

GRUNDVANDSOVERVÅGNING

1989-2019

Resume



Grundvandsovervågning

Status og udvikling 1989 – 2019

RESUME

GEUS 2021

Redaktør: Lærke Thorling

Forfattere:

Lærke Thorling

Claus Ditlefsen

Vibeke Ernstsén

Birgitte Hansen

Anders R. Johnsen

Lars Trolldborg

Dato 22. januar 2021

Rapporten kan hentes på: www.grundvandsovervaagning.dk



1 Grundvandsressourcen og dens udnyttelse

Indledning

De seneste 100 år har nedbørsmængden i Danmark været stigende. Nedbøren er således i den seneste klimaperiode 1991-2015 steget med 4,4 % i forhold til den forudgående klimaperiode 1961-1990. I absolutte tal er den gennemsnitlige årsnedbør de seneste 50 år steget med 100 mm, hvilket kan have medført en højere grundvandsstand i dele af landet. Højere grundvandsstand må især forventes at optræde i områder, der ikke er kunstigt drænet. I drænedede områder vil en større nedbør især øge drænvandsafstrømningen til vådområder.

Drikkevandsforsyningen i Danmark er baseret på indvinding af grundvand med Christiansø som den eneste undtagelse, hvor der hovedsageligt benyttes afsaltet havvand som drikkevand. Omkring 2.600 almene vandværker står for hovedparten af grundvandsindvindingen til drikkevand. Derudover indvindes grundvand fra en række mindre ikke-almene vandforsyningsanlæg, som hver forsyner mindre end 10 ejendomme.

Datagrundlaget

Grundvandsstanden registreres i Det Nationale Pejleprogram med automatisk dataopsamling i ca. 150 pejlestationer. Opgørelsen af udviklingen i vandstanden 2019 bygger på pejledata rapporteret af MST til Jupiter. Indvundne vandmængder indberettes årligt af kommunerne til Jupiter, efter de modtager og kvalitetssikrer data fra vandværker og andre vandindvindere.

Status og udvikling

Grundvandsstandens status og udvikling er vurderet ud fra lange tidsserier. I 2019 omfattede pejlestationsnettet i alt 153 indtag fordelt på 147 boringer. Af disse blev 103 indtag logget automatisk gennem hele året, mens 34 indtag blev logget i hovedparten af året men med kortere udfald, eller manglende data for november og december 2019, der dog kan skyldes forsinket indberetning af data. To indtag blev pejlet i kortere perioder med logger eller manuelt nogle få gange i løbet af året, mens 14 indtag ikke blev pejlet i 2019.

For at forstå udviklingen i grundvandets mængdemæssige forhold er det vigtigt at skelne mellem effekter fra ændret indvinding og ændringer i nettonedbør og grundvandsdannelse. Nedbørsmængden er for 2019 på landsplan opgjort til 905 millimeter, hvilket er 113 millimeter eller 14 % over det seneste tiårs-gennemsnit (2006-2015; 792 mm). Således blev 2019 et vådt år. Især var september og oktober meget våde med en samlet nedbørsmængde på 260 mm mod gennemsnitligt 156 mm for perioden 2006-2015.

Da effekterne af variationer i grundvandsdannelsen (i klima og nedbør) forventes at kunne spores i de overfladenære grundvandsmagasiner først, er der særlig fokus i afrapporteringen på vandstandsudviklingen for udvalgte overfladenære grundvandsmagasiner. Pejleserier fra udvalgte terrænnære indtag viser karakteristiske årstidsvariationer, hvor vandstanden de fleste år stiger i 4. kvartal og toppe i begyndelsen af det efterfølgende år. Vandspejlstoppe synes dog umiddelbart at være lavere i 2019 end de tilsvarende toppe i de foregående år. En statistisk analyse af data fra fire udvalgte pejlestationer bekræfter, at vandstanden i begyndelsen af 2019 lå under det gennemsnitlige niveau for den forudgående årrække (1992-2018). Ved udgangen af 2019 lå vandstanden i 3 af de 4 indtag derimod på eller over niveauet for den forudgående periode.

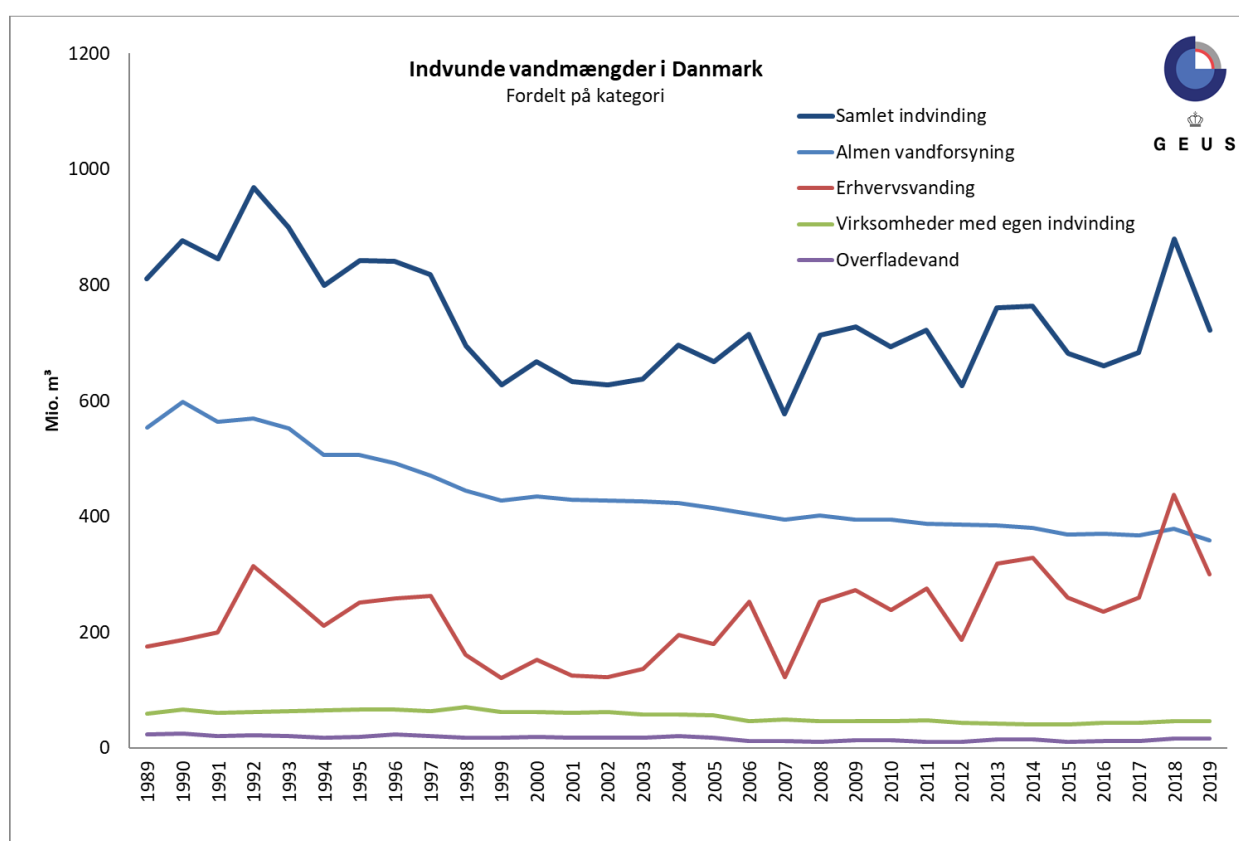
For at vurdere i hvilket omfang variationerne, der ses i de udvalgte indtag, beskriver en udbredt tendens i de overfladenære grundvandsmagasiner, er vandstanden i hhv. februar og november 2019 for samtlige overfladenære indtag (37 stk. med top mindre end 30 m under terræn og med tilstrækkelige lange pejleserier) analyseret statistisk.

Heraf fremgår, at vandstanden i februar 2019 var på et lavere niveau end den gennemsnitlige vandstand i februar i de forudgående år i 62 % (n=23) af de overfladenære indtag. Til sammenligning lå vandstanden i november 2019 på et højere niveau end den gennemsnitlige vandstand i november i de forudgående år i 73 % (n=27) af disse indtag.

Den lavere vandstand i begyndelsen af året antages i lighed med lav vandstand rapporteret i slutningen af 2018 (Thorling mfl. 2019) at have relation til den meget tørre sommer i 2018. Det fremgår, at vandstanden i de overfladenære magasiner steg i løbet af 2019 til et niveau højere end for samme årstid i de forudgående år, hvilket antages at skyldes den meget store mængde nedbør, der faldt i september og oktober 2019.

Således synes effekten af et meget tørt 2018 på grundvandets kvantitative tilstand at være mere end udlignet i løbet af 2019, der generelt var et vådt år.

Grundvandsressourcen overvåges, så der kan foretages en løbende vurdering af den generelle vandbalance, med henblik på en bæredygtig udnyttelse af den tilgængelige vandressource. Figur 1 viser den samlede årlige indvinding, som de seneste år har ligget mellem 600-800 mio. m³/år. Markvanding, gartneri og dambrug (kategorien 'Erhvervsvanding') står for hovedparten af indvindingen. Indvinding (uden 'Erhvervsvanding') var omkring 1990 på 700 mio. m³/år, men er faldet frem mod starten af år 2000 og har efterhånden stabiliseret sig omkring 500 mio. m³/år.



Figur 1. Vandindvinding i Danmark i perioden 1989-2019 opdelt på almen vandforsyning, erhvervsvanding, industri og overfladevand. Med en fed, mørk blå linje er den samlede indberettede indvinding vist. Bemærk, hvorledes den varierer med erhvervsvandingen, hvoraf markvanding udgør hovedparten.

Indvinding af grundvand til markvanding, gartneri og dambrug (kategorien 'Erhvervsvanding') svinger meget fra år til år og var i 2019 omkring 300 mio. m³, hvilket er lidt under medianen de sidste 10 år.

Indvindingen af overfladevand i Danmark er meget begrænset og udgjorde i 2019 godt 2 % af den samlede indvinding. Overfladevand indgår ikke i drikkevandsforsyningen i Danmark.

2 Nitrat

Indledning

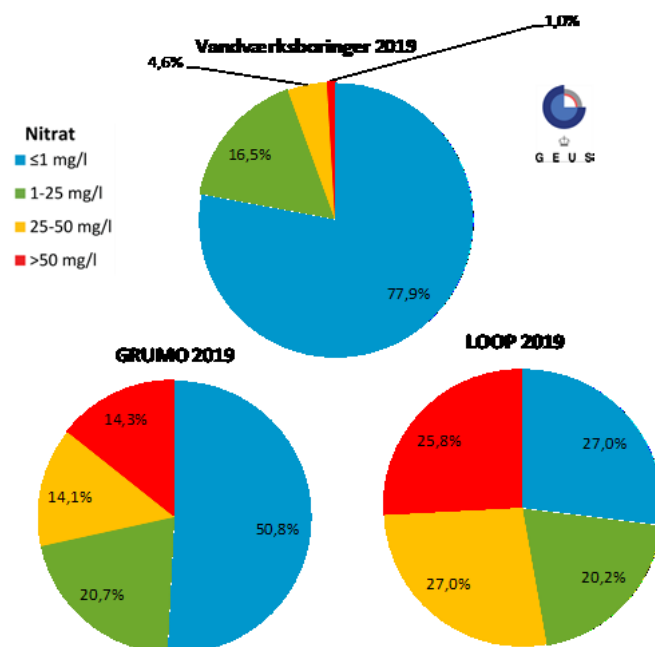
Nitrat i grundvandet er uønsket både af hensyn til drikkevandskvaliteten og på grund af risikoen for påvirkning af det øvrige vandmiljø. Det skyldes, at nitrat i drikkevandet kan være sundhedsskadeligt, og at nitrat i grundvandet kan bidrage til eutrofiering af vandløb, søer og det marine miljø ved udstrømning til overfladevand. Kravværdien for nitrat i såvel grundvand som drikkevand er både nationalt og i EU fastsat til 50 mg/l. Omkring 16 % af Danmarks areal er i udpeget som nitratfølsomme indvindingsområder efter bekendtgørelse om udpegnings af drikkevandsressourcer, der har resulteret i kortlægning af 40 % af Danmark.

Datagrundlag

Der udtages vandprøver fra indtag fra tre forskellige typer af borer: GRUMO-, LOOP- og vandværksboringer. GRUMO- og LOOP-boringerne dækker grundvandsdelen af det nationale overvågningsprogram NOVANA. GRUMO-indtagene findes i grundvandsboringer med dybder ned til mere end 100 m u.t., LOOP-indtagene findes i korte, overfladenære borer etableret for at følge udvaskning af nitrat til højtliggende grundvand under dyrkede arealer. Data fra vandværksboringerne stammer fra den lovpligtige boringskontrol. I perioden 2015-2019 er grundvandsprøver fra 1.280 GRUMO-indtag, 95 LOOP-indtag og 6.184 vandværksboringer analyseret for nitrat.

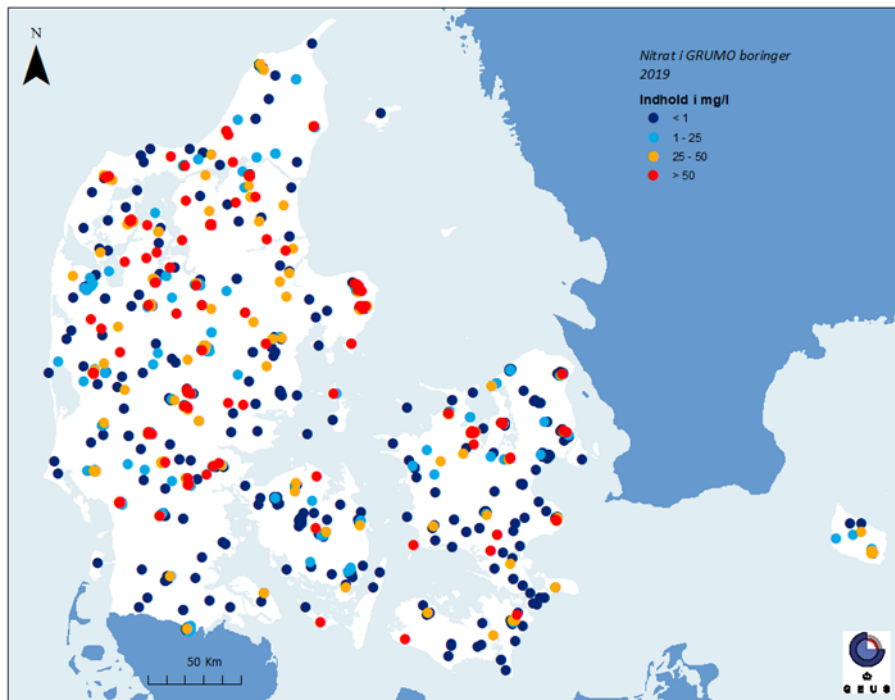
Status og udvikling, grundvandsovervågning

Figur 2 viser indholdet af nitrat i GRUMO- og LOOP-indtag samt vandværksboringer, der er prøvetaget i 2019. Nitrat er beregnet som årligt gennemsnit for de enkelte indtag. I omkring 14 % af GRUMO- og 26 % af LOOP-indtagene lå nitratindholdet over 50 mg/l, mens mindre end 1 % af indtagene i vandværksboringer havde mere end 50 mg/l nitrat. I GRUMO- og LOOP-indtagene er nitratkoncentrationen mellem 25 og 50 mg/l i hhv. ca. 14 og 27 % mod blot 5 % i vandværksboringer. Nitratfrit grundvand, (nitratkoncentration ≤ 1 mg/l) optræder i ca. 51 % af GRUMO-, i ca. 27 % af LOOP-indtagene og i ca. 78 % af vandværksboringerne.



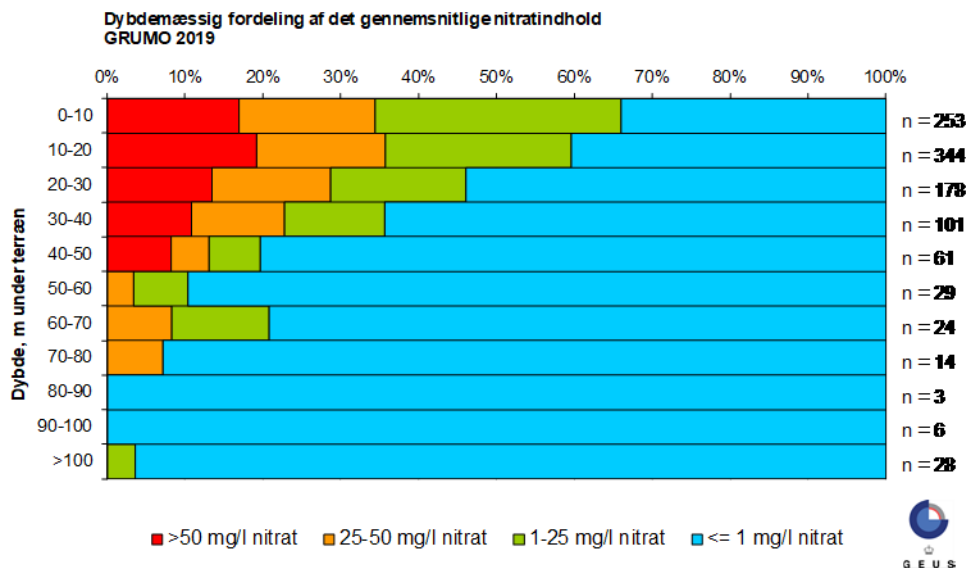
Figur 2. GRUMO, LOOP og Vandværksboringer. Fordelingen af det gennemsnitlige nitratindhold 2019 i 1.041 GRUMO-, 89 LOOP-indtag og 1.681 vandværksboringer.

Figur 3 viser den geografiske fordeling af nitratindholdet i 2019 i GRUMO-indtag, hvoraf det ses, at nitratkoncentrationer over kravværdien på 50 mg/l er fundet fordelt i hele landet.



Figur 3. GRUMO. Nitratindholdet i grundvand i 2019 (1041 GRUMO-indtag). Nitratindholdet er opdelt på fire koncentrationsklasser. De højeste koncentrationer er afbildet øverst.

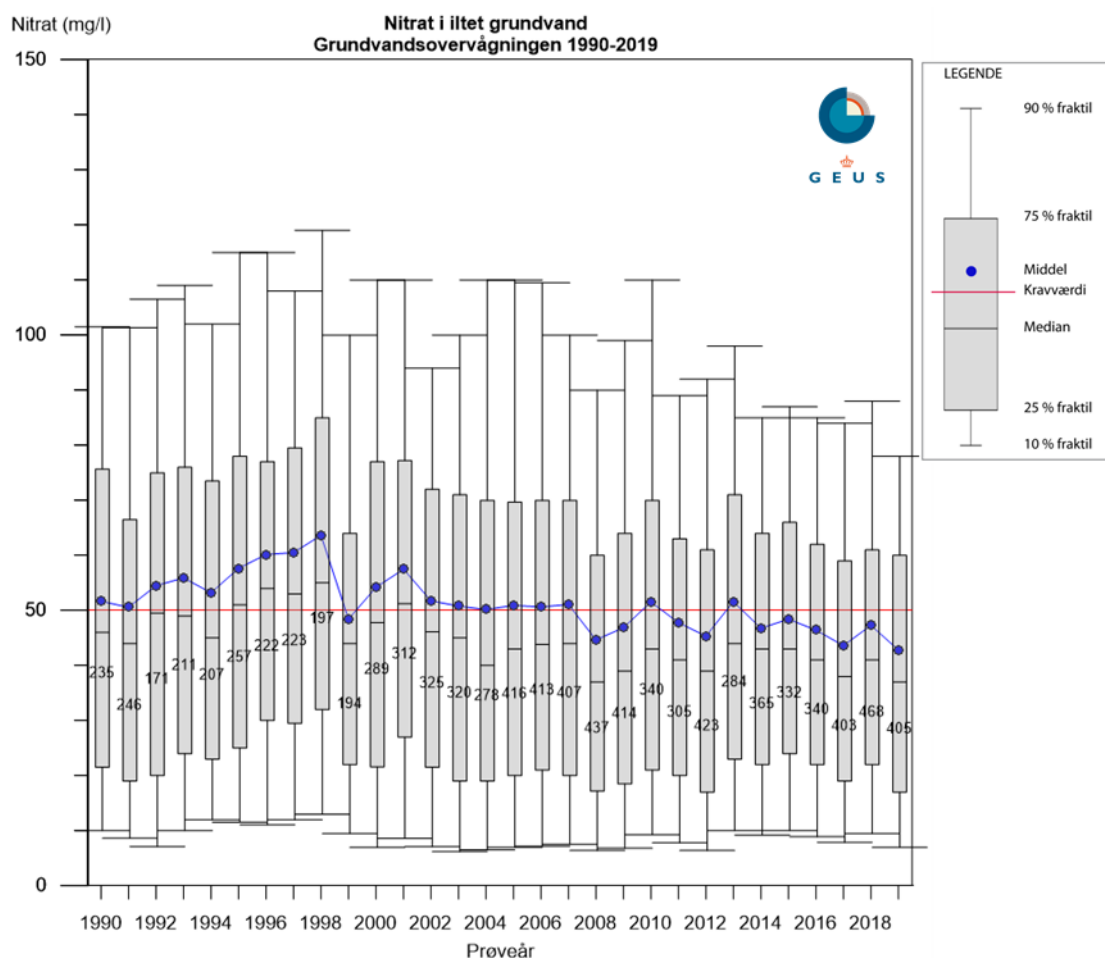
Figur 4 viser dybdefordelingen for nitrat i GRUMO-indtag prøvetaget i 2019. Dybden er opdelt i 10 meters intervaller. Tættest på terrænen (0-10 m u.t.) er nitrat til stede (>1 mg/l) i ca. 66 % af indtagene. Koncentrationen af nitrat er over 50 mg/l i omkring 17 % af indtagene og over 25 mg/l i omkring 34 % af indtagene i dybdeintervallet 0-10 m u.t. Overordnet set falder nitratindholdet gradvist med dybden. Fra 50 m u.t. er der kun få indtag i hvert dybdeinterval. Fra 80 m u.t., hvor der kun er meget få indtag, er nitratkoncentrationen primært under 1 mg/l.



Figur 4. GRUMO. Dybdemæssig fordeling (til top af indtag i m u.t.) af det gennemsnitlige nitratindhold i 2019 i 1041 GRUMO-indtag. Rød signatur viser den procentvise andel af indtag med koncentrationer over kravværdien på 50 mg/l. Antal indtag i hvert dybdeinterval (n) er vist til højre for figuren.

Figur 5 viser fordelingen af det iltholdige grundvands nitratindhold i GRUMO-indtag fra 1990-2019 i forhold til prøvetagningsåret. Figuren er baseret på den årlige gennemsnitlige nitratkoncentration pr. indtag, i de indtag, der indgik i overvågningen i det pågældende prøvetagningsår gennem tiden.

Omkring 39 % af de prøvetagede GRUMO-indtag i 2019 indeholdt iltholdigt grundvand, mens ca. 49 % af GRUMO-indtagene indeholdt nitrat. Det iltholdige grundvands nitratindhold er vist som boksdiagrammer for hvert prøvetagningsår. 10 %, 25 %, 50 % (median), 75 % og 90 % fraktile samt gennemsnitsværdi (middelværdi) og kravværdi er vist.



Figur 5. GRUMO. Tidsserie for nitratindholdet i iltholdigt grundvand i GRUMO-indtag vist som boksdiagrammer for hvert prøvetagningsår i perioden 1990-2019. Figuren er baseret på det gennemsnitlige nitratindhold pr. indtag pr. år. Antal af prøvetagede indtag med iltholdigt grundvand er angivet for hvert år.

Figuren viser nitratindholdet i grundvandet på prøvetagningstidspunktet og afspejler ikke en egentlig tidlig udvikling af påvirkningen fra nitratudvaskningen. Det skyldes, at grundvandet alder varierer fra få år og op til 50 år, således som dateringerne af grundvandet har vist (Hansen mfl., 2017).

Nitratindholdet i det iltholdige grundvand udviser alle år en stor spredning. Medianværdien ligger igennem hele overvågningsperioden (1990-2019) noget under gennemsnitsværdien, hvilket indikerer, at der forekommer enkelte meget høje nitratværdier. De højeste median- og gennemsnitsværdier blev fundet i de grundvandsprøver, der blev taget i perioden 1996-1998.

De seneste 6 år har gennemsnitsværdien af nitratkoncentrationerne i iltholdigt grundvand i forhold til prøvetagningsåret ligget under kravværdien på 50 mg/l, og der er en tendens til, at færre indtag har meget høje koncentrationer (faldende trend for nitratindholdet for 90 % fraktile af prøvetagede indtag).

I 2019 er gennemsnitsværdien for nitrat i det iltholdige grundvand 43 mg/l og medianværdien 37 mg/l.

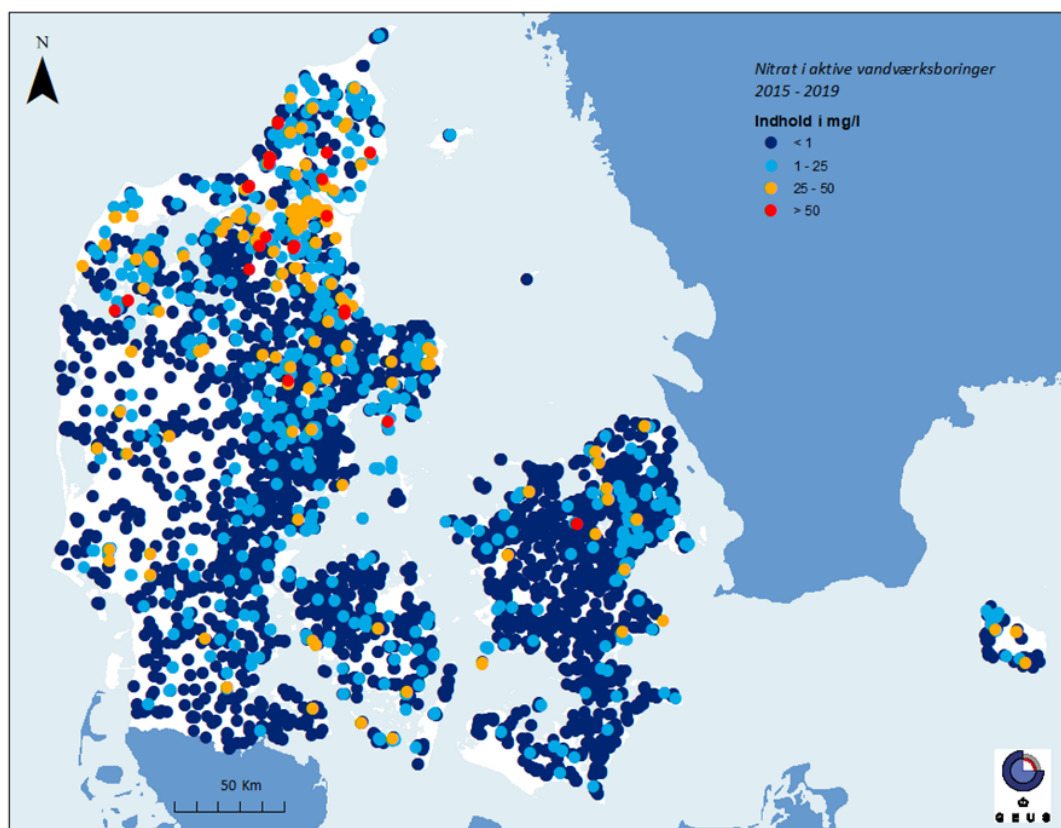
Vandværksboringer

Figur 6 viser den geografiske fordeling af nitratindholdet i grundvandet i vandværksboringer gennem de seneste fem år (2015-2019), beregnet som gennemsnittet i perioden af det årlige gennemsnit for nitrat i de enkelte indtag.

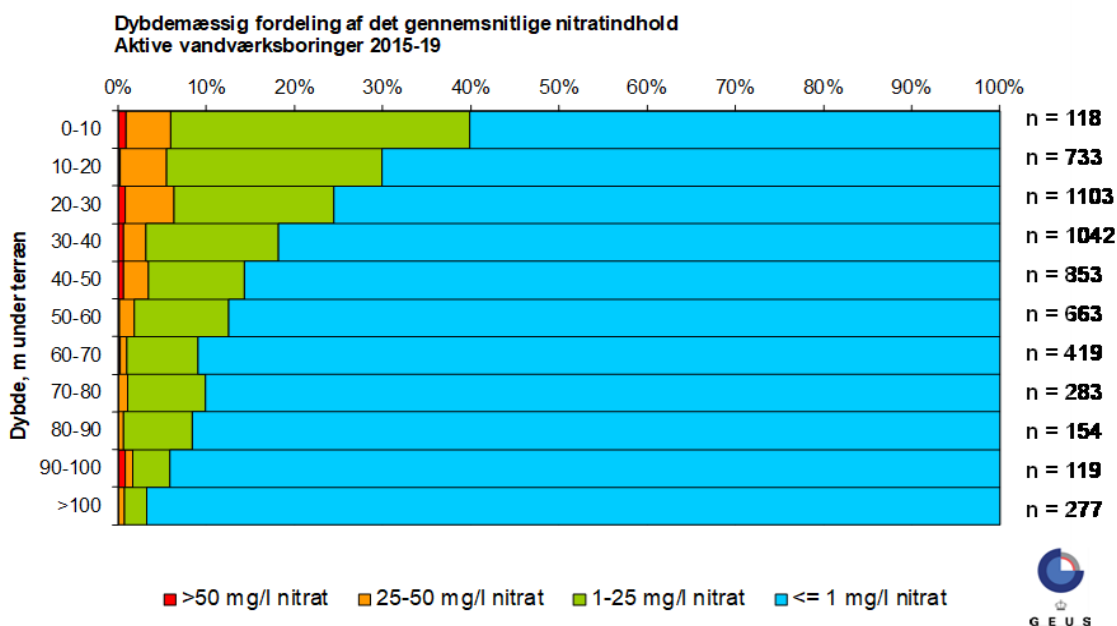
De højeste nitratkoncentrationer målt i prøver fra vandværksboringer optræder især i Nordjylland, Thy, Himmerland og på Djursland. Dette skyldes en ringe naturlig beskyttelse af grundvandsmagasinerne i disse områder som følge af fraværet af et beskyttende, leret geologisk dæklag og en relativt dybtliggende nitratfront. Nitratfronten udgør den maksimale dybdemæssige udbredelse af nitrat i grundvandsmagasinerne.

Figur 7 viser dybdefordelingen af nitrat i vandværksboringer i perioden 2015-2019. Der er et gradvist fald i nitratindholdet med dybden. Nitratkoncentrationerne er betydeligt lavere i vandværksboringerne sammenlignet med nitrat i GRUMO-indtagene i 2019 (se Figur 4). I vandværksboringerne blev der dog i perioden 2015-2019 fundet nitrat med koncentrationer over 50 mg/l ned til 90-100 m u.t. i enkelte boringer. Der er også fundet nitratkoncentrationer med op til 50 mg/l i de dybeste vandværksboringer, som er dybere end 100 m u.t.

Forklaringen på den større hyppighed af fund af nitrat i dybe indtag i vandværksboringerne, sammenlignet med GRUMO-indtagene, kan være, at indvindingen lokalt trækker nitrat dybt ned i grundvandsmagasinerne. Det kan også forklares ved, at der er flere data i de dybere dele af grundvandet for vandværksboringerne end for GRUMO-indtag. Det generelt lavere nitratindhold i vandværksboringer, sammenlignet med nitratindholdet i GRUMO-indtagene, hænger sammen med, at vandværkerne undgår indvinding fra boringer, der ikke lever op til kravværdien (Schullehner og Hansen, 2014 og DANVA, 2018).



Figur 6. Vandværksboringer. Nitratindholdet i grundvandet i vandværksboringer (6.184) fordelt på fire koncentrations-klasser. Data viser gennemsnit pr. indtag i perioden 2015-2019. Der kan indgå boringer, som ikke længere anvendes til drikkevandsforsyning. De højeste koncentrationer er afbildet øverst.



Figur 7. Vandværksboringer. Dybdemæssig fordeling af det gennemsnitlige nitratindehold i 2015-2019 i forhold til top af indtag i m u.t i 5.764 indtag fra vandværksboringer. Rød signatur viser den procentvise andel af indtag over kravværdien for nitrat på 50 mg/l. Antal indtag i hvert dybdeinterval er anført til højre for figuren.

3 Pesticider

Indledning

Pesticider og deres nedbrydningsprodukter kan forekomme i grundvand som følge af erhvervsmæssig eller privat anvendelse af pesticider i skov- og jordbrug, parker, haver, sportsanlæg, på befæstede arealer og i bygningsmaterialer. Grundvandet overvåges for dets indhold af pesticider bl.a. for at vurdere, om reguleringen af pesticidforbruget har de ønskede effekter. Pesticidbegrebet er i dette års rapport udvidet til også at gælde stoffer med biocidanvendelse fx som desinfektionsmidler, konserveringsmidler, bejdsemidler i såsæd og biocider i maling og træbeskyttelse. Dette er en konsekvens af Grundvandsdirektivets bilag 1 (EU, 2006).

Datagrundlag

I denne rapport indgår pesticidanalyser fra perioden 1990-2019 udtaget i indtag fra to typer af boringer: GRUMO- og vandværksboringer. GRUMO-boringerne dækker grundvandsdelen af det nationale overvågningsprogram NOVANA. Data fra vandværksboringerne stammer fra den lovpligtige boringskontrol (Drikkevandsbekendtgørelsen). Der har over årene indgået et varierende antal stoffer i analyseprogrammerne. En oversigt over analyseprogrammerne for grundvandsovervågningen gennem årene fremgår af bilag 3. For enkeltstoffer af pesticider og nedbrydningsprodukter er kravværdien (grænseværdien) i grundvand og drikkevand fastsat til 0,1 µg/l, mens den for summen af enkeltstoffer er 0,5 µg/l. Kravværdierne gælder både for anvendelse som pesticid og som biocid. Rapporteringen af pesticidbelastningen bygger på en metode, der opgør i hvor stor en andel af indtagene, der mindst én gang i en periode (typisk et, tre eller fem år) har været mindst ét stof med fund over detektionsgrænsen, mindst ét stof med overskridelse af kravværdien på 0,1 µg/l, eller mindst én prøve, hvor pesticidstoffernes sum har overskredet kravværdien på 0,5 µg/l.

Status, grundvandsovervågning

Tabel 1 viser, at der i 2019 blev fundet pesticider eller nedbrydningsprodukter i 58,0 % af de prøvetagede indtag, at kravværdien på 0,1 µg/l var overskredet mindst én gang i 22,6 % af de prøvetagede indtag, og at kravværdien for summen af målte stoffer var overskredet i 9,2 %. Tabel 1 viser også en periodeopgørelse for 2017-2019, hvor stort set alle aktive indtag er prøvetaget mindst en

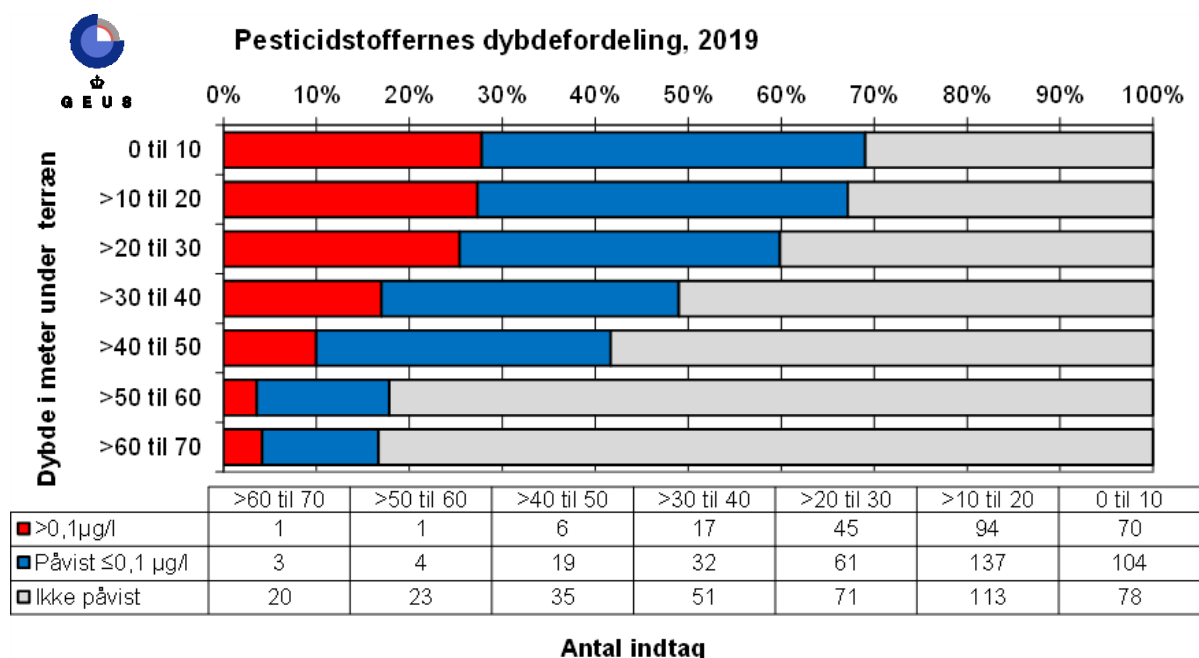
gang. Pesticider eller nedbrydningsprodukter blev i perioden påvist i 60,2 % af indtagene, og kravværdien på 0,1 µg/l var overskredet mindst én gang i 26,4 % af indtagene. Summen af målte stoffer overskred kravværdien mindst en gang i 10,7 % af de prøvetagede indtag i perioden, hvor der i alle tilfælde på nær et indtag allerede var en overskridelse af kravværdien for enkeltstoffer.

Der blev i 2019 påvist pesticider over- og under kravværdien i hele landet. Stort set alle indtag blev i 2019 analyseret for DPC (desphenylchloridazon), MDPC (methyl-desphenylchloridazon), DMS (N,N-dimethylsulfamid) og 1,2,4-triazol, der indgik i det faste analyseprogram fra 2018/2019. Fundandele og dybdefordeling giver derfor nu et retvisende billede af disse stoffers forekomst. Analyse af disse stoffer i 2019 er årsag til den store stigning i fundandele fra 2017 til 2019, der var sammenlignelige år, hvor alle aktive indtag blev prøvetaget.

Tabel 1. GRUMO. Pesticidfund i GRUMO-indtag vist som antal og procentvis fordeling af indtag. Indtagene er opdelt i indtag med mindst ét fund og indtag med mindst én overskridelse af kravværdien (>0,1 µg/l for enkeltstoffer og >0,5 µg/l for summen) for enkelte år og for perioden 2017-2019, hvor alle indtag er analyseret mindst én gang.

GRUMO	Indtag antal				Indtag andel (%)		
	I alt	Med fund	Enkeltstof >0,1 µg/l	Sum >0,5 µg/l	Med fund	Enkeltstof >0,1 µg/l	Sum >0,5 µg/l
2019	1034	600	234	95	58,0	22,6	9,2
2018	549	345	145	53	62,8	26,4	9,7
2017	1046	340	110	44	32,5	10,5	4,2
2017-2019	1064	640	281	114	60,2	26,4	10,7

Figur 8 viser pesticidernes forekomst i forskellige dybder. Fundandelene falder generelt med dybden, og sammenlignet med tidligere er der en betydeligt højere andel med påviste pesticider i det øvre grundvand og også en betydeligt højere andel med overskridelser af kravværdien.



Figur 8. GRUMO. Dybdefordeling af pesticider og nedbrydningsprodukter i GRUMO-indtag, der er analyseret i 2019. Indtagene er opdelt i tre koncentrationsintervaller: >0,1 µg/l, påvist ≤0,1 µg/l, samt ikke påvist (under detektionsgrænsen, typisk <0,01 µg/l). Dybden angiver afstanden fra terrænen til overkanten af indtaget.

Tidlig udvikling i "den faste kerne af indtag" i grundvandsovervågningen

Udviklingen i 8 enkeltstoffers fundandel er fulgt for en fast kerne af 323 indtag, som er prøvetaget jævnlige siden 1998. Da der er tale om udvalgte indtag, er fundandelene ikke nødvendigvis repræsentative for stationsnettet som helhed, men udviklingen over tid er sandsynligvis den samme som i resten af stationsnettet. Der er valgt stoffer med lange tidsserier, for de flestes vedkommende hele monitoringsperioden fra 1998 til 2019. BAMs fundandele har været jævnt faldende, både for de samlede fundandele (over- og under kravværdien) og for overskridelser af kravværdien. For DEIA er udviklingen i de samlede fundandele lidt usikker, men synes at have toppet omkring 2008, hvorimod andelen af indtag med overskridelse af kravværdien har været stort set konstant. Desaminodiketometribuzin viser faldende tendens, tydeligst for overskridelser af kravværdien. For bentazon var den samlede fundandel stort set konstant frem til 2011, hvorefter den faldt markant. Faldet i bentazons overskridelser af kravværdien synes at have indtruffet allerede omkring 2004, men dette er usikkert pga. få indtag over kravværdien.

Screening for nye stoffer i 2019 (massescreening)

I 2019 blev udvalgte indtag testet for over 400 stoffer, som ikke tidligere har indgået i analyseprogrammet. Stoffer med forventet høj risiko for udvaskning til grundvandet udgjorde en begrænset andel af screeningsprogrammet, idet Miljøstyrelsen opprioriterede pesticidstoffer med mulig sundhedsskadelig effekt, samt supplerede listen med pesticidstoffer, som kunne analyseres uden ekstra omkostninger og som ikke nødvendigvis havde indikation på grundvandsrisiko. Screeningen omfattede 248 indtag fra grundvandsovervågningen og 15 vandforsyningsindtag fra grundvandskortlægningen. I screeningen blev der påvist mindst ét "nyt" stof i 45 (17,1 %) af de 263 undersøgte indtag og kravværdien for enkeltstoffer var overskredet i 5 indtag (1,9 %). Opgørelsen er uden screeningsstofferne dichlorprop-P og mechlorprop/mechlorprop-P, da de i forvejen er blandt de bedst undersøgte stoffer i grundvandsovervågningen, samt cholinchlorid der er et hjælpestof og derfor ikke et aktivstof eller nedbrydningsprodukt fra et aktivstof.

Pesticider i vandværksboringer

Tabel 2 viser, at der i 2019 blev fundet mindst ét pesticid i 29,0 % af de undersøgte vandværksindtag, hvor 8,1 % af de undersøgte indtag havde en overskridelse af kravværdien for enkeltstoffer. Kravværdien for summen af pesticider var overskredet i 1,4 % af de undersøgte indtag, hvor samtlige indtag samtidig også havde en overskridelse af kravværdien for et enkeltstof. Pesticidernes sum har overskredet kravværdien i en kraftigt forøget andel af boringerne fra 2017 og fremefter, dvs. efter at DPC og DMS kom på boringskontrollens obligatoriske liste. Der var en øget forekomst af overskridelser af kravværdien for enkeltstoffer i det nordligste Jylland, i et bælte tværs over det sydlige Danmark, samt i hovedstadsområdet.

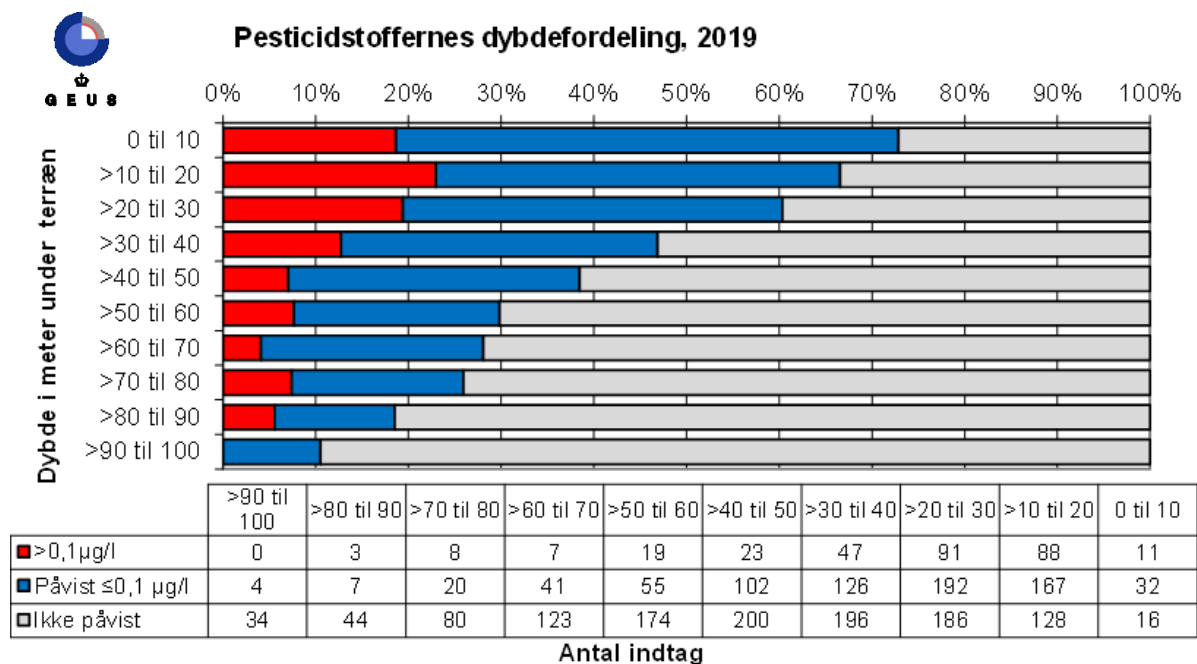
Tabel 2. Vandværksboringer. Pesticidfund i vandværksboringerne vist som antal og procentvis fordeling af indtag. Indtagene er opdelt i indtag med mindst ét fund og indtag med mindst én overskridelse af kravværdien (>0,1 µg/l) for enkelte år og for perioden 2015-2019. 2019-tal i parentes er opgørelser uden indtag, der kun er analyseret for chlorothalonilamidsulfonsyre og chlorothalonilamidbenzoesyre. Hvert år bygger på data fra års-specifikke udtræk fra Jupiter.

Vandværksindtag	Indtag antal				Indtag andel (%)		
	I alt	Med fund	Enkeltstof >0,1 µg/l	Sum >0,5 µg/l	Med fund	Enkeltstof >0,1 µg/l	Sum >0,5 µg/l
2019	3.933 (2.494)	1.142 (1.130)	318 (317)	55 (55)	29,0 (45,3)	8,1 (12,7)	1,4 (2,2)
2018	2.556*	1.043*	284*	50*	40,8*	11,1*	2,0*
2017	2.781*	815*	205*	44*	29,3*	7,4*	1,6*
2016	1.842*	465*	53*	5*	25,2*	2,9*	0,3*
2015	1.370*	372*	50*	3*	27,2*	3,6*	0,2*
2015-2019	6.444	2.092	563	103	32,5	8,7	1,6

*Opgjort for boringer i stedet for indtag.

Fundandelene er tilsyneladende lavere end rapporteret for 2018, hvilket skyldes, at et stort antal indtag i 2019 blev testet for CTAS (chlorothalonilamidsulfonsyre). Mange indtag blev kun testet for dette ene stof og oftest uden fund, hvilket i 2019 "fortyndede" de sædvanlige pesticidanalyser omfattet af analyseprogrammet i boringskontrollen, så den samlede fundprocent opgjort for alle pesticider blev lavere i 2019 end i 2018. Tabel 2 viser derfor også i parenteser, at fundandelene og overskridelse af kravværdien var højere end de forudgående år pga. DPC og/eller DMS, når indtag, der kun er analyseret for CTAS og/eller chlorothalonilamidbenzoesyre, tages ud af beregningerne.

Figur 9 viser pesticidfundenes dybdefordeling i 2019. Fundandele og overskridelser af kravværdien er størst i det øverste grundvand og aftager med dybden, men der er enkelte fund og overskridelser af kravværdien i boringer, som har filtertop dybere end 100 m u.t.



Figur 9. Vandværksboringer. Pesticidstoffers dybdefordeling for indtag prøvetaget i 2019. Indtagene er opdelt i tre koncentrationsintervaller: >0,1 µg/l, påvist ≤0,1 µg/l, samt ikke påvist (under detektionsgrænsen, typisk <0,01 µg/l). Dybden angiver afstanden fra terrænen til overkanten af filteret. 2019-opgørelsen er uden indtag, der kun er analyseret for chlorothalonilamidsulfonsyre og chlorothalonilamidbenzoesyre.

De hyppigst fundne pesticider i grundvandsovervågningen og vandværksindtag

Tabel 3 viser de 5 hyppigst fundne pesticidstoffer i 2019 i grundvandsovervågningen og vandværksindtag. De 25 hyppigst fundne pesticidstoffer fremgår af Tabel 13 i kapitel 5.

Desphenylcloridazon (DPC) var det hyppigst påviste pesticid i GRUMO i 2019, idet stoffet blev påvist i 25,7 % af de undersøgte indtag og indholdet var højere end kravværdien i 12,4 % af de undersøgte indtag. I vandværksboringer blev DPC påvist i 22,5 % af de undersøgte indtag og indholdet var højere end kravværdien i 6,7 % af de undersøgte indtag. DPC og MDPC er nedbrydningsprodukter fra det nu forbudte herbicid chloridazon, som overvejende blev brugt i bederoer (sukkerroer og foderroer).

N,N-dimethylsulfamid (DMS) var i 2019 det hyppigst påviste pesticid i vandværksboringerne med fund i 28,6 % af de undersøgte indtag og overskridelse af kravværdien i 7,4 % af de undersøgte indtag. Moderstofferne har været brugt både som sprøjtemiddel i frugt- og bærproduktion og som biocid i udendørs maling og træbeskyttelse. I 2019 kom DMS på grundvandsovervågningens obligatoriske liste, hvor DMS blev påvist i 23,8 % af de undersøgte indtag og med overskridelse af kravværdien i 3,2 % af de undersøgte indtag. De lavere fundandele i GRUMO-indtag sammenlignet med vandværksindtag skyldes sandsynligvis, at GRUMO-indtag fortrinsvis ligger i det åbne land, og derfor kun i mindre omfang overvåger udvaskningen af DMS fra moderstoffernes biocidanvendelse på træværk i bebyggede områder.

Tabel 3. GRUMO & Vandværksboringer. De 5 hyppigst fundne pesticidstoffer i 2019 i grundvandsovervågningens indtag og vandværksindtag, der var aktive i 2019. Tabellen viser andel indtag opdelt efter mindst ét fund eller mindst én overskridelse af kravværdien (>0,1 µg/l). I tabellen indgår kun stoffer analyseret i mere end 100 indtag. Se også Bilag 5 og 6.

Grundvandsovervågning 2019			Vandværksindtag 2019		
Stofnavn	Med fund %	>0,1 µg/l %	Stofnavn	Med fund %	>0,1 µg/l %
DPC (desphenylchloridazon)	25,7	12,4	DMS (N,N-dimethylsulfamid)	28,6	7,4
DMS (N,N-dimethylsulfamid)	23,8	3,2	DPC (desphenylchloridazon)	22,5	6,7
1,2,4-triazol	16,1	2,9	BAM (2,6-Dichlorbenzamid)	15,8	1,5
MDPC (methyl-desphenylchloridazon)	15,1	4,4	Dimethachlor ESA ^a	9,0	2,1
BAM (2,6-dichlorbenzamid)	11,1	2,8	MDPC (methyl-desphenylchloridazon)	5,0	0,8

^a Kun analyseret i 234 indtag.

1,2,4-triazol blev i 2019 påvist i 16,1 % af de undersøgte GRUMO-indtag med overskridelse af kravværdien i 2,9 % af de undersøgte indtag. I vandværksboringer blev 1,2,4-triazol i 2019 påvist i blot 1,3 % af de undersøgte indtag uden overskridelse af kravværdien. Fund og overskridelser er dermed langt mindre i vandværksboringer end i GRUMO-indtag, men der er ikke nogen umiddelbar forklaring på, hvorfor det forholder sig sådan. 1,2,4-triazol er et nedbrydningsprodukt fra en række triazol-stoffer, oftest fungicider. Moderstofferne anvendes både som sprøjtemidler, bejdsemidler i landbruget og som biocid i maling og træbeskyttelsesmidler.

2,6-dichlorbenzamid (BAM) har historisk set været et af de hyppigst påviste nedbrydningsprodukter i grundvandsovervågningen og vandværksindtag. I 2019 blev BAM påvist i 11,1 % af de undersøgte indtag i grundvandsovervågningen med overskridelse af kravværdien i 2,8 % af indtagene. Fundandelen var større i vandværksindtagene, hvor BAM blev påvist i 15,8 % af de undersøgte indtag med overskridelse af kravværdien i 1,5 % af indtagene. BAM udviser faldende fundandele over de seneste 20 år.

Chloroacetaniliderne er en gruppe herbicider med samme grundstruktur. Per 1. november 2019 kom nedbrydningsprodukternealachlor ESA, dimethachlor ESA, dimethachlor OA, metazachlor ESA, metazachlor OA og propachlor ESA på boringskontrollens obligatoriske liste. I vandværkernes indtag var dimethachlor ESA det hyppigst fundne chloroacetanilid med fund i 9,0 % af de undersøgte indtag og overskridelse af kravværdien i 2,1 %, men fundprocenterne er betydeligt lavere i efterfølgende opgørelser fx GEUS' kvartalsopgørelse for boringskontrollen for 2020. Det næsthypigste chloroacetanilid var metazachlor ESA med fund i 2,8 % af de undersøgte vandværksindtag og overskridelse af kravværdien i 1,4 %. Metazachlor har aldrig været tilladt som sprøjtemiddel i Danmark. Datagrundlaget er spinkelt med få analyserede indtag, så fundandelene kan ændre sig efterhånden som flere indtag bliver testet.

4 Organiske mikroforureninger

Indledning

Organiske mikroforureninger er en meget forskelligartet stofgruppe med mange forskellige detektionsgrænser og kravværdier, afhængig af stoffets kemiske struktur. I rapporten er de enkelte stofgruppers anvendelse og risikoprofil ganske kort præsenteret. Stofferne anvendes i mange forskellige sammenhænge, hvor de kan tabes til vandmiljøet. Da disse organiske stoffer samtidig har meget forskellige kemiske egenskaber, varierer deres opførsel i miljøet meget mht. nedbrydelighed, opløselighed osv. Det stofferne har til fælles er, at der er tale om organiske stoffer, der som regel træffes i grundvandet i lave koncentrationer. Der er særligt fokus på stoffer, der har en bred anvendelse i

samfundet, og hvor den miljømæssige effekt ved tab fra den tilsigtede anvendelse er uønsket. Dette skyldes, at en del af stofferne er giftige for mennesker eller økosystemer, eller kan have hormonforstyrrende effekter selv ved lave koncentrationer. Fokus i årets opgørelse ligger på halogenerede alifatiske kulbrinter samt de per- og polyfluorerede forbindelser (PFAS), se kapitel 6.

Datagrundlag

I denne rapport indgår analyser for organiske mikroforureninger fra perioden 1990-2019 udtaget i indtag fra to forskellige typer af borer: GRUMO- og vandværksboringer. Grundvandsovervågningen omfatter for hver programperiode et antal udvalgte stoffer. Dette års rapport beskriver analyseresultater indsamlet i perioden 2017-2019, altså de første tre år af den nuværende programperiode. Da et indtag typisk undersøges for indhold af organiske mikroforureninger én gang i en programperiode, vil opgørelsen kun inkludere en delmængde af de aktive GRUMO-indtag. For PFAS gælder, at der i programperioden er planlagt prøvetagning af ca. 600 af de godt 1000 aktive indtag, og her udgør de prøvetagne indtag en lavere andel (ca. 35 %) af det totale GRUMO-stationsnet end det er tilfældet for de halogenerede alifatiske kulbrinter (ca. 75 %).

Ved vandværkernes boringskontrol afhænger valget af analyseparametre af, hvilke formodede eller kendte risici for forurening af grundvandet, der optræder indenfor de enkelte vandværkers indvindingsoplande. For at tilpasse datasættet til kontrolhyppigheden for vandværksboringer bygger opgørelserne i denne rapport på data fra perioden 2015-2019, idet alle aktive vandværksboringer skal analyseres mindst én gang i en femårs periode. Hvis der er potentielle forureningskilder i oplandet, kan analyseprogrammet udvides ud over det obligatoriske. Andelen af fund såvel som overskridelser af grænseværdier kan derfor ikke forventes at være repræsentative for det danske grundvand generelt.

Grundvandsovervågningen

Indholdet af de enkelte organiske mikroforurenings-stoffer lå under detektionsgrænsen (DG) for langt den overvejende del af indtagene. 11 af de 19 undersøgte stoffer havde en fund-procent over 1 % med chloroform som det absolut hyppigst fundne stof (10,0 % af de undersøgte indtag). Mange af chloroform-fundene i grundvandsovervågningen anses dog ikke som udtryk for forurening, da chloroform som det eneste af de undersøgte stoffer kan dannes naturligt. Blandt de øvrige halogenerede alifatiske kulbrinter er fundværdierne lave (0-1,4 %) og andelen med overskridelser af kravværdien meget lave (0-0,5 %). Det skal dog understreges at cis-dichlorethylen, som normalt anses for at være det mest udbredte og problematiske stof i stofgruppen i forhold til grundvandsforurening, ikke analyseres i GRUMO.

8 af de 11 stoffer med fund-procenter over 1 % tilhører gruppen PFAS. Ses PFAS som en samlet gruppe, var disse de hyppigst fundne (44 af 372 undersøgte indtag svarende til 11,8 %). I 82 % af indtagene med fund af PFAS var koncentrationen mindre end 1/10 af kravværdien. Den PFAS-forbindelse, der blev fundet hyppigst, var 6:2 FTS (3,8 %) efterfulgt af PFOA (3,2 %) og PFBA (3,0 %). Fundene af PFAS er spredt rundt i landet, dog uden fund på Fyn og i det sydøstlige Jylland. Antallet af indtag, som er undersøgt for indhold af PFAS, er imidlertid så begrænset, at dette kan være tilfældigt.

Vandværksboringer

I perioden 2015-2019 er der i vandværksboringerne analyseret for 118 forskellige stoffer, i et meget forskelligt antal borer (fra 1 til 2.548). 88 af de undersøgte stoffer er analyseret i mindst 10 borer. Kun stoffer med fund i mindst 10 borer behandles i rapporten. Ud af de 88 stoffer, som blev undersøgt i mindst 10 borer, blev de 24 fundet i mindst 10 borer med fundprocenter mellem 0,5 og 39.

Tabel 4, viser hvilke organiske mikroforureninger (herunder summer og samleparametre), der er fundet i mere end 2 % af de undersøgte borer. Tabellen er et udsnit af Tabel 17 i kapitel 6.

Anioniske detergenter er absolut den parameter (sumparameter) indenfor de organiske mikroforureninger, der har den største fundprocent (39 %). Koncentrationen ligger langt under de tilladte 100 µg/l i hovedparten af de undersøgte vandværksboringer. Som det blev diskuteret i forrige GRUMO-rapport er der for mange af fundenes vedkommende tale om en naturlig baggrund af stoffer med kemiske egenskaber, der minder om anioniske detergenter. Anioniske detergenter udgør altså næppe et stort problem for den danske grundvandskvalitet på trods af de hyppige fund af stofgruppen. Anioniske detergenter er da også pr. oktober 2017 fjernet fra drikkevandsbekendtgørelsen.

Det næstmest hyppigt fundne stof var cis-1,2-dichlorethylen (cis-DCE), der blev fundet i 90 borer (3,9 %). Cis-DCE er et nedbrydningsprodukt fra de to chlorerede opløsningsmidler trichlorethylen (TCE) og tetrachlorethylen (PCE), som i øvrigt er de stoffer, der blev fundet i 3. og 6. flest antal borer. Cis-DCE ophobes ofte ved nedbrydning af TCE og PCE og udgør ofte den største trussel mod grundvandskvaliteten fra punktkildeforureninger med chlorerede opløsningsmidler. Cis-DCE nedbrydes til vinylchlorid, som optræder som det ottende-hyppigste fundne stof. Kravværdien for vinylchlorid er på grund af den højere giftighed lavere end for de øvrige stoffer i gruppen af chlorerede alifatiske kulbrinter. Kravværdien overskrides i 0,5 % af tilfældene, hvilket er på samme niveau som overskridelsesandelen for dets moderstoffer PCE, TCE og cis-DCE.

Tabel 4. Vandværksboringer. Stoffer i gruppen Organiske mikroforureninger påvist i mindst 10 aktive vandværksboringer i perioden 2015-2019 og påvist i mere end 2 % af borerne, sorteret efter fundandel. Det totale antal undersøgte borer er angivet sammen med fordelingen af antal og andel borer \geq detektionsgrænsen (DG) for borer med mindst ét fund eller $>$ kravværdien (KV) for borer med mindst én overskridelse af KV. Kravværdien for perfluorerede stoffer gælder kun sum PFAS.

Stofnavn	KV ($\mu\text{g/l}$)	Boringer antal			Boringer andel (%)	
		I alt	$\geq\text{DG}$	$>\text{KV}$	$\geq\text{DG}$	$>\text{KV}$
Anioniske detergenter	100	890	349	1	39,2	0,1
AOX (adsorberbart org. halogen)	Ingen KV	40	12	-	30	-
MTBE	5	974	65	0	6,7	0
Sum PFAS	0,1	706	41	0	5,8	0
1,1-dichlorethan	1	629	34	5	5,4	0,8
Xylen	5	493	21	0	4,3	0
Cis-1,2-dichlorethylen	1	2280	90	17	3,9	0,7
Vinylchlorid	0,5	978	38	5	3,9	0,5
Trichlorethylen	1	2325	88	14	3,8	0,6
PFOA (perfluoroktansyre)	0,1; Indgår i Sum PFAS	706	25	0	3,5	0
Toluen	5	2253	63	0	2,8	0
PFHxS (perfluorhexansulfonsyre)	0,1; Indgår i Sum PFAS	685	18	0	2,6	0
Tetrachlorethylen	1	2327	55	8	2,4	0,3
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	0,1; Indgår i Sum PFAS	704	14	0	2	0

Såvel fundprocent som andelen af indtag med overskridelser af kravværdien er markant lavere for vinylchlorid i forhold til sidste opgørelsesperiode (2013-2017, Thorling mfl., 2019), med et fald fra 1,4 til 0,5 % af de undersøgte borer med en overskridelse af kravværdien for vinylchlorid. Dette må enten hænge sammen med et reelt fald i forurening med vinylchlorid, eller med at borer med overskridelse af vinylchlorid er identificeret og lukket indenfor de sidste 7 år. Det sidste virker mest sandsynligt, da moderstofferne til vinylchlorid har været anvendt gennem mange år og vinylchlorid og dets moderstoffer samtidig har en lang levetid i grundvandet. Det er derfor næppe således, at det danske grundvand generelt har oplevet et stort fald i indholdet af vinylchlorid siden sidste opgørelse.

Ses på chlorerede opløsningsmidler under ét (chloroform undtaget), var der fund i 184 ud af 2.427 undersøgte vandværksboringer (7,6 %) og en overskridelse af kravværdien i 38 vandværksboringer (1,6 %). Langt de fleste overskridelser, og også de fleste borer med fund, ligger i Hovedstadsområdet.

Ingen andre stoffer eller stofgrupper end chlorerede opløsningsmidler og anioniske detergenter blev fundet i koncentrationer over kravværdien i vandværksboringer i perioden 2015-2019. PFAS-forbindelser blev dog fundet i 41 ud af 706 undersøgte borer, men altså i alle tilfælde under krav-værdien på 0,1

µg/l, som sum af 12 PFAS-forbindelser. Middelværdien for summen af de 12 PFAS-forbindelser i de 41 borer med fund var 0,014 µg/l og medianværdien 0,006 µg/l, begge betydeligt under den nuværende kravværdi. Ses på enkeltstoffer var PFOA med 25 fund den hyppigst fundne PFAS-forbindelse med en maksimal koncentration på 0,013 µg/l.

Generelt er både fundprocent og koncentration af PFAS-forbindelser i både GRUMO og vandværksboringer lav i forhold til det, som blev indrapporteret fra andre EU-lande i en nyligt publiceret sammenfatning (EU,2020 Groundwater Watch list). Årsagen til dette er ikke umiddelbart indlysende. De hyppigst fundne PFAS-forbindelser i vandværksboringer er til gengæld generelt lig de hyppigst fundne i andre EU-lande, mens PFAS-profilen ser anderledes ud i GRUMO-indtagene. Dybdefordelingen og den geografiske fordeling af PFAS-fund var også forskellige i GRUMO-indtagene og vandværksboringerne. Disse forskelle imellem de to overvågningstyper er umiddelbart vanskelige at forklare, og bør følges fremover for bedre at forstå den reelle forekomst af PFAS i det danske grundvand.

5 Uorganiske Sporstoffer

Indledning

Stofgruppen uorganiske sporstoffer omfatter bl.a. tungmetaller som cadmium og bly, men også letmetaller som aluminium og ikke-metaller som fx arsen og bor. Den simple kemiske forbindelse cyanid (CN) indgår også i gruppen af uorganiske sporstoffer. Uorganiske sporstoffer findes naturligt i grundvandet, typisk i koncentrationer i størrelsesordenen µg/l. De uorganiske sporstoffer har meget forskellige kemiske egenskaber, anvendelser og geologisk forekomst. Fælles for en lang række af sporstofferne gælder det dog, at de målte koncentrationer kan rumme bidrag fra både naturlige processer og menneskeskabt aktivitet.

Datagrundlag

I denne rapport indgår uorganiske sporstofanalyser fra perioden 1990-2019 fra indtag fra to forskellige typer af borer: GRUMO- og vandværksboringer. Sporstoffer målt i GRUMO-indtag rapporteres for 2019 og for del-programperioden 2017-2019, mens data fra vandværkernes boringskontrol rapporteres for 2019 og den 5-årige periode 2015-2019. En komplet oversigt over uorganiske sporstoffer, der er blevet analyseret i grundvandsovervågningen samt antal prøver og måleperioder fremgår af bilag 3.2.

Tabel 5 viser hvilke analyseparametre, der pt. indgår i overvågningsprogrammet for grundvand for programperioden 2017-2021, samt hvilke parametre, der indgår ved overvågning af grundvandskvaliteten i vandværksboringerne i forbindelse med den obligatoriske boringskontrol (drikkevandsbekendtgørelsen). Prøvetagningsfrekvensen i såvel GRUMO som i vandværksboringerne varierer fra årlige prøver til én prøve hvert 5 år.

Grundvandsovervågning

I 2019 er 110 GRUMO-indtag analyseret for stofferne aluminium, arsen, beryllium, bly, bor, cadmium, kobber, nikkel og zink mens 107 GRUMO-indtag er analyseret for jod. Der er i 2019 konstateret overskridelser af kravværdien for drikkevand for fem stoffer: aluminium, arsen, bly, bor og nikkel. Andelen af indtag med overskridelsen af kravværdien udgør 26 % for aluminium, 3,6 % for arsen, 1,8 % for bly, 0,9 % for bor og 17 % for nikkel.

Disse fem stoffer er de eneste, hvor der er konstateret overskridelser af kravværdien i perioden 2017-2019. Andelen af overskridelsen af kravværdien i perioden er 6,4 % for aluminium, 8,1 % for arsen, 0,7 % for bly, 0,9 % for bor, og 4,0 % for nikkel. Overskridelserne er fundet i sammenlagt 150 indtag, svarende til 17 % af de undersøgte indtag. I 22 indtag (2,5 %) overskrides kravværdien for to af de målte stoffer (aluminium i kombination med bly, cadmium og nikkel eller arsen i kombination med aluminium, bor og nikkel). I 2 indtag (0,2 %) overskrides kravværdien for tre af de målte stoffer (aluminium og nikkel i kombination med arsen/bly).

For perioden 2017-2019 var indholdet af kobber og zink under kravværdien for drikkevand i alle GRUMO-indtag.

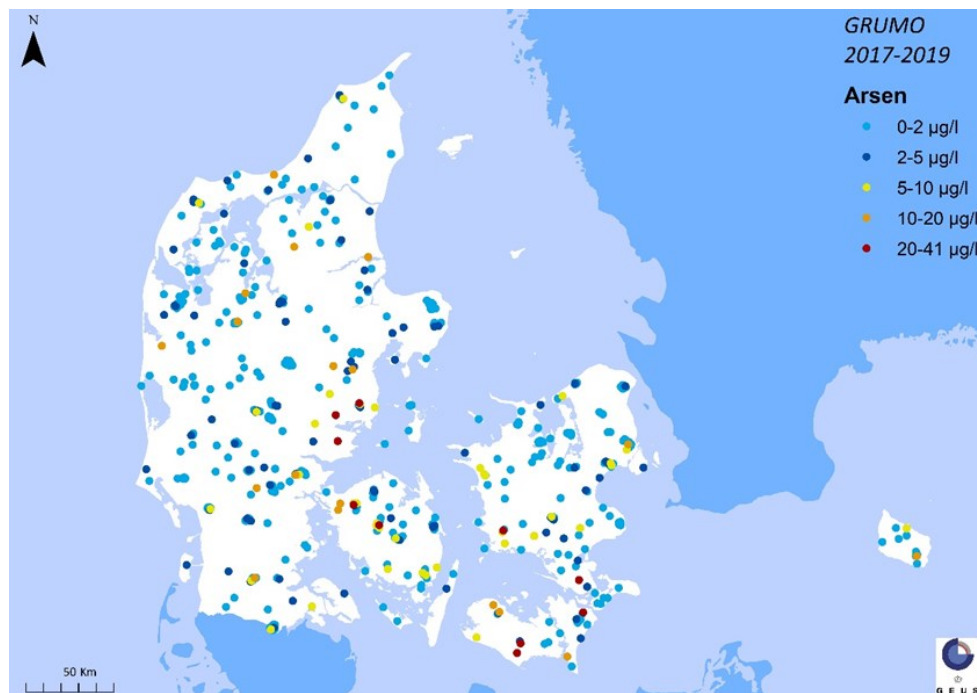
Tabel 5. GRUMO & Vandværksboringer. Analyseparametre for 2017-2021 for uorganiske sporstoffer i grundvandsovervågningen og obligatoriske stoffer i boringskontrollen for vandværksboringer (drikkevandsbekendtgørelsen).

Uorganiske sporstoffer	GRUMO	Vandværksboringer ^a
Aluminium (Al)	X	X ^b
Arsen (As)	X	X
Barium (Ba)		X
Beryllium (Be)	X	
Bly (Pb)	X	
Bor, total (B)	X	X
Cadmium (Cd)	X	
Jod (I)	X	
Kobber (Cu)	X	
Kobolt, total (Co)		X
Nikkel (Ni)	X	X
Strontium, total (Sr)		X ^c
Zink (Zn)	X	

a) Kontrol for andre end de her nævnte uorganiske sporstoffer vælges efter de geologiske forhold og de forureningskilder, der er i området. Hvis cyanid måles i råvandet, kontrolleres for syreflygtigt cyanid.
 b) Analyseres, hvis pH i grundvandet er under 6.
 c) Analyseres ved indvinding i områder med skrivekridt.

Arsen

I hovedrapporten, kapitel 7, er fire stoffer beskrevet uddybende, nemlig arsen, nikkel, kobber og zink. Arsen er det sporstof, hvor koncentrationen i GRUMO-indtag hyppigst overskrider kravværdien for drikkevand. Arsen forekommer naturligt i en række mineraler, fx arsenpyrit (Arsenkis, FeAsS) og andre sulfider. Mobiliteten af arsen er begrænset af dets stærke binding til ler, jernoxid/hydroxider og organisk stof. Oxidations/reduktionsprocesser er ligeledes stærkt styrende for mobiliteten af arsen i jordlagene. Iltfattigt grundvand indeholder som hovedregel mere arsen end iltholdigt grundvand.



Figur 10. GRUMO. Arsenkoncentrationer i 875 GRUMO-indtag i perioden 2017-2019. De højeste koncentrationer er afbildet øverst.

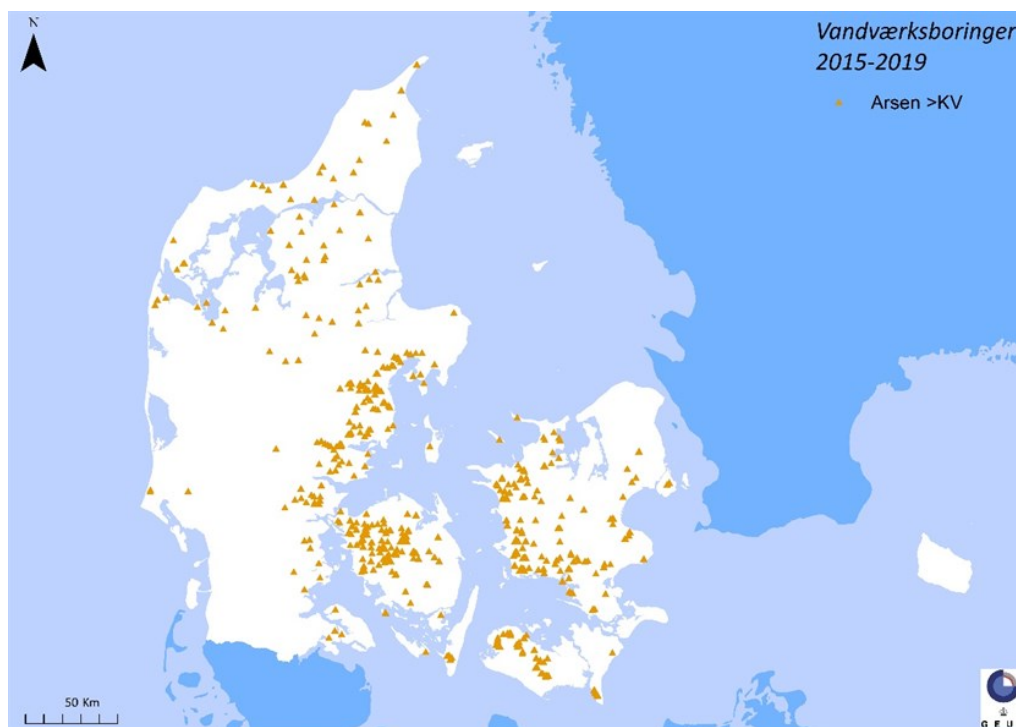
Figur 10 viser, at arsen i GRUMO-indtag i perioden 2017-2019 optræder i koncentrationer under kravværdien (KV) for drikkevand (5 µg/l) jævnt fordelt over hele landet. Grundvand med naturligt højere koncentrationer af arsen findes rundt om på Sjælland, på Falster og Lolland, i den vestlige del af Fyn og fra Horsens til Århus, samt spredt i resten af Jylland.

Vandværksboringer

For 2019 er der indberettet analyser for uorganiske sporstoffer fra 1.594 vandværksboringer. Hovedparten af boringerne er analyseret for de obligatoriske stoffer: arsen, barium, bor, kobolt og nikkel (drikkevandsbekendtgørelsen). Ud af de 1.594 vandværksboringer er der fundet overskridelse af kravværdien (KV) for ét eller flere stoffer i 253 boringer, svarende til 16 %. En samtidig overskridelse på to stoffer (nikkel med arsen eller kobolt) og tre stoffer (bor, kobolt og nikkel) forekommer i henholdsvis 3,5 % og 0,3 % af boringerne. I de 243 boringer med en enkelt overskridelse, skyldtes dette oftest arsen (80 %), nikkel (10 %) og aluminium, bor og kobolt (samlet 10 %).

For perioden 2015-2019 er der indberettet analyser for uorganiske sporstoffer for 6.181 vandværksboringer. Hovedparten af boringerne er analyseret for de obligatoriske stoffer: arsen, barium, bor, kobolt og nikkel (drikkevandsbekendtgørelsen). Desuden er et større antal boringer analyseret for strontium (indvinding fra skrivekridt) og aluminium (hvis pH <6). Ud af de 5.966 vandværksboringer er der fundet overskridelse af kravværdien for ét eller flere stoffer i 890 boringer, svarende til 14 %. Der er overskridelser af kravværdien for arsen (12 %), nikkel (1,7 %), kobolt (0,7 %), bor (0,4 %) og aluminium (0,5 %).

Figur 11 viser den geografiske fordeling af vandværksboringer med et arsenindhold, der overskrider kravværdien. Overskridelser af kravværdien for arsen optræder i store dele af Danmark med den største tæthed i Vestsjælland, i områderne langs Køge Bugt, i den nordvestlige del af Lolland, i den centrale og vestlige del af Fyn og i den østligste del af Jylland, fra Mols Bjerge ned til Kolding. Desuden findes en del boringer med høje indhold af arsen i Himmerland og Vendsyssel.



Figur 11. Vandværksboringer. Arsenkoncentrationer over kravværdien (KV) for drikkevand (5 µg/l) i 760 vandværksboringer i 2015-2019. I de fleste tilfælde vil optimeret indvinding og behandling af grundvandet på vandværket nedbringe indholdet af arsen væsentligt.