

# Konsolidering af kvantitativ tilstandsvurdering for danske grundvandsforekomster i potentiel ringe tilstand på basis af ekspertvurdering

Supplerende vurderinger af kvantitativ tilstand for 90 grundvandsforekomster med modelberegnet udnyttelsesgrad større end 30%

Hans Jørgen Henriksen, Denitza Voutchkova, Maria Ondracek,  
Lars Troldborg & Lærke Thorling

# **Konsolidering af kvantitativ tilstandsvurdering for danske grundvandsforekomster i potentiel ringe tilstand på basis af ekspertvurdering**

Supplerende vurderinger af kvantitativ tilstand for 90 grundvandsforekomster med modelberegnet udnyttelsesgrad større end 30%

Hans Jørgen Henriksen, Denitza Voutchkova, Maria Ondracek,  
Lars Trolborg & Lærke Thorling



## Datablad

**Titel:** Konsolidering af kvantitativ tilstandsvurdering for danske grundvandsforekomster i potentiel ringe tilstand på basis af ekspertvurdering

**Forfattere:** Hans Jørgen Henriksen, Maria Ondracek, Denitza Voutchkova, Lars Troldborg og Lærke Thorling GEUS.

**Udgiver:** GEUS

**Udgivelsesår:** 2021

**Redaktion afsluttet:** Februar 2021

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse:

**Emneord:** Vandindvinding, udnyttelsesgrad, vandløbspåvirkning, afsækning og kvantitativ tilstand

Projektet er gennemført som led i det samlede projekt endelig vurdering af kvantitativ tilstand for danske grundvandsforekomster i potentiel ringe tilstand til brug for vandområdeplanerne 2021-27

# Indholdsfortegnelse

<b>1.</b>	<b>Ordliste</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Introduktion</b>	<b>5</b>
2.1	Baggrund .....	5
2.2	Formål .....	7
<b>3.</b>	<b>Metodik</b>	<b>9</b>
3.1	Opstartworkshop og beslutningstræ .....	9
3.1.1	Beslutningstræ.....	9
3.2	Skabelon til kommunernes fremsendelse af supplerende oplysninger .....	13
3.3	Dataindsamling, analyse og forslag til tolkning af supplerende analyser på forekomstniveau .....	13
3.4	Baggrundsark .....	14
3.5	Ekspertvurdering .....	15
3.5.1	Vurderingsgrundlag .....	17
3.5.2	Case eksempel på ekspertvurdering.....	19
<b>4.</b>	<b>Resultater</b>	<b>23</b>
4.1	Basis data.....	23
4.2	Vandkemi.....	25
4.3	Resultat overfladefladevand.....	27
4.4	Sammenfattende resultat for grundvandsforekomster .....	29
4.4.1	Refleksion på basis af kommunernes kommentarer, pejletidsserier og resultat af ekspertvurdering .....	30
4.4.2	Vurdering af de små forekomster.....	40
<b>5.</b>	<b>Konklusion fra ekspertworkshop</b>	<b>41</b>
<b>6.</b>	<b>Referencer</b>	<b>45</b>
<b>7.</b>	<b>Appendix oversigt</b>	<b>47</b>

# 1. Ordliste

DCE	Nationalt center for Miljø og Energi. DCE har udviklet de empiriske formeludtryk for bl.a. DFFVa og DFVI som GEUS har implementeret som grundlag for vurdering af vandløbspåvirkning for fisk og smådyr i forbindelse med vandområdeplaner.
DFFVa	DFFVa Dansk Fiskeindeks For Vandløb, baseret på på artssammensætning af fisk og lampretter til bedømmelse af økologisk tilstand med 3 eller flere fiskearter (type 2 og 3 vandløb).
DVFI	Dansk Vandløbs Fauna Indeks til vurdering af biologisk vandløbskvalitet på basis af indsamling af de smådyr, som lever i vandløbet (macroinvertebrater).
ECDF	Kummulativ fordelingsfunktion her anvendt for målinger af kemiske stoffer i forhold til en grundvandsforekomst.
EQR	Økologisk kvalitetsration (EQR, Ecological Quality Ration) er en in-tekalibreret indikator til vurdering af økologisk tilstand for hhv. DVFI, DVPI, DFFVa og DFFVø fra 0 til 1, hvor værdier tæt på 0 svarer til dårlig økologisk tilstand, mens værdier tæt på 1 svarer til høj økologisk tilstand (nærmest referencetilstanden).
Grumo	Den landsdækkende grundvandsovervågning der er en del af Miljøstyrelsens Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljø og Natur (NOVANA).
GVF	Grundvandsforekomster.
ID15 opland	Topografiske deloplande afgrænset af DCE der anvendes i forbindelse med Vandområdeplaner og som har en gennemsnitlig arealmæssig udstrækning på ca. 15 km <sup>2</sup> (resultater for ID15 stationer referer typisk til nedstrøms vandløbslokalitet er typisk er placeret ved en ODA station)
Jupiter	Landsdækkende database for grundvands-, drikkevands-, råstof-, miljø- og geotekniske data udviklet af GEUS.
KS	Kvalitetssikring
MAM	Middel af årlige middelværdier som her benyttes til vurdering af observeret koncentrationsniveau for vandplanperioden.
PS	Post Scriptum (efterskrift)
Udnyttelsesgrad	Forholdet mellem samlet vandindvinding fra en forekomst og samlet grundvandsdannelse til en forekomst, udtrykt i % (nedadrettet som følge af infiltration og nedsivning, fra siden og evt. fra dybere liggende vandførende lag)
VP3	Vandområdeplaner for den 3. planperiode
Q50	Fraktilværdi (overskridelsespercentil) for vandføringen der overskrides 50% af tiden, hvilket også svarer til median vandføring.
Q95	Fraktilværdi (overskridelsespercentil) for minimumsvandføringen der overskrides 95% af tiden.

## 2. Introduktion

### 2.1 Baggrund

Til brug for Miljøstyrelsens udarbejdelse af vandområdeplaner for den 3. planperiode (VP3 fra 2021- 2027) er der som en del af basisanalysen 2019 (ref./1/) foretaget en foreløbig vurdering af danske grundvandsforekomsters kvantitative tilstand (ref./12/). Herved blev der udpeget i alt 92 grundvandsforekomster med potentiel risiko for at være i ringe tilstand.

Efterfølgende er der i august 2020 foretaget en genberegning (ref./13/) af udnyttelsesgrad, afsænkning og vandløbspåvirkning, idet fordelingen af indvindinger ud på indtag ikke fuldt ud var baseret på information indberettet til Jupiter. Efter en revideret fordeling af indvinding ud på indtag, blev der foretaget en genberegning af forekomsterne, som resulterede i at 90 grundvandsforekomster var i potentiel ringe tilstand.

Konsolideringen af tilstandsvurderingen er foretaget for de efter genberegningen udpegede 90 grundvandsforekomster, plus de to større forekomster, som havde en udnyttelsesgrad  $\geq$  30% i basisanalysen (ref./12/) men hvor udnyttelsesgraden efter genberegning kom lige under 30%. De to forekomster er i denne rapport benævnt (+2) og drøftet på ekspertvurderingsworkshoppen.

Grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand er et udtryk for, i hvilken grad de er påvirket af direkte indvinding og indvindingens påvirkning af vandløb. Det følger af vandrammedirektivets art. 4, stk. 1, litra b, pkt. ii, at alle grundvandsforekomster senest ultimo december 2015 skulle opfylde miljømålet god tilstand, dvs. forekomsten skulle være i såvel god kemisk som god kvantitativ tilstand. Fristen for at opfylde miljømålet god tilstand kan dog under visse betingelser forlænges til senest ultimo december 2027 (ref./3/).

God kvantitativ tilstand i en grundvandsforekomst indebærer, at grundvandsstanden i grundvandsforekomsten ligger tilstrækkelig højt til, at den gennemsnitlige indvinding pr. år over en lang periode ikke overstiger den tilgængelige grundvandsressource. Og således at grundvandsstanden i en forekomst ikke er udsat for menneskeskabte ændringer, der medfører a.) manglende opfyldelse af miljømål, fastsat for tilknyttede overfladevandområder, b.) en væsentlig forringelse af sådanne vandområders tilstand, eller c.) en væsentlig beskadigelse af tilknyttede grundvandsafhængige terrestriske økosystemer (ref./3/).

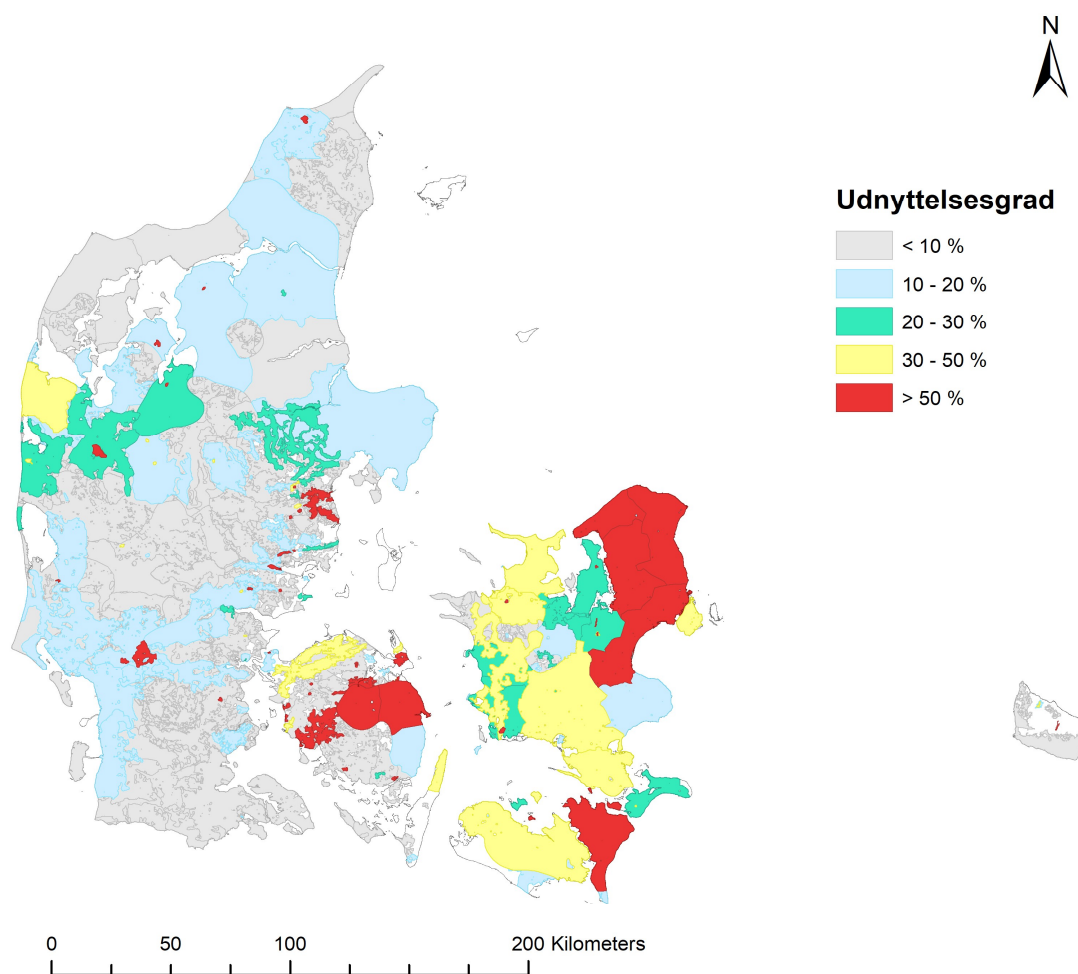
De foreløbige tilstande, der er offentliggjort som en del af basisanalysen og genberegningerne (ref./12/ og /13/) er baseret på en vurdering af: (i) Hvorvidt grundvandsindvindingen er for stor i forhold til den langsigtede grundvandsdannelse (vandbalancekriteriet), (ii) Påvirkning af vandløbsøkologi, som forhindrer opnåelse af god økologisk tilstand eller fører til en væsentlig forringelse af tilstanden i målsatte vandløb. Tilstandsvurderingen er foretaget på basis af den nationale vandressourcemodel (ref./16/) og indbefatter dels en vurdering af indvindinger og grundvandsdannelse (nedadrettet, fra siden og opadrettet grundvandsdannelse) til hver eneste af de i alt 2050 grundvandsforekomster, dels en vurdering af påvirkningen af vandløbenes økologiske tilstand.

Beregningen af udnyttelsesgrad er baseret på data for perioden 1.1.2011 - 21.12.2017, og Udnyttelsesgrad (U i%) defineres som "U= 100 \*  $\Sigma$  indvinding (m<sup>3</sup>) /  $\Sigma$  grundvandsdannelse (GVD (m<sup>3</sup>))".

Forekomster, hvor udnyttelsesprocenten større eller lige med 30% under aktuelle indvindingsforhold, er som udgangspunkt i potentiel ringe tilstand mht. vandbalancekriteriet. Det fremgår af basisanalysen og genberegningerne, at der er 90 ud af de i alt 2050 grundvandsforekomster, hvor udnyttelsesgraden er beregnet som større eller lige med 30%. Disse grundvandsforekomster vurderes at være i risiko for ikke at opfylde de foreløbige miljømål om god tilstand ved udgang af den kommende vandplanperiode i 2027.

De 90 grundvandsforekomster er ligeledes vurderet som værende i ukendt tilstand, idet det blev bedømt, at de gennemførte tilstandsvurderinger ikke alene er tilstrækkelige til fastlæggelse af forekomsternes tilstand og eventuelle indsatsbehov. Det betyder, at det samlede antal forekomster i god tilstand er 1.960 efter genberegningen.

Forekomsternes udnyttelsesgrad efter genberegningen fremgår i Figur 1.



Figur 1. Resultat af udnyttelsesgrad på basis af genberegningen (ref. /13/). Med rødt er markeret forekomster med udnyttelsesgrad > 50%. Med gult er markeret forekomster udnyttet 30-50%, blågrøn 20-30%, blå 10-20% og grå < 10%.

Analyser og vurdering af påvirkningen af målsatte vandløb er baseret på beregninger af, hvorvidt der er mere end 80% sandsynlighed for mulig forringelse af vandløbenes økologiske tilstand som følge af vandindvinding på basis af empiriske formler opstillet af DCE for de biologiske kvalitetselementer; fisk (DFFVa) og smådyr (DVF1). Vurderingerne er fortaget på niveau af ID15 oplande, som er topografiske oplande på ca. 15 km<sup>2</sup> i gennemsnit.

Der er efter genberegningen identificeret 3 grundvandsforekomster, hvor tærskelværdier for den tilladte påvirkning af økologisk tilstand i vandløb overskrides (efter basisanalysen var det tale om 1 forekomst). Disse tre forekomster er i forvejen vurderet som værende i risiko for manglende målopfyldelse som følge af overskridelse af vandbalancekriteriet.

I forbindelse med den endelige vurdering af forekomsternes tilstand blev supplerende analyser gennemført (i) af udviklingen i grundvandskemien mhp. sulfat og klorid i perioden 1998-2019 for de grundvandsforekomster med udnyttelsesgrad  $\geq 30\%$  og for hvilke, der foreligger et tilstrækkelig datagrundlag til vurdering af trends. (ii) Den modelbaserede afsækning af grundvandsstanden på forekomstniveau (for hvert modellag) for perioden 2011-17. (iii) Ændring i median- (Q50) og minimumsvandføring (Q95) som følge af indvinding. De supplerende analyser er endnu ikke blevet nyttiggjort og har dermed ikke haft betydning for fastlæggelse af de enkelte grundvandsforekomsters kvantitative tilstand, som præsenteret i basisanalysen 2019 (ref./12/), og efter genberegningen, men indgår som en væsentlig del af grundlaget for nærværende ekspertvurdering.

## 2.2 Formål

Formålet med opgaven er at gennemføre supplerende vurderinger af den kvantitative tilstand for de 90 (+2) grundvandsforekomster, hvor udnyttelsesgraden (afrundet som på heltalsniveau) er beregnet til at være større eller lige med 30% (vandbalancekriteriet) under anvendelse af DK-model 2019 og anden tilgængelig information.

Miljøstyrelsen skal sættes i stand til endeligt at bedømme grundvandsforekomsternes risiko for manglende miljøopfyldelse og fastlægge deres kvantitative tilstand. Projektets resultater skal desuden danne den naturfaglige basis for at fastlægge eventuelle indsatsbehov for opnåelse af god kvantitativ tilstand og for at vurdere mulighederne for at fastsætte undtagelser for forekomster (ref./4/).

Det er et selvstændigt formål at inddrage de kommuner, der vurderes at kunne bidrage med supplerende viden, og som kunne blive berørt af, at grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand må vurderes at være ringe.

Når projektet er gennemført, foreligger der en konsolideret, veldokumenteret og kvalitetssikret kvantitativ tilstandsvurdering af de danske grundvandsforekomster, hvor der foreløbigt er konstateret en overskridelse af vandbalancekriteriet.

Projektets resultater skal anvendes til endeligt at fastlægge kvantitativ tilstand og risiko for manglende opfyldelse af de kvantitative miljømål for samtlige 2050 danske grundvandsforekomster til brug for vandområdeplaner for den 3. planperiode 2021-2027 (VP3), og til at vurdere eventuelle indsatsbehov, hvor den endelige tilstandsvurdering bekræfter, at en given grundvandsforekomst er i kvantitativ ringe tilstand.

Projektet er gennemført i tæt samarbejde med Miljøstyrelsen og under inddragelse af involverede interessenter med særligt fokus på de kommuner, der er ansvarlige for de indvindinger, der knytter sig til grundvandsforekomster med overskridelse af vandbalancekriteriet.

Parallelt med foreliggende projekt er der i anden sammenhæng arbejdet på opdatering af et dokument over virkemidler til eventuelle indsatser, der skal reducere negative påvirkninger af grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand (ref./6/).

## 3. Metodik

Den endelige tilstandsvurdering af de 90 (+2) grundvandsforekomster blev gennemført på en ekspert workshop på baggrund af beslutningstræet, nærmere beskrevet i afsnit 3.1, supplerende oplysninger fra kommunerne, se afsnit 3.2, supplerende kemidata på forekomst niveau, se afsnit 3.3 samt baggrundsark som beskrevet i afsnit 3.4. Selve ekspertvurderingen beskrives nærmere i afsnit 3.5 og inkluderer et case eksempel.

### 3.1 Opstartsworkshop og beslutningstræ

Miljøstyrelsen og GEUS gennemførte et opstartsmøde mhp. på at fastlægge den konkrete gennemførelse af projektet. Det blev her vurderet, at de endelige tilstandsvurderinger ville kræve en sortering og klassificering af de grundvandsforekomster, der efter basisanalysen og genberegningen er i ukendt tilstand, da vidensniveauet og rammerne til endelig fastlæggelse af kvantitativ tilstand vil være forskellig for de enkelte grundvandsforekomster.

Til klassificeringen blev der etableret et beslutningstræ med det formål, at afgøre, på hvilket niveau de supplerende tilstandsvurderinger skulle gennemføres. Der blev først udarbejdet en prototype på et beslutningstræ, og først senere i projektførelsen blev det endelige beslutningstræ, nærmere beskrevet i næste afsnit, fastlagt.

#### 3.1.1 Beslutningstræ

Beslutningstræet er et prioriteringsværktøj, hvor der som udgangspunkt planlægges efter at anvende flest ressourcer i projektets videre forløb til vurdering af de grundvandsforekomster, der udvælges til fuld ekspertvurdering.

Beslutningstræet blev udviklet i den endelige version, efter tidligere versioner der blev præsenteret og diskuteret på opstartsmødet og på efterfølgende møder. Det blev i løbet af processen vurderet, at en genberegning ville være påkrævet, såfremt samtlige oplysninger fra Jupiter på fordeling af indvinding på boringer, skulle medregnes. Derfor blev trinnet 'genberegning alle GVF' indbygget. Det endelige beslutningstræ fremgår i Figur 2.

#### Gennemgang af trin i beslutningstræet

I alt 90 forekomster indgik efter genberegning i kategorien risiko for ikke at kunne opfylde god kvantitativ tilstand. De resterende med udnyttelsesgrad < 30% eller EQR ændring under grænsen for 80% sandsynlighed for tilstandsændring blev placeret i 'god tilstand'.

For forekomster i risiko, blev kommuner hvor forekomster var beliggende bedt om at kommentere tilstandsvurderingen fra basisanalysen/genberegningen (kommunehøring i beslutningstræet). Resultat herfra indgik i materiale i kondenseret form til ekspertworkshop.

Herefter blev samtlige forekomster i risiko, kategoriseret i enten rød eller gul tilstand (Gul tilstand: såfremt udnyttelsesgrad 30-50% og/eller medianafsænkning af trykniveau for GVF < 3m; Rød tilstand: udnyttelsesgrad > 50% og medianafsænkning af trykniveau > 3 m for GVF).



Herefter blev de forekomster delt op i to puljer efter størrelse; 25 større forekomster (GVFareal  $\geq 15 \text{ km}^2$ ) og 65 mindre forekomster (GVFareal  $< 15 \text{ km}^2$ ). Til udvælgelse af større forekomster blev besluttet en afskæringsværdi på  $\geq 15 \text{ km}^2$  svarende til den gennemsnitlige størrelse på ID15 oplande. Forekomster med overfladevandskontakt var her alle placeret i puljen af de 25 større forekomster.

Princippet var at samtlige større forekomster, eller forekomster med overfladevandskontakt skulle gennemgås baseret på udarbejdede GIS kort for vandkemi og vandløbspåvirkning, jf. fuld ekspertvurdering, mens de relativt mange små forekomster blev gennemgået mere stikprøveagtigt efter en relevant ekspertvurdering.

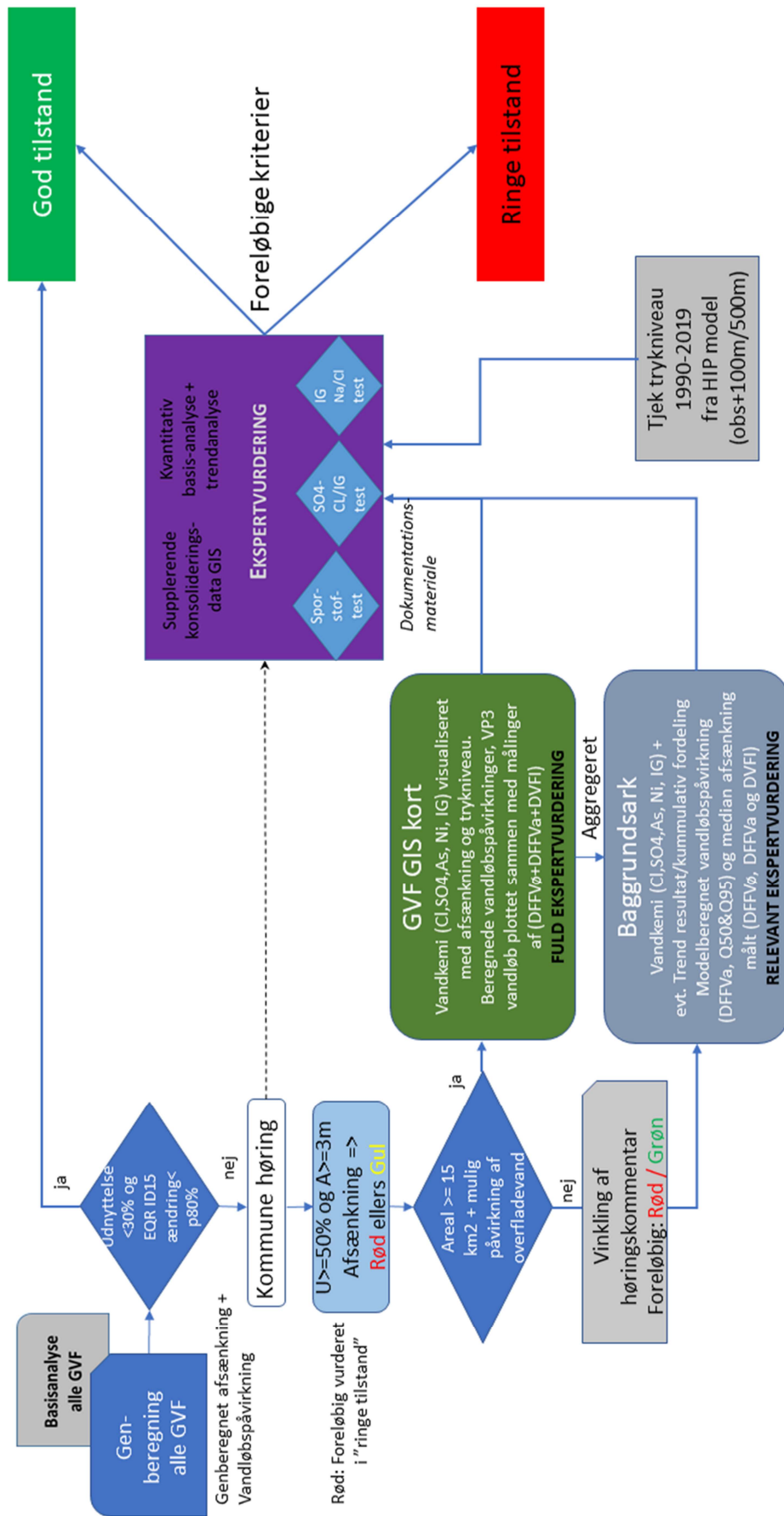
For samtlige 90 (+2) forekomster blev der udarbejdet baggrundsark med aggregerede data.

Den fulde ekspertvurdering indeholdt en vurdering af dels de aggregerede data i baggrundsarket og dels de fremstillede GIS kort hvor samtlige data blev vist for vandkemi og vandløbspåvirkning. Opgaven for eksperterne var herudfra at samlet vurdere forekomsten på baggrund af evt. overskridelser af kriterier for vandkemi (forhøjede værdier, grænseværdier, trend) og ændringer i biologiske kvalitetselementer (fokus på for DFFVa) til kategorien god eller ringe tilstand. Dels som helhed, men også for vandløbsstrækninger, der administrativt blev udgjort af VP3 vandløb. Den fulde ekspertvurdering havde derfor til opgave at vurdere såvel repræsentativitet af data for selve forekomsten som sammenhæng/konsistens mellem forskellige datatyper (f.eks. vandkemi i forhold til pejledata og modelleret afsækning).

Efter workshop blev der udført et tjek mod pejletidsserier fra Jupiter udtrukket i forbindelse med HIP projektet, med henblik på yderligere konsolidering af tilstandsvurderingen. Fokus var her på observerede trend i trykniveau og niveau i forhold til kote 0 (havniveau). Modelerede data fra HIP var i den forbindelse en mulighed for et tjek på forskelle på model og målinger. HIP modellen har for Fyn, Sjælland og øerne, samt Bornholm samme beregningslag som DK-model 2019, hvorimod modellen for Jylland er aggregeret i færre lag end DK-model 2019. HIP modellen er kalibreret med fokus på terrænnært grundvand, og kalibrering for dybere lag er ikke distribueret på de enkelte magasiner, som tilfældet er for DK-model 2019.

Udover beslutningstræet blev der udarbejdet nogle foreløbige kriterier som vist i Figur 3. Disse indgik som input til ekspertvurderingen som en slags 'spilleregler' for deltagerne, med henblik på at have et gennemsigtigt regelsæt til brug for vurderingen, der præciserede grundlaget for vurderingen. Eksempelvis, at et forhøjet niveau af sulfat eller klorid kan være acceptabelt, såfremt udviklingen i øvrigt viser et stabilt niveau. At nikkel og arsen over grænseværdien ikke nødvendigvis skyldes ringe kvantitativ tilstand, men kan skyldes et geologisk betinget forhøjet baggrunds niveau. At udnyttelsesgraden er relativ usikker for små forekomster, og at denne derfor ikke kan modelleres tilstrækkeligt nøjagtigt for de små forekomster under  $15 \text{ km}^2$ .

# Beslutningstræ anvendt i konsolidering af kvantitativ tilstand



Figur 2. Beslutningstræ anvendt i konsolidering af grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand.

## FORELØBIGE

### KRITERIER

#### Areal > 15 km<sup>2</sup> + mulig påvirkning af overfladevand

**Kriterium 1 Store forekomster >= 15 km<sup>2</sup> eller overfladevandskontakt (LinkSurf = YES eller tydelig DFFVa + vandføringspåvirkning fra model) der placeres i GOD tilstand**

God tilstand i forhold til afsænkning og vandkemi såfremt (kvalitetsmæssig bæredygtig):

- Kommuner har argumenteret overbevisende for god tilstand **og**
- *Udnyttelsesgrad < 50% eller Median Afsænkning < 3m, og*
- God vandkemi for *Cl+SO4 for alle indtag i GVF* (ingen værdier over grænseværdi, forhøjede værdier: stabil/eller faldende trendanalyse for pågældende parameter), **og**
- *Ni+As under grænseværdi for alle indtag i GVF* (med mindre der er vurderet forhøjet baggrundsniveau for As for pågældende GVF, **og**
- *IG > 0.65 for alle indtag i GVF (med mindre median afsænkning < 1m, i såfald tillægges IG <= 0.65 ikke afgørende betydning)*

God tilstand i forhold til vandløbspåvirkning såfremt (recipientmæssig bæredygtig):

- *Målt DFFVø+DFFVa+DVFI viser god tilstand* på vandplanvandløb strækninger påvirket med mere end 80% sandsynlighed for tilstandsændring for DFFVa eller >45% reduceret for Q95 og/eller Q50 på ID15 niveau **eller** såfremt der ikke foreligger målt tilstand for en eller flere af disse parametre bruges i stedet modelberegnet kriterium jf. *DFFVa ændring < 20% sandsynlighed for tilstandsændring som følge af indvinding og både Q50 og Q95: <10% reduktion* som følge af indvinding

**Kriterium 2 Store forekomster >= 15 km<sup>2</sup> eller overfladevandskontakt (LinkSurf = YES) der placeres i RINGE tilstand**

- Store forekomster der ikke placeres i god tilstand placeres i ringe tilstand og det angives om årsagen er problem med kvalitetsmæssig eller recipientmæssig bæredygtighed eller evt. begge dele **eller** kommune(r) har argumenteret overbevisende for ringe tilstand

#### Areal <= 15 km<sup>2</sup> og ingen væsentlig påvirkning af overfladevand

**Kriterium 1 Små forekomster < 15 km<sup>2</sup> der placeres i god tilstand**

God tilstand i forhold til afsænkning og vandkemi såfremt (kvalitetsmæssig bæredygtig):

- Kommuner har argumenteret overbevisende for god tilstand **og**
- *Median Afsænkning < 3 m og*
- *Vandkemi (SO4) er ikke forhøjet* eller Vandkemi (SO4) er forhøjet eller trendanalyse kan dokumentere stabil eller faldende trend for SO4 **og**
- *Vandkemi (Cl) er ikke forhøjet* eller Vandkemi (Cl) er forhøjet, men IG>0.65 og trykniveau >= 0m eller trendanalyse dokumenterer stabil eller faldende Cl **og**
- *IG > 0.65 for alle indtag i GVF* (med mindre median afsænkning < 1m, i såfald tillægges IG <0.65 ikke afgørende betydning)
- *Vandkemi (As, Ni) skal være under grænseværdi*, men mindre der er vurderet forhøjet baggrundsniveau

God tilstand i forhold til vandløbspåvirkning såfremt (recipientmæssig bæredygtig):

- *Målt tilstand DFFVø, DFFVa og DVFIK viser god tilstand* på vandplan vandløbsstrækninger påvirket > 45% på ID15 niveau **eller** såfremt der ikke foreligger målt tilstand for en eller flere af disse parametre bruges i stedet modelberegnet kriterium jf. *DFFVa ændring < 20% sandsynlighed for tilstandsændring som følge af indvinding og Q50 og Q95: <10% reduktion som følge af indvinding*

**Kriterium 2 Små forekomster < 15 km<sup>2</sup> der placeres i ringe tilstand**

- Små forekomster der ikke placeres i god tilstand placeres i ringe tilstand og det angives om årsagen er problem med kvalitetsmæssig eller recipientmæssig bæredygtighed eller evt. begge dele **eller** kommune har argumenteret overbevisende for ringe tilstand

Figur 3. Foreløbige kriterier til brug for præcisering af grundlaget for ekspertvurderingen forud for ekspertworkshop

## 3.2 Skabelon til kommunernes fremsendelse af supplerende oplysninger

På opstartstworkshoppen blev der fastlagt en skabelon til kommunernes fremsendelse af supplerende oplysninger, idet det vurderedes af afgørende betydning for projektets succes at sikre medejerskab hos de involverede kommuner mhp. at sikre, at tilstandsvurderingerne i videst muligt omfang baseres på den samlede viden, der foreligger om grundvandsforekomsternes kvantitative påvirkninger og tilhørende konsekvenser.

Den udarbejdede skabelon blev efterfølgende fremsendt til kommunerne relateret til de grundvandsforekomster i potentiel ringe tilstand efter basisanalysen og genberegningen. Det blev også afholdt et møde med følgegruppen.

## 3.3 Dataindsamling, analyse og forslag til tolkning af supplerende analyser på forekomstniveau

I forbindelse med vurderingen af grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand til basisanalyse 2019 blev der blevet gennemført supplerende undersøgelser af trends i vandkemi for stoffer der kan indikere saltvandsindtrængning (sulfat og klorid) relateret til for stor afsænkning af grundvandets trykniveau. Resultaterne inddrages nu i ekspertvurderingerne for forekomster i risiko for ringe tilstand med henblik på en dyberegående analyse af sammenhænge i trykniveau i forhold til havniveau, afsænkning, vandkemi og trend i vandkemi.

De i basisanalysen analyserede trends fsva. klorid og sulfat sammenholdes nu med modelberegnet trykniveau og afsænkning af grundvandsspejlet. Der inddrages samtidig overfaldevandspåvirkning og modelbaseret påvirkning af fiske EQR samt forskellige vandføringsvariable, såsom minimumsvandføring Q95. Alt sammen med henblik på konsolidering af kvantitativ tilstandsvurdering.

For trendanalyserne baseredes beregningerne på vandindvindingsboringer, med data fra borningskontrollen (BK) for 1988-2016 for klorid og sulfat. Disse data stammer fra det standardiserede kvalitetssikrede udtræk i forbindelse med den årlige grundvandsrapport (ref./17/). Disse data er blevet anvendt til beregning af trends på indtagsniveau for klorid og sulfat (minimum 8 år med data) inden for hhv. 23 og 24 af de grundvandsforekomster, der i basisanalysen er i risiko for manglende opfyldelse af miljømål (ref./12/). Som en del af tilstandsvurderingen blev disse trends også udtegnat på GIS-kort og anvendt i ekspertvurderingen, Appendix 1.

Ud over disse trendanalyser fra basisanalysen 2019 blev der udarbejdet et datasæt for arsen, nikkel, sulfat, klorid og ionbytningsgrad i vandværksboringer og GRUMO indtag for perioden 2011-2019 for 23 af de grundvandsforekomster, hvor der forelå data i Jupiter. Dette datasæt stammer fra det standardiserede kvalitetssikrede udtræk for forbindelse med den årlige grundvandsrapport (ref./10/). Ionbytningsgraden (IG) blev beregnet på prøveniveau med formlen  $IG = (\text{natrium}/23,0) / (\text{klorid}/35,5)$ , (ref./10/).

De vandkemiske data blev før anvendelsen underkastet en systematisk dataforberedelse og kvalitetssikring f.eks. fjernes åbenlyse fejl og data med for høje detektionsgrænser. Alle værdier under kvantificeringsgrænserne (QL) er blevet udskiftet med halvdelen af de maksimale

QL, hvor  $QL = 3 \cdot$  detektionsgrænsen således som det foreskrives i Analysekvalitetsdirektivet. Til brug for GIS kort mm, blev der for arsen, nikkel, klorid, sulfat og ionbytningsgrad beregnet middelværdier baseret på årsmiddelværdier (MAM-værdier) for alle indtag. Dataforberedelsen og kvalitetssikringen er beskrevet mere detaljeret i Appendix 3.

På dette grundlag har GEUS genereret en shape-fil med samtlige resultater (klorid, sulfat, ionbytningsgrad, arsen og nikkel), til anvendelse i ekspertvurderingen. Kumulative fordelingsfunktioner (ECDF) for indtagene i hver grundvandsforekomst er plottet for hver forekomst med mere end 10 indtag med data for klorid, sulfat, ionbytningsgrad, nikkel og arsen, Appendix 1.

I dialog mellem MST og GEUS er der fastlagt tærskelværdier (TV) for arsen, nikkel, klorid, sulfat og ionbytning samt principper for skelnen mellem god og ringe tilstand mht. vandkemi:

- Klorid – drikkevands TV er 250 mg/l, mens koncentrationer > 125 mg/l er forhøjet
- Sulfat – drikkevands TV er 250 mg/l, mens koncentrationer > 150 mg/l er forhøjet
- Arsen – den nationale TV (5 mg/l) bruges
- Nikkel – den nationale TV (10 mg/l) bruges
- Ionbytningsgrad (IG) bruges som er beskrevet i den Kemisk Grundvandskortlægning geovejledning (ref. /10/). Ionbytningsgrad  $\leq 0.65$  indikerer at der er omvendt ionbyttet grundvand. Det betyder at saltvand har infiltreret et mere ferskt grundvandsmiljø. IG bruges sammen med klorid.

På baggrund af alle supplerende kemiske data og lokalkendskab (i det omfang det var tilgængeligt), blev der lavet en samlet vurdering af om grundvandskemien i forekomsten er påvirket af grundvandsindvindingen. Vurderingen fokuserer på processer som saltvandsindtræng (på basis af klorid koncentrationer og trends sammen med IG) og pyritoxidation forårsaget af barometerånding/-pumpning (på basis af arsen- og nikkelkoncentrationer og sulfat-trends).

Ændringer i redox-forholdet (reduceret-oxideret miljø) kan resultere i mobilisering af nikkel (ref./19/,/20/) eller andre sporelementer som var bundet med pyriten (ref./21/). Det kan være vanskeligt at afgøre, om de forhøjede nikkelværdier, der forsat findes specielt omkring København skyldes den nuværende indvinding, eller stammer fra tidligere tiders større indvinding, som resulterede i iltning af tidligere reducerede lag og dermed frigivelse af sulfat og nikkel.

### 3.4 Baggrundsark

All data der ligger til grund for tilstandsvurderingen er samlet i et baggrundsark, Appendix 2, med hovedformål at gøre dataene tilgængelige til tolkning og vurdering på ekspertvurderingsworkshoppen.

Efter gennemførelse af opstartworkshoppen med MST, og indsamling af supplerende oplysninger i kommunerne og fremlægning af status i følgegruppen udarbejdede GEUS GIS-kort, se eksempel i Figur 6 og samlede andre relevante oplysninger for de forekomster der er udvalgt til fuld ekspertvurdering (25 større forekomster udpeget på basis af beslutnings-træet), hvor samtlige ny-indsamlede data samt data fra basisanalysen (trendanalyser og mo-

delresultater for afsenkning og vandløbspåvirkning) vises på ensartet måde for hver forekomst, således af vandkemi-data og hydrogeologiske data sammenstilles i udvalgte kategorier (f.eks. afsenkning) for hvert indtag og med visning af kumulative fordelingsfunktioner.

GEUS har desuden foretaget en analyse af de pejledata, der er trukket ud af JUPITER databasen i forbindelse med Hydrologisk Informations- og Prognosesystem (ref./14/,/15/). For de af de 25 større forekomster der efter basisanalysen og genberegningen blev vurderet i risiko for ringe tilstand, er samtlige pejletidsserier plottet som tidsserier for 1990-2019 og sammenstillet med DK-model HIP simulerede tidsserier. Der er primært lagt vægt på vurdering af målt udvikling i grundvandsspejlet over perioden samt hvorvidt grundvandsspejlet har et trykniveau under havniveau. Det skal understreges at Hydrologisk Prognose og Informationssystem (HIP) har fokus på terrænnært grundvand, og at DK-model HIP ikke på samme måde som DK-model 2019 er egnet til simulering af dybere trykniveau. Kalibreringen har heller ikke specifikt haft fokus på resultater for dybere forekomster f.eks. kalk og dybe begraavede dale.

Oversigten suppleres med målte EQR-værdier sammenstillet med temaer for udnyttelsesgrad, modelleret afsenkning og modelleret vandløbspåvirkning. Der udarbejdes en oversigt for hver forekomst med resultater fra indkommen viden og data fra kommuner og samtlige 'risikoelementer' inkl. koordinerede resultater med øvrige projekter (f.eks. Nikkel og Arsen).

Alle data samlet i baggrundsarket er nærmere beskrevet i resultatafsnittet, opdelt efter; basisdata (afsnit 4.1), vandkemi (afsnit 4.2) samt resultater for overfladevand (afsnit 4.3).

Resultater kvalitetssikres internt af GEUS, efter GEUS interne kvalitetssikringsprocedure, og blev efterfølgende drøftet på et møde med MST i efteråret 2020 forud for ekspertvurderingerne af forekomsternes kvantitative tilstanden primo november 2020.

### **3.5 Ekspertvurdering**

De endelige tilstandsvurderinger blev gennemført i form af en ekspertworkshop, hvis tilrettelæggelse og gennemførelse GEUS var ansvarlig for, og som Miljøstyrelsen deltog i. Leverancens hovedformål var at gennemføre de endelige tilstands- og risikovurderinger for samtlige grundvandsforekomster der vurderes for at være i risiko for manglende opfyldelse af miljømål fsva. kvantitativ tilstand, jf. resultaterne fra basisanalyse 2019 og genberegningen i august 2020.

Vurderingerne er gennemført i overensstemmelse med krav i vandrammedirektivet, grundvandsdirektivet (ref./5/) og det udvalg af kvantitative tests, der er beskrevet i CIS Guidance dokumentet no. 18 (ref./4/). Disse vedrører vurderingen af grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand (vandbalancetest, påvirkning af overfladevand, indtrængen af saltvand eller andet).

Ekspertvurderingen blev afholdt som et heldags fysisk møde (workshop) hvor det især blev fokuseret på grundvandsforekomster der jf. beslutningstræet er udvalgte til fuld ekspertvurdering, deres placering fremgår i Figur 4.



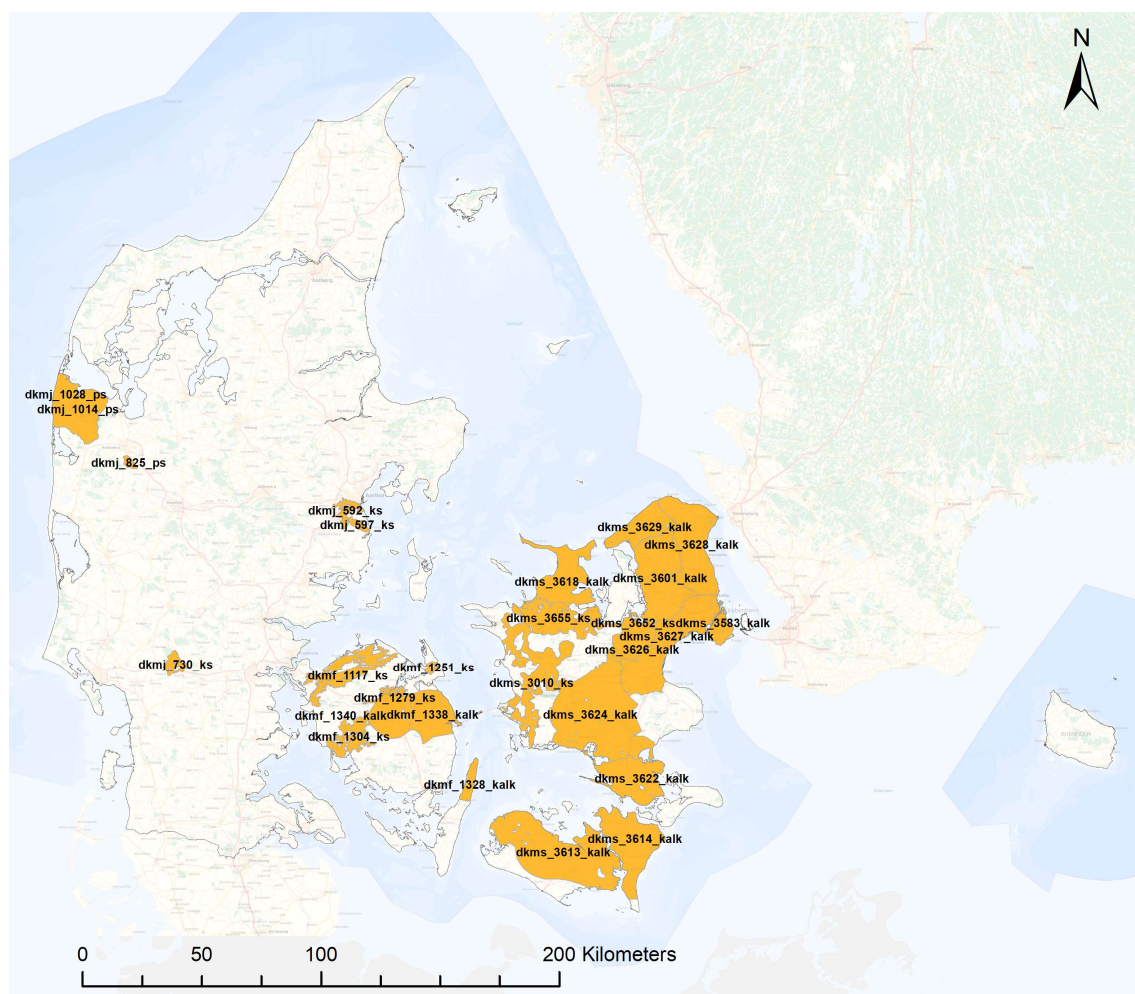
Små forekomster og grundvandsforekomster, der er udvalgt til relevant ekspertvurdering, blev gennemgået lidt mere summarisk. Disse var forinden placeret i enten ringe tilstand som følge af tilstrækkeligt og entydigt datagrundlag, der dokumenterede ringe tilstand, eller mindre grundvandsforekomster for hvilke der ikke forelå supplerende information, men hvor især udnyttelsesgraden og afsænkning og grundvandspejlet var høje.

Efter gennemførelse af ekspert workshop foretog Miljøstyrelsen i samråd med GEUS en endelig vurdering af grundvandsforekomsternes tilstand og risiko for manglende miljøopfyldelse.

For forekomsterne blev der udarbejdet et kvalitetssikret dokumentationsark og angivelse af de endelige tilstandsvurderinger, Appendix 2.

GEUS leverede en kvalitetssikret opdateret version af de data om grundvandsindvinding, grundvandsdannelse, udnyttelsesgrad, kvantitativ tilstand og risiko for manglende opfyldelse af miljønål, der indgår i udarbejdelse af udkast til vandområdeplanerne og tilhørende resultatdatabase.

Resultater af disse analyser blev desuden præsenteret for og drøftet med projektgruppen mhp. at opnå en fælles forståelse for problemstillingerne og beslutningsgrundlag.



Figur 4. Forekomster udvalgt til fuld ekspertvurdering.

Der blev ved gennemførelsen af opgaven fokuseret på, at der gennemgående er foretaget en vurdering af kvalitet såvel som datagrundlag som del af metodik i konsolideringsprocessen. Herunder, at der er sikret en så ensartet gennemførelse af alle vurderinger som mulig. Alle faglige temaer har undergået en kvalitetssikring i et tværfagligt forum. Kvalitetssikring af notatet følger i øvrigt GEUS interne kvalitetssikringsprocedure.

### 3.5.1 Vurderingsgrundlag

Ved de konkrete analyser blev der taget udgangspunkt i følgende oplysninger:

- udnyttelsesprocent ud fra grundvandsdannelse og indvinding (på grundvandsforekomst niveau) for 2011-2017.
- kort med potentiale (grundvandets trykniveau) og kort med ændring i potentiale (afsækning) baseret simuleret med DK-model 2019. Fokus:
  - trykniveau under havniveau?
  - afsæknings-kategori (<1m, 1-3m, 3-6m, 6-9m og >9m)
- observerede pejletidsserier og modellerede tidsserier udtrukket fra HIP/Jupiter
  - om indvinding sker fra områder, hvor grundvandsstand er tæt på eller under kote 0 (trykniveau kote fra model) generelt i perioden eller i delperioder
  - og om der er har været en udvikling i trykniveauet (f.eks. som følge af udvikling i indvinding) over perioden 1990-2019
  - modelleret trykniveau for hhv. DK-model HIP 500m og 100m men henblik på vurdering af bias mellem modeller og observationer (et mål for usikkerhed)
- vandkemi temakort for 5 udvalgte relevante vandkvalitetsparametre (As, Ni, Cl, SO<sub>4</sub>, lonbytning) fra boringskontrol og GRUMO;
  - kumulative plot for hver af de fem parametre
- vandkemi trendanalyser mhp. sulfat og klorid koncentrationer fra basisanalyse rapport, med input til baggrundark og nye GIS kort for forekomster i risiko
- målinger af biologiske kvalitetselementer fra basisanalysen (leveret af MST på GIS):
  - EQR tilstandsværdier for kvalitetselementerne DFFVa og DFFVø
  - faunaklasse tilstand for DVFI fra basisanalysen
- vandløbspåvirkning jf. DK-model 2019 (ID15 samt for samtlige Q-punkter) for 2011-2017
  - EQR ændring for DFFVa og DVFI (absolut ændring)
  - Ændring i median- (Q50 i%) og minimumsafstrømning (Q95 i%)
- administrative oplysninger:
  - beliggenhed af målsatte vandløb (Vandområdeplan vandløb fra vandplan III leveret af MST)
  - Generelle eller administrative egenskaber der karakteriser forekomsten, i det omfang, disse vurderes at være relevante, eksempelvis forekomsten geografiske beliggenhed, dybde og afstand fra kyst (mhp. saltvandsindtrængning), -lag-tilknytning (KS, PS, Kalk)
- kommentarer fra kommuner for forekomster i risiko (leveret af MST). Kommunens kommentarer og tilbagemelding indgik i kondenseret form som input til ekspertvurderings workshop den 7. november.

Grundlaget for ekspertvurderingen af de 25 større forekomster var følgende:

- GIS kort med kemidata og overfladevandspåvirkning (1 A4 side for hver), samt plot af trend for sulfat og klorid og kumulative plot for de 5 vandkemi parametre
- Baggrundsark ("Ekspert workshop kvantitativ tilstand" Beslutningsark.xlsx)
- Evt. pejletidsserier
- Kommunekommentarer. Der var her overvejende tale om oplysninger om fx pejle- og indvindingstidsserier, råvandsanalyser + eventuel lokalviden, der var indsamlet ifm. henvendelse til kommunerne.



Ved ekspertvurderingen vurderes følgende parametre (parentes henviser til kolonne på baggrundsark) på basis af GVF GIS kort der findes i undermapperne nr. 1-25 (hver undermappe hhv. plot af vandkemi og plot af overfladevand på jpg filer, desuden indeholder mapper hvor der er mere end 10 vandkemi analyser kumulative fordelingskurver for nedenstående parametre 1-5. På de kumulative plot er angivet om klorid og sulfat overstiger de forhøjede værdier fastsat til hhv. 125 mg/l for Cl og 150 mg/l for SO<sub>4</sub>, om As og Ni overstiger grænseværdier på hhv. 5 og 10 mikrogram/l, og om IG underskrider 0.65 der indikerer saltvandsindtrængning).

1. **Klorid** (Cl kolonnen 'S' + evt. TREND Cl kolonnen 'X')
2. **Sulfat** (SO<sub>4</sub> kolonnen 'T' + evt. TREND SO<sub>4</sub> kolonnen 'Y')
3. **Arsen** (AS kolonnen 'U')
4. **Nikkel** (Ni kolonnen 'V')
5. **Ionbytning** (IG kolonnen 'X')
6. **Vandløbspåvirkning** (ændring i DFFVa fra model kolonne 'AA' samt 'AB-AF' med %-vise ændringer i flow fra model og målt tilstand for DFFVØ, DFFVa og DVFI ved nedstrøms ID15 punkt)
7. **Kommunekommentarer** (findes i undermappe: kommunefeedback – se filen: 'kommunekommentarer 19 OKT.xlsx' der sammenfatter kommentarer)

Baggrundsarket indeholder i kolonne O oplysning om udnyttelsesgrad (efter genberegning) og median afsækning baseret på modellen (kolonne P). Hvis  $O \geq 50\%$  og  $P \geq 3$  m blev kolonnerne markeret med lyserødt jf. at den foreløbige tilstandsvurdering i såfald placerede forekomsten i RINGE TILSTAND. Alternativt blev kolonner markeret med gult. Kolonnerne X og Y (TREND for hhv. Cl og SO<sub>4</sub>) gav en opsamling på basis af trendanalysen (ref. /13/) hvor appendiks fra rapportudkast om kvantitativ tilstand kunne tilgås via en undermappe 'vandkemi og trendanalyse'. Der blev i beslutningsarket vurderet en score på 1-5 (N.A. betød, at der ikke fandtes data til trendanalysen). En score på 5 svarede til meget tydelig trend for mange indtag i positiv retning. En score på 3 svarede til lige mange filtre med opadrettet og nedadrettet trend). Jf. Figur 5 nedenfor (kriterier) var tanken, at et forhøjet niveau for enten Cl eller SO<sub>4</sub> med samtidig score 4-5 på TREND, resulterede i en vurdering af forekomsten som værende i: 'RINGE TILSTAND'.

Mappen 'vandkemi og trendanalyse' indeholder derudover 'overskridelsessandsynlighedscheck' dvs. optælling af hvor mange indtag der overskred grænseværdier for Ni og As, samt forhøjede værdier for Cl og SO<sub>4</sub>, samt underskred 0.65 for IG. Desuden rapport fra vandkemi opgørelsen (word) + shapefiler for fem parametre.

Undermapperne 26-45 og 46-90 indeholdt et plot der viser afsækning + vandløbspåvirkning for de mindre forekomster ( $\geq 15$  km<sup>2</sup>). Undermapperne 91 og 92 er ekstra GVF GIS kort for de (+2) forekomster der var placeret i god tilstand efter genberegning, men som havde udnyttelsesgrader lige under 30% (hhv. 28 og 29%).

Undermappen N.A. indeholder et supplerende plot for en lille forekomst lokaliseret i nordlige del af Køge bugt opland hvor der er et problem med DFFVa påvirkning på mere end 80% sandsynlighed for tilstandsændring ved ID15 punkt.

### 3.5.2 Case eksempel på ekspertvurdering

Som forberedelse til ekspertworkshoppen blev det udsendt en øvelse til GEUS- og MST-deltagerne udarbejdet for tre forekomster med det formål at speede processen op på workshoppen og træne deltagerne i brug af materialet. I dette afsnit præsenteres for én af forekomsterne (dkmj\_730\_ks) udarbejdet vejledning.

Grundvandsforekomstens tilstand skulle i øvelsen afgøres ved at udfylde en tabel for hver parametrene (Cl, SO<sub>4</sub>, As, Ni, IG og vandløb) af hver deltager, hvor forekomsten blev vurderet til en af følgende fire mulige tilstandskategorier:

- God tilstand med stor sikkerhed (GSS)
- God tilstand med lille sikkerhed (GLS)
- Ringe tilstand med lille sikkerhed (RLS)
- Ringe tilstand med stor sikkerhed (RSS)

Det er ikke muligt at placere en vurdering i en kategori hvor der var lige stor chance for god og ringe tilstand og der måtte kun sættes et 'X' i hver kolonne, se udfyldt eksempel i Figur 5.

	Cl >125mg/l?	SO <sub>4</sub> >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <0.65?	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO <sub>4</sub> sign+/alle	1/2	1/1				
God tilstand GSS	x	x	x	x	x	x
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
<b>Kommunekommentar:</b> Vejen: Der er ingen betydelig ændring i vandindvindingen og udviklingen i f.eks. nitrat og sulfat er ganske rolig og udramatisk i vores vandværksboringer.						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar:</b> God <input checked="" type="checkbox"/> eller Ringe <input type="checkbox"/> <b>Begrundelse (3-5 linier):</b>  <b>God tilstand.</b> Ingen vandkemi indtag er over grænseværdi. Ingen overskridelser af forhøjede værdier. Ingen klar trend. Ingen modellerede ændringer i DFFVa viser væsentlig vandløbspåvirkning på >=20% sandsynlighed for reduceret tilstand ved ID15). DFFVø i tilløb fra Nord i dårlig tilstand, men kan skyldes øvrige stressorer.						

Figur 5. Tabel som blev udfyldt som øvelse af hver GEUS og MST deltager forud for og ved selve ekspertvurderingen i konsensus.

Samtlige data var tilgængelige for GEUS- og MST-deltagere fra fælles one-drive mappe og følgende instruks blev givet til vurderingen:

#### Vandkemi vurdering:

- Tjek filer i forekomstens undermappe (nr. 1-25).
- Kig på vandkemi plot, er der indtag der viser problemer (rød til brun)?
- Inddrag resultat af trendanalyse
- Kig evt. på kumulativ plot for kemi (5 parametre)
- Kig evt. på modelleret afsenkning og vandspejlskote
- Kig evt. på pejletidsserier

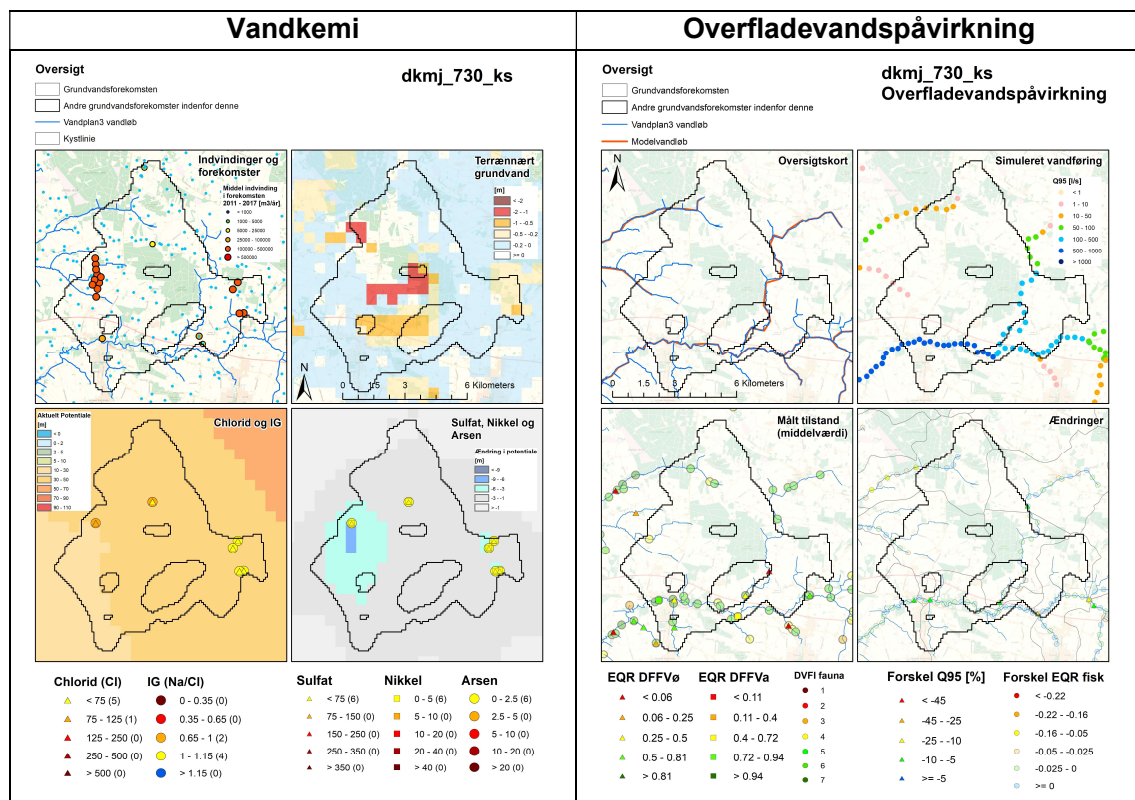
## Overfladevandsvurdering:

- Kig på overfladevandplot. Er der modellerede DFFVa ændringer (i kategorien gul til rød)?
- Kig på observationer; er målt DFFVa grøn (svarende til god tilstand)?
- Kig evt. på målt DFFVø og DVFI faunaklasse

## Kommunekommentarer

- Er der supplerende kommentarer fra kommunen

Baggrundsdata er nærmere beskrevet i afsnit 3.3 og 3.4 og nedenfor følger en detaljeret vejledning til vurdering på baggrund af GIS kortene, som den blev præsenteret.



Figur 6. GIS-kort med vandkemi og overfladevandspåvirkning.

## Detaljeret vejledning i til GVF GIS kort

### Vandkemi

Vandkemi plottet viser øverst til venstre markvanding samt indvindinger fra samme modelberegningsslag der er benyttet i beregning af udnyttelsesgraden for forekomsten. Dette plot viser samtidigt evt. huller i forekomsten som vist for dkmj\_730\_ks i dele af forekomsten.

Figur 6 vandkemi, viser øverst til højre den modelberegnete afsænkning i terrænnært grundvand hvor der ses afsænkninger på 1-2 m indenfor forekomstens afgrænsning. Bemærk at afsænkningen formentlig skyldes andre borer end dem fra KS5 og KS6, f.eks. markvandingboringer der også fremgår i figuren øverst til venstre.

Nederst til venstre er vist simulereret trykniveau, samt vandkemi data for indtag tilknyttet forekomsten for Cl (signatur: trekant) og IG (signatur: cirkel). Farver angiver om vandkemi overskrider forhøjet tilstand (vist med rød for Cl) eller over grænseværdi (vist med brun farve jf. farvesignaturen) samt antal indtag i hvert interval.

På figur nederst til højre er vist afsænkning i beregningslag svarende til forekomsten i m samt vandkemi data for SO<sub>4</sub> (trekant), As (cirkel) og Ni (firkant). Også her viser farvekoden om tilstanden i vandkemi er god (gul og orange) eller forhøjet (rød), eller over grænseværdien (brun), samt antal af indtag i hvert interval. For Ni og As svarer en rød farve til en værdi over grænseværdien.

#### Vurderingsvejledning for vandkemi

##### **Cl + IG**

Hold øje med om simuleret trykniveau evt. er under kote 0, og om der er en klar sammenhæng f.eks. mellem Cl, IG og trykniveau, og inddrag evt. også på simuleret afsænkning, da forøget Cl og lave værdier for IG kan skyldes både trykniveau under kote 0 og evt. residuale forekomster med trykniveau over 0 der afsænkes. Kig også på vandkemi undermappen i overskridelses-xlxs filen og evt. word-filen (der viser overskridelse over grænseværdi) samt kumulativ fordeling på undermappen for forekomsten (nr. 12 i dette tilfælde). Hvis der er et forhøjet niveau for Cl (dvs. over 125 mg/l – røde punkter) så tjek også trendanalysen fra vandkemi undermappen, for om der er en stigende trend for de pågældende indtag.

Vurder evt. om data for vandkemi er repræsentative for forekomsten som helhed. Sæt så krydset ved et af de fire muligheder for hhv. Cl og IG i skemaet.

##### **SO<sub>4</sub>**

Bemærk at afsænkning af trykniveau kan skyldes indvindinger fra øvrige modellag. Undersøg evt. om der er sammenhænge mellem vandkemi og afsænkning.

Ligesom for Cl kig evt. på filer i vandkemi undermappen (overskridelses-xlxs, kumulativ mm.) og vurder repræsentativitet.

Sæt kryds i skemaet for en af de fire muligheder for SO<sub>4</sub>.

##### **As**

Undersøg om der er sammenhæng mellem As og afsænkning. Tjek overskridelses xlxs, kumulativ mm. og vurder repræsentativitet. Der kan være forhøjede/oprundede tærskelværdier af As i visse områder, man har fx i sporstofprojektet vurderet at der på Fyn for dkmf\_kalk bør anvendes oprundede værdier på 7,5 ug pr. l (i stedet for 5), og for dkmf\_ks på 15 ug pr. l i stedet for 5. For Sjælland fx dkms\_ks er der vurderet oprundede værdier på 10 ug/l.

Skal der tages hensyn hertil (værdier er til dels begrundet i pH >6 og NO<sub>3</sub> ≤ 2 mg/l)?

Sæt kryds i skemaet for en af de fire muligheder for As.

##### **Ni**

Undersøg om der er sammenhæng mellem Ni og afsænkning. Tjek undermappe. For Ni pH ≤ 6 og NO<sub>3</sub> > 2 mg/l i Jylland for kvartært sand kan baggrundsniveauet lige under nitratfronten evt. være forhøjet til 30 ug/l. Tjek også repræsentativitet.

Sæt kryds i skemaet for en af de fire muligheder for Ni.

### Vandløb

Kig på GVF GIS oversigtskort for overfladevandspåvirkning, Figur 6. På plot øverst til venstre er vist vandplan 3 vandløb og modellerede vandløb.

Plot øverst til højre viser simuleret minimumsvandføring fra model for samtlige Q-punkter i model i l/s for Q95, altså en lille afstrømning der overskrides 95% af tiden (og underskrides 5% af tiden eller 15-20 dage om året).

Plot nederst til venstre viser målt tilstand af DFFVø (trekant), DFFVa (firkant) og DVFI faunaklassen (cirkel).

Plot nederst til højre viser modelberegnet ændring i DFFVa (ændret EQR værdi) for samtlige Q-punkter, samt modelberegnet ændring i Q95. Hvor der er en trekant i en cirkel svarer til et 'ID15 punkt'.

### Vurderingsvejledning for overfladevandspåvirkning

Start med at tjek om der er DFFVa ændringer ved ID15 punkter nedstrøms forekomst der overskrider  $\geq 20\%$  sandsynlighed for tilstandsændring (hvis der kun er blå eller grønne DFFVa ændringer ved ID15 er det ikke tilfældet, men lyserøde-gule-orange-røde ændringer indikerer at der er en tydelig vandløbspåvirkning).

Tjek herefter om minimumsvandføring er væsentligt ændret f.eks. rød reduceret mere end 45%.

Hvis der er en vandløbspåvirkning på DFFVa der overstiger 20-50% sandsynlighed for tilstandsændring (altså er lyserød-gul-orange-rød) så undersøg om der er målt en tilstand for DFFVa i forekomst eller nedstrøms herfor som viser god tilstand. Tjek også om DFFVø og faunaklassen viser god tilstand. Her er farvesignaturen valgt således at grønne trekanter (DFFVø), grønne firkanter (DFFVa) og grønne cirkler (DVFI faunaklasse) svarer til god tilstand, mens gul markering svarer til moderat tilstand, osv. ned til rød signatur, der svarer til dårlig tilstand.

For DFFVø og DVFI kan der være andre forhold der gør sig gældende f.eks. fysisk forhold (spærringer) og vandkvalitetsstressorer mm. Og derfor er DFFVa ændringer og målinger af DFFVa det primære grundlag at vandløbspåvirkning skal vurderes udefra.

Sæt kryds i skemaet for en af de fire muligheder for Vandløb.

### **Konklusiv vurdering**

Afslutningsvis vurderes det om forekomsten samlet vurderet er i god eller ringe tilstand. Sæt kryds, og lave en begrundelse på 3-5 liner herfor.

## 4. Resultater

I dette afsnit gennemgås resultater fra de forskellige delmomenter; basisdata, vandkemi og overfladevand. Til sidst præsenteres en sammenfatning af tilstandsvurderingen for samtlige forekomster.

I Appendix 1 er vidensgrundlag til ekspertvurderingen samlet, inklusive beslut skema med kommunekommentarer, GIS kort, kumulative fordelingsplots og trendanalyse.

### 4.1 Basis data

Afgrænsningen af de danske grundvandsforekomster er lavet efter samme principper som ved den tidligere 2013 afgrænsning. Der er enkelte substantielle forskelle (ref. /18/):

- Den mindste tykkelse for et magasin er sat ned fra 3m til 2m som følge af større nøjagtighed på afgrænsning af vandførende magasiner end tidligere
- Magasiner kobles kun sammen til grundvandsforekomster hvis der er kontakt (mindre end 2 m lavpermeable lag). Tidligere blev mange mindre magasiner 'puljet', det er ikke tilfældet i nærværende afgrænsning af forekomster
- Meget små magasiner (mellem 25 og 500 ha) skal enten kunne kobles til boringsindtag eller være understøttet af geologiske tolkninger for at blive oprettet som officielle magasiner
- Meget store magasiner (typisk større end 1.000 km<sup>2</sup>) underopdeles. Denne opdeling er baseret på tre hovedprincipper: (i) at den skal følge hovedoplandsgrænser, (ii) geomorfologiske hovedtyper (f.eks. hedesletter, bakkeøer osv.) og (iii) at den skal følge forskelle i magasintykkelse (skæres af området i magasinet med mindste tykkelse)

I tabel 1 er hydrogeologiske basisdata for de 25 større forekomster listet, i Appendix 2 fremgår basis data for samtlige forekomster.

Tabel 1. Basisdata i baggrundsark for 25 forekomster udvalgte til fuld ekspertvurdering.

EE nr	GWBcode_WF	volume (m <sup>3</sup> )	areal (km <sup>2</sup> )	dkmlag	GV_Type (kontakt overflade vand? ja: *)	udnytt else%	median afsænkn. (m)	max afsænk (m)
1	DK107_dkmj_592_ks	1,54E+09	60,6	ks5	Dyb	63	3 - 6 m	>9 m
2	DK107_dkmj_597_ks	7,50E+08	24,5	ks5	Dyb	68	6 - 9 m	>9 m
3	DK112_dkmf_1304_ks	2,73E+09	169,1	ks3	Dyb	79	3 - 6 m	> 9 m
4	DK113_dkmf_1279_ks	7,58E+08	86,9	ks3	Dyb	72	6 - 9 m	> 9 m
5	DK113_dkmf_1340_kalk	1,33E+10	265,8	kalk	Dyb	83	6 - 9 m	> 9 m
6	DK202_dkms_3601_kalk	3,05E+10	609,9	kalk	Dyb	75	1 - 3 m	> 9 m
7	DK203_dkms_3628_kalk	3,00E+10	599,3	kalk	Dyb	71	3 - 6 m	> 9 m
8	DK204_dkms_3627_kalk	3,32E+10	663,9	kalk	Regional (*)	68	1 - 3 m	> 9 m
9	DK102_dkmj_1028_ps	1,53E+09	71,9	ps6	Dyb	37	1 - 3 m	1 - 3 m
10	DK104_dkmj_1014_ps	1,23E+10	421,2	ps4	Dyb	35	1 - 3 m	1 - 3 m
11	DK104_dkmj_825_ps	3,54E+08	18,4	ps3	Dyb	54	1 - 3 m	6 - 9 m
12	DK110_dkmj_730_ks	1,84E+09	53,1	ks6	Dyb	57	1 - 3 m	6 - 9 m
13	DK112_dkmf_1117_ks	6,53E+09	293,0	ks2 - ks3	Dyb	44	1 - 3 m	3 - 6 m
14	DK113_dkmf_1251_ks	3,21E+08	20,0	ks3	Dyb	72	1 - 3 m	3 - 6 m
15	DK114_dkmf_1328_kalk	3,16E+09	63,2	kalk	Dyb	31	< 1 m	1-3m
16	DK114_dkmf_1338_kalk	1,60E+10	319,5	kalk	Regional (*)	58	1 - 3 m	6 - 9 m
17	DK202_dkms_3618_kalk	2,48E+10	496,1	kalk	Dyb	45	1 - 3 m	1 - 3 m
18	DK202_dkms_3629_kalk	1,35E+10	269,6	kalk	Dyb	58	1 - 3 m	>9m
19	DK202_dkms_3655_ks	5,64E+09	258,2	ks3	Dyb	44	1 - 3 m	3 - 6 m
20	DK204_dkms_3583_kalk	4,73E+09	94,7	kalk	Terrænnær	44	< 1 m	1 - 3 m
21	DK205_dkms_3010_ks	4,11E+09	519,7	ks3 - ks4	Dyb	44	1 - 3 m	3 - 6 m
22	DK205_dkms_3613_kalk	4,84E+10	967,8	kalk	Regional (*)	30	< 1 m	1 - 3 m
23	DK205_dkms_3614_kalk	2,49E+10	497,9	kalk	Regional (*)	52	< 1 m	1 - 3 m
24	DK205_dkms_3624_kalk	5,85E+10	1169,2	kalk	Dyb	44	1 - 3 m	> 9 m
25	DK206_dkms_3622_kalk	1,93E+10	386,7	kalk	Dyb	41	1 - 3 m	> 9 m

GWBcode\_WF er en identifikationskode for grundvandsforekomsten, der er dannet ud fra (i) en kode for Danmark (DK) vanddistriktsnummer (1-4) samt delopland indenfor vanddistriktet (løbenummer 01-15), (ii) en kode for DK-model område (Jylland: dkmj, Fyn: dkmf, Sjælland med øer: dkms eller Bornholm: dkmb), lagnavn indenfor hvilken magasinet er afgrænset (kvartært sand: ks1-ks6, paleocænt sand: ps1-ps6, Bornholmerlag: lag1-lag6 eller kalk), (iii) et løbenummer (fortløbende, maksimalt fire cifre) og (iv) en kode for magasin formation (ks, ps, dk, uu).

Volumen, areal og dkmlag karakteriserer størrelse, udstrækning og magasinlag for de 25 forekomster med udnyttelsesgrad  $\geq 30\%$ . Det samlede antal forekomst i de nye forekomst revision består af i alt 2050 forekomster, hvoraf altså 90 er vurderet i risiko for ringe tilstand efter genberegningen. Der er efter revisionen af afgrænsningen foretaget en kobling af DKM-geologi og Jupiter databasen for alle indtag i Jupiter, hvor der er truffet en række valg (ref. /18/).

Typologiseringen (GV-Type) i dybe, regionale og terrænnære forekomster er baseret på hvor god kontakt der er mellem grundvand og overfladevand bedømt ud fra dels en simpel afstandsvurdering mellem magasiner og overfladevandskomponenter, dels ud fra en dybde- og størrelsesanalyse af grundvandsforekomsterne: (1) Terrænnær, hvis forekomsten indeholder mindst et magasin der har kontakt til overfladeelementer, hvis forekomstens samlede overflade er mindre end 250 km<sup>2</sup> eller middel afstanden fra terræn til overfladen af forekomsten er mindre end eller lig med 25m; (2) Regional, hvor forekomsten består af mindst et magasin med direkte kontakt til et overfladevandsselement eller hav/fjorde samt at det samlede areal er større end 250 km<sup>2</sup> og endelig (3) Dyb, hvor forekomsten ikke indeholder magasiner med kontakt til overfladeelement og hvor middel afstanden fra terræn til overfladen af forekomsten er større end 25 meter (ref./18/).

Markeringen kontakt overflade (\*) henviser til *linkSurfaceWaterBody* (linkSWBody), som er markeret hvis der i forekomsten er mindst et magasin med kontakt til overfladen (hav, sø eller vandløb).

Udnyttelsesgraden er modelberegnet forhold mellem den samlede indvinding fra hver forekomst (ref./13/), som genberegnet i modellen for perioden 2011-2017, og den samlede grundvandsdannelse (fra oven, fra siden og fra ned) jf. genberegningen ligeledes for 2011-2017.

De sidste to kolonner angiver den modelberegnete afsækning af trykniveau (median værdi for hele forekomsten) og den maksimale afsækning beregnet med modellen (indenfor et 500x500m grid). Resultater er kategoriseret i intervallerne: <1m, 1-3m, 3-6m, 6-9m og >9m.

## 4.2 Vandkemi

I Tabel 2 præsenteres resultater for vandkemi for de 25 store forekomster. I Appendix 2 fremgår resultater for samtlige forekomster. Der er totalt 11 grundvandsforekomster som overskrider tærskelværdier for Cl (> 250 mg/l) og 1 som overskrider tærskelværdierne for SO4 (> 250 mg/l). I 20 forekomster er der signifikante stigende trends for enten Cl, SO4 eller begge dele, Appendix 2 og Tabel 2.

I Tabel 2 vises data med farvekoder og signaturer som forklares i Figur 7.

<b>GSS</b>	God tilstand (God med Stor Sikkerhed GSS)	<b>10</b>	Antal indtag som opfylder kriteriet (se kolumne og navne) eller antal indtag med positiv trend
<b>GLS</b>	God tilstand (God med Lille Sikkerhed GLS)	<b>1</b>	Antal indtag med højere Cl eller SO4 koncentrationer hvor IG > 0.65 ikke er opfyldt
<b>RLS</b>	Ringe tilstand (Ringe med Lille Sikkerhed RLS)	<b>0</b>	Ingen indtag opfylder kriteriet (ok)
<b>RSS</b>	Ringe tilstand (Ringe med Stor Sikkerhed RSS)	<b>2</b>	Antal indtag med negative trends

Figur 7. Farvekoder og signatur i Tabel 2.



Tabel 2. Oversigt over grundvandskemi resultaterne og resume til alle grundvandforekomster; Det viser hvor mange indtag i hver grundvandsforekomsterne har overskridelser og stigende eller faldende trends.

nr.	FOREKOMST	IG ≤ 0.65	CI >125 mg/l	CI >250 mg/l	SO4 >250 mg/l	SO4 >250 mg/l	As > 5 mg/l	Ni >10 mg/l	Indtag	CI +	CI -	all CI	SO4 +	SO4 -	all SO4	Workshop status	Resume
1	dkmj_592_ks	0	3	0	0	0	16	0	29	6	0	12	5	0	11	RLS	Positiv CI tendenser i 6 fra 12 indtag. Positiv SO4 tendenser i 5 fra 11 indtag. TV overskridelser: As (n=16). Forhøjet CI (n=3) > 125 mg/l men ingen TV overskridelser.
2	dkmj_597_ks	0	0	0	0	0	11	0	23	6	0	8	5	0	8	GLS	Positiv CI tendenser i 6 fra 8 indtag. Positiv SO4 tendenser i 5 fra 8 indtag. TV overskridelser: As (n=11).
3	dkmf_1304_ks	1	1	0	0	0	12	0	24	2	0	5	1	1	5	GLS	Positiv CI tendenser i 2 fra 5 indtag. Positiv SO4 tendenser i 1 fra 5 indtag og negativ i 1 fra 5. TV overskridelser: As (n=12). Forhøjet CI (n=1) > 125 mg/l men ingen TV overskridelser og IG ≤ 0.65 (n=1).
4	dkmf_1279_ks	5	1	0	0	0	16	0	24							RLS	Ingen data til trend. TV overskridelser: As (n=16). Forhøjet CI (n=1) > 125 mg/l men ingen TV overskridelser og IG ≤ 0.65 (n=5).
5	dkmf_1340_kalk	1	1	1	0	0	11	0	13	0	1	3	1	0	3	GSS	Kun 3 negativ CI tendenser fra 3 indtag, ingen positiv tendenser. Positiv SO4 tendenser i 1 fra 3 indtag. TV overskridelser: As (n=11). Forhøjet CI (n=1) > 125 mg/l og >50 mg/l (n=1), og IG ≤ 0.65 (n=3).
6	dkms_3601_kalk	82	8	0	27	0	2	13	244	22	1	41	16	3	38	RSS	Positiv CI tendenser i 22 fra 41 indtag og negativ i 19. Positiv SO4 tendenser i 16 fra 38 indtag og negativ i 3. TV overskridelser: As (n=2), Ni (n=13). Forhøjet CI (n=8) > 125 mg/l men ingen CI TV overskridelser og IG ≤ 0.65 (n=82). Forhøjet SO4 (n=27) > 150 mg/l men ingen SO4 TV overskridelser.
7	dkms_3628_kalk	30	7	1	0	0	2	1	123	13	0	24	5	1	22	RLS	Positiv CI tendenser i 13 fra 24 indtag. Positiv SO4 tendenser i 5 fra 22 indtag og negativ i 1. TV overskridelser: As (n=2), Ni (n=1). Forhøjet CI (n=7) > 125 mg/l og CI TV overskridelse i 1. IG ≤ 0.65 (n=30).
8	dkms_3627_kalk	80	48	7	35	4	10	67	302	36	5	64	19	17	69	RSS	Positiv CI tendenser i 36 fra 64 indtag og 5 negativ. Positiv SO4 tendenser i 19 fra 69 indtag og negativ i 17. TV overskridelser: As (n=10), Ni (n=67). Forhøjet CI (n=48) > 125 mg/l og CI TV overskridelse i 7. IG ≤ 0.65 (n=80). Forhøjet SO4 (n=35) > 125 mg/l og SO4 TV overskridelse i 4.
9	dkmj_1028_ps	0	0	0	0	0	0	0	2							GSS	Ingen data til tendenser
10	dkmj_1014_ps	0	0	0	0	0	0	0	9							GSS	Ingen data til tendenser
11	dkmj_825_ps	0	0	0	0	0	0	0								GSS	Ingen data til tendenser
12	dkmj_730_ks	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	2	1	0	1	GLS	Positiv CI tendens i 1 fra 2 indtag. Positiv SO4 tendens i 1 fra 1 indtag. Ingen overskridelser eller forhøjet koncentrationer.
13	dkmf_1117_ks	0	1	0	0	0	18	0	38	0	0	1				GSS	Ingen CI tendens (n=1) og ingen data til SO4 tendens. TV overskridelser: As (n=18). Forhøjet CI (n=1) > 125 mg/l men ingen TV overskridelse eller problematisk IG.
14	dkmf_1251_ks	0	0	0	0	0	0	0	4							GSS	Ingen data til tendenser. Ingen overskridelser eller forhøjet CI eller SO4.
15	dkmf_1328_kalk	0	2	0	0	0	0	0	16	3	1	4	1	0	3	GSS	Positiv CI tendenser i 3 fra 4 indtag og 1 negativ. Positiv SO4 tendens i 1 fra 3 indtag. Ingen TV overskridelser. Forhøjet CI (> 125 mg/l) i 2 indtag, men ingen TV overskridelser eller problematisk IG.
16	dkmf_1338_kalk	2	8	0	1	0	1	0	30							RLS	Ingen data til tendenser. TV overskridelser: As (n=1). Forhøjet CI (n=8) > 125 mg/l men ingen CI TV overskridelse. IG ≤ 0.65 (n=3). Forhøjet SO4 (n=1) > 125 mg/l og men ingen SO4 TV overskridelser.
17	dkms_3618_kalk	0	14	8	0	0	4	1	66	2	2	10	1	5	10	GSS	Positiv CI tendenser i 2 fra 10 indtag og 2 negativ. Positiv SO4 tendenser i 1 fra 5 indtag og negativ i 5. TV overskridelser: As (n=4), Ni (n=1). Forhøjet CI (n=14) > 125 mg/l og CI TV overskridelse i 8.
18	dkms_3629_kalk	2	7	3	0	0	0	0	26	0	2	3	0	0	1	GSS	Ingen CI eller SO4 positive tendenser. CI: 2 fra 3 negativ. Forhøjet CI (n=7) > 125 mg/l og CI TV overskridelse i 3. IG ≤ 0.65 (n=2).
19	dkms_3655_ks	0	0	0	0	0	17	1	59	2	4	17	5	5	14	GSS	Positiv CI tendenser i 2 fra 17 indtag, negativ i 4. Positiv SO4 tendenser i 5 fra 14 indtag, 5 negativ. TV overskridelser: As (n=17), Ni (n=1).
20	dkms_3583_kalk	2	11	2	13	0	2	3	20	11	1	18	6	4	18	RLS	Positiv CI tendenser i 11 fra 18 indtag og 1 negativ. Positiv SO4 tendenser i 6 fra 18 indtag og negativ i 4. TV overskridelser: As (n=2), Ni (n=3). Forhøjet CI (n=11) > 125 mg/l og CI TV overskridelse i 2. IG ≤ 0.65 (n=2). Forhøjet SO4 (n=13) > 125 mg/l.
21	dkms_3010_ks	0	21	6	2	0	25	1	61	5	0	8	2	0	4	GSS	Positiv CI tendenser i 5 fra 8 indtag. Positiv SO4 tendenser i 2 fra 4 indtag. TV overskridelser: As (n=25), Ni (n=1). Forhøjet CI (n=21) > 125 mg/l og CI TV overskridelse i 6, ingen IG ≤ 0.65. Forhøjet SO4 (n=2) > 125 mg/l.
22	dkms_3613_kalk	3	5	0	0	0	25	4	69	1	1	4	1	0	5	GLS	Positiv CI tendenser i 1 fra 4 indtag, negativ i 1. Positiv SO4 tendenser i 1 fra 5 indtag. TV overskridelser: As (n=25), Ni (n=4). Forhøjet CI (n=5) > 125 mg/l men ingen TV overskridelse. IG ≤ 0.65 (n=3).
23	dkms_3614_kalk	3	21	7	3	0	0	2	91	9	1	17	4	3	11	RLS	Positiv CI tendenser i 9 fra 17 indtag og 1 negativ. Positiv SO4 tendenser i 4 fra 11 indtag og negativ i 3. TV overskridelser: Ni (n=2). Forhøjet CI (n=21) > 125 mg/l og CI TV overskridelse i 7. IG ≤ 0.65 (n=3). Forhøjet SO4 (n=3) > 125 mg/l men ingen SO4 TV overskridelser.
24	dkms_3624_kalk	2	29	12	0	0	36	4	165	5	3	21	3	2	14	GLS	Positiv CI tendenser i 5 fra 21 indtag og 3 negativ. Positiv SO4 tendenser i 3 fra 14 indtag og negativ i 2. TV overskridelser: As (n=36), Ni (n=4). Forhøjet CI (n=29) > 125 mg/l og CI TV overskridelse i 12. IG ≤ 0.65 (n=2).
25	dkms_3622_kalk	3	9	2	0	0	5	1	80	2	1	6	2	0	4	GLS	Positiv CI tendenser i 2 fra 6 indtag og 1 negativ. Positiv SO4 tendenser i 2 fra 4 indtag. TV overskridelser: As (n=5), Ni (n=1). Forhøjet CI (n=9) > 125 mg/l og CI TV overskridelse i 2. IG ≤ 0.65 (n=3).

### 4.3 Resultat overfladefladevand

I Tabel 3 er resultater vedr. indvindingspåvirkning af overfladefladevand sammenstillet for de 25 forekomster der var udvalgte til fuld ekspertvurdering og blev gennemgået på ekspertworkshoppen. De første tre kolonner fra venstre beskriver modelberegnede ændringer med og uden indvinding fra genberegning af største påvirkning af ID15 Q-punkter i VP3 vandløb for hhv. fiske EQR (absolut ændring) og %-vise reduktioner af vandføring som følge af vandindvinding for median (Q50) og minimumsvandføring (Q95) afspejlende overskridelses-percentiler svarende til vandføringer der overskrides hhv. 50% og 95% af tiden. For fiske EQR ændring angiver farvekoder rød at mindst et ID15 punkt er påvirket så der er mere end 80% sandsynlighed for tilstandsændring (som er den politisk-administrativt fastlagte grænseværdi for skelnen mellem god og ringe tilstand). %-vise ændringer er vist for yderligere at karakterisere påvirkningsgrad i forhold til vandføringens størrelse. Det fremgår af Tabel 3 at tre forekomster har fiske EQR ændring svarende til ringe tilstand i VP3 vandløb.

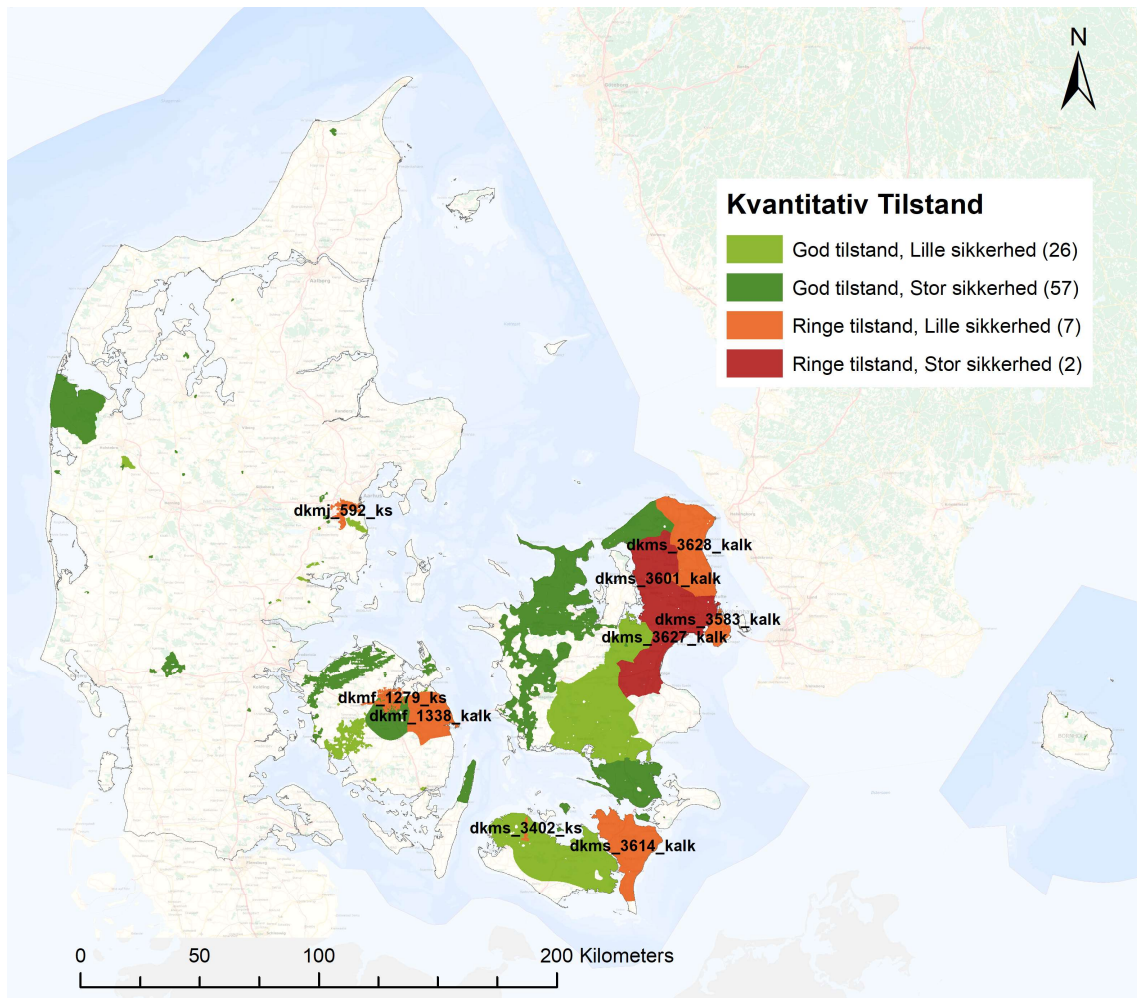
De næste tre kolonner angiver tilstandsvurdering baseret på observationer af DFFVa (EQR), DFFVø (EQR) og DVFI (faunaklasse). I tilfælde af flere observationer er data midlet. Herudfra er bestemt en farvekode svarende til om tilstanden er høj, god, moderat, ringe eller dårlig, med kriterier beskrevet i tabeloverskrift. Målinger repræsenterer ID15 Q-punkter indenfor forekomstens afgrænsning eller nedstrøms. Der kan være en række øvrige stressorer der har betydning for den observerede tilstand f.eks. fysiske forhold (incl. spærringer), vandkvalitet, vandtemperatur, iltindhold osv. Man kan derfor ikke slutte at fordi DFFVø eller DVFI er rød eller orange, at det er forårsaget af vandindvinding. Omvendt kan observationer af god tilstand af f.eks. DFFVa, DVFI og DFFVø bruges som en del af grundlaget for at vurdere en forekomst i god tilstand i forhold recipientmæssig bæredygtig ressource /kvantitativ tilstand.

Tabel 3. Oversigt over overfladevandspåvirkning. Farvekoder for fiske EQR ændring: rød: >= 80%, orange 50-80%, gul 20-80% sandsynlighed for tilstandsændring (grøn og blå er <p20%). %-vise ændringer for Q50 og Q95: rød: >45%, orange: 25-45%, gul:10-25%, grøn: <10%. Målinger af DFFVø, DFFVa og DVFI klasse. Blå: høj, rød: god, orange: moderat tilstand (midlet for 2010-18) N.A. står for ingen data.

EE nr	Fiske EQR ændring	Q50%	Q95%	EQR DFFVø Obs.	EQR DFFVa Obs.	DVFI fauna klasse	Recipientmæs sig KV tilstand	kommentarer recipientpåvirkning
1	Gul	gul	gul	orange	orange	grøn/m.grøn	god tilstand	DFFVa ændring (model) gul, målt orange DFFVa i os del, reduceret DFFVa (model) centralt
2	gul	orange	orange	grøn->gul	N.A.	grøn->gul	god tilstand	DFFVa ændring (model) ns gul, men fald i DFFVø og DVFI fra grøn til gul i nedre del af GVF/sø?
3	grøn	gul	orange	grøn	grøn	grøn	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, det samme er målt tilstand for ID15 niveau
4	grøn	grøn	grøn	N.A.	N.A.	gul/orange	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, ikke tydelige tegn på generel påvirkning (Stavis/Odense å)
5	grøn	gul	gul	rød	N.A.	grøn/orange	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, målt DFFVø rød i østligste vandløb (men kun i et punkt)
6	rød	rød	rød	rød	N.A.	orange	ringe tilstand	DFFVa ændring (model) er rød ved i alt tre ID15 punkter, heraf et som er vp3 strækning
7	rød	rød	rød	rød	orange	gul	ringe tilstand	DFFVa ændring (model) er rød i øvre del af Mølleå, Målt DFFVa orange nedre del af Mølleå
8	rød	rød	rød	rød	rød	røde	ringe tilstand	DFFVa ændring (model) er rød i nordlige del af GVF for vp3 strækning (2 røde i Køge å udenfor)
9	grøn	grøn	gul	N.A.	N.A.	gul/grøn	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, DVFI grøn eller gul ved ID15
10	grøn	gul	grøn	rød	gul	gul	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, der er målt en EQR mod syd (gul) og noget DFFVø/DVFI i rød
11	grøn	blå	blå	rød	grøn	rød	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, og der er målt grøn DFFVa central i GVF på vp3 strækning
12	grøn	gul	grøn	rød	gul	gul	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, der er målt en gul DFFVa i sydlige del af GVF
13	grøn	grøn	grøn	rød	N.A.	rød	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, ingen klar sammenhæng i forhold til påvirkning
14	blå	grøn	grøn	N.A.	N.A.	rød	god tilstand	DFFVa ændring (model) er blå, DVFI målinger rød/gul men ikke ID15 niveau
15	grøn	gul	gul	N.A.	N.A.	N.A.	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn
16	grøn	gul	gul	rød	orange	gul	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn
17	gul	gul	orange	orange	rød	orange	god tilstand	DFFVa ændring (model) er gul, og DFFVø er orange i østligt vp vandløb, samt rød DFFVa syd
18	grøn	gul	gul	rød	N.A.	orange	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, røde målte DVFI er ikke linket til vandløbspåvirkning
19	gul	orange	gul	rød	orange	orange	god tilstand	DFFVa ændring (model) er gul, og flere vp3-strækninger har målinger med under god tilstand
20	grøn	gul	gul	N.A.	N.A.	N.A.	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, ingen vp3 vandløb på Amager
21	grøn	gul	gul	rød	orange	rød	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn, diverse målinger under god tilstand
22	gul	orange	gul	rød	rød	orange	god tilstand	DFFVa ændring (model) er gul, forskellige målinger i rød og orange
23	grøn	gul	orange	rød	N.A.	gul/orange	god tilstand	DFFVa ændring (model) er grøn
24	orange	rød	rød	rød	orange	rød	god tilstand	DFFVa ændring (model) er orange, mange målte værdier er under god tilstand
25	Gul	Gul	Orange	Rød	N.A.	Rød	god tilstand	DFFVa ændring (model) er gul, Målte DVFI og DFFVø under god tilstand på vp3 strækninger

## 4.4 Sammenfattende resultat for grundvandsforekomster

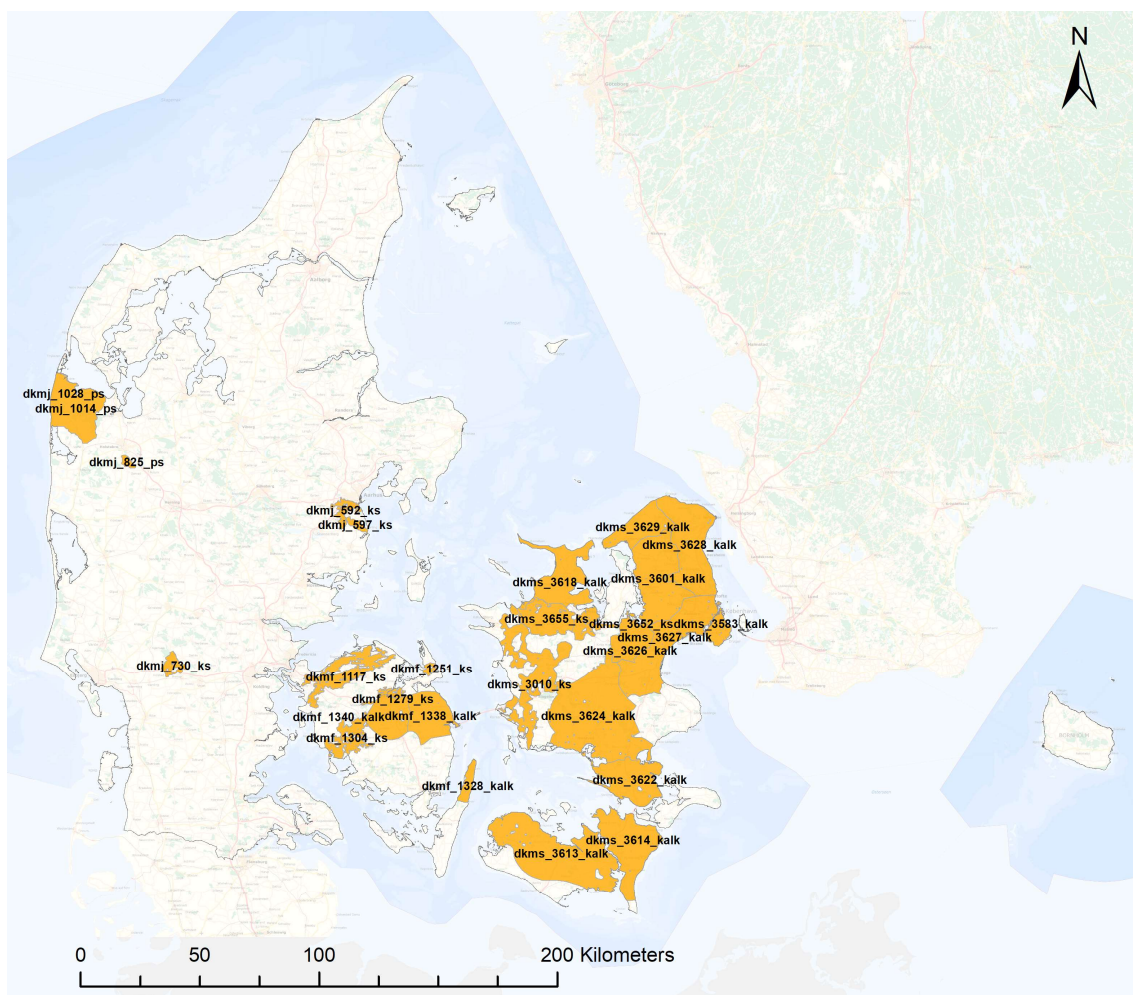
I dette afsnit sammenfattes tilstandsvurderingen for samtlige 90 (+2) forekomster. Først sammenfattes kommunernes kommentarer, med refleksion i forhold til resultat af ekspertvurdering og pejletidsserier, efterfølgende foretages en sammenfatning af ekspertvurdering for samtlige forekomster, hvor 9 forekomster er vurderet i ringe kvantitativ tilstand og de resterende i god kvantitativ tilstand. Placeringen af de 90 (+2) forekomster samt vurderet tilstand fremgår i Figur 8.



Figur 8. Grundvandsforekomster samt vurderet tilstand efter ekspertvurderingen. De 9 forekomster i ringe tilstand er markeret med forekomst-ID.

#### 4.4.1 Refleksion på basis af kommunernes kommentarer, pejletidsserier og resultat af ekspertvurdering

Hver en forekomst af de 25 udvalgte til fuld ekspertvurdering, plus de 2 fra basisanalysen, redegøres for herunder og deres placering fremgår i Figur 9. Vurdering af de 65 mindre forekomster beskrives i afsnit 0.



Figur 9. Placering af grundvandsforekomster som indgår i ekspertvurderingen.

##### 1.dkmi\_592\_ks (Århus-Skanderborg)

Århus kommune påpeger at der hører en kildeplads (Ravnholt-Tiset) til Østerbyværket, og det er vigtigt at indvindingen på de to kildepladser henføres til den rigtige forekomst. Som kommentar hertil kan vi sige at indtag er fordelt baseret på hvad der er indberettet i Jupiter. Beregninger bygger på indberettede data til Jupiter, men det bør evt. tages med i det videre arbejde omkring indsatser at Jupiter holdes tilstrækkeligt opdateret, incl. oplysninger om filtersætning (vertikalt i forhold til magasiner i forekomsten). Århus kommune henviser til pejleserie for DGU nr. 99.212 der viser et klart stigende trykniveau fra omkring 9 m i 1997 til 17 m i 2020. I øvrigt oplyser Århus kommune, at indvindingstilladelseerne til Aarhus Vand skal fornyes i 2023 og Aarhus Vand i den forbindelse får opstillet en ny grundvandsmodel, som skal benyttes til vurdering indvindingens effekter, herunder især påvirkninger af overfladevand og grundvandsafhængig natur. Rambøll er for Aarhus Kommune netop ved at færdiggøre en opdatering af de hydrostratigrafiske modeller i Aarhus området, så

modelgrundlaget kan være så godt som muligt. Det er blandt andet hydrostratigrafien i FOHM, som ikke i alle tilfælde er tilstrækkeligt koordinerede, der forbedres. MST Aalborg er inddraget i arbejdet, så det kan indgå i FOHM efterfølgende. Aarhus kommune vurderer, at disse nye modelberegninger sammen med vurderinger af den kemiske udvikling og ændringer i potentialer vil give et mere retvisende grundlag for at vurdere påvirkningen på de enkelte forekomster end blot at opgøre om indvindingen er større end 30% af grundvandsdannelsen beregnet med en overordnet model.

Som kommentar til Århus kommunes kommentarer har MST og GEUS ikke haft mulighed for at inddrage pejletidsserier fra Jupiter i ekspertvurderingen (foreligger ikke i udtræk fra Jupiter for dkmj\_592\_ks fra HIP). Modelberegninger fra DK-model HIP er derfor heller ikke inddraget i vurderingen, men er i øvrigt ret usikre når det gælder udviklingen for dybe magasiner som her (begravede dale), da DK-model HIP er kalibreret med størst vægt på forhold i det terrænnære grundvand. Forekomsten er vurderet i ringe tilstand (med stor usikkerhed) baseret på positiv Cl tendenser i 6 af 12 indtag, men kun let forhøjet niveau til 150-200 mg/l. Sulfat har positiv trend i 5 af 11 indtag, men lavt niveau. Centralt i dalen er der indtrængning/flytning fra bund ind i borer. Usikkerheden vedrører kvantitativ tilstand hænger sammen med at der kan være en tidsforsinkelse i vandkemi responsen grundet den store afsænkning, der har været udbredt i forekomsten tidligere, men som nu er aftagende. En evt. konkret indsats bør baseres på de nye modelberegninger og vurderinger af den kemiske udvikling og ændringer i potentialer (detailmodellering), samt påvirkninger af overfladevand og grundvandsafhængig natur der er igangsat i området.

### **2.dkmj\_597\_ks (Århus)**

Århus kommune påpeger at potentialet rigtig nok er sænket til mere end 9 meter flere steder i flere forekomster, men i flere af forekomsterne er grundvandspotentialet stigende (se eks. DGU nr. 99.212), da indvindingen er faldet siden 1980'erne (fx Forekomst dkmj\_597\_ks). Bliver det inddraget i vurderingen af tilstanden spørger Århus kommune?

Her er kommentaren at ændringer i indvindingen bliver inddraget i det omfang de er korrekt indberettede til Jupiter, incl. fordeling på borer/indtag mm. Der kan dog være en tidsforsinkelse mellem udvikling i trykniveau, og hvordan det afspejler sig i vandkemi (kan være relativt stor fra flere år - dekader). Tilstanden for forekomsten er samlet set ved ekspertvurdering vurderet i god tilstand, lille sikkerhed, baseret på at klorid og sulfat niveauet er relativt lavt. Der er samtidig en tendens til at GVF bliver mindre salt (vurderet ud fra ionbytning). Århus's kommentar om generelle trykniveauudvikling er her inddraget. Vurderingen af god tilstand er usikker, da der ses en negativ påvirkning i forhold til overfladevandspåvirkning (søer, vandløb, grundvandsspejl).

### **3.dkmf\_1304\_ks (Assens, Faaborg-Midtfyn, Odense)**

Faaborg-Midtfyn kommune fremhæver manglende ressourcer til at kunne svare på grundvands-forekomsters kvantitative tilstand. Kommunen har svært ved at genkende den høje udnyttelsesgrad, men kommunen har ikke data der giver yderligere oplysninger. Ekspertvurderingen resulterede her i god tilstand, men lille sikkerhed. Hjørner af grundvandsforekomst mod øst, peger på fersk grundvand, der bliver mere salt (afspejler noget relativt for nyligt). Lave værdier for sulfat. GEUS har besigtiget pejletidsserier fra HIP



for DGU nr. 154.654\_1 og 154.209\_1 der begge indikerer stabil eller stigende grundvandsstand. Det peger i retning af fortsat god tilstand også i østlige del, da pejletidsserier er stabile/stigende.

#### **4.dkmf\_1279\_ks (Odense, Kerteminde)**

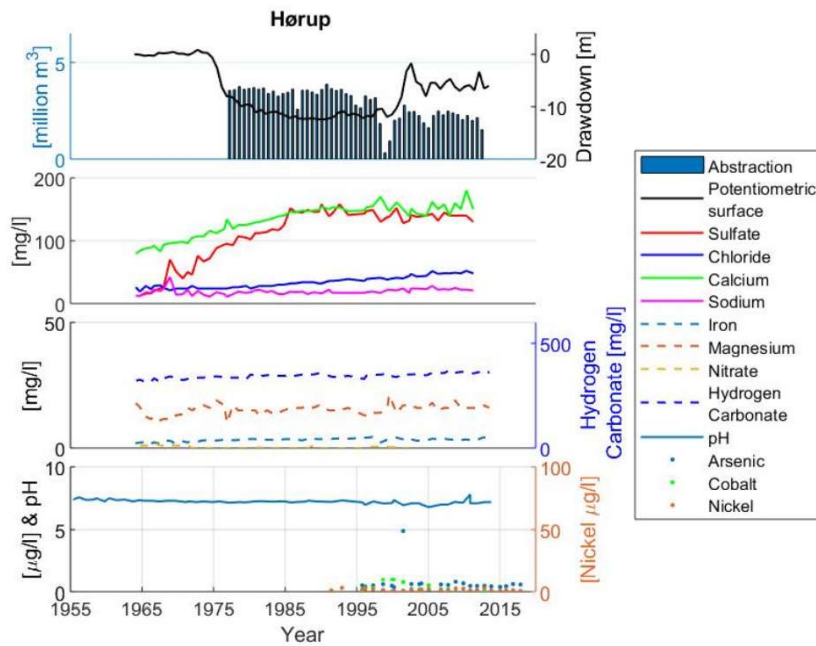
Der er ingen kommentarer fra kommuner for denne forekomst. Ekspertvurdering resulterede i en vurderet god tilstand, men med ringe sikkerhed i vurderingen. Generelt viser ionbytning gode forhold (blå cirkler), problemer vurderes primært lokale. Grundvandspotentialer ligger tæt på havniveau (kote 0). Der er ingen pejletidsserier fra HIP for denne forekomst.

#### **5.dkmf\_1340\_kalk (Odense, Faaborg-Midtfyn, Assens)**

Assens kommune har svært ved at genkende den høje udnyttelsesgrad. Kommunen har imidlertid ikke data der kan give supplerende oplysninger om udnyttelsesgraden for forekomsten. Ekspertvurderingen ender her med vurderingen god tilstand, stor sikkerhed. Det vurderes at modellen eventuelt undervurderer grundvandsdannelsen til kalkmagasinet i forekomstens område, og på basis af en overordnet set god vandkemi peger det generelle billede på god kvantitativ tilstand, og der er heller ikke tydelige problemer i forhold til vandløbspåvirkning. Der er ingen pejletidsserier fra HIP for denne forekomst.

#### **6.dkms\_3601\_kalk (Hillerød, Egedal, Roskilde, Frederiksund, Allerød, Høje-Taastrup, Halsnæs, Furesø, Ballerup, Gribskov, Herlev, Albertslund, Gladsaxe)**

Kommuner gør opmærksom på at der er foretaget mere tilbunds gående analyser af lange tidsserier for indvinding, afsænkning og vandkemi på basis af data fra HOFOR kildepladser der bør inddrages i vurderingen af kvantitativ tilstand for forekomst dkms\_3601\_ks. Det påpeges at der i dag er et stabilt sulfatindhold ved en afsænkning på ca. 5m. Hillerød Kommune nævner at der ikke er nyere undersøgelser der kan give supplerende data angående grundvandsforekomsten og at det er muligt at pejlerunder foretaget af HOFOR i deres pejleboringer i kommunen ikke nødvendigvis er indberettet til Jupiter. Ekspertvurderingen ender for denne forekomst med vurderingen ringe tilstand, men med lille sikkerhed mod nord. Mere salt mod syd, ionbytning  $< 0.65$  i mange indtag, generelt mere fersk mod nord. Ringe tilstand mht. vandløbspåvirkning (EQR fisk) ved 3 id15 punkter heraf mindst et i VP3 vandløb. Samtidig er der generel stigende grundvandsstand for langt de fleste pejletidsserier fra HIP der dokumentere den stigende trend i grundvandsstand (i de seneste år er stigningen fladet ud og visse steder vendt til svagt faldende). I et erhvervs PhD studie (ref./8/) vurderedes det ud fra data fra HOFORs kildepladser, at responsen i sulfatstigning skete 20 år efter max indvinding (max afsænkning) på basis af undersøgelser af lange tidsserier ved 28 kildepladser, Figur 10. Det kan derfor ikke helt udelukkes at forekomsten er på vej mod god tilstand, og at visse problemer med forhøjet klorid og sulfat (positiv trend i samme) niveau, samt lave ionbytningsværdier i røde ( $< 0.65$ ) eller brune område ( $< 0.35$ ) kan være udløbere af tidligere mere intensiv indvinding fra forekomsten. Efter nedrosling af indvindingen derfor foregik med 10m afsænkning af grundvandstrykniveauet før fra midten af halvfemserne, har trykniveauet stabiliseret sig omkring 5 m afsænkning, samtidig med at stigningen i saltindholdet for calcium og sulfat har stabiliseret sig /nu viser svagt faldende tendens, fortsat dog med et forhøjet niveau. Tendensen for sulfat og calcium var gældende for ca. 25 ud af 28 kildepladser, og skyldes formentlig pyrit-oxidation.

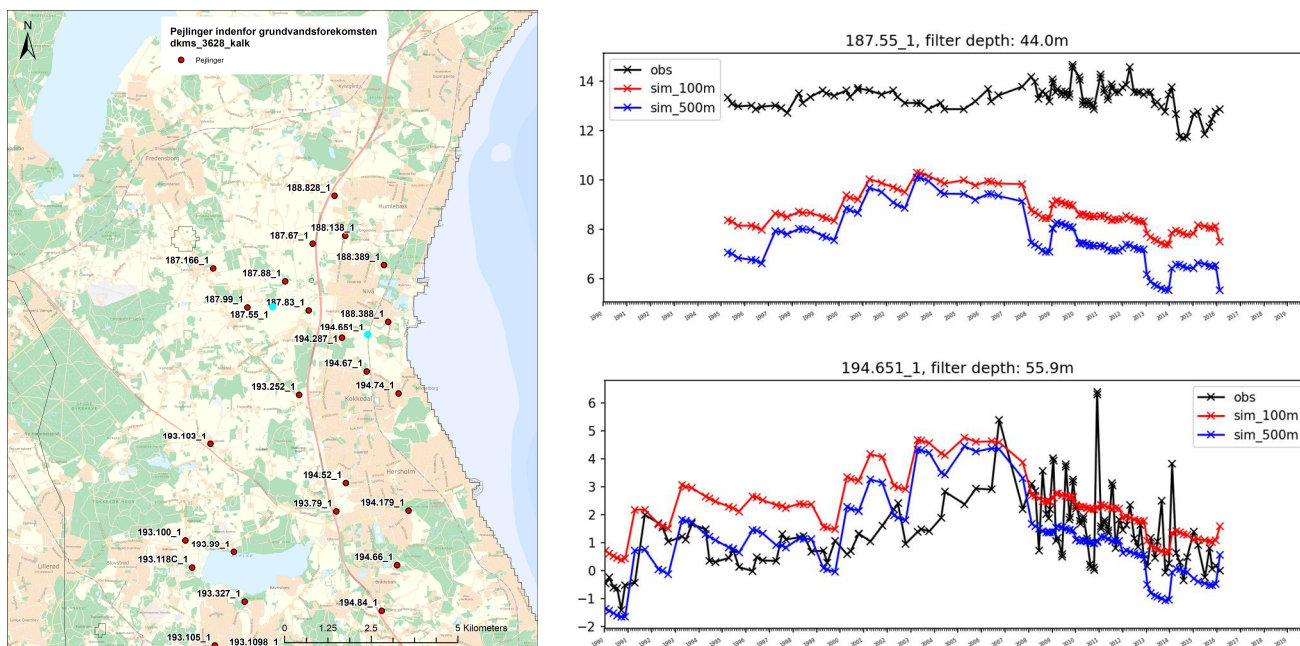


Figur 10. Eksempel på sammenhæng mellem sulfat koncentration og indvinding (afsækning) med forsinket respons på ca. 20 år for Hørup kildeplads (kilde: Gejl, 2019).

### 7.dkms\_3628\_kalk (Helsingør, Fredensborg, Gribskov, Rudersdal, Lyngby-Taarbæk, Furesø, Hørsholm, Hillerød, Allerød, Gentofte, Gladsaxe, Egedal)

Helsingør kommune påpeger at egne beregninger peger på udnyttelsesgrad på 30% for forekomsten, og at indvindingen har været faldende siden midt i firserne. Der er ikke tegn på stigninger i klorid i den nordlige del af forekomsten. Ekspertvurderingen landede på ringe tilstand, lille sikkerhed. En samlet udnyttelsesgrad på 70% (afsækning >3m) og med et nord-syd billede svarende til opferskning mod nord, og mere salt grundvand mod syd. Nordlige del vurderes at være i god tilstand. Pejletidsserier fra HIP peger på faldende grundvandsspejl mere lokalt f.eks. 187.55\_1, 194.651\_1, Figur 11. Problemer i den sydlige del kan lokalt være delvist grundet intensiv indvinding syd og vest for forekomsten (i nabo kalkforekomster). Man kan diskutere om afgrænsningen af forekomsten er hensigtsmæssig, i forhold til at både dkms\_3601\_kalk og dkms\_3628\_kalk har en tydelig nord-syd situation, med god tilstand mod nord, og ringe tilstand mod syd (omkring Søndersødal). Vandløbspåvirkningen viser en EQR fiske ændring med modellen der overstiger 80% sandsynlighed for tilstandsændring i Mølleåen nedstrøms Farum sø/opstrøms Furesøen.





Figur 11. Filter placering (lyseblå) og tidsserie for pejletidsserie eksempel indenfor forekomst dkms\_3628\_kalk.

### 8.dkms\_3627\_kalk (Køge, Greve, København, Høje-Taastrup, Solrød, Ishøj, Roskilde, Hvidovre, Albertslund, Brøndby, Ringsted, Glostrup, Ballerup, Gladsaxe, Rødovre, Gentofte, Faxe, Vallensbæk, Herlev, Frederiksborg)

Ifølge Gladsaxe og Glostrup kommuner viser pejleboringer konstant/stigende grundvandsstand i forekomsten. Køge kommune har en lokal grundvandsmodel, der siger at forekomsten bliver udnyttet knap 50% - 60% (mest mod nord). Der er observeret stigende tendens i sulfatindhold over hele forekomsten. Greve: Ser forhøjet og stigende mængder sulfat i mange boringer. Ekspertvurderingen endte på ringe tilstand, stor sikkerhed. Overvejende lave Cl (men halvdelen stigende trend), men mod kyst og mod nord høje værdier (tilsvarende ionbytning der indikerer saltindtrængning). Sulfat mod syd lavere konc., men mod nord højere konc. Mange faldende i nordlige del, fra højt niveau mod lavere niveau. Forbedret situation men ikke målopfylgning. Medianafsækning for forekomst 1-3m median, men der er områder med større afsækning. Salt formentlig residualt salt i kalken, indvindningsteknisk udfordring at indvinde uden saltvandsoptrængning. Mere end 80% sandsynlighed for reduceret tilstand for EQR fisk (DFFVa) ved ID15 i vandløb i nordlig del af forekomsten i København. Q50 reduceret > 25% ved mange ID15 punkter. Selvom de fleste pejleboringer har stigende/stabile forhold, er der enkelte pejleboringer hvor der ses et fald (f.eks. 207.3709\_1), eller som har et trykniveau tæt på/under havniveau.

### 9.dkmj\_1028\_ps (Lemvig)

Ingen kommentarer fra kommune. Ekspertvurdering: God tilstand, stor sikkerhed. På foreliggende datagrundlag god tilstand på alle parametre. Modelleret DFFVa god tilstand. Ingen pejletidsserier fra HIP.

#### **10.dkmj\_1014\_ps (Lemvig, Struer, Holstebro)**

Ifølge Lemvig kommune er flere vandværker med formodet indvinding i formationen er lukket efter 2017. Ekspertvurdering: God tilstand, stor sikkerhed. Ikke tegn på saltvandsindtrængning, lave kloridværdier. Ser rigtigt pænt ud på foreliggende grundvand. Afsækning 1-3m, udnyttelsesgrad 35%. Ingen problemer med vandløbspåvirkning. Ingen pejletidsserier fra HIP.

#### **11.dkmj\_825\_ps (Holstebro, Herning)**

Ingen kommentarer fra Holstebro og Herning kommune. God tilstand. Stor sikkerhed. Udnyttelsesgrad 54% og afsækning 1-3m. Ingen vandløbspåvirkning.

#### **12.dkmj\_730\_ks (Vejen)**

Vejen kommune påpeger at der ingen betydelig ændring i vandindvindingen og udviklingen i f.eks. sulfat har været rolig og udramatisk i vandværksboringer i forekomsten (men behov for at holde øje med udvikling). Ekspertvurdering resulterer i: God tilstand, lille sikkerhed. Sekjær kildeplads mod vest, har forhøjet klorid, og stigende sulfat, men under 75 mg/l. Salt stammer evt. fra marint glimmersand/residualt salt. Ingen problemer med vandløbspåvirkning i hovedvandløb, tilløb påvirket mere end 20% sandsynlighed for tilstandsændring for EQR fisk (DFFVa), dvs. med modelleret påvirkning fra indvinding, men i god tilstand. Pejletidsserier fra HIP viser lokalt faldende trend (135.337\_1, 135.1124\_1), visse serier med stigende tendens de sidste par år.

#### **13.dkmf\_1117\_ks (Nordfyns kommune)**

Nordfyns kommune har fremsendt vandanalyse fra Søndersø der ikke er indberettet i Jupiter med god vandkvalitet i forhold til kvantitative parametre. Ekspertvurderingen konkluderer god tilstand, stor sikkerhed. Ingen stigende trend, og lavt niveau for klorid og sulfat. Udnyttelsesgrad 72%. Beregnet DFFVa ændring som følge af indvinding er under 20% sandsynlighed for tilstandsændring. Pejletidsserier fra HIP viser overvejende stabile trykniveauforhold.

#### **14.dkmf\_1251\_ks (Kerteminde)**

Ingen kommentarer fra kommune. God tilstand, stor sikkerhed. KS3 dybere liggende forekomst uden direkte kontakt til vandløb. Ingen trendanalyser. Lave klorid tyder på opferskning, også lav sulfat. Maksimal afsækning 1-3 m, og udnyttelsesgrad 72%. Modelleret DFFVa ændring viser nul påvirkning.

#### **15.dkmf\_1328\_kalk (Langeland)**

Ingen kommentarer fra kommune. God tilstand, stor sikkerhed. Kalkforekomst på nordlige del af Langeland, som har 31% udnyttelsesgrad og < 1m afsækning. Et par høje klorid målinger, stigende klorid i øvrige boringer. Tendens til lidt mere salt (IG). Ingen vandløbspåvirkning jf. DFFVa ændring. Der indvindes mindre end tidligere, pejlinger viser overvejende stigning, men fald i en enkelt

boringer: 165.155\_1 og trykniveau under kote 0 i en anden: 165.155\_1. I de samme områder er der forhøjet klorid men ionbytning er fortsat >0.62.

#### **16.dkmf\_1338\_kalk (Nyborg, Kerteminde, Faaborg-Midtfyn)**

Ingen kommentarer fra kommuner.

Ringe tilstand, lille sikkerhed. Kalkmagasin Nyborg. Der er en del filtre med forhøjet klorid NV for Nyborg, og ionbytning peger på saltvandsindtrængning i ferskvand. Mod nord lavere Cl med omvendt ionbytning. Sulfatværdier er generelt lave. Udnyttelsesgrad 58% og 1-3m median afsenkning, lokalt omkring Nyborg kildeplads større afsenkning >6m afsenkning) og 58% udnyttelsesgrad (men meget fokuseret). Ingen væsentlig vandløbspåvirkning. God sammenhæng mellem forhøjet vandkemi for klorid og stor afsenkning. Boringer omkring Nyborg er sløjfede i seneste par år. Besigtigelse af pejletidsserier fra HIP viser overvejende stabile forhold, og generelt en del stigninger. Den store usikkerhed på vurderingen skyldes at der tidligere har været større afsænkninger, og problemer med ionbytning og forhøjet klorid er muligvis et resultat heraf.

#### **17.dkms\_3618\_kalk (Odsherred, Holbæk, Kalundborg)**

Kalundborg kommune konstaterer at råvandet er saltvandspåvirket og kraftigt ionbyttet, og at indvindingen fra de to boringer i grundvandsmagasinet ikke er bæredygtig (bedt Havnsø vandværk overveje alternativer til de to boringer, herunder supplerende boringer for at sprede indvindingen ud).

Ekspertvurderingen nåede fra til vurderingen: God tilstand, stor sikkerhed. Der er tale om en Kalkforekomst i Odsherred, i glacialtektonisk komplekst område, uden direkte kontakt til vandløb med dybde > 25 mut. Overvejende opferskning bedømt ud fra ionbytning. Mange høje Cl værdier på Odden og Odsherred bue og sydpå, men det vurderes som værende naturligt forekommende saltvand. Ingen høje sulfat værdier. Trykniveau under kote 0 ved Rørvig. Udnyttelsesgrad 45% og 1-3m afsenkning.

Problemstillinger nævnt ovenfor underbygges af pejletidsserier fra HIP. Visse pejletidsserier peger på indvinding under kote 0 (men det er evt. nedlukkede indvindinger), det generelle billede er dog at forekomsten som sådan vurderes i god tilstand.

#### **18.dkms\_3629\_kalk (Gribskov, Halsnæs, Hillerød)**

Ingen kommune kommentarer. Ekspertvurdering: God tilstand, stor sikkerhed. Mange steder har forekomst lavt kloridindhold og opferskning. Undtagelser høje Cl og tendens til stigende findes. SO4 meget lav. Ingen trend for SO4. Afsænkninger 1-3m men lokalt >9m. Udnyttelsesgrad 58%. Område under kote nul. Generelt ingen problemer i forhold til DFFVa ændringer. Pga. trend med faldende Cl og overvejende IG >1 vurderes forekomst som helhed at være i god tilstand. Pejleboringer fra Jupiter udtrukket ifb. HIP underbygger disse forhold. Vurderingen er at forekomsten er i god tilstand med nuværende indvindingstryk, og at problemer er meget lokale og relateret til baggrunds niveau.

### **19.dkms\_3655\_ks (Holbæk, Kalundborg, Odsherred)**

Kalundborg kommune gør opmærksom på, at der indvindes ca. 1,5 mio. m<sup>3</sup>/år og forekomst er vurderet til at kunne have en bæredygtig indvinding på 2,75 mio. m<sup>3</sup>/år. For de større indvindinger (>100.000 m<sup>3</sup>/år) placeret i grundvandsressourcen ser grundvandskemien umiddelbar stabil ud (dokument: Kalundborg - Svar på anmodning om supplerende oplysninger, 2020). Ekspertvurdering: God tilstand, stor sikkerhed. Kvartær forekomst KS3 uden direkte kontakt til vandløb. Udnyttelsesgrad 44%, medianafsækning 1-3m. Klorid tyder på opferskning. Et par høje klorid i sydvestlige hjørne (generelt faldende trend: 2 op og 4 ned i trend). SO<sub>4</sub> lave. Ingen væsentlig vandløbspåvirkning. Pejletidsserier viser generelt en stabil udvikling, og en mindre kritisk afsækning sammenlignet med modelberegninger fra HIP. Denne forskel er med til at dokumentere at forekomst er i god tilstand.

### **20.dkms\_3583\_kalk (Tårnby, Københavns, Dragør)**

Ingen kommunekommentarer.

Ekspertvurdering: Ringe tilstand, lille sikkerhed. Udnyttelsesgrad 44% og afsækning < 1m. Kalkmagasin der både er påvirket af indvinding i Tårnby, grundvandsdræning langs øresundsforbindelsen og indvinding i Dragør, samt flere afværgeoppumpninger på Amager. Klorid generelt højt niveau, med mange filtre med positiv (stigende) trend og markant omvendt ionbytning. Forhøjede sulfatkoncentrationer over 150mg/l. Ganske få steder under 75 mgSO<sub>4</sub>/l. Generelt er vandkvaliteten stærkt påvirket. Nikkel overskrider grænseværdi, og over baggrund man normalt finder i kalk. Få steder har forhøjet arsen. Ingen administrative hensyn da der ikke findes vandplanvandløb på Amager. Ingen pejletidsserier indberettet fra Tårnby i HIP dataudtræk. I Dragør viser pejletidsserier et generelt stigende niveau der er dog undtagelser samt trykniveau under kote 0 i flere pejleindtag. Når vurderingen er lille sikkerhed, hænger det sammen med at datagrundlaget generelt er noget utilstrækkeligt med de komplekse antropogene forhold omkring byområder og lufthavn med modsatrettede påvirkninger af vandbalance- og vandkredsløb. Forekomsten lander i ringe tilstand pga. det forhøjede niveau af både klorid og sulfat, som kan være et udtryk for høje indvinding tilbage i tiden. Påvirkningen af DFFVa er under 20% sandsynlighed for tilstandsændring.

### **21.dkms\_3010\_ks (Slagelse, Kalundborg, Sorø, Holbæk)**

Kalundborg kommune rejser spørgsmål til afgrænsning af forekomst idet den store udbredelse giver en skæv indvindingsfordeling fra nord til syd. Udnyttelsesgraden er meget uensartet og kommunen genkender ikke den høje udnyttelsesgrad. Slagelse kommune gør opmærksom på at indvindingen virker for stor for Stignæs vandindvinding, da kun nogle boringer er i brug. Der er en indvinding på godt 200 t. m<sup>3</sup>.

Ekspertvurdering lander på: God tilstand, stor sikkerhed. Udnyttelsesgrad er på 44% med 1-3m median afsækning (lokalt 3-6m). Der er tale om et kvartært magasin KS3/KS4 i dybere del med Kertemindemergel. Saltholdige lerflager/randmoræne forekommer. Mod nord tegn på opferskning (IG blå), mod syd mere orange IG, stigende saltholdighed, og både høje og lave Cl værdier. Tydeligt omvendt ionbytning. SO<sub>4</sub> værdier er lave med få over 75mg/l, men to stigende mod syd. Pejletidsserier fra Jupiter udtrukket i HIP viser lokalt både stigende og faldende tendenser dog ikke overstigende 5m. Samlet vurderet er tilstanden god for forekomsten som helhed.

### **22.dkms\_3613\_kalk (Lolland, Guldborgsund)**

Lolland kommune: Stoler ikke på den store indvinding fra vandværkerne. Synes det er en ubetydelig overskridelse ift. Udnyttelsesgraden. Guldborgsund kommune: Som jeg ser jeres GIS kort så strækker denne forekomst sig ind i Lolland Kommune og også fra nord til syd i vores del af kommunen. Mig bekendt så indvinder de fleste vandværker mod syd ikke fra kalklaget men fra et regionalt sandlag (KS3). Når man går ind i jeres skema om balancen så er der oppumpet godt 13 mill. m<sup>3</sup> i 2011-17 dvs. en oppumpning på knap 1.9 mill. m<sup>3</sup> om året. Ekspertvurdering resulterede i vurderingen: God tilstand, lille sikkerhed. Udnyttelsesgrad 30% og afsenkning <1m. Kalk magasin der dykker kraftigt mod syd er overlejret af fed ler, som måske er for bredt afgrænset, men indvinding er koncentreret i nordlige del. Koncentrationer er generelt lave for Cl, omvendt ionbytning især tæt på kysten. Ikke generel opferskning. SO4 generelt lavt niveau. Overvejende orange IG, men ser ikke specielt kritisk ud (evt. pga. relativt højere kalium?), derfor ikke bekymrende. Vandløbspåvirkning ikke et problem i forhold til fiske EQR, god tilstand. Pejletidsserier fra Jupiter udtrukket i HIP er generelt stabile, der er dog mod nordvest i Lolland kommune og mod nordøst i Guldborgsund kommune lokale områder med relativ stor afsenkning i enkelte indtag (> 5m).

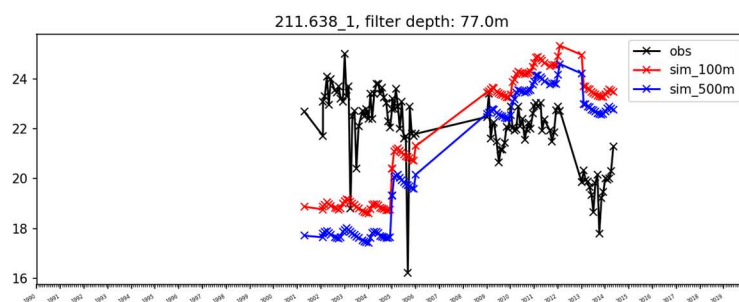
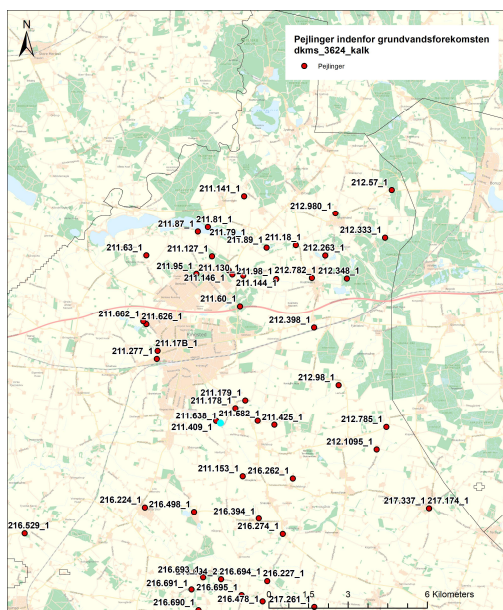
### **23.dkms\_3614\_kalk (Guldborgsund)**

Guldborgsund Kommune arbejder på at guide vandværkerne til en bedre indvindingsstrategi. Det betyder dog ikke noget for den samlede indvinding, men det betyder noget for sænkning af grundvandsspejlet. Strategien er så små pumper som muligt og indvinding så lang tid som muligt og indvinding på alle vandværks borer samtidig. Vi vil i den kommende indsatsplan også forsøge at gennemføre at vanding i OSD ikke gives for nye indvindinger, med mindre at landmanden har økologiske arealer hvor grundvandsdannelsen mindst er lige så stor som den vandmængde der gives vandingstilladelse til. Men måske bør de være endnu mere restriktivt og der kun gives for 30%.

Ekspertvurdering endte på: Ringe tilstand, lille sikkerhed. Udnyttelsesgrad 52%, afsenkning <1m. Få meget høje klorid koncentrationer (>250 mg/l centralt på øen). Mod syd og øst flere med forhøjet niveau. Potentiale under kote 0 mod syd, men med en meget begrænset median-afsenkning på ca. 1 m. Sulfat er lav, men der er væsentlige udfordringer med klorid og grundvandssænkninger under kote 0. Nikkel er ikke knyttet til SO4. EQR fisk ændringer ikke kritisk, en søgning i WinBio viste dog flere registreringer med udtørring for Falster. Samlet vurderes forekomsten i ringe tilstand.

### **24.dkms\_3624\_kalk (Næstved, Ringsted, Køge)**

Næstved kommune har tjekket GIS kort og påpeger god tilstand. Ekspertvurderingen resulterer i vurderingen: God tilstand, lille sikkerhed. Kalkmagasin. 44% udnyttelsesgrad og 1-3m medianafsenkning (lokalt højere). Klorid blå (opferskning), hist og pist høje Cl. Røde cirkler omvendt ionbytning. For meget kystnære indvindinger mod syd, har SO4 overvejende lave koncentrationer. Ikke noget veldefineret sammenhæng mellem afsenkning og SO4. Generelt er der ikke nogen problemer med kvantitativ tilstand for forekomsten, men der er lokale udfordringer mod Nord. Generelt er der ikke ændringer i fiske EQR DFFVa der overstiger sandsynligheder på tilstandsændringer >20%. Omkring Ringsted er der udfordringer med afsenkning, og påvirkning af overfladevand. Pejletidsserier viser lokalt fald på op til 5m, se eksempel i Figur 12 men det er ikke en generel tendens for forekomsten, derfor god tilstand.



Figur 12. Filter placering (lyseblå) og tidsserie for pejletidsserie eksempel indenfor forekomst dkms\_3624\_kalk.

### 25.dkms\_3622\_kalk (Vordingborg, Næstved)

Ingen Kommune kommentarer. Ekspertvurdering viser: God tilstand, lille sikkerhed. Udnyttelsesgrad 41%, 1-3 m afsenkning. Høje klorid koncentrationer med ikke væsentlig ændring i potentiale. Ingen målinger af fiske EQR for DFFVa, påvirkninger >20% sandsynlighed for tilstandsændringer i et par småvandløb mod syd. Pejletidsserier viser overvejende stabilt niveau.

### (+2) forekomster: dkms\_3626\_kalk og dkms\_3652\_ks

Efter at de større forekomster på ekspertworkshoppen var gennemgået, blev de to større forekomster der efter genberegningen havde fået en beregnet udnyttelsesgrad lige under 30%, hhv. DK202\_dkms\_3626\_kalk (GVF nr. 91 Lejre, Roskilde, Køge, Ringsted, Greve og Høje Tåstrup kommuner med en udnyttelsesgrad på 29% efter genberegning) og DK202\_dkms\_3652\_ks (GVF nr. 92 Holbæk og Roskilde kommuner med en udnyttelsesgrad på 28% efter genberegning) genbesøgt på basis af GIS kort. GVF nr. 92 blev herefter vurderet i god tilstand, da vandkemi og vandløbspåvirkning ikke ser problematisk ud, ligesom at medianafsenkning er relativ lav (1 – 3 m). Lidt vanskeligere var det at afgøre endelig tilstand for GVF nr. 91. Dels har denne forekomst en stor median afsenkning på 3-6m, problemer med både klorid, nikkel og ionbytning samtidig med at beregnede ændringer i EQR fisk viser 20% sandsynlighed for tilstandsændring med en tilstandsklasse. Da vandkemi, pejedata mv. imidlertid ikke peger på et tydeligt problem der skyldes afsenkning (i de filtre hvor ionbytning er i kategorien rød dvs. 0.35-0.65 er kloridkoncentrationer overalt < 75 mg/l) vurderes det at forekomsten er i god tilstand.

#### 4.4.2 Vurdering af de små forekomster

Til slut på ekspertworkshop blev udvalgte små forekomster gennemgået på basis af de data og kort der var udarbejdet (forekomst nr. 26-30). Fælles for disse små forekomster var at vandkemi ikke var i det røde eller brune felt for Cl, SO<sub>4</sub>, Ni eller IG. Det samme gælder vandløbspåvirkning. Herefter blev de øvrige forekomster løbet igennem ud fra baggrundsark, og ved besigtigelse af kort med vandløbspåvirkning for udvalgte forekomster. I ganske få tilfælde forelå vandkemi data, trend data eller vandløbspåvirkning, men her viste en nærmere gennemgang at forekomsten antageligt var i god tilstand, og at begreber som udnyttelsesgrad og medianafsænkning ved små forekomster ikke umiddelbart kan vurderes, uden først at tage hensyn til skalaafhængighed i forhold til anvendte kriterier. For en enkelt lille, terrænnær forekomst på Lolland DK204\_dkms\_3402\_ks blev tilstand dog vurderet i ringe tilstand, på baggrund af såvel problematisk klorid som IG niveau.

## 5. Konklusion fra ekspertworkshop

Resultatet af den kvantitative tilstandsvurdering som den blev foretaget på workshoppen hos MST i Odense, resulterede i at i alt 9 forekomster blev vurderet i ringe tilstand.

Af disse er de første 8 forekomster større forekomster, der blev gennemgået med en fuld ekspertvurdering på basis af såvel GIS kort for hver enkelt forekomst af afsænkning/vandkemi samt vandløbspåvirkning. I Tabel 4 er vist oplysninger for de 9 forekomster, der vurderes i ringe tilstand.

De øvrige forekomster blev alle vurderet i god tilstand, Tabel 5.

Tabel 4. Forekomster i ringe tilstand efter ekspertvurdering.

Nr.	Forekomster i ringe tilstand efter ekspertvurdering	Areal Km <sup>2</sup>	Udnyttelsesgrad og median afsænkning		Vandkemi	Vandløbspåvirkning (DFFVa >80% mm.)	Tilstand
			%	m			
1	DK107_dkmj_592_ks	61	63	3 – 6	forhøjet Cl + trend	Nej	RLS
4	DK113_dkmf_1279_ks	87	72	6 – 9	forhøjet Cl + IG<=0.65	Nej	RLS
6	DK202_dkms_3601_kalk	610	75	1 – 3	forhøjet Cl+SO4+IG<=0.65 + trend	Ja	RSS
7	DK203_dkms_3628_kalk	599	71	3 – 6	Cl >250 + IG<=0.65 + trend	Ja	RLS
8	DK204_dkms_3627_kalk	664	68	1 – 3	Cl+SO4>250+ IG<=0.65+trend	Ja	RSS
16	DK114_dkmf_1338_kalk	320	58	1 – 3	forhøjet Cl + SO4+ IG <=0.65	Nej	RLS
20	DK204_dkms_3583_kalk	95	44	< 1	Cl>250, forhøjetSO4+IG<=0.65+trend	Nej	RLS
23	DK205_dkms_3614_kalk	498	52	< 1	Cl>250, forhøjetSO4+IG<=0.65+trend	Nej	RLS
79	DK205_dkms_3402_ks	13	31	< 1	Forhøjet Cl + IG <= 0.65	nej	RLS



Tabel 5. Forekomster i god tilstand efter ekspertvurdering.

Nr.	Forekomster i ringe tilstand efter ekspertvurdering	Areal Km2	Udnyttelsesgrad og median afsenkning		Vandkemi (se Appendix 2)	Vandløbspåvirkning (DFFVa >80% mm.)	Tilstand
			%	m			
2	DK107_dkmj_597_ks	24	68	6 - 9 m		Nej	GLS
3	DK112_dkmf_1304_ks	169	79	3 - 6 m		Nej	GLS
5	DK113_dkmf_1340_kalk	266	83	6 - 9 m		Nej	GSS
9	DK102_dkmj_1028_ps	72	37	1 - 3 m		Nej	GSS
10	DK104_dkmj_1014_ps	421	35	1 - 3 m		Nej	GSS
11	DK104_dkmj_825_ps	18	54	1 - 3 m		Nej	GSS
12	DK110_dkmj_730_ks	53	57	1 - 3 m		Nej	GLS
13	DK112_dkmf_1117_ks	293	44	1 - 3 m		Nej	GSS
14	DK113_dkmf_1251_ks	20	72	1 - 3 m		Nej	GSS
15	DK114_dkmf_1328_kalk	63	31	< 1 m		Nej	GSS
17	DK202_dkms_3618_kalk	496	45	1 - 3 m		Nej	GSS
18	DK202_dkms_3629_kalk	270	58	1 - 3 m		Nej	GSS
19	DK202_dkms_3655_ks	258	44	1 - 3 m		Nej	GSS
21	DK205_dkms_3010_ks	520	44	1 - 3 m		Nej	GSS
22	DK205_dkms_3613_kalk	968	30	< 1 m		Nej	GLS
24	DK205_dkms_3624_kalk	1169	44	1 - 3 m		Nej	GLS
25	DK206_dkms_3622_kalk	387	41	1 - 3 m		Nej	GLS
26	DK105_dkmj_593_ks	1	88	3 - 6 m		Nej	GLS
27	DK109_dkmj_709_ks	6	68	6 - 9 m		Nej	GLS
28	DK109_dkmj_714_ks	6	59	3 - 6 m		Nej	GLS
29	DK109_dkmj_720_ks	2	90	3 - 6 m		Nej	GLS
30	DK112_dkmf_1248_ks	0	100	6 - 9 m		Nej	GLS
31	DK112_dkmf_1272_ks	1	80	> 9 m		Nej	GLS
32	DK112_dkmf_1293_ks	3	79	3 - 6 m		Nej	GLS
33	DK113_dkmf_1288_ks	5	59	6 - 9 m		Nej	GLS
34	DK114_dkmf_1258_ks	2	103	> 9 m		Nej	GLS
35	DK114_dkmf_1263_ks	2	95	6 - 9 m		Nej	GLS
36	DK114_dkmf_1287_ks	1	94	3 - 6 m		Nej	GLS
37	DK114_dkmf_1291_ks	1	68	3 - 6 m		Nej	GLS
38	DK115_dkmf_1307_ks	2	78	3 - 6 m		Nej	GLS
39	DK115_dkmf_1312_ks	3	53	3 - 6 m		Nej	GLS
40	DK202_dkms_3530_ks	1	98	3 - 6 m		Nej	GLS
41	DK202_dkms_3541_ks	1	56	6-9m		Nej	GLS
42	DK202_dkms_3543_ks	1	72	6-9m		Nej	GLS
43	DK203_dkms_3415_ks	0	67	6 - 9 m		Nej	GLS
44	DK204_dkms_3546_ks	1	100	> 9 m		Nej	GLS
45	dkms_3433_ks		79	3-6m		Nej	GLS
46	DK101_dkmj_474_ks	6	63	<1m		Nej	GSS
47	DK102_dkmj_403_ks	4	93	< 1 m		Nej	GSS
48	DK102_dkmj_514_ks	1	67	< 1 m		Nej	GSS
49	DK102_dkmj_749_ps	1	38	< 1 m		Nej	GSS
50	DK102_dkmj_894_ps	1	63	1 - 3 m		Nej	GSS
51	DK104_dkmj_435_ks	3	35	< 1 m		Nej	GSS
52	DK105_dkmj_559_ks	1	43	< 1 m		Nej	GSS
53	DK107_dkmj_573_ks	1	85	1 - 3 m		Nej	GSS
54	DK107_dkmj_587_ks	3	30	< 1 m		Nej	GSS
55	DK107_dkmj_591_ks	2	96	1 - 3 m		Nej	GSS
56	DK107_dkmj_697_ks	5	63	1 - 3 m		Nej	GSS
57	DK108_dkmj_619_ks	2	35	< 1 m		Nej	GSS
58	DK108_dkmj_638_ks	1	73	< 1 m		Nej	GSS
59	DK109_dkmj_624_ks	1	61	1 - 3 m		Nej	GSS
60	DK109_dkmj_640_ks	1	78	< 1 m		Nej	GSS
61	DK110_dkmj_728_ks	5	56	< 1 m		Nej	GSS

62	DK111_dkmj_660_ks	2	32	< 1 m		Nej	GSS
63	DK111_dkmj_877_ps	1	32	1 - 3 m		Nej	GSS
64	DK112_dkmf_1266_ks	1	71	1 - 3 m		Nej	GSS
65	DK112_dkmf_1284_ks	4	56	1 - 3 m		Nej	GSS
66	DK112_dkmf_1298_ks	10	36	3 - 6 m		Nej	GSS
67	DK113_dkmf_1247_ks	8	40	< 1 m		Nej	GSS
68	DK113_dkmf_1252_ks	2	74	1 - 3 m		Nej	GSS
69	DK113_dkmf_1274_ks	1	77	1 - 3 m		Nej	GSS
70	DK114_dkmf_1217_ks	1	34	1 - 3 m		Nej	GSS
71	DK114_dkmf_1271_ks	4	61	1 - 3 m		Nej	GSS
72	DK114_dkmf_1285_ks	2	38	3 - 6 m		Nej	GSS
73	DK202_dkms_3411_ks	7	86	1 - 3 m		Nej	GSS
74	DK202_dkms_3419_ks	1	76	1 - 3 m		Nej	GSS
75	DK202_dkms_3443_ks	2	48	6 - 9 m		Nej	GSS
76	DK202_dkms_3528_ks	7	34	1 - 3 m		Nej	GSS
77	DK202_dkms_3537_ks	1	95	1 - 3 m		Nej	GSS
78	DK204_dkms_3460_ks	2	42	3 - 6 m		Nej	GSS
80	DK205_dkms_3487_ks	4	60	1 - 3 m		Nej	GSS
81	DK205_dkms_3599_kalk	2	77	1 - 3 m		Nej	GSS
82	DK205_dkms_3606_kalk	11	42	< 1 m		Nej	GSS
83	DK205_dkms_3611_kalk	3	70	< 1 m		Nej	GSS
84	DK206_dkms_3507_ks	0	41	<1m		Nej	GSS
85	DK206_dkms_3607_kalk	13	59	< 1 m		Nej	GSS
86	DK301_dkmb_1807_uu	2	40	?		Nej	GSS
87	DK301_dkmb_1820_uu	1	84	?		Nej	GSS
88	NY dkmj_454_ks	1	36	3 - 6 m		Nej	GSS
89	NY dkmj_693_ks		32	< 1m		Nej	GSS
90	NY dkmj_753_ks		30	1 - 3 m		Nej	GSS
+1	DK202_dkms_3626_kalk	237	29	3 - 6 m		Nej	GLS
+2	DK202_dkms_3652_ks	110	28	1 - 3 m		Nej	GSS



## 6. Referencer

- /1/ Miljøstyrelsen, 2019: Basisanalyse for vandområdeplaner 2021-2027.  
<https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2019/12/978-87-7038-143-7.pdf>
- /2/ Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning, LBK nr. 126 af 26/01/2017.  
<https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2017/126>
- /3/ BEK nr. 1625 af 19/12/2017 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.  
<https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2017/1625>
- /4/ EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om en fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger med senere ændringer, især tabel 2.1.2 i bilag 5.  
<https://op.europa.eu/da/publication-detail/-/publication/70e52c10-85a1-4e97-8218-ed56d597ed05>
- /5/ EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS direktiv 2006/118/EF af 12. december 2006 om beskyttelse af grundvandet mod forurening og forringelse med senere ændringer.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0118>
- /6/ Miljøstyrelsen 2015: Virkemidler relateret til grundvand for Vandområdeplaner 2015-21, <https://mst.dk/media/121326/virkemidler-grundvand-d-05022015.pdf>
- /7/ Thorling, L., Albers, C.N., Ditlefsen, C., Ernstsens, V., Hansen, B., Johnsen, A.R., & Trolborg, L., 2021: Grundvand. Status og udvikling 1989 – 2019. Teknisk rapport, GEUS 2021.
- /8/ Gejl, R.N., Rygaard, M., Henriksen, H.J., Rasmussen J., Bjerg P.L. (2019). Understanding the impacts of groundwater abstraction through long-term trends in water quality. Water Research 156, 241-251.  
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.02.026>
- /9/ Graeber, D, Wiberg-Larsen, P, Bøgestrand J og Baattrup-Pedersen, A. (2014). Vurdering af vandindvinding på vandløbs økologiske tilstand Implementering af retningslinjer for effekten af vandindvinding i forbindelse med vandplanlægning og administration af vandforsyningsloven. Notat fra DCE. Nationalt center for miljø og energi. 27. august 2014.
- /10/ Hansen, B., Thorling, H. (2018). Kemisk grundvandskortlægning. Geo-vejledning 2018/2, GEUS 2018.  
[http://www.geovejledning.dk/xpdf/FINAL\\_geo\\_vejledning\\_6\\_03102018.pdf](http://www.geovejledning.dk/xpdf/FINAL_geo_vejledning_6_03102018.pdf)
- /11/ Henriksen, HJ., Refsgaard, JC. (2013): Sustainable groundwater abstraction. Review report. GEUS rapport 2013/30.
- /12/ Henriksen, HJ, Voutchkova, D., Trolborg, L., Ondracek, M., Schullehner, J., Hansen, B. (2019). National vandressource Model. Beregning af udnyttelsesgrader, afsækning og vandløbspåvirkning med DK-model 2019. GEUS Rapport 2019/32.

- /13/ Henriksen, H.J., Ondracek, M., & Troldborg, L. (2021). National Vandressource Model. Genberegning af udnyttelsesgrad og vandløbspåvirkning på basis af indberettede fordelinger af indvindinger på boringsniveau i Jupiter. GEUS Rapport 2021/1.
- /14/ Henriksen, H.J., Kragh, S.J., Gotfredsen, J., Ondracek, M., van Til, M.J., Jakobsen, A., Schneider, R.J.M., Koch, J., Troldborg, L., Rasmussen, P.; Pasten-Zapata, E. og Stisen, S. (2020a). Udvikling af landsdækkende modelberegninger af terrænnære hydrologiske forhold i 100m grid ved anvendelse af DK-modellen. Sammenfatningsrapport vedr. modelleverancer til Hydrologisk Informations- og Prognosesystem. Udarbejdet som del af DEN FÆLLESOFFENTLIGE DIGITALISERINGSSTRATEGI 2016-2020. INIATIVET FÆLLES DATA OM TERRÆN, KLIMA OG VAND. GEUS. 40pp.
- /15/ Henriksen, H.J., Kragh, S.J., Gotfredsen, J., Ondracek, M., van Til, M.J., Jakobsen, A., Schneider, R.J.M., Koch, J., Troldborg, L., Rasmussen, P.; Pasten-Zapata, E. og Stisen, S. (2020b). Udvikling af landsdækkende modelberegninger af terrænnære hydrologiske forhold i 100m grid ved anvendelse af DK-modellen. Dokumentationsrapport vedr. modelleverancer til Hydrologisk Informations- og Prognosesystem. Udarbejdet som del af DEN FÆLLESOFFENTLIGE DIGITALISERINGSSTRATEGI 2016-2020. INIATIVET FÆLLES DATA OM TERRÆN, KLIMA OG VAND. GEUS. 132 pp.
- /16/ Stisen, S., Ondracek, M., Troldborg, L., Schneider, R.; van Til, M.J. (2019): National Vandressource Model – Modelopstilling og kalibrering af DK-model 2019. GEUS rapport 2019/31.
- /17/ Thorling, L., Albers, C.N., Ditlefsen, C., Ernsten, V., Hansen, B., Johnsen, A.R., & Troldborg, L. (2019): Grundvand. Status og udvikling 1989 – 2017. Teknisk rapport, GEUS 2019. [https://www.geus.dk/media/20715/grundvand\\_1989-2017.pdf](https://www.geus.dk/media/20715/grundvand_1989-2017.pdf)
- /18/ Troldborg, L. (2020): Afgrænsning af de danske grundvandsforekomster. Ny afgrænsning og delkarakterisering samt fagligt grundlag for udpegning af drikkevandsforekomster. GEUS rapport 2020/01.
- /19/ Jensen, T.F., Larsen, F., Kjøller, C., Larsen, J.W. 2003. Nikkelfrigivelse ved pyritoxidation forårsaget af barometerånding-pumpning. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, nr. 5. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2003/87-7972-441-8/pdf/87-7972-442-6.pdf>
- /20/ Claus Kjøller, Søren Jessen, Flemming Larsen, Dieke Postma og Rasmus Jakobsen, (2006): Binding af nikkel til og frigivelse fra naturlige kalksedimenter. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 8, 2006. <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2006/87-7614-997-8/pdf/87-7614-998-6.pdf>
- /21/ Larsen, F., & Postma, D. J. (1997). Nickel Mobilization in a Groundwater Well Field: Release by Pyrite Oxidation and Desorption from Manganese Oxides. *Environmental Science & Technology (Washington)*, 31, 2589-2595.

## **7. Appendix oversigt**

Appendix 1 – Vidensgrundlag til ekspertvurdering

Appendix 2 – Basisdata for samtlige 92 forekomster

Appendix 3 – Kemi databehandling



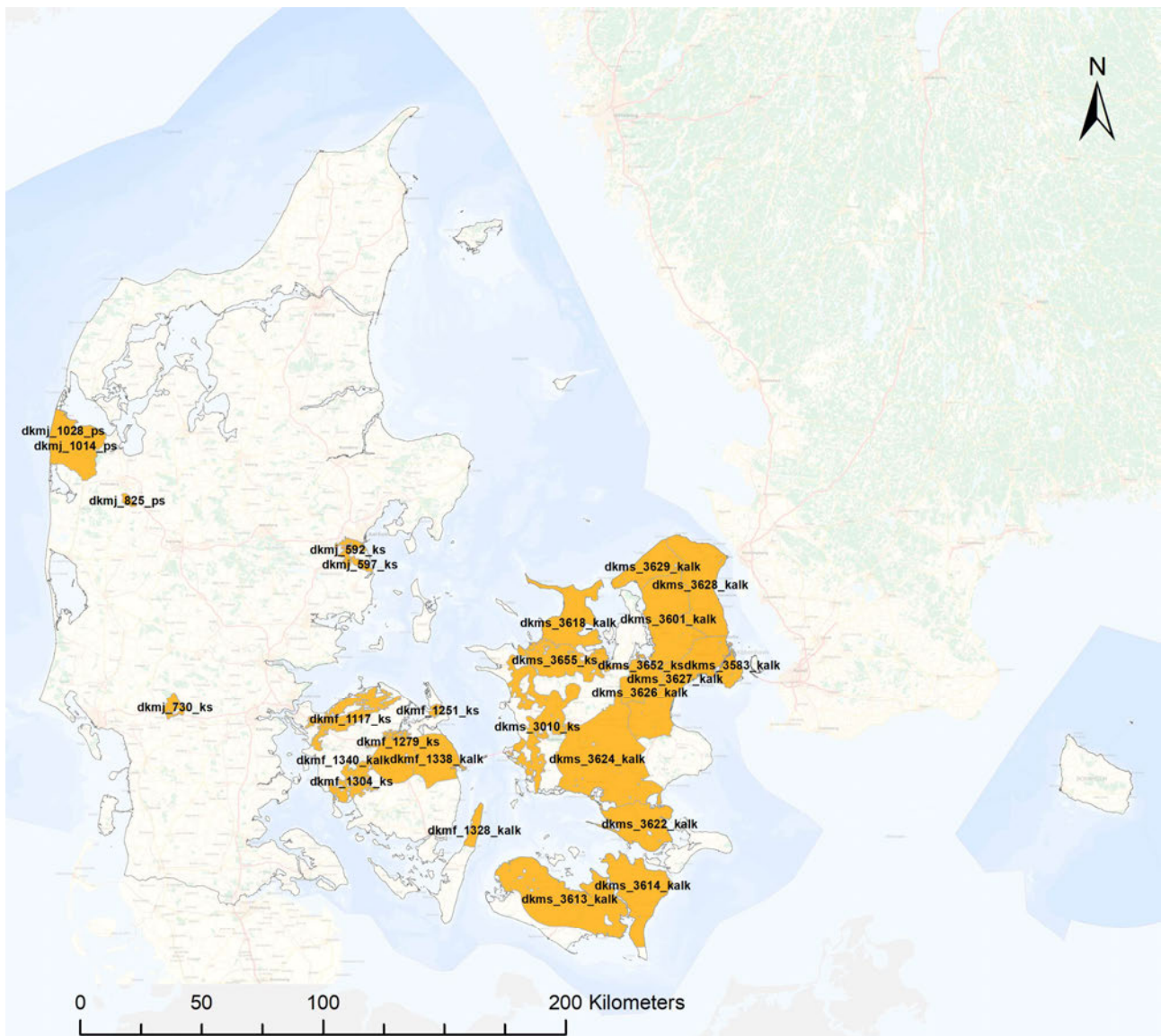
# Appendix 1 – Vidensgrundlag til ekspertvurdering

Her præsenteres det samlede vidensgrundlag til ekspertvurderingen, i samme rækkefølge som i baggrundsdata arket; beslutningsskema inkl. kommunkommentarer, GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion samt trendanalyse.

De grundvandsforekomster som ikke genfindes i dette dokument, har data som det fremgår i det samlede baggrundsark, Appendix 2.

Kumulativ fordelingsfunktion er lavet for Cl, IG (Na/Cl), SO<sub>4</sub>, As, Ni hvis der er flere end 10 indtag med data. For mere detaljeret beskrivelse om datahåndtering, se Appendix 3.

Placeringen af de 25 (+2) større forekomster (>15 km<sup>2</sup>) som indgår i den fulde ekspertvurdering fremgår i Figur 1. Med (+2) menes at dkms\_3626\_kalk og dkms\_3652\_kalk blev gennemgået da de i basisanalysen havde en udnyttelsesgrad  $\geq 30\%$ , men i genberegningen fik en udnyttelsesgrad lige under  $<30\%$ .



Figur 1. Placering af grundvandsforekomster som indgår i ekspertvurderingen.



DK107_dkmj_592_ks .....	3
DK107_dkmj_597_ks .....	9
DK112_dkmf_1304_ks .....	15
DK113_dkmf_1279_ks .....	21
DK113_dkmf_1340_kalk .....	27
DK202_dkms_3601_kalk .....	33
DK203_dkms_3628_kalk .....	39
DK204_dkms_3627_kalk .....	45
DK102_dkmj_1028_ps .....	51
DK104_dkmj_1014_ps .....	55
DK104_dkmj_825_ps .....	59
DK110_dkmj_730_ks .....	63
DK112_dkmf_1117_ks .....	67
DK113_dkmf_1251_ks .....	73
DK114_dkmf_1328_kalk .....	77
DK114_dkmf_1338_kalk .....	83
DK202_dkms_3618_kalk .....	89
DK202_dkms_3629_kalk .....	95
DK202_dkms_3655_ks .....	101
DK204_dkms_3583_kalk .....	107
DK205_dkms_3010_ks .....	113
DK205_dkms_3613_kalk .....	117
DK205_dkms_3614_kalk .....	123
DK205_dkms_3624_kalk .....	129
DK206_dkms_3622_kalk .....	135
DK202_dkms_3626_kalk .....	141
DK202_dkms_3652_ks .....	147

## DK107\_dkmj\_592\_ks

Grundvandsforekomsten ligger i Jylland, ks5. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 1538 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 63 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 3-6m (max afsænkning i dele af forekomsten er >9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

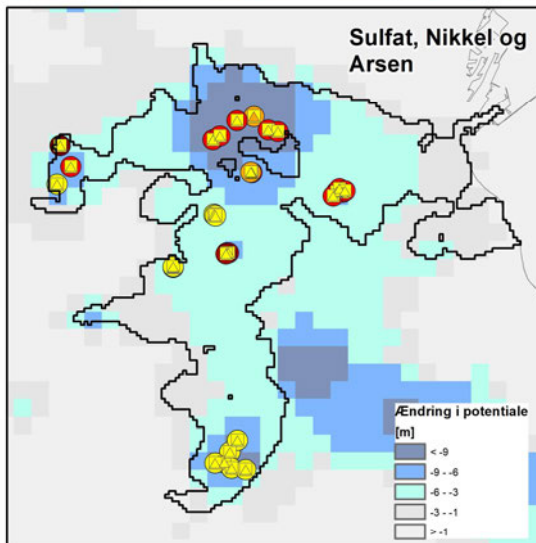
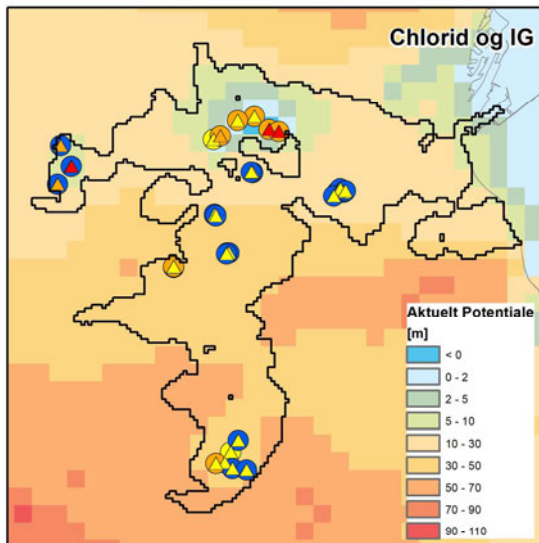
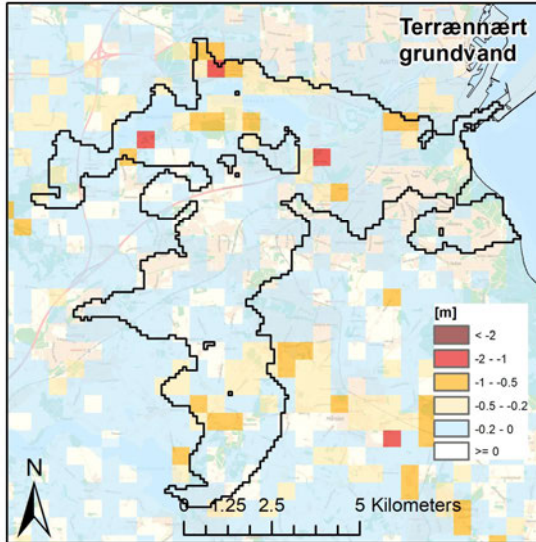
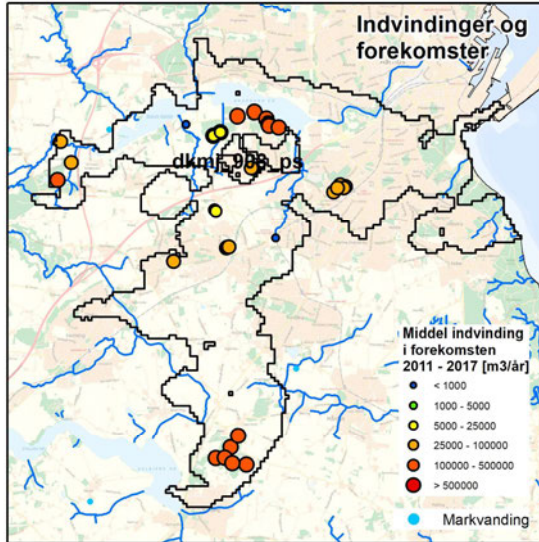
DK107_dkmj_592_ks	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 signifikant stigende/af alle	6 af 12	5 af 11				
God tilstand GSS			x	x		
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS	x	x			x	x
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
<p>Til Østerbyværket hører kildepladsen Ravnholt-Tiset (i 592) og det er vigtigt, at indvindingen på de to kildepladser henføres til den rigtige forekomst. Vi kan af regnearket ikke afgøre om det er tilfældet, så vi vil bede jer om at checke, at indvindingen er fordelt korrekt på de to kildepladser. Aarhus Vands øvrige kildepladser i de berørte forekomster ligger alle inden for samme forekomst, dvs. at indvindingen vil finde sted i området, hvor forekomsten er tilstedet. Dette gælder dog kun den horisontale udbredelse af forekomsten. Vi har ikke mulighed for at undersøge om filtersætningen i alle borer er koblet korrekt til forekomsten. Vi kan heller ikke vurdere, om indvindingen på store kildepladser med flere borer er fordelt korrekt på de enkelte borer (dokument: Aarhus - VS Grundvandsforekomster i Aarhus Kommune)</p>						
<p><b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: Ringe tilstand</b></p> <p>Begrundelse (3-5 linier):</p> <p>Ringe tilstand men usikkert (RLS). Positiv Cl tendenser i 6 af 12 indtag, men kun let forhøjet niveau til 150-200 mg/l. Sulfat har positiv trend i 5 af 11 indtag, men lavt niveau. Man kan ikke afgøre om det kommer fra bund af magasin eller fra sider. Centralt i dalen er der indtrængning/flytning fra bund ind i borer. Nikkel ikke noget problem, pga. specifikke geologiske forhold. Arsen vurderes til at være forårsaget af naturligt højt baggrundsniveau. Komplex dalstruktur med mange magasiner. Udnyttelsesgrad = 63%. Median afsænkning 3-6m, men udpræget afsænkning &gt; 9m lokalt. Vandløbspåvirkning nedstrøm i forekomst med intensiv indvinding mod nord viser tegn på reduktion af DFFVa ved ID15 på &gt;20-50% sandsynlighed for tilstandsændring, ingen målinger af DFFVa nedstrøms påvirkede strækning. Sandsynlighed for påvirkning på enkelte strækninger, men modelleret EQR ændring nedstrøms forekomst viser ikke tegn på negativ vandløbspåvirkning.</p>						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkmj\_592\_ks



### Chlorid (Cl)

- ▲ < 75 (23)
- ▲ 75 - 125 (3)
- ▲ 125 - 250 (3)
- ▲ 250 - 500 (0)
- ▲ > 500 (0)

### IG (Na/Cl)

- 0 - 0.35 (0)
- 0.35 - 0.65 (0)
- 0.65 - 1 (8)
- 1 - 1.15 (3)
- > 1.15 (18)

### Sulfat

- ▲ < 75 (28)
- ▲ 75 - 150 (1)
- ▲ 150 - 250 (0)
- ▲ 250 - 350 (0)
- ▲ > 350 (0)

### Nikkel

- 0 - 5 (29)
- 5 - 10 (0)
- 10 - 20 (0)
- 20 - 40 (0)
- > 40 (0)

### Arsen

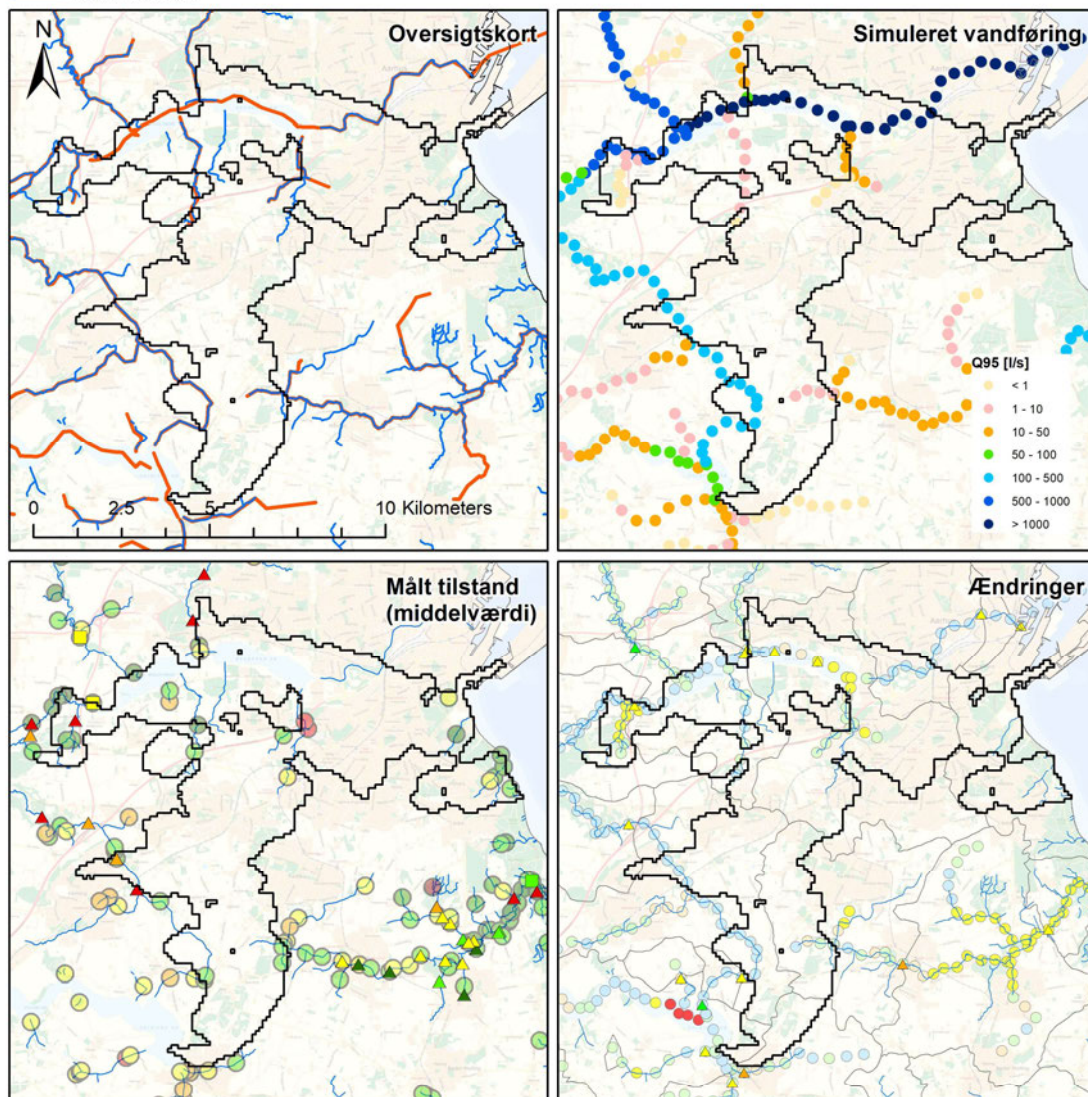
- 0 - 2.5 (11)
- 2.5 - 5 (2)
- 5 - 10 (13)
- 10 - 20 (2)
- > 20 (1)































## Oversigt

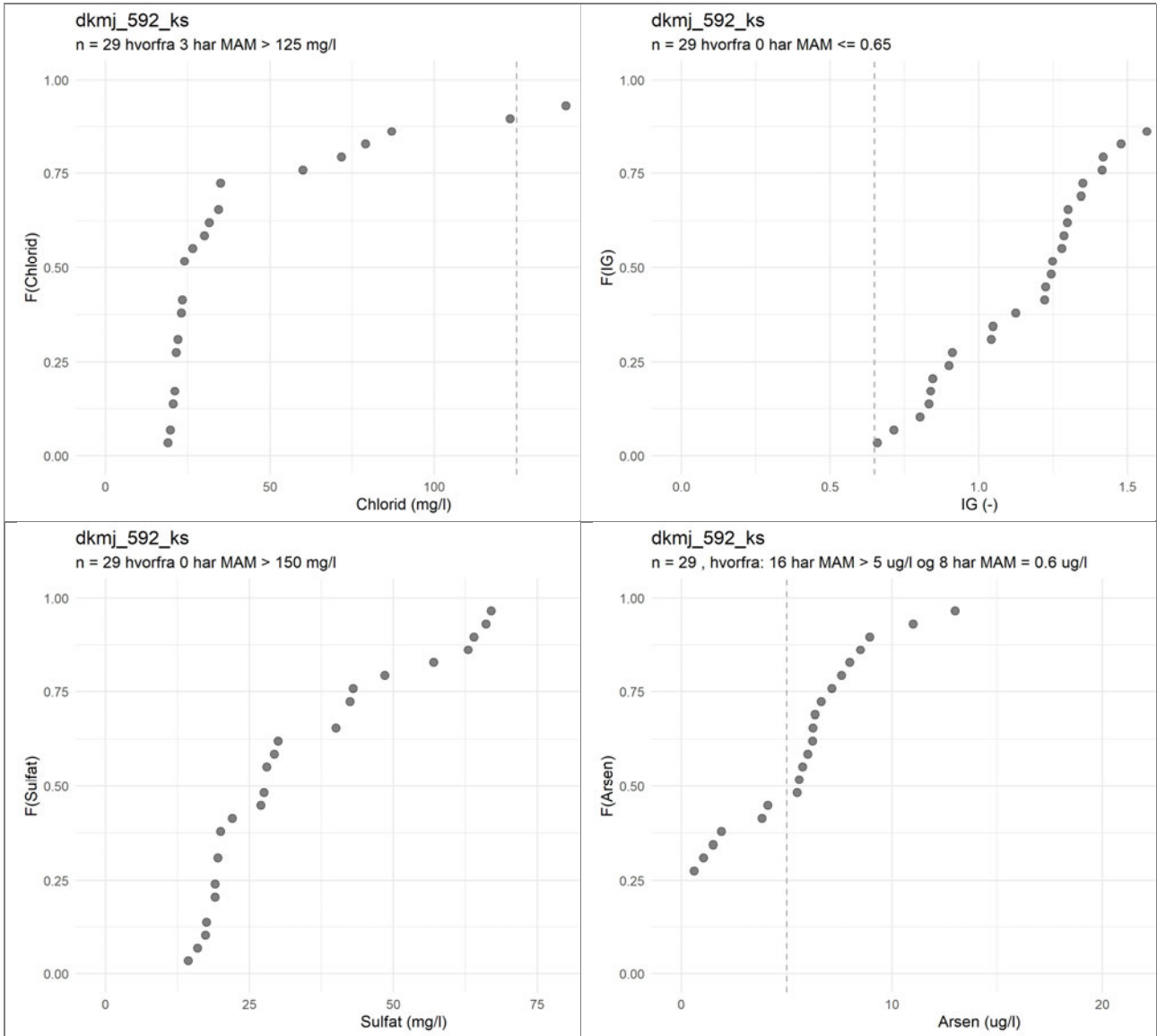
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

## dkmj\_592\_ks Overfladevandspåvirkning



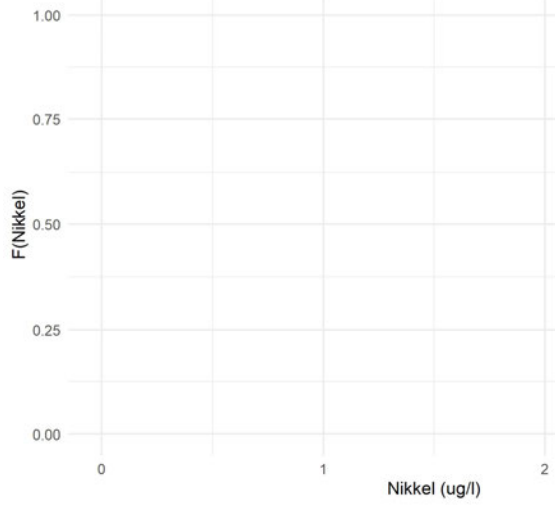
EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion



dkmj\_592\_ks

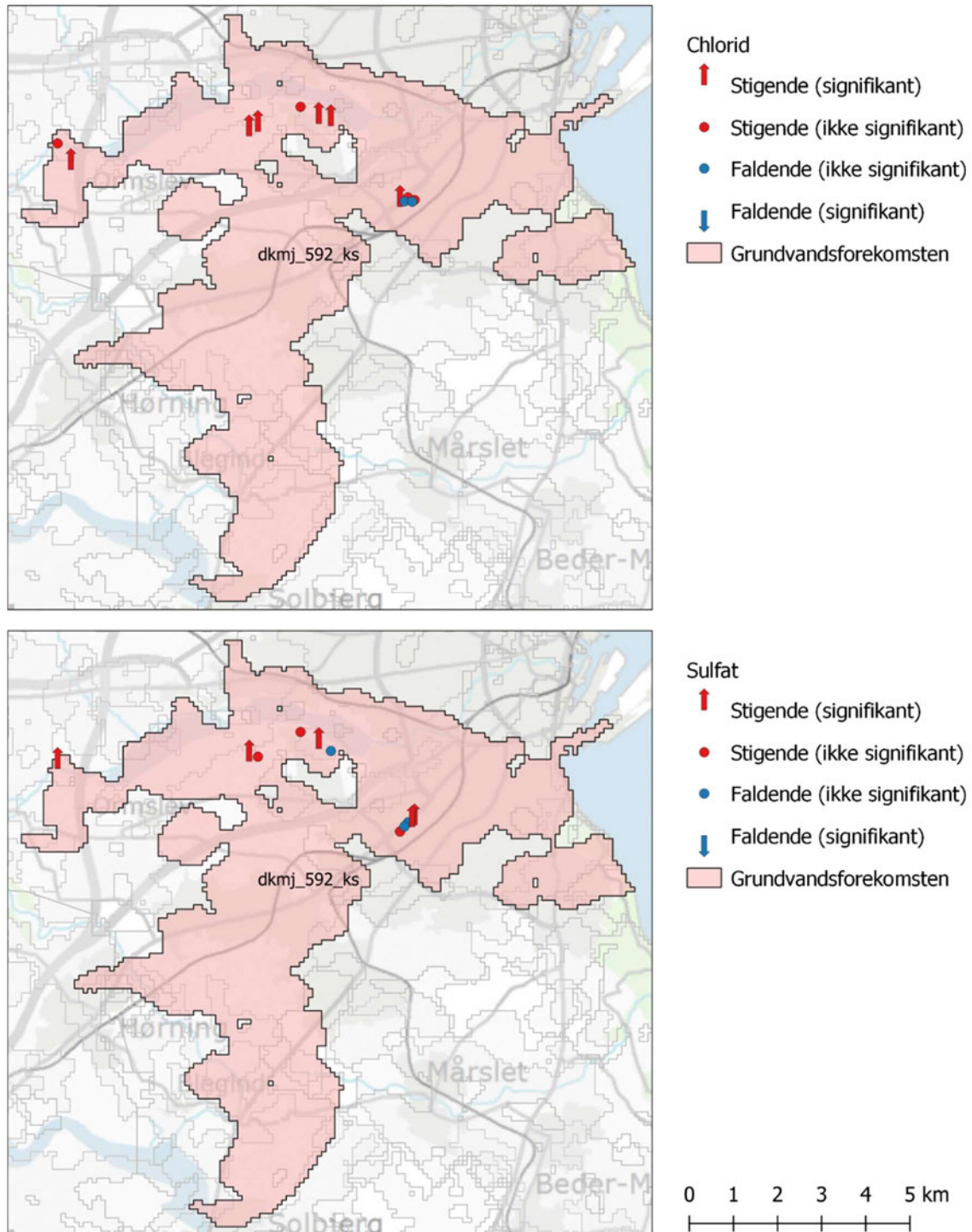
n = 29 , hvorfra: 0 har MAM > 10 ug/l og 29 har MAM = 3 ug/l



## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK107\_dkmj\_592\_ks



## DK107\_dkmj\_597\_ks

Grundvandsforekomsten ligger i Jylland, ks5. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 750 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 68 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 6-9m (max afsænkning i dele af forekomsten er >9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

DK107_dkmj_597_ks	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	6 af 8	5 af 8				
God tilstand GSS	x		x	x	x	
God tilstand GLS		x				x
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
<b>Kommunekommentar:</b>  Potentialet er rigtig nok sænket til mere end 9 meter flere steder i flere forekomster, som det fremgår af regnearket, men i flere af forekomsterne er grundvandspotentialet stigende (se eks. DGU nr 99.212 herunder), da indvindingen er faldet siden 1980'erne (fx Forekomst dkmj_597_ks). Bliver det inddraget i vurderingen af tilstanden? (dokument: Aarhus - VS Grundvandsforekomster i Aarhus Kommune)						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b> <b>Begrundelse (3-5 linier):</b> God tilstand, lille sikkerhed. Ingen høje klorid. Tendens til at GVF bliver mindre salt. God situation for klorid. Sulfat er generelt lav. Ingen nikkel af betydning, naturlig baggrunds arsen, som kommer fra tertiært ler. Ionbytning viser opferskning. Jf. kommunekommentar generelt stigende tendens i vandstand, pga. af større historisk indvinding. Hold øje med stigende trend for sulfat. Tistand for ørred ns er moderat (under god) og model peger på reduceret tilstand fisk nedstrøms i forekomst (20-50% sandsynlighed for tilstandsændring). Men mangel på målinger af DFFVa.						

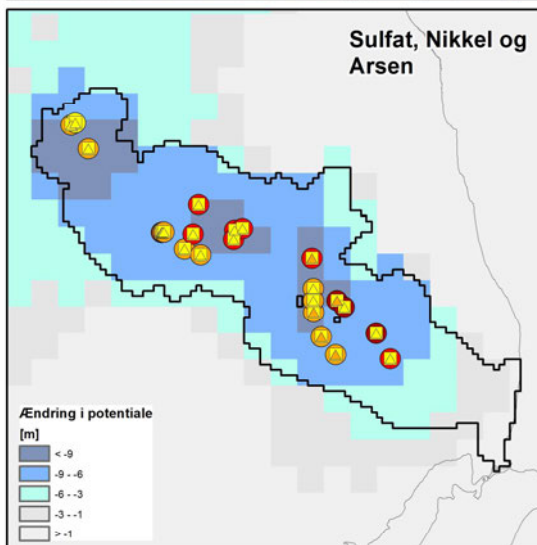
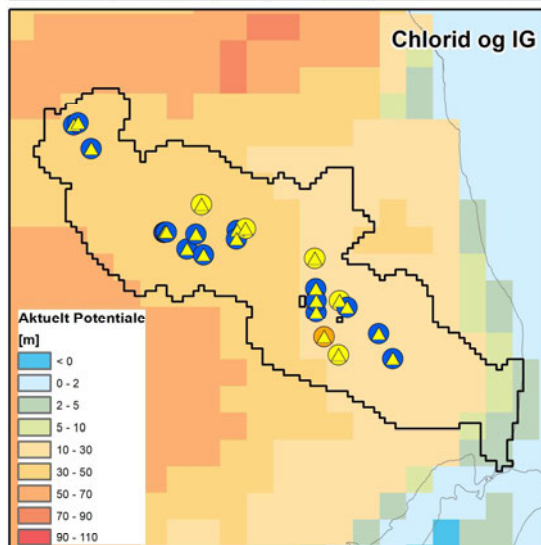
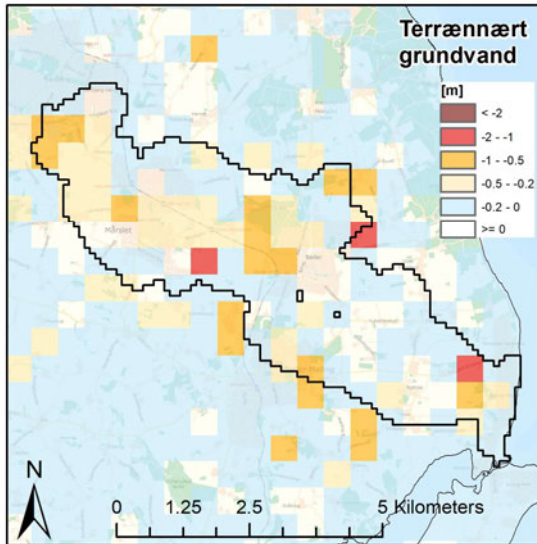
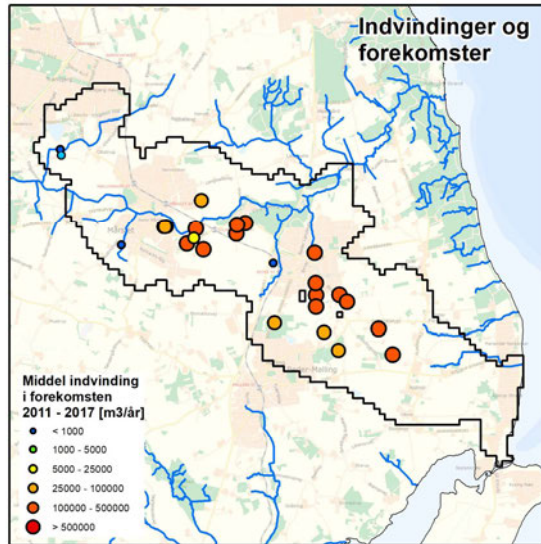


# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkmj\_597\_ks



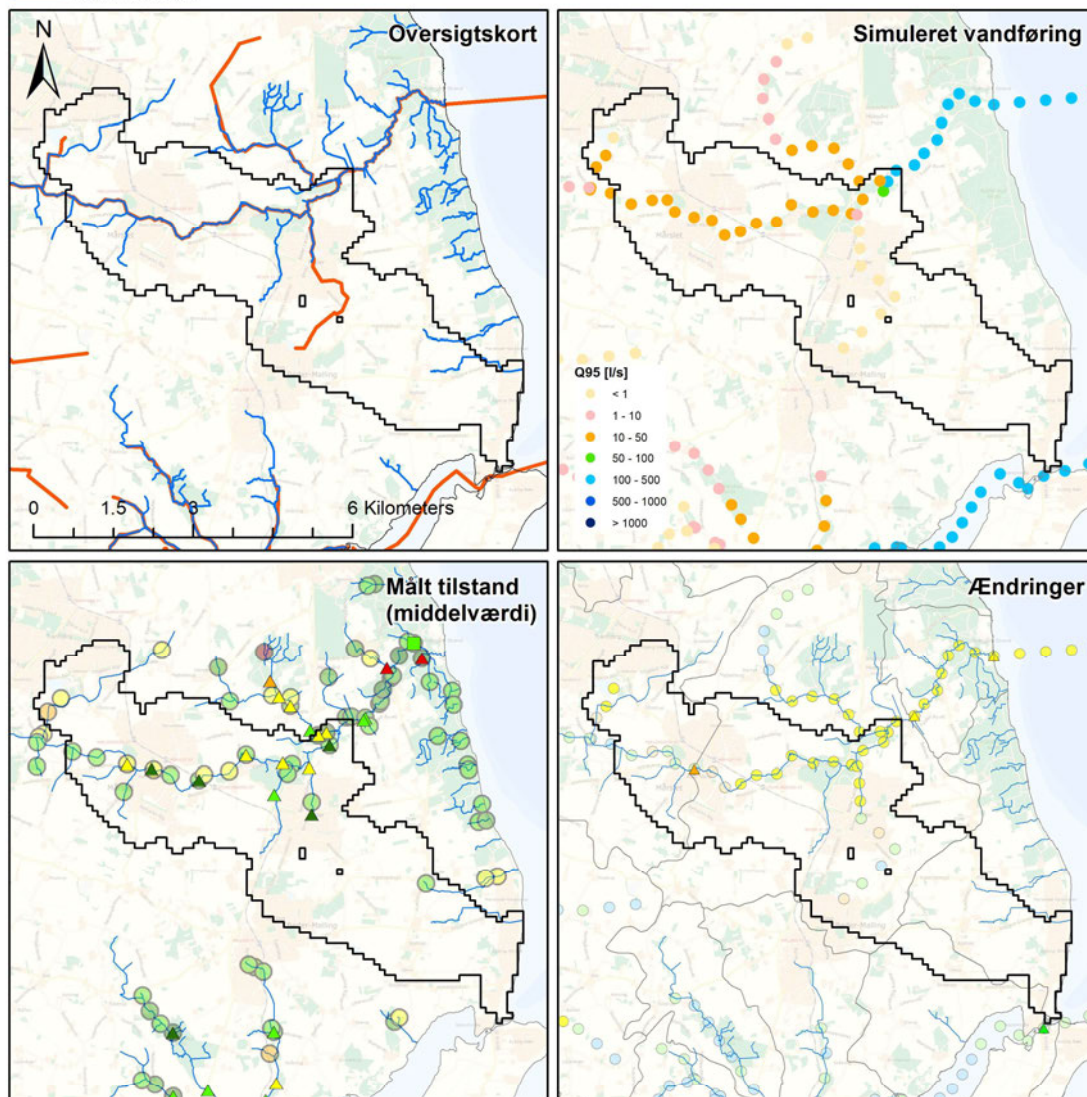
Chlorid (Cl)	IG (Na/Cl)
▲ < 75 (23)	● 0 - 0.35 (0)
▲ 75 - 125 (0)	● 0.35 - 0.65 (0)
▲ 125 - 250 (0)	● 0.65 - 1 (1)
▲ 250 - 500 (0)	● 1 - 1.15 (5)
▲ > 500 (0)	● > 1.15 (17)





























Sulfat	Nikkel	Arsen
▲ < 75 (18)	■ 0 - 5 (23)	● 0 - 2.5 (1)
▲ 75 - 150 (5)	■ 5 - 10 (0)	● 2.5 - 5 (11)
▲ 150 - 250 (0)	■ 10 - 20 (0)	● 5 - 10 (8)
▲ 250 - 350 (0)	■ 20 - 40 (0)	● 10 - 20 (3)
▲ > 350 (0)	■ > 40 (0)	● > 20 (0)

## Oversigt

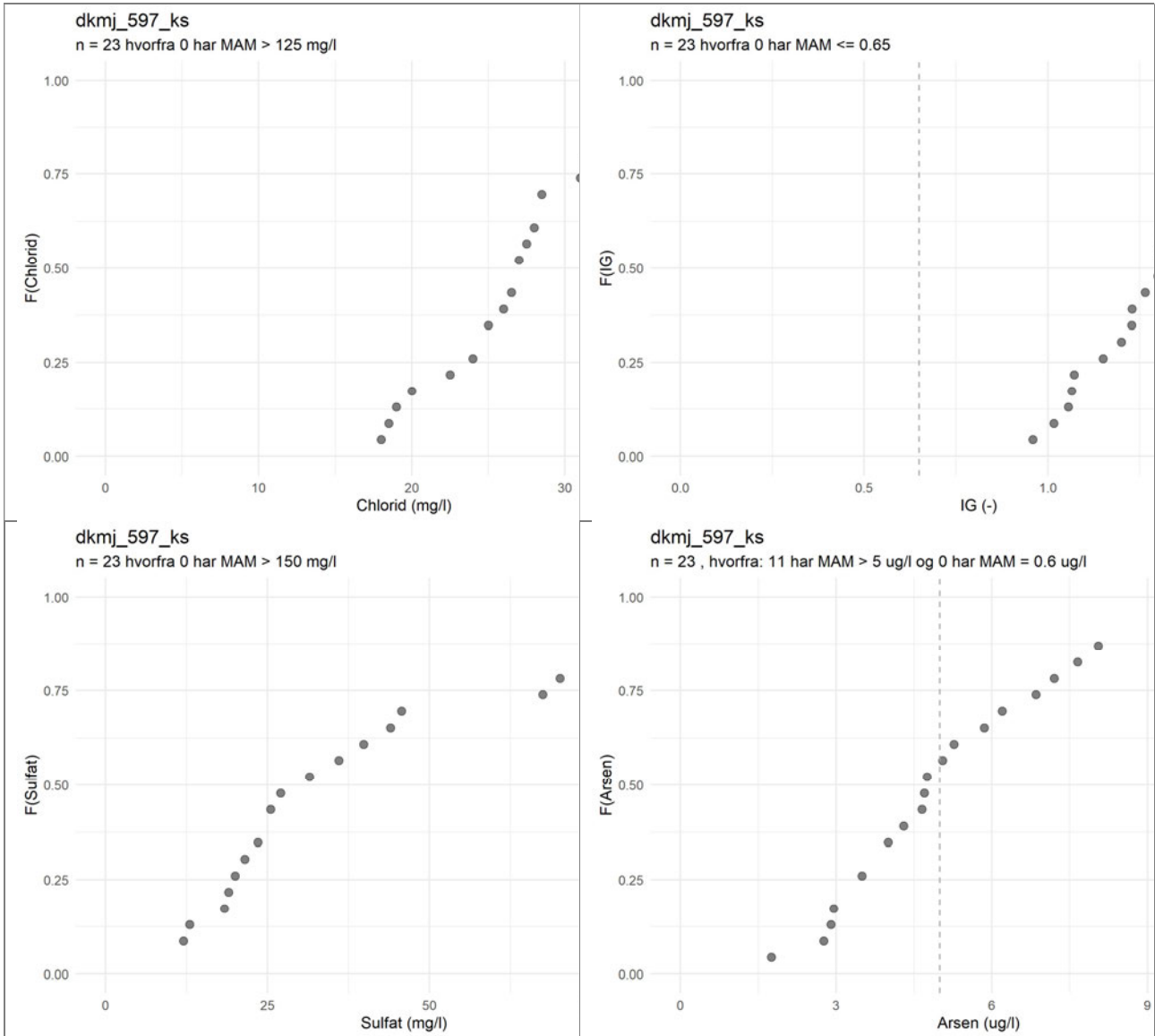
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

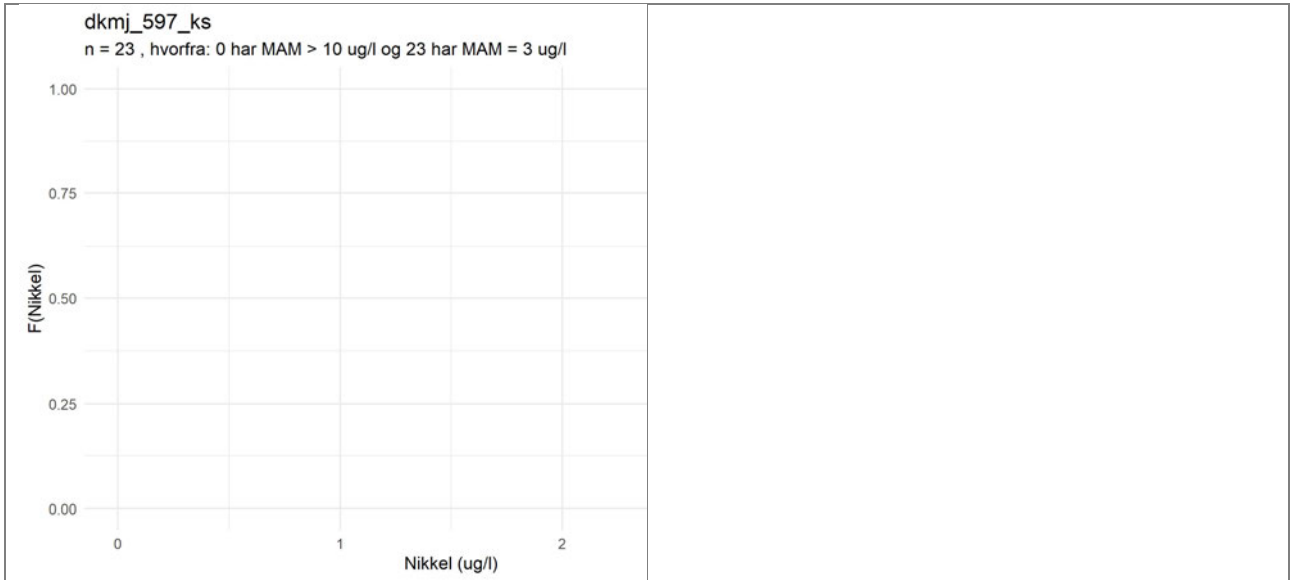
## dkmj\_597\_ks Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion



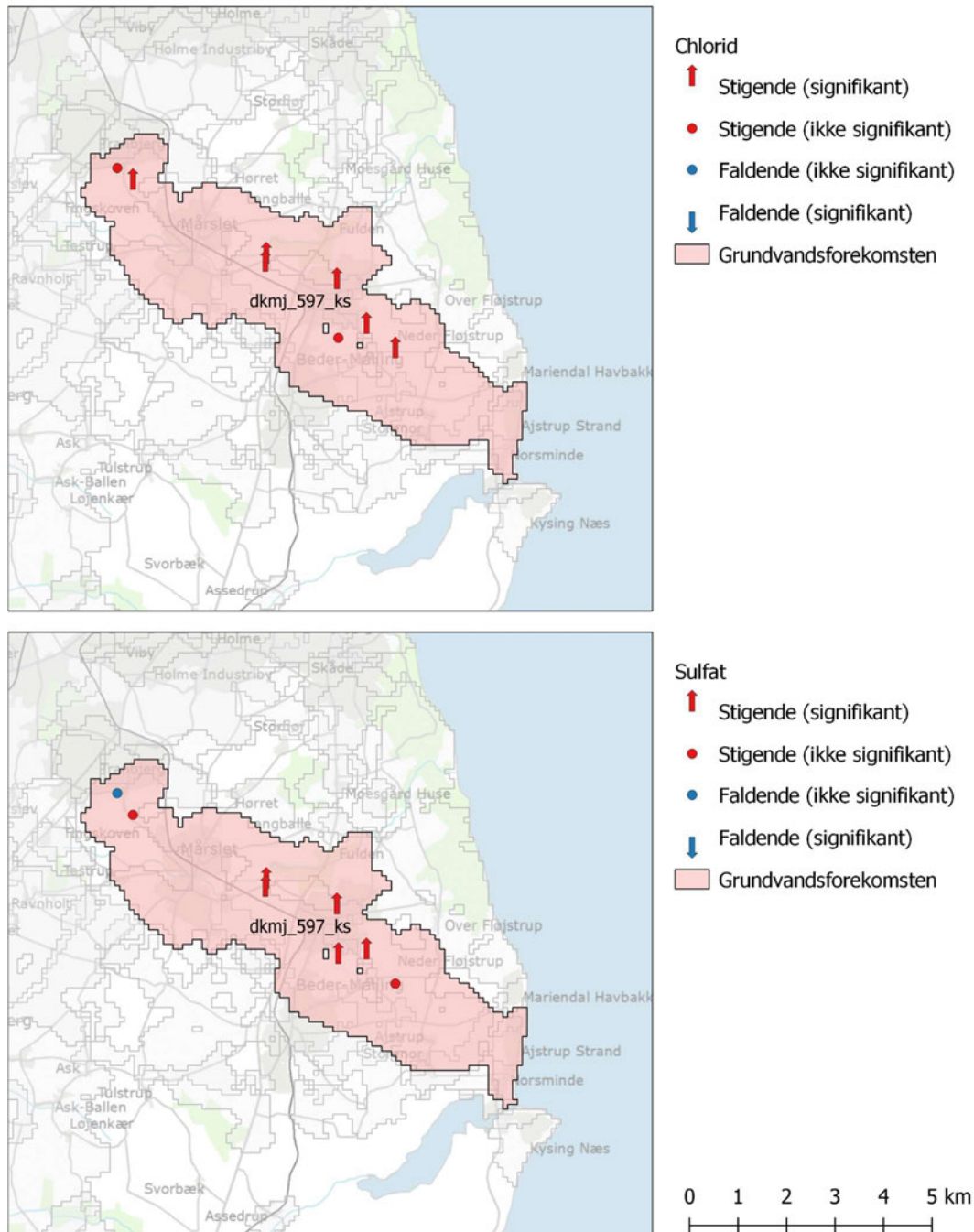




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK107\_dkmj\_597\_ks



## DK112\_dkmf\_1304\_ks

Grundvandsforekomsten ligger på Fyn, ks3. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 2733 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 79 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 3-6m (max afsænkning i dele af forekomsten er >9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

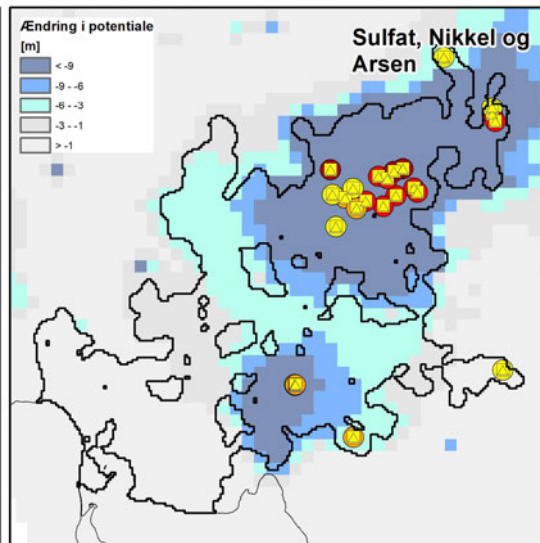
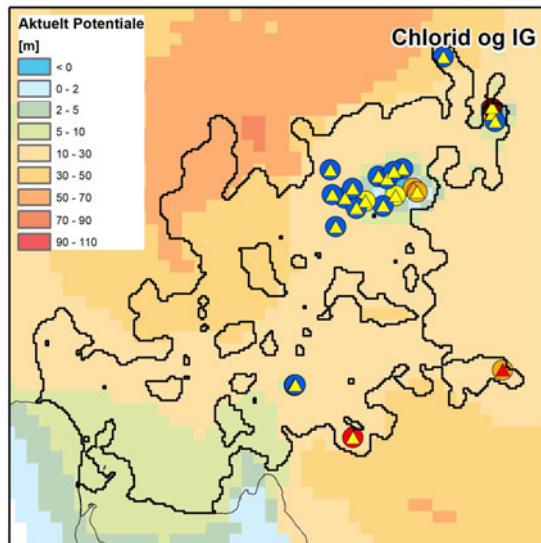
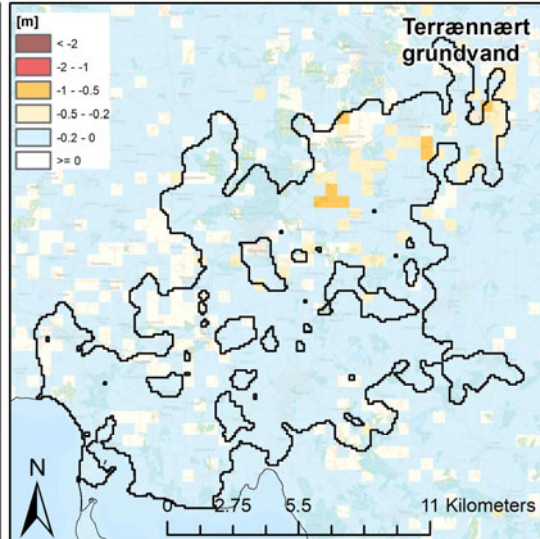
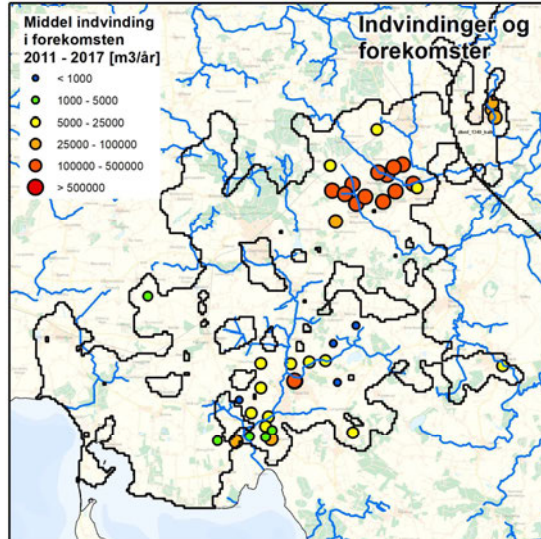
DK112_dkmf_1304_ks	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	2 af 5 ikke samme	1 af 5 (+1 fald)				
God tilstand GSS		x	x	x	x	
God tilstand GLS	x					x
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
<p>Faaborg-midtfyn: Der er ikke ressourcer til at vi fordyber os i grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand. Vi har ikke fået underretninger der peger på, at forekomsterne overudnyttes af vores forsyninger og andre indvindere. Assens: Svært ved at gendekke den høje udnyttelsesgrad. Kommuneun har ikke data der giver yderligere oplysninger om udnyttelsesgraden.</p>						
<p><b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b></p> <p>Begrundelse (3-5 linier):</p> <p>God tilstand, lille sikkerhed. Ionbytning Længst mod øst lavt klorid, der bliver mere salt. Hjørner af grundvandsforekomst bliver det mere salt (afspejler noget relativt for nyligt). Lave værdier for sulfat. Nikkel lave værdier (nikkel fælder ud hvis den bliver frigivet). Naturligt højt niveau for arsen (område med forhøjet niveau). Vandløbspåvirkning på vippen (enkelte DFFVa øst for, men grøn lige ns).</p> <p>Note kig i winbio.</p>						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkmf\_1304\_ks



Chlorid (Cl)	IG (Na/Cl)
▲ < 75 (22)	● 0 - 0.35 (1)
▲ 75 - 125 (1)	● 0.35 - 0.65 (1)
▲ 125 - 250 (1)	● 0.65 - 1 (4)
▲ 250 - 500 (0)	● 1 - 1.15 (3)
▲ > 500 (0)	● > 1.15 (15)

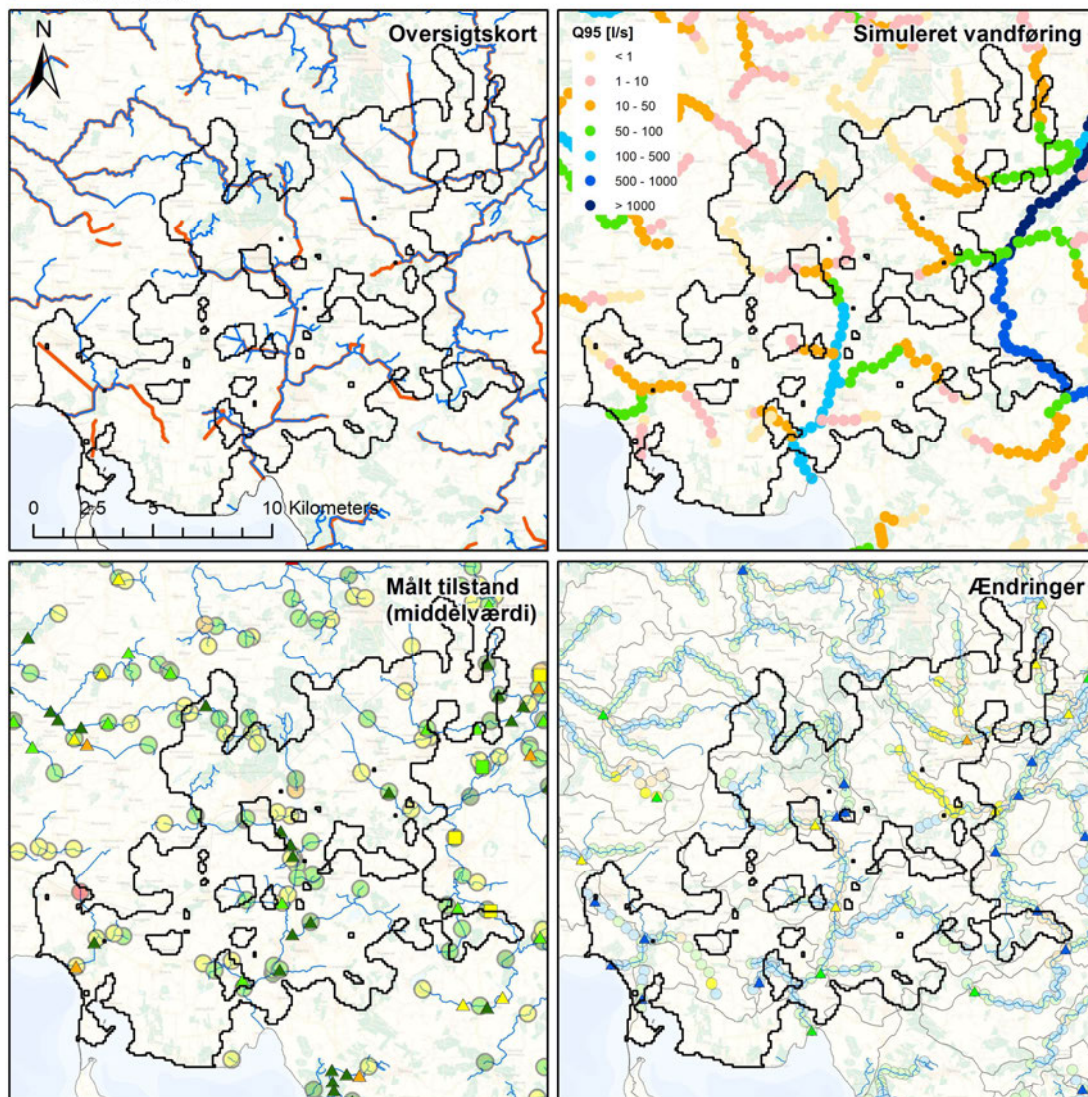
Sulfat	Nikkel	Arsen
▲ < 75 (24)	■ 0 - 5 (24)	● 0 - 2.5 (6)
▲ 75 - 150 (0)	■ 5 - 10 (0)	● 2.5 - 5 (6)
▲ 150 - 250 (0)	■ 10 - 20 (0)	● 5 - 10 (9)
▲ 250 - 350 (0)	■ 20 - 40 (0)	● 10 - 20 (3)
▲ > 350 (0)	■ > 40 (0)	● > 20 (0)































## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

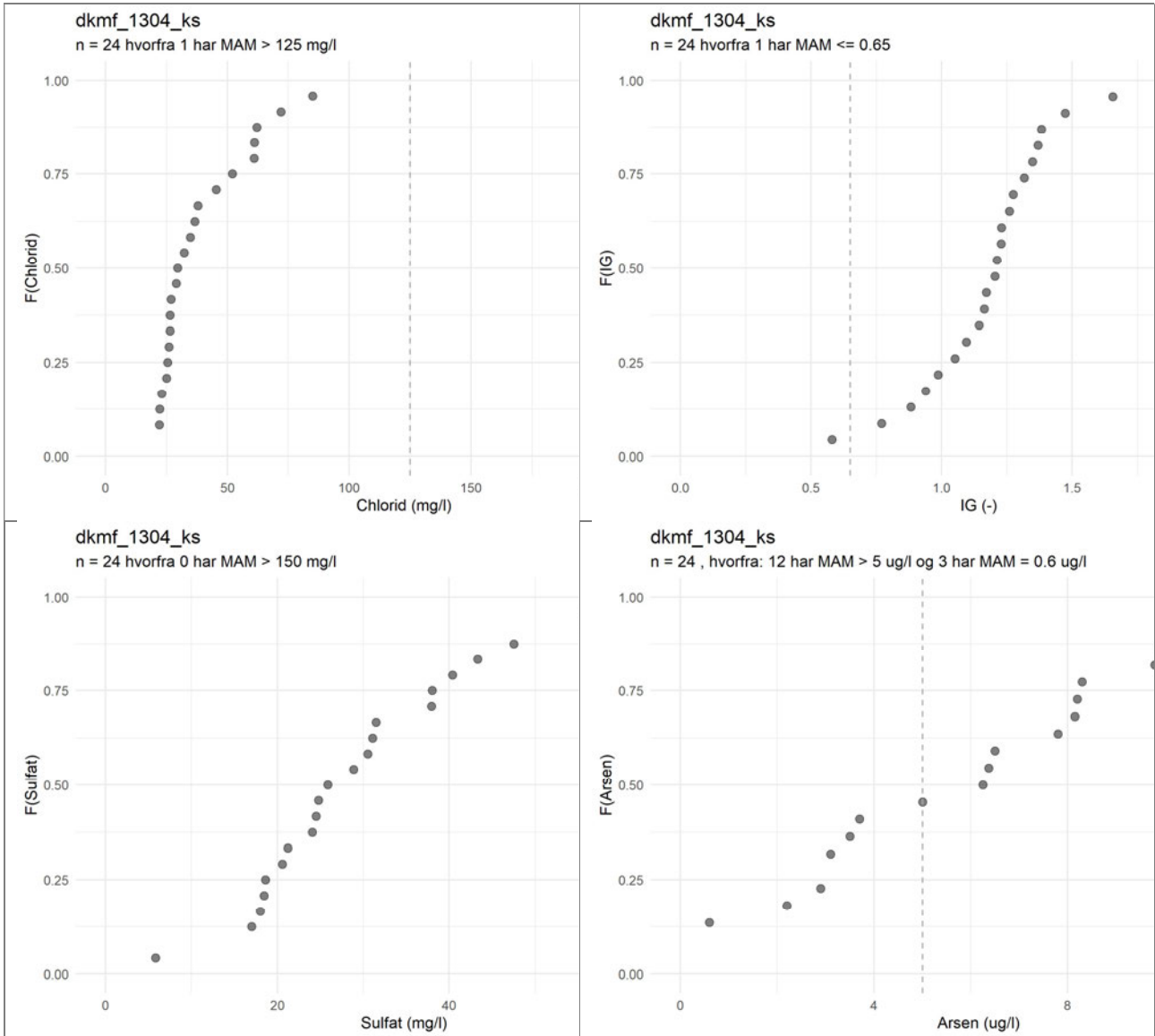
## dkmf\_1304\_ks Overfladevandspåvirkning

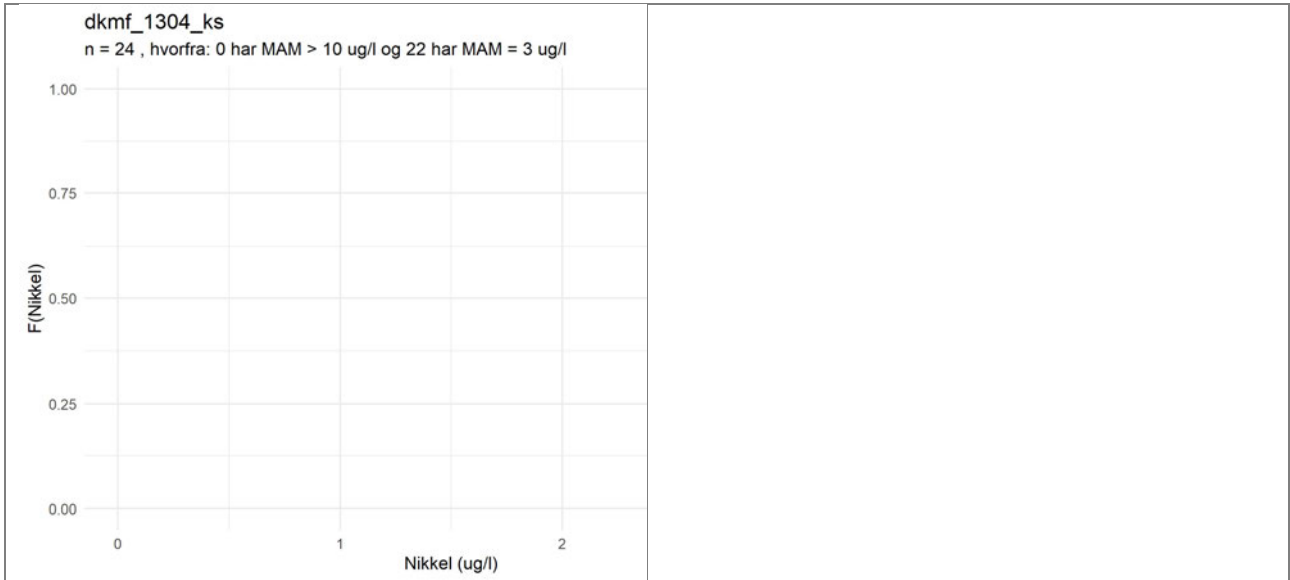


EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		



# Kumulativ fordelingsfunktion

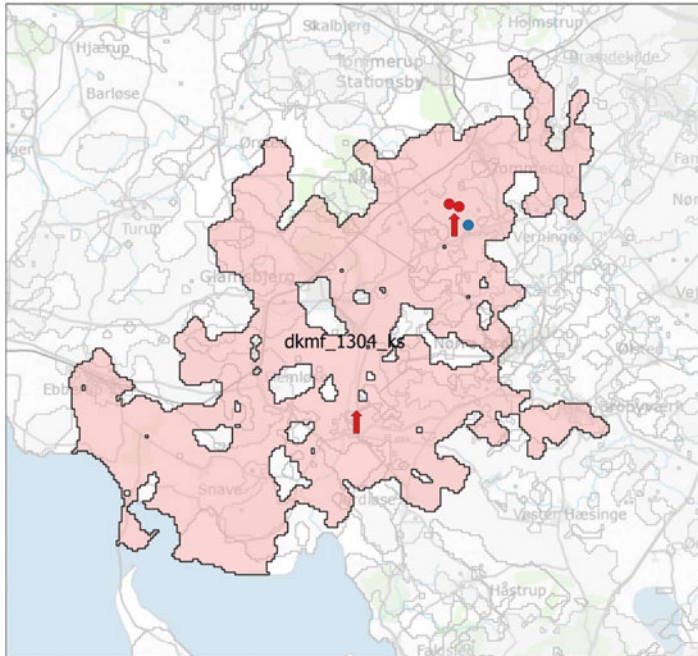




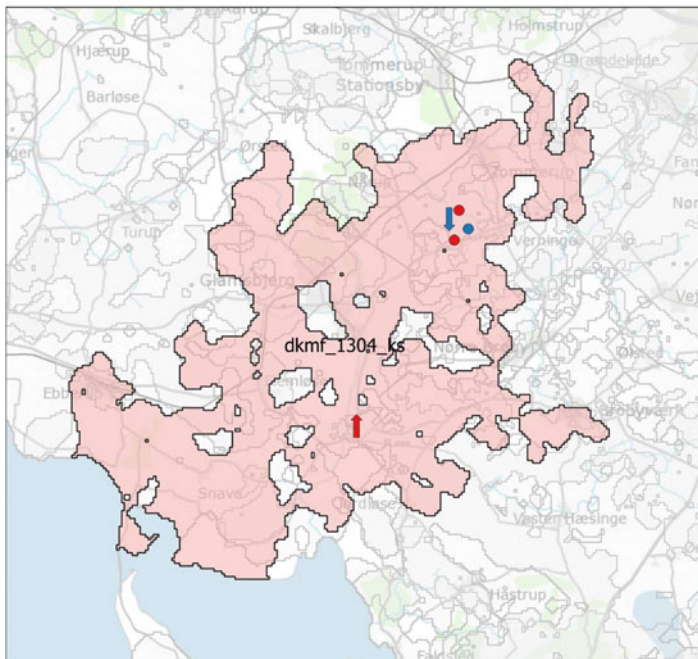
## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK112\_dkmf\_1304\_ks



- Chlorid
- ↑ Stigende (signifikant)
  - Stigende (ikke signifikant)
  - Faldende (ikke signifikant)
  - ↓ Faldende (signifikant)
  - Grundvandsforekomsten



- Sulfat
- ↑ Stigende (signifikant)
  - Stigende (ikke signifikant)
  - Faldende (ikke signifikant)
  - ↓ Faldende (signifikant)
  - Grundvandsforekomsten

0 2 4 6 8 10 km

## DK113\_dkmf\_1279\_ks

Grundvandsforekomsten ligger på Fyn, ks3. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 758 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 72 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 6-9m (max afsænkning i dele af forekomsten er >9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

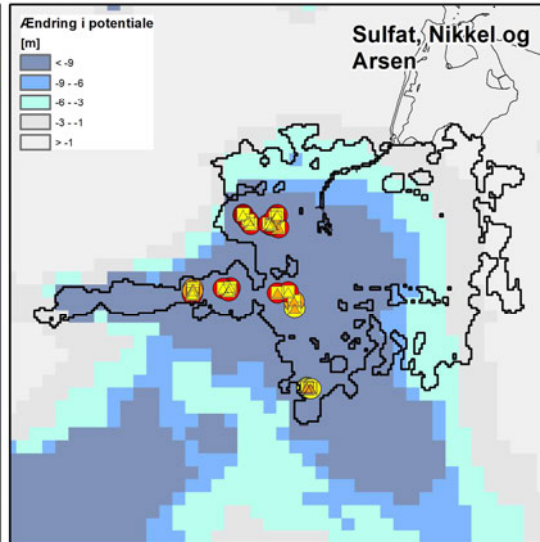
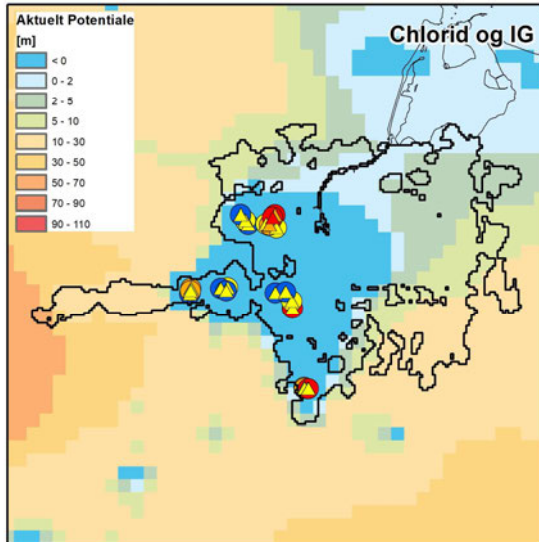
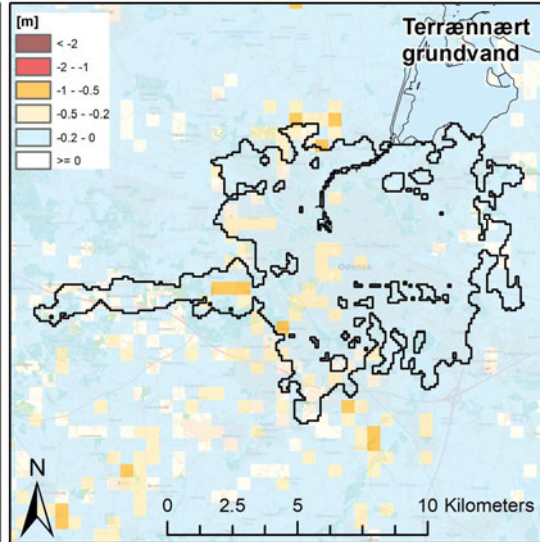
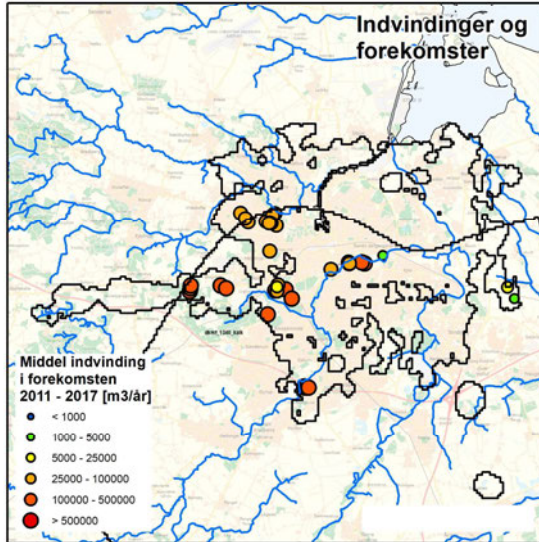
DK113_dkmf_1279_ks	Cl >125mg/l/?	SO4 >150mg/l/?	As >5ug/l/?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	/	/				
God tilstand GSS			x	x		
God tilstand GLS		x				x
Ringe tilstand RLS	x				x	
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: Ringe tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
<p>Ringe tilstand, lille sikkerhed. Ingen data til trend. Blå cirkler med klorid, og enkelt rød med klorid (bliver mere salt), det samme med lavere klorid central. Mod syd også forøget kloridindhold (&gt;125 mgCl/l) samt ionbytning &lt;= 0.65 (men tendens til både niveau over og under tærskelværdier). Kumulativ fordeling knækker for klorid (to populationer). Nikkel lave til mellem værdier. As relativt høje værdier (område med højt naturlig baggrund på 15 ug/l). Klorid giver kraftig indikation på overudnyttelse lokalt, sulfat i mindre grad. Kvantitative problemer lokalt. Evt. salt i paleocænt ler/opskudte flager. Ionbytning peger på lokale problemer som følge af udnyttelsesgrad/afsænkning. Ikke forhøjet niveau for Sulfat, men pga. mangel på data til trendanalyse vanskeligt at vurdere risiko. God tilstand mht. indvindings påvirkning af vandløb. Generelt potentiale ligger tæt på kote nul.</p>						

# GIS kort






## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkmf\_1279\_ks





### Chlorid (Cl)

-  < 75 (20)
-  75 - 125 (3)
-  125 - 250 (1)
-  250 - 500 (0)
-  > 500 (0)






### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (5)
-  0.65 - 1 (7)
-  1 - 1.15 (5)
-  > 1.15 (7)




### Sulfat

-  < 75 (12)
-  75 - 150 (12)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (24)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  20 - 40 (0)
-  > 40 (0)

### Arsen

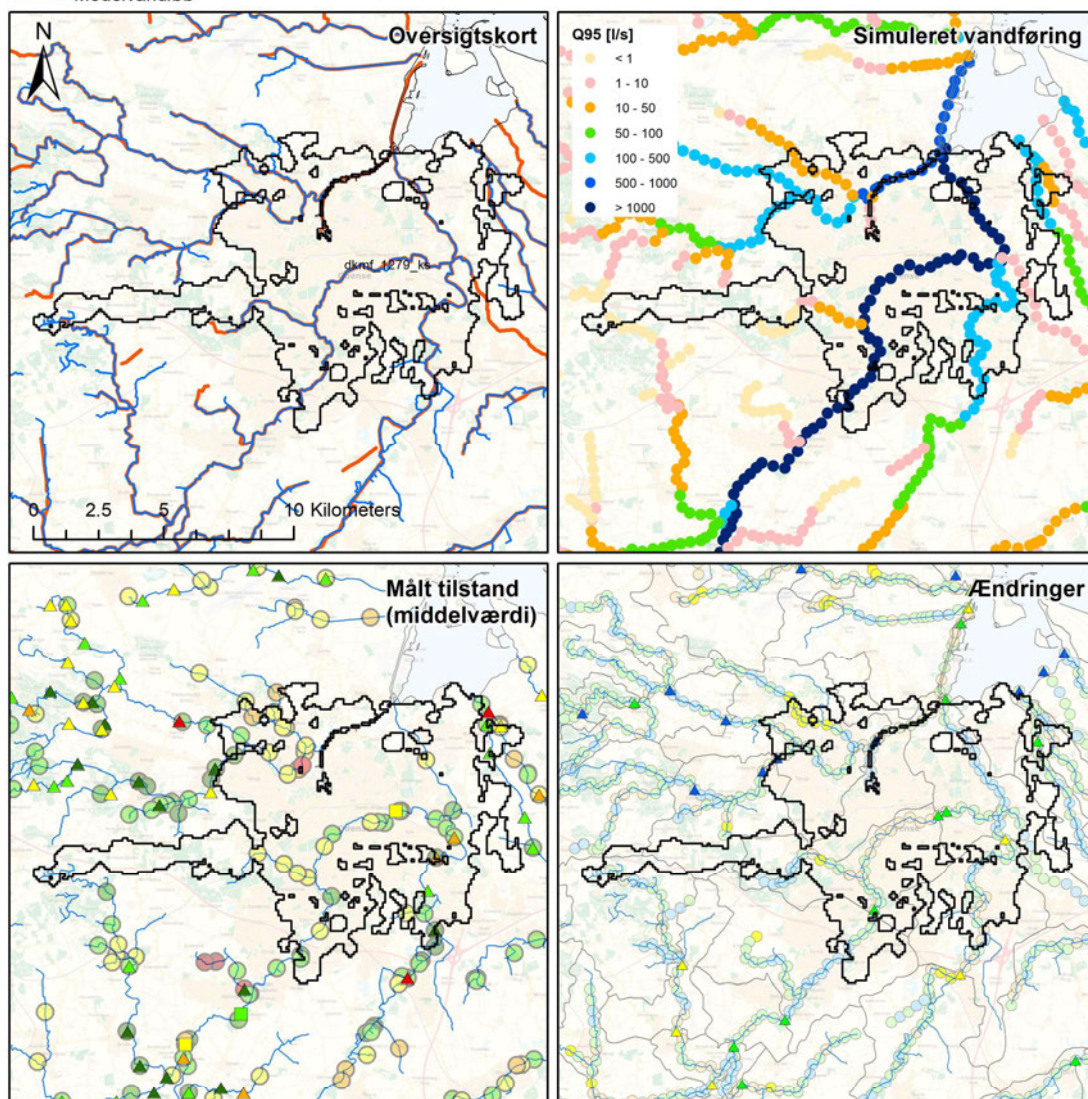
-  0 - 2.5 (5)
-  2.5 - 5 (3)
-  5 - 10 (15)
-  10 - 20 (1)
-  > 20 (0)



## Oversigt

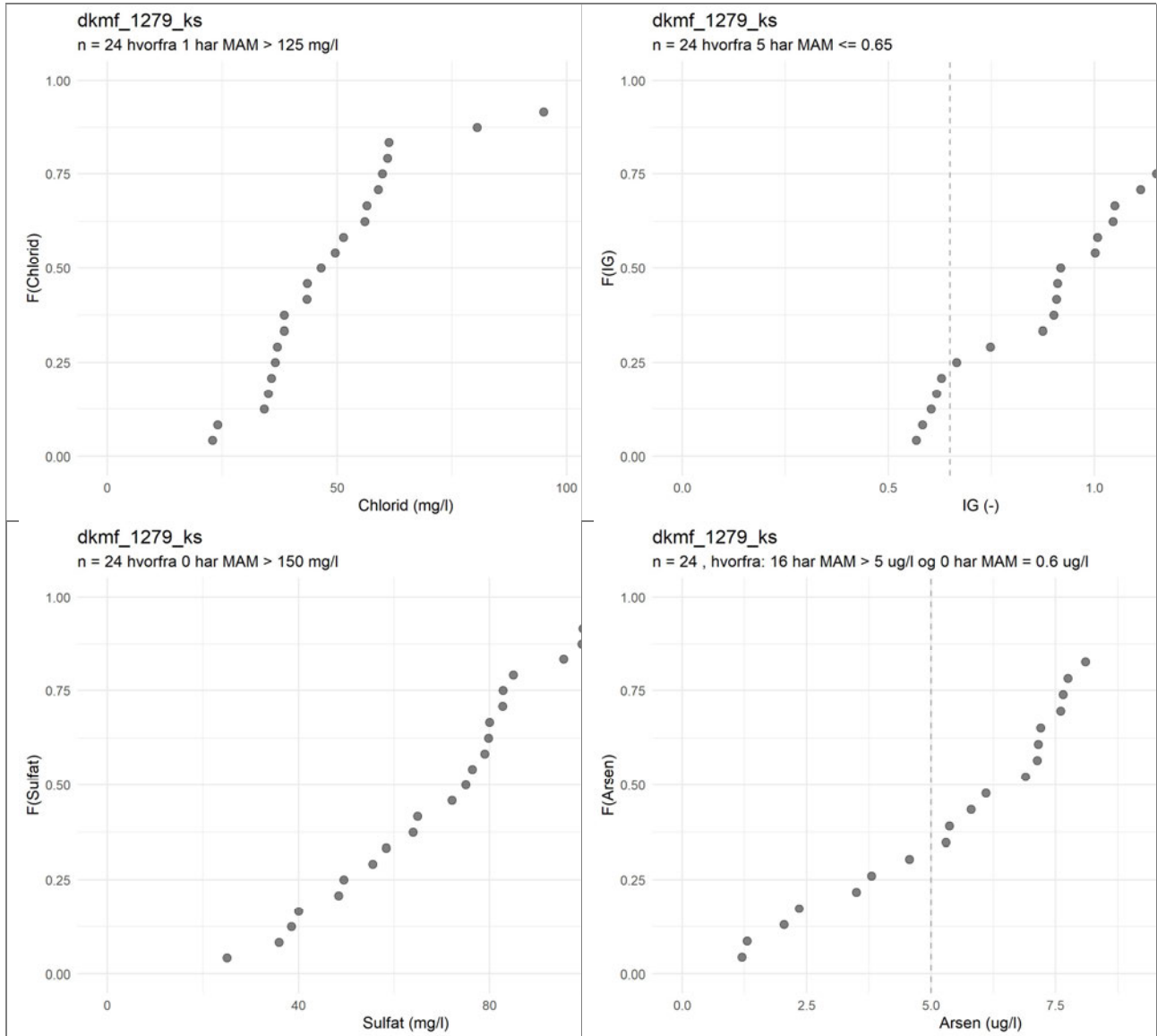
- Grundvandsforekomsten
- Andre grundvandsforekomster indenfor denne
- Vandplan3 vandløb
- Modelvandløb

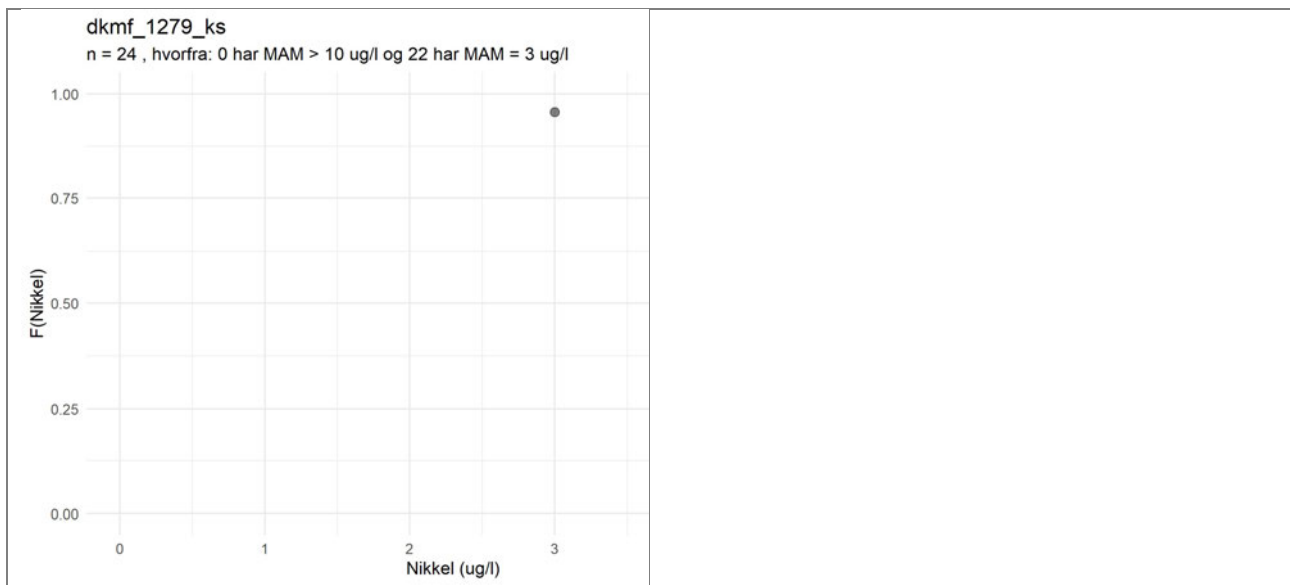
## dkmf\_1279\_ks Overfladevandspåvirkning



EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
▲ < 0.06	■ < 0.11	● 1	▲ < -45	● < -0.22
▲ 0.06 - 0.25	■ 0.11 - 0.4	● 2	▲ -45 - -25	● -0.22 - -0.16
▲ 0.25 - 0.5	■ 0.4 - 0.72	● 3	▲ -25 - -10	● -0.16 - -0.05
▲ 0.5 - 0.81	■ 0.72 - 0.94	● 4	▲ -10 - -5	● -0.05 - -0.025
▲ > 0.81	■ > 0.94	● 5	▲ >= -5	● -0.025 - 0
		● 6		● >= 0
		● 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion





### *Trendanalyse*

Trend er ikke beregnet for denne forekomst.





## DK113\_dkmf\_1340\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Fyn i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 13288 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 83 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 6-9m (max afsænkning i dele af forekomsten er >9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

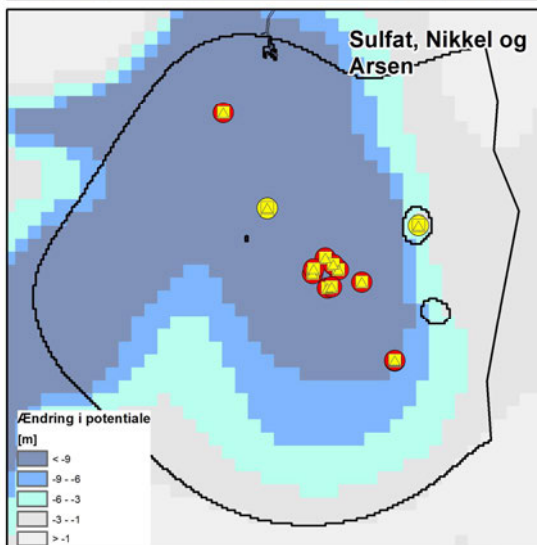
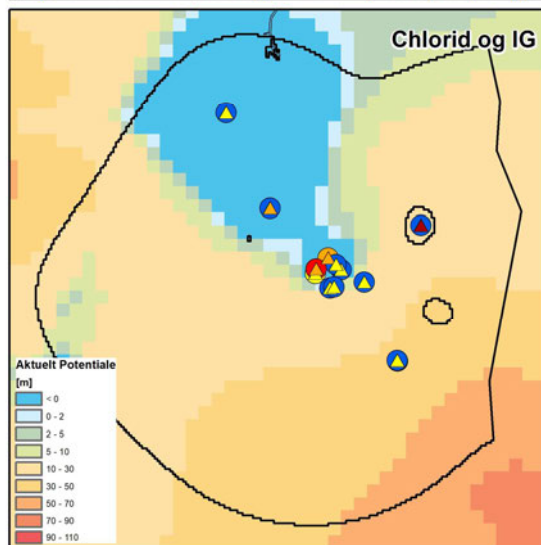
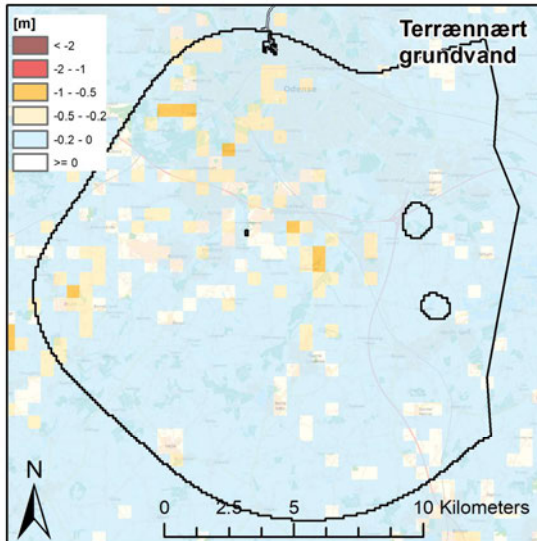
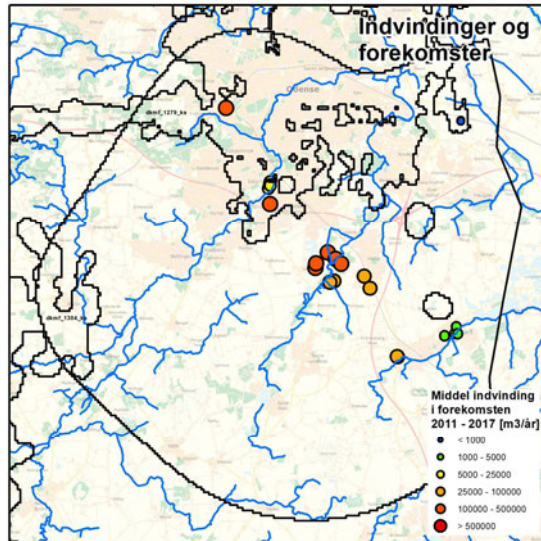
DK113_dkmf_1340_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	0 af 3	1 af 3				
God tilstand GSS	x	x	x	x	x	x
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Assens: Svært ved at gendekke den høje udnyttelsesgrad. Kommunen har ikke data der giver yderligere oplysninger om udnyttelsesgraden.						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
God tilstand, stor sikkerhed. Høj udnyttelsesgrad til dels modelteknisk (usikker gv dannelse/potentiale). Udbredelse og størrelse er afgrænset efter transmissivitet og indvindingsplaceringer (lidt usikkert). Vandkemi ser overordnet set god ud. Nordligste del faldende Klorid. Meget høj klorid lige udenfor forekomst (hul med lav T værdi). Enkelt sted med omvendt ionbytning og høj klorid (tæt på modsatte konstellation). SO4 lav overalt. Ni lav overalt (høj baggrundsværdi for As jf. sporstofprojekt). Faldende klorid. Peger på udfordringer med model og afsænkning/kote på trykniveau. God tilstand vandløbspåvirkning						

# GIS kort


## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie



## dkmf\_1340\_kalk








### Chlorid (Cl)

-  < 75 (9)
-  75 - 125 (3)
-  125 - 250 (0)
-  250 - 500 (1)
-  > 500 (0)






### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (1)
-  0.65 - 1 (1)
-  1 - 1.15 (1)
-  > 1.15 (10)






### Sulfat

-  < 75 (13)
-  75 - 150 (0)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (13)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  20 - 40 (0)
-  > 40 (0)

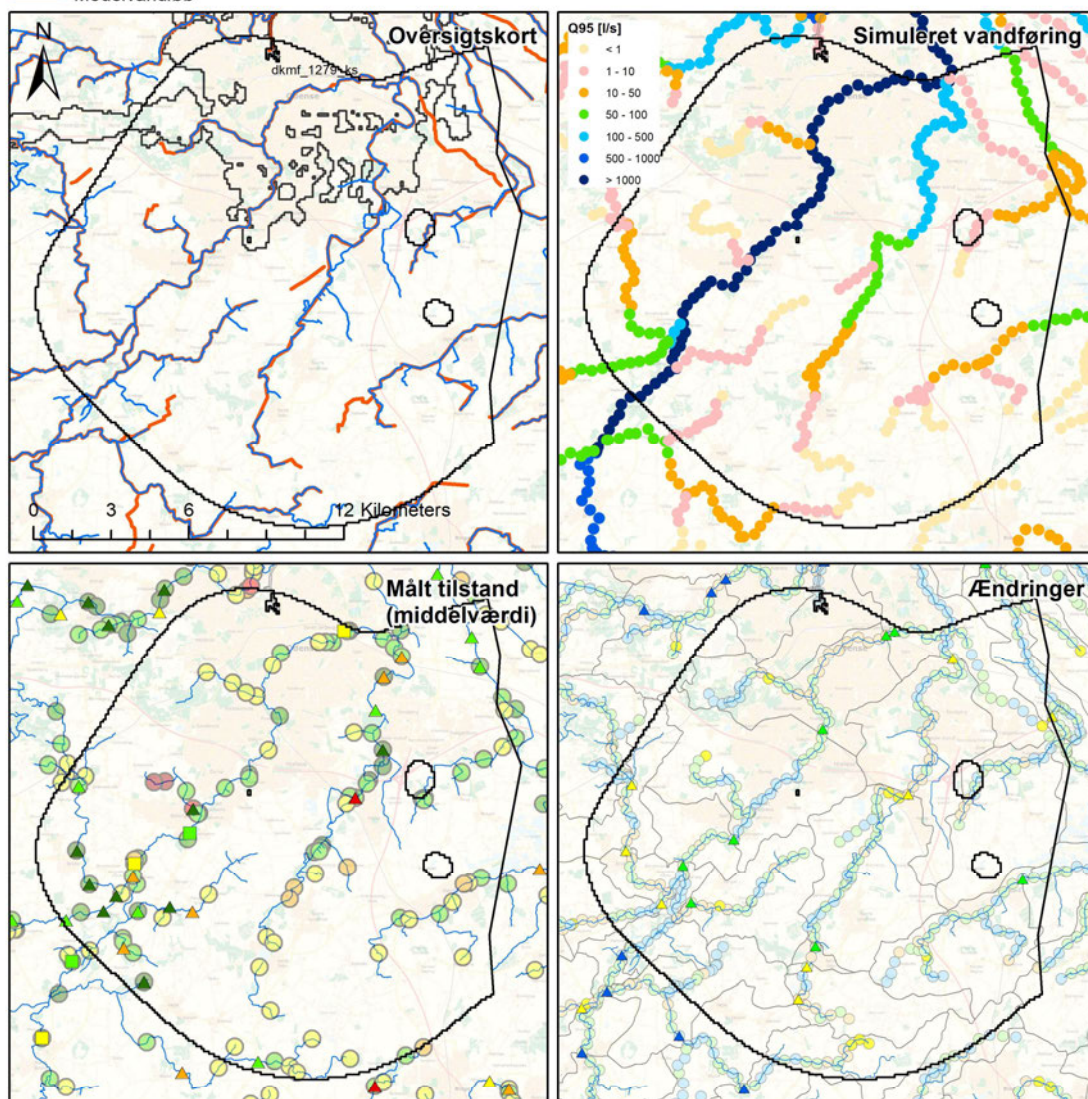
### Arsen





























-  0 - 2.5 (2)
-  2.5 - 5 (0)
-  5 - 10 (11)
-  10 - 20 (0)
-  > 20 (0)

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

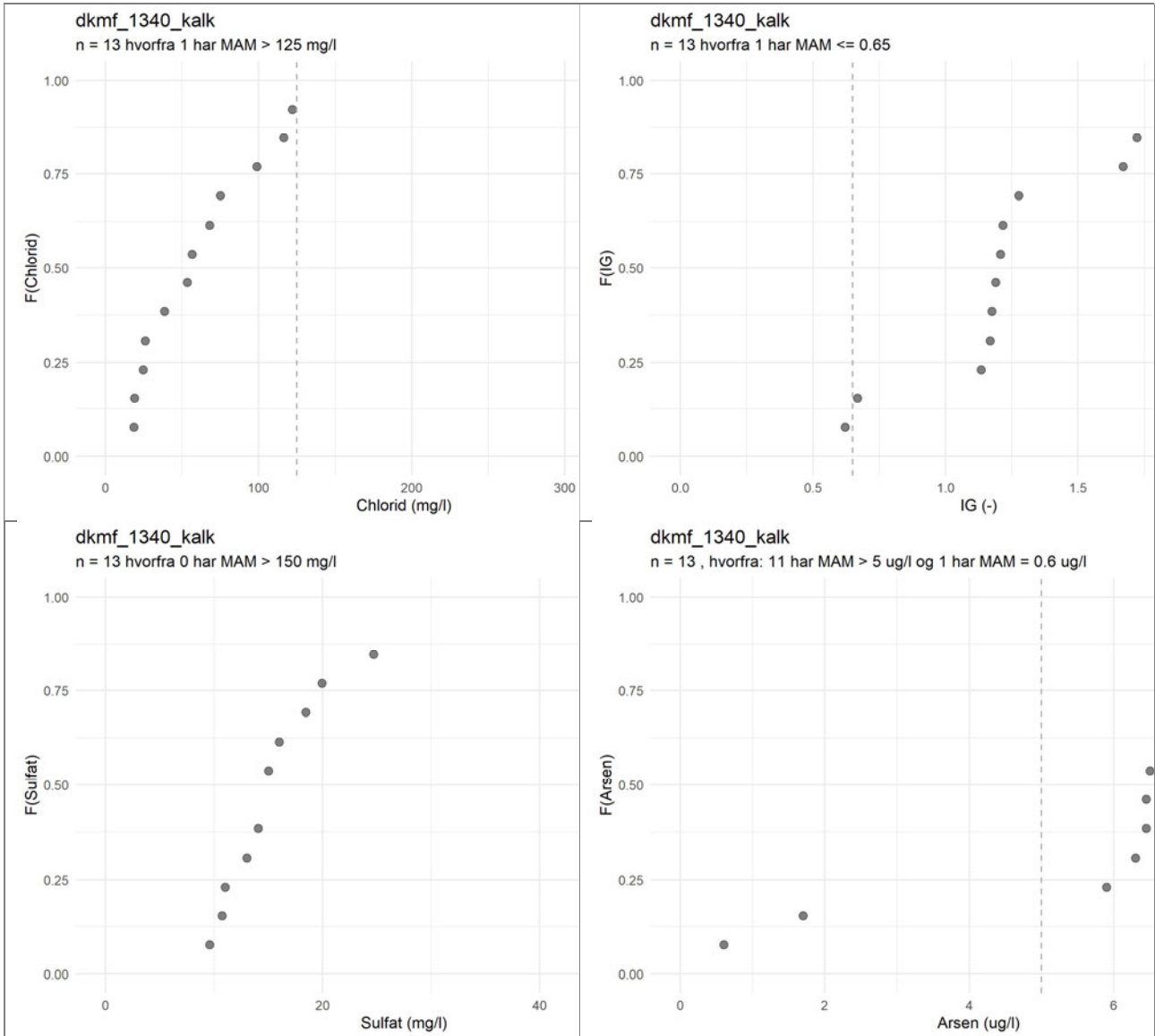
## dkmf\_1340\_kalk Overfladevandspåvirkning

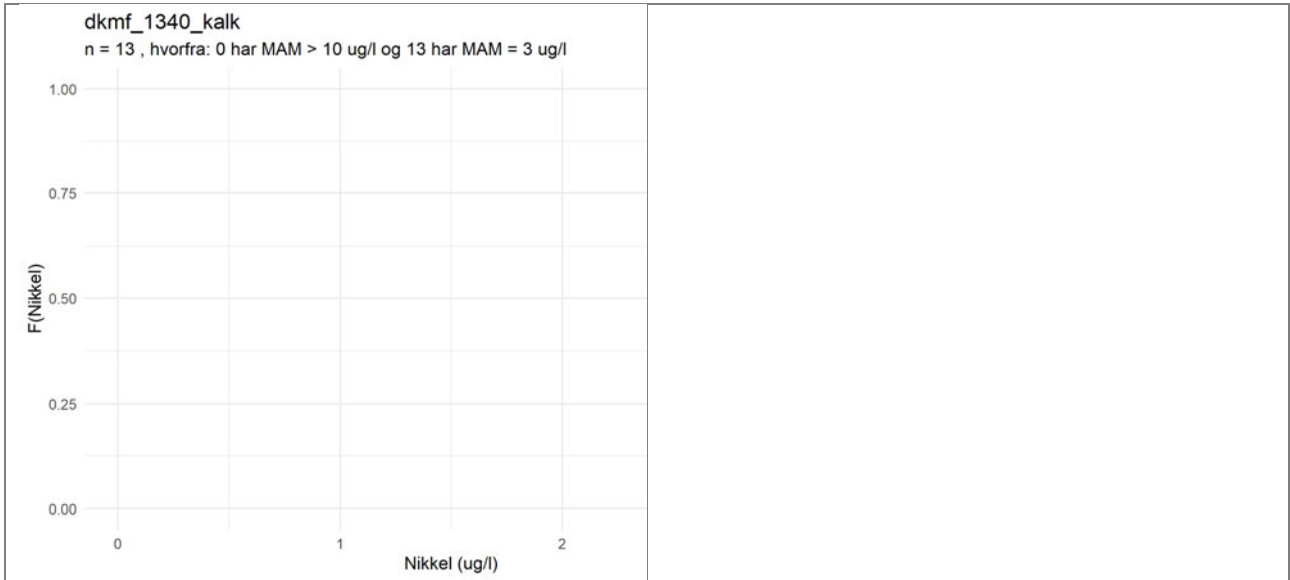


EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		



# Kumulativ fordelingsfunktion

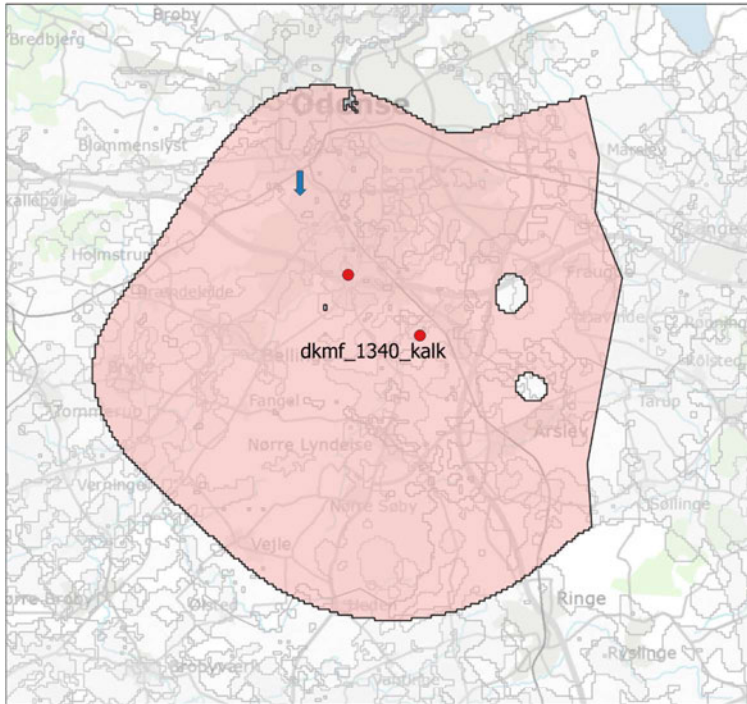




## Trendanalyse

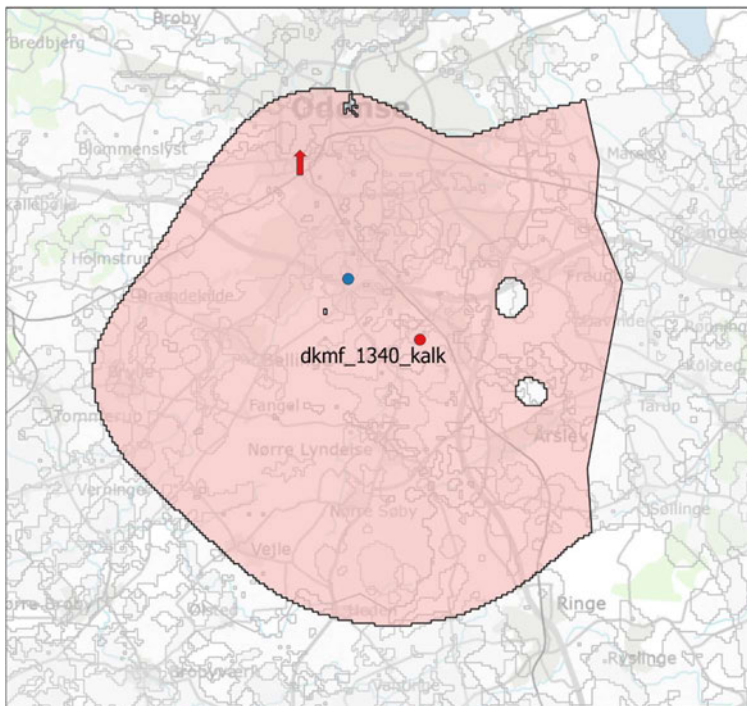
I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK113\_dkmf\_1340\_kalk



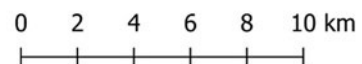
#### Chlorid

- ↑ Stigende (signifikant)
- Stigende (ikke signifikant)
- Faldende (ikke signifikant)
- ↓ Faldende (signifikant)
- Grundvandsforekomsten



#### Sulfat

- ↑ Stigende (signifikant)
- Stigende (ikke signifikant)
- Faldende (ikke signifikant)
- ↓ Faldende (signifikant)
- Grundvandsforekomsten



## DK202\_dkms\_3601\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 30495 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 75 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er >9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

DK202_dkms_3601_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	22 ud af 41	16 af 38				
God tilstand GSS			x			
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS		x fortidens synder?		x fortidens synder?		
Ringe tilstand RSS	x fortidens synder?				x	x
Kommunekommentar:						
I forbindelse med PhD studie af Ryle N. Gejl er der foretaget analyser af lange tidsserier for indvinding, afsænkning og vandkemi der bør inddrages i vurderingen af kvantitativ tilstand for forekomst dkms_3601_ks. Der er i dag et stabilt sulfatindhold ved en afsænkning på ca. 5m). Hillerød Kommune har ikke kendskab til nogle nyere undersøgelser foretaget der kan give supplerende data angående grundvandsforekomsten dkms_3601_ks (dokument: Hillerød - Svar skabelon Hillerød Kommune).						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: Ringe tilstand (primært problemer i sydlige del)</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
Ringe tilstand, stor/lille sikkerhed. Kalkforekomst med mange store vandværker. Dybere liggende forekomst mod nord. Mere salt mod syd, mere fersk mod nord. Omvendt ionbytning under 0.35 som er i overensstemmelse med saltvandsindtrængning i ferskt magasin. Dybere liggende forekomst mod nord. Mere salt mod syd, mere fersk mod nord. Omvendt ionbytning under 0.35 som er i overensstemmelse med trendanalyser. Ser ikke godt ud i sydlige del. Tegn på det ikke er bæredygtigt men ikke akut trussel. Få over 150 mgSO4/l, lidt højt. Forhøjet nikkel i sydlige del. I kalk er nikkel noget der kan blive frigivet ved stigende gvs. Svært at sige om nikkel skyldes historiske indvindinger. Ringe tilstand med nogen usikkerhed (primært i sydlige del). Ringe tilstand mht. vandløbspåvirkning pga. >80% ved 3 id15 punkter heraf mindst et i vandplan3 vandløb. Generel stigende grundvandsstand.						

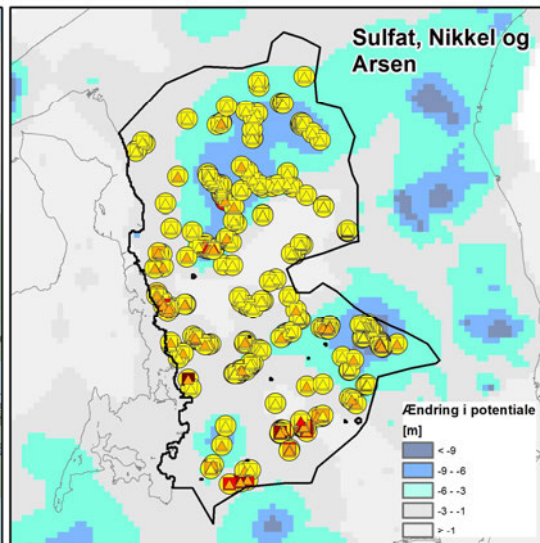
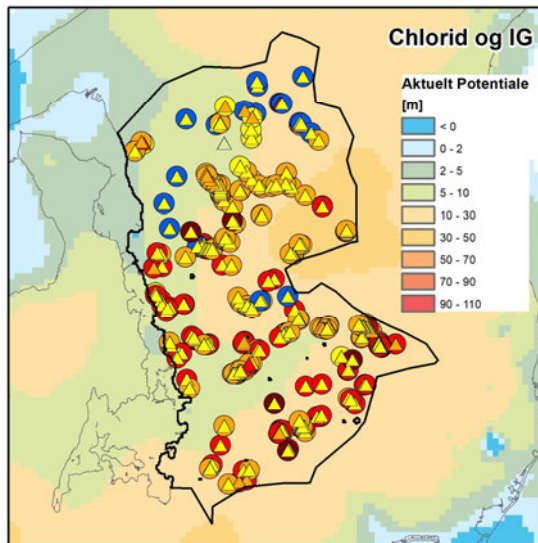
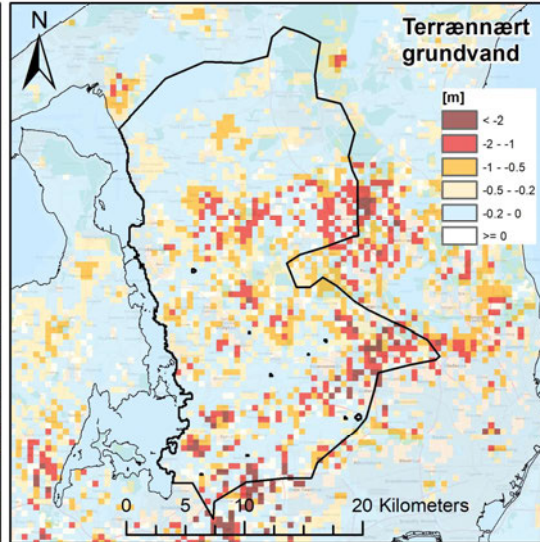
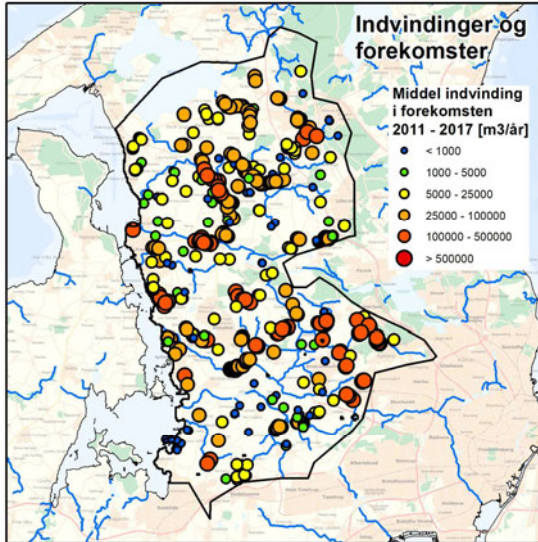


# GIS kort






## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie


dkms\_3601\_kalk








### Chlorid (Cl)

-  < 75 (205)
-  75 - 125 (31)
-  125 - 250 (8)
-  250 - 500 (0)
-  > 500 (0)

### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (5)
-  0.35 - 0.65 (80)
-  0.65 - 1 (127)
-  1 - 1.15 (12)
-  > 1.15 (20)






### Sulfat

-  < 75 (142)
-  75 - 150 (95)
-  150 - 250 (7)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (220)
-  5 - 10 (11)
-  10 - 20 (8)
-  20 - 40 (4)
-  > 40 (1)

### Arsen

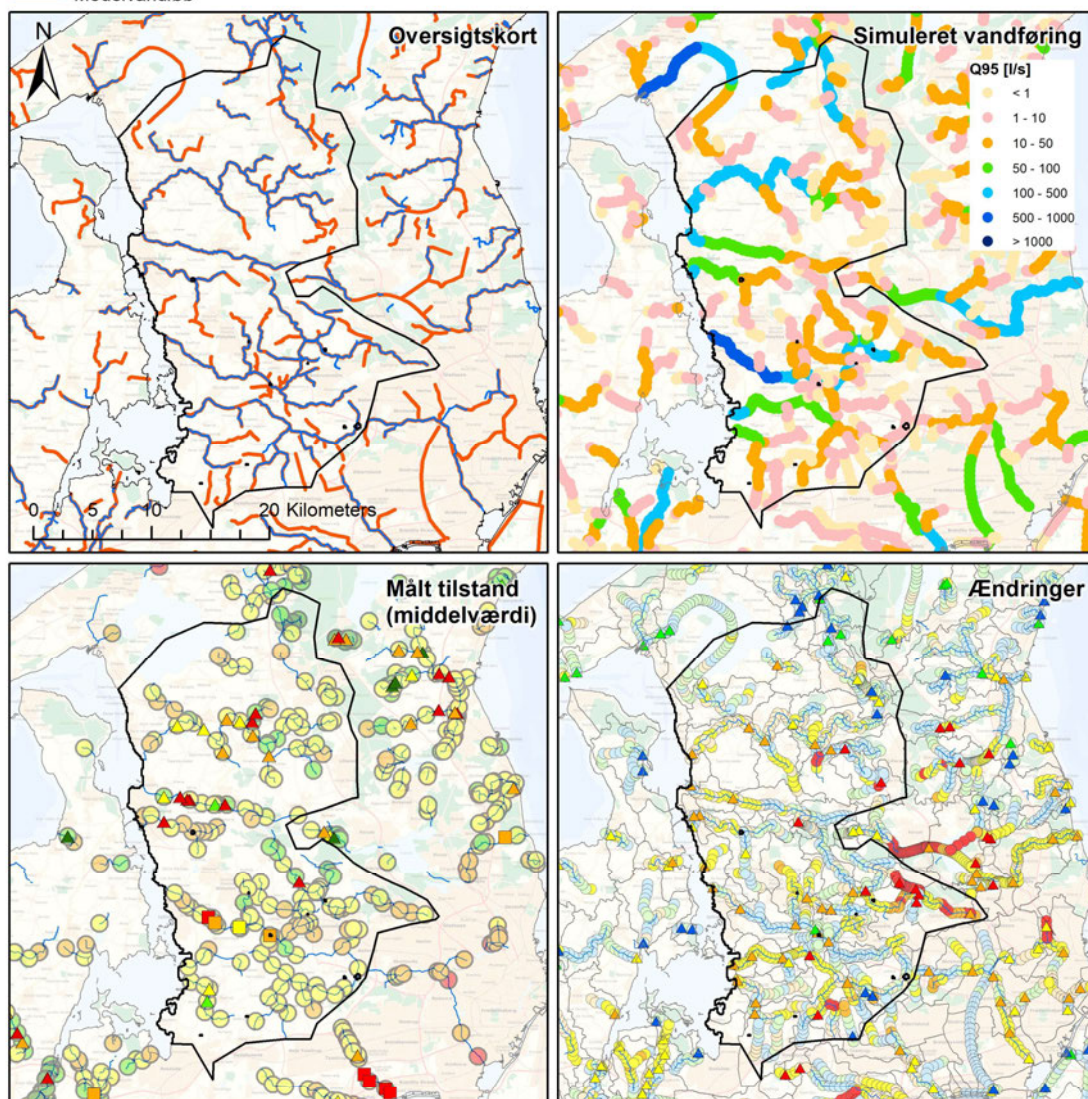
-  0 - 2.5 (241)
-  2.5 - 5 (1)
-  5 - 10 (1)
-  10 - 20 (1)
-  > 20 (0)































## Oversigt

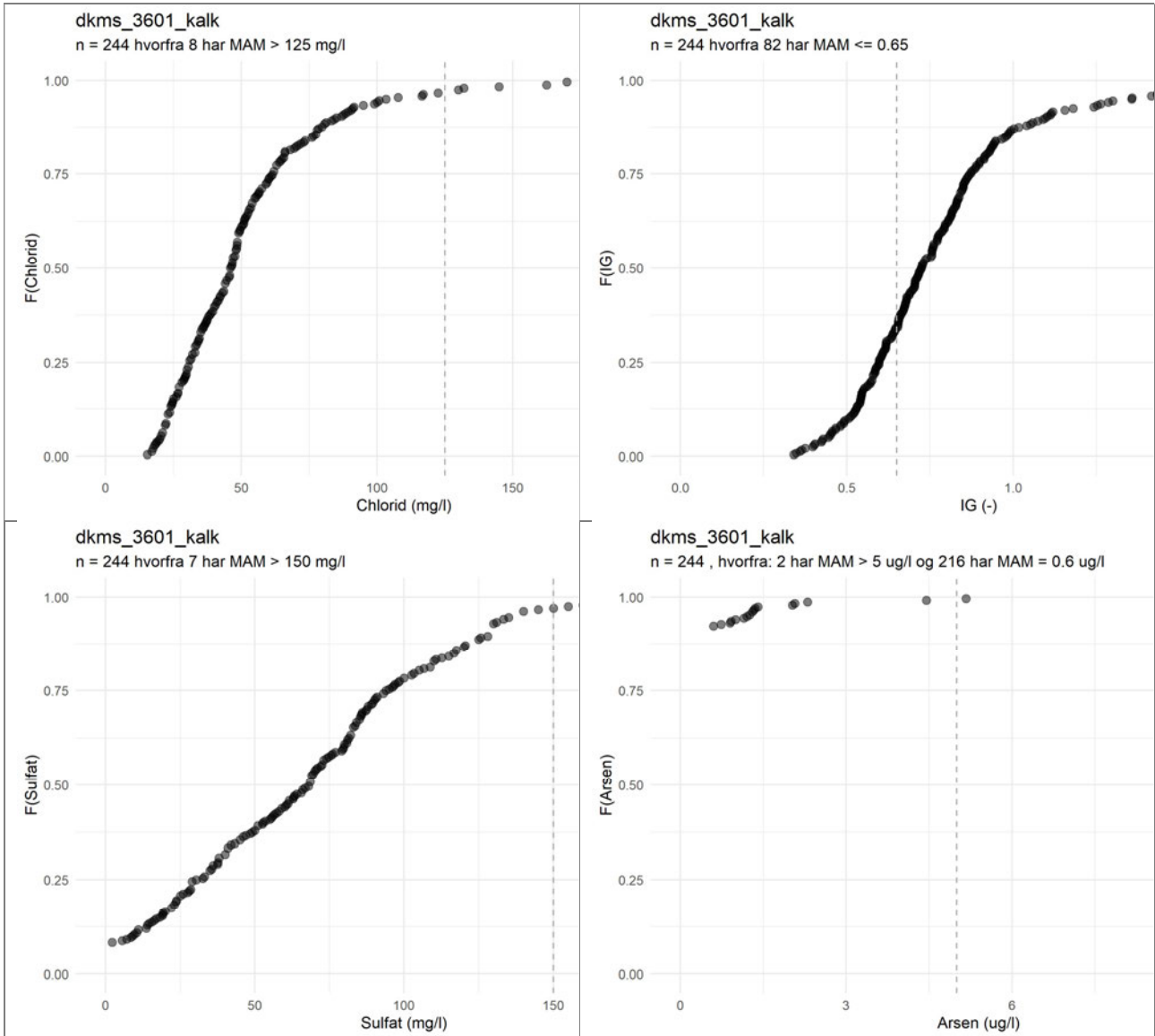
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

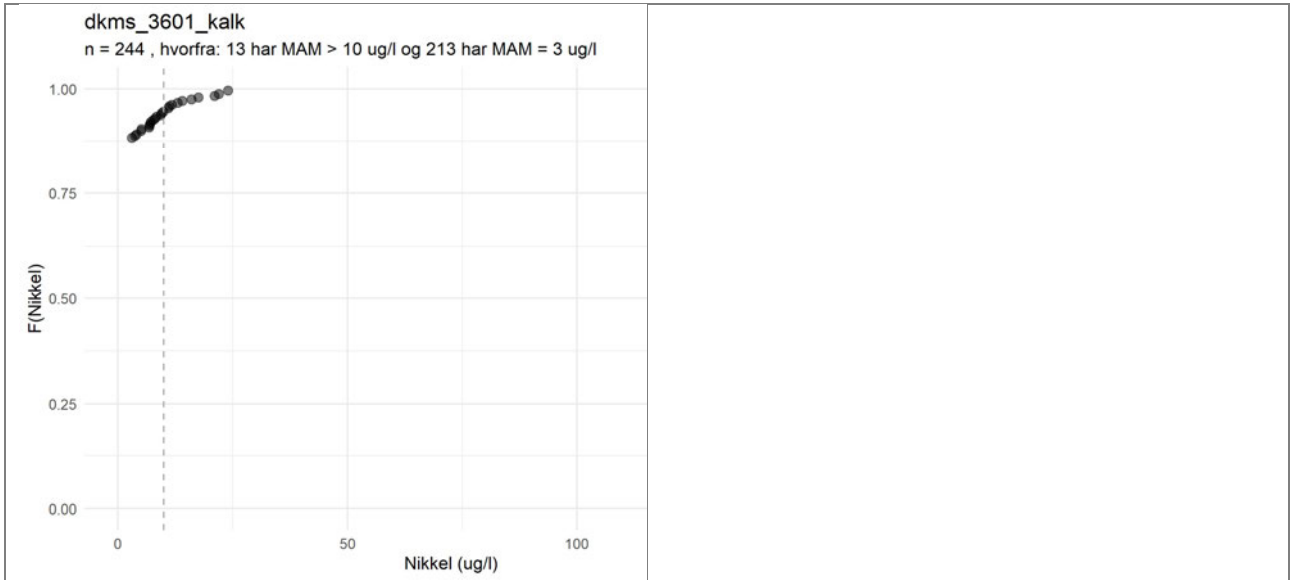
## dkms\_3601\_kalk Overfladevandspåvirkning



EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion

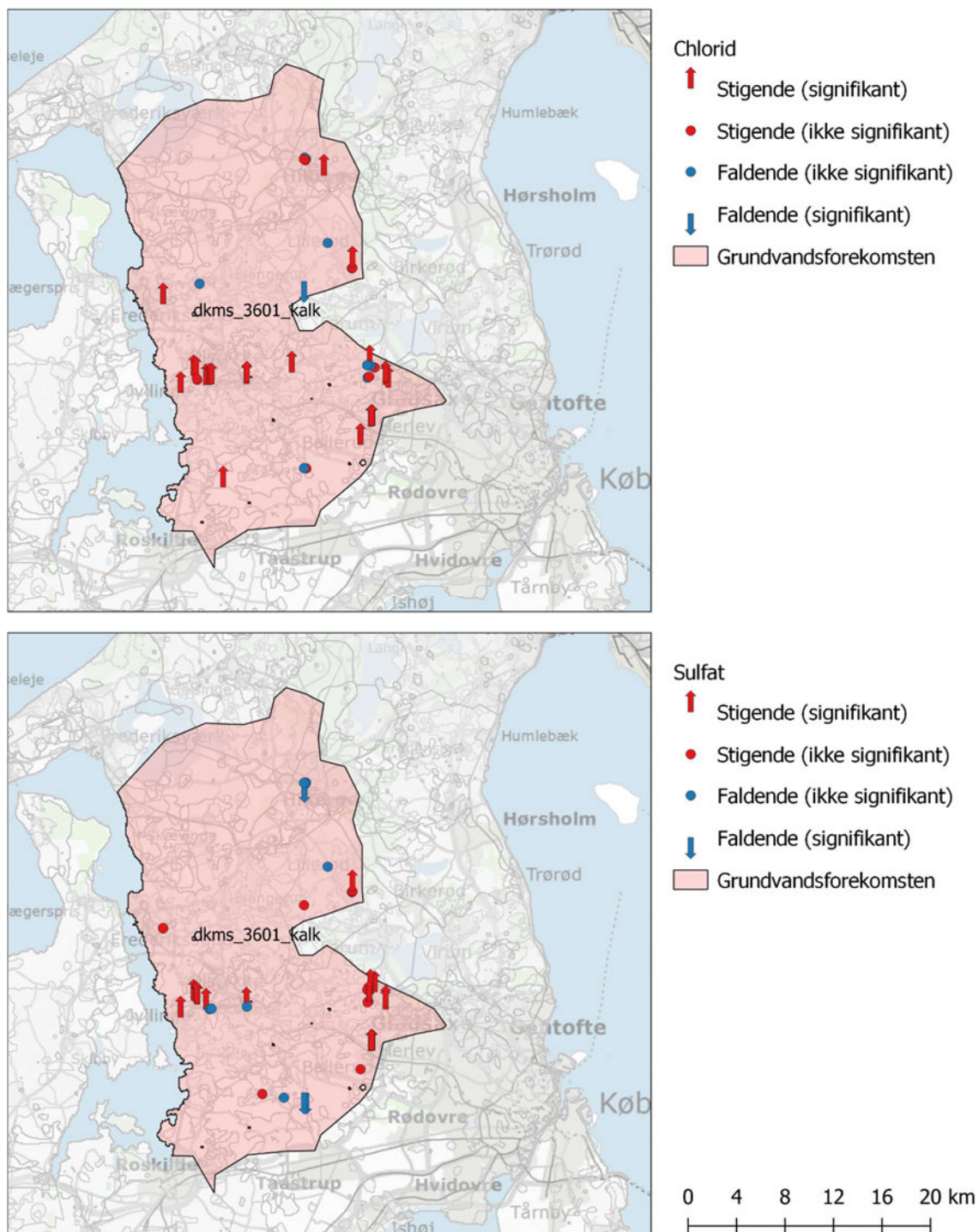




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK202\_dkms\_3601\_kalk





## DK203\_dkms\_3628\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 29965 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 71 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 3-6m (max afsænkning i dele af forekomsten er >9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

DK203_dkms_3628_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	13 af 24	5 af 22				
God tilstand GSS		x	x	x		
God tilstand GLS	x				x	
Ringe tilstand RLS	sydlige del Cl					x
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar: Helsingør: Vores beregninger viser en indvinding på omkring 30% af grundvandsdannelsen, indvindingen i helsingør er faldet med over 50% siden 1986. Gennemgang af lange tidsrækker viser mangel af påvirkning ift. markant fald i indvinding, samt mangel af påvirkning ift. klorid. Dette tyder på en robusthed af ressourcen og grænsen for bæredygtig indvinding burde ligge markant højere end 30% af grundvandsdannelsen. Hillerød: Henviser til bnbo rapporten for hillerød og hofor (dokument: Helsingør - skabelon helsingør kvantitativ tilstand 2020, Hillerød - Svar skabelon Hillerød Kommune)						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: Ringe tilstand (primært lokale problemer mod syd)</b>						
Begrundelse (3-5 linier): Ringe tilstand, lille sikkerhed. Grundvandsforekomst afgrænset til dels efter hovedvandløbsoplande. Mod nord opferskning, mod syd mere salt. Identisk med 3601. Ganske få høje niveauer for Cl. Størst indvinding mod syd (kun 1 over grænseværdi). Sulfat ser godt ud. Nikkel kun problem et sted. Kun et sted med høj As. Generel god vandkemi, men man skal tage Cl alvorlig. Ingen tvivl om at forekomst er indvindingspåvirket. Udnyttelsesgrad over 70% og afsænkning >3m. Der er ikke tilstrækkeligt antal DFFFa målinger der kan belyse at tilstand er god på de mest påvirkede strækninger. Stor påvirkning gul-orange som følge af kulturel aktivitet. Kommentar, skulle forekomst være opdelt på anden vis (f.eks. Sønderødalen i stedet for Hovedvandløbsoplande). Nordlige del vurderes at være i god tilstand.						

Win bio check.

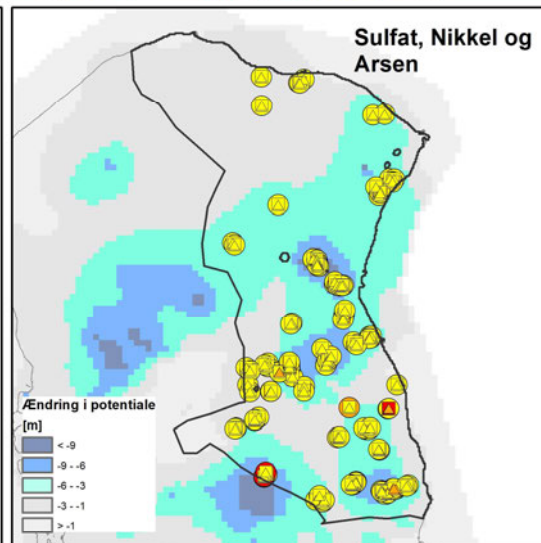
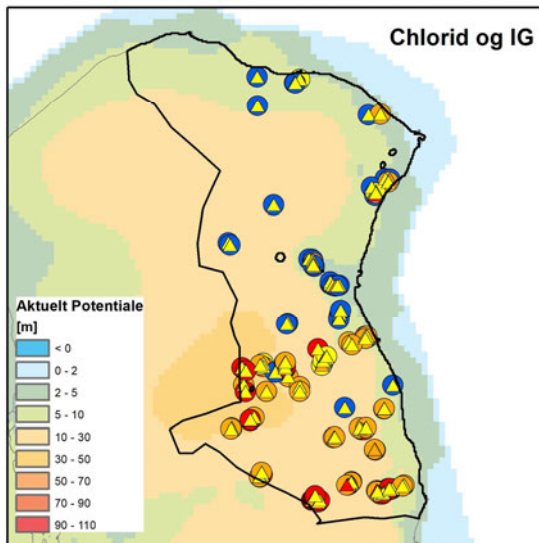
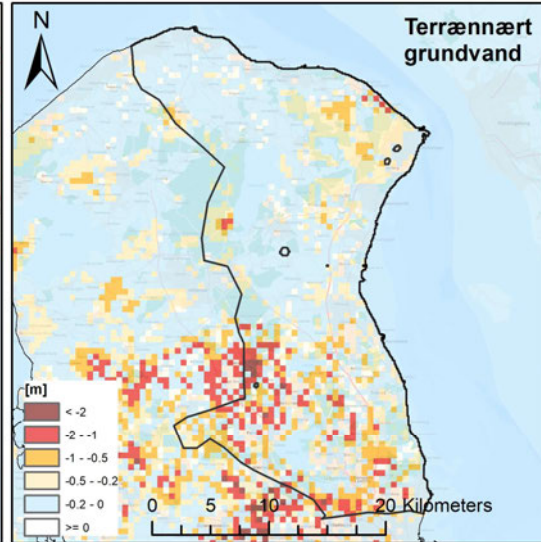
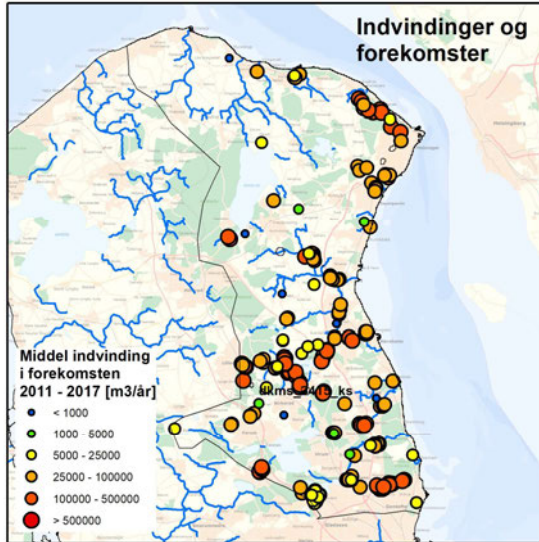


# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkms\_3628\_kalk



### Chlorid (Cl)

- ▲ < 75 (102)
- ▲ 75 - 125 (14)
- ▲ 125 - 250 (6)
- ▲ 250 - 500 (1)
- ▲ > 500 (0)

### IG (Na/Cl)

- 0 - 0.35 (2)
- 0.35 - 0.65 (28)
- 0.65 - 1 (48)
- 1 - 1.15 (9)
- > 1.15 (36)

### Sulfat

- ▲ < 75 (113)
- ▲ 75 - 150 (10)
- ▲ 150 - 250 (0)
- ▲ 250 - 350 (0)
- ▲ > 350 (0)

### Nikkel

- 0 - 5 (121)
- 5 - 10 (1)
- 10 - 20 (1)
- 20 - 40 (0)
- > 40 (0)

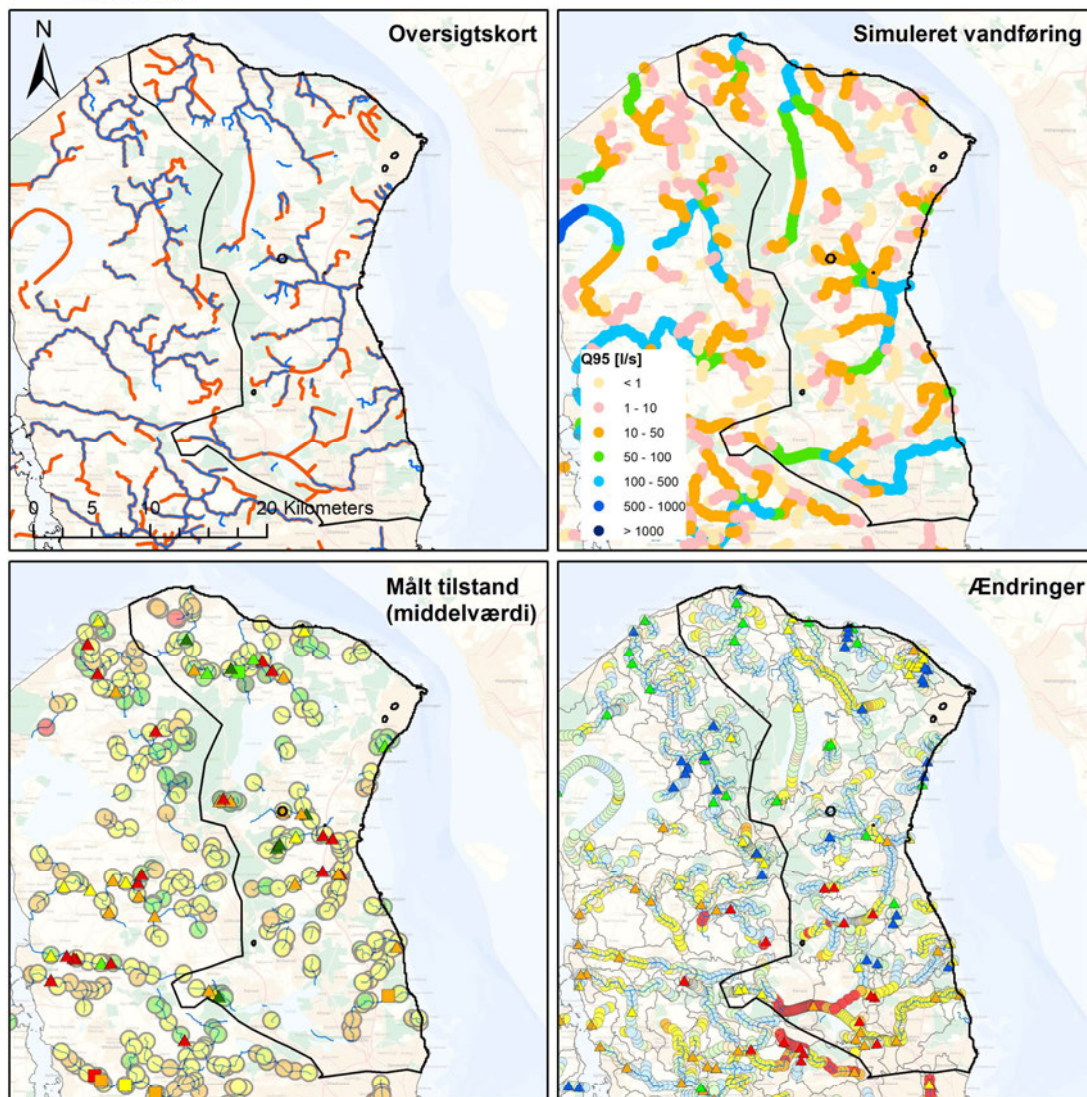
### Arsen


















- 0 - 2.5 (119)
- 2.5 - 5 (2)
- 5 - 10 (2)
- 10 - 20 (0)
- > 20 (0)












## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

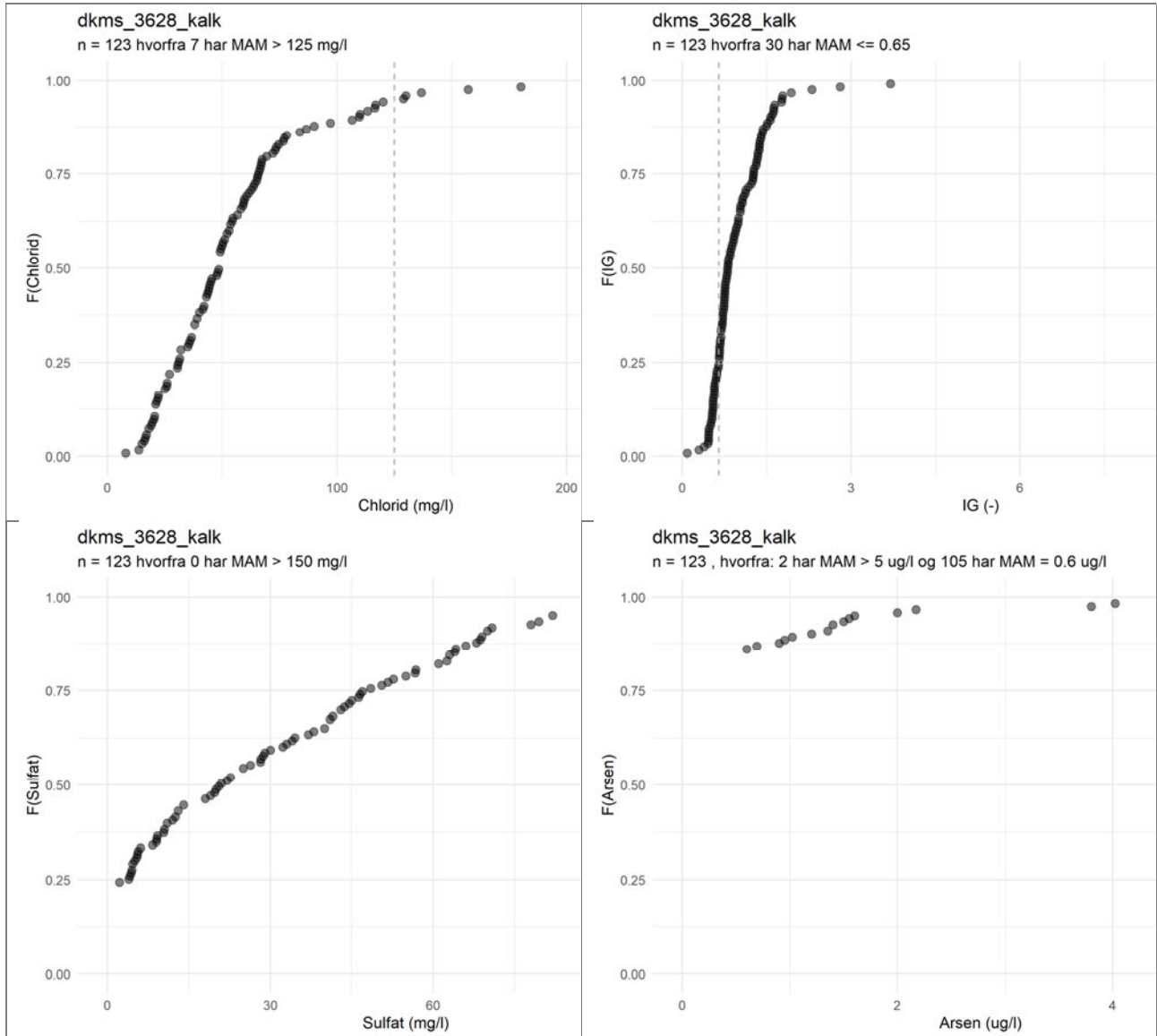
## dkms\_3628\_kalk Overfladevandspåvirkning

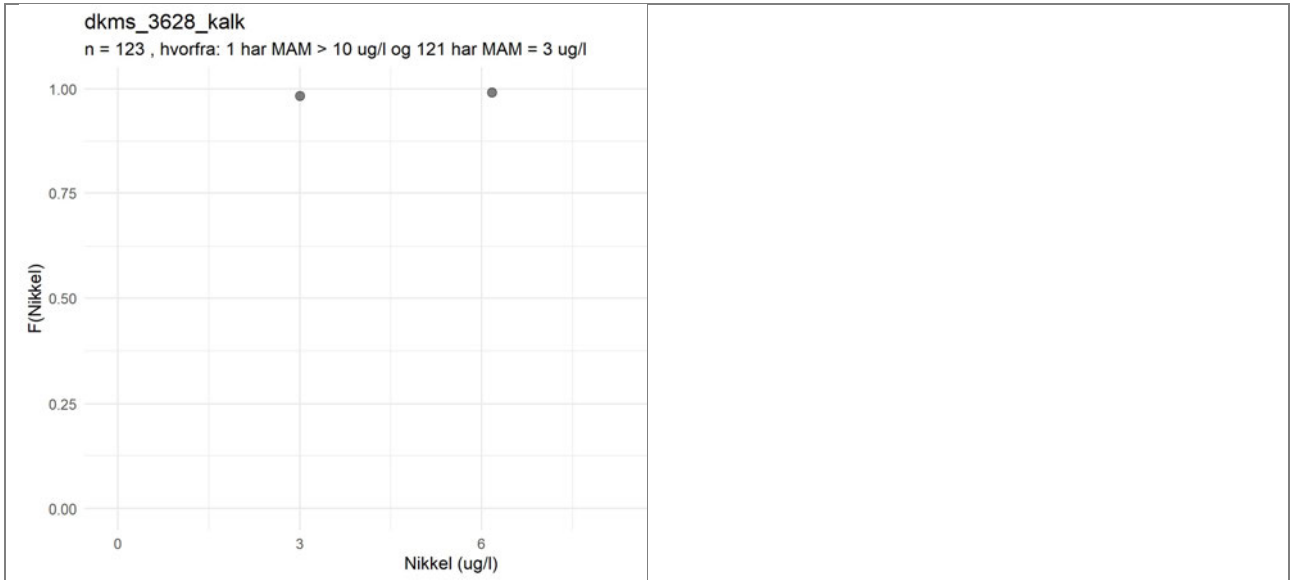


EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna
 < 0.06	 < 0.11	 1
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4
 > 0.81	 > 0.94	 5
		 6
		 7

Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < -45	 < -0.22
 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 >= -5	 -0.025 - 0
	 >= 0

# Kumulativ fordelingsfunktion



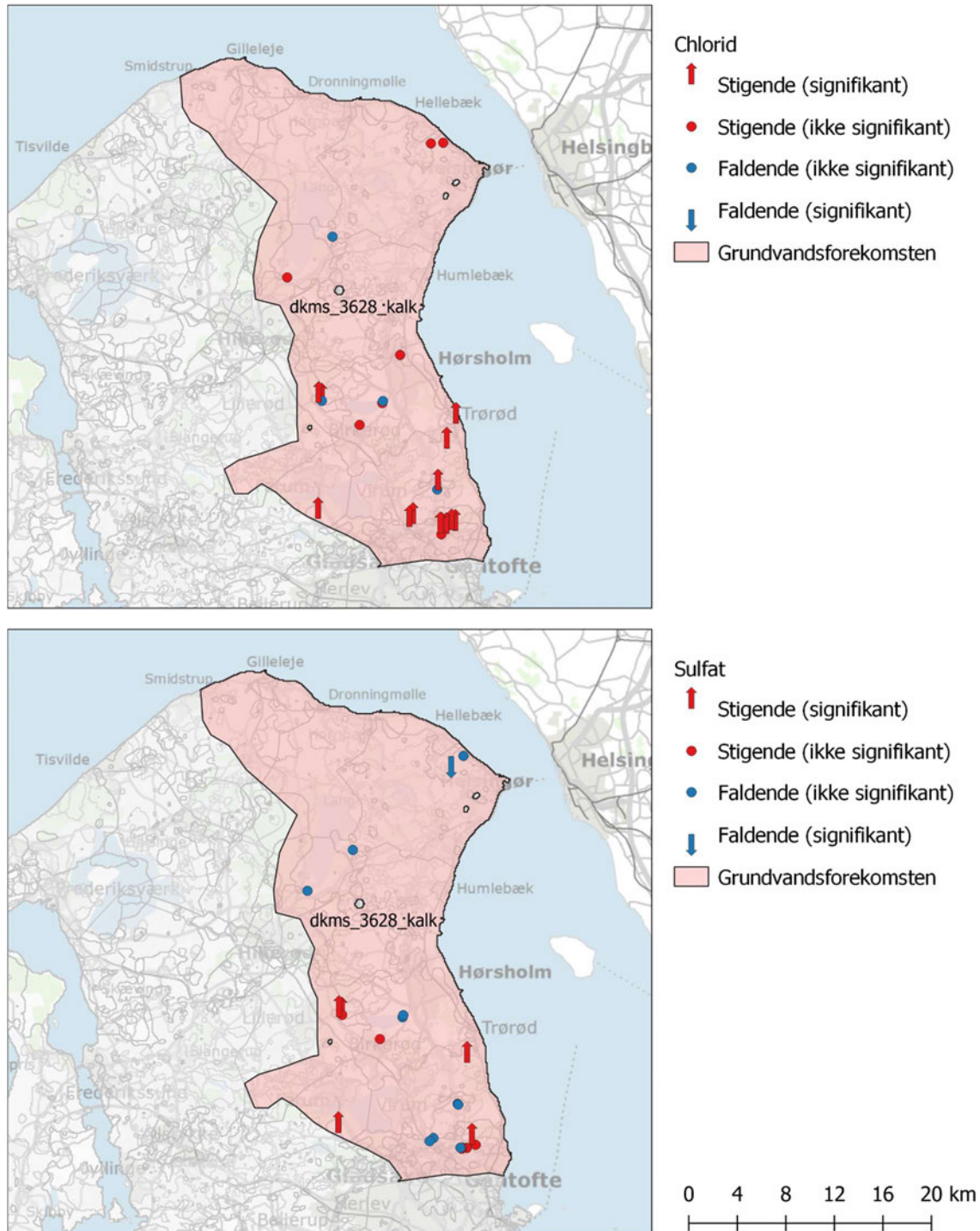




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK203\_dkms\_3628\_kalk



## DK204\_dkms\_3627\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 33197 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 68 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er >9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

DK204_dkms_3627_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	36 af 64 (5 faldende)	19 af 69 fifty fifty fald stig				
God tilstand GSS						
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS		x	x			
Ringe tilstand RSS	x			x	x	x
<p>Kommunekommentar:            Gladsaxe: Pejleboringer viser konstant grundvandsstand i forekomsten, samt nogle boringer med stigende vandstand. Skærpet kontrol for chlorerede opløsningsprodukter samt nedbrydningsprodukter heraf, aromatiske kulbrinter, samt nu også DMS. Der findes spor af stofferne, men ikke i niveau der kræver avanceret vandbehandling for at overholde drikkevandskvalitetskriterierne. Indvindingen fra kildepladserne er væsentlig reduceret, som resulterer i højt terrænnært grundvand. Glostrup: Glostrup Kommune fylder kun en lille del af det aktuelle vandområde. Vi har 5 kildepladser og 2 almene forsyninger – HOFOR og Glostrup Forsyning, kun én enkelttindvinder (meget begrænset oppumpning). Indvinding sker i 2 niveauer – øverst kalk (yngre vand påvirket af overflade-aktiviteter) og nedre kridt (gammelt grundvand med residualt havvand). De 2 lag er ikke 100% hydraulisk adskilte, men meget forskellig vandkvalitet. Grundvandsspejlet i vores område er generelt svagt stigende eller stagnerende. Vi har ingen nitratproblemer, men er meget opmærksom på klorerede opløsningsmidler (især fra Naverlandsforureningen). Vi har ingen nitratproblemer, men er meget opmærksom på klorerede opløsningsmidler (især fra Naverlandsforureningen). Køge: Den lokale grundvandsmodel siger at forekomsten bliver udnyttet knap 50 %, men knap 60 % i den nordøstlige del af kommunen. Der er observeret stigende tendens i sulfatindhold over hele forekomsten. Greve: Ser forhøjet og stigende mængder sulfat i mange boringer (dokument: Gladsaxe Kommune - Administrative oplysninger, Glostrup - Doknr66398-20 v1 Oplysningsskema for Glostrup Kommune - dkms 3627 kalk, Køge - Svarark, Greve - 253 2020 128062 Greve Kommune Udtalelse om tilstandsvurdering ).</p>						
<p><b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: Ringe tilstand</b></p> <p>Begrundelse (3-5 linier):            Ringe tilstand, stor sikkerhed. Kalk forekomst ved Køge bugt. Overvejende lave Cl, men mod kyst og mod nord (tilsvarende ionbytning der indikerer saltindtrængning). Ca. halvdel af Cl har stigende trend, og fra højere konc. Niveau. Sulfat mod syd lavere konc., men mod nord højere konc. Mange faldende i nordlige del, fra højt niveau mod lavere niveau. Forbedret situation men ikke målopfylgning. Nikkel fortsat høje mod nord. Er det en effekt af tidligere tiders påvirkning/pejlinger? Enkelte høj As. Stigende klorid mod nord, og en del over forhøjet niveau (7 over grænse). Afsænkning 1-3m median, men områder med større afsænkning. Salt formentlig residualt salt i kalken, udfordring at indvinde i forhold til saltvandsoptrængning. Indvindingsteknisk udfordring. Mere end 80% sandsynlighed for reduceret tilstand for DFFVa ved ID15 vandløb. Q50 reduceret &gt; 25 % ved mange ID15 punkter.</p>						

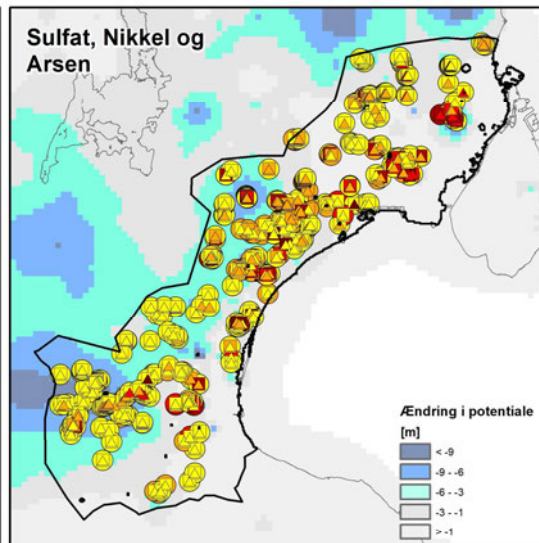
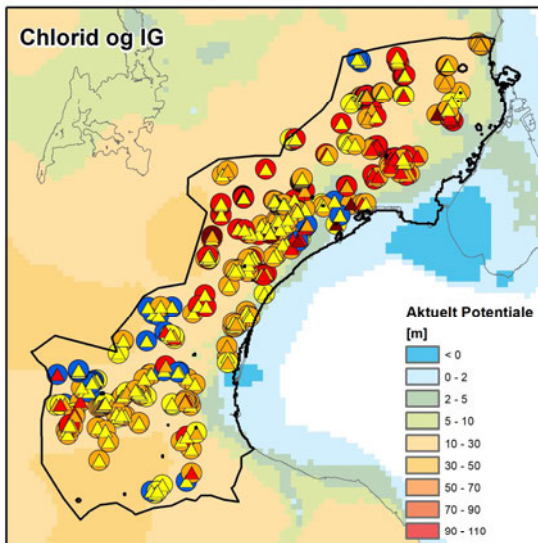
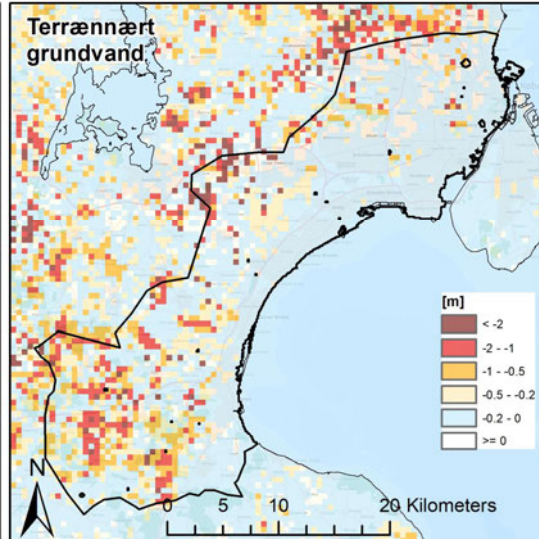
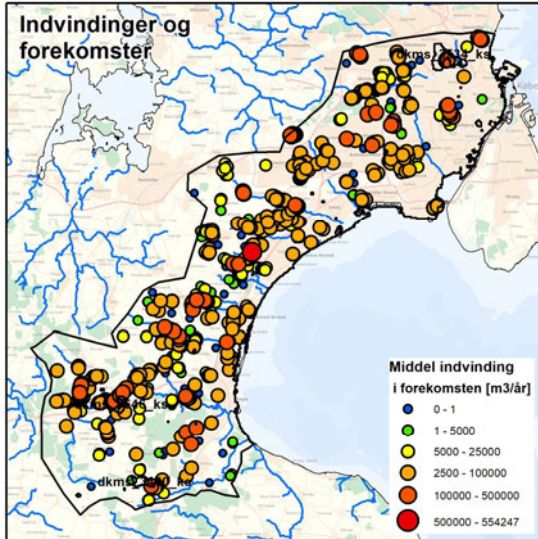


# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkms\_3627\_kalk



### Chlorid (Cl)

- ▲ < 75 (200)
- ▲ 75 - 125 (54)
- ▲ 125 - 250 (41)
- ▲ 250 - 500 (4)
- ▲ > 500 (3)

### IG (Na/Cl)

- 0 - 0.35 (2)
- 0.35 - 0.65 (79)
- 0.65 - 1 (151)
- 1 - 1.15 (38)
- > 1.15 (32)

### Sulfat

- ▲ < 75
- ▲ 75 - 150
- ▲ 150 - 250
- ▲ 250 - 350
- ▲ > 350

### Nikkel

- 0 - 5 (197)
- 5 - 10 (38)
- 10 - 20 (24)
- 20 - 40 (34)
- > 40 (9)

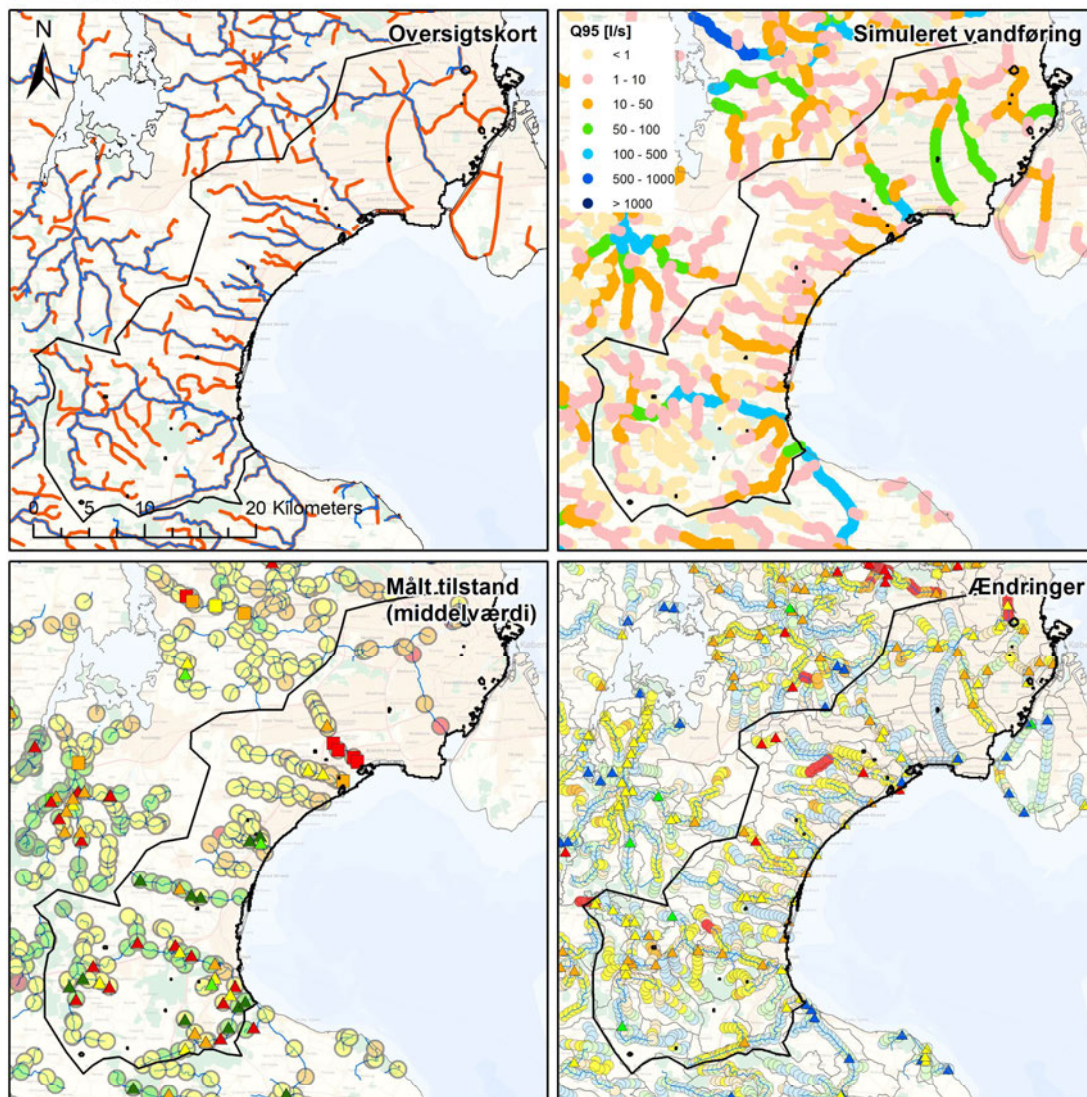
### Arsen

- 0 - 2.5 (245)
- 2.5 - 5 (47)
- 5 - 10 (7)
- 10 - 20 (3)
- > 20 (0)

## Oversigt

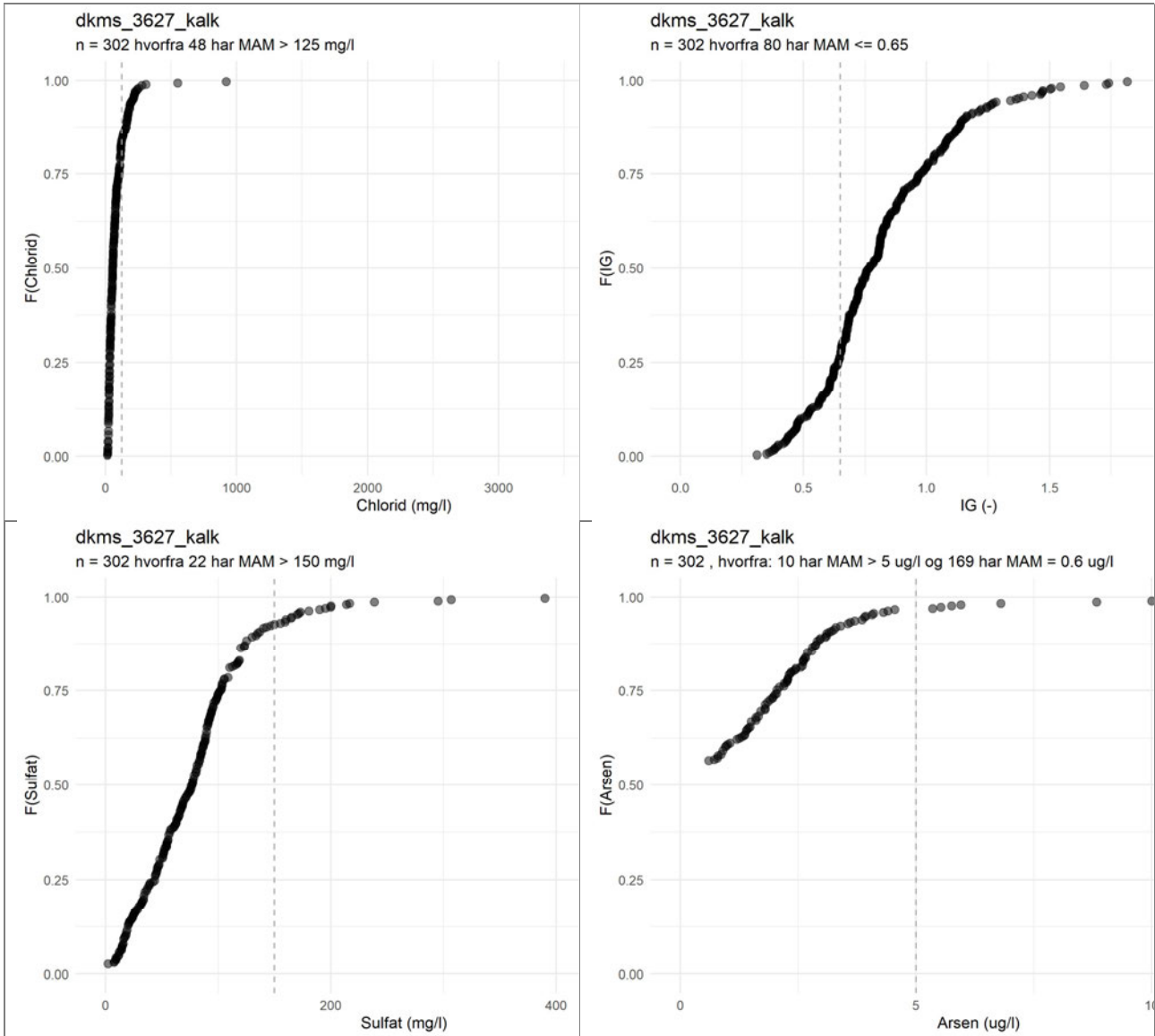
- Grundvandsforekomsten
- Andre grundvandsforekomster indenfor denne
- Vandplan3 vandløb
- Modelvandløb

## dkms\_3627\_kalk Overfladevandspåvirkning

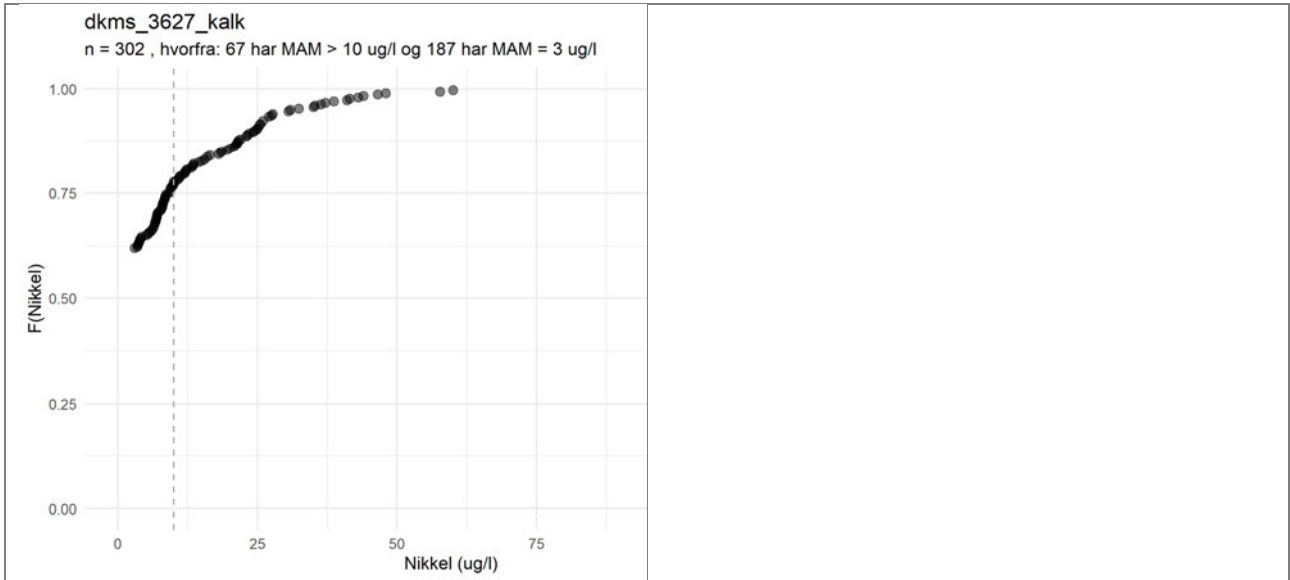


EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
<span style="color: red;">▲</span> < 0.06	<span style="color: red;">■</span> < 0.11	<span style="color: red;">●</span> 1	<span style="color: red;">▲</span> < -45	<span style="color: red;">●</span> < -0.22
<span style="color: orange;">▲</span> 0.06 - 0.25	<span style="color: orange;">■</span> 0.11 - 0.4	<span style="color: orange;">●</span> 2	<span style="color: orange;">▲</span> -45 - -25	<span style="color: orange;">●</span> -0.22 - -0.16
<span style="color: yellow;">▲</span> 0.25 - 0.5	<span style="color: yellow;">■</span> 0.4 - 0.72	<span style="color: yellow;">●</span> 3	<span style="color: yellow;">▲</span> -25 - -10	<span style="color: yellow;">●</span> -0.16 - -0.05
<span style="color: lightgreen;">▲</span> 0.5 - 0.81	<span style="color: lightgreen;">■</span> 0.72 - 0.94	<span style="color: lightgreen;">●</span> 4	<span style="color: lightgreen;">▲</span> -10 - -5	<span style="color: lightgreen;">●</span> -0.05 - -0.025
<span style="color: green;">▲</span> > 0.81	<span style="color: green;">■</span> > 0.94	<span style="color: green;">●</span> 5	<span style="color: blue;">▲</span> >= -5	<span style="color: lightgreen;">●</span> -0.025 - 0
		<span style="color: darkgreen;">●</span> 6		<span style="color: lightblue;">●</span> >= 0
		<span style="color: darkgreen;">●</span> 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion



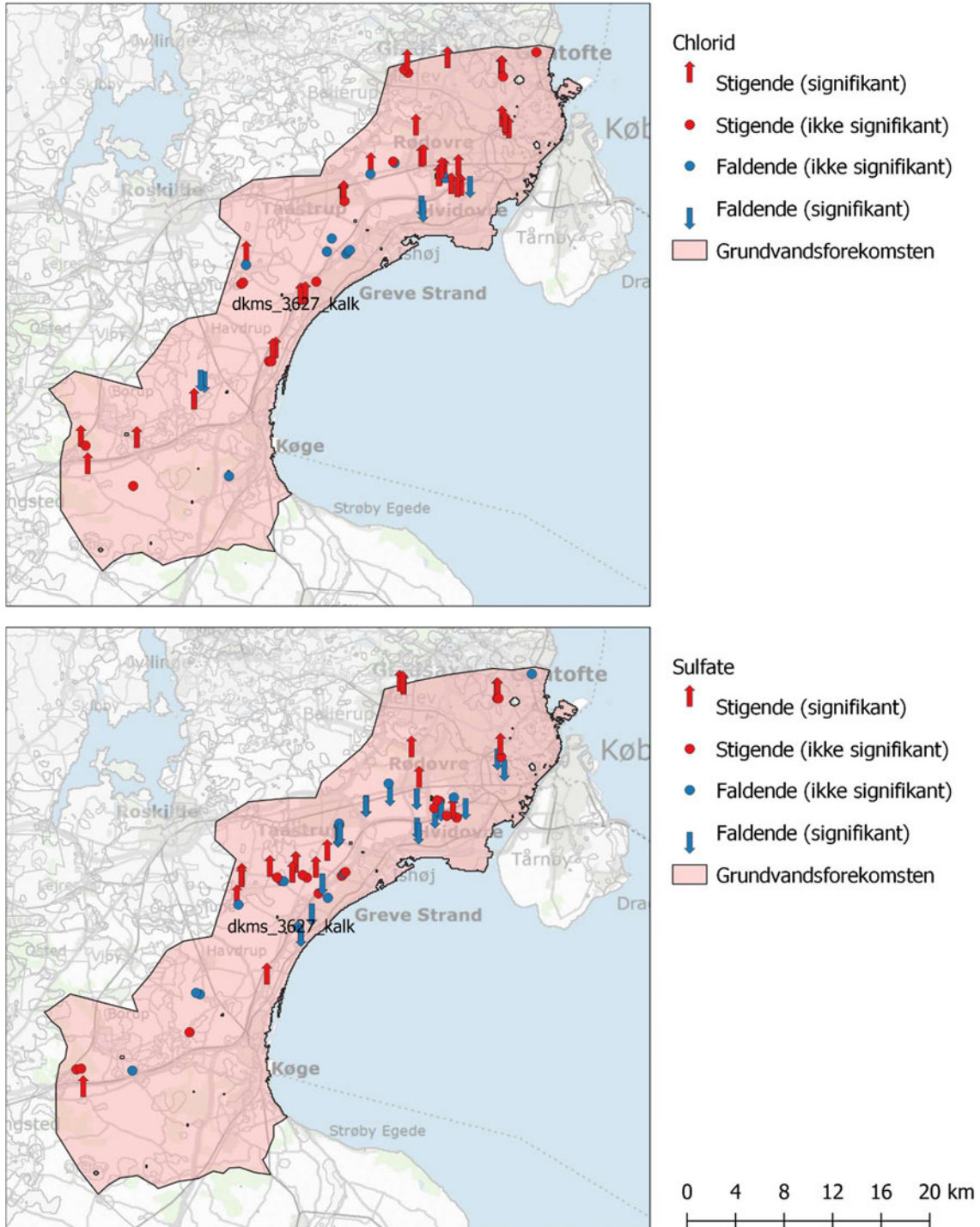




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK204\_dkms\_3627\_kalk



## DK102\_dkmj\_1028\_ps

Grundvandsforekomsten ligger i Jylland, ps6. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 1534 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 37 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er også 1-3m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

DK102_dkmj_1028_ps	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	/	/				
God tilstand GSS	x	x	x	x	x	x
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b>						
<b>Begrundelse (3-5 linier):</b> God tilstand, stor sikkerhed. På foreliggende datagrundlag god tilstand på alle parametre (fåtalige indtag). Modelleret DFFVa god tilstand. Målinger af tilstand i vandløb peger på udfordringer, men det skyldes formentlig ikke indvinding. Udnyttelsesgrad 37% og median afsænkning 1-3m. Dybt magasin.						

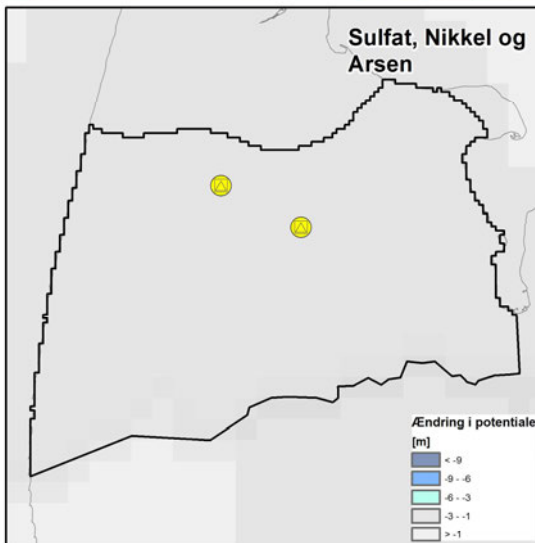
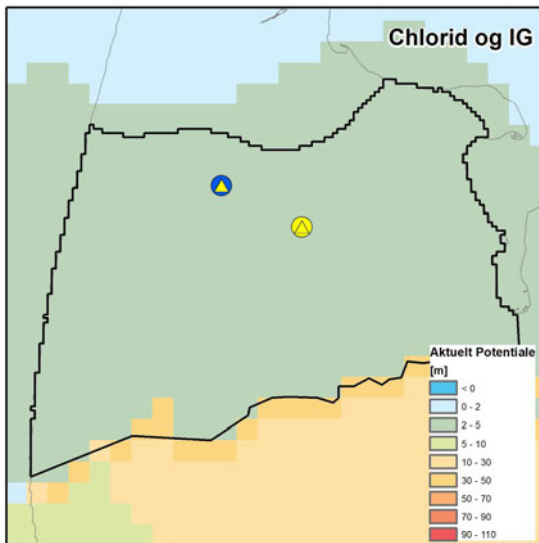
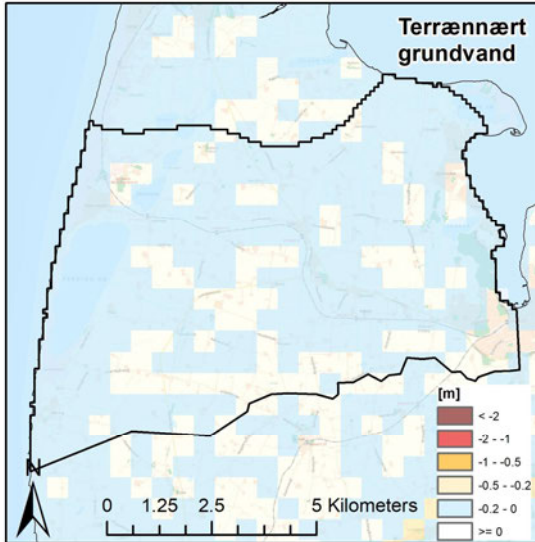
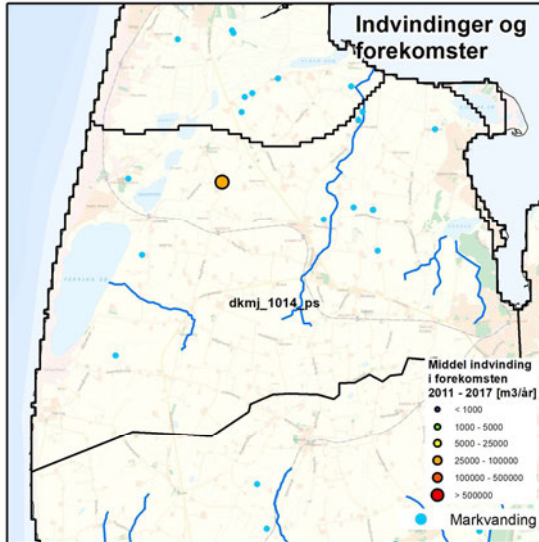


# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkmj\_1028\_ps





### Chlorid (Cl)

-  < 75 (2)
-  75 - 125 (0)
-  125 - 250 (0)
-  250 - 500 (0)
-  > 500 (0)






### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (0)
-  0.65 - 1 (0)
-  1 - 1.15 (1)
-  > 1.15 (1)




### Sulfat

-  < 75 (2)
-  75 - 150 (0)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (2)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  20 - 40 (0)
-  > 40 (0)

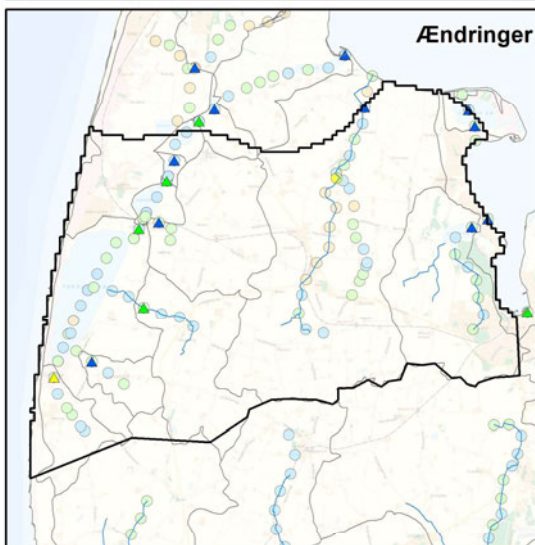
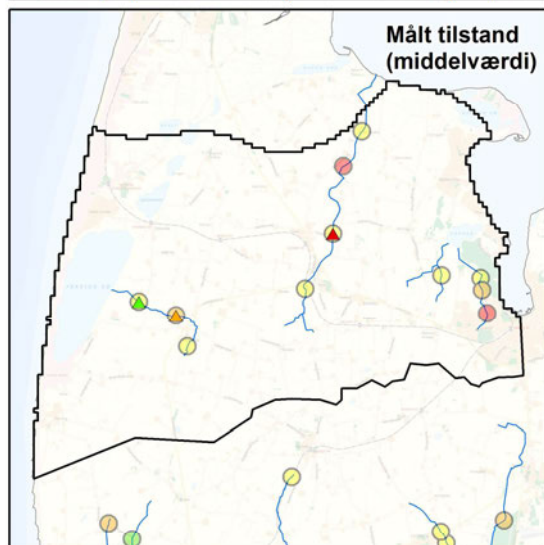
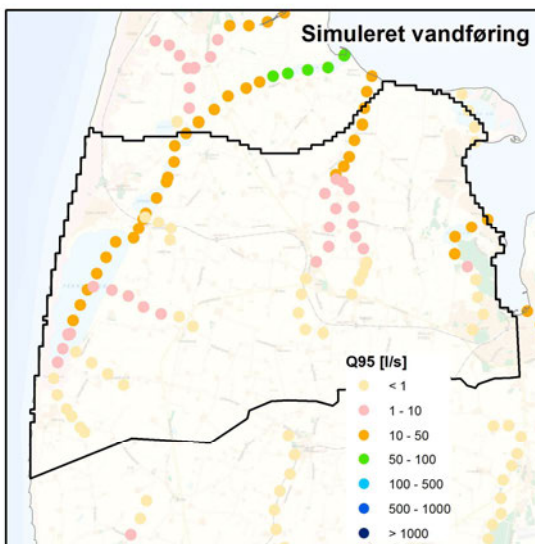
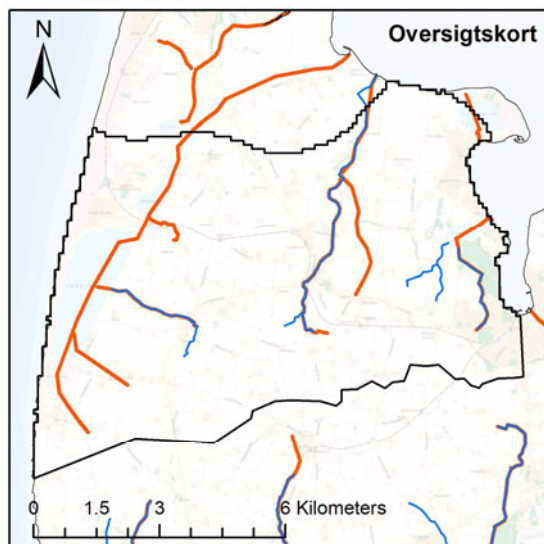
### Arsen


















-  0 - 2.5 (2)
-  2.5 - 5 (0)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  > 20 (0)












## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

## dkmj\_1028\_ps Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna
 < 0.06	 < 0.11	 1
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4
 > 0.81	 > 0.94	 5
		 6
		 7

Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < -45	 < -0.22
 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 >= -5	 -0.025 - 0
	 >= 0

### *Kumulativ fordelingsfunktion*

Det findes ikke tilstrækkeligt med data ( $< 10$  indtag) for at lave kumulativ fordeling eller trendanalyse i denne forekomst.

## DK104\_dkmj\_1014\_ps

Grundvandsforekomsten ligger i Jylland, ps4. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 12290 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 35 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er også 1-3m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

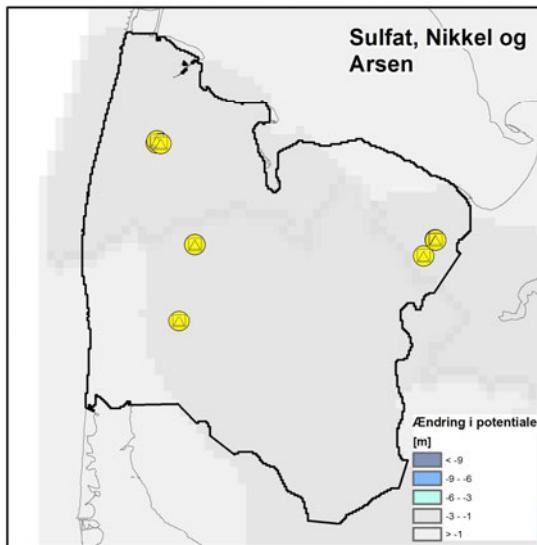
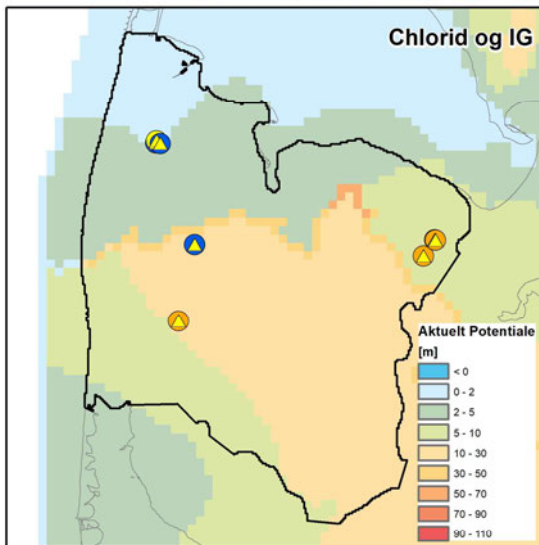
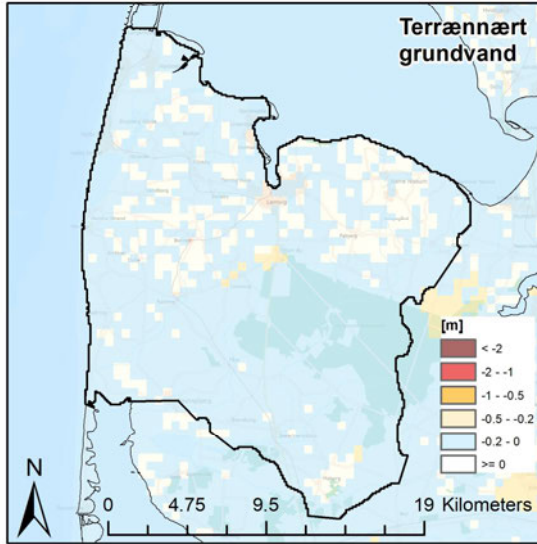
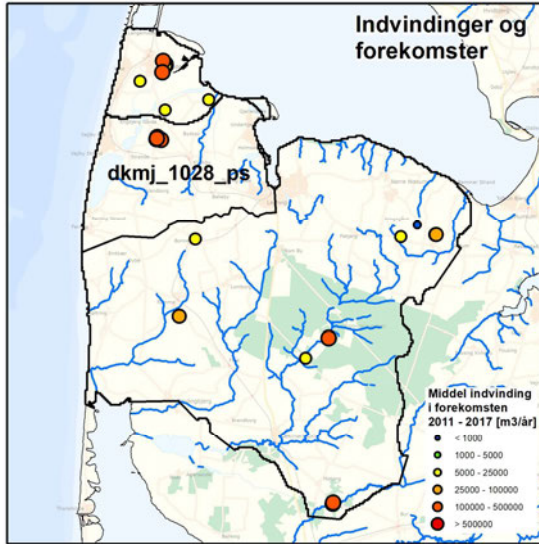
DK104_dkmj_1014_ps	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	/	/				
God tilstand GSS	x	x	x	x	x	x
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Lemvig: Flere vandværker med formodet indvinding i formationen er lukket efter 2017 (dokument: Lemvig-dkmj1014-ps).						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
God tilstand, stor sikkerhed. Ligger lidt højere og over dkmj_1028_ps. Stadig uden direkte kontakt til vandløb. Klorid: alle værdier er lave. Ikke tegn på saltvandsindtrængning. Øvrige parametre. Ser rigtigt pænt ud på foreliggende grundvand. Afsænkning 1-3m, udnyttelsesgrad 35%. Ingen problemer med vandløbspåvirkning.						

# GIS kort



## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinje





dkmj\_1014\_ps




### Chlorid (Cl)

-  < 75 (9)
-  75 - 125 (0)
-  125 - 250 (0)
-  250 - 500 (0)
-  > 500 (0)






### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (0)
-  0.65 - 1 (5)
-  1 - 1.15 (1)
-  > 1.15 (3)



### Sulfat

-  < 75 (9)
-  75 - 150 (0)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (9)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  20 - 40 (0)
-  > 40 (0)

### Arsen

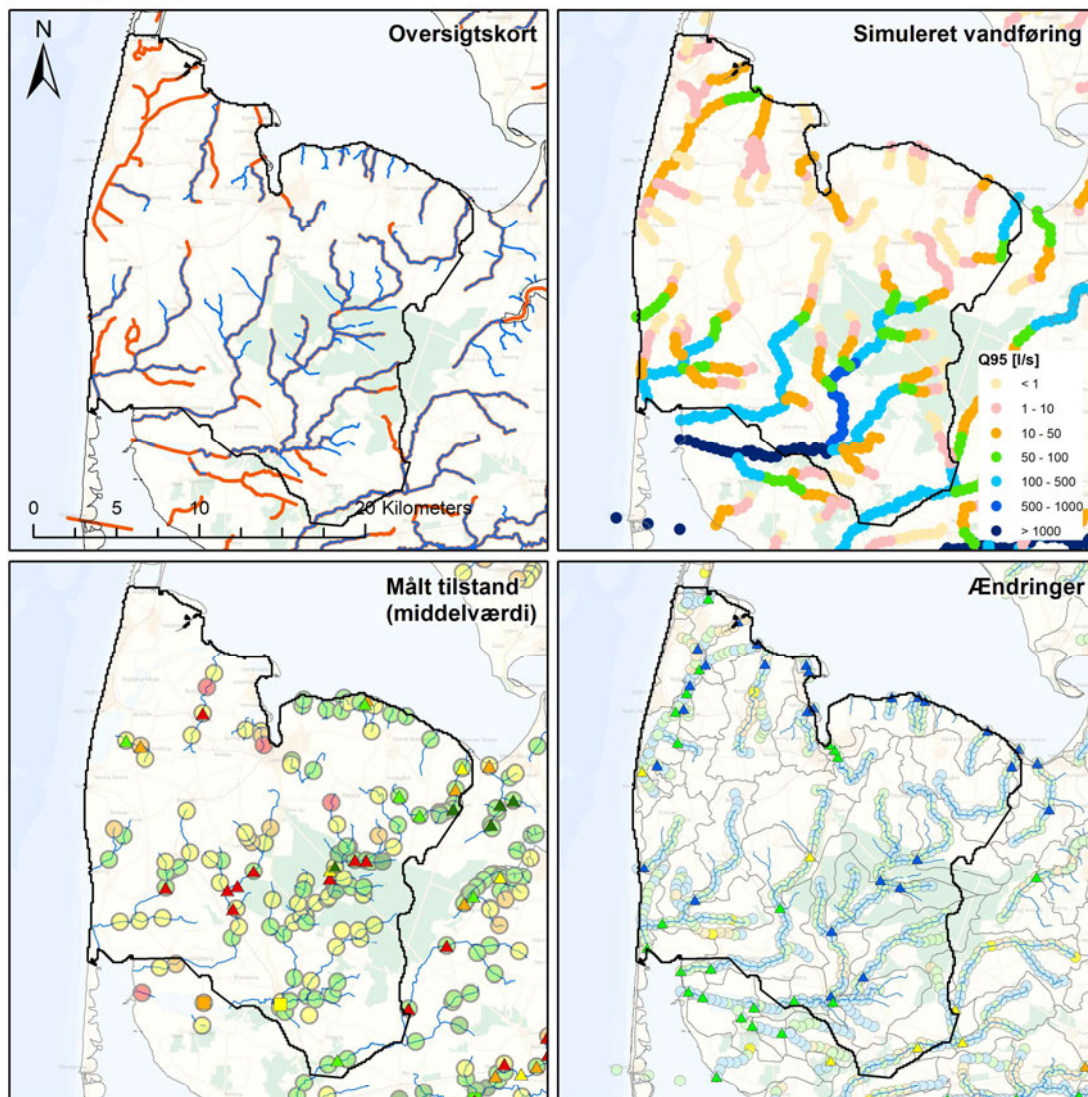
-  0 - 2.5 (9)
-  2.5 - 5 (0)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  > 20 (0)



## Oversigt

- Grundvandsforekomsten
- Andre grundvandsforekomster indenfor denne
- Vandplan3 vandløb
- Modelvandløb

## dkmj\_1014\_ps Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
<span style="color: red;">▲</span> < 0.06	<span style="color: red;">■</span> < 0.11	<span style="color: red;">●</span> 1	<span style="color: red;">▲</span> < -45	<span style="color: red;">●</span> < -0.22
<span style="color: orange;">▲</span> 0.06 - 0.25	<span style="color: orange;">■</span> 0.11 - 0.4	<span style="color: orange;">●</span> 2	<span style="color: orange;">▲</span> -45 - -25	<span style="color: orange;">●</span> -0.22 - -0.16
<span style="color: yellow;">▲</span> 0.25 - 0.5	<span style="color: yellow;">■</span> 0.4 - 0.72	<span style="color: yellow;">●</span> 3	<span style="color: yellow;">▲</span> -25 - -10	<span style="color: yellow;">●</span> -0.16 - -0.05
<span style="color: lightgreen;">▲</span> 0.5 - 0.81	<span style="color: lightgreen;">■</span> 0.72 - 0.94	<span style="color: lightgreen;">●</span> 4	<span style="color: lightgreen;">▲</span> -10 - -5	<span style="color: lightgreen;">●</span> -0.05 - -0.025
<span style="color: green;">▲</span> > 0.81	<span style="color: green;">■</span> > 0.94	<span style="color: green;">●</span> 5	<span style="color: blue;">▲</span> >= -5	<span style="color: lightgreen;">●</span> -0.025 - 0
		<span style="color: darkgreen;">●</span> 6		<span style="color: lightblue;">●</span> >= 0
		<span style="color: darkgreen;">●</span> 7		



### *Kumulativ fordelingsfunktion*

Det findes ikke tilstrækkeligt med data ( $< 10$  indtag) for at lave kumulativ fordeling eller trendanalyse i denne forekomst.

## DK104\_dkmj\_825\_ps

Grundvandsforekomsten ligger i Jylland, ps3. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 354 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 54 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er 6-9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

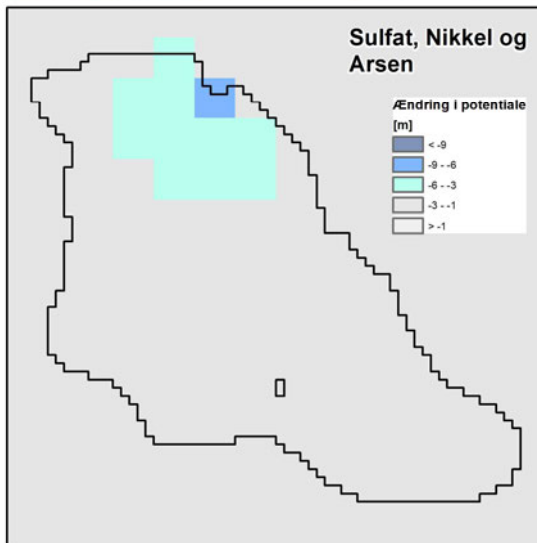
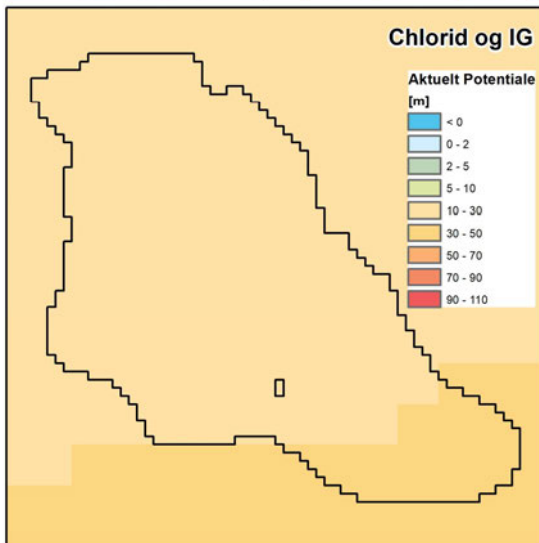
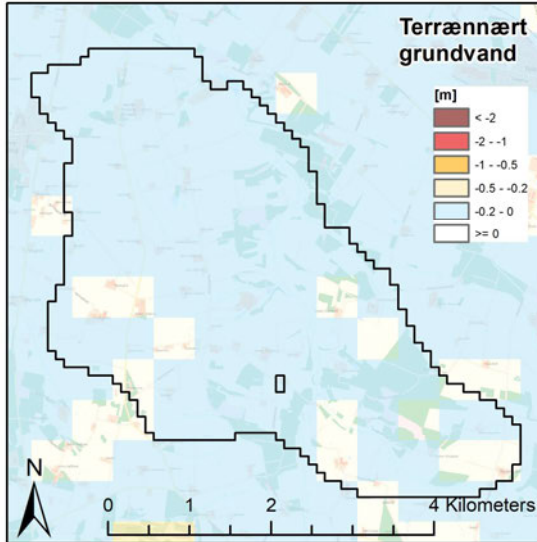
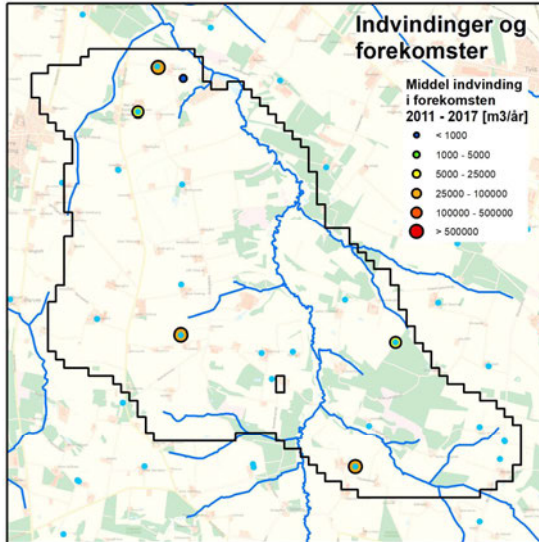
DK104_dkmj_825_ps	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	/	/				
God tilstand GSS	na	na	na	na	na	na
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier): God tilstand, stor sikkerhed. Udnyttelsesgrad 54% og afsænkning 1-3m. Ingen vandløbspåvirkning. Der er meget indvinding i omkringliggende lang og sænkningen kommer formentlig fra overliggende lag.						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkmj\_825\_ps



### Chlorid (Cl)

- ▲ < 75 (0)
- ▲ 75 - 125 (0)
- ▲ 125 - 250 (0)
- ▲ 250 - 500 (0)
- ▲ > 500 (0)

### IG (Na/Cl)

- 0 - 0.35 (0)
- 0.35 - 0.65 (0)
- 0.65 - 1 (0)
- 1 - 1.15 (0)
- > 1.15 (0)

### Sulfat

- ▲ < 75 (0)
- ▲ 75 - 150 (0)
- ▲ 150 - 250 (0)
- ▲ 250 - 350 (0)
- ▲ > 350 (0)

### Nikkel

- 0 - 5 (0)
- 5 - 10 (0)
- 10 - 20 (0)
- 20 - 40 (0)
- > 40 (0)

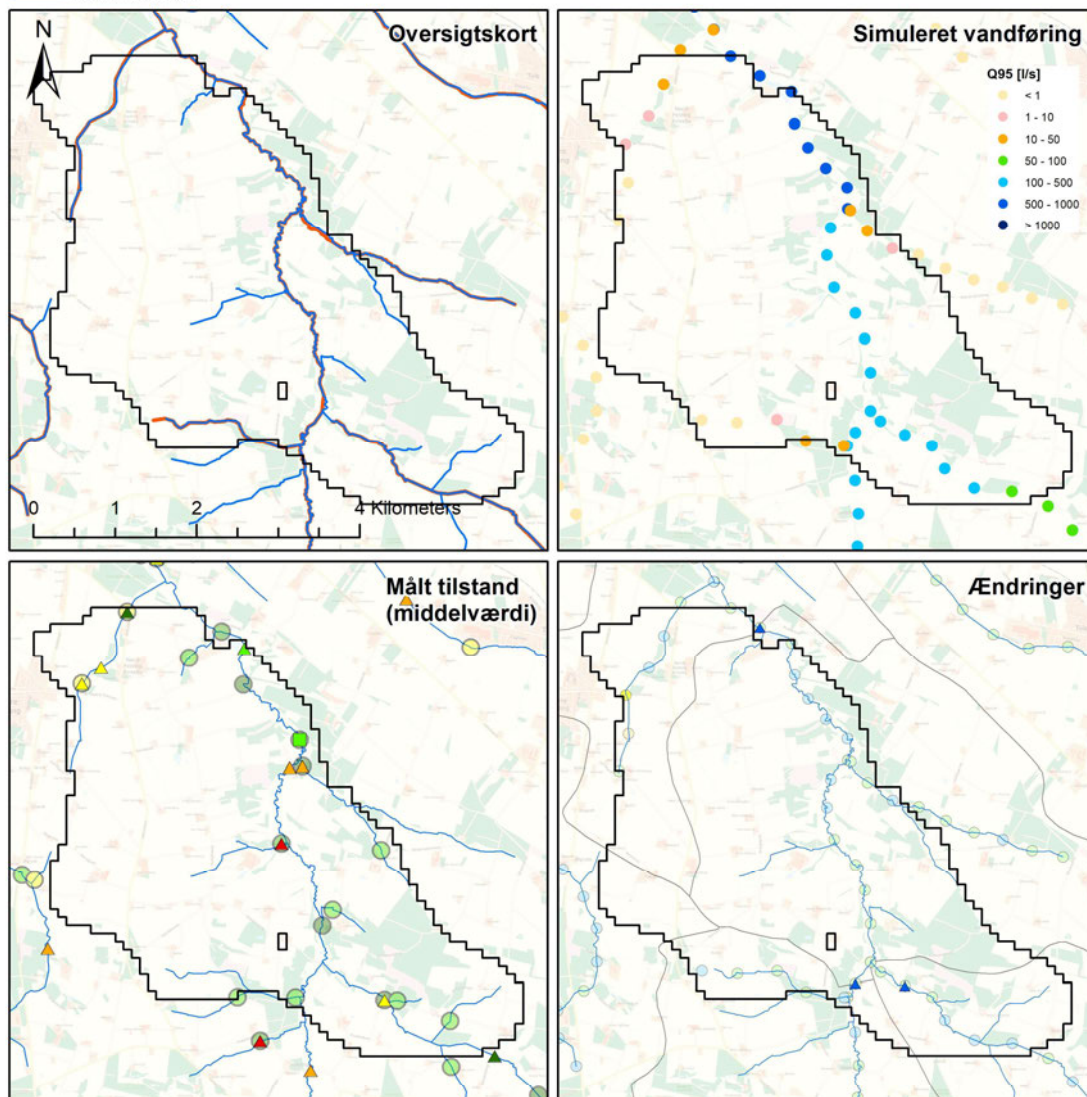
### Arsen





























- 0 - 2.5 (0)
- 2.5 - 5 (0)
- 5 - 10 (0)
- 10 - 20 (0)
- > 20 (0)

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

## dkmj\_825\_ps Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

### *Kumulativ fordelingsfunktion*

Det findes ikke tilstrækkeligt med data ( $< 10$  indtag) for at lave kumulativ fordeling eller trendanalyse i denne forekomst.



## DK110\_dkmj\_730\_ks

Grundvandsforekomsten ligger i Jylland, ks6. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 1836 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 57 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er 6-9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

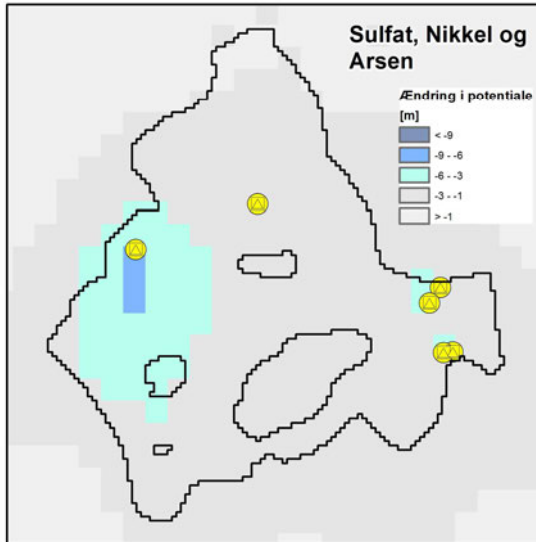
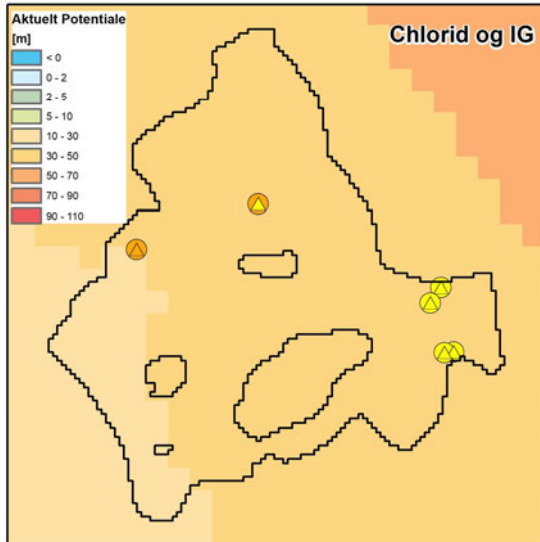
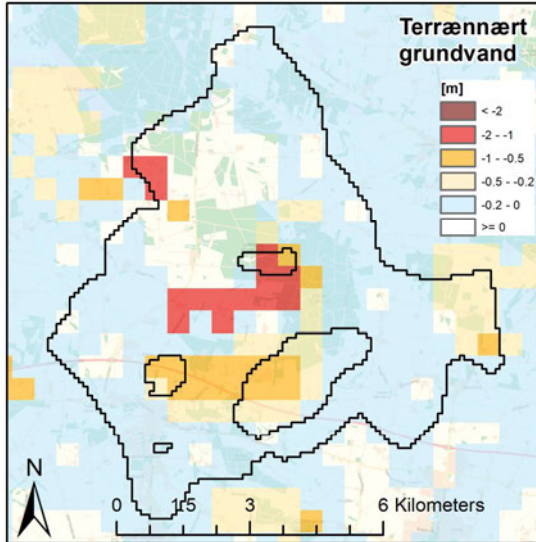
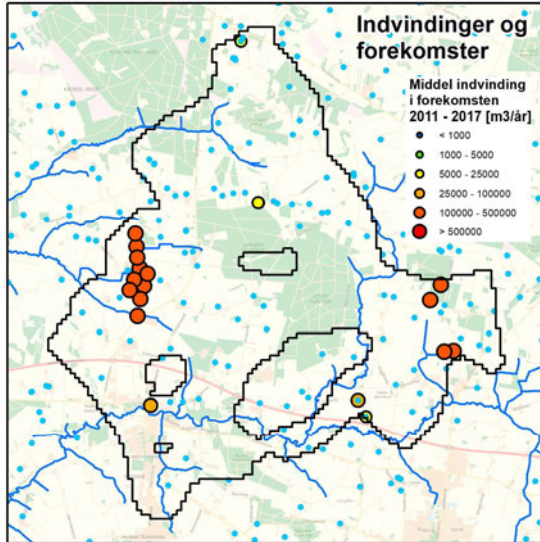
DK110_dkmj_730_ks	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	1 af 2	1 af 1				
God tilstand GSS	x	x	x	x	x	
God tilstand GLS						x
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Vejen: Der er ingen betydelig ændring i vandindvindingen og udviklingen i f.eks. nitrat og sulfat er ganske rolig og udramatisk i vores vandværksboringer.						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: god tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
God tilstand, lille sikkerhed. Dalsand der ligger dybdt (KS6). Miocæn pakker rundt om. Sekjær kildeplads mod vest, forhøjet klorid, stigende sulfat. Sulfat under 75 mg/l. Salt evt. fra marint glimmersand/residualt salt. Jf. kommune behov for at holde øje med udvikling i klorid og sulfat. Ingen problemer med vandløbspåvirkning i hovedvandløb men tilløb påvirket mere end 20% DFFVa.						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie





dkmj\_730\_ks






### Chlorid (Cl)

-  < 75 (5)
-  75 - 125 (1)
-  125 - 250 (0)
-  250 - 500 (0)
-  > 500 (0)






### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (0)
-  0.65 - 1 (2)
-  1 - 1.15 (4)
-  > 1.15 (0)



### Sulfat

-  < 75 (6)
-  75 - 150 (0)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (6)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  20 - 40 (0)
-  > 40 (0)

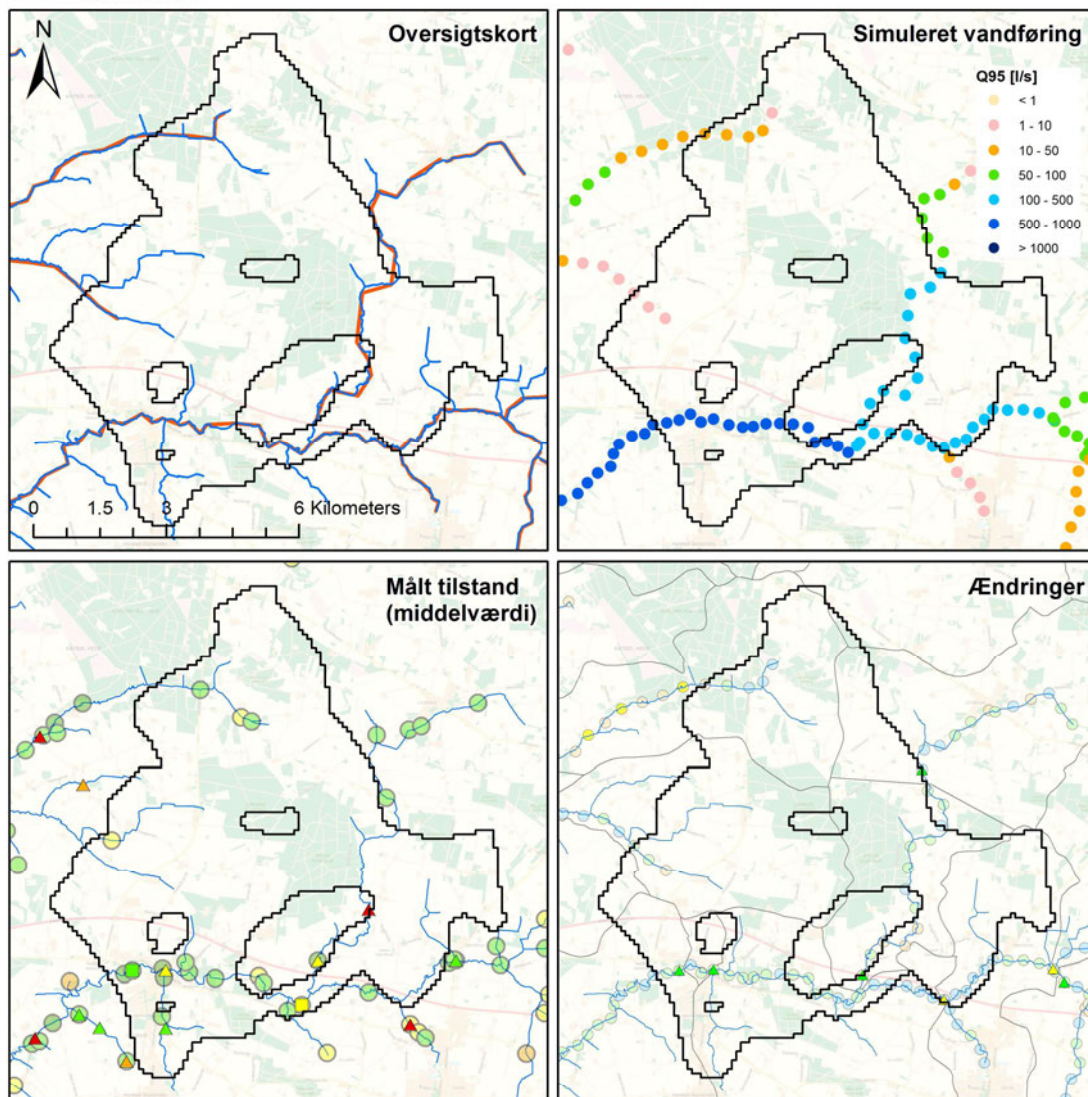
### Arsen





























-  0 - 2.5 (6)
-  2.5 - 5 (0)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  > 20 (0)

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

## dkmj\_730\_ks Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forsk. Q95 [%]	Forsk. EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		



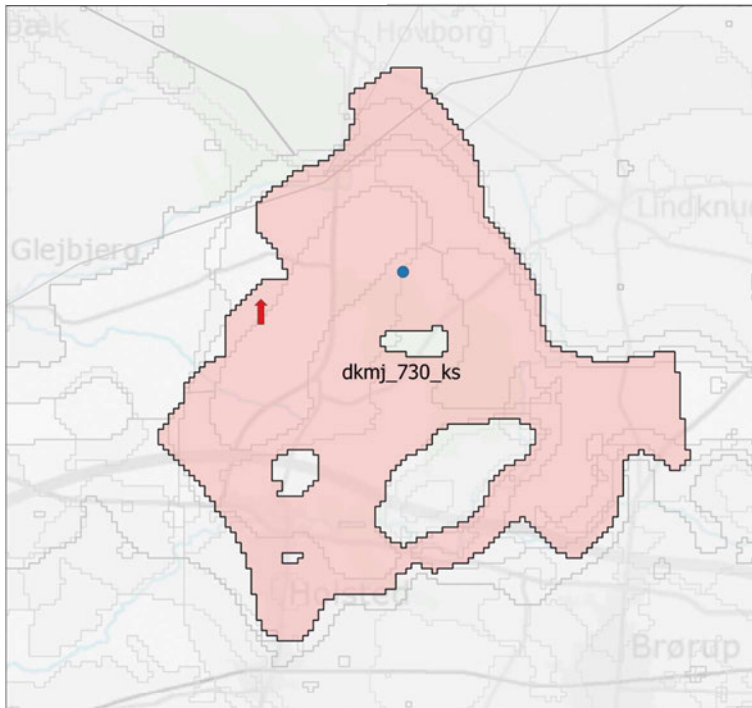
## Kumulativ fordelingsfunktion

Det findes ikke tilstrækkeligt med data (< 10 indtag) for at lave kumulativ fordeling i denne forekomst.

## Trendanalyse

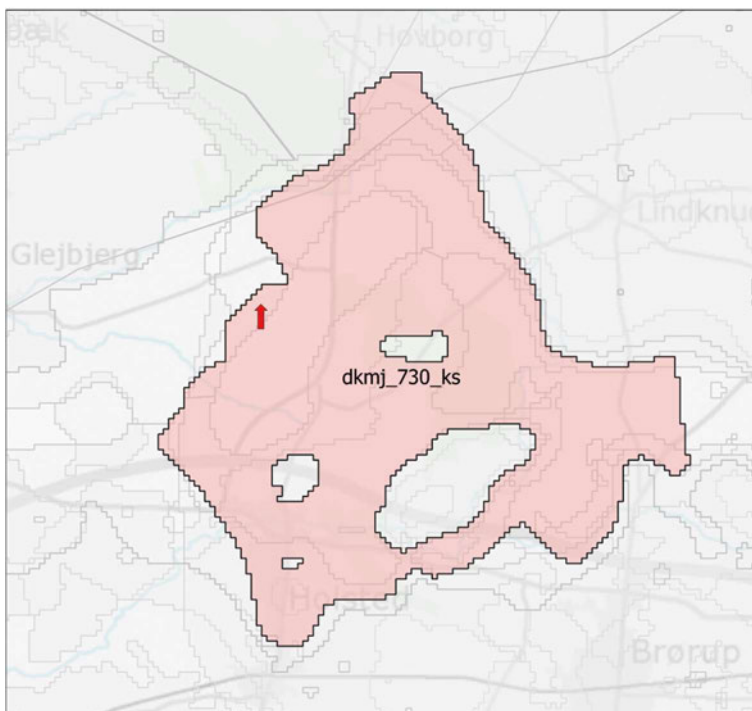
I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK110\_dkmj\_730\_ks



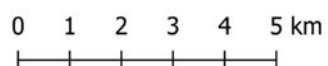
#### Chlorid

- ↑ Stigende (signifikant)
- Stigende (ikke signifikant)
- Faldende (ikke signifikant)
- ↓ Faldende (signifikant)
- Grundvandsforekomsten



#### Sulfat

- ↑ Stigende (signifikant)
- Stigende (ikke signifikant)
- Faldende (ikke signifikant)
- ↓ Faldende (signifikant)
- Grundvandsforekomsten



## DK112\_dkmf\_1117\_ks

Grundvandsforekomsten ligger på Fyn, ks2 – ks3. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 6527 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 44 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er 3-6m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

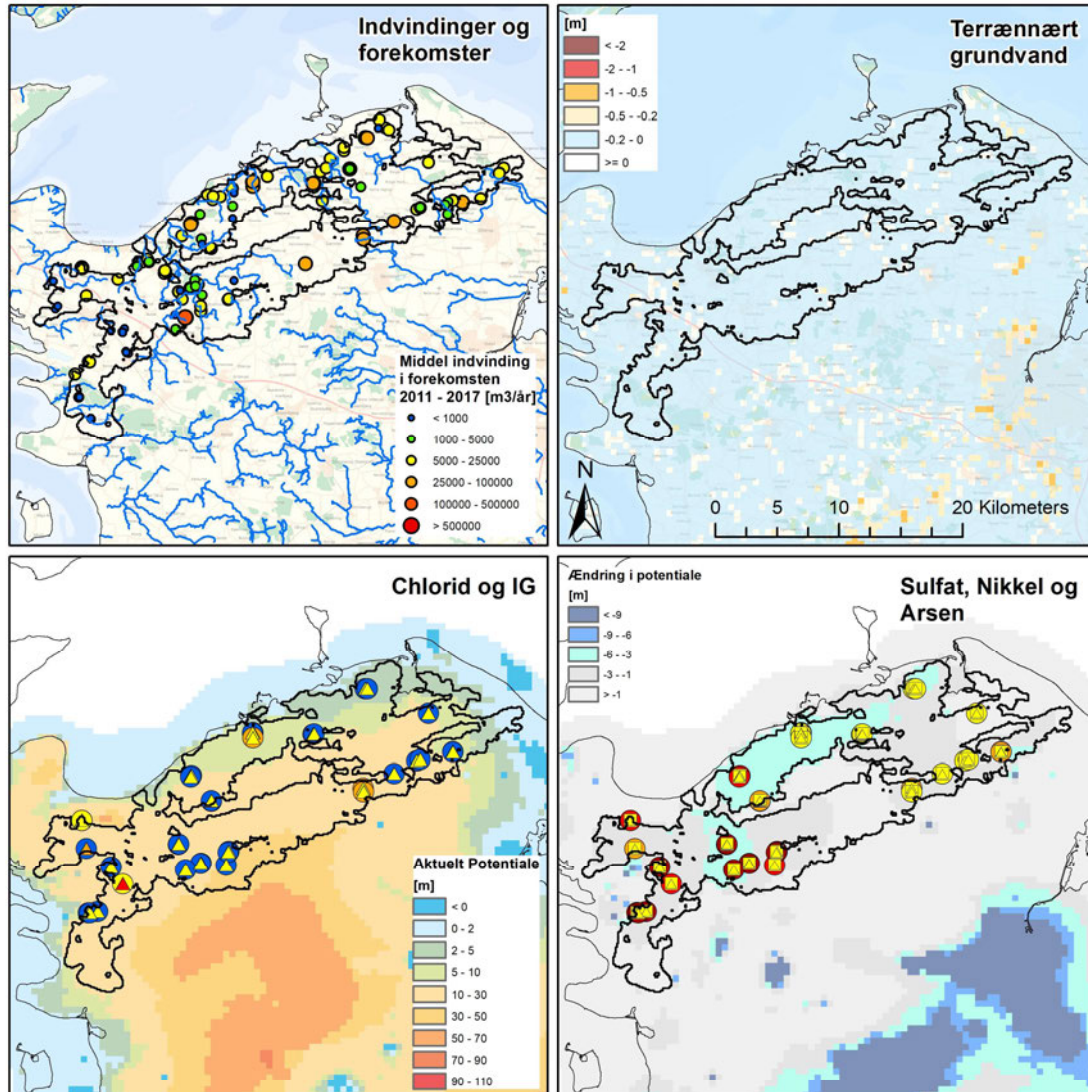
DK112_dkmf_1117_ks	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	0 af 1	ingen data				
God tilstand GSS	x	x	x	x	x	x
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
God tilstand, stor sikkerhed. Dyb forekomst mere 25 mut. Enkelt forhøjet klorid, men ikke stigende trend. Sulfat, Nikkel lave. As under naturlig baggrund. 72 % udnyttelse og 1-3m afsænkning. Ingen DFFVa ændring over 20%.						

# GIS kort






## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie



dkmf\_1117\_ks



### Chlorid (Cl)

-  < 75 (36)
-  75 - 125 (1)
-  125 - 250 (1)
-  250 - 500 (0)
-  > 500 (0)

### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (0)
-  0.65 - 1 (4)
-  1 - 1.15 (4)
-  > 1.15 (30)

### Sulfat

-  < 75 (37)
-  75 - 150 (1)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (38)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  20 - 40 (0)
-  > 40 (0)

### Arsen

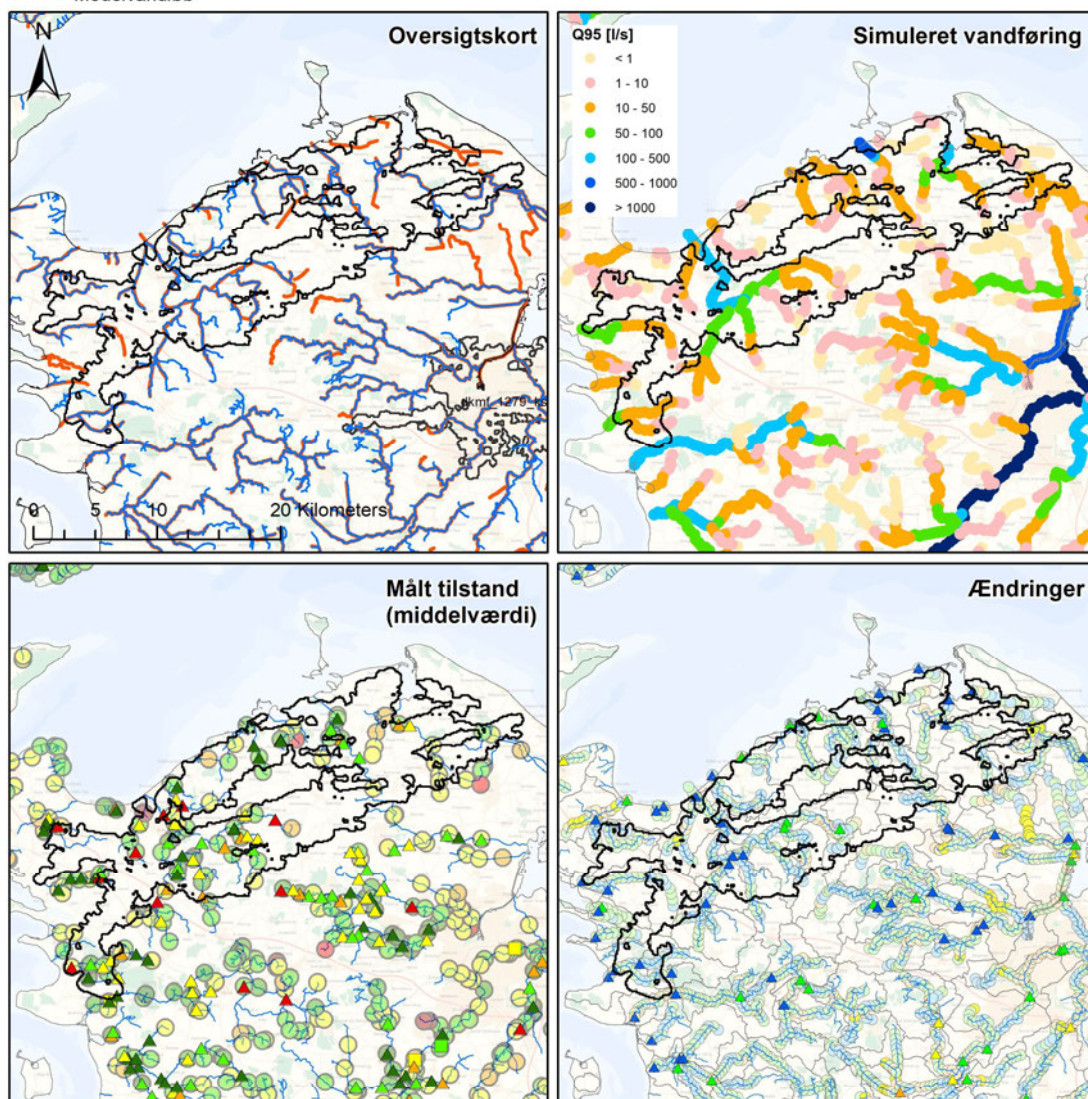
-  0 - 2.5 (12)
-  2.5 - 5 (8)
-  5 - 10 (7)
-  10 - 20 (11)
-  > 20 (0)































## Oversigt

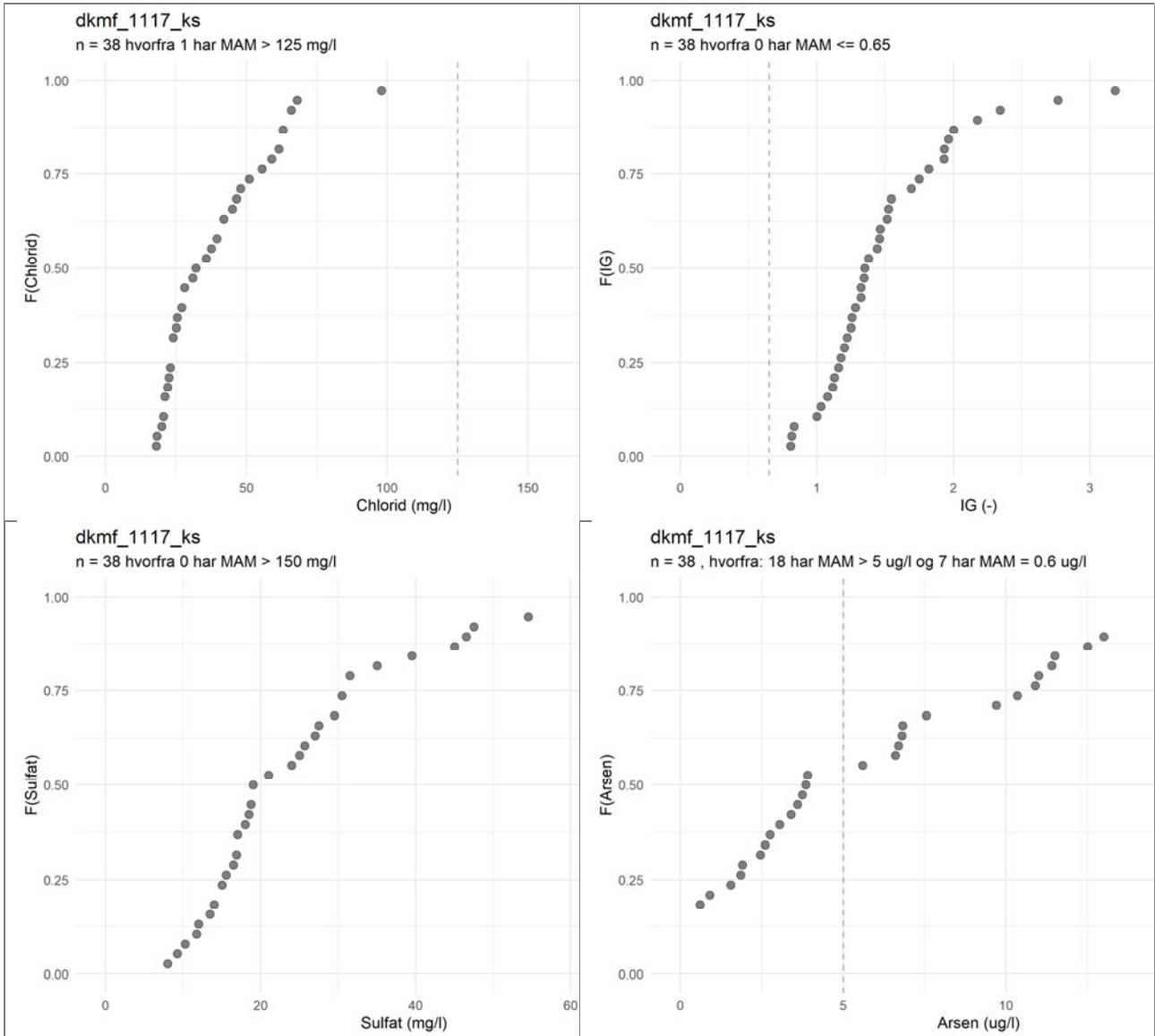
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

## dkmf\_1117\_ks Overfladevandspåvirkning



EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion







## DK113\_dkmf\_1251\_ks

Grundvandsforekomsten ligger på Fyn, ks3. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 321 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 72 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er 3-6m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

DK113_dkmf_1251_ks	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	3 af 4	1 af 3				
God tilstand GSS	x	x	x	x	x	x
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
God tilstand, stor sikkerhed. KS3 dybere liggende forekomst uden direkte kontakt til vandløb. Ingen trendanalyser. Lave klorid, opferskning. God tilstand. Lav sulfat, nikkel og arsen og klorid. Alle parametre er lave. Maksimal afsænkning 1-3 m, og udnyttelsesgrad 72%. Modelleret DFFVa ændring viser nul påvirkning.						

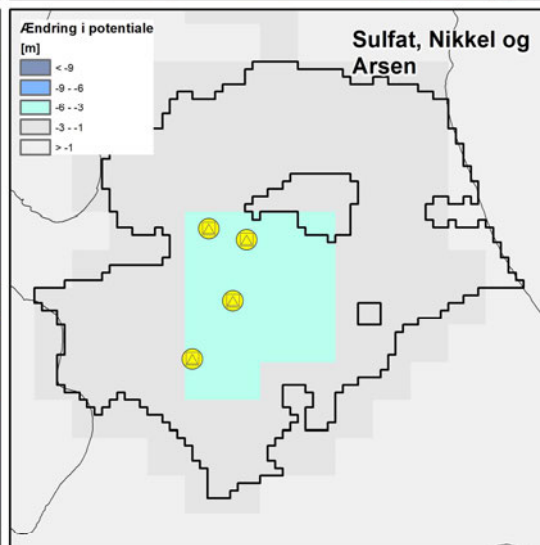
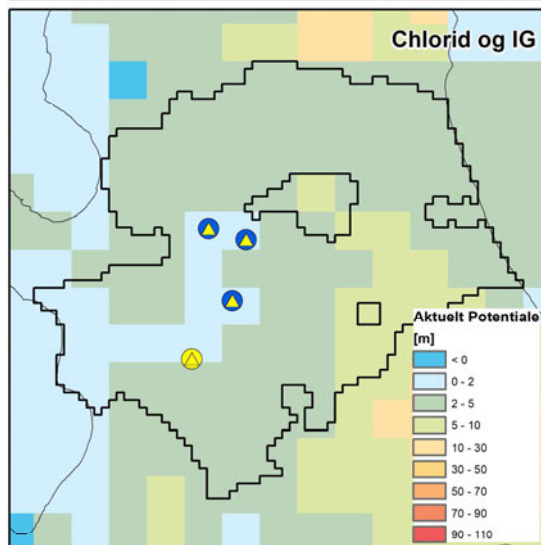
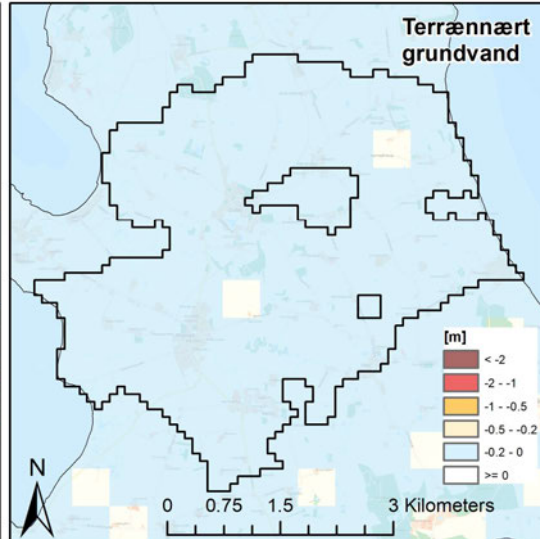
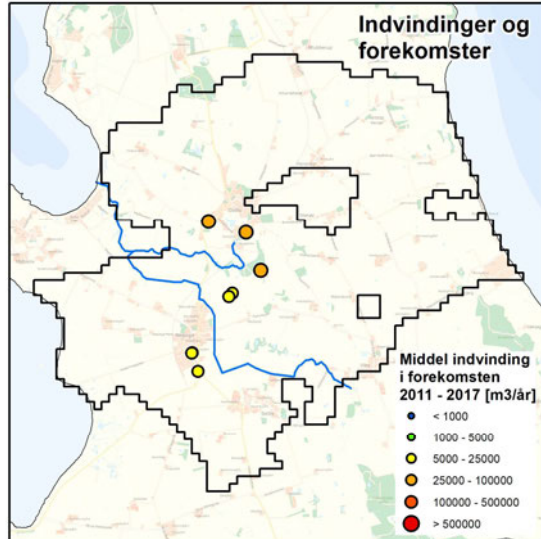


# GIS kort

dkmf\_1251\_ks

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie



### Chlorid (Cl)

- ▲ < 75 (4)
- ▲ 75 - 125 (0)
- ▲ 125 - 250 (0)
- ▲ 250 - 500 (0)
- ▲ > 500 (0)

### IG (Na/Cl)

- 0 - 0.35 (0)
- 0.35 - 0.65 (0)
- 0.65 - 1 (0)
- 1 - 1.15 (1)
- > 1.15 (3)

### Sulfat

- ▲ < 75 (4)
- ▲ 75 - 150 (0)
- ▲ 150 - 250 (0)
- ▲ 250 - 350 (0)
- ▲ > 350 (0)

### Nikkel

- 0 - 5 (4)
- 5 - 10 (0)
- 10 - 20 (0)
- 20 - 40 (0)
- > 40 (0)

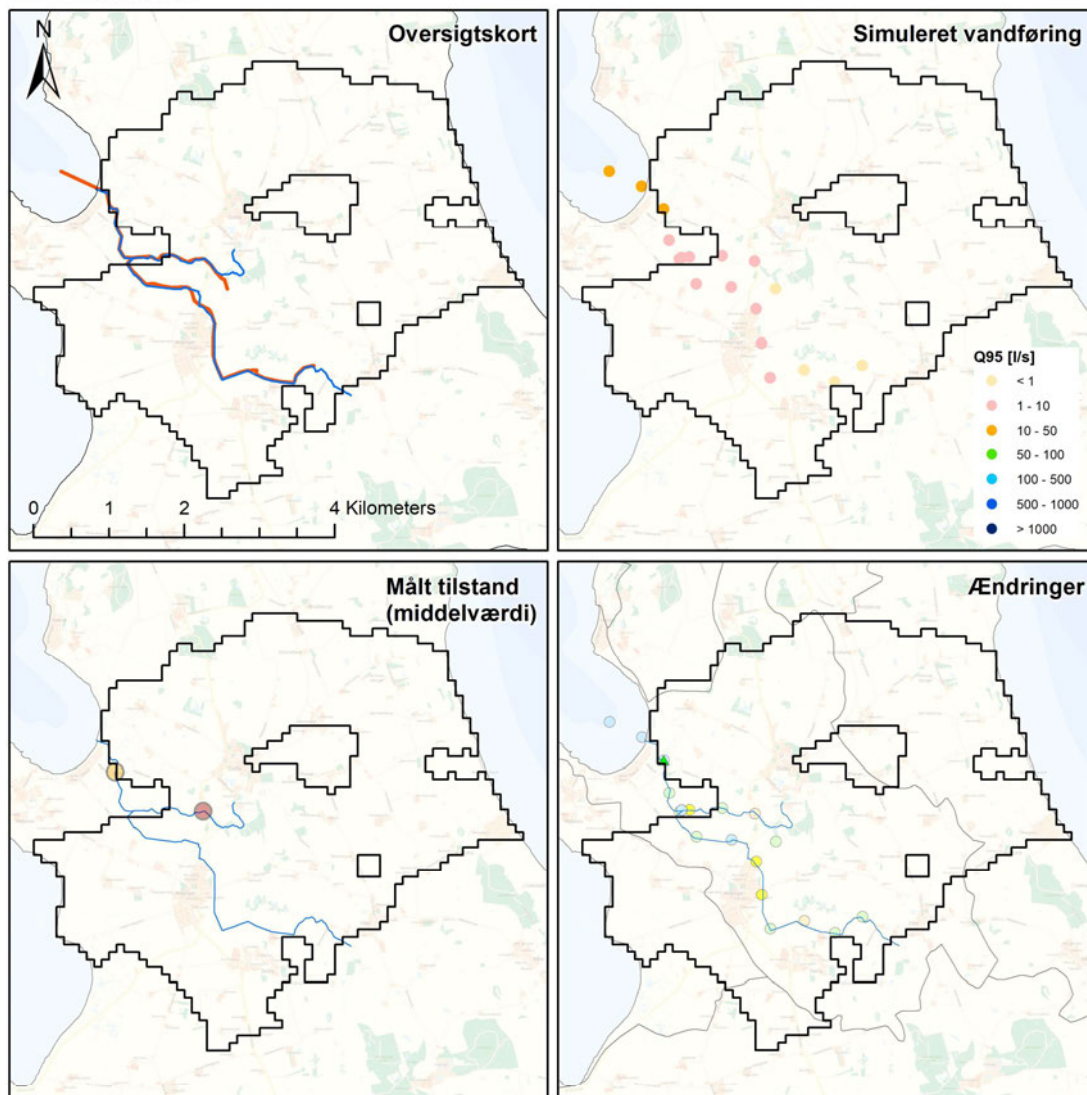
### Arsen



























- 0 - 2.5 (4)
- 2.5 - 5 (0)
- 5 - 10 (0)
- 10 - 20 (0)
- > 20 (0)

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

## dkmf\_1251\_ks Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forsk. Q95 [%]	Forsk. EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 3	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 4	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 5	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 7	 $\geq$ -5	 -0.025 - 0
				 $\geq$ 0

### *Kumulativ fordelingsfunktion*

Det findes ikke tilstrækkeligt med data ( $< 10$  indtag) for at lave kumulativ fordeling eller trendanalyse i denne forekomst.

## DK114\_dkmf\_1328\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Fyn i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 3162 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 31 Medianafsænkningen for forekomsten er <1m (max afsænkning i dele af forekomsten er 1-3m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

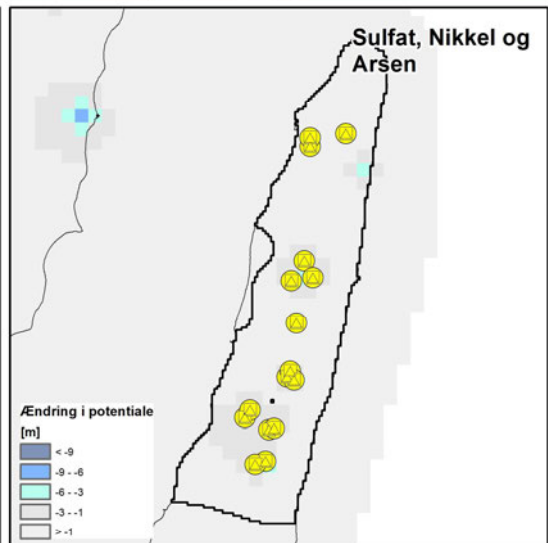
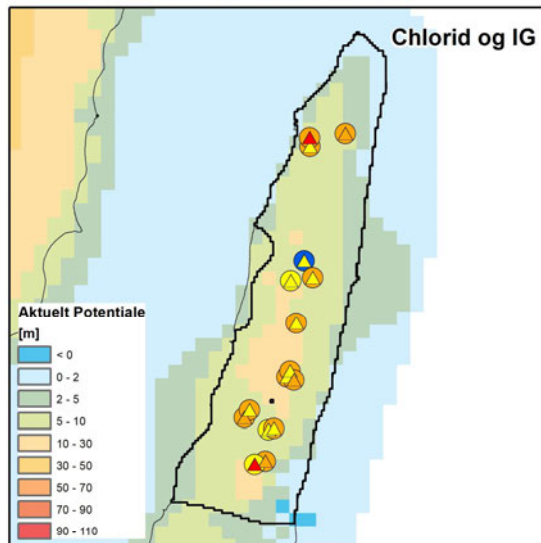
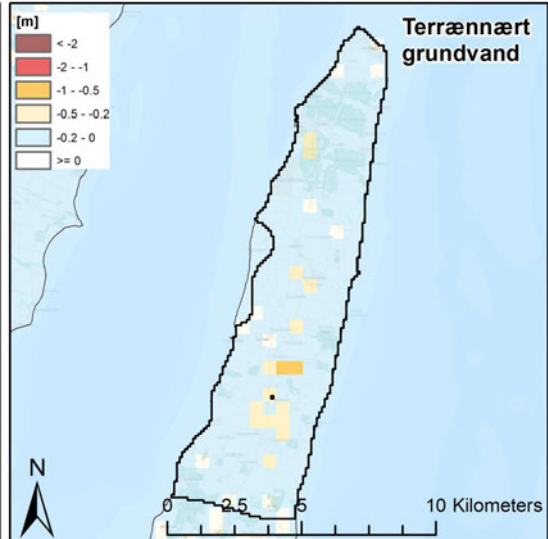
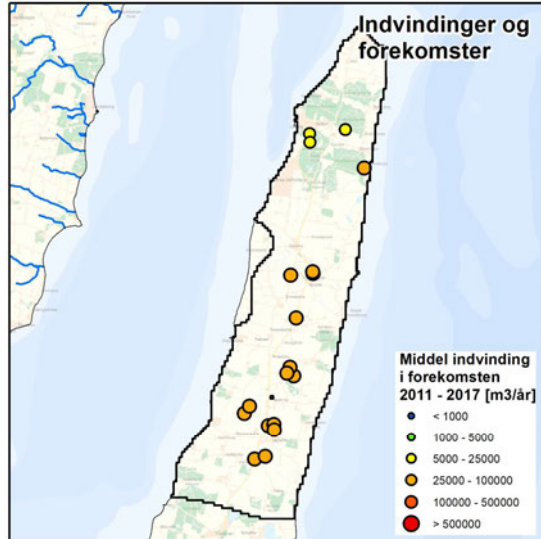
DK114_dkmf_1328_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	3 af 4	1 af 3				
God tilstand GSS		x	x	x	x	ingen vp3 vandløb
God tilstand GLS	x					
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier): God tilstand, stor sikkerhed. Kalkforekomst nordlige del af Langeland. 31% udnyttelsesgrad < 1m afsænkning. Et par høje klorid målinger, stigende klorid i øvrige boringer. Tendens til lidt mere salt (IG). Lidt tvetydig. En af de røde (klorid) er stabil høj. Ingen vandløbspåvirkning jf. DFFVa ændring. Der indvindes mindre end tidligere, pejlinger viser overvejende stigning, men enkelte fald.						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkmf\_1328\_kalk



Chlorid (Cl)	IG (Na/Cl)
▲ < 75 (10)	● 0 - 0.35 (0)
▲ 75 - 125 (4)	● 0.35 - 0.65 (0)
▲ 125 - 250 (2)	● 0.65 - 1 (12)
▲ 250 - 500 (0)	● 1 - 1.15 (3)
▲ > 500 (0)	● > 1.15 (1)

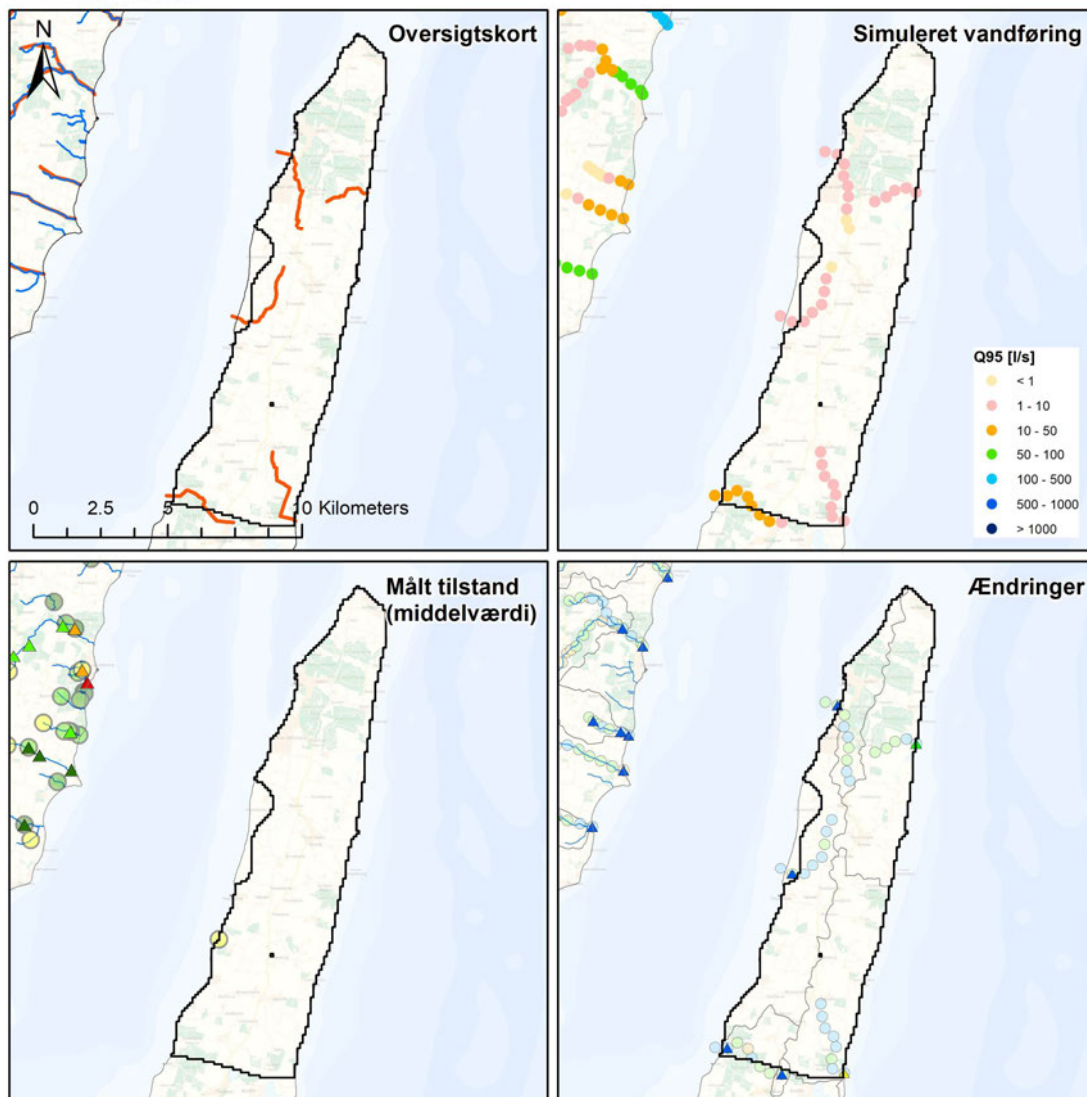
Sulfat	Nikkel	Arsen
▲ < 75 (16)	■ 0 - 5 (16)	● 0 - 2.5 (16)
▲ 75 - 150 (0)	■ 5 - 10 (0)	● 2.5 - 5 (0)
▲ 150 - 250 (0)	■ 10 - 20 (0)	● 5 - 10 (0)
▲ 250 - 350 (0)	■ 20 - 40 (0)	● 10 - 20 (0)
▲ > 350 (0)	■ > 40 (0)	● > 20 (0)































## Oversigt

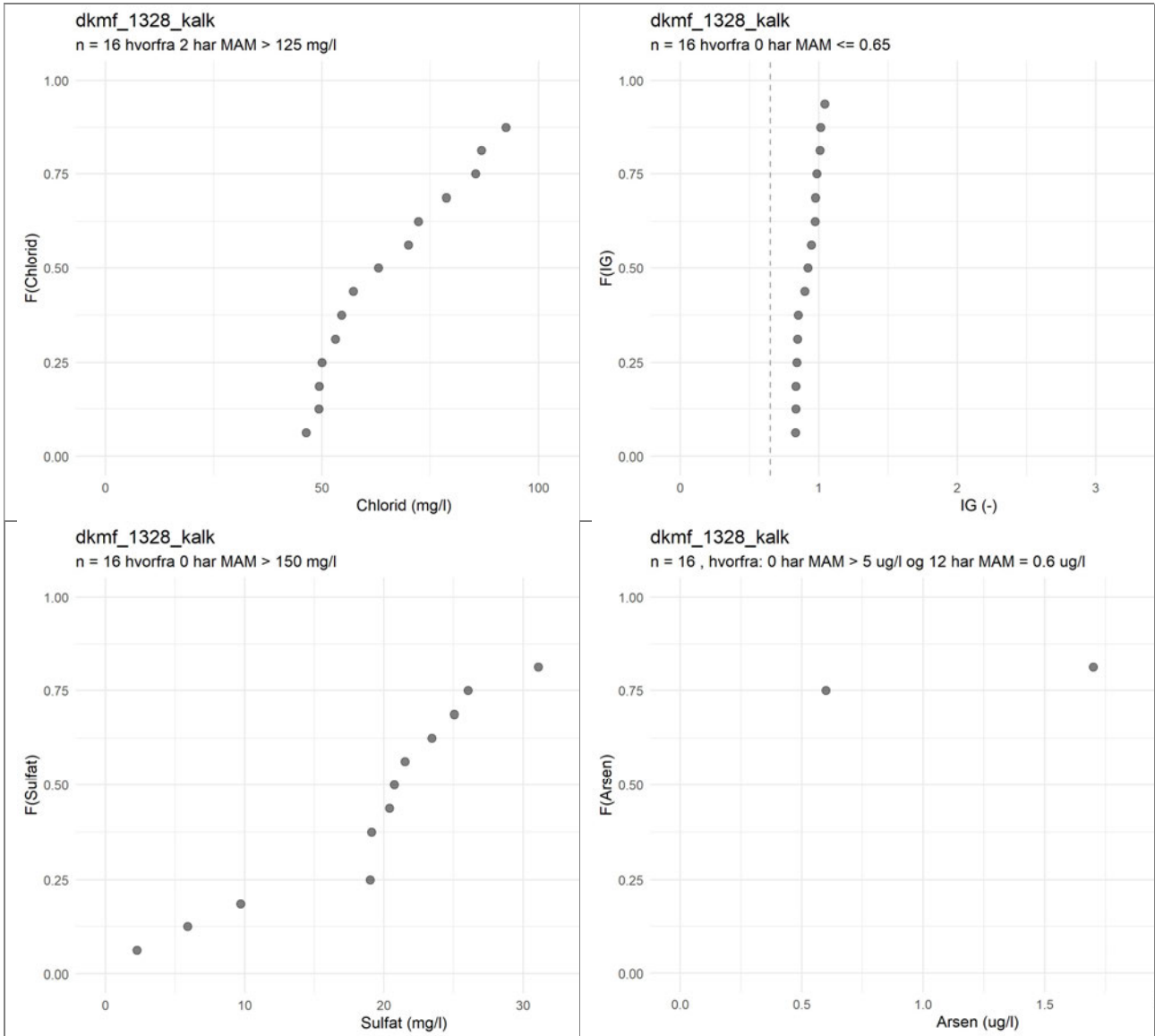
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

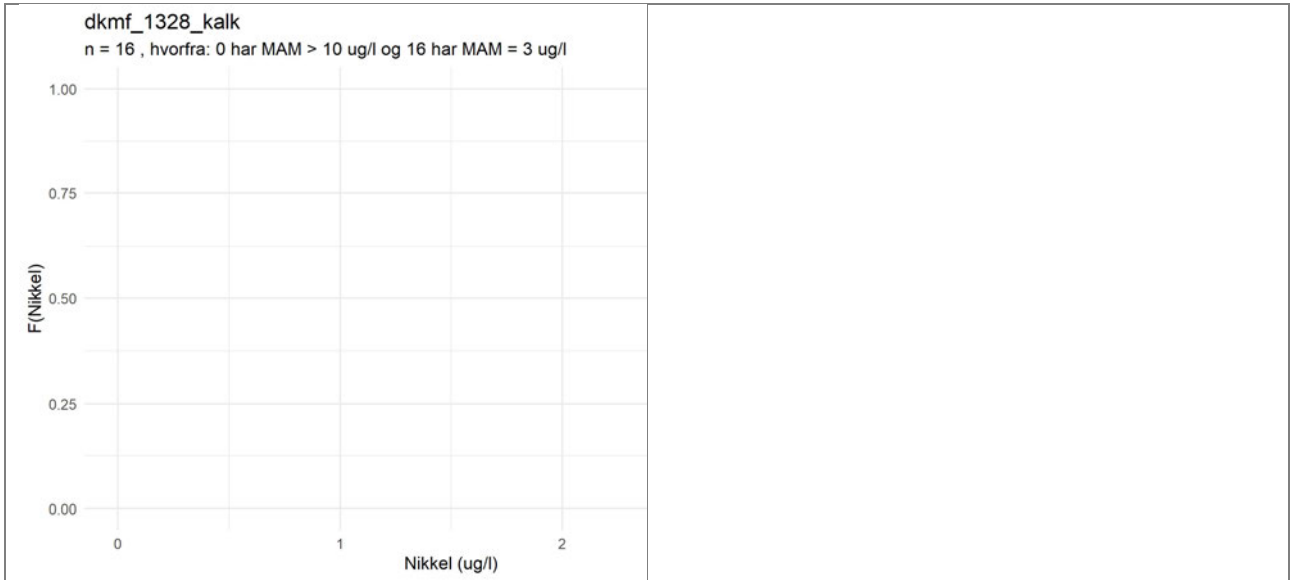
## dkmf\_1328\_kalk Overfladevandspåvirkning



EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion

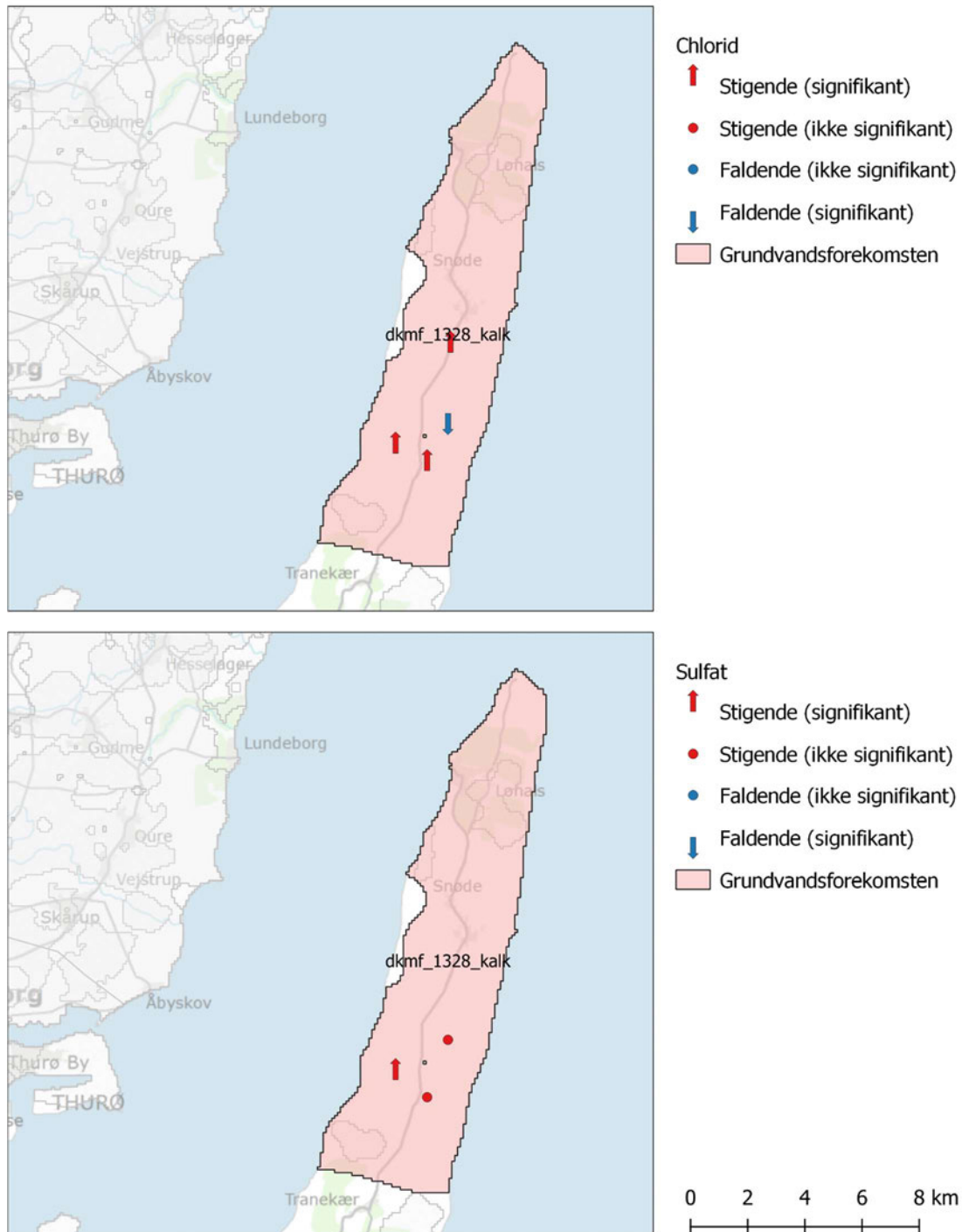




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK114\_dkmf\_1328\_kalk



## DK114\_dkmf\_1338\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Fyn i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 15976 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 58 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er 6-9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

DK114_dkmf_1338_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	ingen data	ingen data				
God tilstand GSS		x	x	x		
God tilstand GLS						x
Ringe tilstand RLS	x				x	
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: Ringe tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
Ringe tilstand, lille sikkerhed. Kalkmagasin Nyborg. Ser ikke specielt godt ud mht. Klorid og IG. Rigtig mange høje Cl værdier omkring Nyborg, mod Nord lavere Cl med omvendt ionbytning. Klorid problem omkring kildeplads ved Nyborg. Sulfat værdier er generelt lave. Nikkel er lav over det hele. Helt mod vest højere As (As fra oven). 1-3m median afsænkning (men lokalt omkring Nyborg kildeplads >6m afsænkning) og 58% udnyttelsesgrad (men meget fokuseret). Ingen væsentlig vandløbspåvirkning. God sammenhæng mellem vandkemi og afsænkning. Udfordring med residualt vand, omkring Nyborg kildeplads, boringer omkring Nyborg sløjfede i seneste par år.						

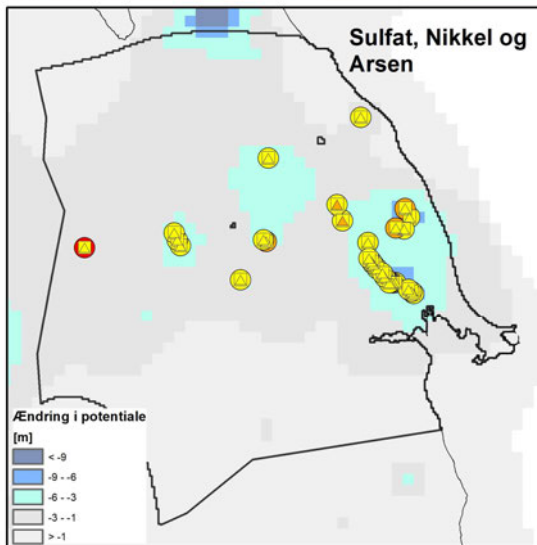
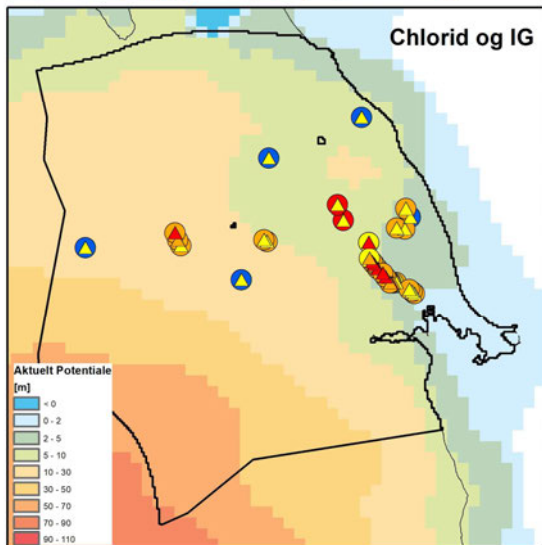
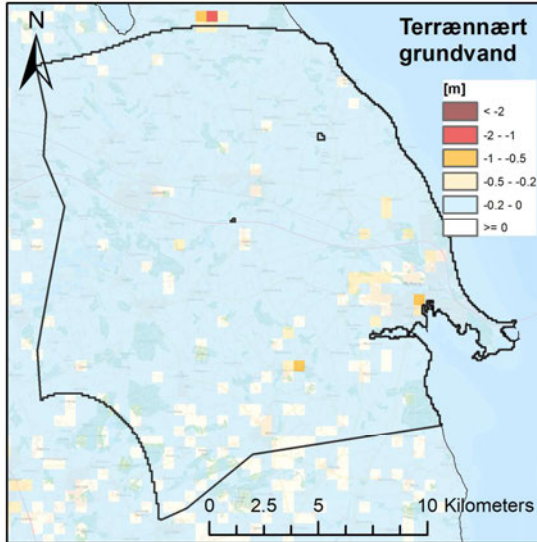
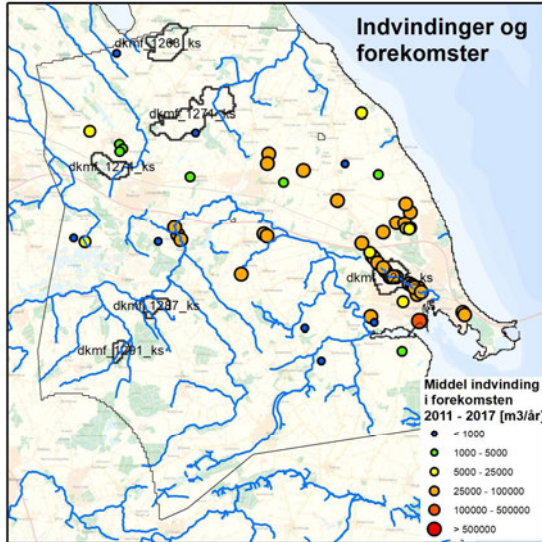


# GIS kort






## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie





## dkmf\_1338\_kalk








### Chlorid (Cl)

-  < 75 (17)
-  75 - 125 (5)
-  125 - 250 (8)
-  250 - 500 (0)
-  > 500 (0)






### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (2)
-  0.65 - 1 (19)
-  1 - 1.15 (4)
-  > 1.15 (5)






### Sulfat

-  < 75 (28)
-  75 - 150 (2)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (30)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  20 - 40 (0)
-  > 40 (0)

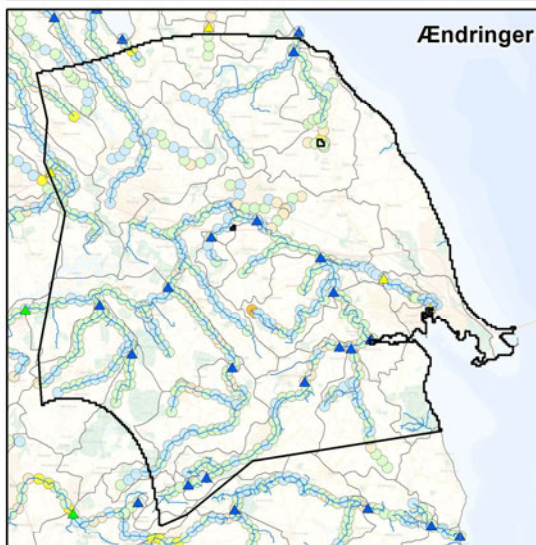
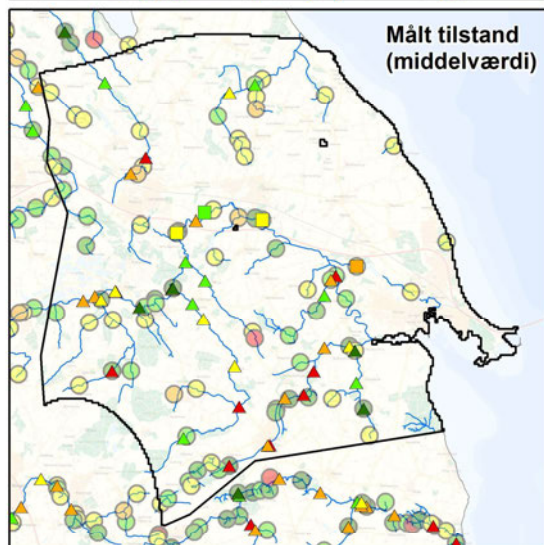
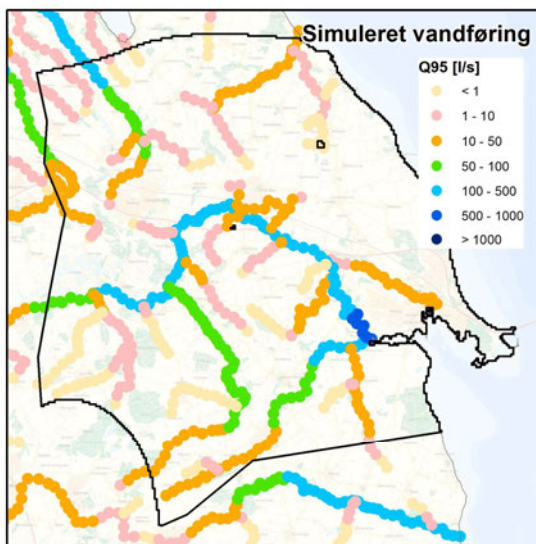
### Arsen

-  0 - 2.5 (25)
-  2.5 - 5 (4)
-  5 - 10 (1)
-  10 - 20 (0)
-  > 20 (0)

## Oversigt

- Grundvandsforekomsten
- Andre grundvandsforekomster indenfor denne
- Vandplan3 vandløb
- Modelvandløb

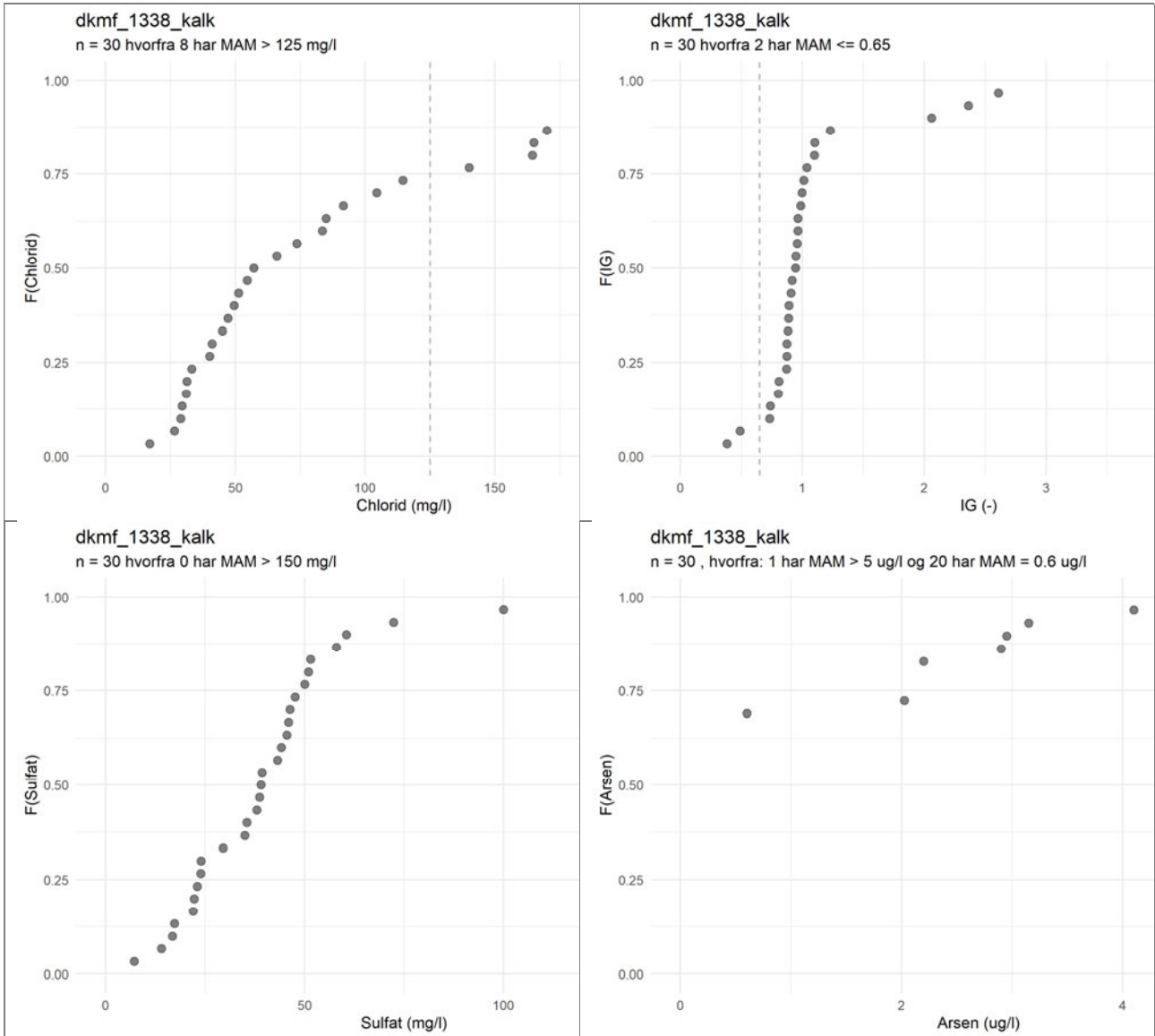
## dkmf\_1338\_kalk Overfladevandspåvirkning

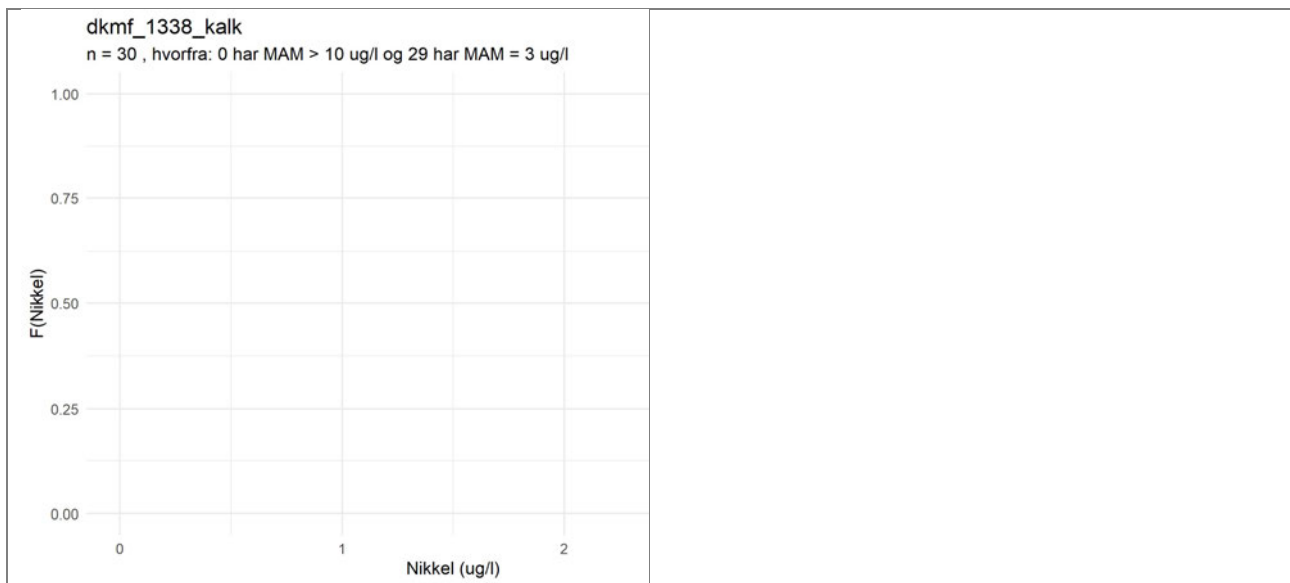


EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna
▲ < 0.06	■ < 0.11	● 1
▲ 0.06 - 0.25	■ 0.11 - 0.4	● 2
▲ 0.25 - 0.5	■ 0.4 - 0.72	● 3
▲ 0.5 - 0.81	■ 0.72 - 0.94	● 4
▲ > 0.81	■ > 0.94	● 5
		● 6
		● 7

Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
▲ < -45	● < -0.22
▲ -45 - -25	● -0.22 - -0.16
▲ -25 - -10	● -0.16 - -0.05
▲ -10 - -5	● -0.05 - -0.025
▲ >= -5	● -0.025 - 0
	● >= 0

# Kumulativ fordelingsfunktion





### *Trendanalyse*

Trend er ikke beregnet for denne forekomst.





## DK202\_dkms\_3618\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 24805 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 45 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er også 1-3m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

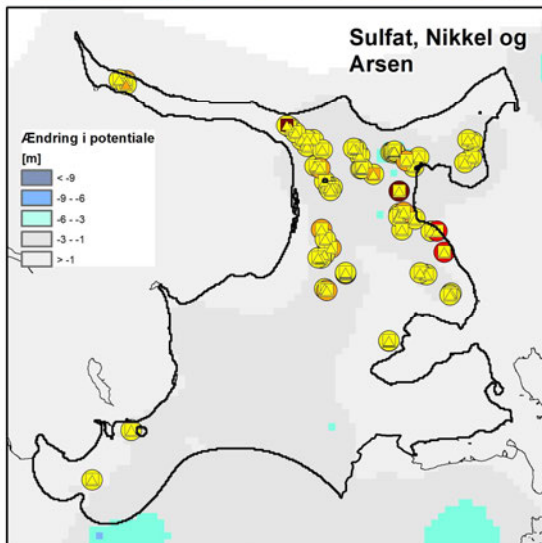
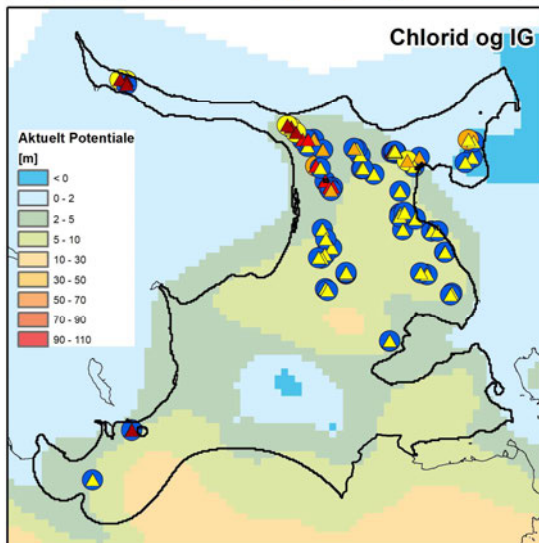
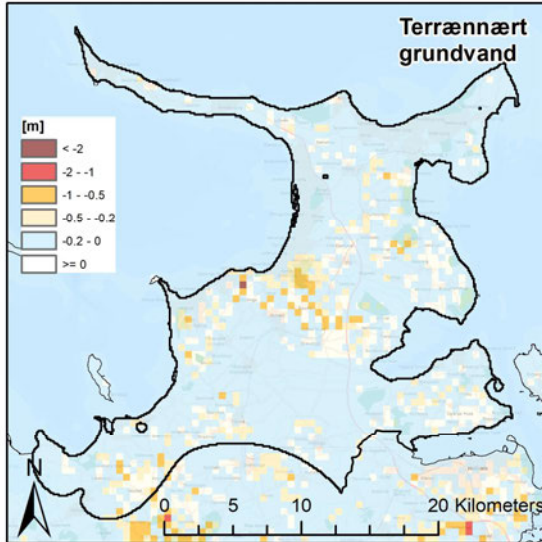
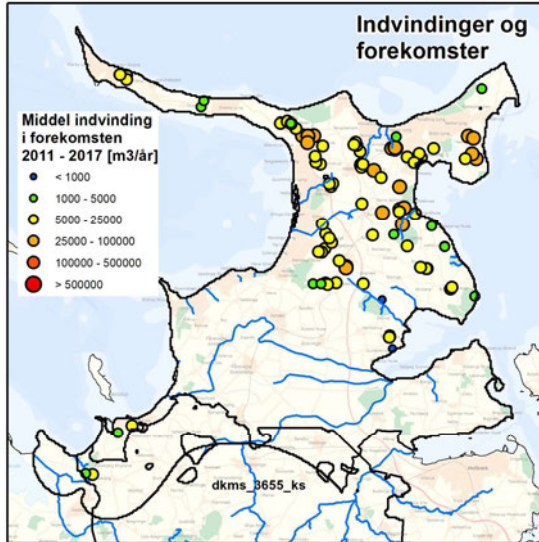
DK202_dkms_3618_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0,65	Vandløb ΔDFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	2 af 10	1 af 10				
God tilstand GSS		x	x	x		
God tilstand GLS	x				x	x
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
<p>Kommunekommentar:            Kalundborg: Grundvandskemien indikerer at råvandet er stærkt reduceret, saltvandspåvirket og kraftig ionbyttet. Kalundborg Kommune finder at indvindingen fra de to borer i grundvandsmagasinet ikke er bæredygtig samt tilrådet Havnsø Vandværk at overveje alternativer til disse borer. Indvindingstilladelsen er givet på betingelse af at der inden for en kortere årrække erhverves eller udføres et antal supplerende borer (dokument: Kalundborg - Svar på anmodning om supplerende oplysninger, 2020 ).            Kalundborg Kommune genkender at magasinet er hårdt udnyttet og vi vil umiddelbart være forståelig overfor at den kvalitative og kvantitative tilstand af magasinet klassificeres som 'ringe' (dokument: ).</p>						
<p><b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b></p>						
<p>God tilstand, stor sikkerhed. Kalkforekomst i Odsherred, i glacialtektonisk kompleks område. Uden direkte kontakt til vandløb, med dybde &gt; 25 mut. Overvejende opferskning (IG). Mange høje Cl værdier på Odden og Odsherred bue og sydpå. Naturligt forekommende saltvand. Ingen høje sulfat værdier. Et par nikkel undtagelser fra generelle lave billede. As formodes at kunne ske som for Nyborg fra oven. Sulfat faldende i østlige del mod rørvig. Trykniveau under kote 0 ved Rørvig. Udnyttelsesgrad 45% og 1-3m afsænkning. Indvinding i områder tæt på kyst og potentiale omkring kote nul. Vandløbspåvirkning overvejende lille bortset fra lokalt helt mod syd i Kalundborg kommune. Se i øvrigt Kalundborg kommunes kommentarer om opferskning.</p>						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkms\_3618\_kalk



### Chlorid (Cl)

- ▲ < 75 (45)
- ▲ 75 - 125 (7)
- ▲ 125 - 250 (6)
- ▲ 250 - 500 (7)
- ▲ > 500 (1)

### IG (Na/Cl)

- 0 - 0.35 (0)
- 0.35 - 0.65 (0)
- 0.65 - 1 (2)
- 1 - 1.15 (7)
- > 1.15 (57)

### Sulfat

- ▲ < 75 (65)
- ▲ 75 - 150 (1)
- ▲ 150 - 250 (0)
- ▲ 250 - 350 (0)
- ▲ > 350 (0)

### Nikkel

- 0 - 5 (64)
- 5 - 10 (1)
- 10 - 20 (0)
- 20 - 40 (0)
- > 40 (1)

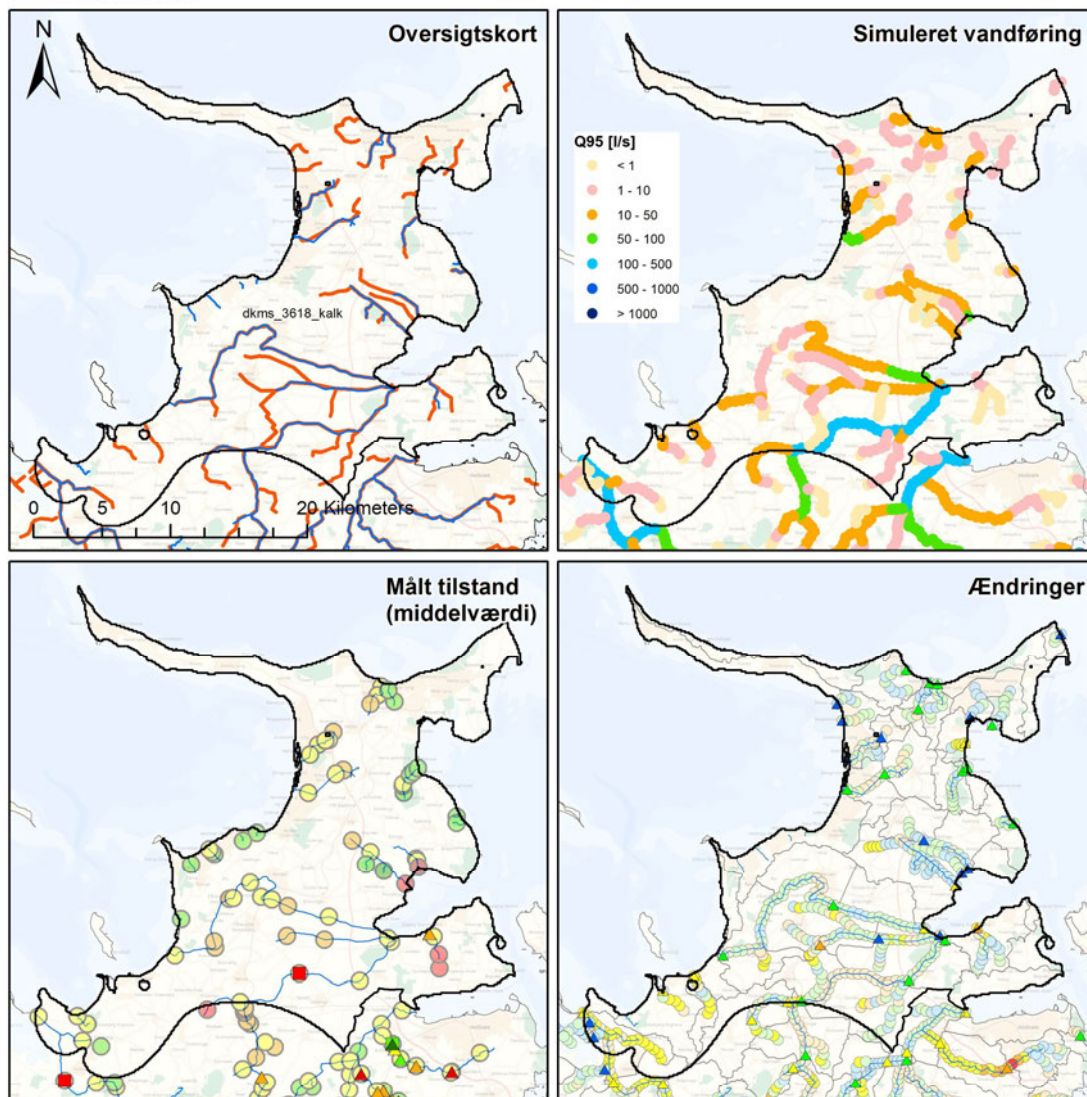
### Arsen





























- 0 - 2.5 (54)
- 2.5 - 5 (8)
- 5 - 10 (3)
- 10 - 20 (0)
- > 20 (1)

## Oversigt

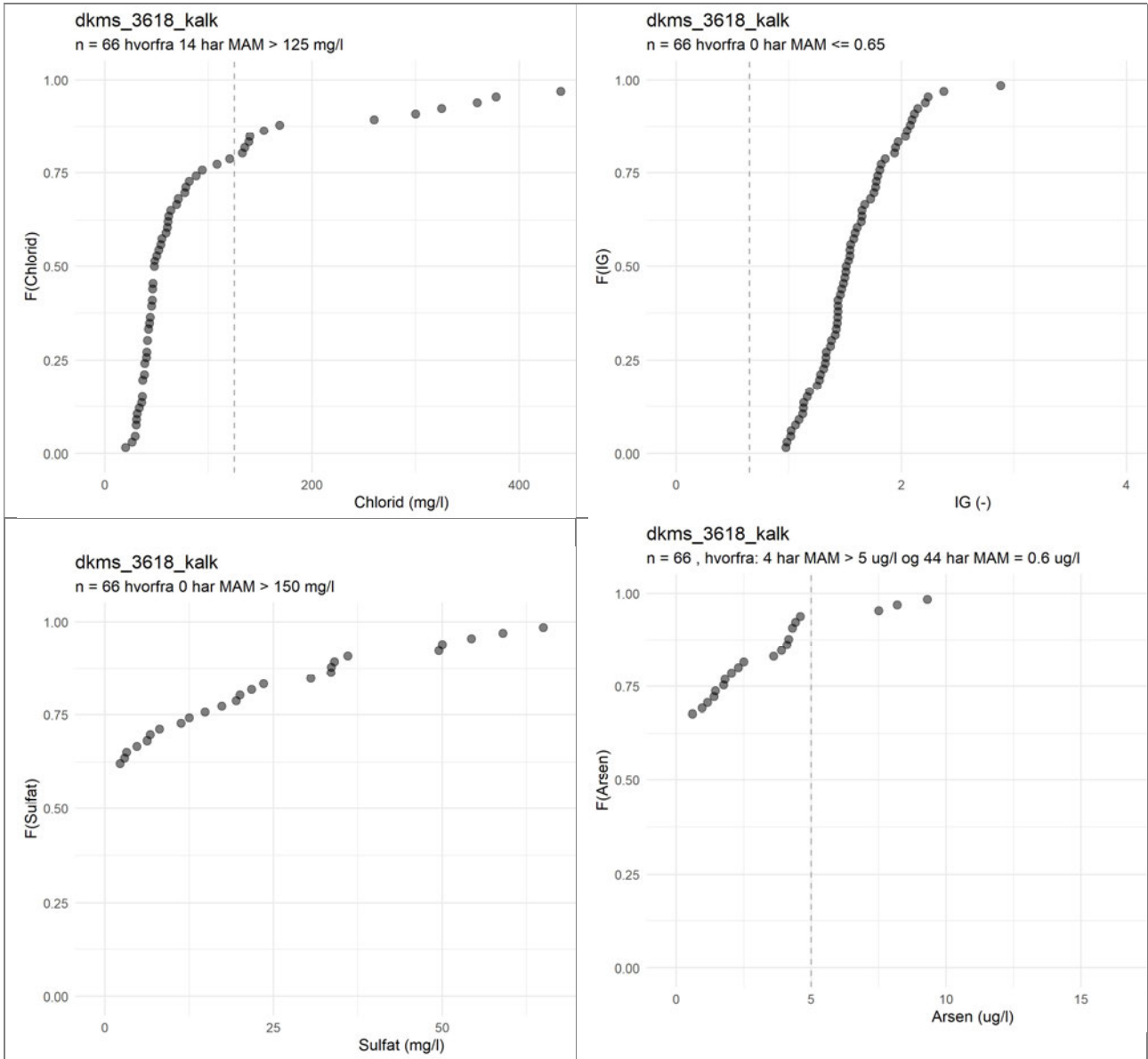
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

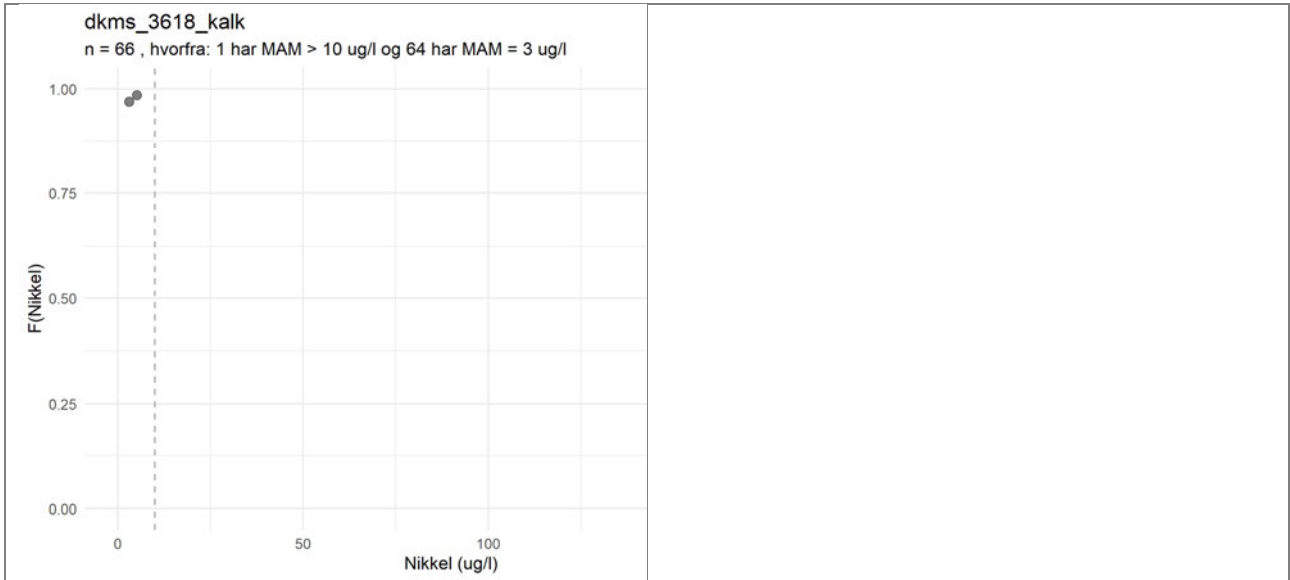
## dkms\_3618\_kalk Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion



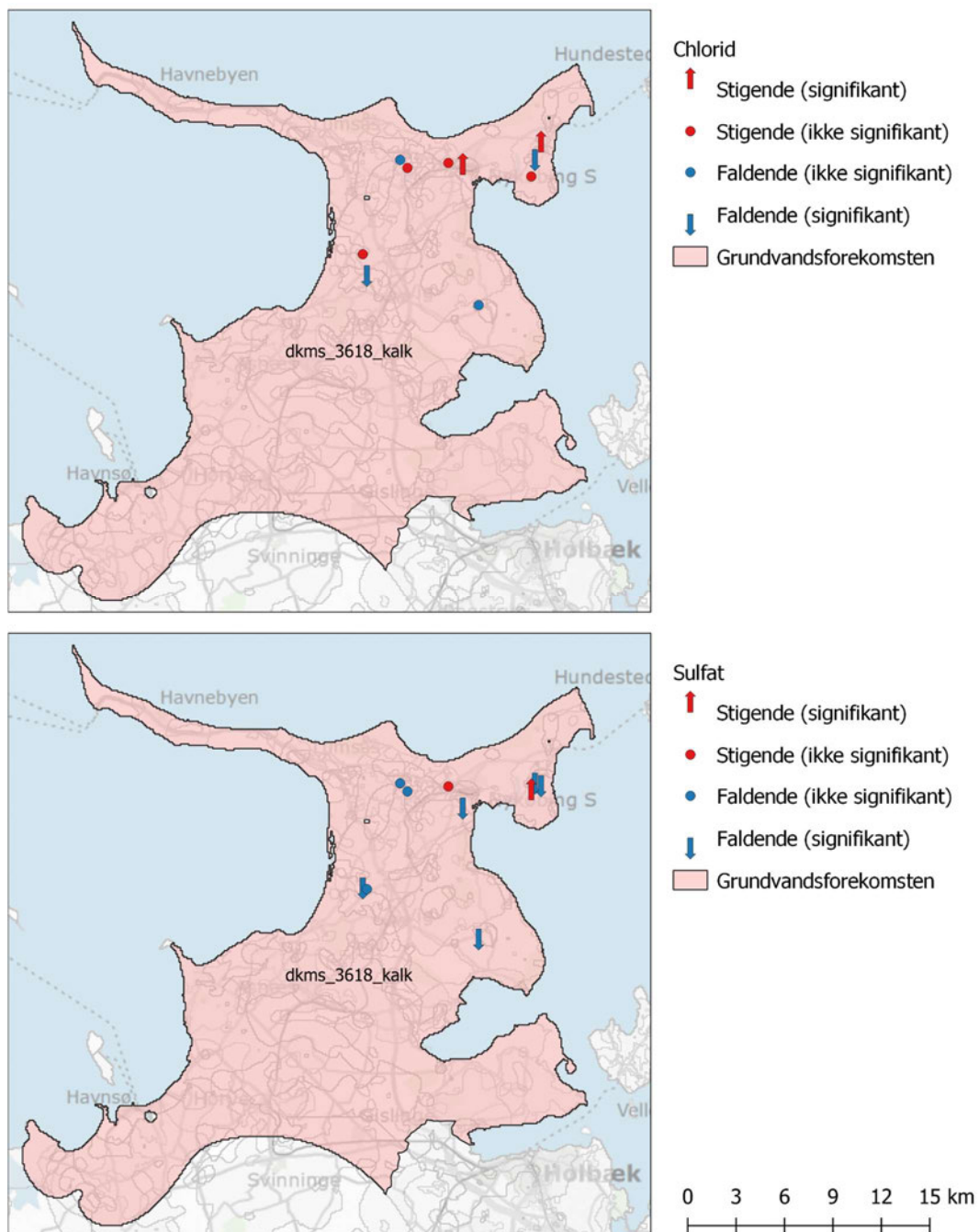




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK202\_dkms\_3618\_kalk



## DK202\_dkms\_3629\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 13478 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 58 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er > 9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

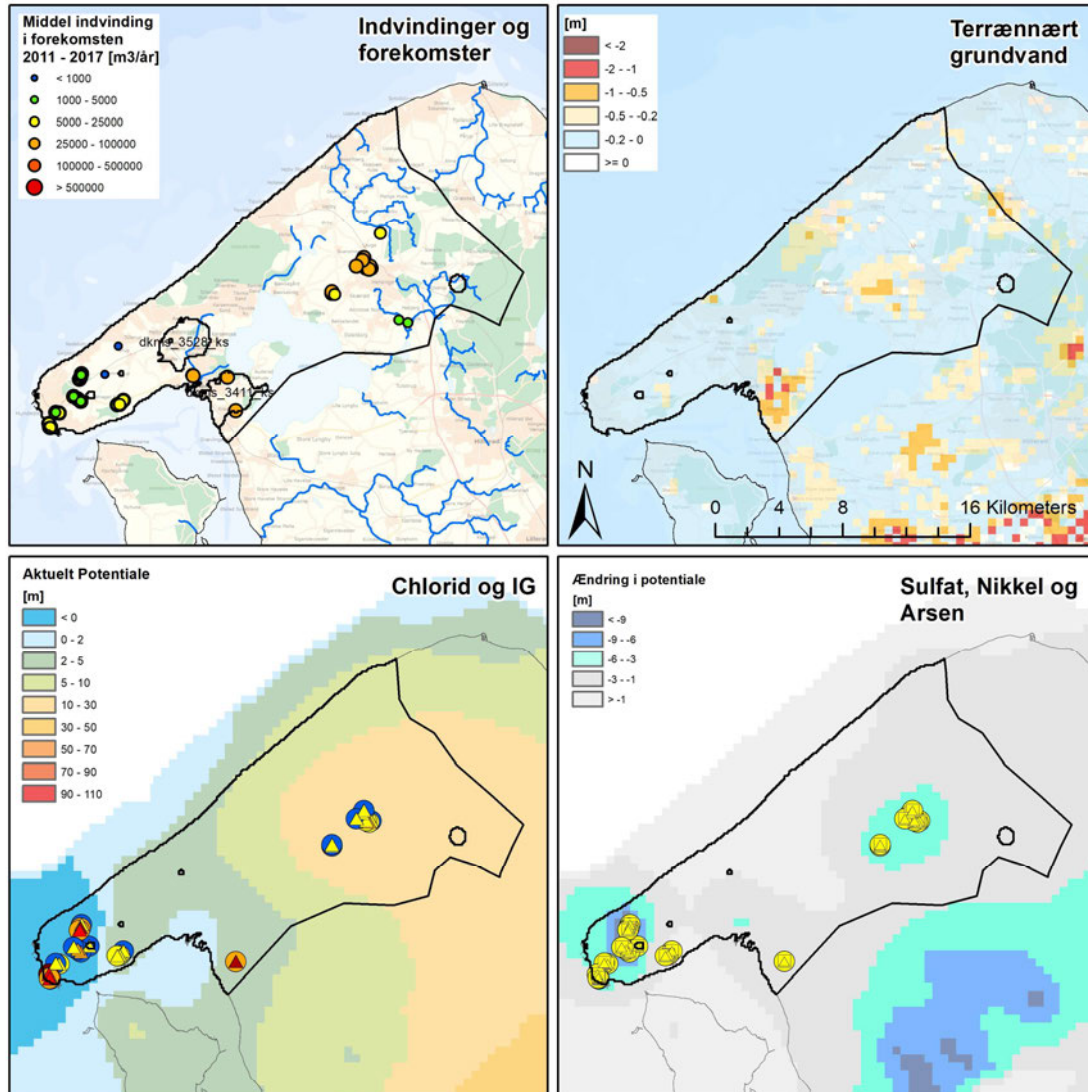
DK202_dkms_3629_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	0 af 3	0 af 1				
God tilstand GSS		x	x	x		x
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS	x				x	
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
God tilstand, stor sikkerhed. Nordsjælland Frederiksværk, Hundested, Halsnæskommune. Mange steder med lavt klorid og opferskning. Undtagelser høje Cl og tendens til stigende. To længst ud mod sydvest er faldende mod Hundested (2 af 3 faldende). SO4, Ni + As meget lave. Ingen trend for SO4. Afsænkninger 1-3m men lokalt >9m. Udnyttelsesgrad 58%. Område under kote nul. Generelt ingen problemer i forhold til DFFVa ændringer. Pga. trend med faldende Cl og overvejende IG >1 vurderes forekomst som helhed at være i god tilstand.						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinje

dkms\_3629\_kalk



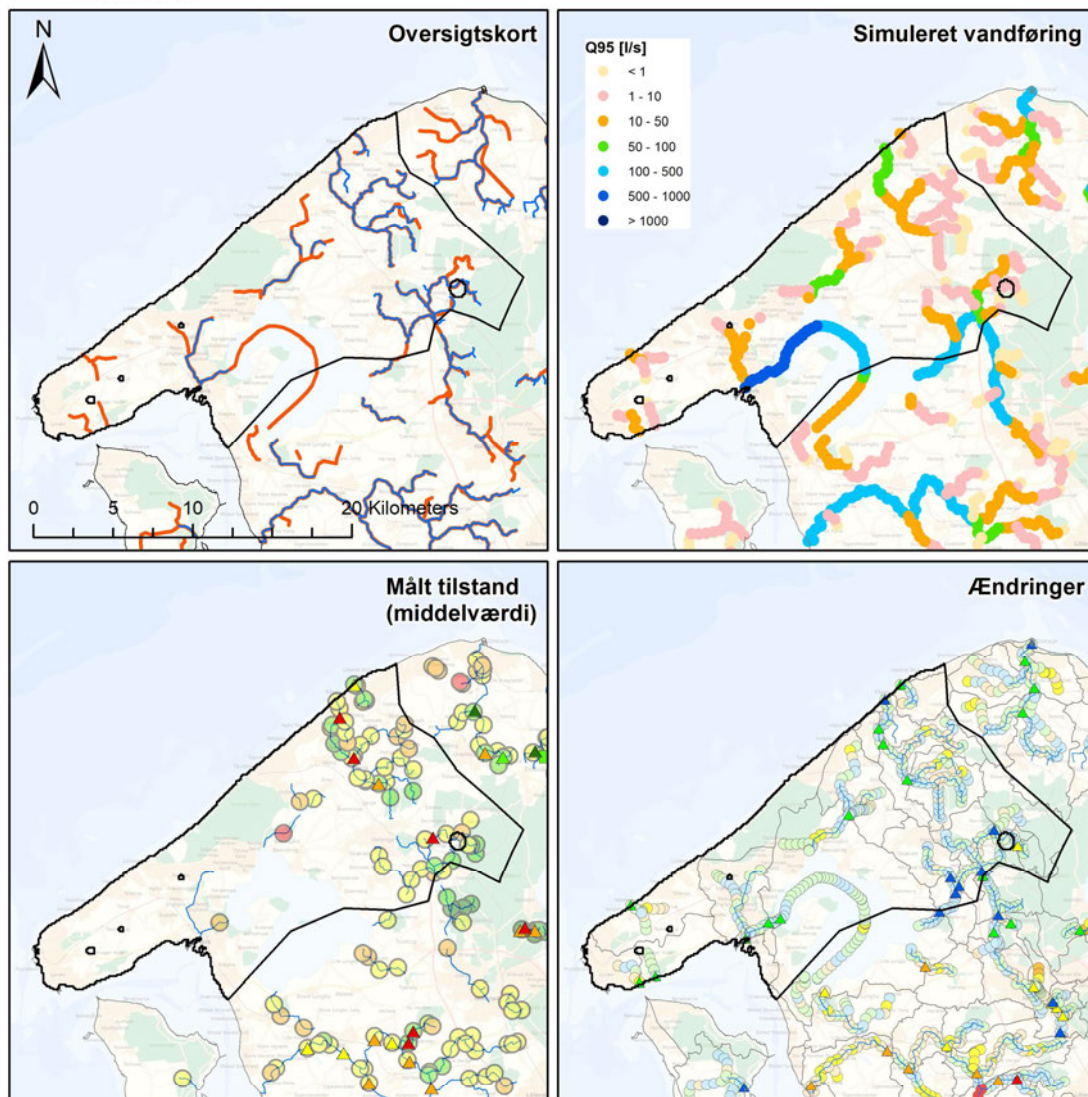
Chlorid (Cl)	IG (Na/Cl)
▲ < 75 (16)	● 0 - 0.35 (1)
▲ 75 - 125 (3)	● 0.35 - 0.65 (2)
▲ 125 - 250 (4)	● 0.65 - 1 (4)
▲ 250 - 500 (3)	● 1 - 1.15 (6)
▲ > 500 (0)	● > 1.15 (13)


















Sulfat	Nikkel	Arsen
▲ < 75 (26)	■ 0 - 5 (26)	● 0 - 2.5 (26)
▲ 75 - 150 (0)	■ 5 - 10 (0)	● 2.5 - 5 (0)
▲ 150 - 250 (0)	■ 10 - 20 (0)	● 5 - 10 (0)
▲ 250 - 350 (0)	■ 20 - 40 (0)	● 10 - 20 (0)
▲ > 350 (0)	■ > 40 (0)	● > 20 (0)












## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

## dkms\_3629\_kalk Overfladevandspåvirkning

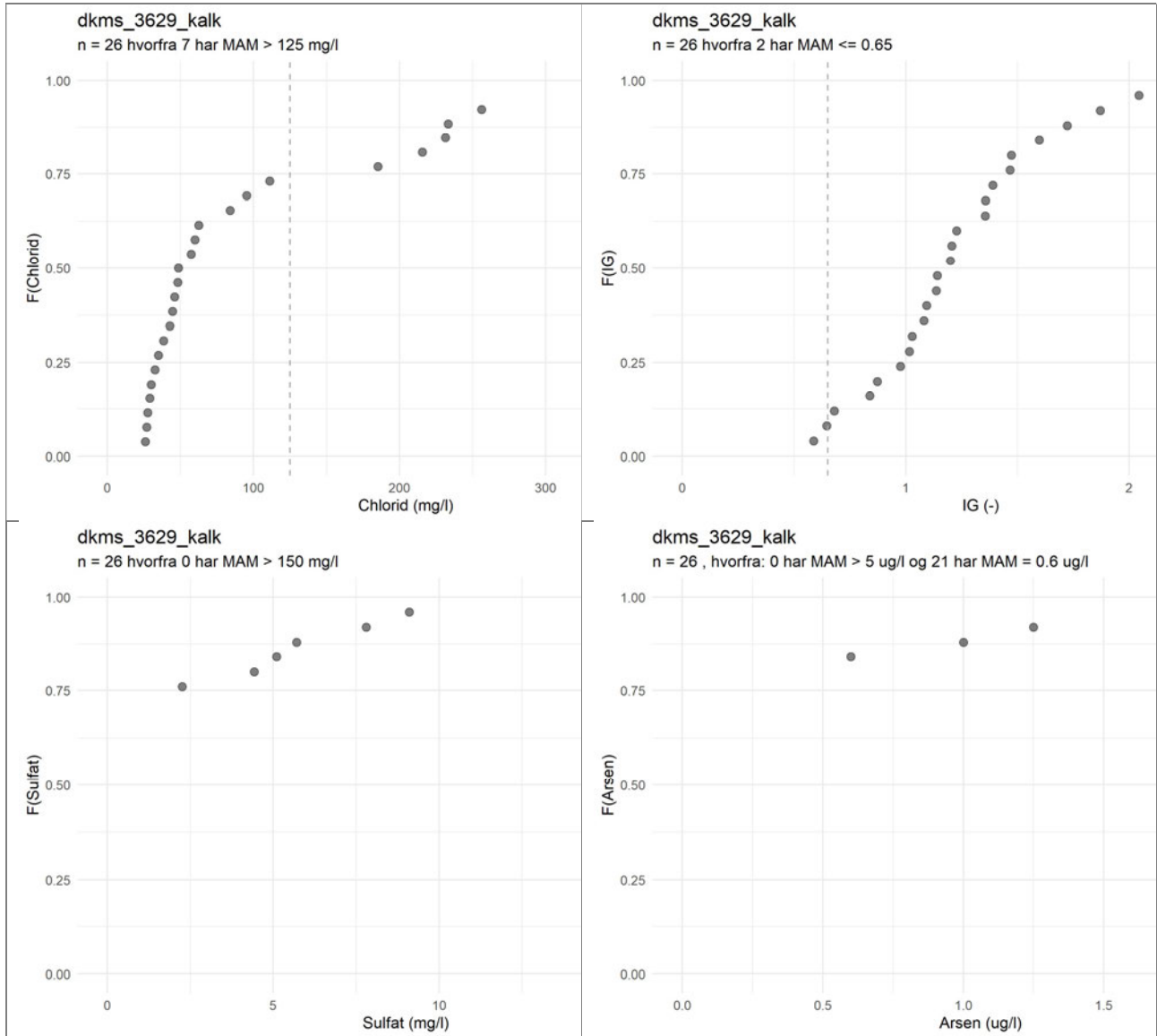


EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna
 < 0.06	 < 0.11	 1
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4
 > 0.81	 > 0.94	 5
		 6
		 7

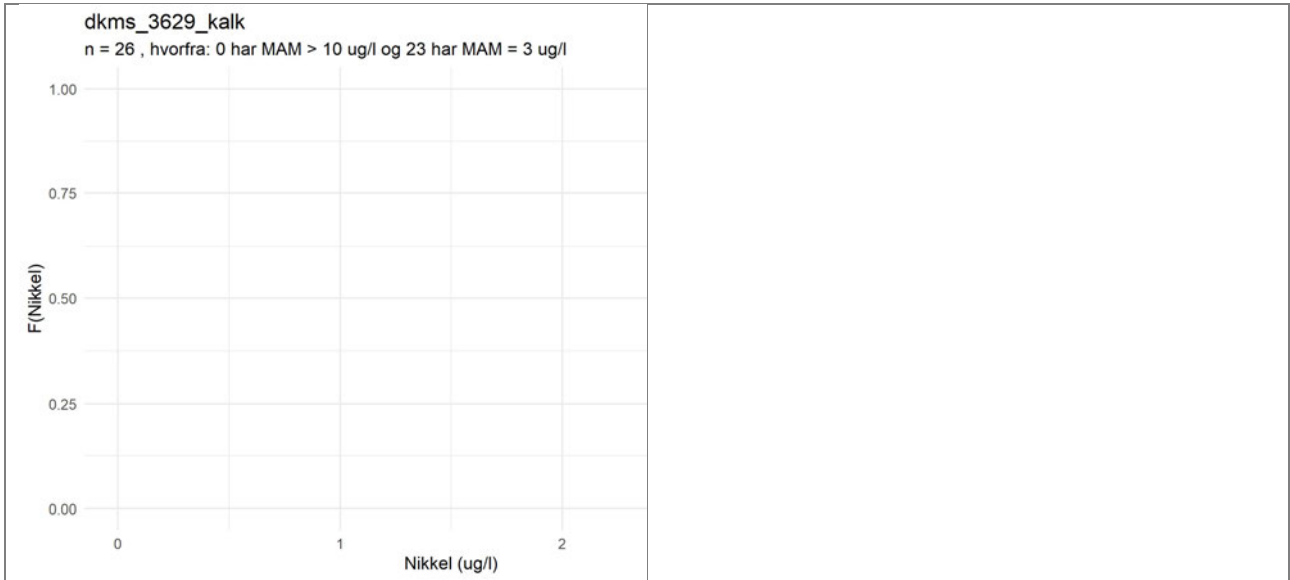
Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < -45	 < -0.22
 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 >= -5	 -0.025 - 0
	 >= 0



# Kumulativ fordelingsfunktion



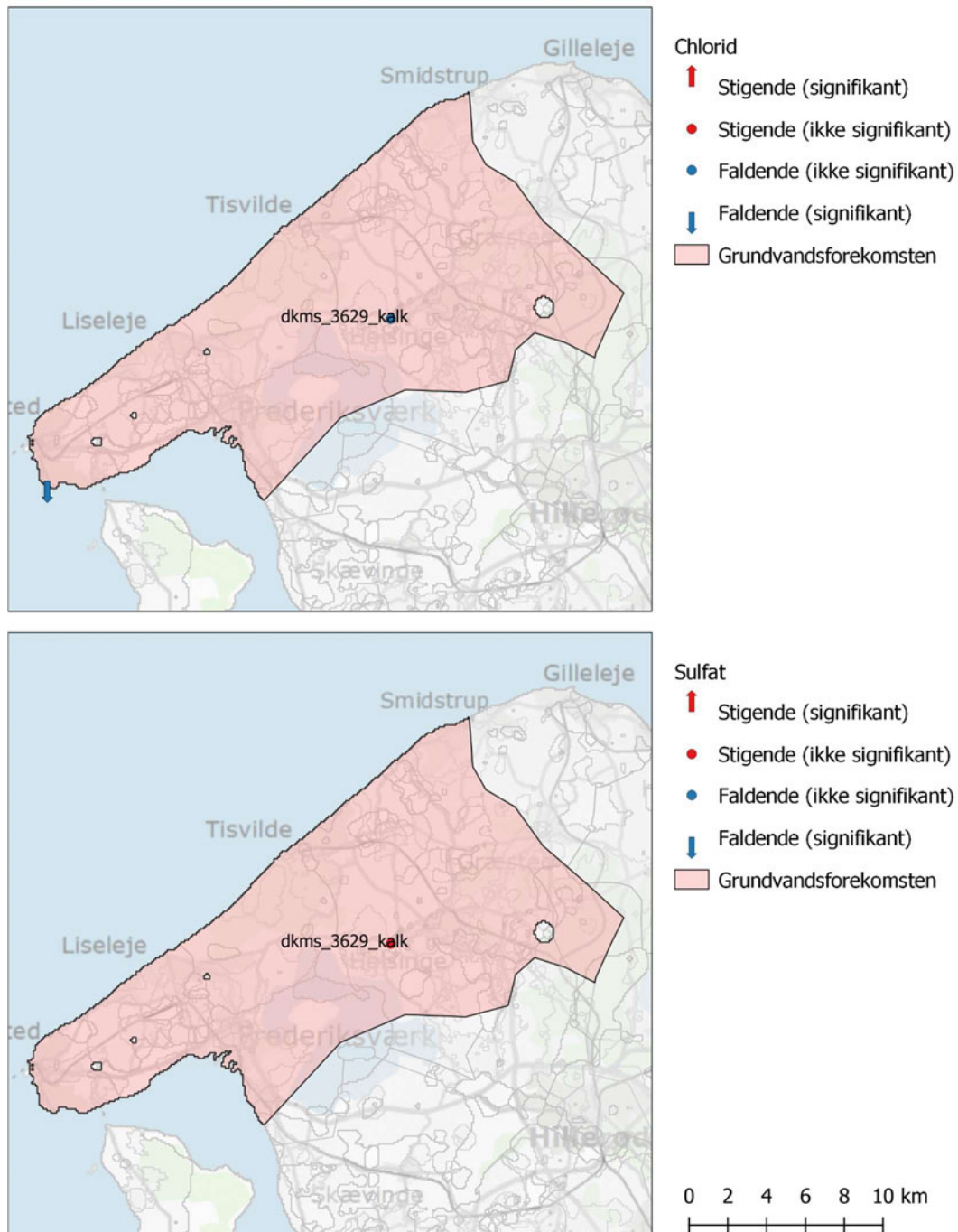




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK202\_dkms\_3629\_kalk



## DK202\_dkms\_3655\_ks

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i ks3. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 5636 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 44 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er 3-6m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

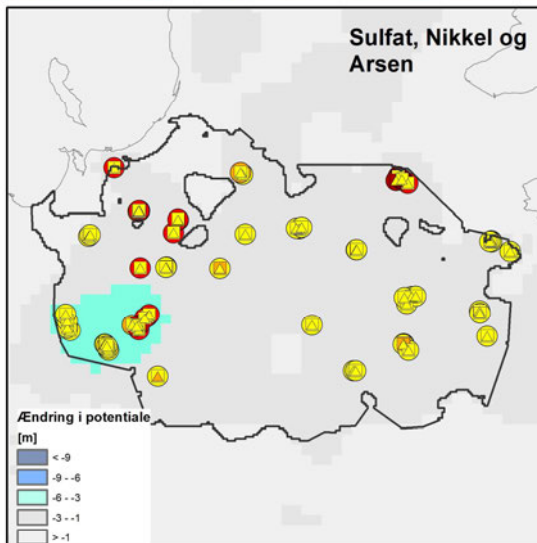
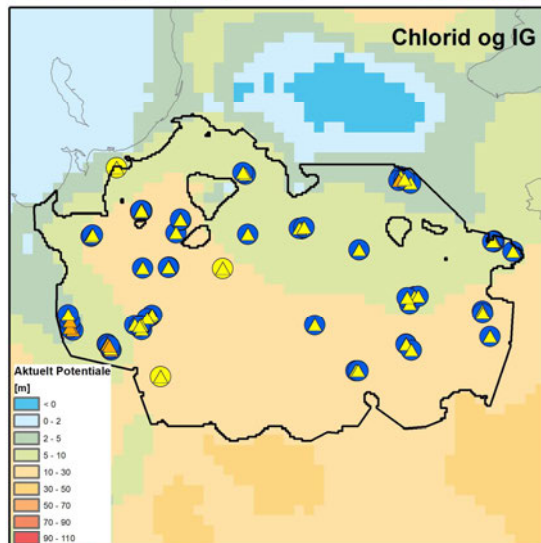
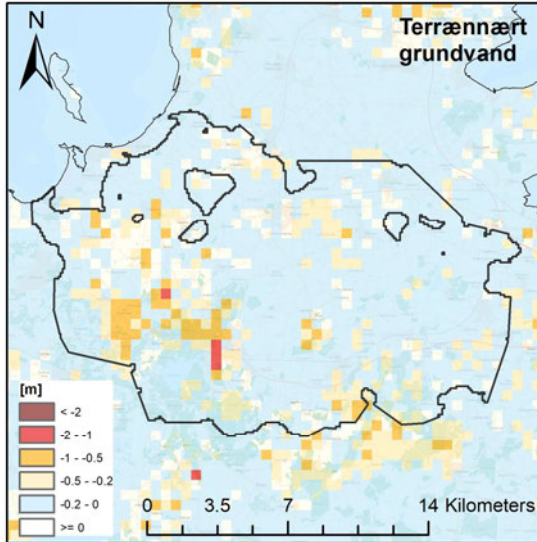
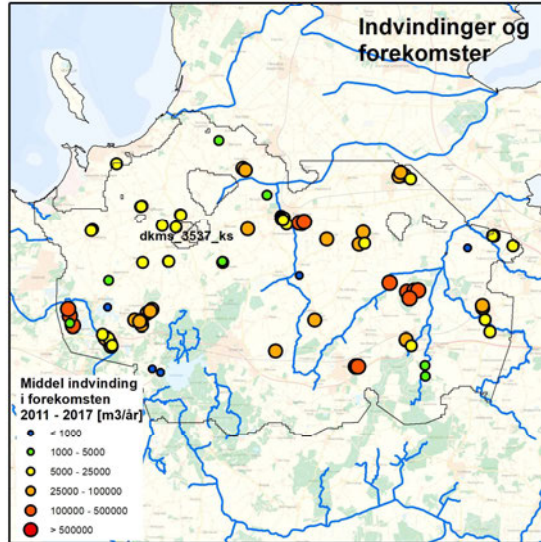
DK202_dkms_3655_ks	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	2 af 17	5 af 14 lige mange op og ned				
God tilstand GSS	x	x	x	x	x	x
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
<b>Kommunekommentar:</b>  Kalundborg: Der indvindes ca 1,5 mio. m <sup>3</sup> /år og gvf er vurderet til at kunne have en bæredygtig indvinding på 2,75 mio. m <sup>3</sup> /år. For de større indvindinger (>100.000 m <sup>3</sup> /år) i grundvandsressourcen ser grundvandskemi umiddelbar stabil ud. Der findes selvfølgelig enkelte boringer, hvor der ses svagt stigende indhold af chlorid eller sulfat, men de hører til afvigerne (dokument: Kalundborg - Svar på anmodning om supplerende oplysninger, 2020).						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b>  <b>Begrundelse (3-5 linier):</b> God tilstand, stor sikkerhed. Kvartær forekomst KS3 uden direkte kontakt til vandløb i gnst. 25m dybde. Udnyttelsesgrad 44% og afsænkning 1-3m. Klorid: Opferskning. Et par høje klorid i sydvestlige hjørne (faldende 2 op og 4 ned i trend). SO4 lave. Nikkel ikke høje. As tertiært ler der smitter af. Ingen væsentlig vandløbspåvirkning.						











# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkms\_3655\_ks



Chlorid (Cl)	IG (Na/Cl)
 < 75 (51)	 0 - 0.35 (0)
 75 - 125 (8)	 0.35 - 0.65 (0)
 125 - 250 (0)	 0.65 - 1 (2)
 250 - 500 (0)	 1 - 1.15 (5)
 > 500 (0)	 > 1.15 (52)

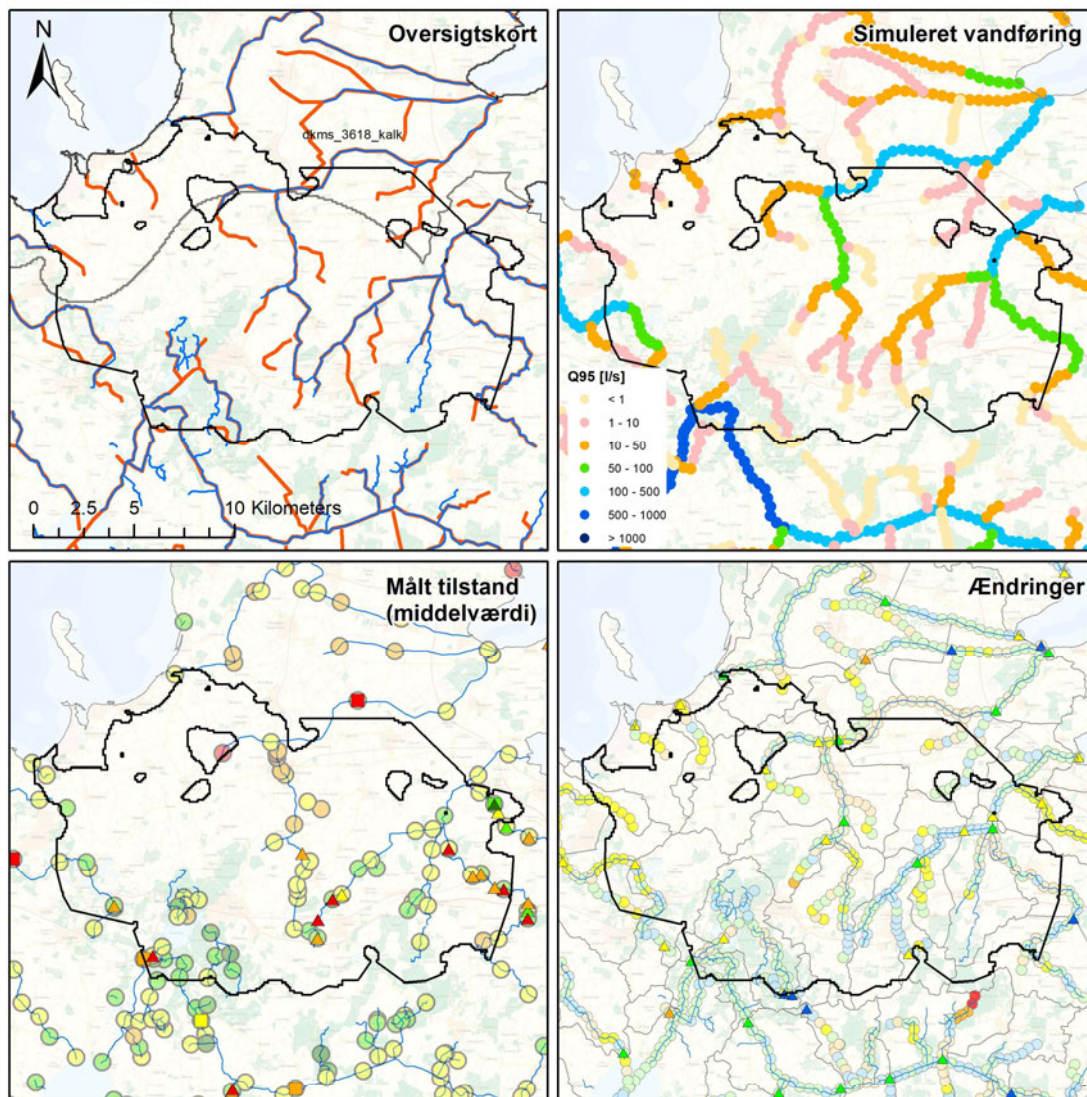
Sulfat	Nikkel	Arsen
 < 75 (57)	 0 - 5 (55)	 0 - 2.5 (39)
 75 - 150 (2)	 5 - 10 (3)	 2.5 - 5 (3)
 150 - 250 (0)	 10 - 20 (0)	 5 - 10 (14)
 250 - 350 (0)	 20 - 40 (1)	 10 - 20 (1)
 > 350 (0)	 > 40 (0)	 > 20 (2)































## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

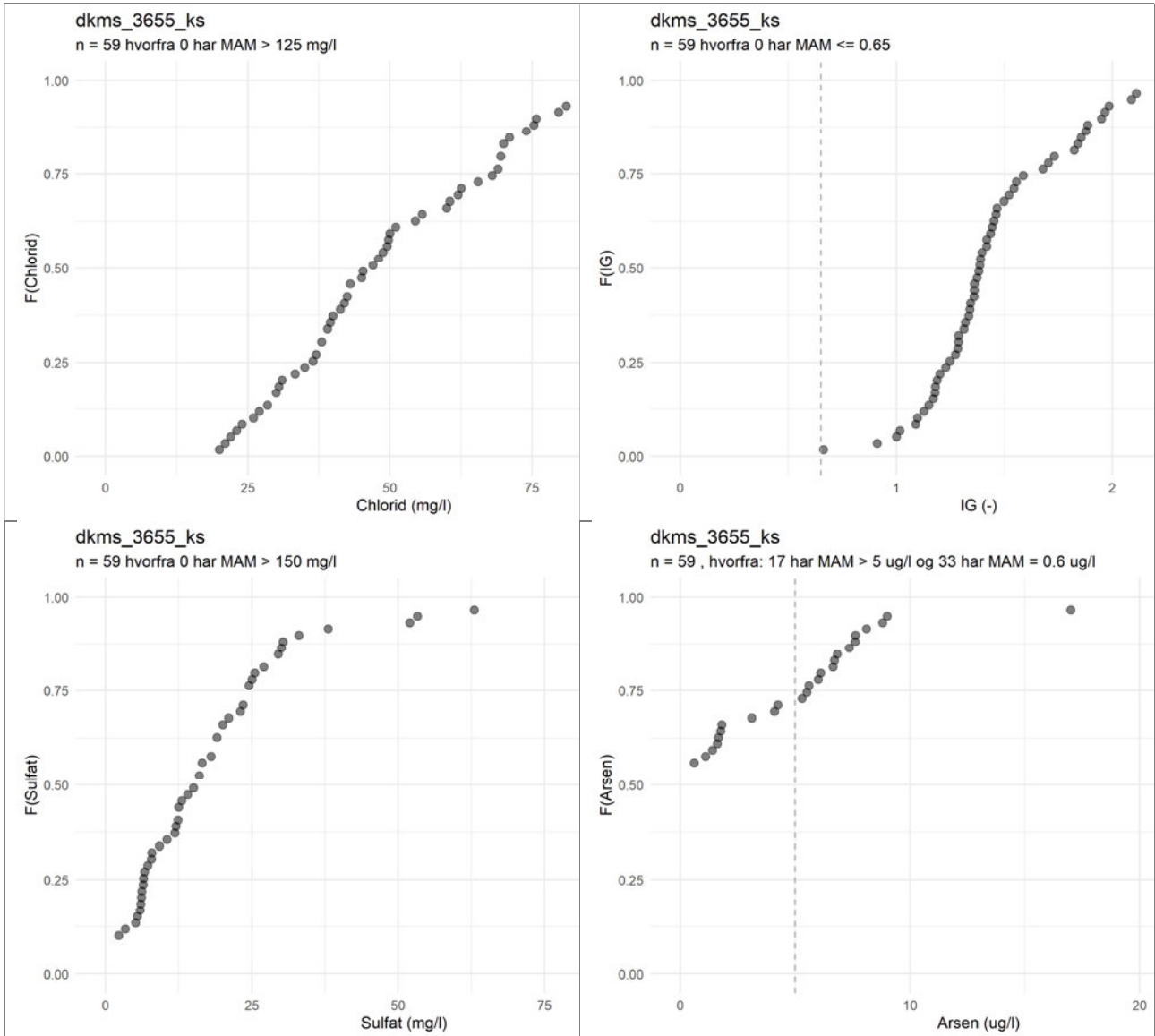
## dkms\_3655\_ks Overfladevandspåvirkning



EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		



# Kumulativ fordelingsfunktion

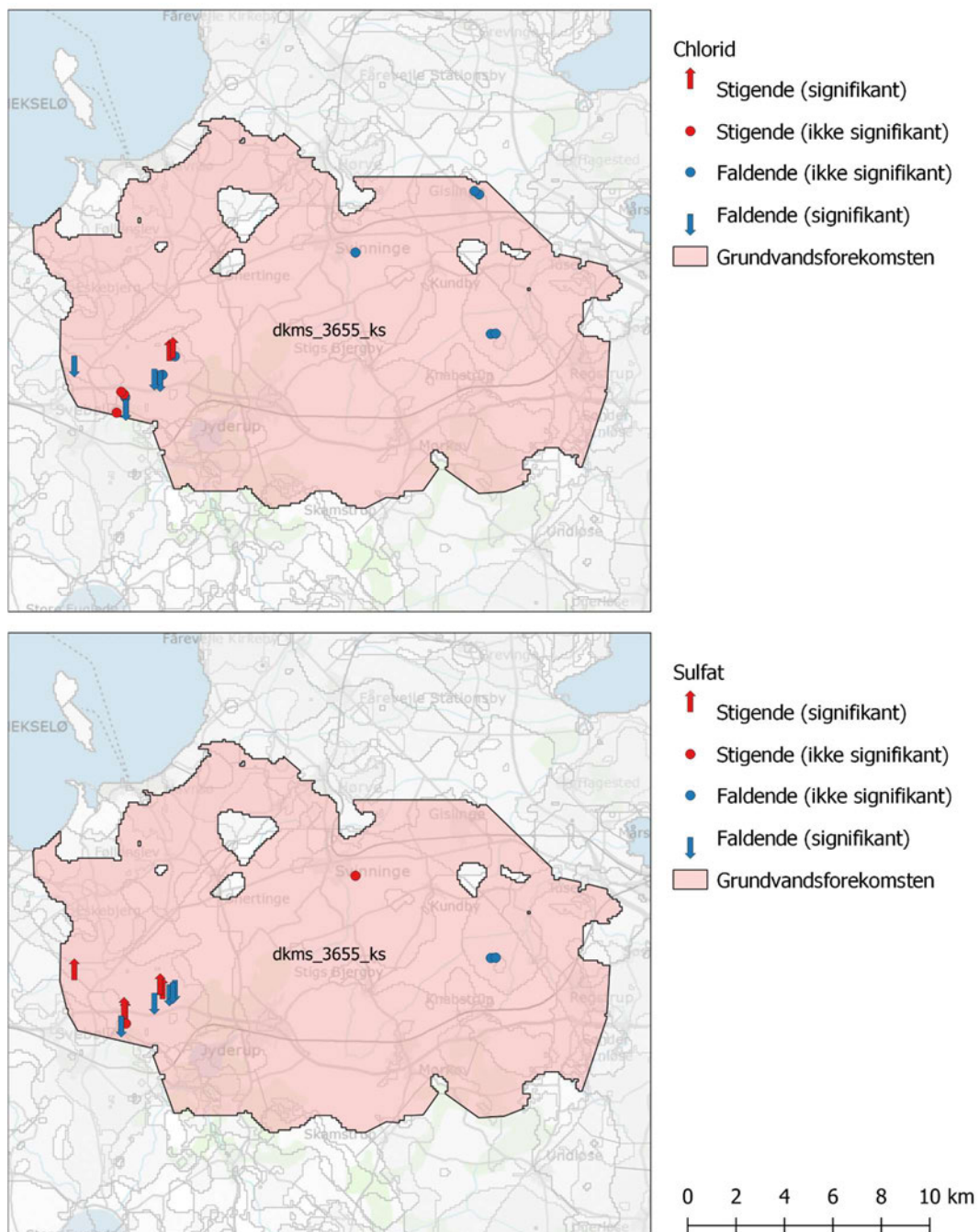




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK202\_dkms\_3655\_ks



## DK204\_dkms\_3583\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 4733 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 44 %. Medianafsænkningen for forekomsten er < 1m (max afsænkning i dele af forekomsten er 1-3m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

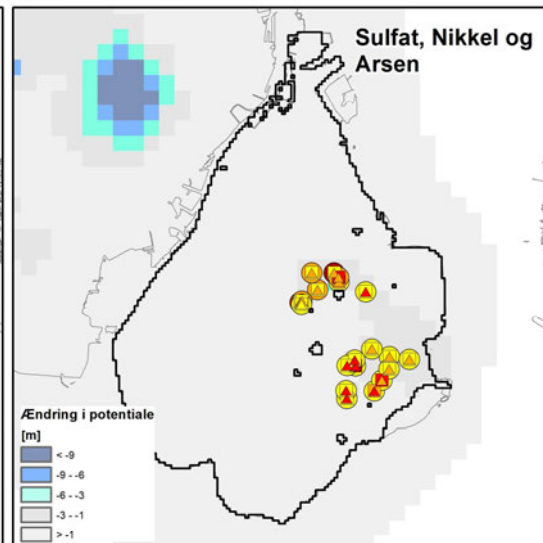
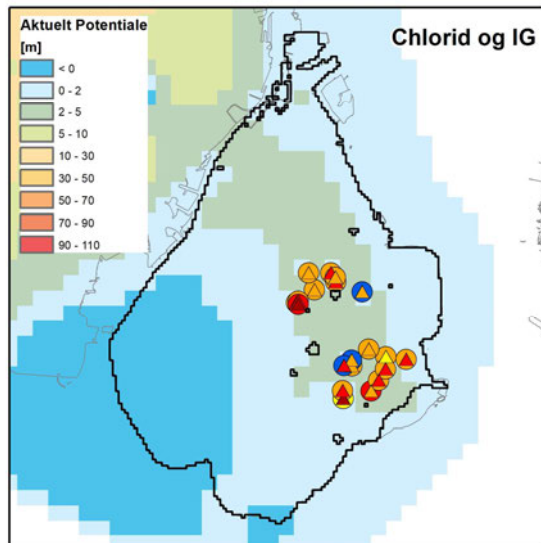
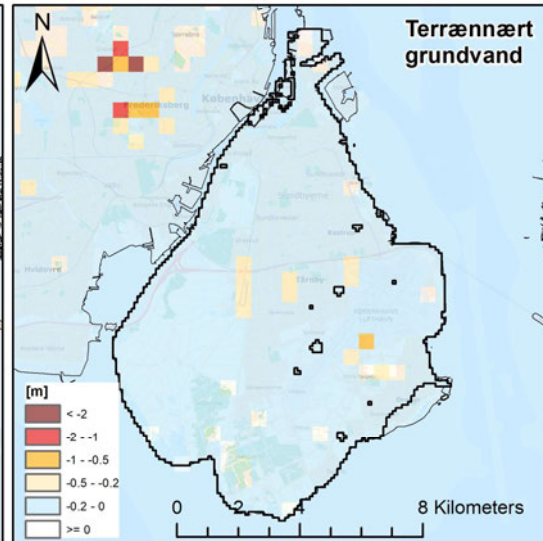
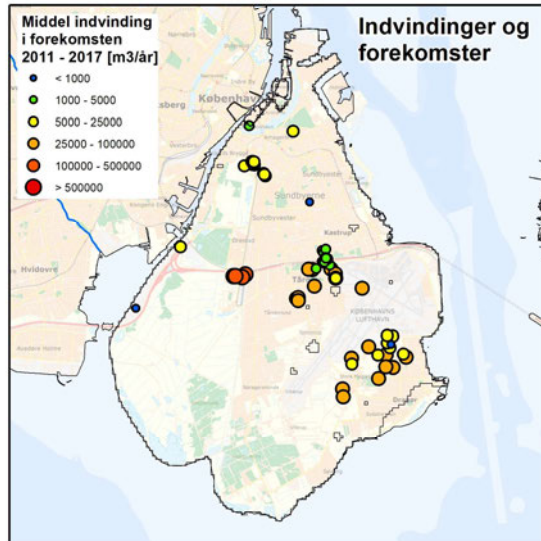
DK204_dkms_3583_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	11 af 18	6 af 18				
God tilstand GSS						N.A.
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS				x	x	
Ringe tilstand RSS	x	x	x			
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar.						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: Ringe tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
Ringe tilstand, lille sikkerhed. Udnyttelsesgrad 44 % og afsænkning < 1m. Kalkmagasin, terrænnært Amager. Klorid generelt højt niveau, med mange filtre med positiv (stigende) trend og markant omvendt IG (rød baggrund) med gradvist mere salt (>125 mg/l Cl). SO4 høje konc over 150mg/l. Ganske få steder under 75 mgSO4/l. Ser ikke voldsomt godt ud. Nikkel overskrider grænseværdi, og over baggrund man normalt finder i kalk. Få steder har forhøjet arsen. Ingen vandplanvandløb, eller fornuftig påvirkning. Reinfiltration fra kbh landanlæg ikke med i model, men selv om vi fratækker det fra indvinding er udnyttelsesgrad fortsat >30%.						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinje

dkms\_3583\_kalk



### Chlorid (Cl)

- ▲ < 75 (1)
- ▲ 75 - 125 (8)
- ▲ 125 - 250 (9)
- ▲ 250 - 500 (2)
- ▲ > 500 (0)

### IG (Na/Cl)

- 0 - 0.35 (0)
- 0.35 - 0.65 (2)
- 0.65 - 1 (14)
- 1 - 1.15 (1)
- > 1.15 (3)

### Sulfat

- ▲ < 75 (1)
- ▲ 75 - 150 (12)
- ▲ 150 - 250 (7)
- ▲ 250 - 350 (0)
- ▲ > 350 (0)

### Nikkel

- 0 - 5 (15)
- 5 - 10 (2)
- 10 - 20 (2)
- 20 - 40 (1)
- > 40 (0)

### Arsen

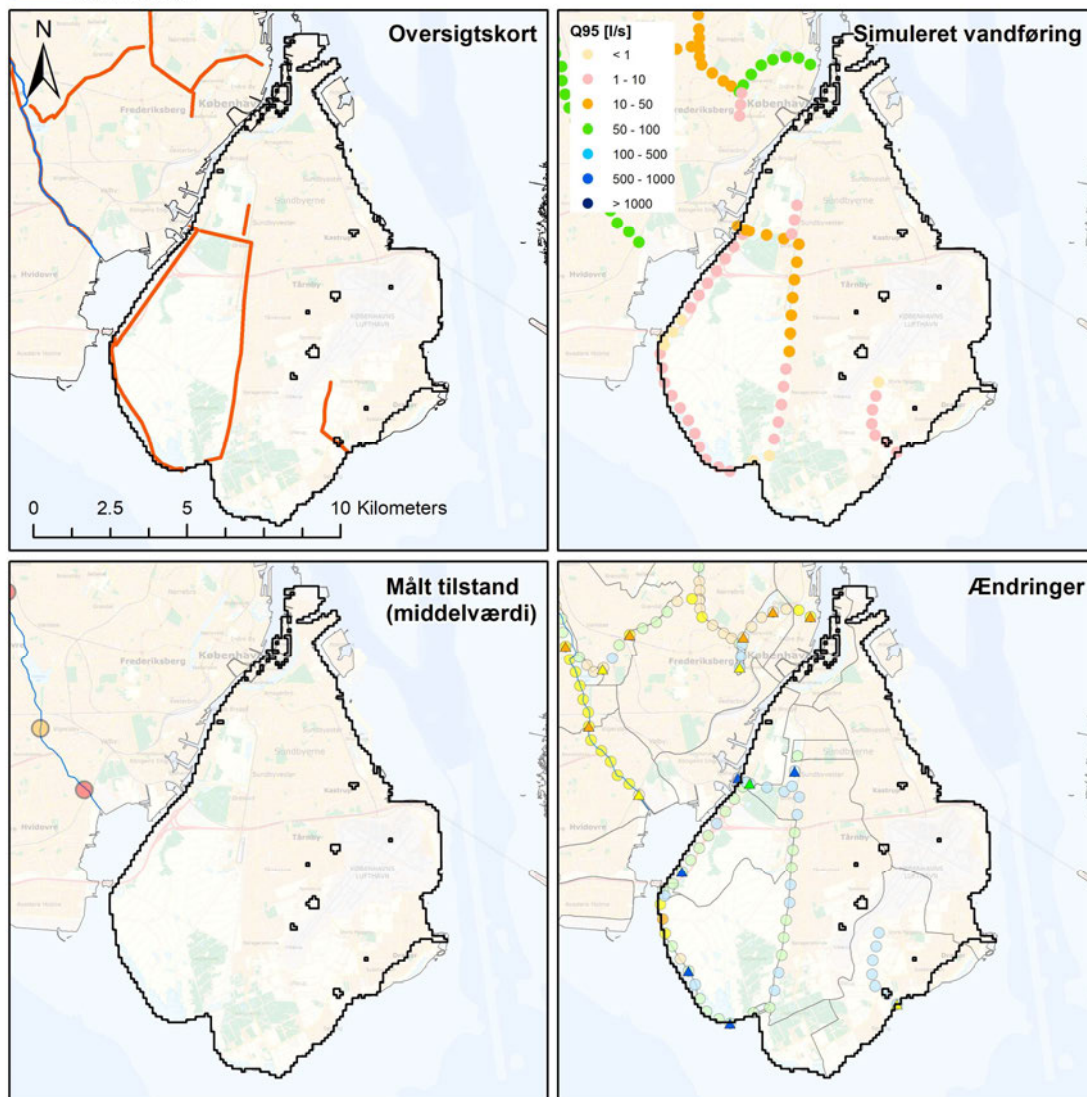
- 0 - 2.5 (14)
- 2.5 - 5 (4)
- 5 - 10 (1)
- 10 - 20 (1)
- > 20 (0)































## Oversigt

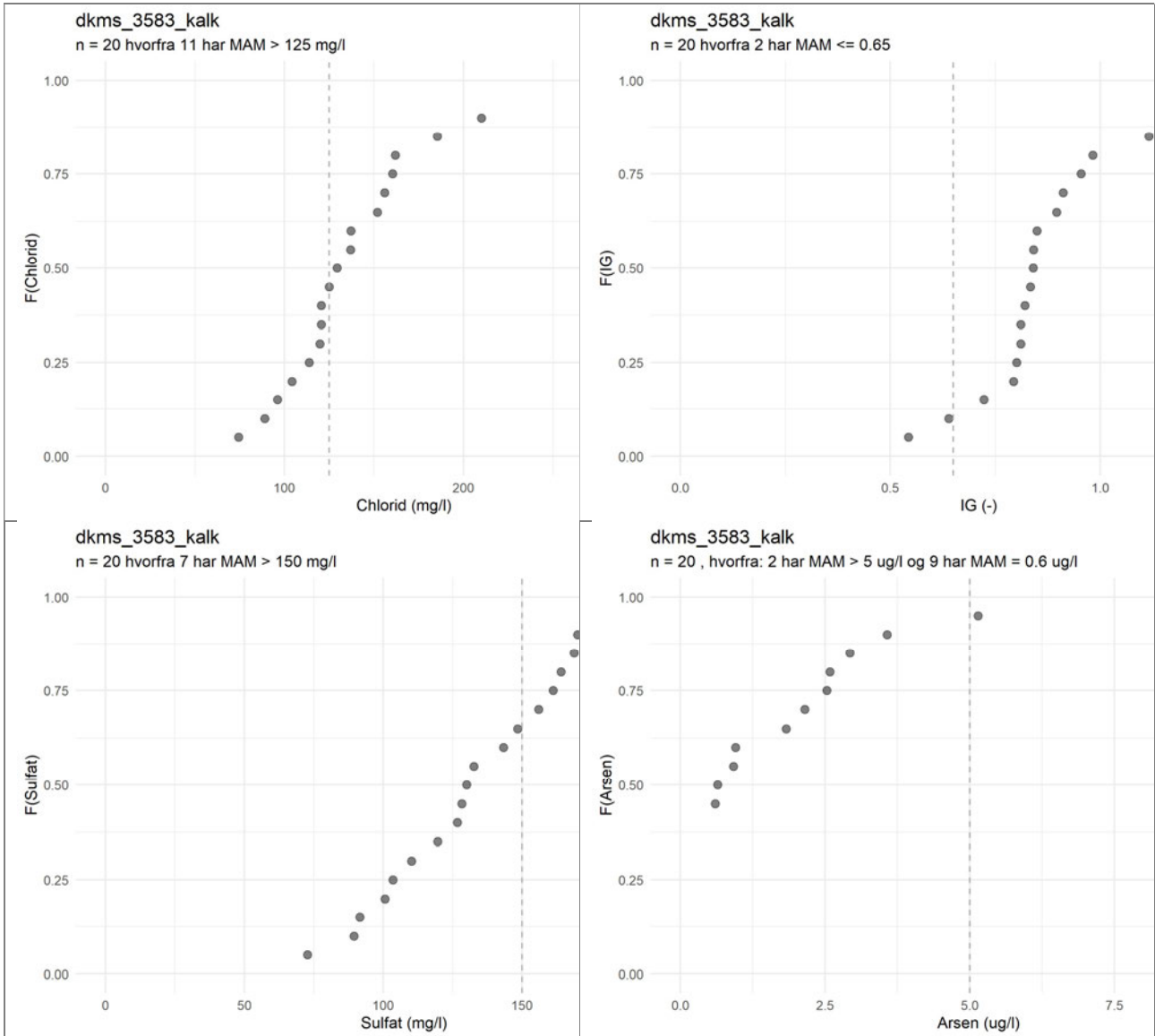
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

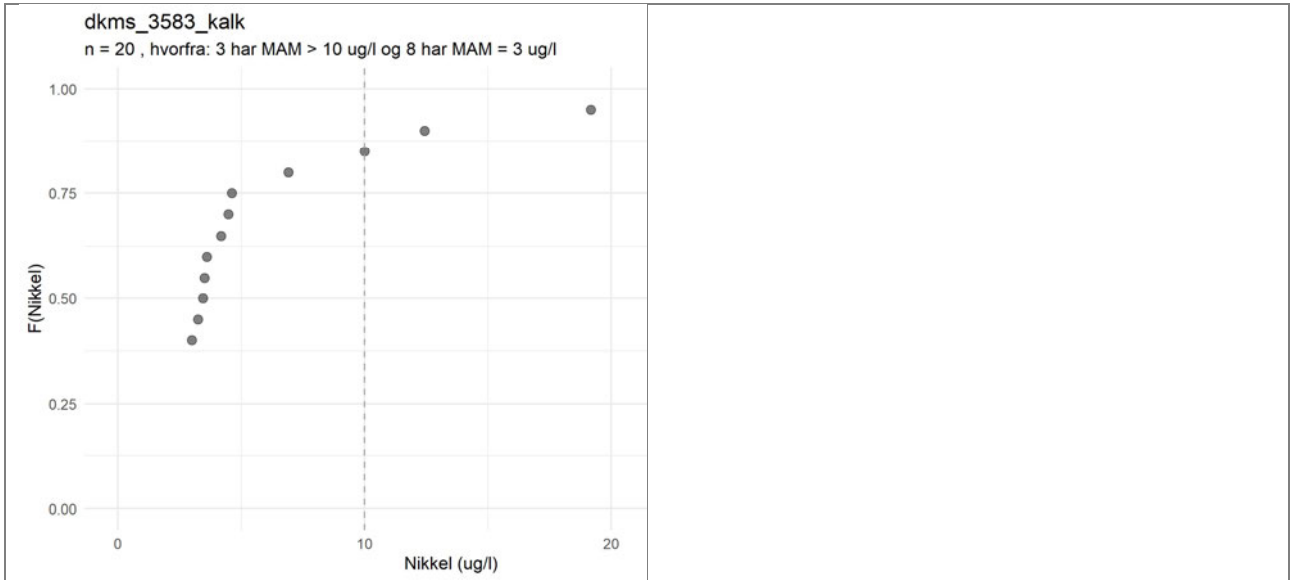
## dkms\_3583\_kalk Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion

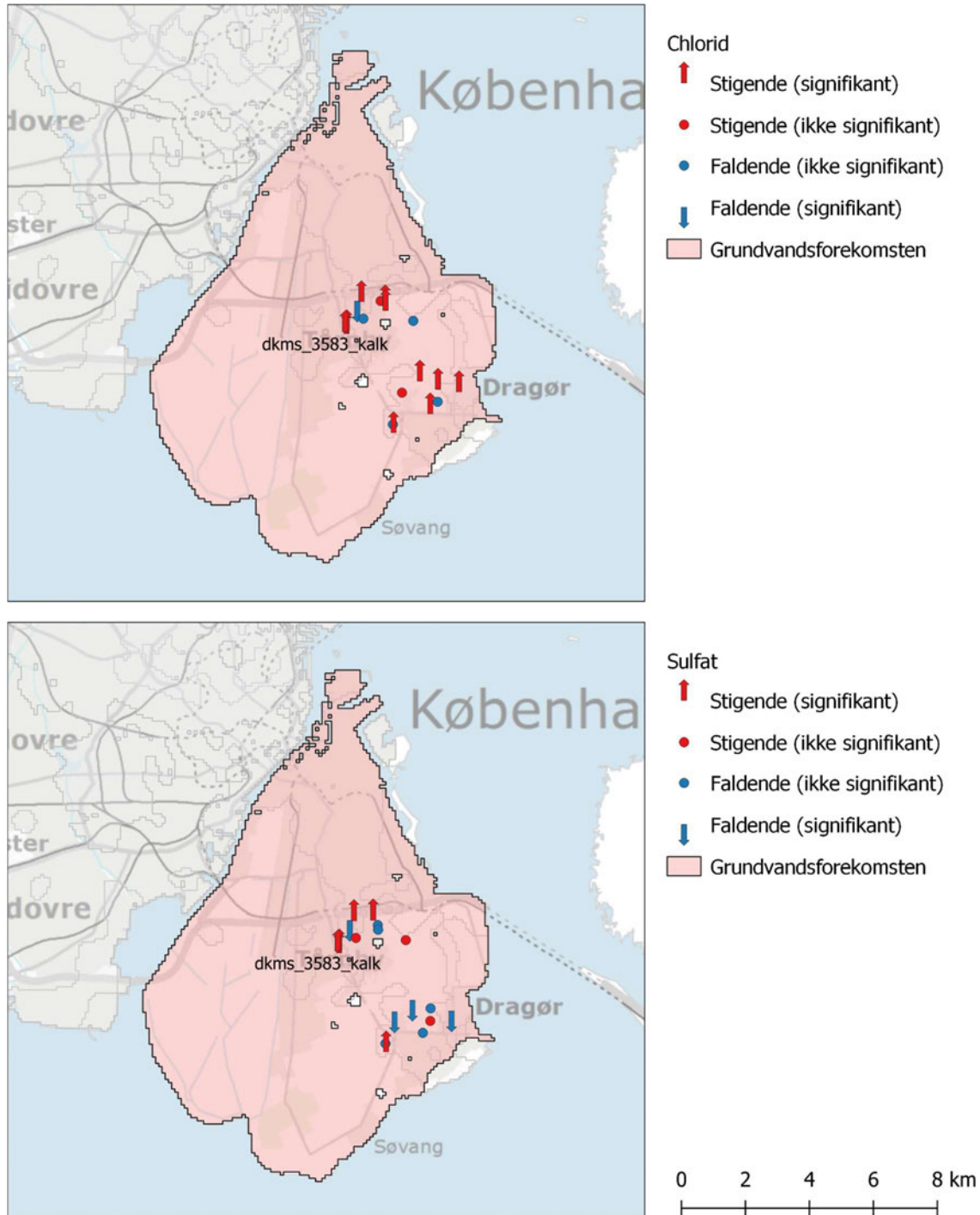




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK204\_dkms\_3583\_kalk



## DK205\_dkms\_3010\_ks

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland, ks3 – ks4. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 4108 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 44 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er 3-6m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

DK205_dkms_3010_ks	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	5 af 8 sydlige del	2 af 4				
God tilstand GSS	x (afvigelse mod syd)	x	x	x naturlig bagg.	x (problem syd)	
God tilstand GLS						x
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Kalundborg: Genkender ikke at grundvandsmagasinerne indenfor området kan betragtes som én forekomst. Pga. en meget skæv indvindingsfordeling fra nord til syd og den store udbredelse af forekomsten er udnyttelsesgraden meget uensartet. Kommunen mener ikke at den beregnede gnms. udnyttelsesgrad er repræsentativ for den lokale udnyttelsesgrad. Kommunen genkender ikke den høje udnyttelsesgrad og ville være uforstående overfor en ringe kvantitative tilstand. Slagelse: Indvindingen er mindre fra stignæs vandindvinding, da kun nogle boringer er i brug. Der er en indvinding på 206892 m3 (dokument: Slagelse - Høring - grundvandsforekomsters kvantitative tilstand, Kalundborg - Svar på anmodning om supplerende oplysninger, 2020).						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand (men lokale udfordringer mod syd)</b>						
God tilstand, stor sikkerhed. Begrundelse (3-5 linier): Udnyttelsesgrad 44% 1-3m afsænkning (lokalt 3-6m). Kvartært magasin KS3/KS4 i dybere del / Kertemindemergel. Saltholdige lerflager/randmoræne. Overordnet tegn på opferskning (blå IG) med både høje og lave Cl. Langt overvejende opferskning med naturligt klorid. Syd mere orange IG, stigende saltholdighed, både høje og lave Cl værdier. Tydeligt omvendt ionbytning. Trend for klorid 5 stigende, 0 faldende. SO4 lave værdier, få over 75mg/l, to stigende mod syd. Ni lave. En del høje baggrund for As. Nordlige del, naturlig høj Cl og As. Mod syd stigende Cl, IG gået fra 1.15 til under 1. Ingen væsentlig vandløbspåvirkning.						
Winbio						

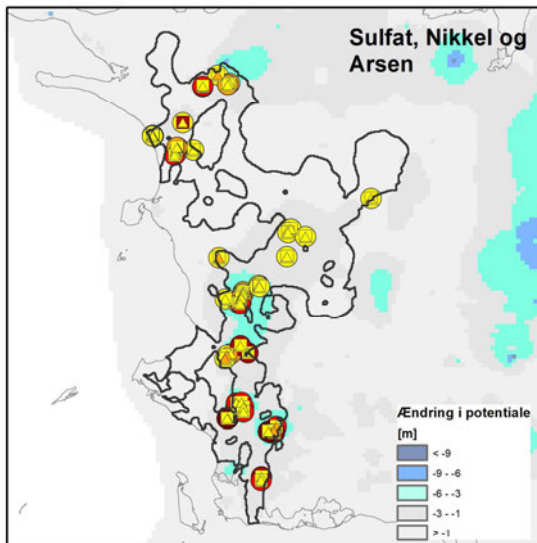
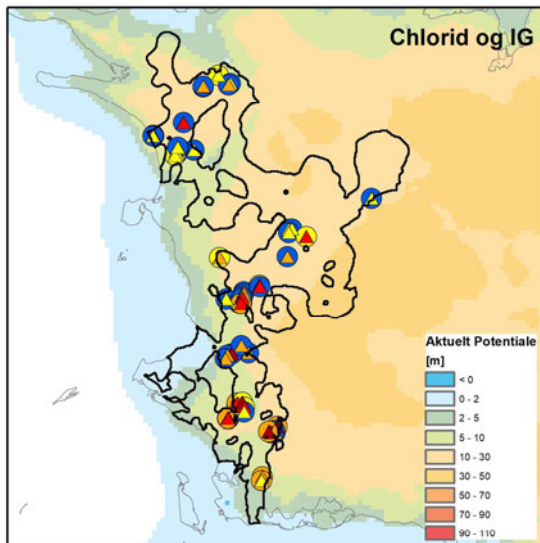
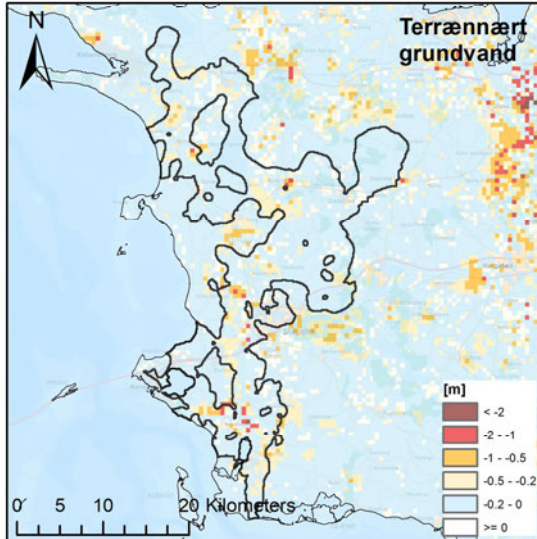
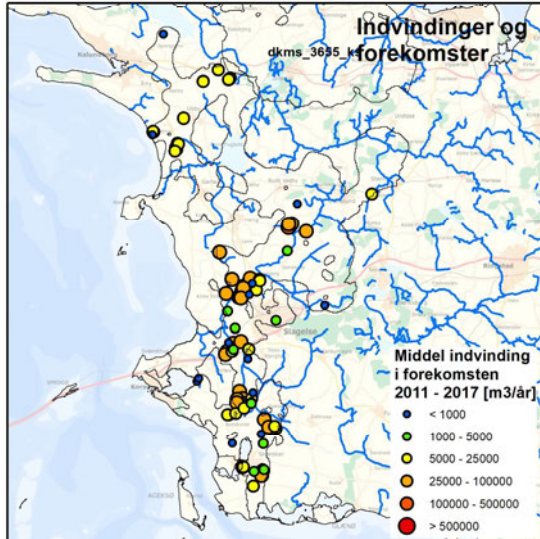


# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkms\_3010\_ks






### Chlorid (Cl)

-  < 75 (24)
-  75 - 125 (16)
-  125 - 250 (15)
-  250 - 500 (5)
-  > 500 (1)






### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (0)
-  0.65 - 1 (12)
-  1 - 1.15 (8)
-  > 1.15 (41)

### Sulfat

-  < 75 (54)
-  75 - 150 (7)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (59)
-  5 - 10 (1)
-  10 - 20 (0)
-  20 - 40 (1)
-  > 40 (0)

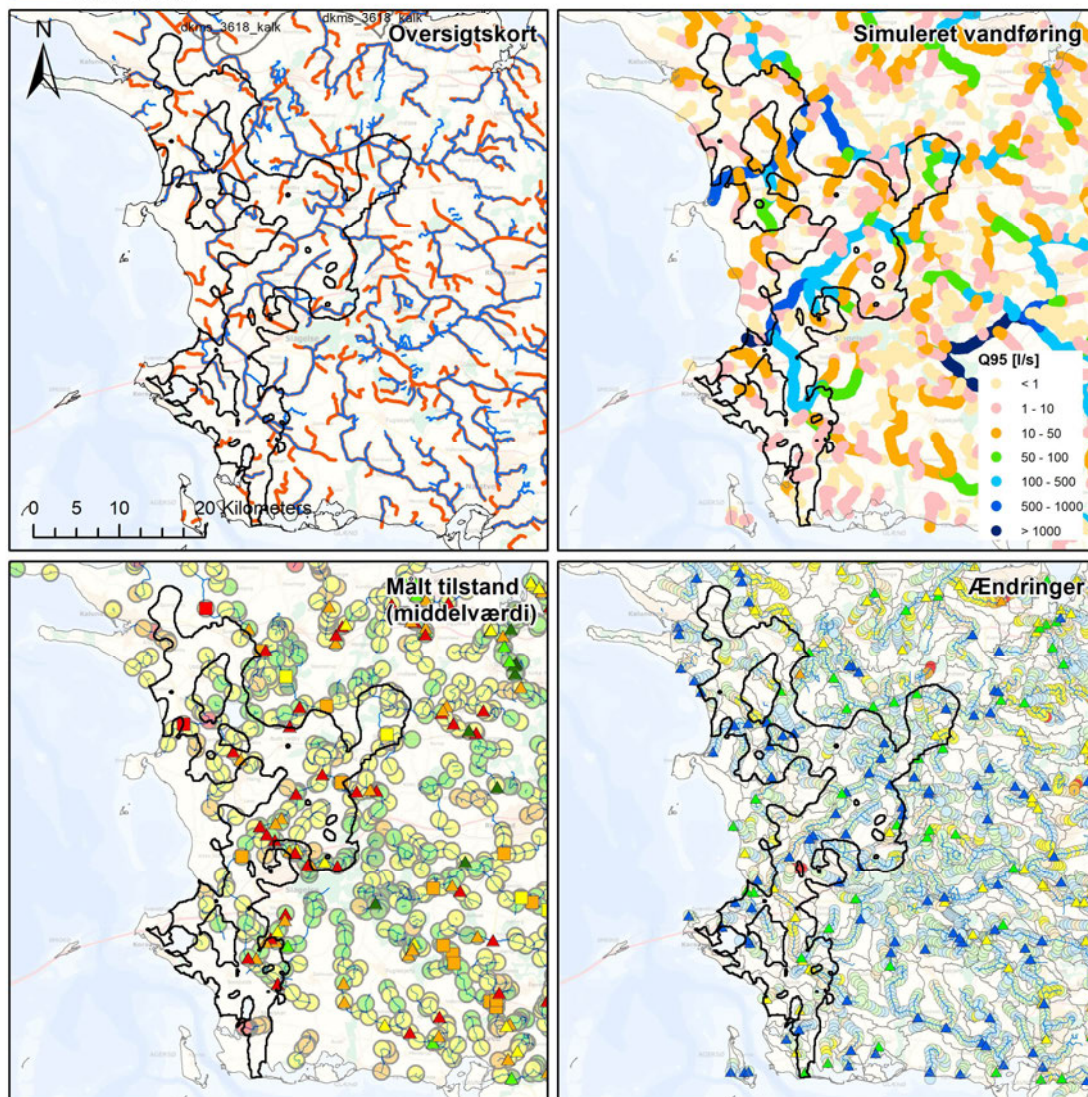
### Arsen

-  0 - 2.5 (23)
-  2.5 - 5 (13)
-  5 - 10 (14)
-  10 - 20 (8)
-  > 20 (3)

## Overblik

- Grundvandsforekomsten
- Andre grundvandsforekomster indenfor denne
- Vandplan3 vandløb
- Modelvandløb

## dkms\_3010\_ks Overfladevandspåvirkning



EQR DFFVø	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
▲ < 0.06	■ < 0.11	● 1	▲ < -45	● < -0.22
▲ 0.06 - 0.25	■ 0.11 - 0.4	● 2	▲ -45 - -25	● -0.22 - -0.16
▲ 0.25 - 0.5	■ 0.4 - 0.72	● 3	▲ -25 - -10	● -0.16 - -0.05
▲ 0.5 - 0.81	■ 0.72 - 0.94	● 4	▲ -10 - -5	● -0.05 - -0.025
▲ > 0.81	■ > 0.94	● 5	▲ >= -5	● -0.025 - 0
		● 6		● >= 0
		● 7		



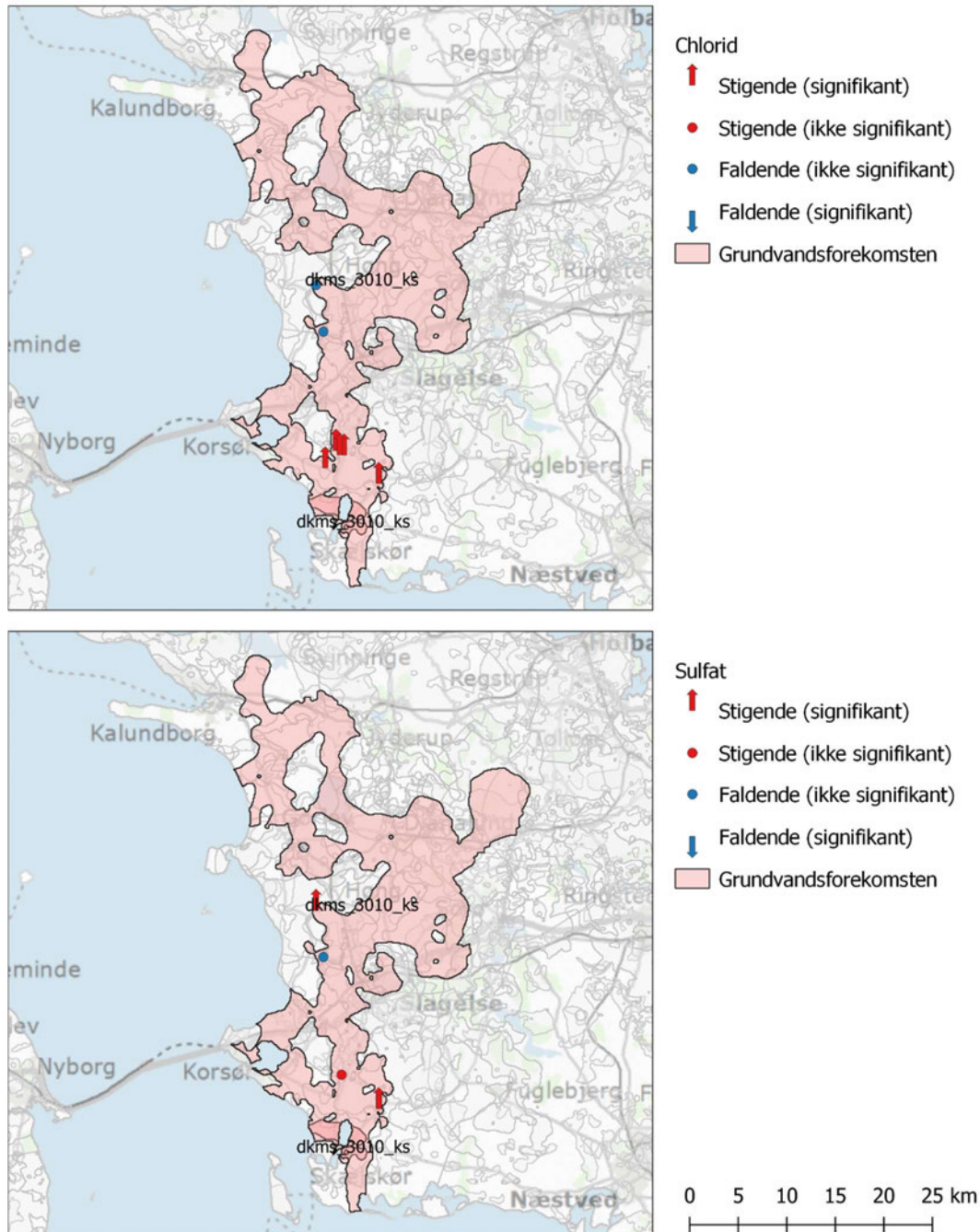
## Kumulativ fordelingsfunktion

Det findes ikke tilstrækkeligt med data (< 10 indtag) for at lave kumulativ fordeling i denne forekomst.

## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK205\_dkms\_3010\_ks



## DK205\_dkms\_3613\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 48389 m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 30 %. Medianafsænkningen for forekomsten er < 1m (max afsænkning i dele af forekomsten er 1-3m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

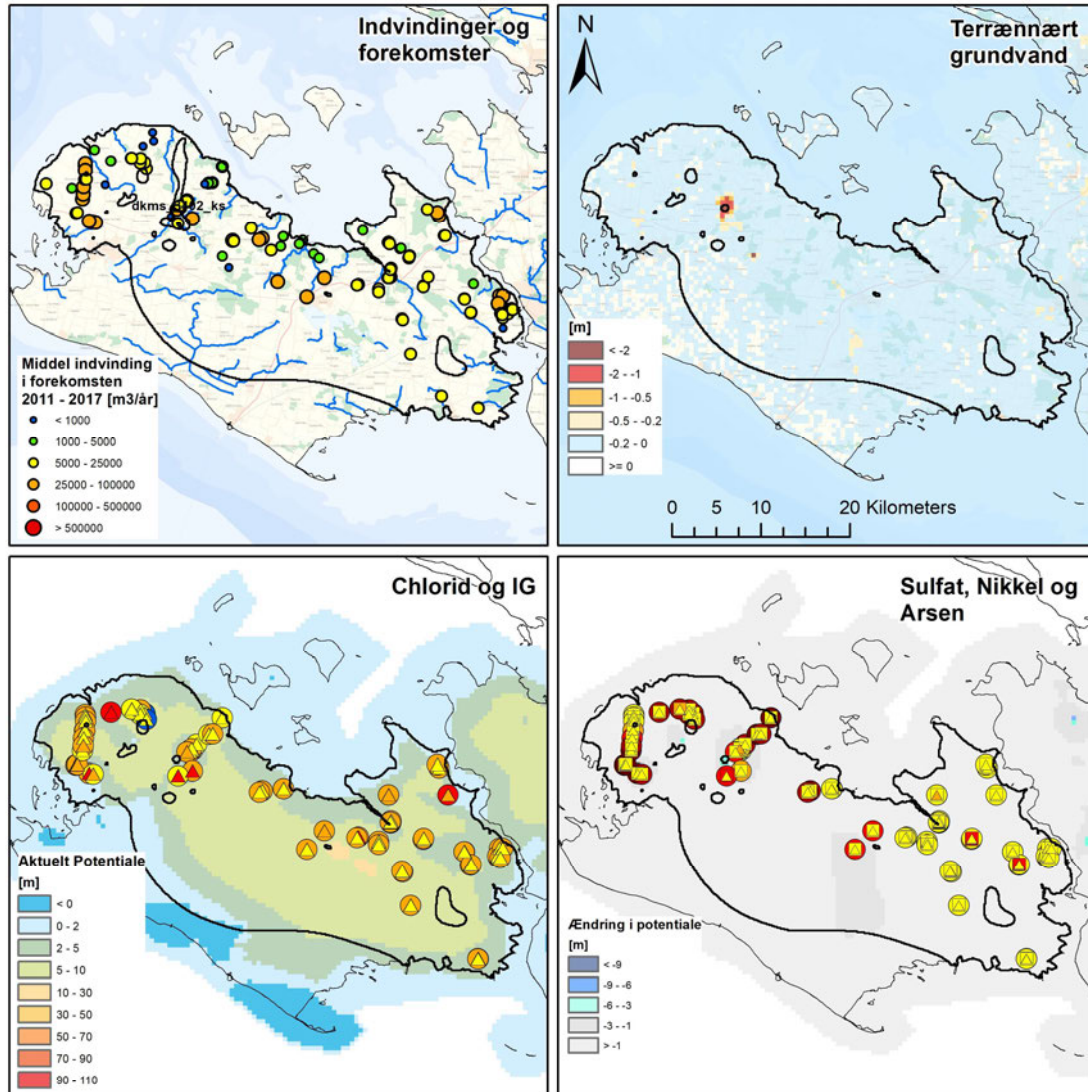
DK205_dkms_3613_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	1 af 4	1 af 5				
God tilstand GSS	x	x				x
God tilstand GLS			x	x	x	
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar: Lolland-Falster og Guldborgsund: Stoler ikke på den store indvinding fra vandværkerne. Synes det er en ubetdelig overskridelse ift. indvindingen, men pointerer, at markvanding ikke er medtager (dokument: Lolland&Guldborgsund - Besvarelse).						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b> Begrundelse (3-5 linier): God tilstand med lokale overskridelser, lille sikkerhed. Udnyttelsesgrad 30% og afsænkning <1m. Kalk magasin der dykker kraftigt mod syd overlejret af fed ler, måske for bredt afgrænset, nordlige del er indvinding koncentreret. Konc. Generelt lave Cl koncentrationer, omvendt IG, tæt på havet. Ikke generel opferskning. SO4 koncentrationer generelt lave, nogle få høje Ni, men ikke høj SO4. Overvejende orange IG, men ser ikke meget kritisk ud (evt. pga. relativt højere kalium?), derfor ikke så bekymrende at den ligger lige under 1. Højt As, men vurderes ikke fremmed for grundvandskvalitet generelt i området. Vandløbspåvirkning generelt god. Gamle kort: relativ høj konc. Af kalium (IG). Ingen påvirkning mht. vandløb.						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkms\_3613\_kalk



Chlorid (Cl)	IG (Na/Cl)
▲ < 75 (53)	● 0 - 0.35 (0)
▲ 75 - 125 (11)	● 0.35 - 0.65 (3)
▲ 125 - 250 (5)	● 0.65 - 1 (55)
▲ 250 - 500 (0)	● 1 - 1.15 (9)
▲ > 500 (0)	● > 1.15 (2)

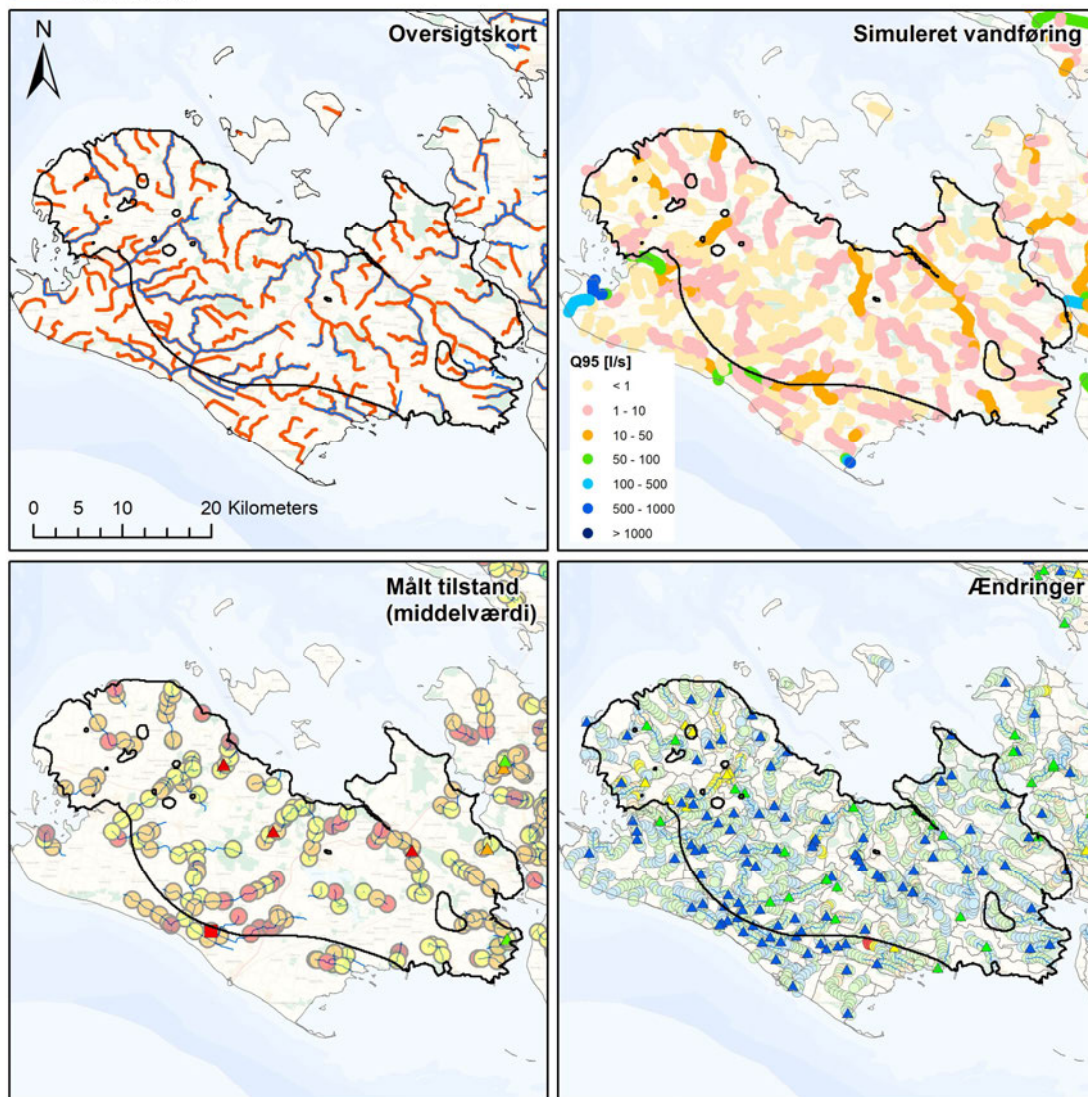
Sulfat	Nikkel	Arsen
▲ < 75 (64)	■ 0 - 5 (63)	● 0 - 2.5 (41)
▲ 75 - 150 (5)	■ 5 - 10 (2)	● 2.5 - 5 (3)
▲ 150 - 250 (0)	■ 10 - 20 (4)	● 5 - 10 (5)
▲ 250 - 350 (0)	■ 20 - 40 (0)	● 10 - 20 (13)
▲ > 350 (0)	■ > 40 (0)	● > 20 (7)































## Oversigt

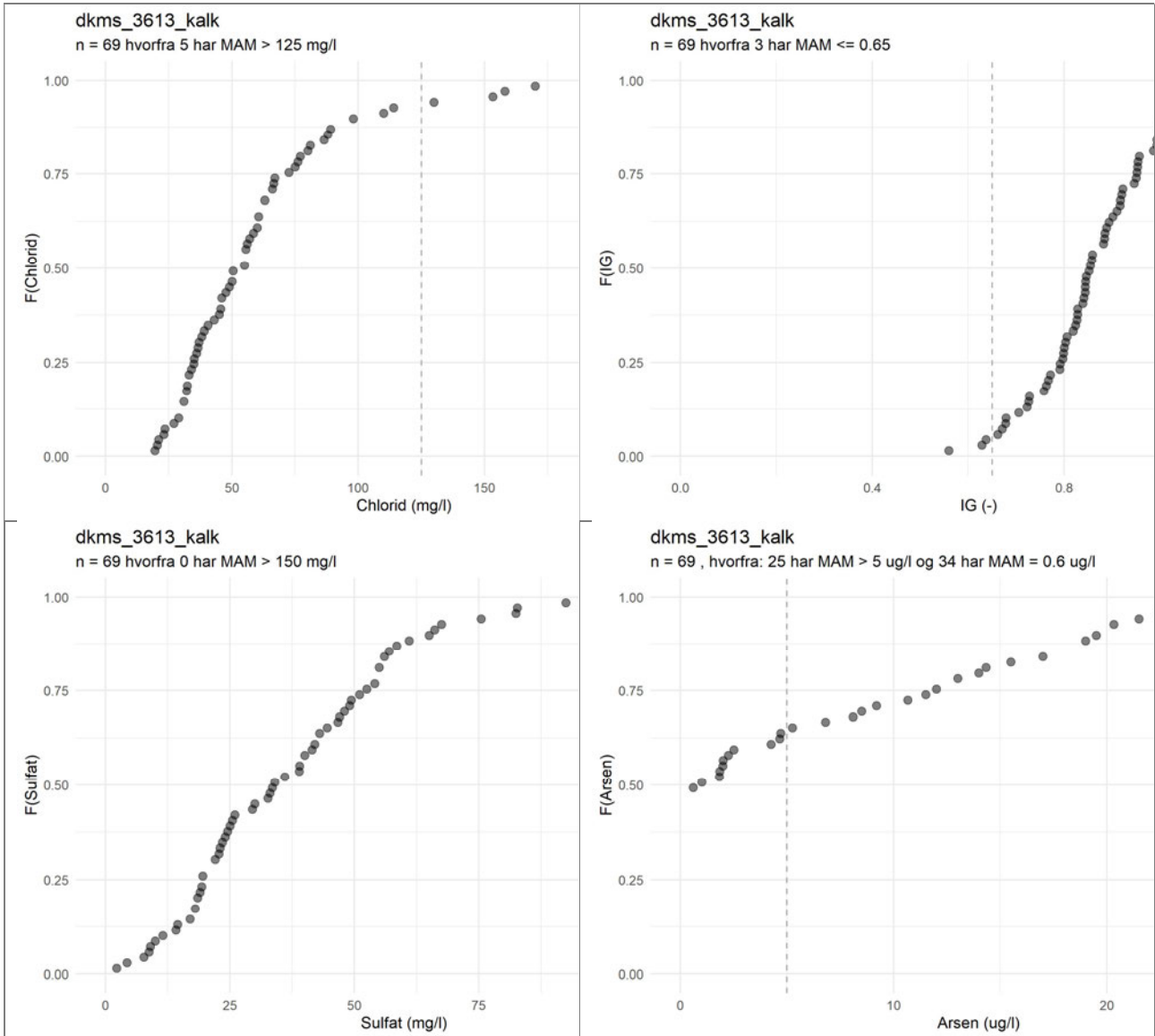
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

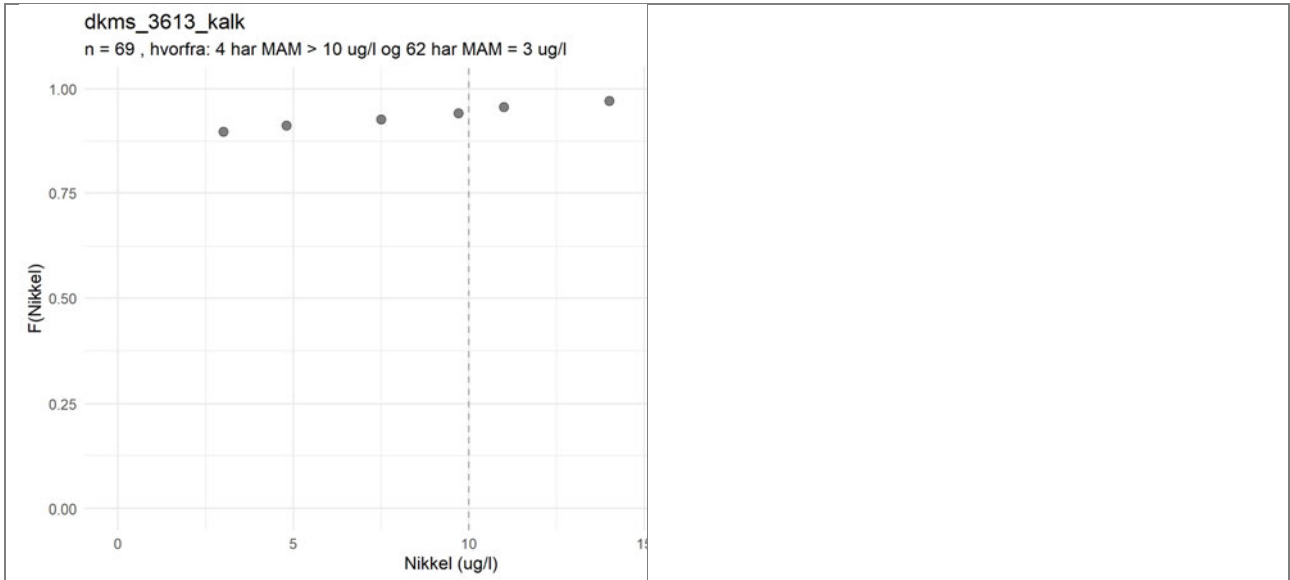
## dkms\_3613\_kalk Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion

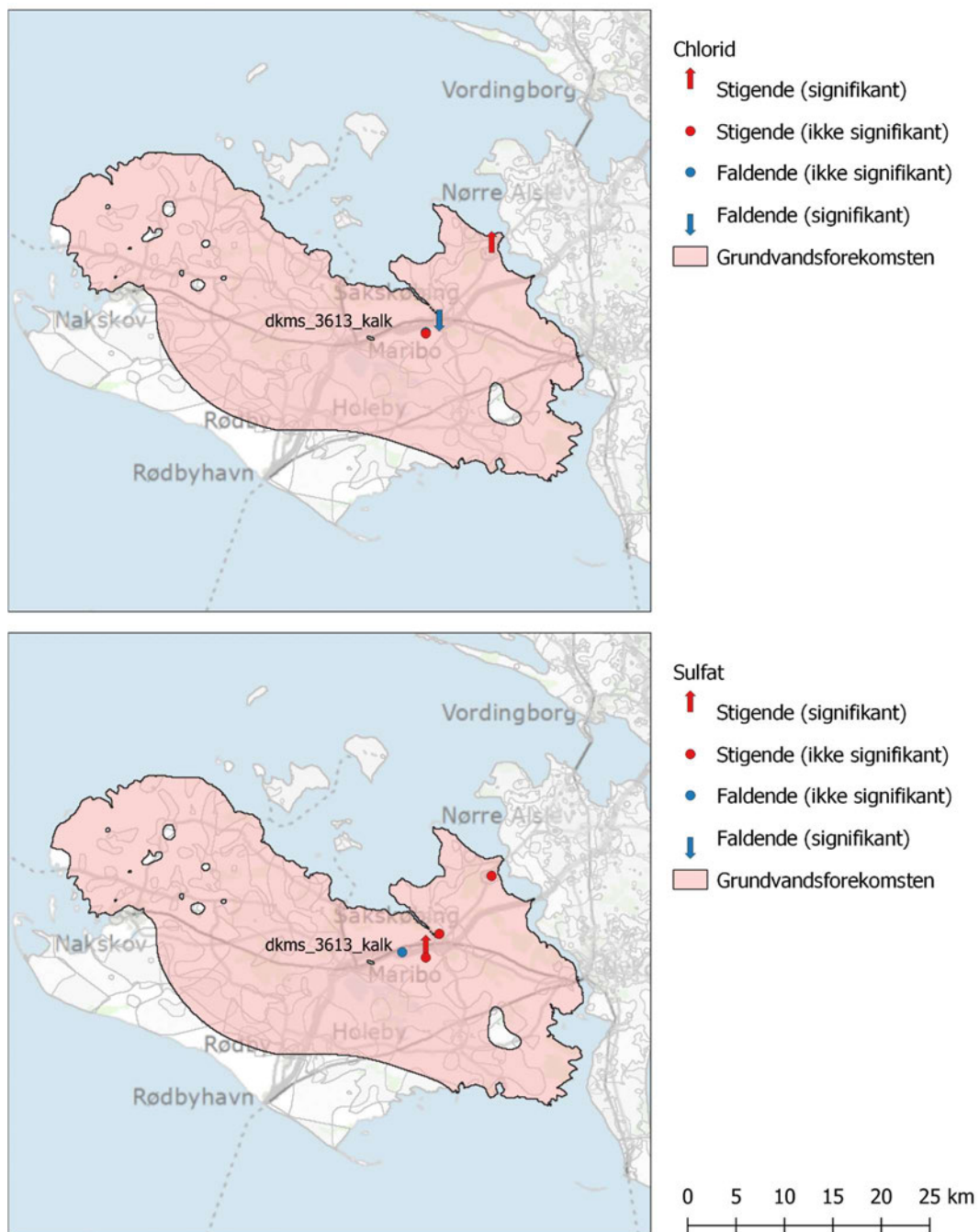




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK205\_dkms\_3613\_kalk



## DK205\_dkms\_3614\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 24895 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 52 %. Medianafsænkningen for forekomsten er < 1m (max afsænkning i dele af forekomsten er 1-3m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

DK205_dkms_3614_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	9 af 17	4 af 11 (3 fald)				
God tilstand GSS		x	x	x		x
God tilstand GLS						
Ringe tilstand RLS						
Ringe tilstand RSS	x				x	
Kommunekommentar:						
Lolland-Falster og Guldborgsund: Her er indvindingen på 53,7 %, altså en noget højere udnyttelsesgrad. Her er vanding heller ikke medregnet og jeg ved ikke om der er industri. Men det er jo lige som den forekomst der er på Falster så vandværkerne skal jo tage fra den forekomst (dokument : Lolland&Guldborgsund - Besvarelse).						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: Ringe tilstand, særligt i den sydlige del, pga. generel udfordring med IG, potentiale og Cl niveau/stigning</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
Ringe tilstand, lille sikkerhed. Falster kalk, udnyttelsesgrad 52% afsænkning<1m. Få meget høje klorid (>250 mg/l centralt på ø). Syd og øst flere der overstiger 125 mg/lPotentiale under kote 0 mod syd, med afsænkning ca. 1 m. As + Ni + SO4, hvor sulfat er lav, nikkel er lav med et par undtagelser, As anderledes end Lolland (lavt). Udfordringer med klorid og grundvandssænkninger under kote 0. Nikkel er ikke knyttet til SO4. Win bio, EQR ændringer ikke kritisk.						

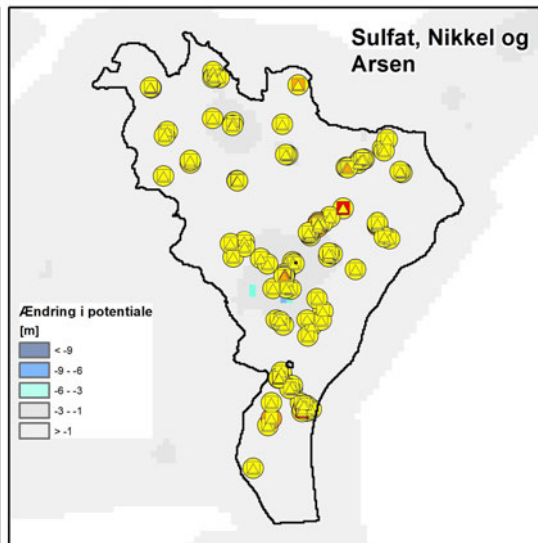
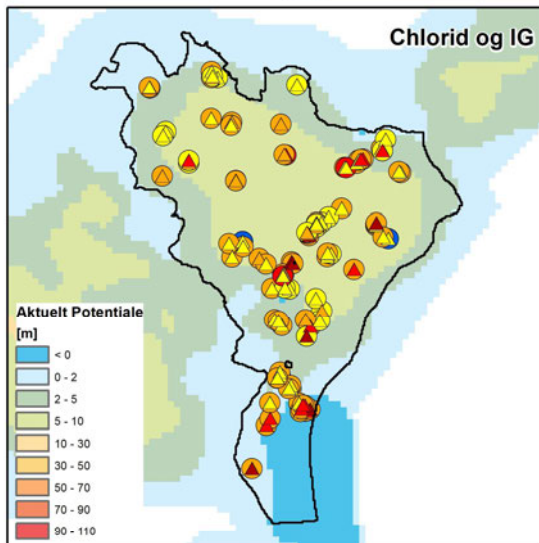
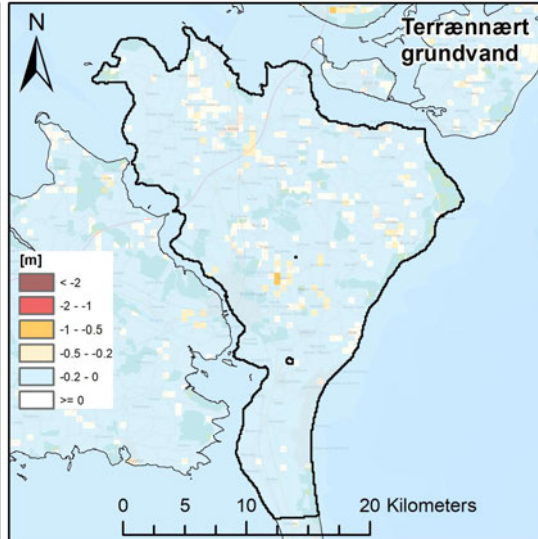
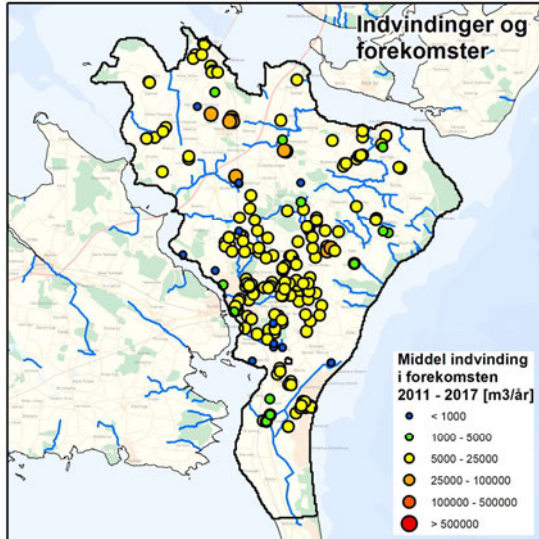


# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie





dkms\_3614\_kalk








### Chlorid (Cl)

-  < 75 (51)
-  75 - 125 (19)
-  125 - 250 (14)
-  250 - 500 (7)
-  > 500 (0)






### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (3)
-  0.65 - 1 (62)
-  1 - 1.15 (24)
-  > 1.15 (2)



### Sulfat

-  < 75 (85)
-  75 - 150 (6)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (87)
-  5 - 10 (2)
-  10 - 20 (2)
-  20 - 40 (0)
-  > 40 (0)

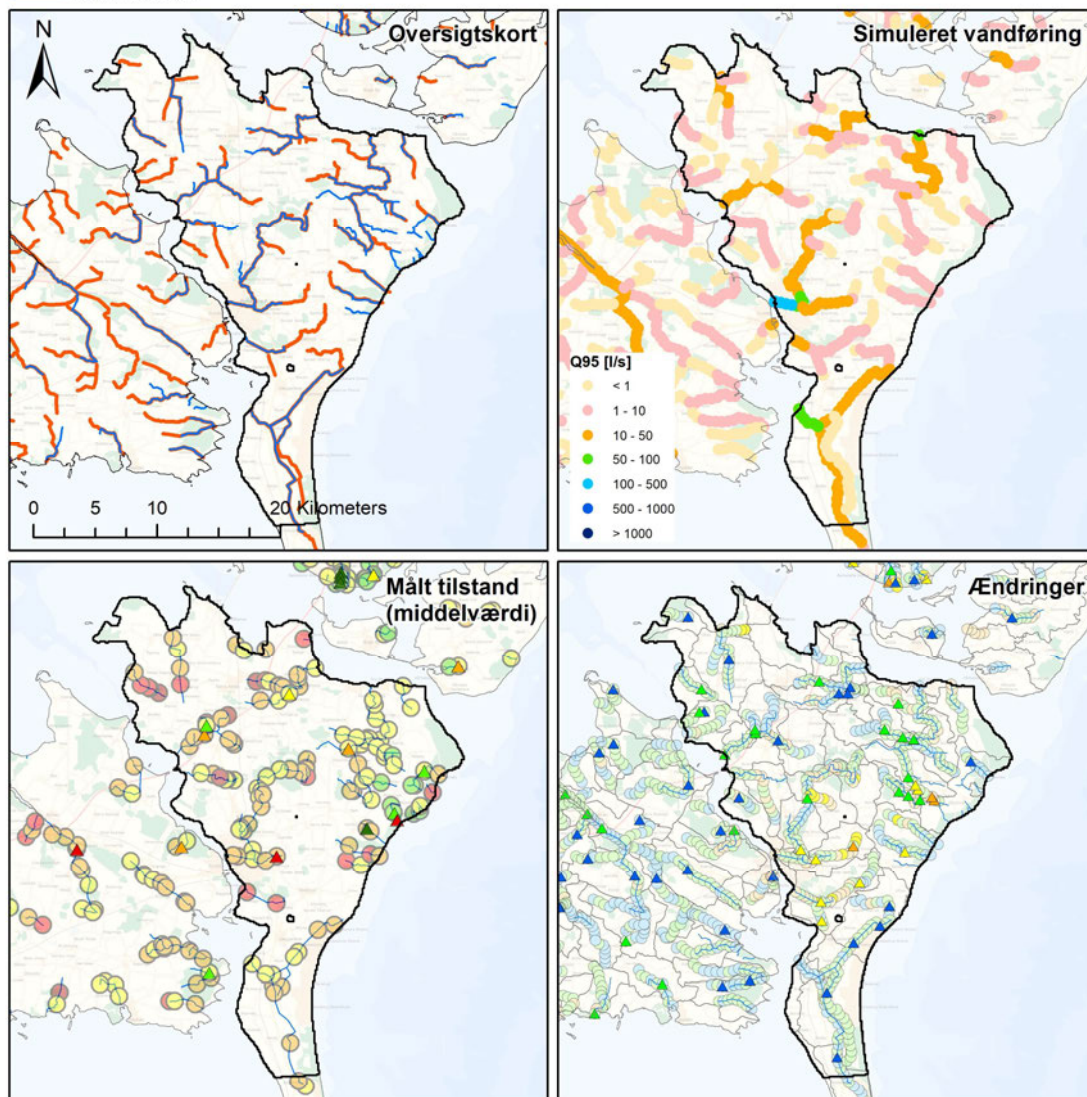
### Arsen





























-  0 - 2.5 (87)
-  2.5 - 5 (4)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (0)
-  > 20 (0)

## Overblik

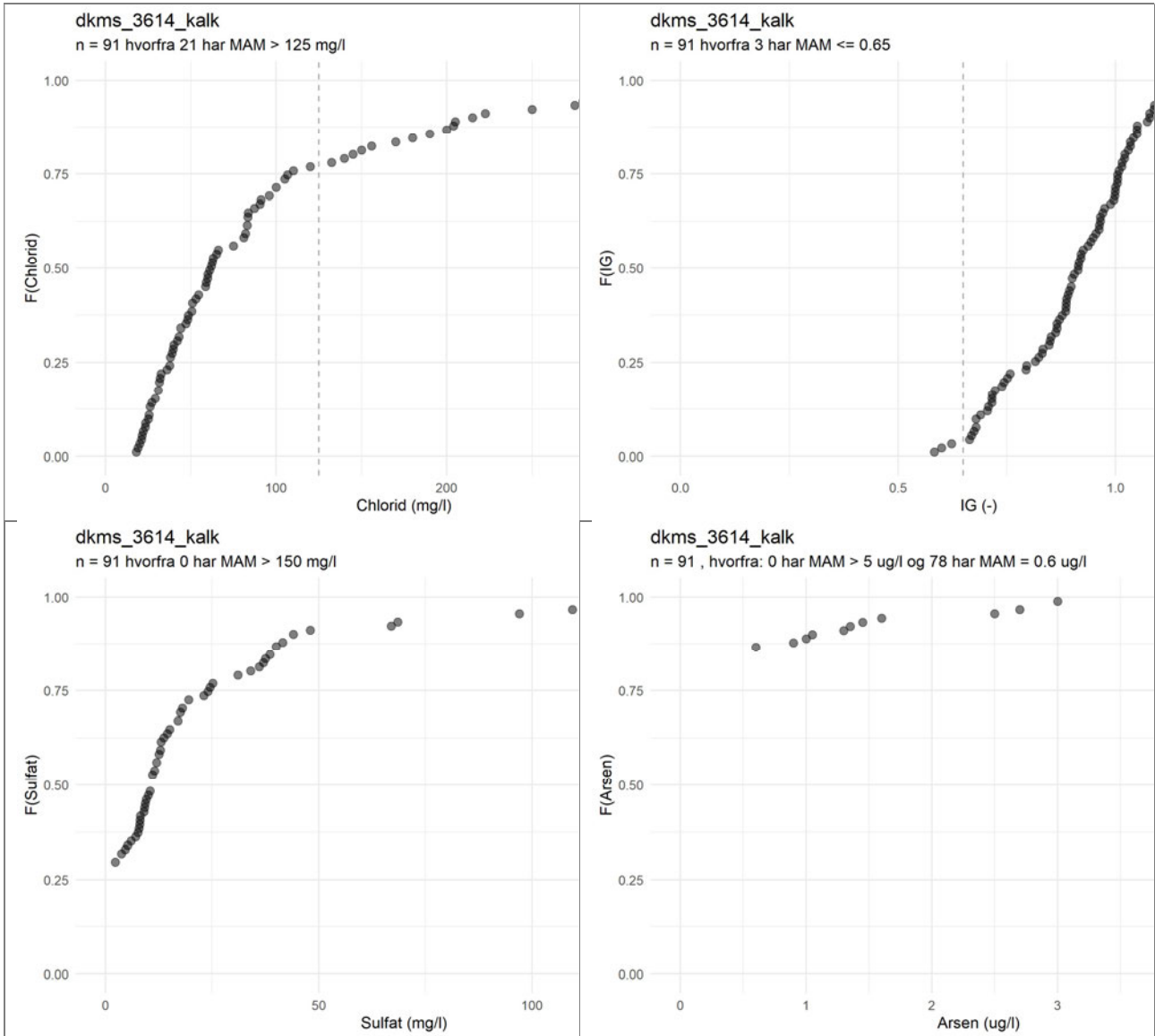
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

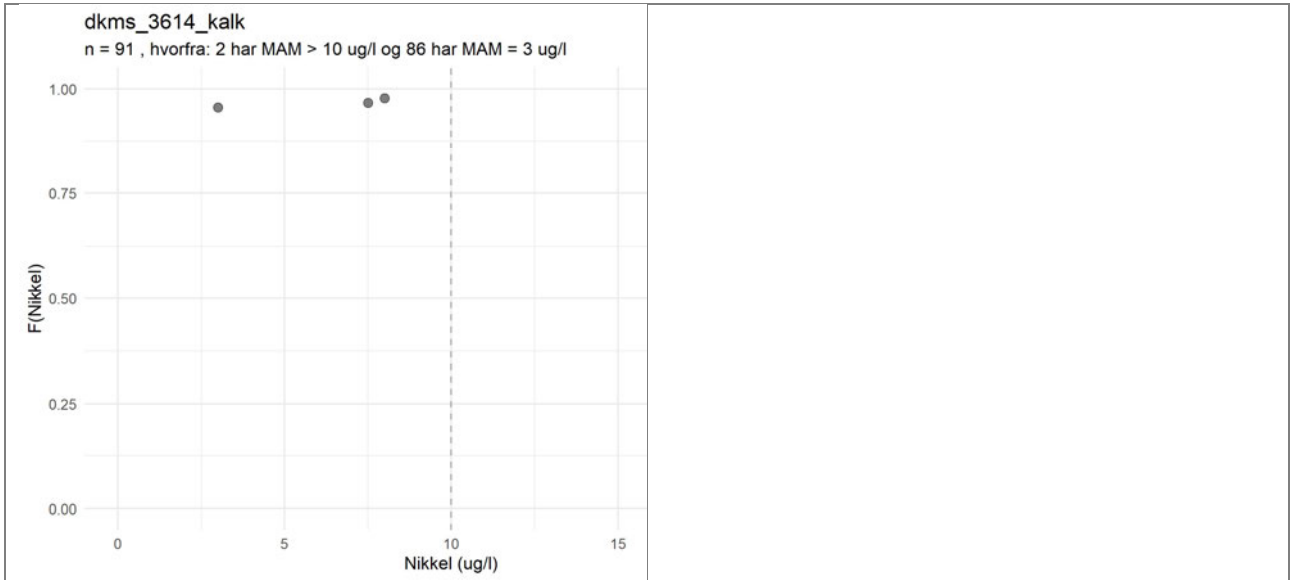
## dkms\_3614\_kalk Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion



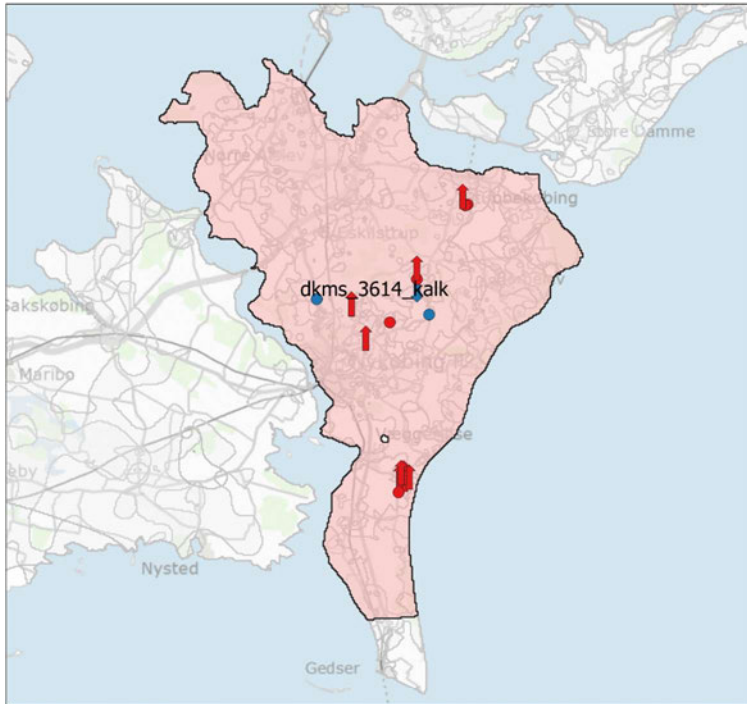




## Trendanalyse

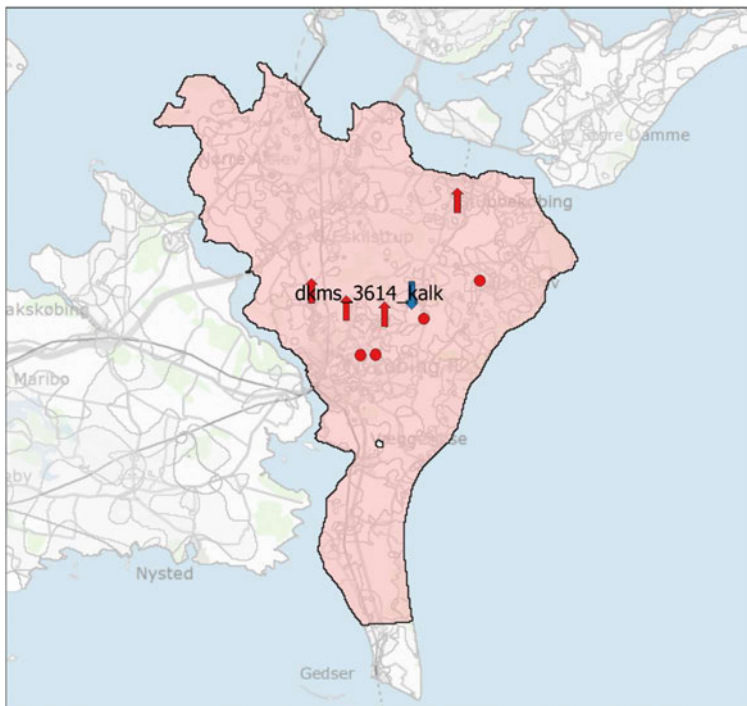
I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK205\_dkms\_3614\_kalk



#### Chlorid

- ↑ Stigende (signifikant)
- Stigende (ikke signifikant)
- Faldende (ikke signifikant)
- ↓ Faldende (signifikant)
- Grundvandsforekomsten



#### Sulfat

- ↑ Stigende (signifikant)
- Stigende (ikke signifikant)
- Faldende (ikke signifikant)
- ↓ Faldende (signifikant)
- Grundvandsforekomsten

0 4 8 12 16 20 km



## DK205\_dkms\_3624\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 58462 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 44 %. Medianafsænkningen for forekomsten er < 1m (max afsænkning i dele af forekomsten er 1-3m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

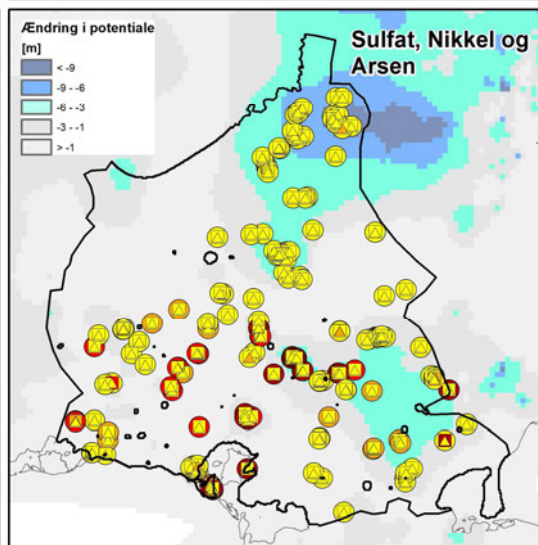
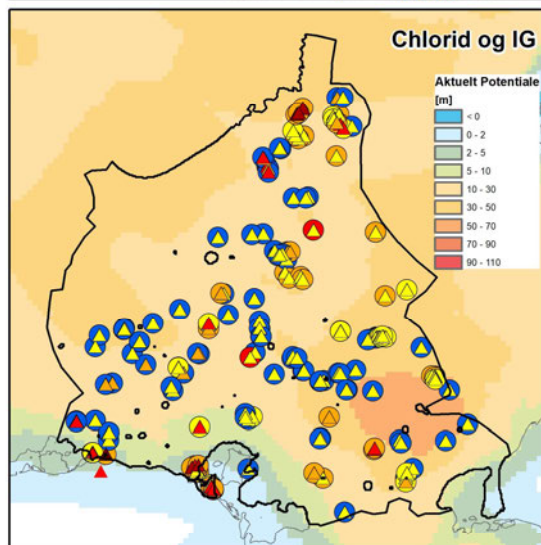
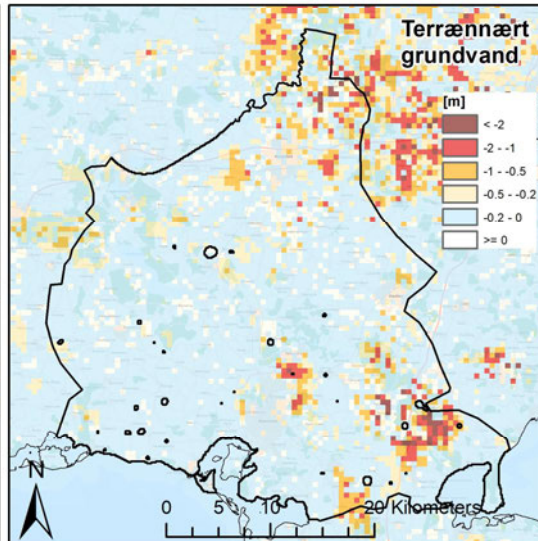
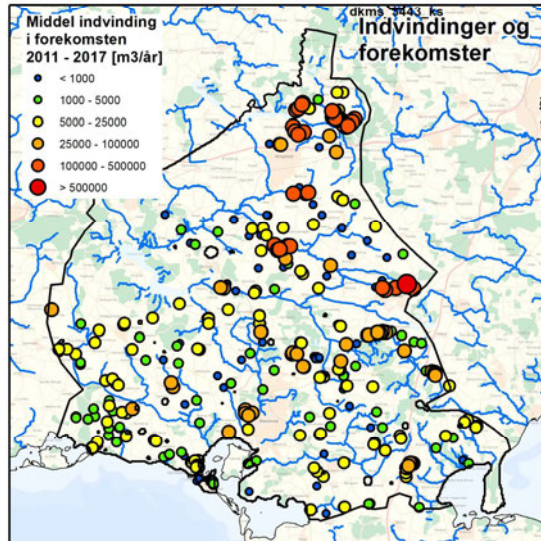
DK205_dkms_3624_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	5 af 21 stigende nord, enkelt faldende	3 af 14 stiger				
God tilstand GSS						x
God tilstand GLS	x	x			x	
Ringe tilstand RLS			x	x		
Ringe tilstand RSS						
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand.</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
God tilstand, lille sikkerhed primært pga. positiv ionbytning, og at problemer er ret lokale. Kalkmagasin. 44% udnyttelsesgrad og 1-3m afsænkning (lokalt højere). Klorid blå (opferskning), hist og pist høje Cl (12 boringer med Cl > 250 mg/l). Røde cirkler omvendt ionbytning. Meget kystnære indvindinger mod syd med lokalt tegn på saltvand. SO4 overvejende lave koncentrationer. Ni 4 i sydlige del, og relativt højt As, tertiært ler. Ikke noget veldefineret sammenhæng mellem afsænkning og SO4. Generelt er der ikke nogen problemer, men der er lokale problemer mod Nord. Generelt er der ikke ændringer i DFFVa der overstiger ændringer >20%, omkring Ringsted er der udfordringer med afsænkning, begrænset påvirkning af overfladevand.						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie






dkms\_3624\_kalk








### Chlorid (Cl)

-  < 75 (117)
-  75 - 125 (19)
-  125 - 250 (17)
-  250 - 500 (10)
-  > 500 (2)






### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (2)
-  0.65 - 1 (47)
-  1 - 1.15 (21)
-  > 1.15 (95)

### Sulfat

-  < 75 (160)
-  75 - 150 (5)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (157)
-  5 - 10 (4)
-  10 - 20 (3)
-  20 - 40 (1)
-  > 40 (0)

### Arsen

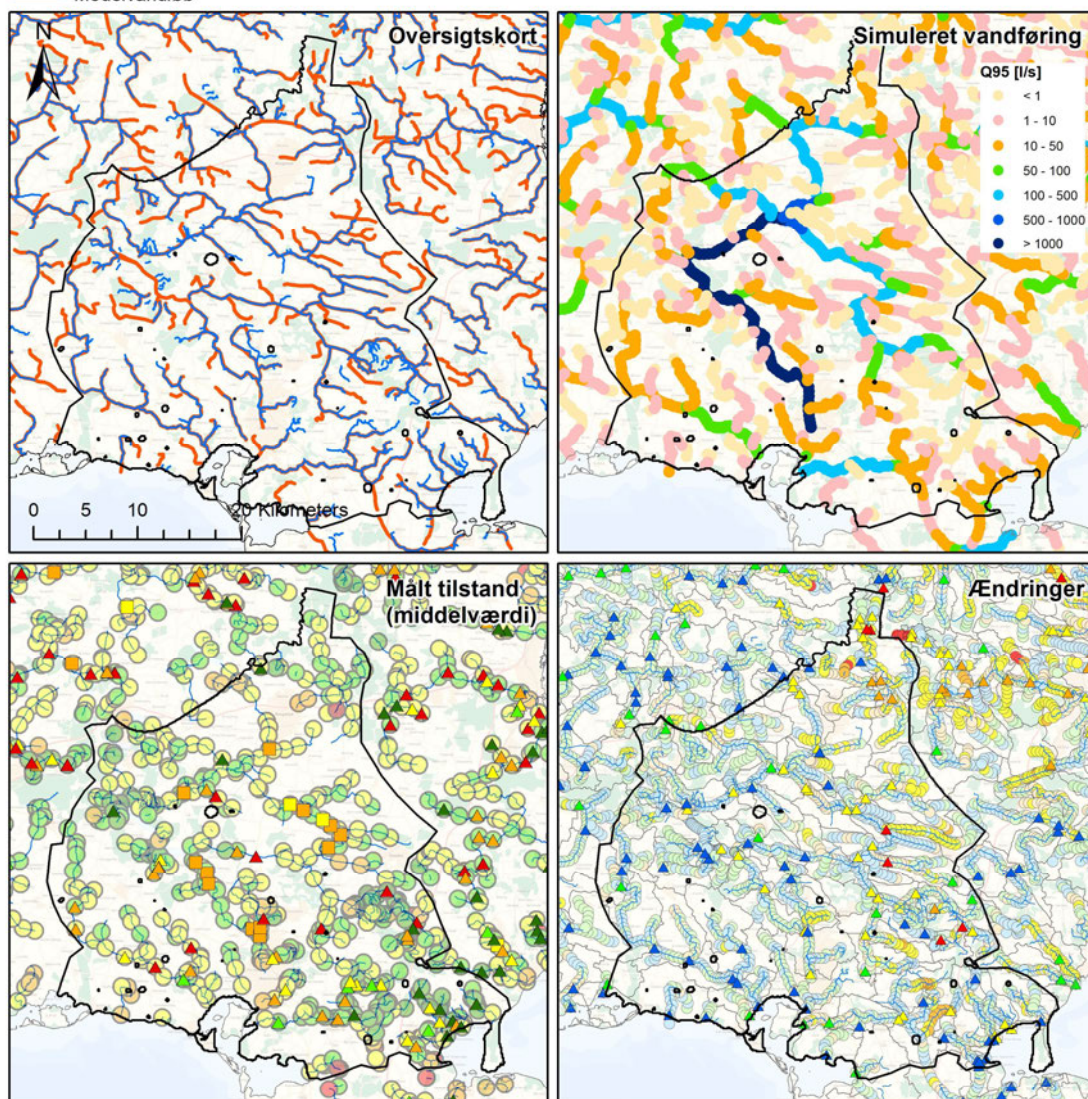
-  0 - 2.5 (113)
-  2.5 - 5 (16)
-  5 - 10 (17)
-  10 - 20 (16)
-  > 20 (3)































## Oversigt

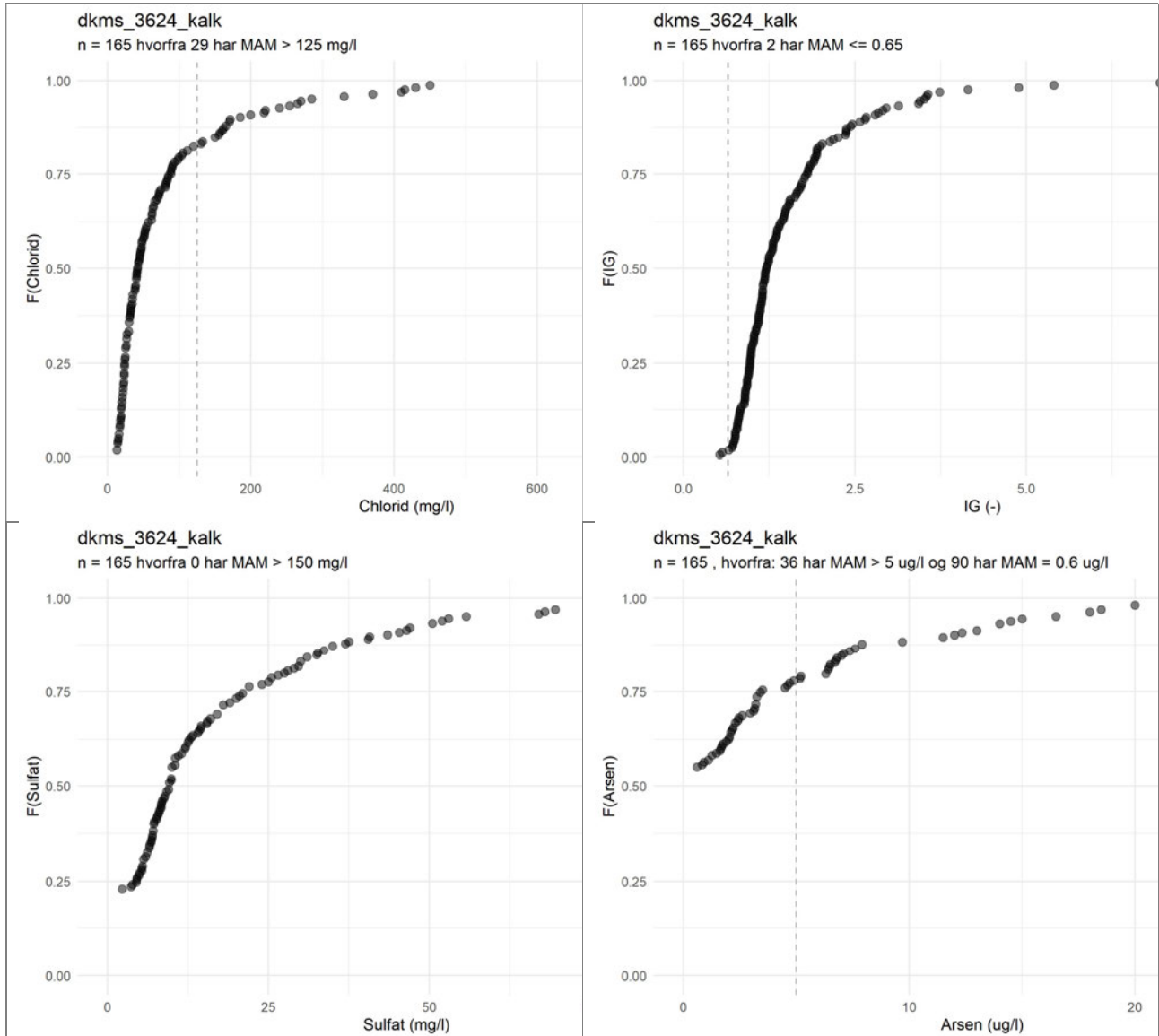
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

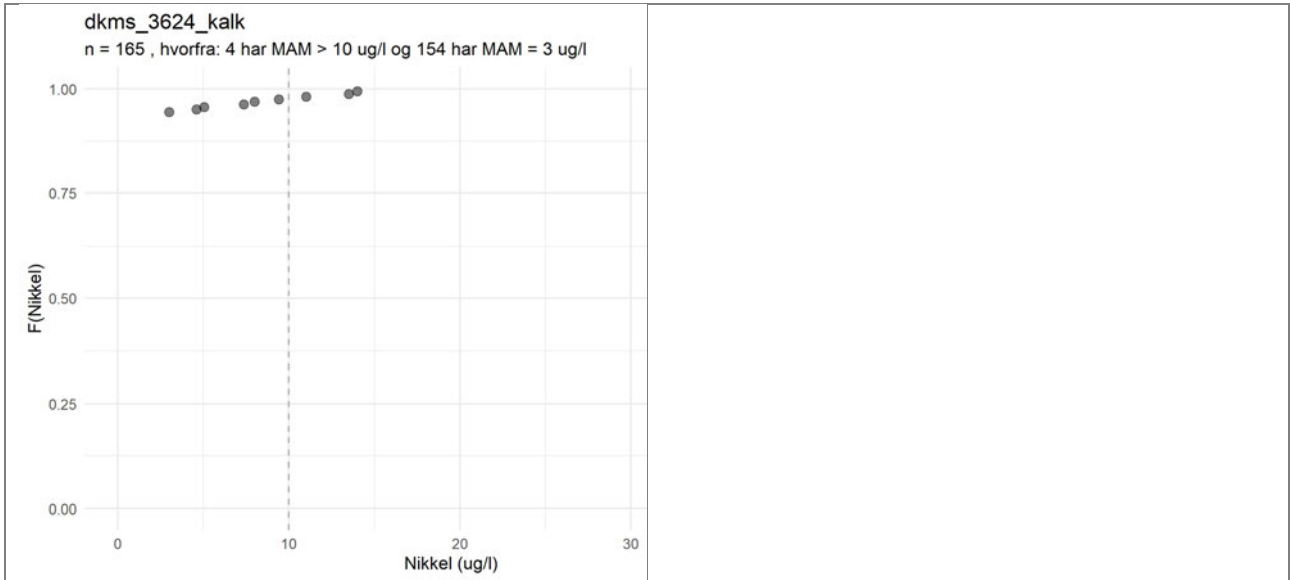
## dkms\_3624\_kalk Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 5	 >= -5	 -0.025 - 0
		 6		 >= 0
		 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion



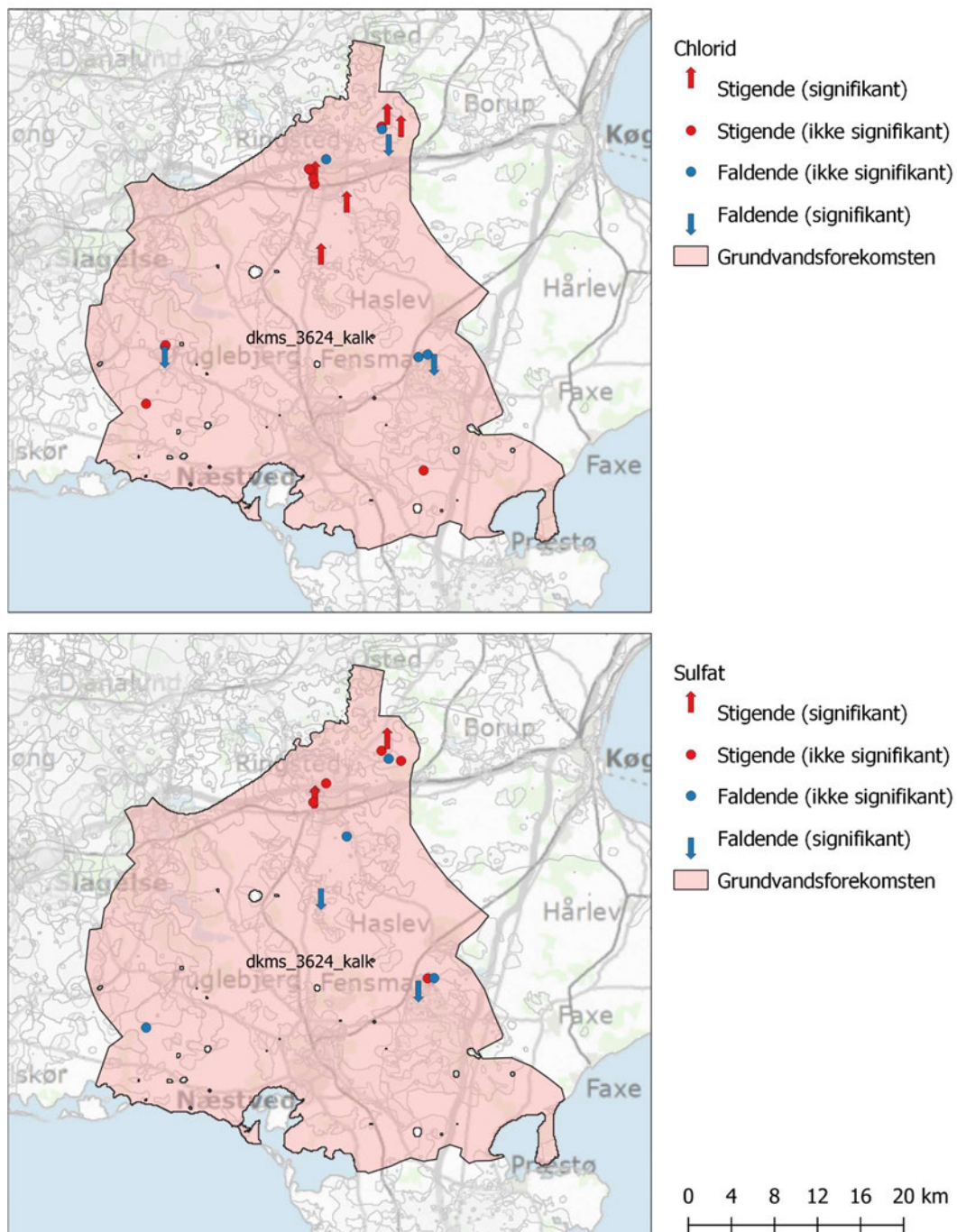




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK205\_dkms\_3624\_kalk



## DK206\_dkms\_3622\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 19333 mio. m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 41 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er > 9m), basis data Appendix 2.

Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

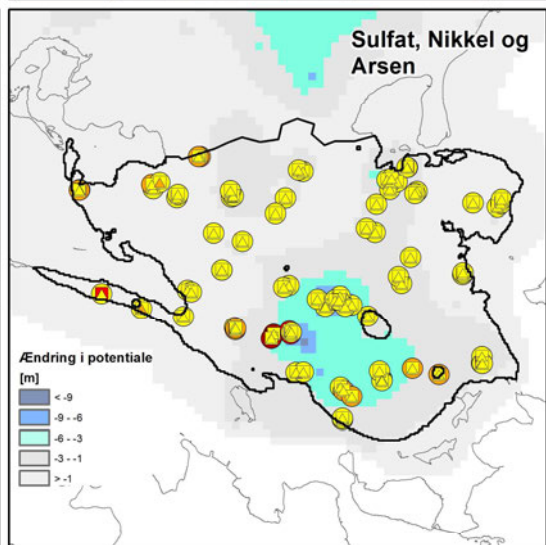
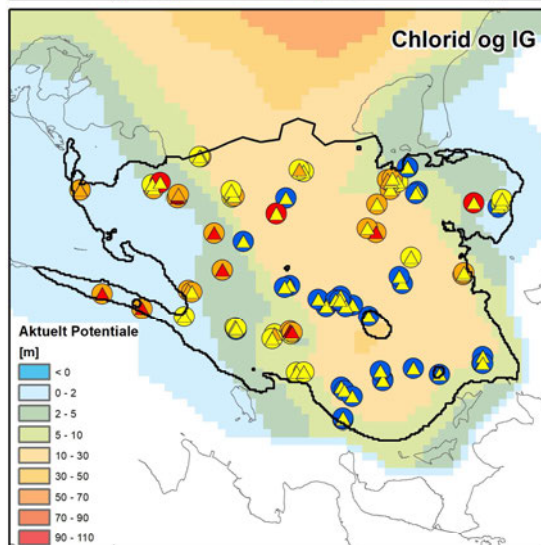
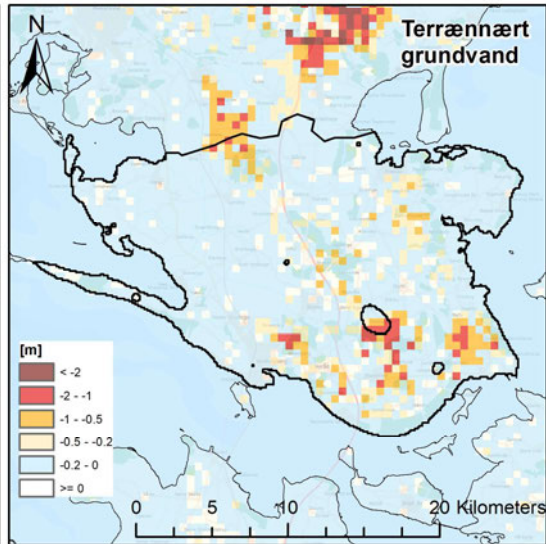
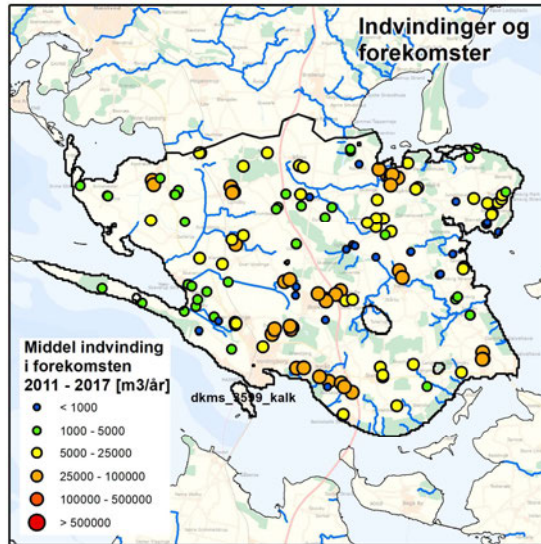
DK206_dkms_3622_kalk	Cl >125mg/l?	SO4 >150mg/l?	As >5ug/l?	Ni >10ug/l	IG <=0.65	Vandløb ΔDFFVa< gul
Indtag: trend Cl og SO4 sign+/alle	2 af 6	2 af 4				
God tilstand GSS				x		
God tilstand GLS			x			x
Ringe tilstand RLS		x			x	
Ringe tilstand RSS	x					
Kommunekommentar:						
Ingen kommentar						
<b>Konklusion: Samlet tilstand. Kun et svar: God/Ringe: God tilstand</b>						
Begrundelse (3-5 linier):						
God tilstand, lille sikkerhed. Udnyttelsesgrad 41%, 1-3 m afsænkning dvs. lille ændring i potentiale. Vordingborg/sydsjælland. Høje klorid ikke ændrig i potentiale. Ingen målinger af DFFVa, påvirkninger >20% i et par småvandløb mod syd. Ikke overraskende med høje klorid på tange. Nikkel overvejende lav, Arsen overvejende lav.						

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie






dkms\_3622\_kalk








### Chlorid (Cl)

-  < 75 (64)
-  75 - 125 (7)
-  125 - 250 (7)
-  250 - 500 (2)
-  > 500 (0)






### IG (Na/Cl)

-  0 - 0.35 (0)
-  0.35 - 0.65 (3)
-  0.65 - 1 (25)
-  1 - 1.15 (19)
-  > 1.15 (33)

### Sulfat

-  < 75 (78)
-  75 - 150 (2)
-  150 - 250 (0)
-  250 - 350 (0)
-  > 350 (0)

### Nikkel

-  0 - 5 (79)
-  5 - 10 (0)
-  10 - 20 (1)
-  20 - 40 (0)
-  > 40 (0)

### Arsen

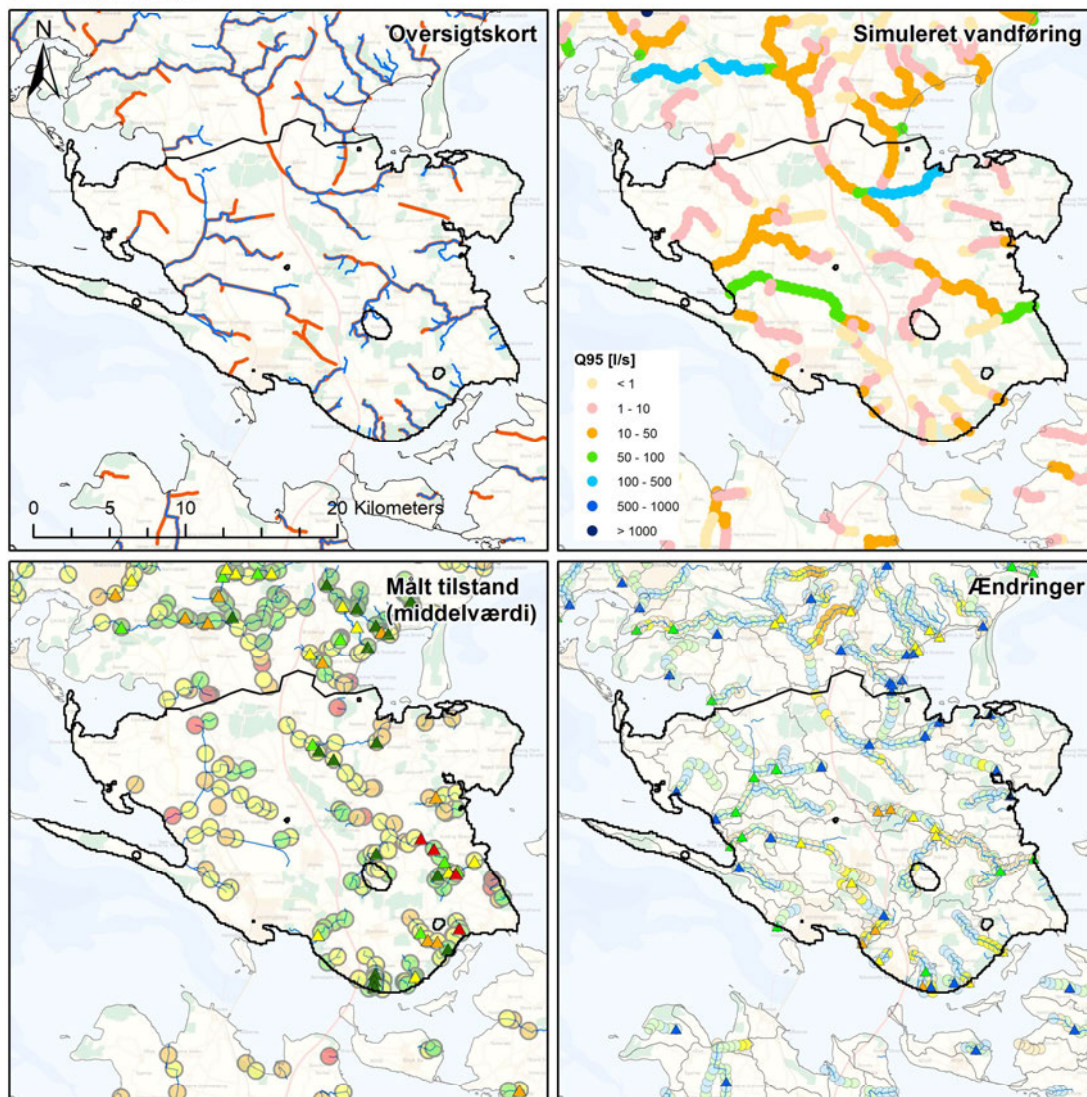
-  0 - 2.5 (65)
-  2.5 - 5 (10)
-  5 - 10 (3)
-  10 - 20 (2)
-  > 20 (0)





























## Oversigt

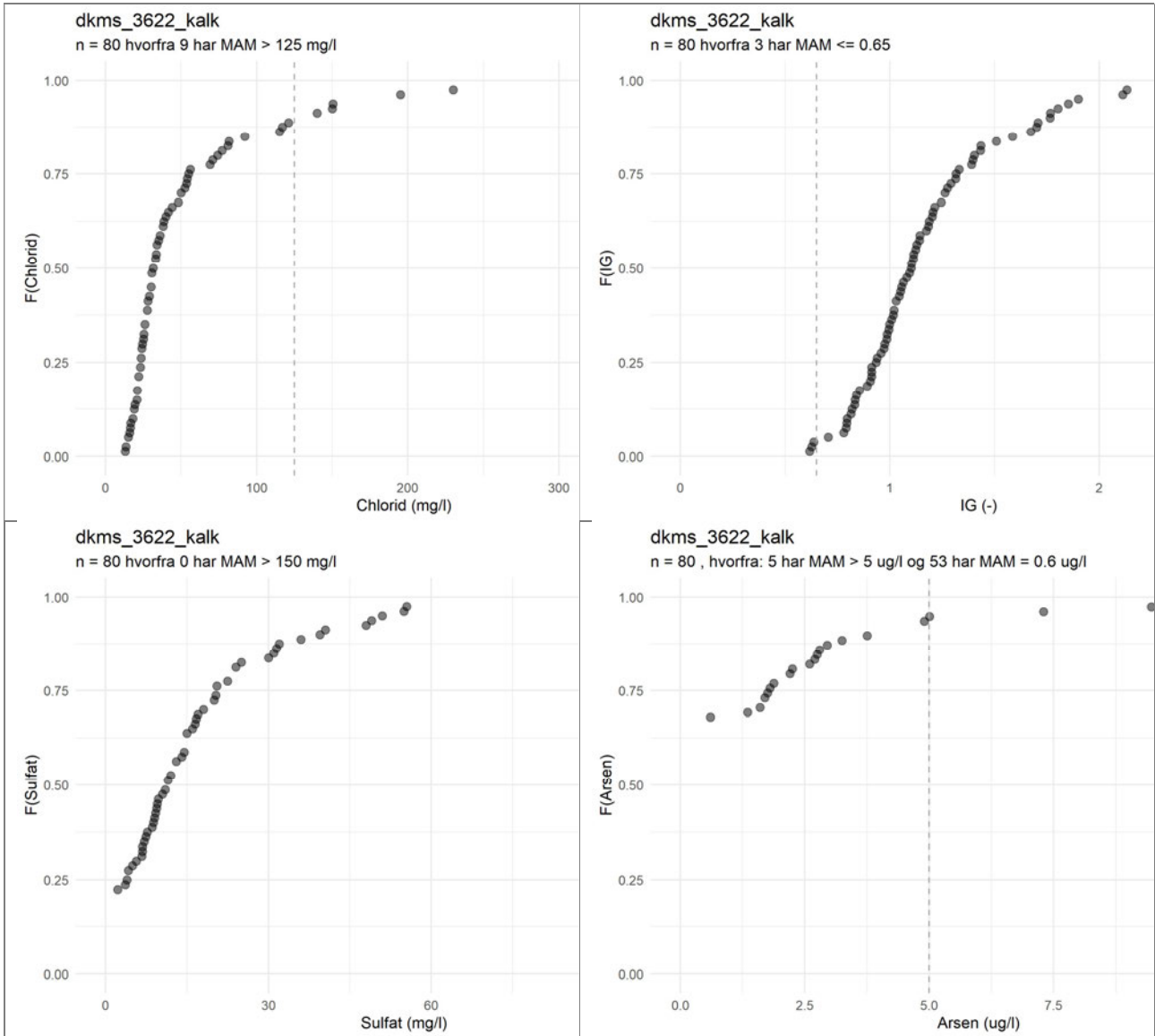
-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

## dkms\_3622\_kalk Overfladevandspåvirkning

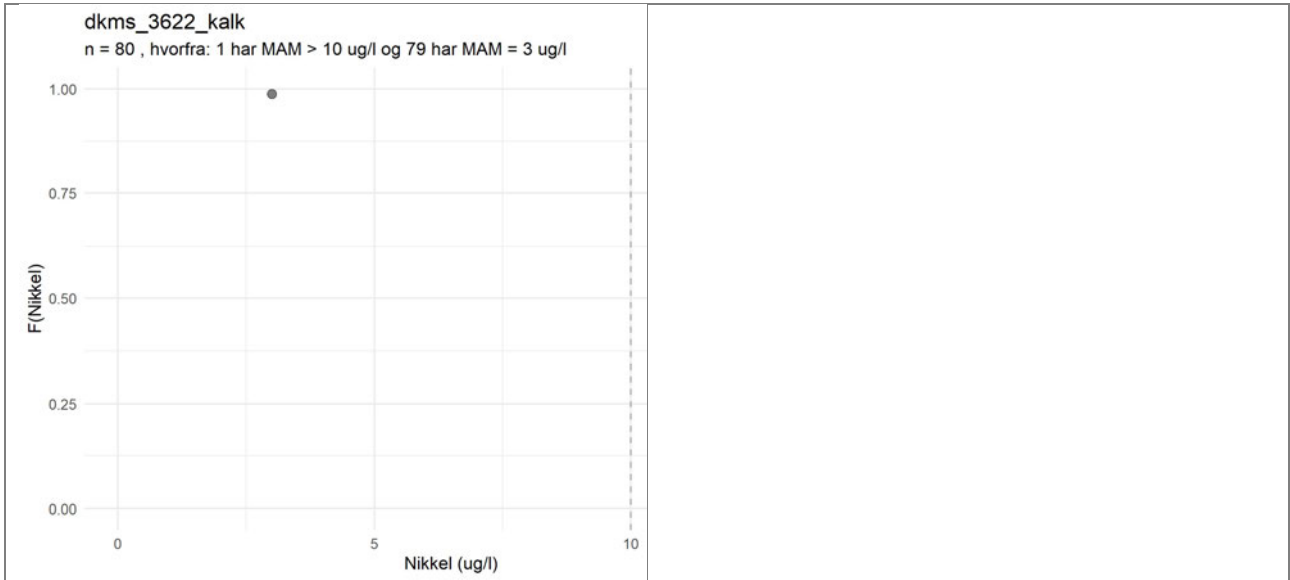


EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < 0.06	 < 0.11	 1	 < -45	 < -0.22
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 3	 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 4	 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 5	 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 > 0.81	 > 0.94	 7	 $\geq$ -5	 -0.025 - 0
				 $\geq$ 0

# Kumulativ fordelingsfunktion



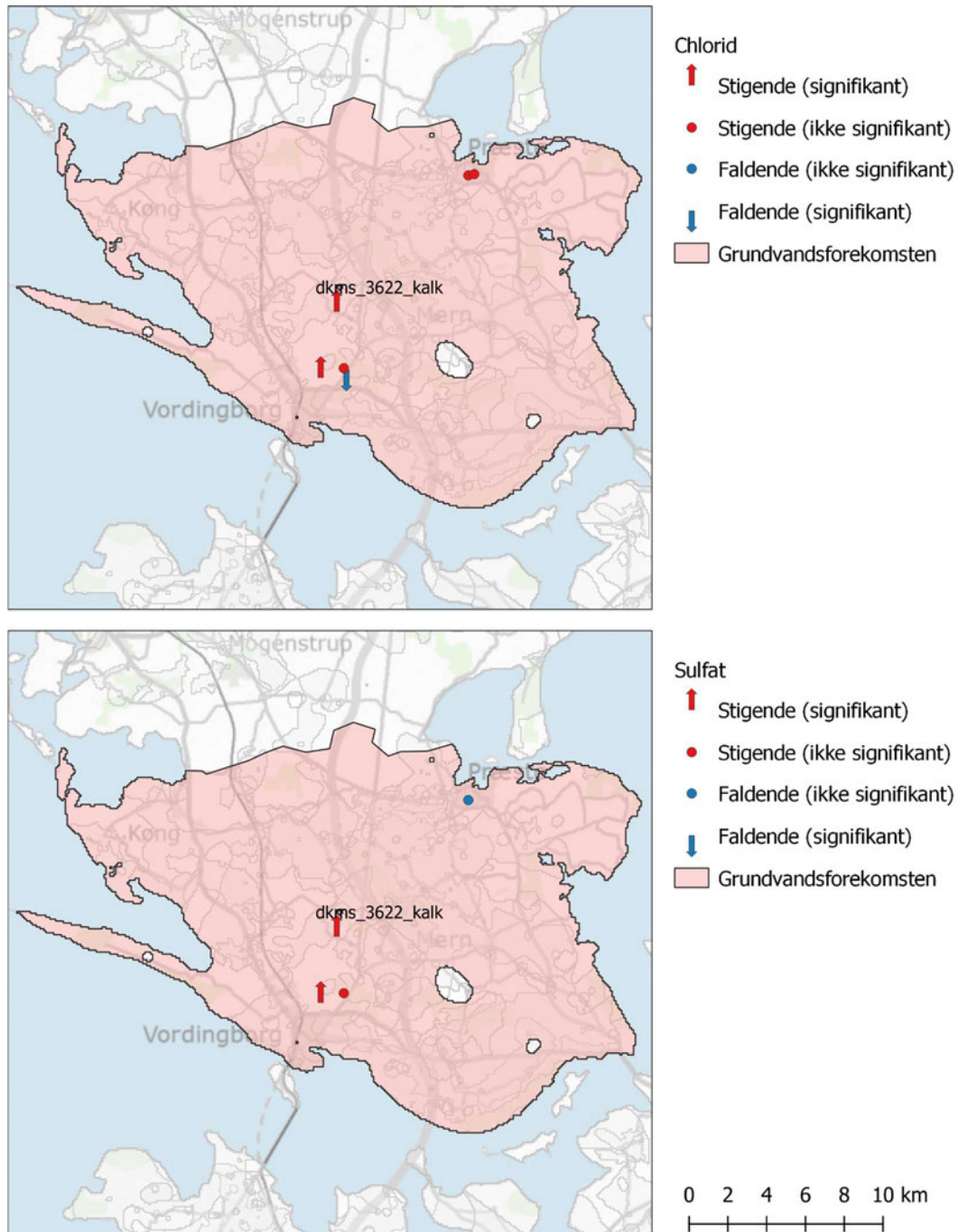




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK206\_dkms\_3622\_kalk



## DK202\_dkms\_3626\_kalk

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland i kalken. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 11861 m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 29 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 3-6m (max afsænkning i dele af forekomsten er 6-9m), basis data Appendix 2.

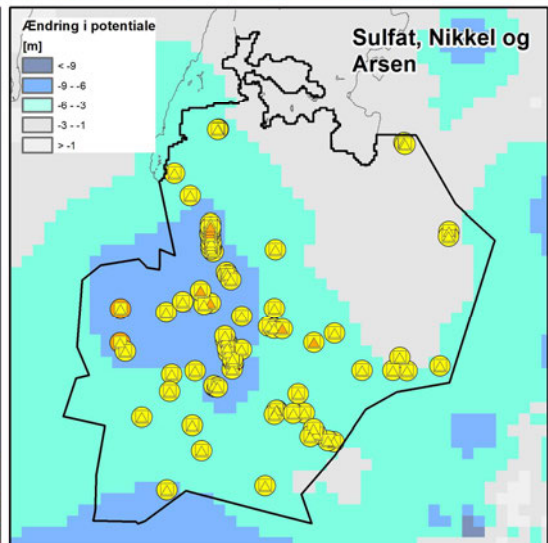
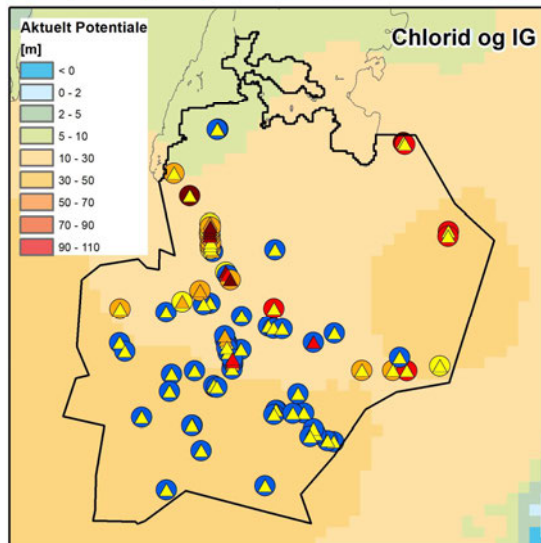
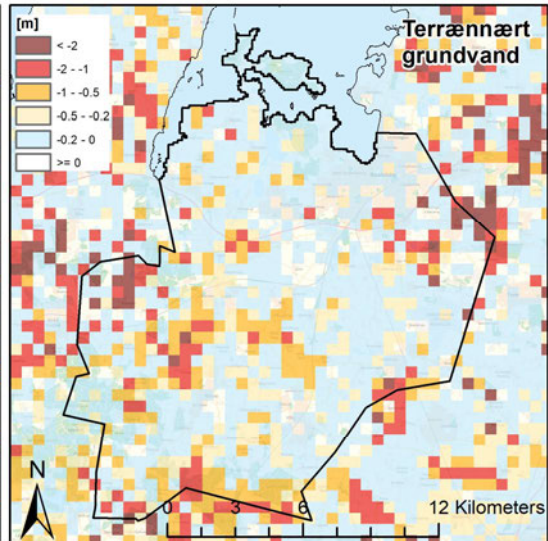
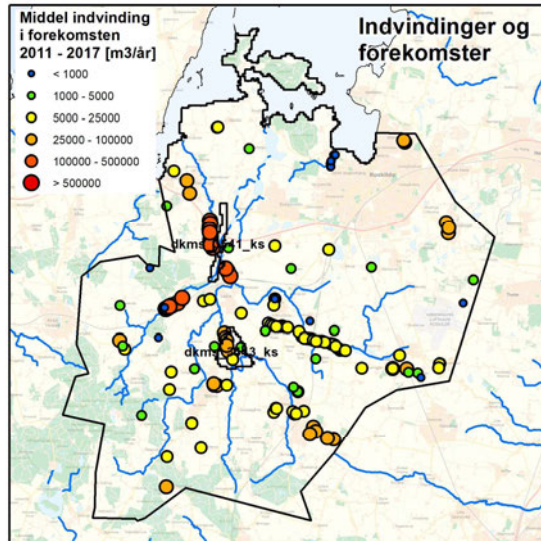
Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkms\_3626\_kalk



Chlorid (Cl)	IG (Na/Cl)
<span style="color: yellow;">▲</span> < 75 (57)	<span style="color: darkred;">●</span> 0 - 0.35 (2)
<span style="color: orange;">▲</span> 75 - 125 (7)	<span style="color: red;">●</span> 0.35 - 0.65 (5)
<span style="color: redorange;">▲</span> 125 - 250 (4)	<span style="color: orange;">●</span> 0.65 - 1 (11)
<span style="color: red;">▲</span> 250 - 500 (2)	<span style="color: yellow;">●</span> 1 - 1.15 (6)
<span style="color: darkred;">▲</span> > 500 (4)	<span style="color: blue;">●</span> > 1.15 (50)

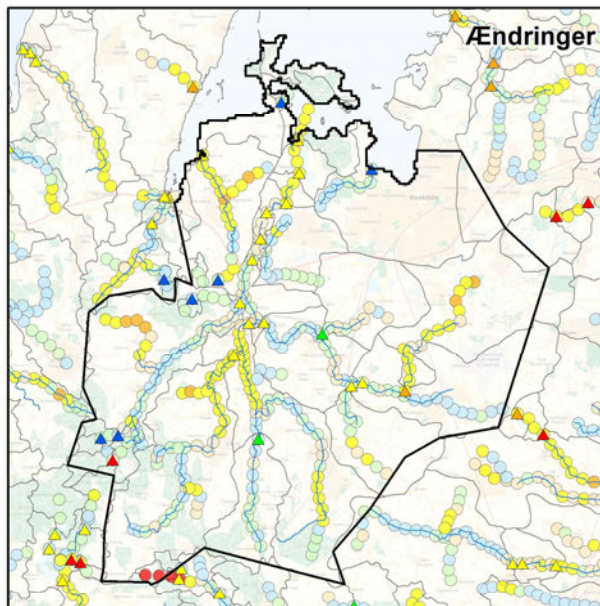
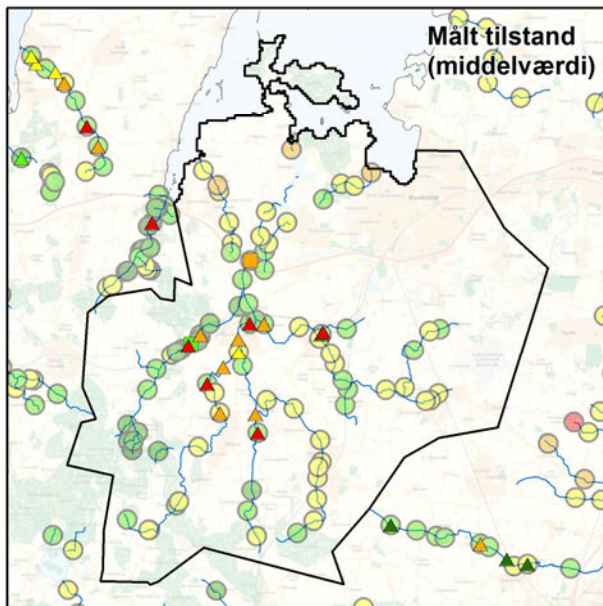
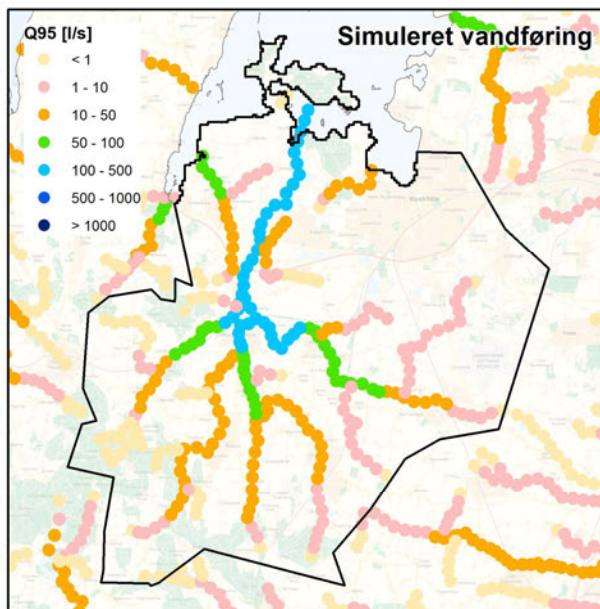
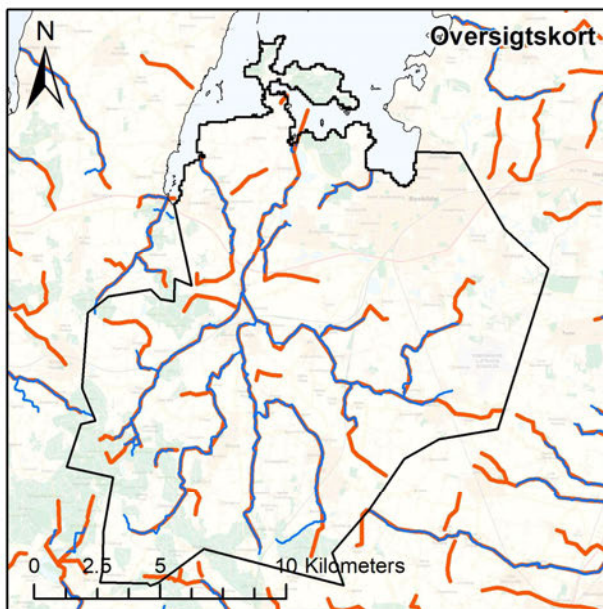
Sulfat	Nikkel	Arsen
<span style="color: yellow;">▲</span> < 75 (67)	<span style="color: yellow;">■</span> 0 - 5 (73)	<span style="color: yellow;">●</span> 0 - 2.5 (72)
<span style="color: orange;">▲</span> 75 - 150 (7)	<span style="color: orange;">■</span> 5 - 10 (0)	<span style="color: orange;">●</span> 2.5 - 5 (2)
<span style="color: redorange;">▲</span> 150 - 250 (0)	<span style="color: redorange;">■</span> 10 - 20 (1)	<span style="color: redorange;">●</span> 5 - 10 (0)
<span style="color: red;">▲</span> 250 - 350 (0)	<span style="color: red;">■</span> 20 - 40 (0)	<span style="color: red;">●</span> 10 - 20 (0)
<span style="color: darkred;">▲</span> > 350 (0)	<span style="color: darkred;">■</span> > 40 (0)	<span style="color: darkred;">●</span> > 20 (0)































## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Modelvandløb

## dkms\_3626\_kalk Overfladevandspåvirkning

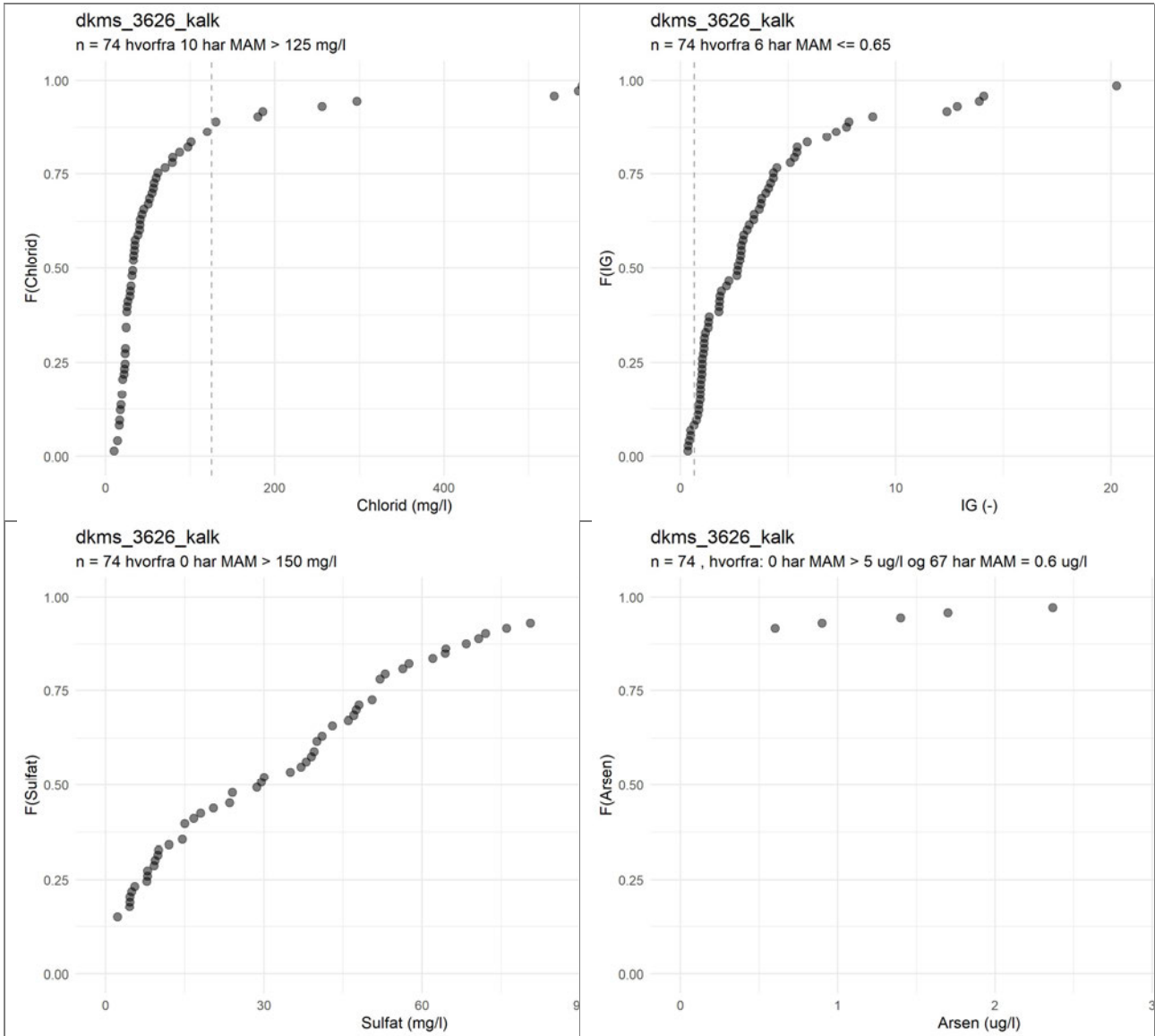


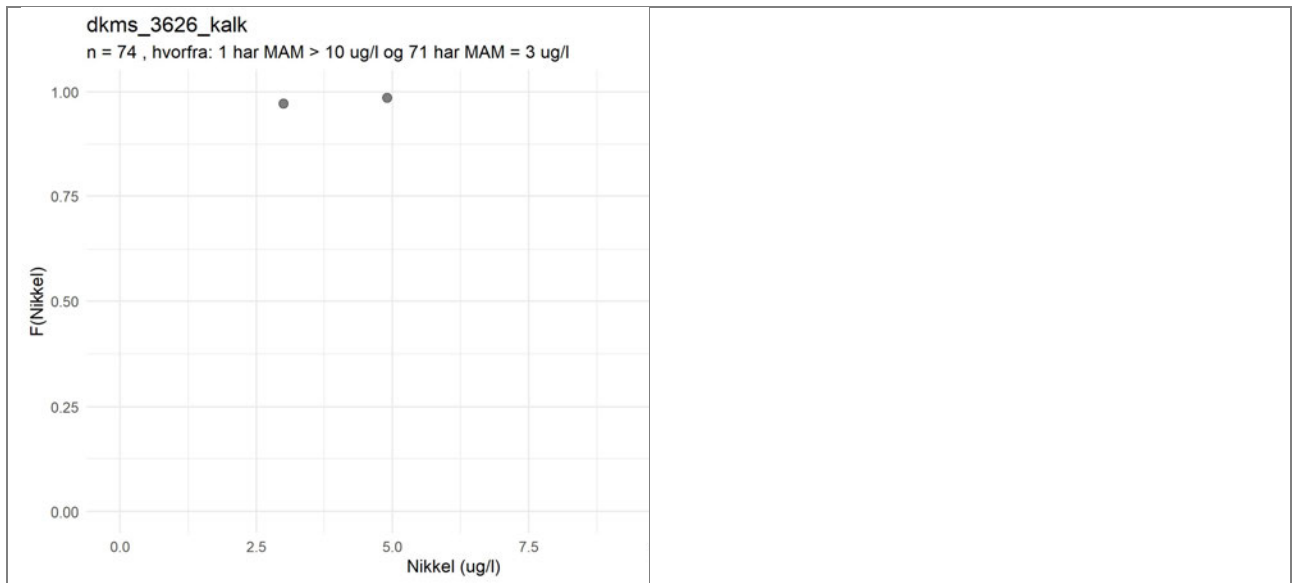
EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna
 < 0.06	 < 0.11	 1
 0.06 - 0.25	 0.11 - 0.4	 2
 0.25 - 0.5	 0.4 - 0.72	 3
 0.5 - 0.81	 0.72 - 0.94	 4
 > 0.81	 > 0.94	 5
		 6
		 7

Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
 < -45	 < -0.22
 -45 - -25	 -0.22 - -0.16
 -25 - -10	 -0.16 - -0.05
 -10 - -5	 -0.05 - -0.025
 >= -5	 -0.025 - 0
	 >= 0



# Kumulativ fordelingsfunktion

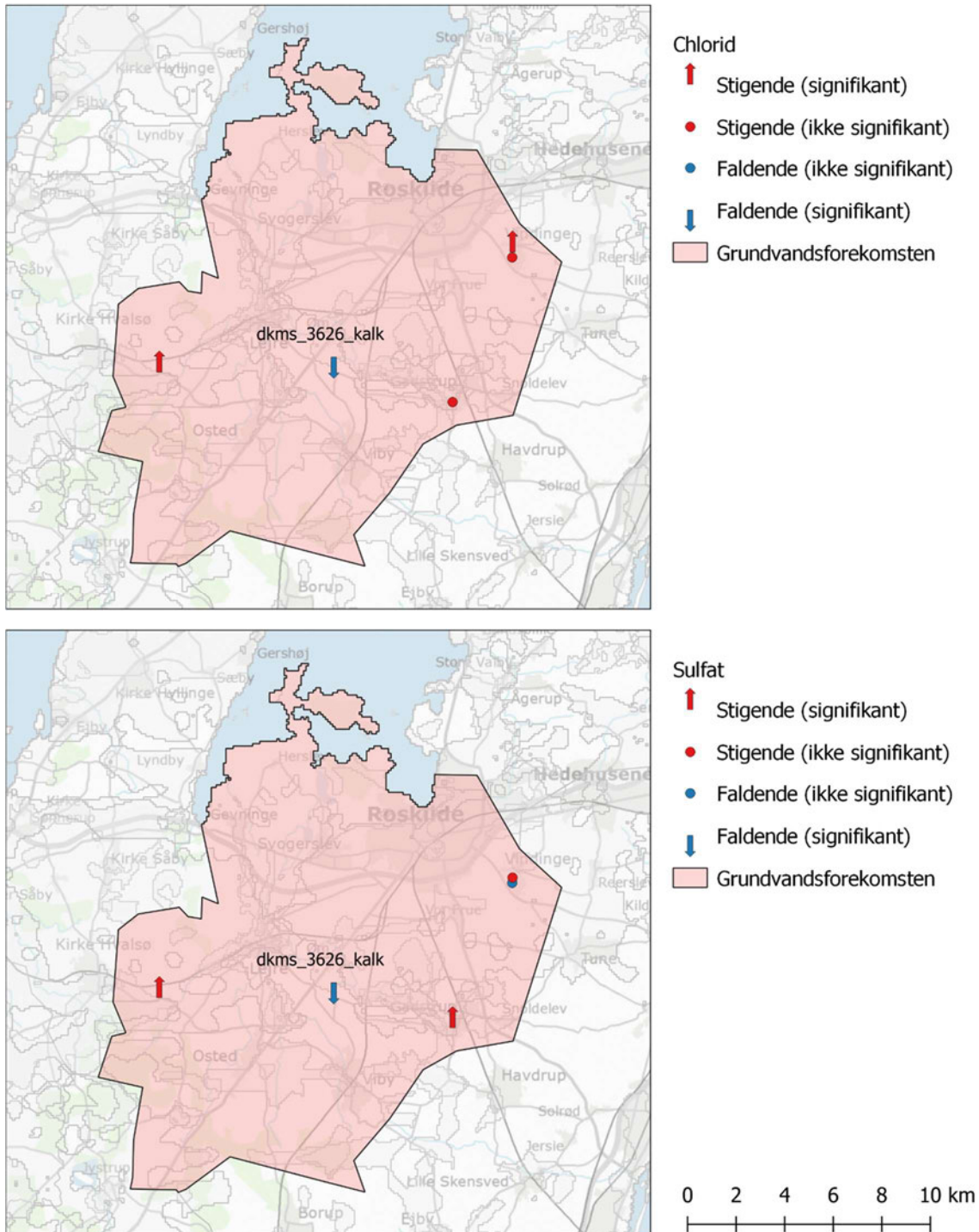




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK202\_dkms\_3626\_kalk



## DK202\_dkms\_3652\_ks

Grundvandsforekomsten ligger på Sjælland, ks3. Indvindingen som er knyttet til forekomsten, opgør 1300 m<sup>3</sup>/år og udnyttelsesgraden er 28 %. Medianafsænkningen for forekomsten er 1-3m (max afsænkning i dele af forekomsten er 6-9m), basis data Appendix 2.

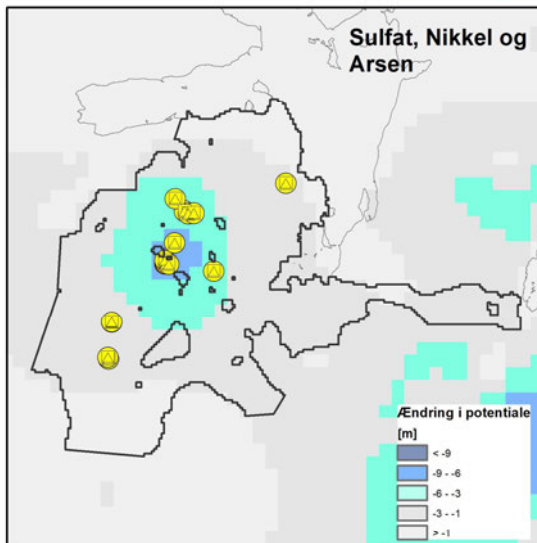
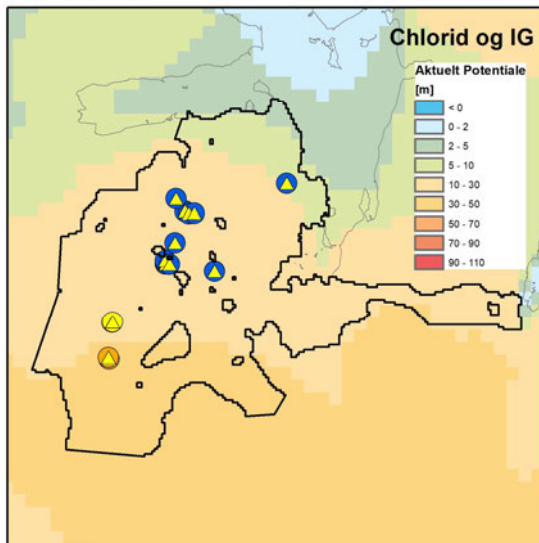
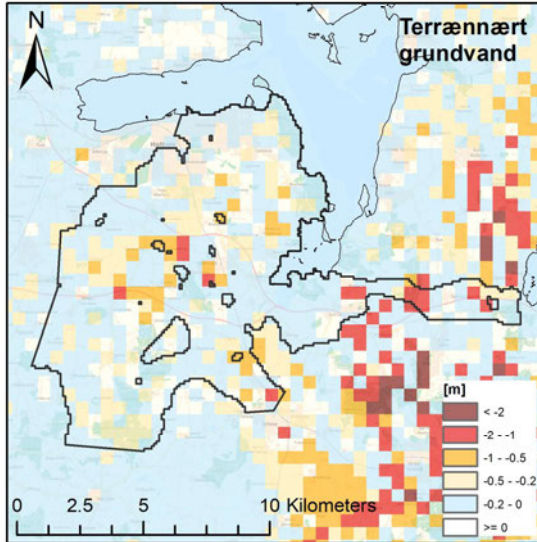
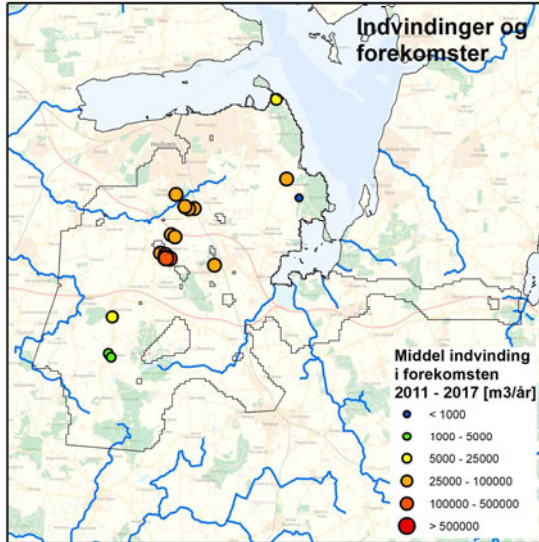
Nedenfor præsenteres de data grundlag som ekspertvurderingen er baseret på; øverst beslut-skemaet med tilstandsvurdering og kommunens supplerende oplysninger, derefter GIS kort, kumulativ fordelingsfunktion for tilgængelig kemi (klorid, jonbytning, sulfat, arsen og nikkel) og til sidst trendanalyse for tilgængelig kemi.

# GIS kort

## Oversigt

-  Grundvandsforekomsten
-  Andre grundvandsforekomster indenfor denne
-  Vandplan3 vandløb
-  Kystlinie

dkms\_3652\_ks



Chlorid (Cl)	IG (Na/Cl)
▲ < 75 (15)	● 0 - 0.35 (0)
▲ 75 - 125 (0)	● 0.35 - 0.65 (0)
▲ 125 - 250 (0)	● 0.65 - 1 (2)
▲ 250 - 500 (0)	● 1 - 1.15 (1)
▲ > 500 (0)	● > 1.15 (12)

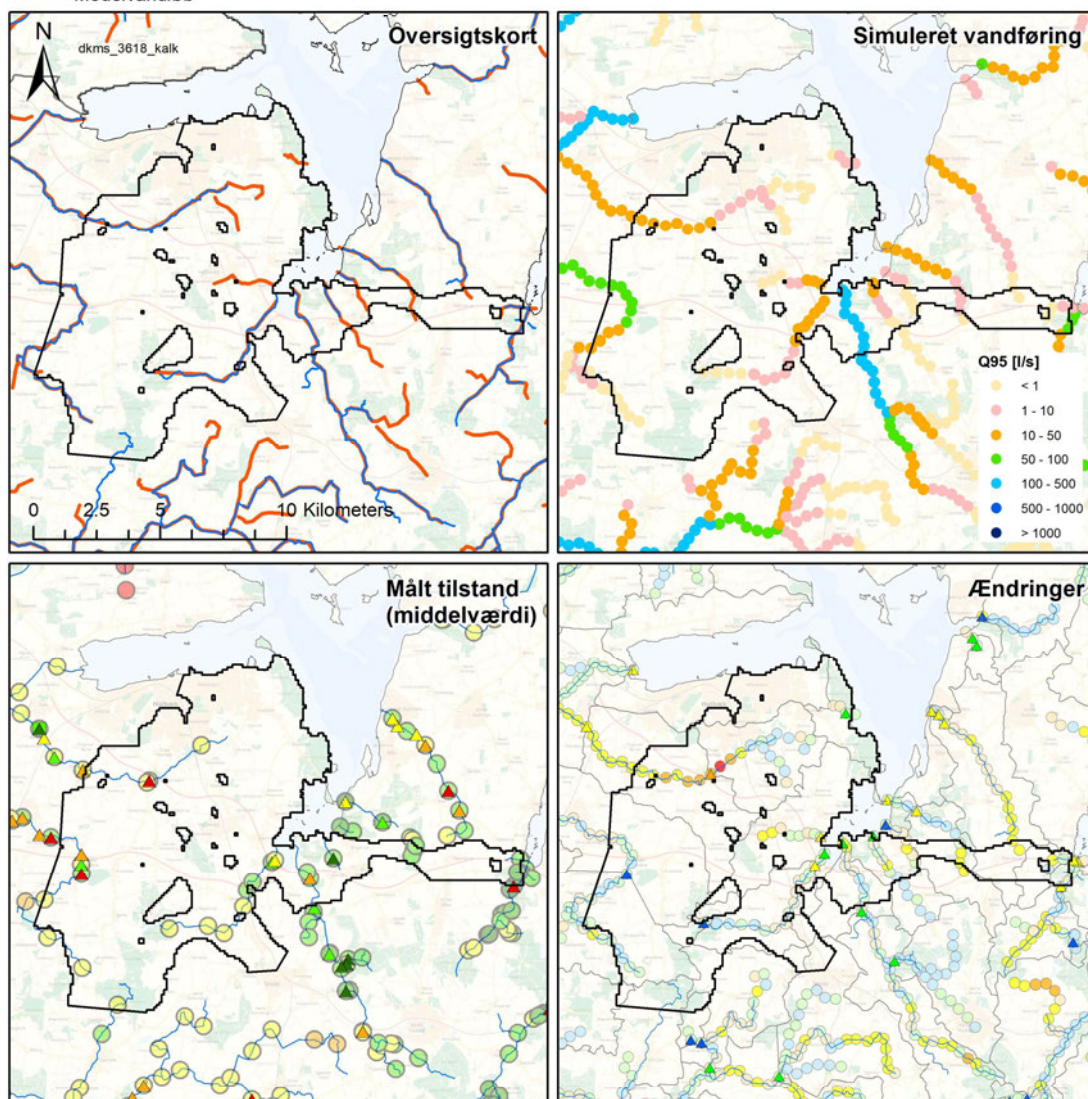
Sulfat	Nikkel	Arsen
▲ < 75 (15)	■ 0 - 5 (15)	● 0 - 2.5 (12)
▲ 75 - 150 (0)	■ 5 - 10 (0)	● 2.5 - 5 (3)
▲ 150 - 250 (0)	■ 10 - 20 (0)	● 5 - 10 (0)
▲ 250 - 350 (0)	■ 20 - 40 (0)	● 10 - 20 (0)
▲ > 350 (0)	■ > 40 (0)	● > 20 (0)



## Oversigt

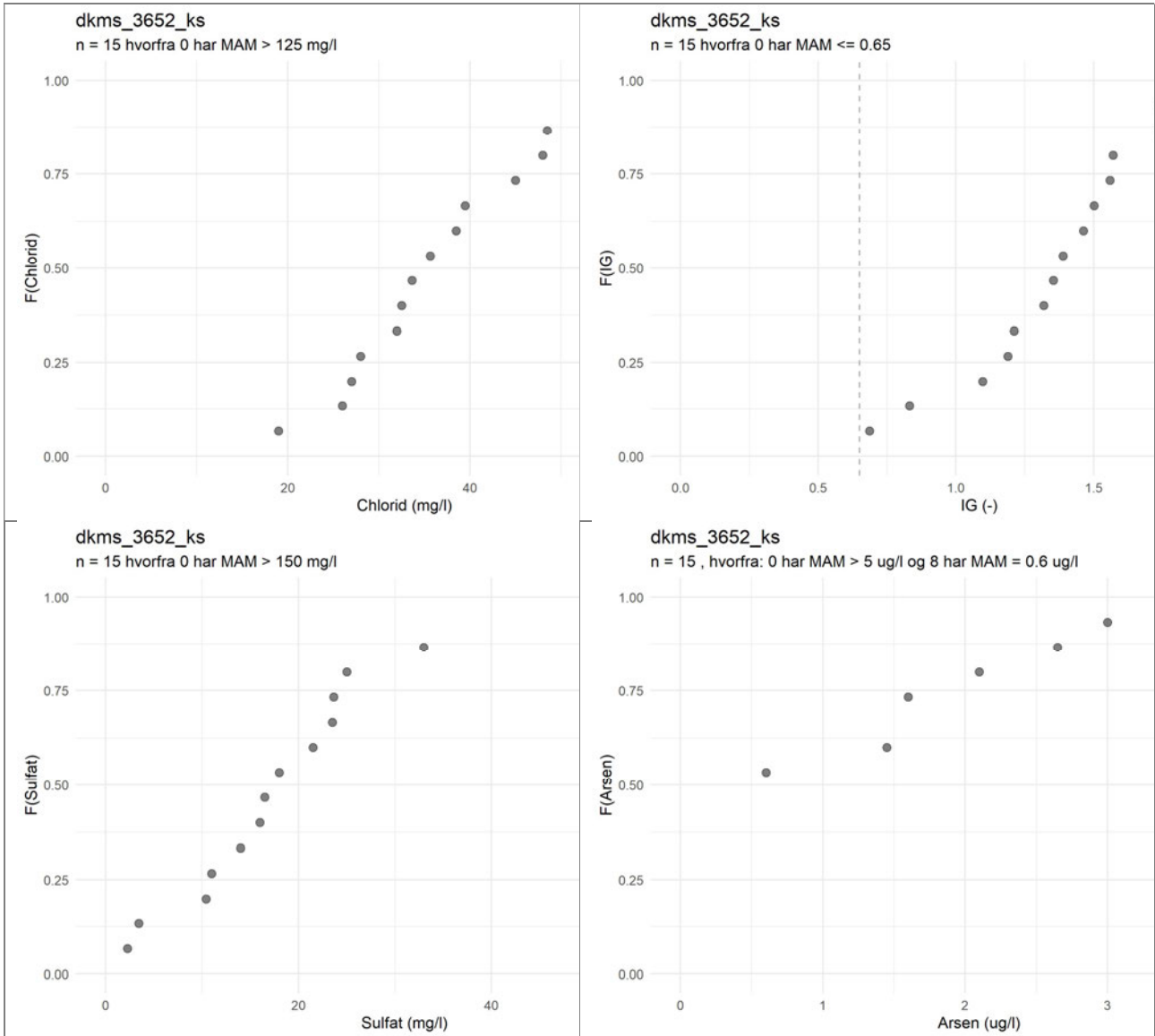
- Grundvandsforekomsten
- Andre grundvandsforekomster indenfor denne
- Vandplan3 vandløb
- Modelvandløb

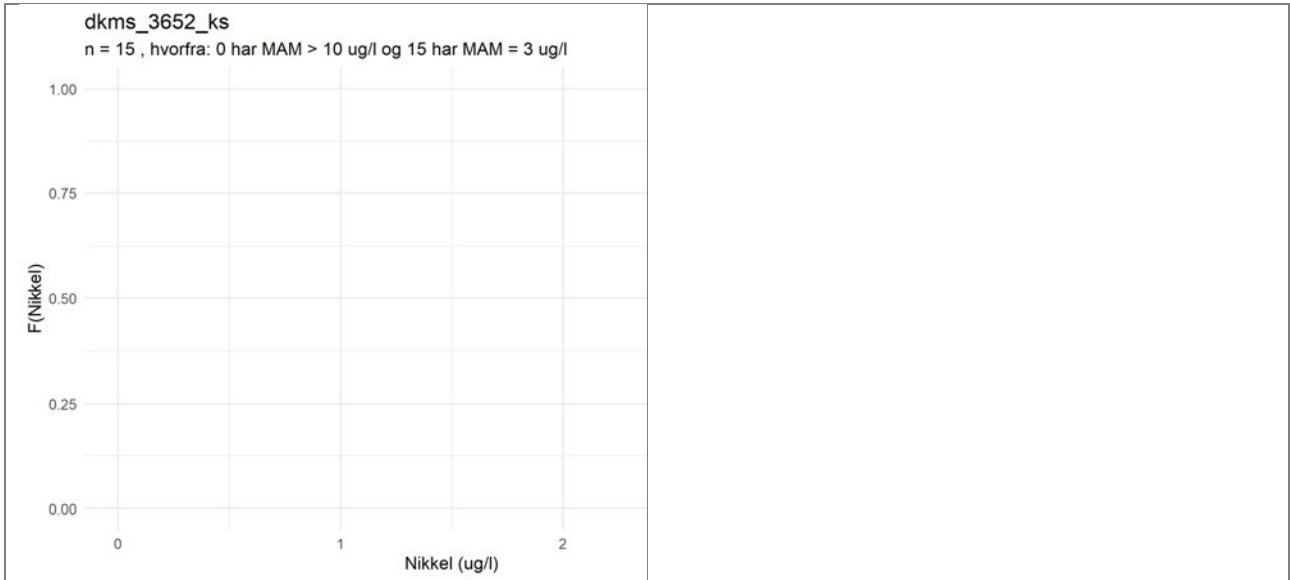
## dkms\_3652\_ks Overfladevandspåvirkning



EQR DFFV $\emptyset$	EQR DFFVa	DVFI fauna	Forskel Q95 [%]	Forskel EQR fisk
<span style="color: red;">▲</span> < 0.06	<span style="color: red;">■</span> < 0.11	<span style="color: red;">●</span> 1	<span style="color: red;">▲</span> < -45	<span style="color: red;">●</span> < -0.22
<span style="color: orange;">▲</span> 0.06 - 0.25	<span style="color: orange;">■</span> 0.11 - 0.4	<span style="color: orange;">●</span> 2	<span style="color: orange;">▲</span> -45 - -25	<span style="color: orange;">●</span> -0.22 - -0.16
<span style="color: yellow;">▲</span> 0.25 - 0.5	<span style="color: yellow;">■</span> 0.4 - 0.72	<span style="color: yellow;">●</span> 3	<span style="color: yellow;">▲</span> -25 - -10	<span style="color: yellow;">●</span> -0.16 - -0.05
<span style="color: green;">▲</span> 0.5 - 0.81	<span style="color: green;">■</span> 0.72 - 0.94	<span style="color: green;">●</span> 4	<span style="color: green;">▲</span> -10 - -5	<span style="color: lightgreen;">●</span> -0.05 - -0.025
<span style="color: darkgreen;">▲</span> > 0.81	<span style="color: darkgreen;">■</span> > 0.94	<span style="color: darkgreen;">●</span> 5	<span style="color: blue;">▲</span> >= -5	<span style="color: lightblue;">●</span> -0.025 - 0
		<span style="color: red;">●</span> 6		<span style="color: lightblue;">●</span> >= 0
		<span style="color: orange;">●</span> 7		

# Kumulativ fordelingsfunktion

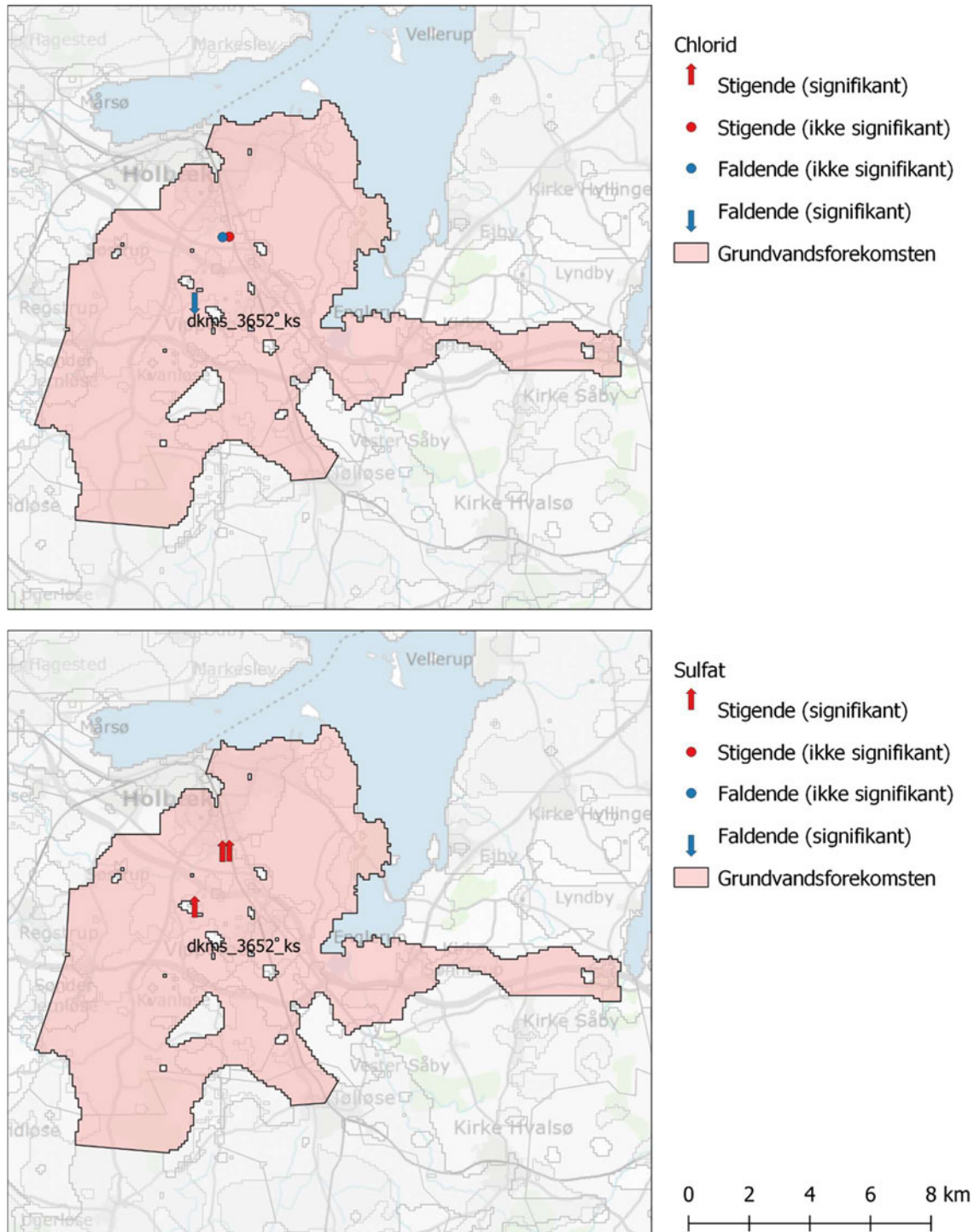




## Trendanalyse

I figuren fremgår trenden indenfor forekomsten for Chlorid og Sulfat. Trendanalysemetoden er beskrevet i (Henriksen, et al., 2019).

### DK202\_dkms\_3652\_ks



## Referencer

**Henriksen, Hans Jørgen, et al. 2019.** *National Vandressource Model, Beregning af udnyttelsesgrader, afsækning og vandløbspåvirkning med DK model 2019.* København : GEUS, 2019.





## Appendix 3 - Kemisk datasæt til kvantitative tilstandskonsolidering (VP3)

### Indledning

I dette appendiks beskrives, hvorledes data klargøres og aggregeres til brug for den kvantitative tilstandskonsolidering. Formålet med dette appendiks er at dokumentere, hvilke datasæt der er anvendt til tilstandsvurderingen, og hvilken dataforberedelse, der er foretaget på rådata. Hermed sikres, at det er muligt at reproducere resultatet og at der er redegjort for hvilke kvalitetskriterier som er anvendt. Den detaljerede beskrivelse af dataforberedelsen fremgår af Bilag 1 til dette appendiks. Her redegøres kun for de væsentligste forhold i dataforberedelsen og dataaggregeringen.

### Datagrundlag:

Der er anvendt data fra vandforsyningsboringer og Grundvandsovervågningen udtrukket til grundvandsrapporten 6. april 2020. Disse er udtrukket efter de kriterier der fremgår af bilag 10 i (Thorling mfl: 2021.) Der er kun anvendt data for perioden 2011-2017, som er tilknyttet de 90 (+2) relevante grundvandsforekomster fra basisanalysen og genberegningen. Datasættet omfatter de kemiske parametre klorid, natrium, sulfat, nikkel og arsen, med relevante tilknyttede metadata (fx koordinater, grundvandsforekomst).

### Vigtigste trin i dataforberedelsen:

- Ekskluder analyser med detektionsgrænser (DL) højere end 10% af drikkevandskriterierne. Hvilke
  - a. Nikkel ( $DL_{Ni} > 2 \mu\text{g/l}$ )  $\rightarrow$  analyser med  $DL = 3 \mu\text{g/l}$  fjernes ( $n = 16$ )
  - b. Ingen data ekskluderet for klorid, natrium sulfat og arsen.
- Erstat alle værdier under kvantificeringsgrænsen ( $QL = 3 * (DL)$ ) med  $\frac{1}{2} * QL$ , dvs. værdier
  - a. Arsen ( $QL = 1,2 \mu\text{g/l}$ ): alle værdier  $< 1,2 \mu\text{g/l}$  erstattes med  $0,6 \mu\text{g/l}$
  - b. Nikkel ( $QL = 6 \mu\text{g/l}$ ): alle værdier  $< 6 \mu\text{g/l}$  erstattes med  $3 \mu\text{g/l}$
  - c. Sulfat ( $QL = 4,5 \text{mg/l}$ ): alle værdier  $< 4,5 \mu\text{g/l}$  erstattes med  $2,25 \mu\text{g/l}$
  - d. Dette trin er ikke relevant til natrium og klorid.
- Fjern dubletter.

### Aggregering af data

Efter dataforberedelsen beregnes den såkaldte MAM værdi, der anvendes til tilstandskonsolideringen. MAM betyder middel af årlige middelværdier og beregnes ved at middel over data for hvert stof i hvert indtag, fra prøvemiddel, årsmiddel til periodemiddel.

### Litteratur:

Thorling, L., Albers, C.N., Ditlefsen, C., Ernstsén, V., Hansen, B., Johnsen, A.R., & Trolborg, L., 2021: Grundvand. Status og udvikling 1989 – 2019. Teknisk rapport, GEUS 2021.

## Bilag 1

Kemisk datasæt til kvantitative tilstandskonsolidering (VP3).

### Rådata eksporteret som txt fil (tabulatorsepareret) fra NOVANA 2020:

1. Data om BK borerne → fra "20200406\_novana\_BK.xlsx":
  - 1.1. ark "BK\_BORETEKNIK\_V": link DGUnr og gvf
  - 1.2. ark "BK\_020\_KEM\_HBST\_V": Natrium, Chlorid, Sulfat, og metadata
  - 1.3. ark "BK\_030\_UORG\_SPORST\_V": Arsen, Nikkel, og metadata
2. Data om GRUMO borerne → fra "20200406\_novana\_GRUMO.xlsx":
  - 2.1. ark "GRUMO\_BORETEKNIK\_V": link DGUnr og gvf
  - 2.2. ark "GRUMO\_020\_KEM\_HBST\_V": Natrium, Chlorid, Sulfat, og metadata
  - 2.3. ark "GRUMO\_030\_UORG\_SPORST\_V": Arsen, Nikkel, og metadata
3. Liste med 92 gvf → fra "Udnyttelsesgrad\_incl\_markvanding\_og\_justeret\_tidsperiode\_6FEB2020.xlsx", ark "konklusivt"

### Datahåndtering

- Fra rådata 1.1 og 2.1:
  - a. behold kun DGUnr med link til de 92 gvforekomster (der er ikke BORID, så DGUNR bruges)
  - b. forene de to tabeller (BK og GRUMO)
  - c. kvalitetssikring: der er 16 indtag (DGUNR & INDTNR) som gentages, fordi de er i begge datasæt (BK og GRUMO); Datatypen til dette indtager skiftes til "GRUMO & BK"
  - d. Bevar kun unikke rækker med: DGUNR, INDTNR, GVFOREKOM, DATA\_TYPE
- Fra rådata 1.2 og 2.2:
  - a. Behold kun felterne BORID, INDTNR, DGUNR, XUTM32EUREF89, YUTM32EUREF89, INDTTOP, INDTBUND, PROEVE\_AAR, PROEVEDATO, PROEVEID, X2096\_Natrium, X1591\_Chlorid, X2142\_Sulfat (R sætter et X foran STOFKODE/STOFNR)
  - b. Behold kun analyser med PROVE\_AAR ≥ 2011 og ≤ 2017
  - c. Ekskluder nulværdier
  - d. Behold kun analyser med værdier for Natrium, eller Chlorid, eller Sulfat
  - e. Foren de to tabeller (BK og GRUMO analyser)
  - f. Bevar kun unikke rækker, dvs. identiske duplikater fjernes
- Fra rådata 1.3 og 2.3:
  - a. Behold kun felterne BORID, INDTNR, DGUNR, XUTM32EUREF89, YUTM32EUREF89, INDTTOP, INDTBUND, PROEVE\_AAR, PROEVEDATO, PROEVEID, X1511\_Arsen, X2101\_Nikkel
  - b. Behold kun analyser med PROVE\_AAR ≥ 2011 og ≤ 2017
  - c. Foren de to tabeller (BK og GRUMO analyser)
  - d. Ekskluder nulværdier
  - e. Behold kun analyser med værdier for Arsen eller Nikkel
  - f. Bevar kun unikke rækker, dvs. identiske duplikater fjernes
- Foren tabellerne fra trin 2 og 3 (nøgler: BORID, INDTNR, DGUNR, XUTM32EUREF89, YUTM32EUREF89, INDTTOP, INDTBUND, PROEVE\_AAR, PROEVEDATO, PROEVEID)
- Foren tabellerne fra trin 4 og 1 (nøgler: "DGUNR", "INDTNR")
- Bevar kun rækker med GVFOREKOM, dvs. NA fjernes (datasættet indeholder kun analyser fra indtag placeret i de 92 gvforekomster) → 71 gvforekomster har mindst en kemisk analyse for Natrium, Chlorid, Sulfat, Arsen, eller Nikkel på dette trin;

- Ekskluder analyser med detektionsgrænser (detection limit, DL, se Tabel 1) højere end 10% af drikkevandskriterierne (BEK nr 1070 af 28/10/2019) på grund af stor usikkerhed (lav analytisk præcision):
  - a. Arsen ( $DL_{As} > 0.5 \mu\text{g/l}$ ) → ingen analyser at fjerne
  - b. Nikkel ( $DL_{Ni} > 2 \mu\text{g/l}$ ) → analyser med  $DL = 3 \mu\text{g/l}$  fjernes ( $n = 16$ )
  - c. Sulfat ( $DL_{SO_4} > 25 \text{mg/l}$ ) → ingen analyser at fjerne
  - d. Dette trin er ikke relevant til natrium og chlorid, fordi der ikke er analyser under DG.

Tabel 1. Detektionsgrænser (DG) i datasættet og antal analyser pr. DG (rød: fjern fra datasættet)

STOF	DL	Antal
1511_Arsen ( $\mu\text{g/l}$ )	0.400	4
	0.300	14
	0.100	19
	0.060	2
	0.030	172
	0.020	11
	0.010	1
2101_Nikkel ( $\mu\text{g/l}$ )	<b>3.000</b>	<b>16</b>
	2.000	83
	1.000	37
	0.420	1
	0.400	28
	0.300	74
	0.240	1
	0.200	5
	0.100	52
	0.067	1
	0.030	452
	0.020	5
	2142_Sulfat ( $\text{mg/l}$ )	1.500
1.000		87
0.500		66
0.300		19
0.200		33

- Udskift alle værdier under kvantificeringsgrænserne (quantification limit,  $QL = 3 \cdot \max(DL)$ ) med halvdelen af de maksimale QL, dvs. værdier  $< 3 \cdot \max(DL) = 0.5 \cdot \max(DL)$ . Den maksimale QL for hvert stof er:
  - a. Arsen ( $\max QL = 1.2 \mu\text{g/l}$ ): alle værdier  $< 1.2 \mu\text{g/l}$  erstattes med  $0.6 \mu\text{g/l}$
  - b. Nikkel ( $\max QL = 6 \mu\text{g/l}$ ): alle værdier  $< 6 \mu\text{g/l}$  erstattes med  $3 \mu\text{g/l}$
  - c. Sulfat ( $\max QL = 4.5 \text{mg/l}$ ): alle værdier  $< 4.5 \text{mg/l}$  erstattes med  $2.25 \mu\text{g/l}$
  - d. Dette trin er ikke relevant til natrium og chlorid.
- Kvalitetssikring af  $< QL$  udskiftning → minimumsværdier i datasættet er  $0.6 \mu\text{g/l}$  (Arsen),  $3 \mu\text{g/l}$  (Nikkel),  $2.25 \text{mg/l}$  (Sulfat),  $8 \text{mg/l}$  (Chlorid),  $5.5 \text{mg/l}$  (Natrium) → OK
- Kvalitetssikring for unikke prøver (uidentiske duplicater, trippelbestemelser, etc.) → Antal PROEVEID med to forskellige koncentrationer ( $n=51$ ): Chlorid ( $n=26$ ), Natrium ( $n=10$ ), Nikkel ( $n=14$ ), Sulfat ( $n=1$ );

- Beregn prøvemidler for at håndtere uidentiske duplikater (gruppe efter BORID, INDTNR, PROEVEID, PROEVE\_AAR, STOF)
- Opbevar indtagsmetadataene fra datasættet til senere trin (efter beregning af "mean annual mean", MAM)
- Kvalitetssikring til indtag med skiftet INDTTOP og/eller INDTBUND → Der er 4 indtag der har skiftet INDTTOP eller INDTBUND (i 3 gvforekomster), se Tabel 2; Disse indtag (n=4) og deres analyser (n=69) fjernes fra datasættet;

Tabel 2. Indtag med skiftet INDTOP og INDBUND

BORID	INDTNR	DGUNR	XUTM32EUREF89	YUTM32EUREF89	INDTTOP	INDTBUND	GVFOREKOM	DATA_TYPE
71489	1	89. 165	569665	6222329	50.5	69.5	dkmj_592_ks	BK
71489	1	89. 165	569665	6222329	72.37	84.37	dkmj_592_ks	BK
72473	1	89. 1046	569718	6222190	71	88.3	dkmj_592_ks	BK
72473	1	89. 1046	569718	6222190	76	88	dkmj_592_ks	BK
141674	1	165. 59	620435.88	6099937.97	34.44	57	dkmf_1328_kalk	BK
141674	1	165. 59	620435.88	6099937.97	29	41	dkmf_1328_kalk	BK
178326	1	208. 1561	727602.75	6170560.79	13.3	39	dkms_3583_kalk	BK
178326	1	208. 1561	727602.75	6170560.79	20	36	dkms_3583_kalk	BK

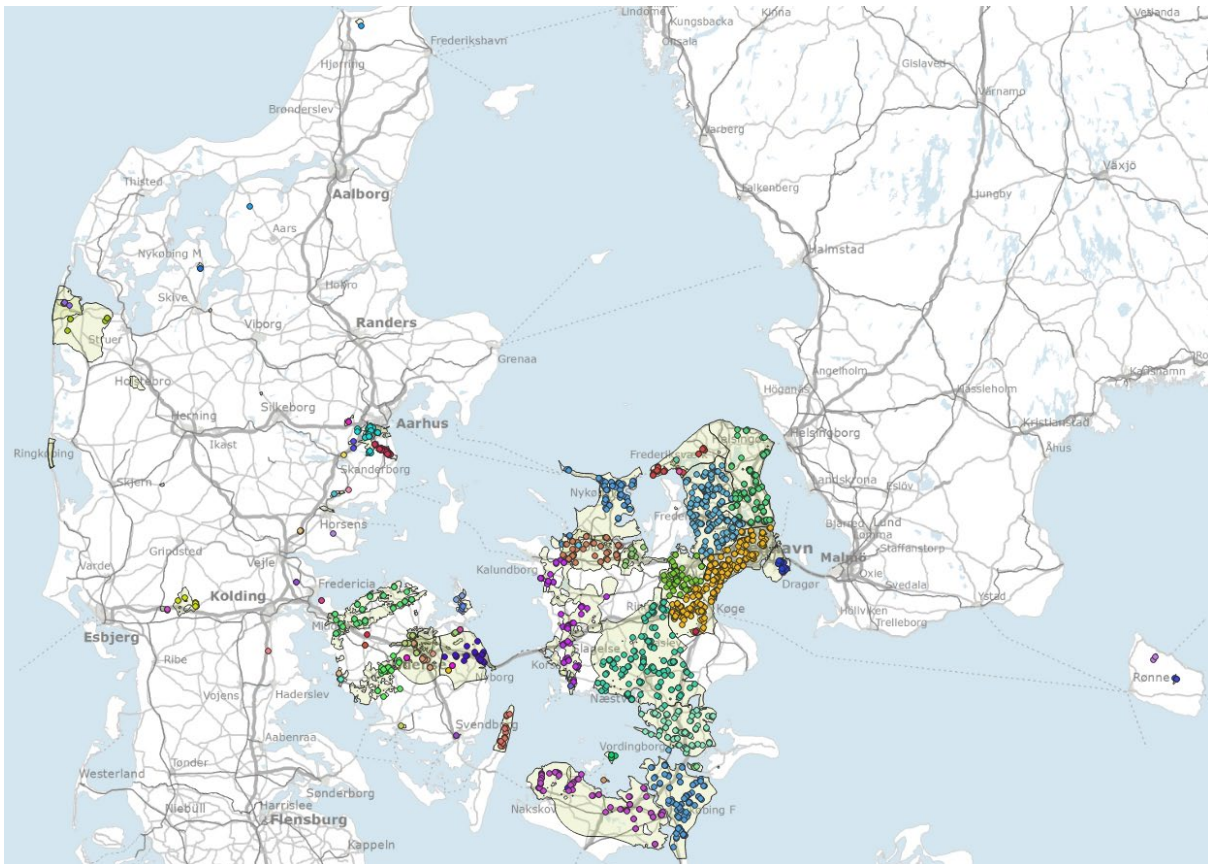
- Beregn ionbytningsgrad ( $IG = (\text{Natrium} / 23.0) / (\text{Chlorid} / 35.5)$ , Hansen & Thorling (2018)) for alle prøve som har Natrium og Chlorid analyser (nøgler: BORID, INDTNR, PROEVE\_AAR, PROEVEID);
- Det rensede datasæt (efter trin 14) har 24613 analyser fra 1693 unik indtag i 71 af de 92 grundvandsforekomster. Dette datasæt bruges til aggregering. Filnavn: "QuantitativeState\_clean\_chemdata\_20200603.csv" og metadata er i "QuantitativeState\_clean\_metadata\_20200603.csv"

### Aggregering

1. Beregn årlige middelværdier (annual mean) for hvert indtag, kemisk element og år (nøgler: BORID, INDTNR, BORID\_INDTNR, PROEVE\_AAR, STOF)
  2. Beregn gennemsnit af de årlige middelværdier (mean annual mean, MAM) for hvert indtag og kemisk stof (nøgler: BORID, INDTNR, BORID\_INDTNR, STOF)
  3. Formatering af datasættet til bredt format (hvert kemisk stof er i en kolonne for sig)
  4. Forene de aggregerede datasæt med metadata (fra trin 12)
  5. Eksporter datasættet som "QuantitativeState\_aggregated\_dataset\_20200603.csv" (bruges til GIS) og "aggregated\_data.RData" (bruges til at lave grafer); Datasættet har 1693 rækker (unikke indtag) og disse kolonner:
    - BORID, INDTNR, DGUNR → unik indtags eller borings ID
    - BORID\_INDTNR
    - XUTM32EUREF89 & YUTMEUREF89
    - INDTOP & INDBUND
    - GVFOREKOM
    - DATA\_TYPE → BK (n=1611), GRUMO (n=68), GRUMO & BK (n=14)
    - IG → MAM af ionbytningsgrad (-)
    - Arsen og Nikkel → MAM i µg/l
    - Chlorid, Natrium, Sulfat → MAM i mg/l
- 5.1. Kvalitetssikring af hele processen → strikprøve for "dkmf\_1298\_ks" og "dkms\_3402\_ks" → Ok



## Oversigt over datasættet



Figur 1. Antal indtag og grundvandsforekomster (indtagene har forskellige farver hvis de er i forskellige grundvandsforekomster)

Tabel 3. Statistik af MAM værdier (indtag antal = 1693)

	IG (-)	Arsen ( $\mu\text{g/l}$ )	Chlorid ( $\text{mg/l}$ )	Natrium ( $\text{mg/l}$ )	Nikkel ( $\mu\text{g/l}$ )	Sulfat ( $\text{mg/l}$ )
Min	0.09	0.60	8.00	7.40	3.00	2.25
Q1	0.76	0.60	30.00	18.77	3.00	10.27
Median	0.98	0.60	47.50	31.07	3.00	29.50
Mean	1.25	2.44	73.85	50.34	4.58	43.78
Q3	1.33	2.29	78.00	56.00	3.00	66.82
Max	27.78	35.00	4557.14	2314.29	180.00	530.00
NA	8	27	4	7	16	7

