

Bilag: Grundvandets kemiske tilstandsvurdering- Vandområdeplan 2015-21 – data og metodevalg

Lærke Thorling og Brian L. Sørensen, GEUS

Dirk Ingmar Müller-Wohlfeil, NST

December 2014

Bilagsfortegnelse:

Bilag 1. Beskrivelse af søgekriterier og valg	3
Bilag 2. De anvendte parametre	10
Bilag 3. Bly i Grundvandsforekomst 1.2_456_165	15
Bilag 4. Tærskelværdier fastsat ud fra de naturlige baggrundsværdier	16
Appendix 1	21
Appendix 2	33

Bilag 1. Beskrivelse af søgekriterier og valg

Dette dokument beskriver de programmer, GEUS har fremstillet til at udtrække og bearbejde data fra JUPITER med henblik på vurderingen af den kemiske tilstand i grundvandsforekomsterne. Der lægges særligt vægt på de valgte udtrækskriterier og de beslutninger, der er truffet undervejs.

Der er først fremstillet en tabel (omtalt som tabel 1 nedenfor), der består af et udtræk af alle enkeltanalyser af de stoffer, NST har specificeret. I alt er der cirka 2.4 mio. enkeltanalyser.

Dernæst er der fremstillet en tabel (omtalt som tabel 2 nedenfor), hvor der er beregnet det årlige gennemsnit af hvert stof i hvert indtag.

Indhold af Tabel 1

Fra JUPITER er der udtrukket analyser fra prøver, der er udtaget i perioden 2000-2013 (begge år inklusive). Stofferne mærkes i følgende stofgrupper:

- H: Hovedbestanddele
- B: BTX'er (også kaldet BTEX)
- O: Klorerede opløsningsmidler
- O1: Klorfenoler
- P: Pesticider
- S: Sporstoffer

Bilag 2 viser hvilke stoffer, der hører til hvilke stofgrupper.

Som tærskelværdi anvendes i tabel 1 grænseværdien ved afgang vandværk i drikkevandsbekendtgørelsen. Der er dog et par undtagelser:

- Ledningsevne har intet højeste drikkevandskvalitetskrav ved vandværk. Her anvendes i stedet minimum værdien ved vandværket
- For sporstofferne anvendes drikkevandskvalitetskravet i ledningsnettet

Alle prøver med *prøvestatuskode* 0,2,4,6,8,10 udtrækkes. 0 er prøver udtaget før Strukturreformen, de øvrige er prøver godkendt af hhv. Kommune, Miljøcenter, Region, Miljøstyrelse og Naturstyrelse.

Prøver udtrækkes ikke, hvis de mangler angivelse af *projekt*, eller er markeret "LOOPUD" eller "GRUUDE". De sidste to er LOOP og GRUMO prøver, som er vurderet meget usikre, fx hvis boringerne er konstateret utætte.

Prøver med *kvalitetssikring* 4, 5, 6, 8, 12, 13, 14 udtrækkes ikke. Det er prøver, der er afvist af hhv. Amt, Laboratorie, GEUS, på grundlag af omprøve, Miljøcenter, Fagdatacenter og Kommune.

Prøver med *Årsag* = 'AG' udtrækkes ikke. Er med af historiske årsager. Koden anvendes ikke længere. Berører i alt 15 prøver.

Der er anvendt betegnelsen BTX for de aromatiske forbindelser: Benzen, ethylbenzen, toluen og xylener (ortho-, para- og meta-), der også samlet kan betegnes BTEX. BTX og BTEX er anvendt synonymt.

Analyserne opdeles i to perioder: periode 1 fra 2000-2006 og periode 2 fra 2007-2013. Dette angives i feltet *VPPeriode* med hhv. 1 eller 2.

Alle analyser, hvor *attributten* er "<" og den angivne værdi i feltet *mængde* er større end 50 % af tærskelværdien, slettes, da der efter alt at dømme er tale om dårlige analyser, med forhøjet detektionsgrænse.

Der findes analyser, hvor *attributten* er NULL og feltværdien for *mængde* er 0. I praksis kan en parameter kun måles med en given detektionsgrænse, hvilket er i modstrid med denne angivelse. For nitrat beholdes disse værdier, men *mængden* ændres til 1 mg/l med *attributten* "<". Årsagen er, at Steins Laboratorium har indberettet en del analyser overvejende på Fyn med *mængde* 0 og *Attribut* NULL. Alle øvrige analyser med *mængde* 0 og *attribut* NULL udtrækkes ikke, da det hovedsagelig er miljøfremmede stoffer hvor den anvendte detektionsgrænse er ukendt.

En lang række pesticidanalyser har *mængden* 0,01 µg/l og *attribut* NULL. Disse er gemt i kopi i en særskilt tabel (GVF\$AnalyserF14_Pest0_01, leverance1b.txt). Herefter er *attributten* sat til "<", velvidende at enkelte kan være målte fund på 0,01 µg/l.

Et fiktivt stofnummer 9990 (OBS: ikke STANDAT!) etableres som mængden for det maksimalt målte enkeltstof af pesticiderne i en given prøve. Foruden pesticider indgår også chlorphenoler i denne beregning. Resultater med *attribut* "!" (resultatet anvendes ikke) og "0" (resultatet er Nul) udtrækkes ikke. Efter beregningen sættes *attributten* til "<" for de stoffer, hvor resultatet er 0,01.

Herudover beregnes til brug i trendanalyserne endnu en "maksimalt målt pesticid i hver analyse", der anføres med et fiktivt stofnr 9989 (OBS: ikke STANDAT). Værdierne indgår på samme måde som for stofnr 9990 bortset fra, at alle analyser hvor *attribut* er "<" og mængden er større end 0,01 µg/l udelades. Denne beregning anvendes alene til trendanalyserne, så kun stoffer målt med detektionsgrænsen 0,01 µg/l anvendes, idet der her ellers er risiko for at sammenligne resultater med forskellig detektionsgrænse for de to perioder. For de hyppigst fundne pesticider er det kun helt undtagelsesvist, der anvendes en forhøjet detektionsgrænse.

Den maksimale værdi for klorerede opløsningsmidler gives det fiktive stofnr 9991 (OBS: Ikke STANDAT!). Da de enkelte stoffer i denne gruppe har forskellige og varierende detektionsgrænser, er det ikke muligt at angive om den maksimale værdi er under detektionsgrænsen (og derfor skal have *attributten* "<"). De gives i stedet den fiktive *attribut* "X" som angiver, at man

bør kontrollere manuelt, hvis man vil vide om der er tale om et fund eller under detektionsgrænsen.

Den maksimale værdi for BTX'er gives det fiktive stofnr 9992 (OBS: Ikke STANDAT!). Stofferne har individuelle detektionsgrænser og det er ikke muligt, at angive om den maksimale værdi er et fund eller under detektionsgrænsen. I stedet angives et "X" i attribut som ovenfor.

Ionbytningsindeks beregnes med formlen:

$$I = \frac{\left(\frac{Na}{23}\right)}{\left(\frac{Cl}{35,5}\right)}$$

og angives med det fiktive stofnr 9993 (OBS: Ikke STANDAT!). Tærskelværdien angives til 1 selvom der ikke findes noget kvalitetskrav. Værdien 1 angiver, hvor molforholdet mellem de to stoffer er 1. Ionbytningsindeks beregnes ikke, hvis Cl ikke er målt eller er 0.

Indhold af Tabel 2

Med udgangspunkt i tabel 1 beregnes en gennemsnitlig mængde af hvert stof per indtag per år. For hvert stof beregnes desuden antallet af analyser over detektionsgrænsen, antallet under detektionsgrænsen og det samlede antal. Tabellen anvendes i de videre analyser i en let modificeret udgave.

Beregning af trends på forekomstniveau

Ved trendberegningerne er der et krav, at der skal eksistere analyser fra mindst 5 indtag i begge perioder. Der beregnes kun på indtag, med analyser i begge perioder. For hver periode beregnes følgende:

Beregning	Beskrivelse
AvgO75	Procent indtag i hver GVF, hvor gennemsnittet er større end eller lig 75 % af tærskelværdien
AvgO	Procent indtag i hver GVF, hvor gennemsnittet er større end eller lig tærskelværdien
NAvgO75	Antal indtag i hver GVF, hvor gennemsnittet er større end eller lig 75 % af tærskelværdien
NAvgO	Antal indtag i hver GVF, hvor gennemsnittet er større end eller lig tærskelværdien

Beregning	Beskrivelse
MaxO75	Procent indtag i hver GVF, hvor maksimalt målte er større end eller lig 75 % af tærskelværdien
MaxO	Procent indtag i hver GVF, hvor maksimalt målte er større end eller lig tærskelværdien
NMaxO75	Antal indtag i hver GVF, hvor maksimalt målte er større end eller lig 75 % af tærskelværdien
NMaxO	Antal indtag i hver GVF, hvor maksimalt målte er større end eller lig tærskelværdien

Beregning af trends på indtagsniveau

For hvert forekomst beregnes per indtag per stof ændringen fra periode 1 til periode 2, dvs. mængden i periode 2 minus mængden i periode 1 (dVP2VP1, udtrykt i stoffets måleenhed) Desuden beregnes ud fra stoffets tærskelværdi følgende værdier:

Tal	Beskrivelse af kriterier	Beregning
KF (kraftigt faldende)	$-10 * \text{tærskelværdien} / 100$ (fx for NO ₃ : $-10*50/100 = -5$ mg/l)	Hvis dVP2VP1 < KF er stoffet kraftigt faldende
SF (svagt faldende)	$-2 * \text{tærskelværdien} / 100$ (fx for NO ₃ : $-2*50/100 = -1$ mg/l)	Hvis KF < dVP2VP1 < SF er stoffet svagt faldende
Stabil		Hvis SF < dVP2VP1 < SS er stoffet stabilt
SS (svagt stigende)	$2 * \text{tærskelværdien} / 100$ (fx for NO ₃ : $2*50/100 = 1$ mg/l)	Hvis SS < dVP2VP1 < KS er stoffet svagt stigende
KS (kraftigt stigende)	$10 * \text{tærskelværdien} / 100$ (fx for NO ₃ : $10/50*100 = 5$ mg/l)	Hvis dVP2VP1 > SS er stoffet kraftigt stigende

Tilsvarende værdier beregnes, hvor den analyserede mængde overskrider 75 % af stoffets tærskelværdi.

For hver grundvandsforekomst tælles op, hvor mange indtag, der er i hver af de ovenstående grupper i forhold til hhv. tærskelværdien og 75 % af tærskelværdien. Kun i forekomster med-analyser fra mindst 5 indtag gemmes resultatet og data visualiseres tabellerne.

Visualisering af trends i GIS

Stofferne ledningsevne, NVOC, aluminium, arsen, klorid og nikkel indgår ikke i beregningerne af trends.

I det følgende benyttes udtrykket "stoftrend" om den trend, der beregnes på stofniveau, mens udtrykket "trend" benyttes om den trend, der beregnes på grundvandsforekomstniveau.

For hvert af de øvrige stoffer tages der udgangspunkt i % indtag medkoncentrationer over 75 % af tærskelværdien og som er kraftigt stigende.

- Hvis der er mindst 20 % af disse indtag gives stoftrenden værdien -1, svarende til uønsket udvikling for stoffet
- Hvis der er mindre end 20 % af disse indtag gives stoftrenden værdien 1, svarende til ikke-uønsket udvikling.
- Hvis der ingen data er i én af de to perioder gives stoftrenden værdien 0, svarende til stoftrenden ukendt udvikling

Der beregnes en samlet trend for forekomsten ud fra følgende kriterier:

- Hvis stoftrenden for ét eller flere stoffer er -1, gives forekomsten trenden -1, svarende til uønsket udvikling
- Hvis alle stoftrends er 0, gives forekomsten trenden 0, svarende til ukendt udvikling¹.
- Hvis ingen stoftrends er -1, og ikke alle stoftrends er 0, gives forekomsten trenden 1, svarende til ikke-uønsket udvikling.

Data visualiseres i GIS idet følgende farver anvendes:

Trend	Kode	Farve
Uønsket udvikling	-1	Red
Ukendt udvikling	0	Yellow
Ikke-uønsket udvikling	1	Green

Beregning af kemisk tilstand af grundvandsforekomsterne:

¹ Der anvendes her begrebet "Ukendt" i stedet for ikke-viden, idet Vandområdeplan 2015-21 generelt anvender begrebet "Ukendt" når der ikke er data tilstede.

For hver grundvandsforekomst beregnes per stof hvor mange indtag, der har overskridelser af tærskelværdien. Hvis der er ≥ 5 indtag anvendes alene periode 2 ellers suppleres med indtag fra periode 1.

Hvis der er ≥ 5 indtag og $\geq 80\%$ af indtagene har værdier under tærskelværdien markeres der god tilstand +1 for stoffet, ellers ringe tilstand.







For hver forekomst beregnes en samlet tilstand ud fra følgende kriterier:

- Hvis ét eller flere stoffer har ringe tilstand får forekomsten ringe tilstand -1
- Hvis alle stoffer har utilstrækkelig data (tilstand 0) får forekomsten ukendt tilstand 0
- Hvis enten NO_3 eller Pesticider har tilstanden 0 får forekomsten tilstanden 0
- Hvis ingen af stofferne har ringe tilstand, og mindst et stof har god tilstand, og der samtidig er blevet målt for både pesticider og nitrat, får forekomsten god tilstand +1

Hvis der er < 5 indtag beregnes en samlet tilstand for grundvandsforekomsten ud fra følgende kriterier:

- Hvis ét eller flere stoffer har ringe tilstand, får forekomsten ringe tilstand -2^2
- Hvis der ingen data er, får forekomsten ukendt tilstand 0.1
- Hvis ingen stoffer har ringe tilstand og mere end ét stof har god tilstand får forekomsten tilstanden $+2^2$

Resultatet er visualiseret i GIS med følgende farvekoder:

Tilstand	Kode	Farve
God tilstand	2	
	1	
Ukendt tilstand	0,1	
	0	
Ringe tilstand	-1	
	-2	

² det er valgt, at bruge $-2/+2$ for at kunne skelne forekomster med relativt ringe datadækning fra forekomster med bedre datadækning

De lyse farvenuancer indikerer således, at < 5 indtag indgår i bestemmelsen af tilstanden, mens de mørke farvenuancer indikerer, at ≥ 5 indtag indgår.

Beregning af kemisk tilstand af indtagene:

For hvert boringsindtag beregnes den kemiske tilstand for hvert stof. Hvis stoffet ikke er målt gives tilstanden 0. Hvis enten NO_3 eller pesticid ikke er målt, gives den samlede tilstand 0. Hvis alle stoffer har utilstrækkelig data (tilstand 0) får indtaget samlet tilstand 0.

Udskrift af fordelingskurver:

Fordelingskurverne er lavet ud fra en implementering af beregning af "Percentile Rank", se http://en.wikipedia.org/wiki/Percentile_rank.

Der produceres et plot per stof per forekomst. Hvis der er < 5 indtag i periode 2 tilføjes også indtag fra periode 1, således at hvis der i hele perioden 2000-2013 er ≥ 5 indtag laves et plot og den længere periode for tilstandsvurderingen markeres med rød tekst på plottet. Hvis der i perioden 2000-2013 er < 5 indtag laves der intet plot.

Plottene er beskrevet i rapporten, afsnit 2.1.

Bilag 2. De anvendte parametre

STOFNR	STOFNAVN	ENHED	STOFGRUPPE	STOFGRUPPEBESKR	STOFGRP
11	Konduktivitet	24	HBST	Hovedbestanddele	H
380	NVOC	1	HBST	Hovedbestanddele	H
1176	Nitrat	1	HBST	Hovedbestanddele	H
1591	Klorid	1	HBST	Hovedbestanddele	H
2096	Natrium	1	HBST	Hovedbestanddele	H
2142	Sulfat	1	HBST	Hovedbestanddele	H
9993	Ionbytning *)	0	HBST	Hovedbestanddele	H
649	Naphtalen	20	ORBK	BTX	B
662	Benzen	20	ORBK	BTX	B
665	Toluen	20	ORBK	BTX	B
2662	O-xylen	20	ORBK	BTX	B
2664	M+P-xylen	20	ORBK	BTX	B
3007	Ethylbenzen	20	ORBK	BTX	B
9992	BTX *)	20	ORBK	BTX	B
404	Cis-1,2-dichlorethyl	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O
408	Trans-1,2-dichloreth	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O
2612	Chloroform	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O
2616	Tetrachlormethan	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O
2617	Tetrachlorethylen	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O
2618	Trichlorethylen	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O

2621	1,1,1-trichlorethan	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O
4542	1,1-dichlorethan	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O
9422	1,2-dichlorethan	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O
9946	Vinylchlorid	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O
9991	Chlorerede opløsningsmidler *)	20	ORBK	Organiske Mikroforurenin- ger	O
2686	4-clor,2-methylpheno	20	ORBK	Klorfenoler	O1
2688	2,4-dichlorphenol	20	ORBK	Klorfenoler	O1
2690	2,6-dichlorphenol	20	ORBK	Klorfenoler	O1
2695	Pentachlorphenol	20	ORBK	Klorfenoler	O1
410	4-CPP	20	PEST	Pesticider	P
411	2-CPP	20	PEST	Pesticider	P
421	DEIA	20	PEST	Pesticider	P
422	Terbut.azin,desethyl	20	PEST	Pesticider	P
451	Carbofuran, hydroxy	20	PEST	Pesticider	P
452	Simazin, hydroxy	20	PEST	Pesticider	P
2627	Dichlobenil	20	PEST	Pesticider	P
2628	Diuron	20	PEST	Pesticider	P
2712	2,6-Dichlorbenzamid	20	PEST	Pesticider	P
3011	4-Nitrophenol	20	PEST	Pesticider	P
3126	2,4,5-T	20	PEST	Pesticider	P
3132	Dalapon	20	PEST	Pesticider	P
3505	Atrazin, desethyl-	20	PEST	Pesticider	P
3506	Atrazin, desisopropy	20	PEST	Pesticider	P
3507	Atrazin, hydroxy-	20	PEST	Pesticider	P

3515	Bromoxynil	20	PEST	Pesticider	P
3528	Chloridazon	20	PEST	Pesticider	P
3536	Chlorsulfuron	20	PEST	Pesticider	P
3539	Cyanazin	20	PEST	Pesticider	P
3548	2,6-DCPP	20	PEST	Pesticider	P
3560	Dicamba	20	PEST	Pesticider	P
3563	Dimethoat	20	PEST	Pesticider	P
3572	Ethofumesat	20	PEST	Pesticider	P
3573	Ethylenthiourea	20	PEST	Pesticider	P
3580	Fenpropimorph	20	PEST	Pesticider	P
3592	Glyphosat	20	PEST	Pesticider	P
3597	Hexazinon	20	PEST	Pesticider	P
3600	Ioxynil	20	PEST	Pesticider	P
3603	Lenacil	20	PEST	Pesticider	P
3605	Linuron	20	PEST	Pesticider	P
3607	Maleinhydrazid	20	PEST	Pesticider	P
3612	Metamitron	20	PEST	Pesticider	P
3613	Metazachlor	20	PEST	Pesticider	P
3614	Methabenzthiazuron	20	PEST	Pesticider	P
3617	Metribuzin	20	PEST	Pesticider	P
3618	Metsulfuron methyl	20	PEST	Pesticider	P
3625	Pendimethalin	20	PEST	Pesticider	P
3631	Pirimicarb	20	PEST	Pesticider	P
3633	Prochloraz	20	PEST	Pesticider	P
3643	Propiconazol	20	PEST	Pesticider	P
3646	Propyzamid	20	PEST	Pesticider	P
3655	Terbuthylazin	20	PEST	Pesticider	P

3668	Triadimenol	20	PEST	Pesticider	P
3673	Trifluralin	20	PEST	Pesticider	P
3683	Metribuz-desam-diket	20	PEST	Pesticider	P
3684	Metribuzin-desamino	20	PEST	Pesticider	P
3685	Metribuzin-diketo	20	PEST	Pesticider	P
3754	Deethyl-hydroxy-atrazin	20	PEST	Pesticider	P
3755	Deisopropyl-hydroxyatrazin	20	PEST	Pesticider	P
3756	Didealkyl-hydroxy-atrazin	20	PEST	Pesticider	P
4010	Terbutylazin,hydroxy	20	PEST	Pesticider	P
4014	2,6-dichlorbenzosyre	20	PEST	Pesticider	P
4510	Dichlorprop	20	PEST	Pesticider	P
4511	MCPA	20	PEST	Pesticider	P
4512	Mechlorprop	20	PEST	Pesticider	P
4513	DNOC	20	PEST	Pesticider	P
4514	Dinoseb	20	PEST	Pesticider	P
4515	Atrazin	20	PEST	Pesticider	P
4516	Simazin	20	PEST	Pesticider	P
4517	Trichloreddikesyre	20	PEST	Pesticider	P
4521	Carbofuran	20	PEST	Pesticider	P
4523	Alachlor	20	PEST	Pesticider	P
4536	AMPA	20	PEST	Pesticider	P
4556	Triazine amine	20	PEST	Pesticider	P
4557	Triazine amin methyl	20	PEST	Pesticider	P
4620	CyPM	20	PEST	Pesticider	P
4621	Picolinafen	20	PEST	Pesticider	P
4622	Cl153815	20	PEST	Pesticider	P
4623	2-hydroxy-desethyl-	20	PEST	Pesticider	P

terbutylazine

4624	PPU (IN70941)	20	PEST	Pesticider	P
4625	PPU-desamino (IN70942)	20	PEST	Pesticider	P
9943	2,4-D	20	PEST	Pesticider	P
9944	Bentazon	20	PEST	Pesticider	P
9945	Isoproturon	20	PEST	Pesticider	P
9989	Pest_trend	20	PEST	Pesticider	P
9990	Pesticid *)	20	PEST	Pesticider	P
1501	Aluminium	20	SPOR	Sporstoffer	S
1511	Arsen	20	SPOR	Sporstoffer	S
1531	Bly	20	SPOR	Sporstoffer	S
1546	Cadmium	20	SPOR	Sporstoffer	S
2071	Kviksølv	20	SPOR	Sporstoffer	S
2101	Nikkel	20	SPOR	Sporstoffer	S

Bilag 3. Bly i Grundvandsforekomst nr. 1.2_456_165

Én grundvandsforekomst har ringe tilstand med hensyn til indholdet af bly i de 5 undersøgte indtag. Som tærskelværdi for bly er drikkevandskvalitetskriteriet på 5 µg/l anvendt.

Der er også overskridelser af drikkevandskvalitetskriterierne for nitrat, pesticider, aluminium og nikkel i denne forekomst, der er således flere grunde til, at der er ringe tilstand i forekomsten.

Der er tale om en terrænnær Grundvandsforekomst med et projektionsareal på 6,8 km², GVF. nr. 1.2_456_156, der ligger tæt ved Herning lige uden for Haderup. De 5 indtag, der er knyttet til forekomsten, er alle GRUMOboringer etableret i sept. 2004.

Da ingen andre grundvandsforekomster i DK har problemer med bly, og der er tale om en meget lille grundvandsforekomst, kan de høje blyindhold ikke umiddelbart tilskrives den naturlige baggrund.

Alle indtag ligger i de øverste 4-10 m af grundvandet, og alle indtag har pH mellem 4,5 og 5. Derfor er Al også højt i alle indtag, men ligger inden for den naturlige baggrund i sure magasiner. Indholdet af nitrat og pesticider ligger over drikkevandskvalitetskriterierne i flere indtag.

De 5 GRUMO indtag er filtersat med rustfrit stålfiltre af typen Johnson. Disse skulle iflg. leverandøren være lavet af syrefast stål, der anvendes i fødevareindustrien, og burde netop derfor ikke afgive bly (Torben Wandall, NST, 17.sept 2014). Det kan dog ikke 100 % afvises, at de forhøjede blyindhold ikke er en kontaminering fra stålfiltrene, før dette er undersøgt nærmere.

En mulig forklaring på de forhøjede blyindhold er at tilførsel af svinegylle, giver en tilførsel af sporstoffer, herunder bly, nikkel og især kobber, der også er observeret i høje koncentrationer i disse boringer.

En anden mulig forklaring på de høje indhold af bly mv. er, at der i området er gamle jordlag begravet under flyvesand (150-300 år siden) og, at disse jorde afgiver metaller i det sure miljø (Carsten Langtofte, 17. sept. 2014). (Såkaldte Paleosoils også set i Tisvilde hegn, hvor der også er høje sporstofniveauer.)

Bilag 4. Tærskelværdier fastsat ud fra de naturlige baggrundsværdier

Forkortelser:

NBV: Den naturlige baggrundsværdi

NBVRed: Naturlig baggrundsværdi for reducerede indtag

NBVOx: Naturlig baggrundsværdi for oxiderede indtag

KVEndelig: Den endelige tærskelværdi

KVRedEndelig: Endelig tærskelværdi for de reducerede indtag

KVOxEndelig: Endelig tærskelværdi for de oxiderede indtag

Hovedvandgruppe se kapitel 3	DKModel lagkode	NBV mg/l	NBVRed mg/l	NBVOx mg/l	Stof navn	KVendelig mg/l	KVRedEndelig mg/l	KVOxEndelig mg/l
Bornholm	blag1	1.95			NVOC	4		
Bornholm	blag2	5.2			NVOC	5		
Bornholm	blag3	3.5			NVOC	4		
Bornholm	blag4	6.7			NVOC	7		
Bornholm	blag5	1.9			NVOC	4		
Djursland	dk1	2.07	2	2.07	NVOC	4		
Fyn	dk1	4.2			NVOC	4,5		
Isefjord	dk1	4.6	4.6	4.35	NVOC	5	5	5
Jylland øst	dk1	1.62	1.65	1.55	NVOC	4	4	4
Køge bugt	dk1	4.12	4.2	3.5	NVOC	4,5	4,5	4
Limfjorden	dk1	1.83	2.3	1.6	NVOC	4	4	4
Nordjylland	dk1	2.26	2.26	1.42	NVOC	4	4	4
Østersøen	dk1	3.58	3.6	2.9	NVOC	4	4	4
Djursland	ks1	1.5			NVOC	4		
Fyn	ks1	7.4	6.2	8.3	NVOC	8	6,5	8,5
Isefjord	ks1	9			NVOC	9		
Jylland øst	ks1	2.4	2.4	2.3	NVOC	4	4	4
Køge bugt	ks1	3.9			NVOC	4		
Limfjorden	ks1	12	6.4	14	NVOC	12	6,5	14
Nordjylland	ks1	5.7	6.85	3.8	NVOC	6	7	4
Vadehavet	ks1	4.88	6.53	4.4	NVOC	5	7	4,5
Djursland	ks2	4	4.8	2.7	NVOC	4	5	4
Fyn	ks2	3.5	3.57	3.4	NVOC	4	4	4
Isefjord	ks2	5.9	6.95	4.63	NVOC	6	7	5
Jylland øst	ks2	2.5	2.5	2.57	NVOC	4	4	4
Køge bugt	ks2	6.8	7.74	3.5	NVOC	7	8	4

Limfjorden	ks2	2.75	2.9	2.59	NVOC	4	4	4
Nordjylland	ks2	9.8	13.5	2.84	NVOC	10	14	4
Vadehavet	ks2	3.45	3.52	3	NVOC	4	4	4
Østersøen	ks2	5.4	5.6	3.85	NVOC	6	6	4
Djursland	ks3	5.1			NVOC	5,5		
Fyn	ks3	3.35			NVOC	4		
Isefjord	ks3	4.2	4.4	2.79	NVOC	4,5	4,5	4
Jylland øst	ks3	2.4	2.63	1.68	NVOC	4	4	4
Køge bugt	ks3	4.9			NVOC	5		
Limfjorden	ks3	2.3	2.3	2.11	NVOC	4	4	4
Nordjylland	ks3	2.55			NVOC	4		
Vadehavet	ks3	1.7			NVOC	4		
Østersøen	ks3	4.05			NVOC	4		
Isefjord	ks4	4.37			NVOC	4,5		
Køge bugt	ks4	4.25			NVOC	4,5		
Østersøen	ks4	3.8			NVOC	4		
Jylland øst	ps1	1.78	1.8	1.3	NVOC	4	4	4
Limfjorden	ps1	2.4			NVOC	4		
Nordjylland	ps1	2.7	3.2	1.6	NVOC	4	4	4
Vadehavet	ps1	1.7	1.74	1.2	NVOC	4	4	4
Jylland øst	ps2	1.7			NVOC	4		
Limfjorden	ps2	2.81			NVOC	4		
Nordjylland	ps2	2.4			NVOC	4		
Vadehavet	ps2	1.6			NVOC	4		
Nordjylland	ps3	3.4			NVOC	4		
Vadehavet	ps4	4.2			NVOC	4,5		
Hovedvandgruppe se kapitel 3	DKModel lagkode	NBV µg/l	NBVRed µg/l	NBVOx µg/l	Stof navn	KVendelig µg/l	KVRedEndelig µg/l	KVOxEndelig µg/l
Bornholm	blag2	99			Aluminium	100		
Bornholm	blag4	100			Aluminium	100		
Djursland	dk1	3,7			Aluminium	100		
Fyn	dk1	37			Aluminium	100		
Isefjord	dk1	26			Aluminium	100		
Køge bugt	dk1	6,51	6,51	3,3	Aluminium	100	100	100
Limfjorden	dk1	4,8	8,94	4,8	Aluminium	100	100	100
Nordjylland	dk1	1,86			Aluminium	100		
Østersøen	dk1	7			Aluminium	100		
Fyn	ks1	10,93			Aluminium	100		
Jylland øst	ks1	9	5,94	9	Aluminium	100	100	100
Limfjorden	ks1	53			Aluminium	100		
Nordjylland	ks1	19,67			Aluminium	100		
Vadehavet	ks1	1300	203,2	1400	Aluminium	1300	200	1400
Djursland	ks2	14			Aluminium	100		
Fyn	ks2	20	14	23,02	Aluminium	100	100	100

Isefjord	ks2	14,89	35,5	6,75	Aluminium	100	100	100
Jylland øst	ks2	11,23	11,23	20	Aluminium	100	100	100
Køge bugt	ks2	25	12,47	36	Aluminium	100	100	100
Limfjorden	ks2	57	27	60	Aluminium	100	100	100
Nordjylland	ks2	83	8,3	125	Aluminium	100	100	125
Vadehavet	ks2	362,5	135	495	Aluminium	400	150	500
Østersøen	ks2	31			Aluminium	100		
Fyn	ks3	20			Aluminium	100		
Isefjord	ks3	12,03			Aluminium	100		
Jylland øst	ks3	18			Aluminium	100		
Køge bugt	ks3	2,84			Aluminium	100		
Limfjorden	ks3	7,4			Aluminium	100		
Nordjylland	ks3	30,6			Aluminium	100		
Vadehavet	ks3	5			Aluminium	100		
Østersøen	ks3	7			Aluminium	100		
Østersøen	ks4	11			Aluminium	100		
Jylland øst	ps1	12			Aluminium	100		
Limfjorden	ps1	14			Aluminium	100		
Nordjylland	ps1	24			Aluminium	100		
Vadehavet	ps1	63,17	24	510	Aluminium	100	100	500
Jylland øst	ps2	7			Aluminium	100		
Nordjylland	ps2	19			Aluminium	100		
Vadehavet	ps2	25,85			Aluminium	100		
Nordjylland	ps3	8,94			Aluminium	100		
Hovedvandgruppe se kapitel 3	DKModel lagkode	NBV µg/l	NBVRed µg/l	NBVOx µg/l	Stof navn	KVendelig µg/l	KVRedEndelig µg/l	KVOxEndelig µg/l
Djursland	ks2	2,1	1,3	2,5	Nikkel	20	20	20
Isefjord	ks3	3,1	3	3,3	Nikkel	20	20	20
Jylland øst	ps1	3,93	3,1	4,1	Nikkel	20	20	20
Limfjorden	ks3	2,85	2	4,2	Nikkel	20	20	20
Østersøen	ks3	3,25	2,84	4,55	Nikkel	20	20	20
Limfjorden	ks2	3,14	2	4,8	Nikkel	20	20	20
Fyn	ks2	3,45	2,7	5,35	Nikkel	20	20	20
Østersøen	ks2	4,78	3,92	5,35	Nikkel	20	20	20
Jylland øst	dk1	3,8	1,3	6,6	Nikkel	20	20	20
Nordjylland	ks1	6,3	2,8	7	Nikkel	20	20	20
Limfjorden	dk1	6,12	3,8	7,3	Nikkel	20	20	20
Jylland øst	ks3	3,5	1,9	7,4	Nikkel	20	20	20
Fyn	ks1	6	2,07	7,7	Nikkel	20	20	20
Jylland øst	ks1	5,1	2,7	7,7	Nikkel	20	20	20
Nordjylland	dk1	6,85	3,35	8,1	Nikkel	20	20	20
Jylland øst	ks2	2,7	2	8,7	Nikkel	20	20	20
Vadehavet	ks1	10,67	7,48	10,67	Nikkel	20	20	20

Limfjorden	ks1	10,8	6,83	11	Nikkel	20	20	20
Vadehavet	ps1	4,6	2,6	12	Nikkel	20	20	20
Køge bugt	ks2	9,3	6,3	12	Nikkel	20	20	20
Isefjord	ks2	4,93	3	13	Nikkel	20	20	20
Djursland	dk1	8	2	13,5	Nikkel	20	20	20
Nordjylland	ps1	5,6	1,4	15	Nikkel	20	20	20
Nordjylland	ks2	9,92	4,25	15,5	Nikkel	20	20	20
Vadehavet	ks2	11	3,28	27,6	Nikkel	20	20	28
Østersøen	dk1	5,15	3,5	28	Nikkel	20	20	20
Isefjord	dk1	7,65	3,9	28,67	Nikkel	20	20	20
Køge bugt	dk1	24,59	15	41	Nikkel	20	20	20
Nordjylland	ps3	0,98			Nikkel	20		
Limfjorden	ps1	1,3			Nikkel	20		
Jylland øst	ps2	1,4			Nikkel	20		
Vadehavet	ps4	1,7			Nikkel	20		
Vadehavet	ps2	1,8			Nikkel	20		
Djursland	ks1	2			Nikkel	20		
Østersøen	ks4	2			Nikkel	20		
Fyn	ks3	2,2			Nikkel	20		
Nordjylland	ps2	2,4			Nikkel	20		
Limfjorden	ps2	2,4			Nikkel	20		
Bornholm	blag1	2,4			Nikkel	20		
Vadehavet	ks3	3			Nikkel	20		
Isefjord	ks4	3			Nikkel	20		
Køge bugt	ks3	3			Nikkel	20		
Køge bugt	ks4	3			Nikkel	20		
Fyn	dk1	3,3			Nikkel	20		
Nordjylland	ks3	3,6			Nikkel	20		
Bornholm	blag2	3,65			Nikkel	20		
Bornholm	blag5	4,05			Nikkel	20		
Bornholm	blag3	4,1			Nikkel	20		
Isefjord	ks1	7,75			Nikkel	20		
Køge bugt	ks1	14			Nikkel	20		
Bornholm	blag4	14			Nikkel	20		
Hovedvandgruppe se kapitel 3	DKModel lagkode	NBV µg/l	NBVRed µg/l	NBVOx µg/l	Stof navn	KVendelig µg/l	KVRedEndelig µg/l	KVOxEndelig µg/l
Vadehavet	ks1	1,97	3,6	0,57	Arsen	5	5	5
Vadehavet	ps1	1,95	2,6	0,67	Arsen	5	5	5
Jylland øst	ps1	2,3	2,5	1	Arsen	5	5	5
Køge bugt	ks2	2,59	2,6	1,2	Arsen	5	5	5
Vadehavet	ks2	2,6	2,87	1,4	Arsen	5	5	5
Nordjylland	dk1	6,5	11,5	1,43	Arsen	6,5	12	5
Isefjord	dk1	1,6	1,6	1,5	Arsen	5	5	5
Østersøen	ks2	9,7	11,5	1,65	Arsen	10	12	5

Djursland	ks2	2,25	2,7	1,8	Arsen	5	5	5
Limfjorden	ks1	4,3	6,3	1,8	Arsen	5	6,5	5
Jylland øst	ks1	5,1	6,78	1,92	Arsen	5,5	7	5
Nordjylland	ks1	2,6	3,65	2	Arsen	5	5	5
Jylland øst	ks3	7,6	8,45	2,02	Arsen	8	8,5	5
Isefjord	ks2	3,1	4,7	2,1	Arsen	5	5	5
Isefjord	ks3	6,36	6,65	2,1	Arsen	6,5	7	5
Djursland	dk1	2,1	1,85	2,15	Arsen	5	5	5
Limfjorden	ks2	4,25	6,4	2,2	Arsen	5	6,5	5
Jylland øst	dk1	2,6	2,7	2,3	Arsen	5	5	5
Køge bugt	dk1	4,6	4,8	2,4	Arsen	5	5	5
Limfjorden	ks3	6	7,8	2,4	Arsen	6	8	5
Østersøen	dk1	12,1	13	2,55	Arsen	12	13	5
Nordjylland	ps1	3	3	2,6	Arsen	5	5	5
Nordjylland	ks2	3,35	3,7	2,6	Arsen	5	5	5
Limfjorden	dk1	3,7	4,75	2,85	Arsen	5	5	5
Jylland øst	ks2	8,5	9,5	3	Arsen	8,5	9,5	5
Fyn	ks2	10,45	11,67	3,3	Arsen	11	12	5
Fyn	ks1	7,5	9,2	3,6	Arsen	7,5	9,5	5
Vadehavet	ps4	0,15			Arsen	5		
Nordjylland	ps3	0,19			Arsen	5		
Limfjorden	ps2	0,35			Arsen	5		
Vadehavet	ps2	0,57			Arsen	5		
Bornholm	blag5	0,59			Arsen	5		
Nordjylland	ps2	1,1			Arsen	5		
Bornholm	blag3	1,2			Arsen	5		
Bornholm	blag1	1,65			Arsen	5		
Vadehavet	ks3	1,8			Arsen	5		
Limfjorden	ps1	2,1			Arsen	5		
Jylland øst	ps2	2,2			Arsen	5		
Bornholm	blag2	2,4			Arsen	5		
Køge bugt	ks1	2,55			Arsen	5		
Køge bugt	ks3	3,15			Arsen	5		
Nordjylland	ks3	3,2			Arsen	5		
Køge bugt	ks4	3,45			Arsen	5		
Bornholm	blag4	3,65			Arsen	5		
Fyn	dk1	5			Arsen	5		
Isefjord	ks4	5,9			Arsen	6		
Isefjord	ks1	6,8			Arsen	7		
Fyn	ks3	11			Arsen	11		
Østersøen	ks4	18			Arsen	18		
Østersøen	ks3	19			Arsen	19		

Appendix 1: Manual for kemisk tilstandsvurdering i forbindelse med Vandområdeplan 2015-21

Dette appendix indeholder en manual, der beskriver hvordan der kan laves et udkast til den kemiske tilstand på baggrund af de nye grundvandsforekomster, der er udpeget i forbindelse med Vandområdeplan 2015-21.

Manualen foreligger som den så ud i maj 2014, bortset fra enkelte mindre redaktionelle rettelser, der har været nødvendige for at kunne vedlægge den som appendix til denne rapport.

I det omfang, der er sket afvigelser fra manualen i det videre arbejde, er det beskrevet i hovedrapporten.

I manualen er det fx nævnt, at arbejdet skal basere sig på perioderne 2000-06 og 2007-12. Efter arbejdet blev igangsat blev det besluttet, at udvide den sidste periode til også at omfatte 2013 for at sikre, at de nyeste data blev inddraget.

Manual for kemisk tilstandsvurdering for Vand- områdeplan 2015-21

Lærke Thorling og Brian L. Sørensen, GEUS

Dirk Ingmar Müller-Wohlfeil, NST

Maj 2014

Forudsætninger

Denne manual beskriver hvorledes, der kan laves et udkast til vurdering af grundvandsforekomsternes kemiske tilstand i perioden medio marts til medio maj 2014.

Der tages udgangspunkt i de ny udpegede grundvandsforekomster, der forventes at foreligge ca. 10. marts 2014. Først når grundvandsforekomsterne er genafgrænset, er det muligt at gennemføre analysen på de nye grundvandsforekomster.

Der tages udgangspunkt i den metode, der blev anvendt ved den indledende analyse af grundvands kemiske tilstand, som GEUS udførte i efteråret 2013. Her blev der udviklet værktøjer til illustrering af vandkvaliteten på parameterniveau for hver grundvandsforekomst, hvor fordelingen af koncentrationerne er grafisk præsenteret. (GEUS, okt. 2013: Levering Fase 1. Basisanalysen fra GEUS, kemiudtræk) Der tages udgangspunkt i de tests som anbefales i "Guidance on Groundwater Status and Trends Assessment fra WGC fra 2007".

Målsætning

Det er målsætningen, at alle grundvandsforekomster, hvor der er et tilstrækkeligt datagrundlag, vurderes efter ensartede metoder og på samme måde i hele landet. Dette skal foregå ved hjælp af en maskinel procedure, der fastlægges i dette paradigme.

For grundvandsforekomster med utilstrækkelige data skal der foretages en manuel vurdering.

Test jf. Guidance dokument

For hver grundvandsforekomst skal den kemiske tilstand vurderes mht. flg. risici:

- a) Saltvandsindtrængning: Nærværende projekt generer data til den kemiske vurdering af saltvandsindtrængningen med data for klorid og ionbytning og ledningsevne. Vurderingen gennemføres efter denne manual.
- b) Påvirkning af overfladevand: Det vurderes generelt, at der ikke er data til nogen tilstandsvurdering mht. overfladevand. Hvis der er en kendt specifik påvirkning, kan den efterfølgende inddrages af NST. (fx forsinket forbedring af tilstand i et vandløb når gammelt grundvand præger vandkvalitet i vandløb)
- c) Grundvandsafhængige terrestriske økosystemer: Det vurderes generelt, at der ikke er data hertil.
- d) Beskyttede drikkevandsforekomster: Gælder hele DK og indgår i den generelle kemiske vurdering.
- e) Den generelle kemiske tilstand i grundvandsforekomsterne: Gennemføres efter denne manual.

Da der ikke er kendskab til overfladevandets påvirkningsgrad, kan der alene tages udgangspunkt i de kvalitetskriterier, der gælder for drikkevand. I det omfang et overfladevandområde er i risiko, vil påvirkningen fra grundvand først indgå i de konkrete valg af virkemidler, der kan have indflydelse på kvaliteten af grundvandet.

Alle vurderinger tager udgangspunkt i indtagningsniveau, jf. denne guidance og direktivet.

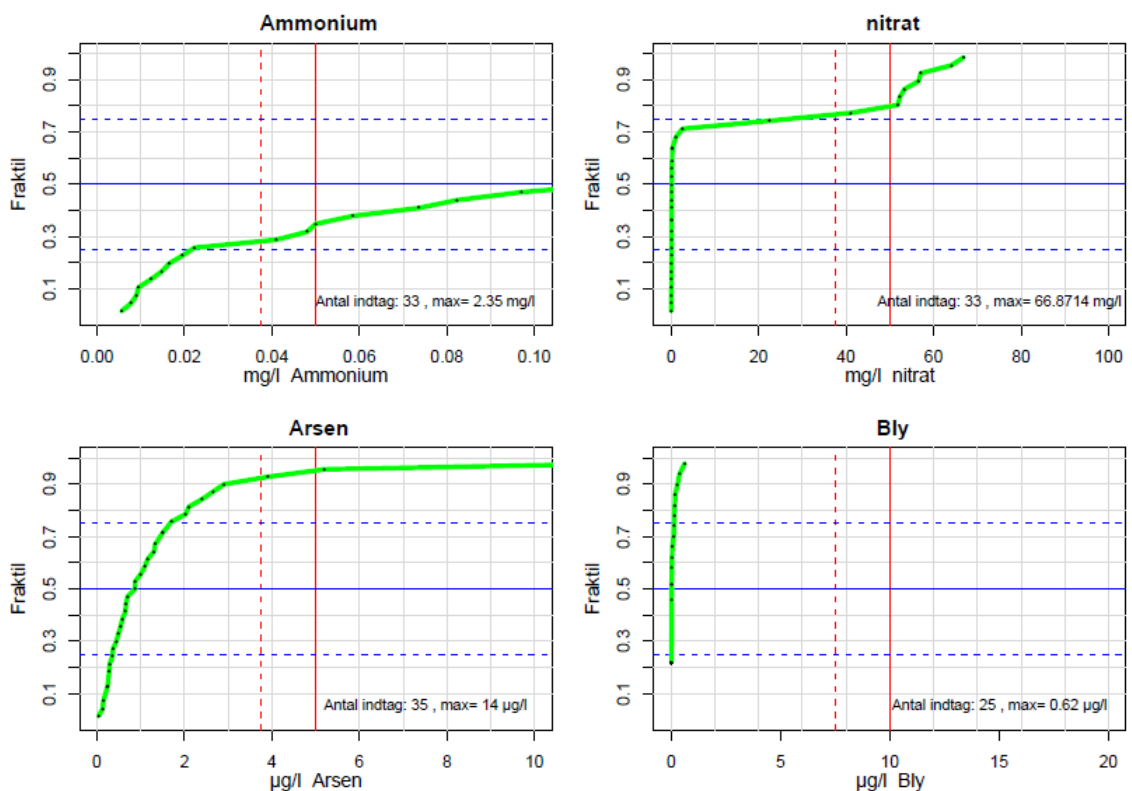
Metode for test: den generelle kvalitet i grundvandsforekomsterne

For alle grundvandsforekomster laves en figur som vist i figur 1 for de udvalgte parametre der fremgår af bilag 1.

For hvert indtag (ofte boring) beregnes for hver parameter middelværdien af de årlige middelværdier for perioden 2007-2012. Denne aggregerede værdi anvendes til nedenstående.

Disse figurer viser:

- Aritmetiske middelværdier af årlige middelværdier for alle indtag i forekomsten (punkterne)
- Tærskelværdien, rød lodret linje, (her: kravværdi afgang vandværk eller ledningsnet!)
- 75 % tærskelværdi, rød stiplede lodret linje.
- Median og 25 og 75 % fraktil.
- 80 % fraktil, jf. guidance. forslås vist med rød vandret linje, er ikke vist på figur 1.



Figur 1. Eksempel på fordelingskurver. De røde lodrette streg er grænseværdien, og de blå vandrette streger viser 25 %, 50 % og 75 % fraktiler. 80 % fraktil foreslås vist med rød vandret stippet linje. Alle målinger er vist med små sorte prikker. På hver figur er angivet, hvor mange data der er i forekomsten for den pågældende parameter og hvad den maksimalt målet værdi er. Bemærk, kun værdier op til 2x tærskelværdien er vist.

Der laves et kort der viser den kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne for de udvalgte parametre der fremgår af bilag 1., dvs. et kort per forekomst og parameter. Desuden vises om værdierne på indtags niveau overskrider kravværdierne. Der fremstilles en skabelon og en beskrivelse der angiver hvad der skal gøres for at få de enkelte parametre vist, jf. bilag 2 pkt. 7.

Kriterier for udtræk:

Der bliver anvendt samtlige grundvandsanalyser i JUPITER uanset boringsanvendelse, dvs. data fra GRUMO, vandværker, grundvandskortlægning, forureningsundersøgelser mv.

Ud fra de nedenfor beskrevne kriterier, fastsættes maskinelt "en tilstandsvurdering, der anvendes til at producere datafiler, der kan bruges til at generere kort over grundvandsforekomsternes kvalitet som "god", "ringe", "ukendt".

- a) Perioden er som udgangspunkt 2007-2012. Data fra 2013 inddrages også for at sikre at de nyeste data også inddrages.
Er der i en given forekomst mindre end 5 indtag, hvor NO₃, ledningsevne og "maks. pesticid" er analyseret/beregnet, vælges perioden 2000-2012. Der vil på den måde indgå data fra to planperioder i tilstandsvurderingen, hvis der ikke er nok nye data i en grundvandsforekomst fra seneste periode 2007-12. Hvis der heller ikke er tilstrækkelige data i perioden 2000-2013, må tilstanden vurderes ved analogibetragtninger eller karakteriseres ved "ikke-viden".
- b) Parametrene, der fremgår af bilag 1, indgår i analysen. Det foreslås, at der anvendes samleparametre for en række stoffer for at lette analysen, fx max pesticidindhold i en prøve, frem for det specifikke pesticid, da der er samme kravværdi til alle pesticider i analysen. Dette skulle lette overskueligheden af den fortsatte analyse af tilstanden for grundvandsforekomsten.
- c) Som udgangspunkt anvendes alle indtag i JUPITER der kan kobles til en grundvandsforekomst.
- d) Regionernes data for vandkvalitet i undersøgelsesboringer skal muligvis indarbejdes i forlængelse af nærværende analyse, idet det næppe er muligt at få data overført til JUPITER før dette projekt går i gang. GEUS kan levere et format, som regionerne kan anvende ved levering af data til NST, hvorefter data kan anvendes af GEUS, uden at data overføres til JUPITER. Det er en forudsætning, at der til hver vandanalyse er et DGU-

nummer og et indtagsnummer så den enkelte kemiske analyse kan indgå i beregningerne og i sidste ende tilknyttes en grundvandsforekomst. Hvis det viser sig at et indtag ligger uden for grundvandsforekomsterne, bruges data ikke.

NST aftaler en tidsfrist for dataleverancen fra regionerne, så det kan nås inden for nærværende projekts rammer.

- e) Beslutning om tilstand. Der skal være flg. krav opfyldt, for at det fastlægges at tilstanden for en grundvandsforekomst er "ringe tilstand":
- Der skal være mindst 5 indtag i forekomsten eller vurderes der at være "ikke-viden". Når dette krav er opfyldt, er der mindst ét indtag i 20 % af data.
 - Mere end 20 % af indtagene overskrider tærskelværdien for én af de testede parametre. Der laves en fil, hvor der for hver grundvandsforekomst for hver parameter fastsættes værdien 1, 0 eller (-1) afhængig af, om der er fundet "god tilstand" (< 20 % indtag med overskridelser), "ikke-viden (< 5 indtag kan bedømmes)" eller "ringe tilstand" (≥ 20 % indtag med overskridelser).
 - Hvis "Ringe tilstand" optræder mindst en gang, er der samlet "ringe tilstand" for grundvandsforekomsten.
 - Hvis der kun optræder "Ikke viden", er der samlet set "ikke-viden".
 - Både nitrat, pesticider og ledningsevne skal have værdien "God tilstand", før der tildeles "god tilstand", men, alle andre parametre kan da tillades værdien "ikke-viden". Hvis data for nitrat, pesticider og ledningsevne har værdien "ikke-viden", vil den samlede tilstand være "ikke-viden", uanset hvor mange andre parametre, der viser "god tilstand".

Opfølgning uden for dette projekt på tilstandsvurderingen

- f) Der kan udtegnes kort for alle grundvandsforekomster med "ringe tilstand", hvor det kan vurderes, om de indtag, der bidrager til risikovurderingen, ligger klumpet sammen i et hjørne eller ligger spredt ud over hele grundvandsforekomsten. Der kan forventes at være et behov for at kontrollere, om datadækningen repræsenterer mindre end 20 % af forekomsten. Der kan udvikles GIS analyseværktøjer til en automatisk sortering for at lette arbejdet.
- g) Alle grundvandsforekomster med "ikke-viden" gennemgås manuelt, for at se om det er muligt at lave en analogibetragtning ved hjælp af konceptuelle modeller for sammenlignelige geologier og påvirkninger. Vi skal tage stilling til hvordan og om udpegninger efter analogier skal mærkes på særlig vis, med skravering på endelige kort.

Vurdering af trends

Der ses alene på ændringer i tilstanden mellem to planperioder og ikke på egentlige trendanalyser med lineær regression.

Datagrundlag

Der sammenlignes på grundvandsforekomstniveau alene de to seneste 6 års perioder, nemlig 2000 - 2006, og 2007-2012³.

Metode:

- a) Kun forekomster med tilstrækkelige data til statusvurderingen ovenfor vurderes, dvs. der både skal være mindst 5 indtag i hver planperiode, og den geografiske dækning vurderes evt. efterfølgende jf. forrige afsnits f og g.
- b) For hvert indtag beregnes gennemsnitsværdien for hver af planperioderne, som gennemsnit af årlige gennemsnit.
- c) Der udarbejdes tabeller, som vist i figur 2, opdelt på GVF, eller evt. begge dele.
- d) Tilstanden i 1. og 2. periode sammenlignes og opdeles i svagt stigende, stærkt stigende, stabil, stærkt faldende svagt faldende, efter helt samme retningslinjer som til Nitratdirektivet, se figur 3. Trends vurderes for forskelle på 10, 5, -5 og -10 % ændringer af tærskelværdien, idet det svarer til hvad man gør for nitrat.
- e) For hver grundvandsforekomst vurderes hvor mange % af indtag, der er i hver af disse grupper
- f) Er der ikke nok indtag med analyser i begge perioder kan det overvejes kun at lave øvelsen aggregeret op i de 19 hovedvandoplande.
- g) I Grundvandsforekomster hvor 75 % af tærskelværdien er overskredet for en given parameter i mere end 50 % af indtagene, vurderes det, om der generelt i forekomsten er sket en forøgelse af påvirkningen med denne pågældende parameter ud fra figur 2 og 3 i denne manual.

³ Der er overalt brugt perioderne 2000-2006 og 2007-2013, se note i starten af dette appendix

Udviklingen mellem de to overvågningsrapporter

- Målesteder i procent:

Målesteder i procent	foregående rapporteringsperiode	nuværende rapporteringsperiode
som overstiger 50 mg/l		
maks. NO ₃	26 %	21 %
gennemsnit NO ₃	21 %	17 %
som overstiger 40 mg/l		
maks. NO ₃	31%	27 %
gennemsnit NO ₃	26 %	23 %

Tabel 3, udviklingen på koncentrationsfordelingerne mellem de to seneste overvågningsperioder, kun for indtag målt i begge periode.

Figur 2. udkast til tabel der sammenligner omfanget af overskridelser mellem to perioder. Fra nitratdirektiv rapportering. Der vil blive anvendt tærskelværdien og 75 % tærskelværdi i tabellen for hver parameter. Derudover beregnes en ny kolonne: Ændring mellem de to perioder i %.

NO₃-koncentration:

Fælles målesteder i procent	maks. NO ₃	gennemsnit for hele året
Stigende		
kraftigt	8,9 %	10,5 %
svagt	6,3 %	7,6 %
Stabilt¹	42,2 %	46,1 %
Faldende		
kraftigt	12,8 %	11,8 %
svagt	29,9 %	23,8 %

. klasser for udvikling i afsnit 5.3.1.3.).

Figur 3. udkast til tabel der sammenligner graden af ændringer mellem to perioder. Fra Nitratdirektivet. Det foreslås, at maxværdier ikke vurderes, men alene gennemsnit i de to perioder. og at trend vurderes for forskelle på 10, 5,-5 og -10 % af tærskelværdien, idet det svarer til hvad man gør for nitrat.

Bilag 1. Anvendte parametre

Parameterliste over stoffer der vurderes og udtrækkes. Stofferne grupperes, således der ses på maxværdien for en gruppe kemisk/funktionelt beslægtede stoffer, der har samme kravværdier.

Der introduceres derfor flg. parameterliste

1. Ledningsevne
2. Nitrat
3. Sulfat
4. Klorid
5. Ionbytningsgrad*
6. NVOC
7. Nikkel
8. Arsen
9. Cadmium
10. Bly
11. Kviksølv
12. Aluminium
- 13. Max af klorerede opløsningsmidler i en analyse.***
- 14. Max pesticid i en analyse(inkl. Klorphenoler)***
- 15. Max af BTEX***

*Stoffer mærket med * er beregnede værdier, og med FED skrift er angivet samleparametre, for de grupper, der er angivet tabellen nedenfor.*

Klorerede opløsningsmidler er:	Pesticider (fortsat)	Pesticider (fortsat)
1,1-dichlorethan	Chloridazon	Metribuzin
Trans-1,2-dichloreth	Chlorsulfuron	Metribuzin-desamino
Cis-1,2-dichlorethyl	Cl153815	Metribuzin-diketo
1,2-dichlorethan	Cyanazin	Metsulfuron methyl
Vinylchlorid	CyPM	Pendimethalin
Tetrachlormethan	Dalapon	Pentachlorphenol
Chloroform	Deethyl-hydroxy-atrazin	Picolinafen
1,1,1-trichlorethan	DEIA	Pirimicarb
Tetrachlorethylen	Deisopropyl-hydroxyatrazin	PPU (IN70941)
Trichlorethylen	Dicamba	PPU-desamino (IN70942)
	Dichlobenil	Prochloraz
Pesticider er:	Dichlorprop	Propiconazol
2,4,5-T	Didealkyl-hydroxy-atrazin	Propyzamid
2,4-D	Dimethoat	Simazin
2,4-dichlorphenol	Dinoseb	Simazin, hydroxy
2,6-DCPP	Diuron	Terbut.azin,desethyl
2,6-Dichlorbenzamid	DNOC	Terbutylazin
2,6-dichlorbenzosyre	Ethofumesat	Terbutylazin,hydroxy
2,6-dichlorphenol	Ethylthiourea	Toluen
2-CPP	Fenpropimorph	Triadimenol
2-hydroxy-desethyl-terbutylazine	Glyphosat	Triazine amin methyl
4-CPP	Hexazinon	Triazine amine
4-Nitrophenol	Ioxynil	Trichloreddikesyre
Alachlor	Isoproturon	Trifluralin
AMPA	Lenacil	
Atrazin	Linuron	BTX er:
Atrazin, desethyl-	Maleinhydrazid	Ethylbenzen
Atrazin, desisopropy	MCPA	M+P-xylen
Atrazin, hydroxy-	Mechlorprop	O-xylen
Bentazon	Metamitron	Naphtalen
Bromoxynil	Metazachlor	Benzen
Carbofuran	Methabenzthiazuron	Toluen
Carbofuran, hydroxy	Metribuz-desam-diket	

Gruppering af stoffer i stofgrupper, der svarer til de samleparametre der er anvendt.

Bilag 2. Leverancer

Alle udtræk kan opdeles i de to perioder (2000-06 og 2007-12).

1. Tabel med alle analyser i de to perioder (som datafil, format efter aftale)
2. Tabel med landsdækkende statistiske nøgletal for de enkelte stoffer i de to vandplanperioder samt figurer med fordelingskurver (en kurve for hver periode) for de enkelte stoffer (printet tabel)
3. Fordelingskurver for alle grundvandsforekomster, svarende til dem, der blev lavet i efteråret for de to planperioder. Dog kun for de udvalgte parametre, se bilag 2. (Printede figurer som pdf)
4. Tabel med tilstand for hver forekomst og hver parameter for hver af de to planperioder. For hver parameter angives 0 (ikke viden), -1 (i risiko) og 1 (god tilstand). Der angives en samlet tilstand (-1, 0, 1) for forekomsten (som datafil, format efter aftale)
5. Tabel der sammenligner omfanget af overskridelser mellem de to planperioder for hver af parametrene nævnt i bilag 2. (PDF-fil og Excel format).
6. Tabel, der sammenligner graden af ændringer mellem de to planperioder for hver af parametrene nævnt i bilag 2 (PDF-fil og Excel format).
7. GIS-fil med alle grundvandsforekomster med de attributfelter, der afleveres i forbindelse med udpegningsprojektet for grundvandsforekomster suppleret med attributfelter for den kvalitative tilstand, beregnet under pkt. 4 herover. Herved bliver det muligt at udtegne tilstand for f.eks. hvert DK-model lag, terrænnære, regionale eller dybe m.v. Der udarbejdes et ArcMap dokument som anvendes til udtegnning af op til 5 korttyper efter nærmere aftale. Det beskrives hvordan andre kombinationer af forekomster, lag, tilstand etc. kan udtegnes.
8. Dokumentation af programmer anvendt til at udarbejde den kemiske tilstandsanalyse
9. Der laves et ArcGIS projekt på grundlag af punkt "e" under kriterier for udtræk (s. 5), for alle grundvandsforekomster med farve angivelse for tilstand. Rød = "ringe tilstand", grøn = "god tilstand", hvid = "ikke-viden". Forekomsternes tilstand kan heri præsenteres på tværs af modellag, terrænnære/regionale/dybe m.v.
10. Der laves et ArcGIS projekt til optegning af forekomster i risiko for hver af de parametre, der har givet anledning til risiko. For hvert kort, er indtegnet med farve de indtag, som har hhv. over og under kravværdien, så det visuelt kan ses, om de ligger spredt eller samlet i forekomsten.
11. Rapport – Notat der præsenterer leverancerne.

Appendix 2: Manual for kemisk tilstandsvurdering i forbindelse med Vandområdeplan 2015-21 - Tillæg

Dette appendix 2 indeholder en manual, der beskriver, hvordan der kan arbejdes videre i forhold til beskrivelsen i appendix 1. Fokus i denne manual er på kemiske tilstand på grundvandsforekomster med begrænset viden samt på visualisering af trends i GIS.

Manualen foreligger som den så ud primo december 2014, bortset fra enkelte præciseringer og mindre redaktionelle rettelser, der har været nødvendige for at kunne vedlægge den som appendix til denne rapport.

I det omfang der er sket afvigelser fra manualen i det videre arbejde, er det beskrevet i hovedrapporten.

Manual for kemisk tilstandsvurdering i forbindelse med Vandområdeplan 2015-21 – Tillæg

Lærke Thorling og Brian L. Sørensen, GEUS

Dirk Ingmar Müller-Wohlfeil, NST

December 2014

Forudsætninger

Ved opgaveløsning skal tages udgangspunkt i følgende:

- Udgangspunktet for at gennemføre foranstaltninger til at vende væsentlige og vedvarende opadgående tendenser i koncentrationer af forurenende stoffer i grundvand fastlægges som en procentdel af parameterverdierne for kvalitetskrav for grundvand, og af tærskelværdierne
- Foranstaltningerne skal gennemføres, når koncentrationen af det pågældende forurenende stof når 75 % af parameterværdien for kvalitetskravet eller tærskelværdien fastsat for stoffet.

NST ønsker, at der identificeres de grundvandsforekomster, der har stærke stigninger ift. ét eller flere stoffer, og hvor indholdet af de relevante stoffer samtidig overstiger 75 % af parameterværdien for kvalitetskravet eller tærskelværdien fastsat for stoffet.

Når denne analyse er gennemført for hvert stof, skal der arbejdes videre efter "one out, all out"-princippet". Dvs. der skal laves for hver forekomst en samleværdi i lighed med tilstanden.

Analyserne gennemføres, kun for forekomster med flere end 5 indtag, og ikke i forhold til naturligt forekommende stoffer.

Målsætning

Der bliver udarbejdet et GIS tema der for enhver forekomst med rød og grøn, viser om der er stærkt stigende indhold af nogen stoffer, hvor indholdet er over 75 % af tærskelværdien.

Det samme kan også vises for enkeltstoffer.

Vurdering af trends

Der ses alene på ændringer i tilstanden mellem to planperioder og ikke på egentlige trendanalyser med fx lineær regression. Der tages udgangspunkt i den vurdering af trends der er udarbejdet i nedenstående tabel, hvor der for hver forekomst, er set på hvor store ændringer der er i hvert indtag, for hvert stof, og sammenholdt det med tærskelværdien.

Kraftigt stigende tendenser er defineret som en stigning i periode-middelværdien for et stof, i et indtag, på mere end 10 % af tærskelværdien, fra periode 1 til periode 2. Dette er nærmere beskrevet i bilag 1.

Forekomst = DK_1.10_456_9

Stof 9989 (Pest)

Fælles målesteder i %	Alle indtag	Indtag > 75 % TV
Kraftigt stigende	43.0	
Svagt stigende	0.0	
Stabilt	57.0	
Svagt faldende	0.0	
Kraftigt faldende	0.0	
Antal indtag	7	

Figur 1. Tabel der sammenligner graden af ændringer mellem to perioder. Inspiration fra Nitratdirektivet. Trend vurderes for forskelle på 10, 2,-2 og -10 % af tærskelværdien, idet det svarer til hvad man gør for nitrat. Der er to kolonner: Trend for alle stationer i grundvandsforekomsten baseret på forskel i gennemsnitskoncentrationer i de to perioder, og trend for de indtag, der i mindst en af perioderne har en gennemsnitsværdi på mere end 75 % af tærskelværdien. Endelig angives antal indtag.

Metode

For alle forekomster tages der udgangspunkt i feltet "[procent af] indtag > 75 % [af] TV [der er] kraftigt stigende".

Dette gøres for alle stoffer, hvor der er fastsat en tærskelværdi i forhold til kravværdierne for drikkevand.

- For hvert stof tildeles grundvandsforekomsten værdien -1, hvis mindst 20 % af indtagene har kraftigt stigende koncentrationer, der overskrider 75 % af tærskelværdien.
- Hvis der ikke er nogen indtag med kraftigt stigende koncentrationer med indhold over 75 % TV tildeles grundvandsforekomsten værdien 1 for det pågældende stof.
- Hvis der ikke er data for det pågældende stof tildeles grundvandsforekomsten værdien 0.

Trend på stofniveau	
Indtag med Koncentrationer over 75 % TV og stærkt stigende	-1
Ingen data	0
Ingen indtag med stærkt stigende og indhold > 75 % TV	+1

På grundvandsforekomst aggregeres dette efter princippet "one out, all out". Dette betyder at der bagefter samlet for "trend-i alt" tildeles værdien -1, hvis værdien -1 optræder mindst én gang for et af de undersøgte stoffer. Hvis alle stoffer har værdien "0" får GVF værdien 0, ellers værdien +1.

Dette muliggør visning på kort både for enkeltstoffer og samlet.