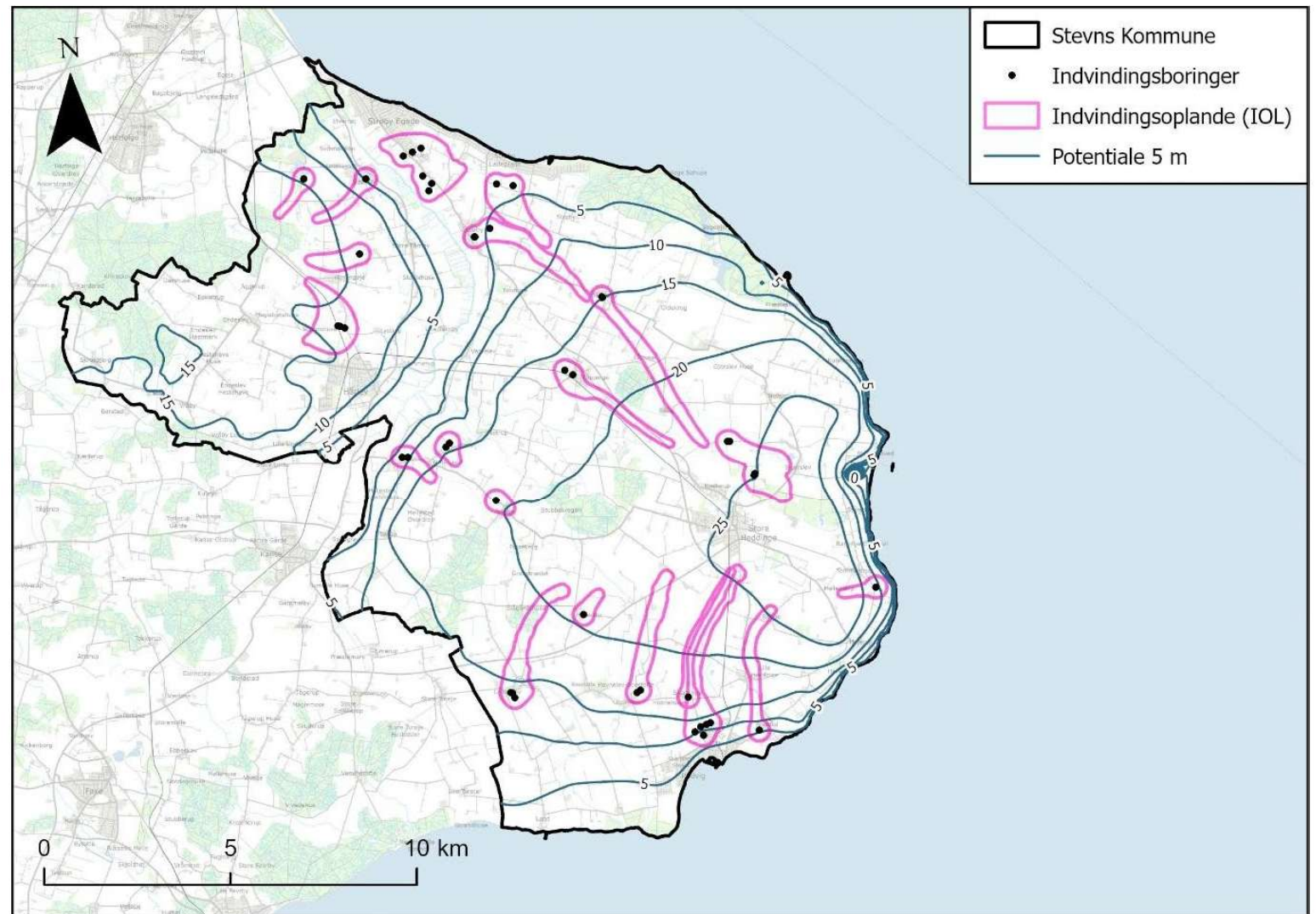
Vandforsyning Stevns

Vandværker

- 19 vandværker
- 45 aktive boringer

Indvindingsoplande

- Små - langstrakte



Figur 2.4 Administrative indvindingsoplande for de 19 vandværker i Stevns Kommune. Blå linjer er simuleret potentiale i kalken i tilladelsesscenariet midlet for perioden 2011-2020.

Vandkvalitet i aktive boreriger

Søgning i Jupiter database 26.01.2026

- Data fra aktive vandværksboringer
- Prøvesvar efter 2015

Pesticider

- Fund i 32 boreriger (71%)
- Heraf 9 over grænseværdi (20%)

PFAS

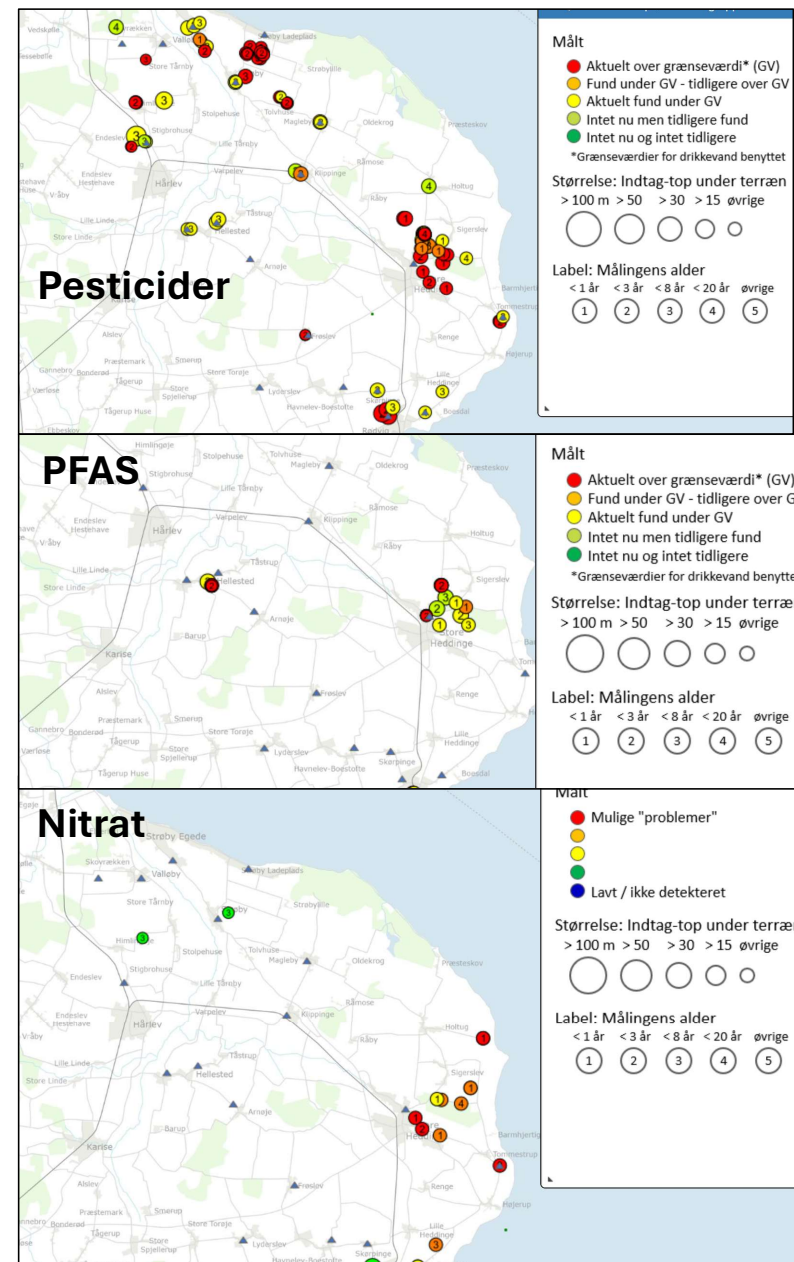
- Intet i aktive boreriger

Nitrat

- 5 boreriger med $\text{NO}_3 > 6 \text{ mg/l}$
- Ingen boreriger med $\text{NO}_3 > 50 \text{ mg/l}$

Stevns 3. marts 2026

Jens Christian Refsgaard



Hvad gør I nu?

- emner til overvejelse

Opmærksomhedspunkter

- Grøn Trepert
 - Synergi mellem skovrejsning og grundvandsbeskyttelse
- Grundvandsbeskyttelse – grundvandsparker
 - Det bliver meget dyrt, og teknisk kompliceret, at indføre avanceret vandrensning – en meget stor udfordring for især små vandværker
 - Ny lovgivning på vej i SGO: Sandsynligvis med sprøjteforbud fra 2030
 - Ny grænseværdi for nitrat (6 mg/l) anbefalet af internationalt ekspertpanel
- Decentral indvindingsstruktur – små vandværker
 - 19 vandværker, hvor 7 kun har én boring og 6 kun har to boringer
 - Sårbart i forhold til forurening, cybersikkerhed, mv.
 - Behov for konsolidering/samarbejde mellem flere lokale vandværker (fælles kildepladser, ledninger til nødforsyning mellem vandværker)

Referencer

- Henriksen HJ, Troldborg L, Sonnenborg TO, Højberg AL, Stisen S, Kidmose JB, Refsgaard JC (2017) Hydrologisk geovejledning. God praksis i hydrologiske modellering. GeoVejledning 2017/1, 130 pp.
- [Grundvand | Geoviden](#)
- Grøn Trepert IT værktøj MARS. <https://mars.sgav.dk/>
- JUPITER national database om geologi og grundvand. <https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/data-og-kort/national-boringsdatabase-jupiter>
- Massenbergt JR (2025) Economic costs of drinking water treatment. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 56 pp. [Scientific Report No. 676](#)
- Miljø- og Ligestillingsministeriet (2025) Evaluation of the parametric value for Nitrate in drinking water. Report from international expert group. November 24, 2025. 44 pp.
- Miljø- og Ligestillingsministeriet (2026) Analyse af Reguleringsmuligheder for Beskyttelse af Drikkevandet. Sårbare grundvandsdannende områder. 90 sider.
- Stevns Kommune (2025) Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse. 150 pp.
- Thorling L, Albers CN, Hansen B, Kidmose J, Johnsen AR, Mortensen MH, Troldborg L, Voutchkova (2025) Grundvand. Status og udvikling 1989–2024. Teknisk rapport, GEUS 2025. <https://www.geus.dk/vandressourcer/overvaagningsprogrammer/grundvandsovervaagning>