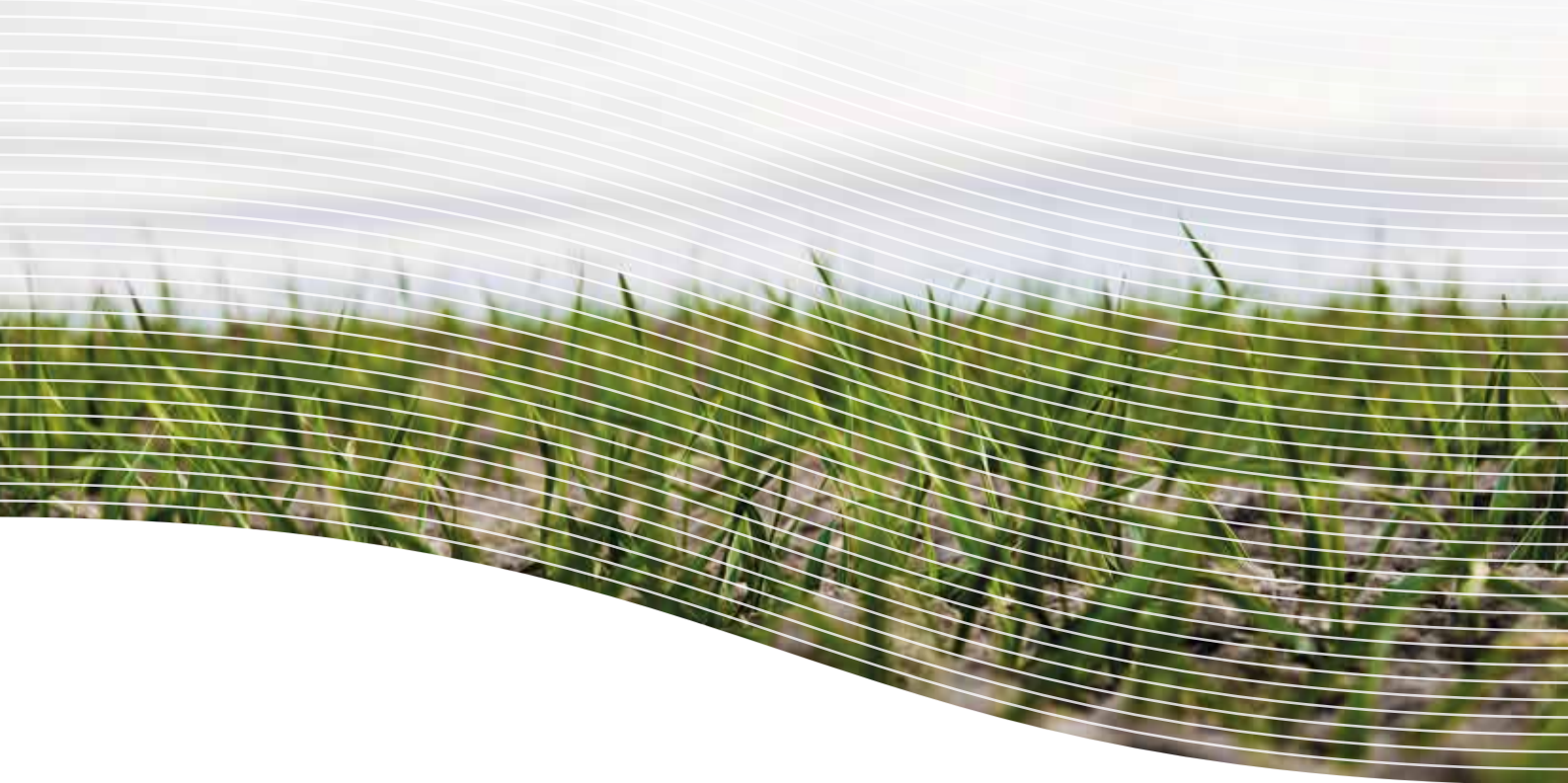


GRUNDVANDS- OVERVÅGNING

1989 - 2023

Resumé



De Nationale Geologiske Undersøgelser
for Danmark og Grønland

Grundvandsovervågning

Status og udvikling 1989 – 2023

GEUS 2024

Redaktør: Lærke Thorling

Forfattere:

Lærke Thorling
Christian Nyrop Albers
Birgitte Hansen
Jacob Kidmose
Anders R. Johnsen
Jolanta Kazmierczak
Mette Hilleke Mortensen
Lars Trolborg

Dato 9. december 2024

Rapporten kan hentes på: www.grundvandsovervaagning.dk

Forord

Denne rapport er en del af den nationale, årlige rapportering af resultaterne for det nationale overvågningsprogram for vand og natur (NOVANA). Rapporten har et landsdækkende fokus og indeholder ikke vurderinger af grundvandsforekomsternes tilstand, og dækker på ingen måde tilstandsvurderingerne af grundvandsforekomsterne i relation til vandrammedirektivet.

Målgrupperne for denne rapportering er Folketinget og Regeringen, myndigheder og offentligheden, samt de involverede aktører i overvågningen, herunder til Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV), Miljøstyrelsen (MST), kommuner, vandforsyninger og Aarhus Universitet (DCE).

I forbindelse med oprettelsen af Ministeriet for Grøn Trepert, er der i september 2024 opgaven med overvågning af grundvand overgået til Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV) fra MST. De henvises i nærværende rapport til Miljøstyrelsen, da den nationale overvågning for de rapporterede data er foretaget af denne styrelse. Hvor det er relevant, er der i rapporten henvist til SGAV.

Denne rapportering af grundvandets status og udvikling er baseret på data indsamlet i perioden 1989-2023 som led i Den Nationale Grundvandsovervågning (GRUMO) og Landovervågning (LOOP). Grundvandsvandkvaliteten i vandforsyningsboringerne fra de almene vandforsyninger præsenteres med udgangspunkt i boringskontrollen, der er en del af egenkontrollen. Oplysninger om vandindvindings størrelse er baseret på oplysninger fra indvindere af grundvand og overfladevand, dvs. vandforsyninger, industrier, markvandre mv.

De indsamlede data er præsenteret i en række figurer og tabeller, der indgår hvert år. Med udgangspunkt heri præsenteres supplerende resultater og konklusioner. Derudover kan der være en uddybende data-præsentation i varierende omfang, typisk i form af et tema. Ikke alle emner rapporteres hvert år. I dette års rapport indgår sporstoffer, organiske mikroforureninger, mens fosfor og redoxboringer ikke rapporteres. Der er dog en reduceret rapportering på pesticider og organiske mikroforureninger, da der er erkendte, men ikke løste, kvalitetsproblemer på analyseresultaterne for nogle af parametrene.

Rapporten udkommer alene elektronisk på GEUS' hjemmeside www.geus.dk.

Rapportens faglige kapitler er udarbejdet af medarbejdere ved GEUS, der har de pågældende fagdiscipliner som deres arbejdsområde:

Vandindvinding	Lars Trolborg
Det nationale pejleprogram	Jacob Kidmose
Nitrat	Birgitte Hansen
Pesticider	Anders R. Johnsen
Organiske mikroforureninger	Christian Nyrop Albers
Uorganiske sporstoffer	Jolanta Kazmierczak
Appendiks 1: Datagrundlag og metoder	Lærke Thorling
Appendiks 2: Stationsnet	Mette Hilleke Mortensen
Appendiks 3: Faglig baggrundsviden om grundvand	Lærke Thorling og Christian Nyrop Albers

Kapitel 2, Formål, er forfattet af Miljøstyrelsen, idet dette afsnit omhandler de forvaltningsmæssige og juridiske aspekter af overvågningen.

© Denne rapport er behæftet med copyright. Hvis figurer eller andet materiale anvendes, skal der angives en kildeanvisning, enten i form af et link til GEUS' hjemmeside www.geus.dk eller www.grundvandsovervaagning.dk ved en henvisning til denne rapport:

Thorling, L., Albers, C.N., Hansen, B., Kidmose, J., Johnsen, A.R., Kazmierczak, J., Mortensen, M.H. & Trolborg, L., 2024: Grundvand. Status og udvikling 1989–2023. Teknisk rapport, GEUS 2024.

ISBN Online: 978-87-7871-616-3

1 Sammenfatning

1.1 Grundvandsressourcen og dens udnyttelse

Indledning

De seneste 100 år har nedbørsmængden i Danmark været stigende. DMI laver opgørelser af nedbørsmængder i Danmark og har for den seneste klimanormal 1991-2020 fundet en stigning i den gennemsnitlige årsnedbør på ca. 7 % i forhold til den forudgående klimanormal 1961-1990 (DMI, 2023). I absolutte tal svarer det til 47 mm/år mere nedbør i 1991-2020 klimanormalen, 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 drænedes områder vil en større nedbør især øge drænvandsafstrømningen til vådområder og vandløb.

Drikkevandsforsyningen i Danmark er baseret på indvinding af grundvand med Christiansø som den eneste undtagelse, hvor der overvejende 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 vandværker, som hver forsyner mindre end 10 ejendomme.

Datagrundlag

Grundvandsstanden registreres i Det Nationale Pejleprogram med automatisk dataopsamling i pejleindtag i grundvandsforekomster. Opgørelsen af udviklingen i grundvandsstanden i 2023 bygger på pejledata indsamlet og rapporteret af Miljøstyrelsen til Jupiter. Indvundne vandmængder indberettes årligt af kommunerne til Jupiter, når de modtager og kvalitetssikrer data fra vandværker og andre vandindvindere.

Status og udvikling

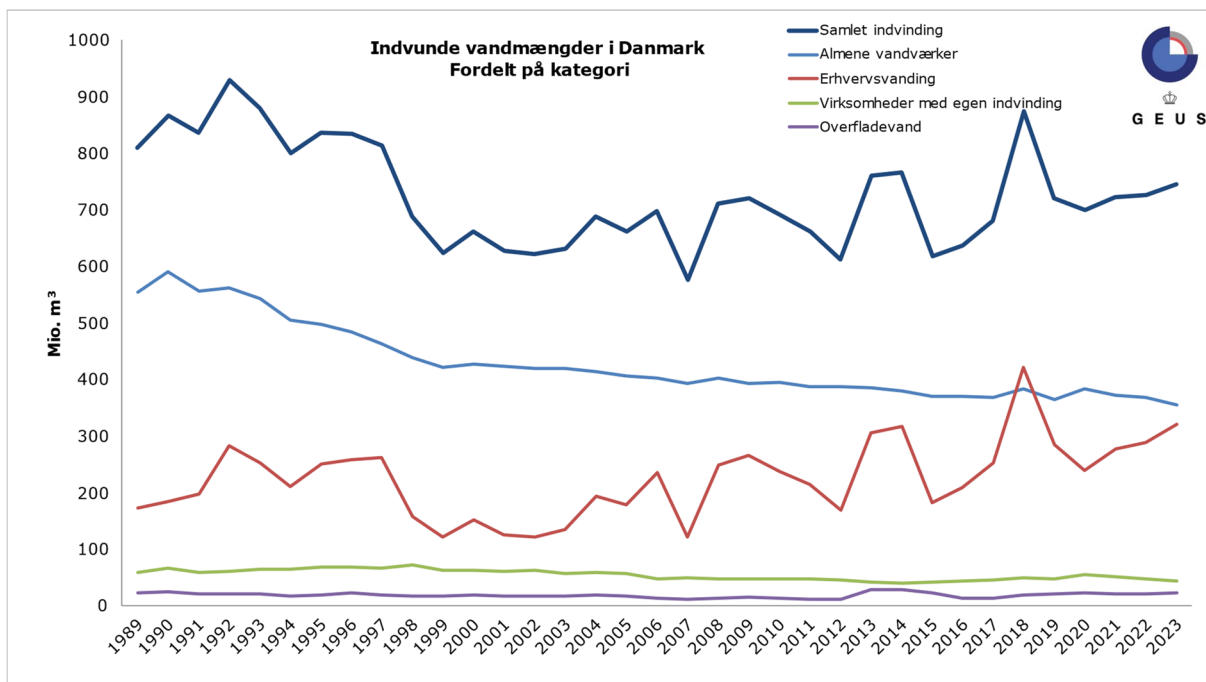
Grundvandsstandens status og udvikling er vurderet ud fra lange tidsserier. I 2023 omfattede pejlestationsnettet i alt 141 indtag fordelt på 133 borer. 52 indtag manglede data i 2023 for mere end 2 måneder. En del loggere er skiftet i 2023 efter at tidligere udstyr ikke har virket i en periode og det kan være årsagen til manglende data. Det Nationale Pejleprogram undergår fortsat revision af stationer med baggrund i strategien beskrevet i Ditlefsen C. og Sivertsen, J. (2022), hvilket også påvirker pejleprogrammet således, at indtag og borer udgår og tidsserier ikke fortsættes.

2023 var et særdeles nedbørsrigt år, hvor pejlingerne viser tegn på stigende vandstand i løbet af 2023, og generelt afsluttes 2023 med én højere vandstand end normalt i slutningen af året. Efter et tørt 2022 er grundvandsstanden i slutningen af 2023 genetableret til et højt niveau.

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 vandindvinding, som de seneste år har ligget mellem 600 og 850 mio. m³/år.

Almen vandforsyning står for hovedparten af indvindingen. Indvinding af grundvand til markvanding, gartneri og dambrug (kategorien erhvervsvanding) svinger meget fra år til år og var i 2023 omkring 320 mio. m³. Indvindingen, uden markvanding, var omkring 1990 på 700 mio. m³/år, men er faldet frem mod år 2000 og har efterhånden stabiliseret sig omkring 500 mio. m³/år.

Indvindingen af overfladevand i Danmark er meget begrænset og udgjorde i 2023 godt 3 % af den samlede indvinding. Overfladevand indgår ikke i drikkevandsforsyningen i Danmark. Brugen af overfladevand til dambrug ligger typisk på godt 100 mio. m³, men dette medregnes ikke i ressourceopgørelsen, da der i praksis er tale om, at vandet bare gennemstrømmer dambrugene og herefter ledes direkte tilbage til samme vandløb.



Figur 1. Vandindvinding i Danmark i perioden 1989-2023 opdelt på almene vandværker, erhvervs Vand, industri og overfladevand. Den samlede indberettede indvinding er vist med en fed, mørkeblå linje. Bemærk, hvorledes den varierer med erhvervs Vand, hvoraf markvand udgør hovedparten. Data fra 2023 er justeret med skøn over manglende rapportering.

1.2 Nitrat

Indledning

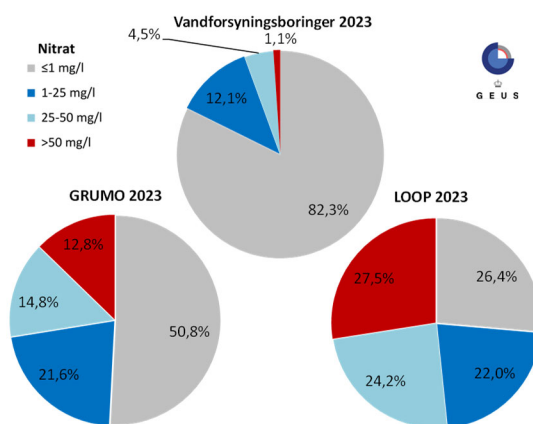
Nitrat i grundvandet er uønsket både af hensyn til drikkevandskvaliteten og på grund af risikoen for påvirkning af det øvrige vandmiljø. Det skyldes, at nitrat i drikkevandet kan være sundhedsskadeligt, og at nitrat i grundvandet kan bidrage til eutrofiering af vandløb, søer og det marine miljø ved udstrømning til overfladevand. Kvalitetskravet for nitrat i såvel grundvand som drikkevand er både nationalt og i EU fastsat til 50 mg/l. Af hensyn til grundvandsbeskyttelsen er ca. 17 % af Danmarks areal udpeget som nitratfølsomme indvindingsområder for drikkevand i 2023.

Datagrundlag

Der rapporteres på basis af grundvandsprøver udtaget med forskellige formål i hhv. GRUMO-indtag, LOOP-indtag og vandforsyningsboringer. GRUMO- og LOOP-indtagene dækker grundvandsdelen af det nationale overvågningsprogram NOVANA. GRUMO-indtagene findes i boringer med dybder ned til mere end 100 m u.t., LOOP-indtagene findes i korte, overfladenære boringer typisk ned til mindre end 5 m u.t., etableret for at følge udvaskning af nitrat til højtliggende grundvand under dyrkede arealer. Data fra vandforsyningsboringerne stammer fra den lovpligtige boringskontrol. Prøvetagningen i GRUMO veksler mellem kontrolovervågning, hvor alle programlagte indtag prøvetages, og operationel overvågning, hvor der fortrinsvis prøvetages indtag med en påvirkning af nitrat og pesticider, se kapitel 2. I 2023 er der gennemført en kontrolovervågning.

Status og udvikling, grundvandsovervågning

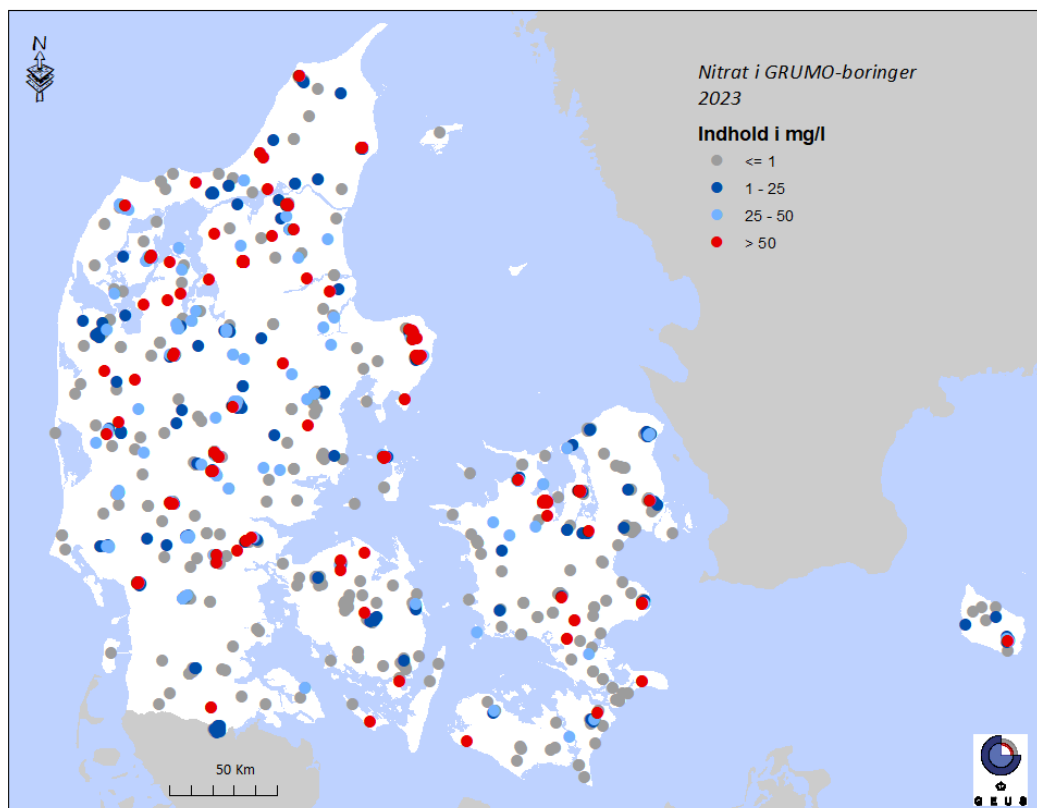
Figur 2 viser indholdet af nitrat i GRUMO- og LOOP-indtag samt vandforsyningsboringer prøvetaget i 2023.



Figur 2. GRUMO, LOOP og Vandforsyning. Fordelingen af det gennemsnitlige nitratindehold 2023 i 1.035 GRUMO-indtag, 91 LOOP-indtag og 1.757 vandforsyningsboringer.

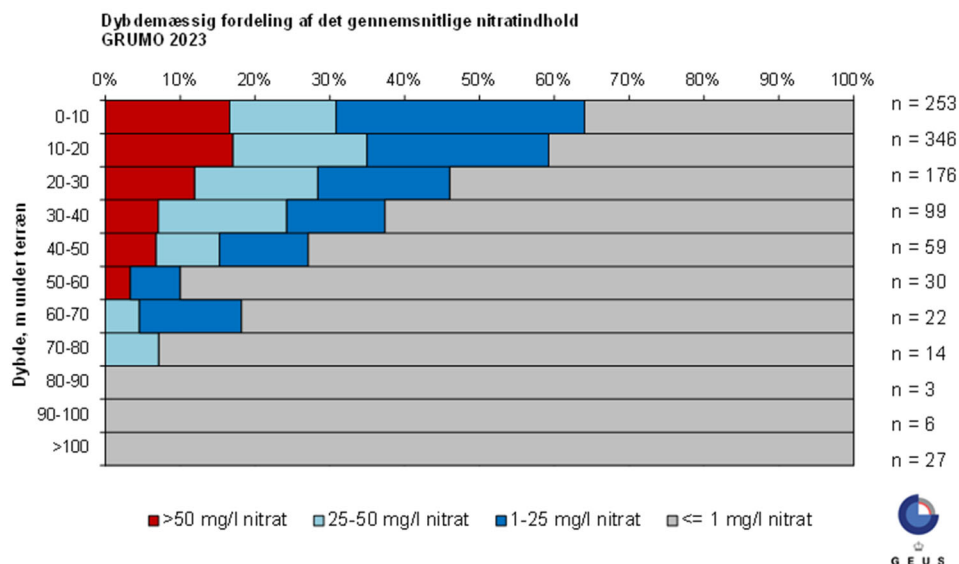
I ca. 13 % af GRUMO- og ca. 28 % af LOOP-indtagene lå nitratindeholdet over 50 mg/l, mens ca. 1 % af indtagene i vandforsyningsboringer havde mere end 50 mg/l nitrat. I GRUMO- og LOOP-indtagene var nitratkoncentrationen mellem 25 og 50 mg/l i hhv. ca. 15 og 24 % mod ca. 5 % i vandforsyningsboringerne. Nitratfrit grundvand, (nitrat ≤1 mg/l) optrådte i ca. 51 % af GRUMO-, i ca. 26 % af LOOP-indtagene og i ca. 82 % af vandforsyningsboringerne.

Figur 3 viser den geografiske fordeling af nitratindeholdet i GRUMO-indtag i 2023, hvoraf det ses, at nitratkoncentrationer over kvalitetskravet på 50 mg/l blev fundet i mange egne af landet.



Figur 3. GRUMO. Nitratindeholdet i grundvand i 2023 i 1.035 GRUMO-indtag. Nitratindeholdet er opdelt på fire koncentrationsklasser. De højeste koncentrationer er afbildet øverst.

Figur 4 viser dybdefordelingen for nitrat i GRUMO-indtag prøvetaget i 2023. Dybden er opdelt i 10 meters intervaller. Tættest på terræn (0-10 m u.t.) var nitrat til stede (>1 mg/l) i ca. 64 % af indtagene. Koncentrationen af nitrat var over 50 mg/l i omkring 17% af indtagene og over 25 mg/l i omkring 31 % af indtagene. Nitratindholdet falder gradvist med dybden, hvor hovedparten (ca. 90 %) af nitratanalyserne stammer fra indtag i de øverste 50 meter. Fra 80 m u.t. er nitratkoncentrationen mindre end 1 mg/l i de relativt få undersøgte indtag.



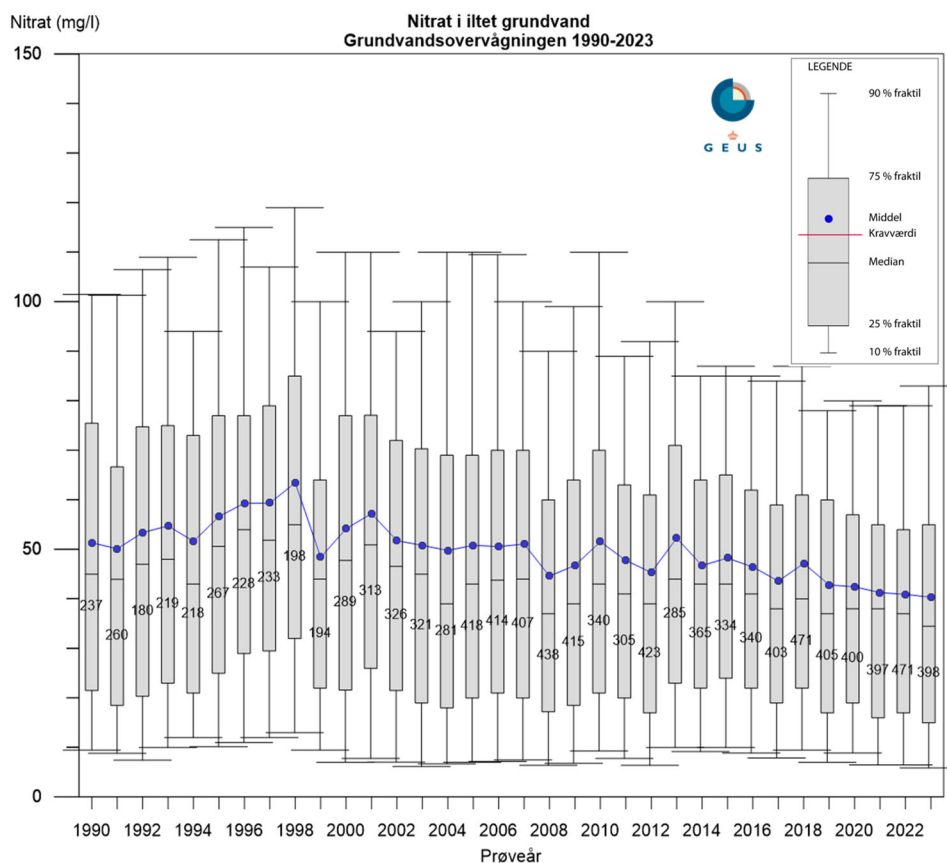
Figur 4. GRUMO. Dybdemæssig fordeling (til top af indtag i m u.t.) af det gennemsnitlige nitratindhold i 2023 i 1.035 GRUMO-indtag. Rød signatur viser den procentvise andel af indtag med koncentrationer over kvalitetskravet på 50 mg/l. Antal indtag i hvert dybdeinterval (n) er vist til højre for figuren.

Figur 5 viser for perioden 1990-2023 for hvert år fordelingen af det *iltholdige* grundvands nitratindhold i GRUMO-indtag. Figuren er baseret på årlige gennemsnitlige nitratkoncentrationer for hvert af de indtag, der indgik i overvågningen i det pågældende prøvetagningsår.

Figur 5 viser nitratindholdet i grundvandet på prøvetagningstidspunktet og afspejler ikke en egentlig tidslig udvikling af påvirkningen fra nitratudvaskningen. Det skyldes, at alderen af det iltede grundvand varierer fra få år og op til ca. 50 år, således som dateringerne af grundvandet har vist (Hansen mfl., 2017).

I 2023 indeholdt omkring 38 % af de prøvetagede GRUMO-indtag iltholdigt grundvand, mens ca. 49 % af GRUMO-indtagene indeholdt nitrat. Det iltholdige grundvands nitratindhold er vist som boksdiagrammer for hvert prøvetagningsår. Gennemsnitsværdi (middelværdi) og kvalitetskrav er vist sammen med 10 %, 25 %, 50 % (median), 75 % og 90 % fraktilerne.

Nitratindholdet i det iltholdige grundvand udviser alle år en stor spredning. Medianværdien ligger igennem hele overvågningsperioden (1990-2023) noget under gennemsnitsværdien, hvilket indikerer, at der optræder enkelte meget høje nitratværdier. De højeste median- og gennemsnitsværdier blev fundet i de grundvandsprøver, der blev taget i perioden 1996-1998. De seneste 10 år har gennemsnitsværdien af nitratkoncentrationerne i iltholdigt grundvand ligget under kvalitetskravet på 50 mg/l, og der er en tendens til faldende koncentrationer for stort set alle fraktiler. I 2023 er gennemsnitsværdien for nitrat i det iltholdige grundvand ca. 40 mg/l og medianværdien ca. 35 mg/l, mens ca. 29 % (117 ud af 398 af indtagene) af nitratkoncentrationerne var højere end kravværdien på 50 mg/l.



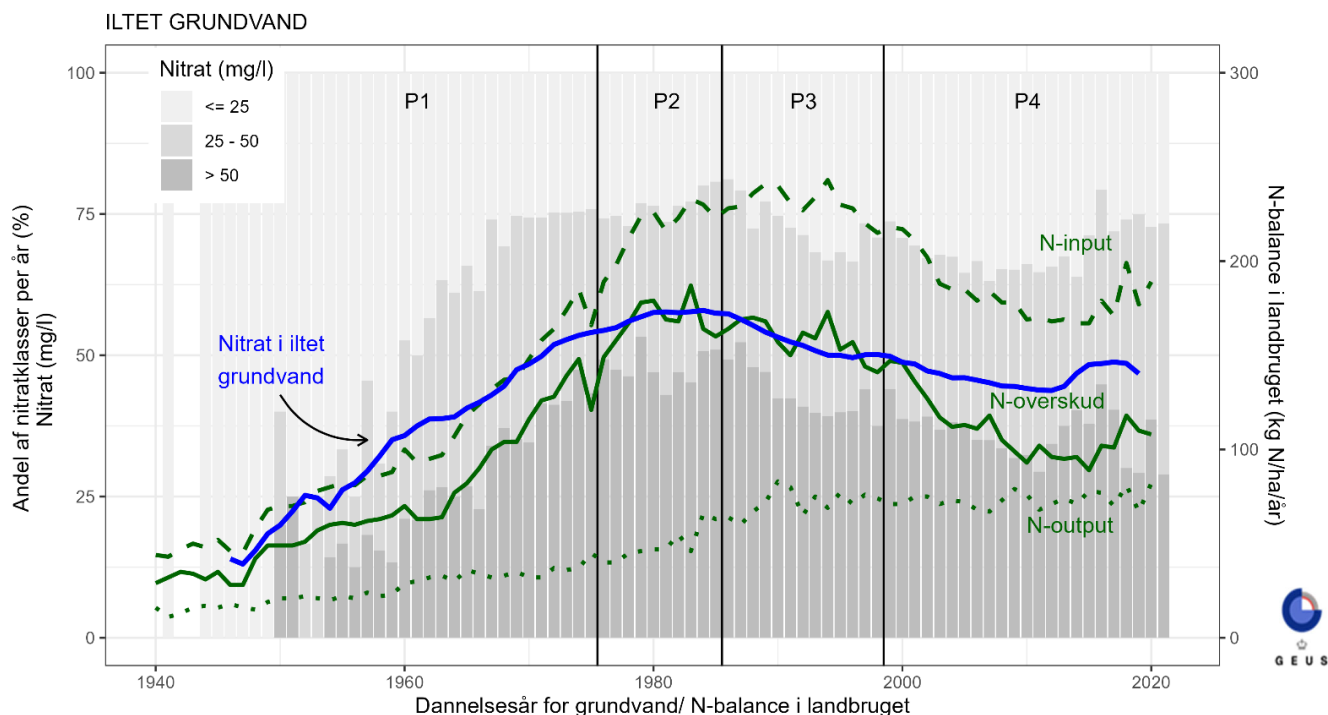
Figur 5. GRUMO. Tidsserie for nitratinholdet i iltholdigt grundvand i GRUMO-indtag vist som boksdiagrammer for hvert prøvetagningsår i perioden 1990-2023. Figuren er baseret på det gennemsnitlige nitratinhold pr. indtag pr. år. Antal af prøvetagede indtag med iltholdigt grundvand er angivet for hvert år.

Figur 6 viser et 5-års glidende gennemsnit af nitratkoncentrationerne baseret på grundvandets dannelses-tidspunkt i iltholdigt grundvand inddelt i fire perioder. Figur 6 viser også N-overskuddet i dansk landbrug beregnet på baggrund af data fra Danmarks Statistik for den primære danske landbrugssektor (personlig meddelelse: Tommy Dalgaard, Institut for Agroøkologi, AU). N-overskuddet er den mængde kvælstof, der ikke udnyttes i landbrugsproduktionen, og som dermed potentielt kan tabes til miljøet fx i form af nitratudvaskning til grundvandet.

Der ses en tydelig sammenhæng mellem den årlige udvikling i landbrugets N-overskud og nitrat i iltet grundvand på det overordnede nationale niveau, hvor data fra hele landet indgår. Der ses en tendens til stagnation i N-overskuddet i perioden 2012-2015 på ca. 90-96 kg N/ha/år nogenlunde samtidig med stagnation i nitratinholdet i iltet grundvand i perioden 2009-2013 på ca. 45-46 mg/l. Tendensen til stagnationen i nitratinholdet i iltet grundvand er derfor en anelse tidligere end N-overskuddet, hvilket kan skyldes usikkerhed i dateringen af det meget unge grundvand og sammenligningen med et 5-års glidende middelinhold af nitrat i iltet grundvand.

Figur 6 viser en tendens til en stigning i både nitratinholdet i iltet grundvand og N-overskuddet i landbruget efter indførelse af Fødevarer- og Landbrugspakken fra 2016. Den procentuelle stigning i nitratinholdet i iltet grundvand fra 2010-2012 (årlige middel: ca. 44 mg/l) til 2016-2018 (årlige middel: ca. 49 mg/l) ligger på ca. 11 %. Denne observerede stigning er på niveau med den faglige prognose fra 2016 af nitratpåvirkningen i iltet grundvand ved udfasning af normreduktion for kvælstof som følge af Fødevarer- og Landbrugspakken (Hansen og Larsen, 2016). Ved sammenligning med kvælstofbalancen beregnet på markniveau på baggrund af data fra Landovervågningen (Blicher-Mathiesen, 2024) ses også

en tendens til en stigning i perioden 2016-2018 dog efterfulgt af et fald i kvælstofmarkoverskuddet frem til 2023.



Figur 6. GRUMO. Udviklingen i nitrat i iltet grundvand: 5-års glidende gennemsnit af nitratkoncentrationen i iltet grundvand (blå linje). Andel af prøver i tre nitratklasser (>50 mg/l, 25-50 mg/l og 1-25 mg/l) som funktion af grundvandets dannelsesår. Figuren er baseret på 8.767 prøver fra 439 iltede, daterede indtag udtaget i perioden 1990-2023. Lodrette mørke linjer markerer inddelingen i de fire perioder nævnt i teksten. De årlige kvælstofbalancer (N-input, N-output og N-overskud) for landbruget er beregnet for den primære danske landbrugssektor (personlig meddelelse: Tommy Dalgaard, Institut for Agroøkologi, AU).

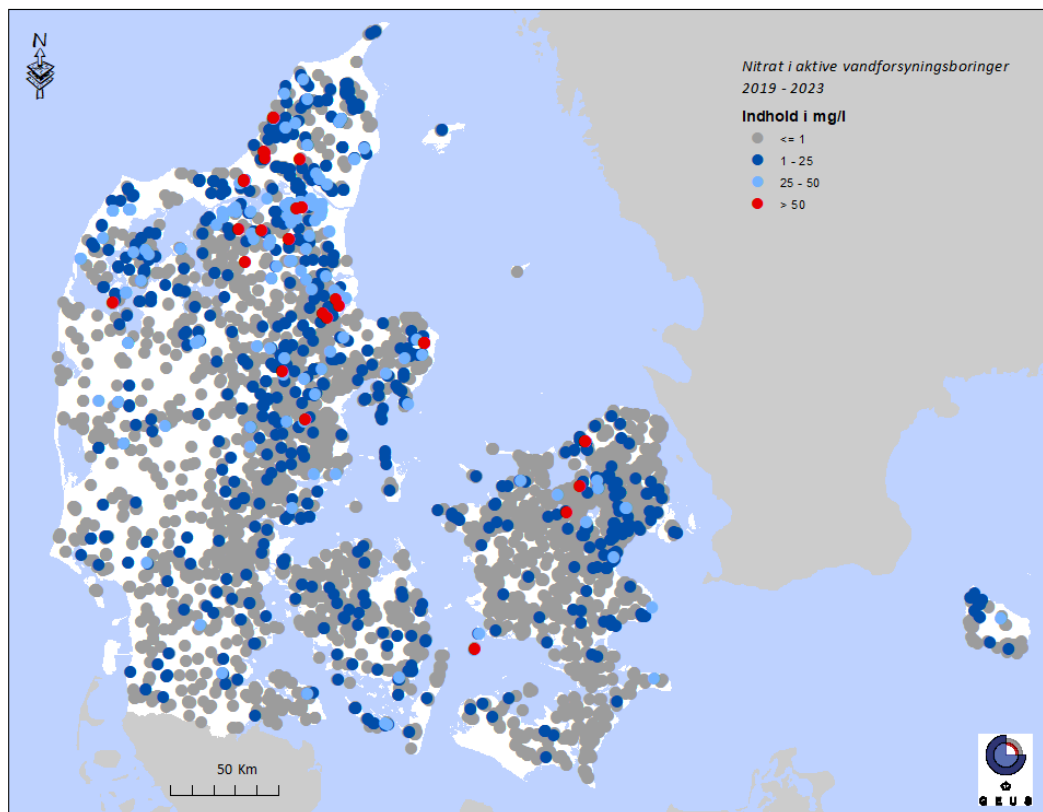
Vandforsyningsboringer

Figur 7 viser den geografiske fordeling af nitratinholdet i grundvandet i vandforsyningsboringer gennem de seneste fem år (2019-2023), beregnet som gennemsnittet i perioden af det årlige gennemsnit for nitrat i de enkelte indtag.

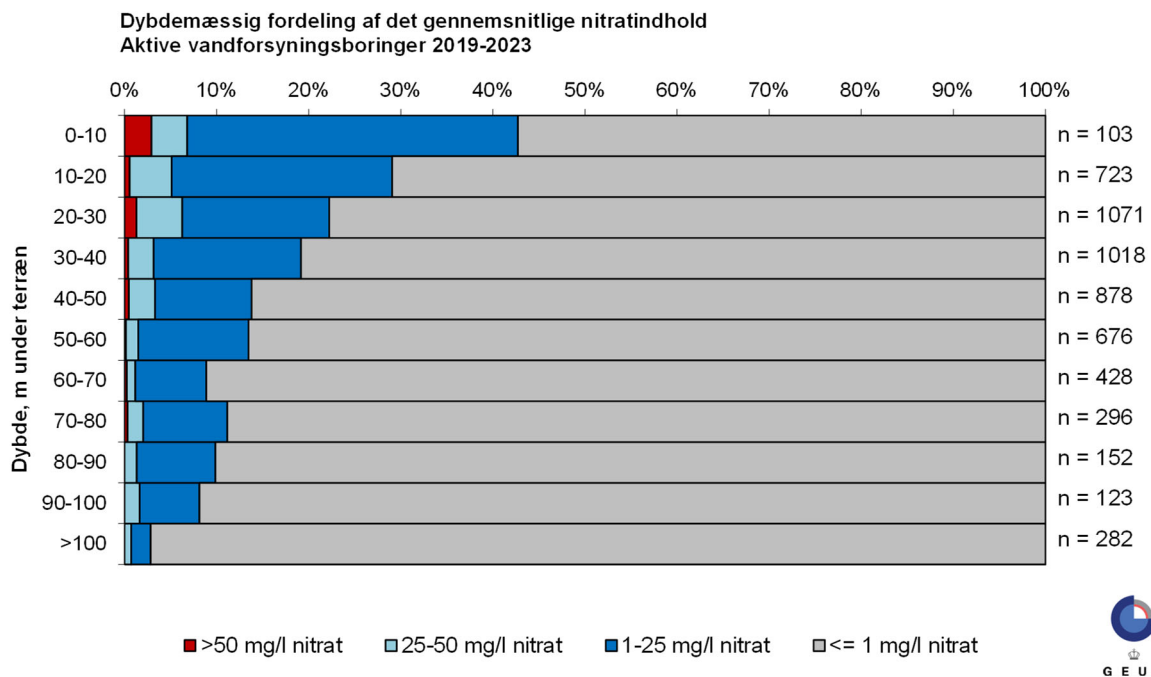
De højeste nitratkoncentrationer målt i grundvandsprøver fra vandforsyningsboringer optræder især i Nordjylland, Thy, Himmerland og på Djursland. Dette skyldes, at der i disse områder er en ringe naturlig beskyttelse af grundvandet i kalkmagasinerne fra lerede dæklag, og at kalken flere steder findes tæt på terræn. Der er en lav naturlig omsætningsrate af nitrat i kalken og nitratudvaskning fra landbrugsarealerne kan derfor trænge dybt ned i disse kalkmagasiner.

Figur 8 viser dybdefordelingen for nitrat i vandforsyningsboringer i perioden 2019-2023. Der er et gradvist fald i nitratinholdet med dybden. Nitratkoncentrationerne er betydeligt lavere i vandforsyningsboringerne sammenlignet med nitrat i GRUMO-indtagene i 2023 (se Figur 4). I vandforsyningsboringerne blev der dog i perioden 2019-2023 fundet nitrat med koncentrationer over 50 mg/l ned til 70-80 m u.t. i enkelte boringer. Der er også fundet nitratkoncentrationer med op til 50 mg/l i vandforsyningsboringer, som er dybere end 100 m u.t.

Forklaringen på den større hyppighed af fund af nitrat i dybe indtag i vandforsyningsboringerne, 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 vandforsyningsboringerne end for GRUMO-indtag. Det generelt lavere nitratinhold i vandforsyningsboringer, sammenlignet med nitratinholdet i GRUMO-indtagene, hænger sammen med, at vandforsyningerne undgår indvinding fra boringer, hvor vandkvaliteten ikke lever op til kvalitetskravet for nitrat (Schullehner og Hansen, 2014 og DANVA, 2018).



Figur 7. Vandforsyning. Nitratindholdet i grundvandet i 6.111 vandforsyningsboringer fordelt på fire koncentrations-klasser. Data viser gennemsnit pr. indtag i perioden 2019-2023. Der kan indgå boringer, som ikke længere anvendes til drikkevandsforsyning. De højeste koncentrationer er afbildet øverst.



Figur 8. Vandforsyning. Dybdemæssig fordeling af det gennemsnitlige nitratindhold i 2019-2023 i forhold til top af indtag i m u.t i 5.750 indtag i vandforsyningsboringer. Rød signatur viser den procentvis andel af indtag over kvalitetskravet for nitrat på 50 mg/l. Antal indtag i hvert dybdeinterval er anført til højre for figuren.

1.3 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, mm. Ifølge grundvandsdirektivets bilag 1 (EU, 2006) dækker pesticidbegrebet også stoffer med biocidanvendelse fx desinfektionsmidler, konserveringsmidler og biocider i maling og træbeskyttelse. Grundvandet overvåges for dets indhold af pesticidstoffer bl.a. for at vurdere, om reguleringen af pesticidforbruget har de ønskede effekter.

Datagrundlag

I denne rapport diskuteres pesticidanalyser fra perioden 2014-2023 fra indtag i GRUMO- og vandforsyningsboringer. Stofferne er præsenteret med en kortfattet forklaring i Tabel 8 i hovedrapportens kapitel 5. Prøvetagningen i GRUMO veksler mellem kontrolovervågning, hvor alle indtag i pesticidovervågningen prøvetages, og operationel overvågning, hvor der fortrinsvis prøvetages indtag med tidligere pesticidfund. 2023 var et år med kontrolovervågning. Der har over årene indgået et varierende antal stoffer i analyseprogrammerne. For enkeltstoffer af pesticider og nedbrydningsprodukter er kvalitetskravet i grundvand fastsat til 0,1 µg/l, mens den for summen af enkeltstoffer er 0,5 µg/l. Kvalitetskravet gælder både for anvendelse som pesticid og biocid. Opgørelsen af pesticidpåvirkningen bygger på en metode, hvor det beregnes i hvilken 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 kvalitetskravet på 0,1 µg/l, eller mindst én prøve, hvor pesticidstoffernes sum har overskredet kvalitetskravet på 0,5 µg/l.

De indberettede analyseresultater for stofferne R471811 og 1,2,4-triazol i GRUMO-datasættet viser meget højere fundprocenter i 2023 end i de foregående år. SGAV (Styrelsen for grøn arealomlægning og vandmiljø) er i gang med en udvidet kvalitetssikring af R471811 og 1,2,4-triazol data, og indtil videre kan man ikke afgøre om 2021-data eller 2023-data er mest retvisende, men blot konstatere at begge stoffer er blandt de mest udbredte pesticidstoffer i grundvandsovervågningen. Uden data for 1,2,4-triazol og R471811 i grundvandsovervågningen kan der ikke beregnes sum af pesticider i de enkelte prøver og heller ikke aggregere data til beregning af pesticidstoffernes generelle forekomst i grundvandsovervågningens indtag, koncentrationsfordeling, dybdefordeling, rumlig fordeling med videre, disse opgørelser udgår derfor i denne rapport. Der henvises til sidste års rapport (Thorling mfl., 2024)

'Nye' stoffer i grundvandsovervågningens analyseprogram i 2023

LM5 (6-(tert-butylamino)-1,3,5-triazine-2,4-diol), LM6 (4-(tert-Butylamino)-6-hydroxy-1-methyl-1,3,5-triazin-2(1H)-one) og R471811 (4-Bis-amido-3,5,6-trichlorobenzenesulfonat) blev tilføjet grundvandsovervågningens generelle analyseprogram i 2023. LM5 forekom i 13,1% af indtagene med overskridelse af kvalitetskravet i 2,0%, LM6 forekom i 16,3% af indtagene med overskridelse af kvalitetskravet i 3,3%. Data for R471811 var muligvis fejlbehæftede i 2023 og rapporteres derfor ikke før yderlig kvalitetskontrol er gennemført.

Screening i grundvandsovervågningen i 2023

I 2023 blev 247 udvalgte indtag med ungt vand screenet for dimethylsulfamidsyre (DMSA), som ikke tidligere har indgået i grundvandsovervågningens generelle analyseprogram for pesticidstoffer. DMSA er et nedbrydningsprodukt fra cyazofamid, som var tilladt til bekæmpelse af svampesygdomme i kartofler i perioden 2004-2023. DMSA blev påvist i 8 indtag (3,2 %) med overskridelse af kvalitetskravet i 6 indtag (2,4 %). Højeste påviste koncentration var 0,49 µg/l.

Tidslig udvikling i den faste kerne af indtag i grundvandsovervågningen

Udviklingen i 13 enkeltstoffers fundandel er fulgt for en fast kerne på 323 indtag, som er prøvetaget jævnligt siden 1998. Da der er tale om udvalgte indtag, er fundandelene ikke nødvendigvis repræsentative for stationsnettet som helhed. **DMS** var det hyppigst påviste af de udvalgte stoffer i den faste kerne af indtag. DMS er kun overvåget siden 2018, men i disse år har fundandelen været stigende, mens andelen af overskridelser af kvalitetskravet har været stabil. **DPC** er det næsthypigste af de udvalgte stoffer og er pesticidstoffet med størst andel indtag med overskridelse af kvalitetskravet. DPC's udbredelse i den faste kerne af indtag har været stort set konstant siden de første analyser i 2017, dog muligvis med en

svagt stigende tendens for overskridelse af kvalitetskravet. **BAMs** fundandele har været jævnt faldende i hele perioden siden 1998. Andelen af overskridelser for BAM var faldende frem til 2014 og har derefter været stort set konstant omkring 5 %. **DEIA's** fundandele toppede omkring 2008, hvorimod overskridelse af kvalitetskravet har været stort set konstant fra 1999 og fremefter. **Desisopropylatrazins** fundandele har været faldende siden 2011, mens overskridelser af kvalitetskravet har været faldende i hele perioden, så overskridelser nu næsten ikke forekommer i den faste kerne af indtag.

Pesticider i vandforsyningsboringer

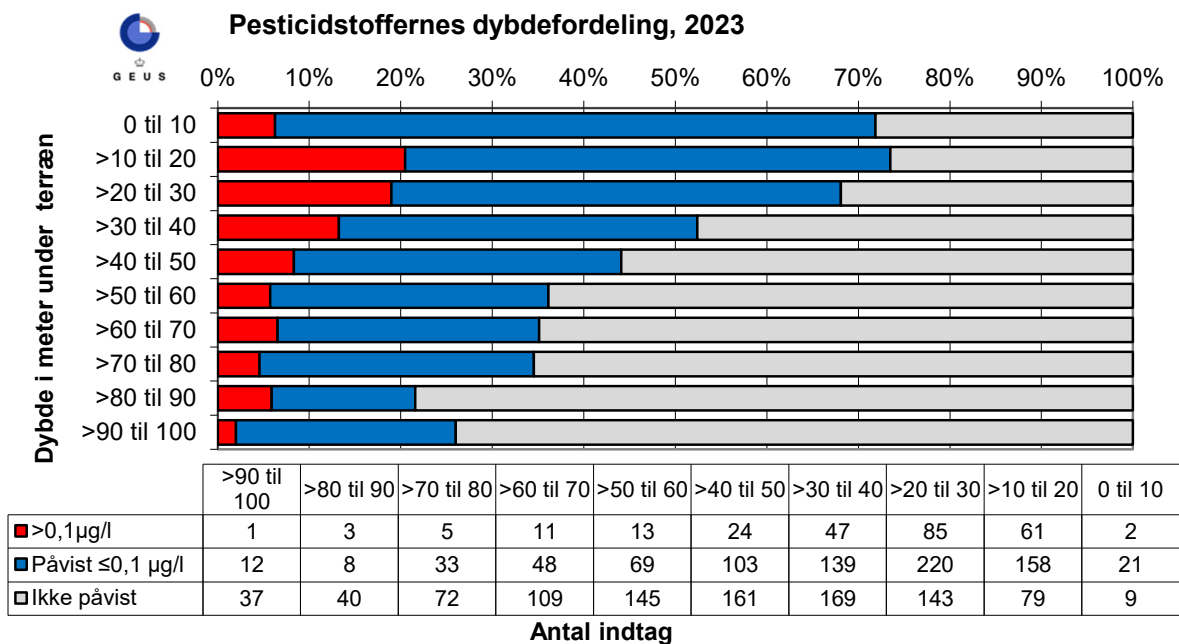
Tabel 1 viser, at der i 2023 blev fundet mindst ét pesticidstof i 50,9 % af de undersøgte vandforsyningsindtag, hvor 12,2 % af de undersøgte indtag havde mindst én overskridelse af kvalitetskravet, og hvor 1,9 % af de undersøgte indtag havde mindst én overskridelse af kvalitetskravet for pesticidstoffernes sum.

I perioden 2019-2023 blev pesticidstoffer fundet mindst én gang i 41,7 % af de undersøgte indtag, hvor 10,6 % af de undersøgte indtag havde mindst én overskridelse af kvalitetskravet. Kvalitetskravet for summen af pesticider var overskredet mindst én gang i 2,0 % af de undersøgte indtag. Pesticidfund over og under kvalitetskravet er udbredte i hele landet bortset fra et område i Vestjylland med mange dybe indtag og få overskridelser af kvalitetskravet.

Tabel 1. Vandforsyning. Pesticidfund i vandforsyningsboringernes 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 kvalitetskravet (>0,1 µg/l for enkeltstoffer og 0,5 µg/l for summen) for enkelte år og for perioden 2018-2022. 2019-tal i parentes er opgørelser uden indtag, som kun er analyseret for CTAS og/eller chlorothalonilamidbenzoesyre. Hvert år bygger på data fra årsspecifikke udtræk fra Jupiter.

Vandforsyning	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
2023	2272	1156	277	44	50,9	12,2	1,9
2022	2405	1208	317	41	50,2	13,2	1,7
2021	2393	1198	321	56	50,1	13,4	2,3
2020	2219	1131	323	51	51,0	14,6	2,3
2019	3933 (2494)	1142 (1130)	318 (317)	55 (55)	29,0 (45,3)	8,1 (12,7)	1,4 (2,2)
2019-2023	6370	2654	676	127	41,7	10,6	2,0

Figur 9 viser pesticidfundenes dybdefordeling i 2023 i vandforsyningsindtag. Fundandele og overskridelser af kvalitetskravet er generelt størst i det øverste grundvand og aftager med dybden, men der er enkelte fund og overskridelser af kvalitetskravet i boringer, som har filtertop dybere end 100 m u.t.



Figur 9. Vandforsyning. Pesticidstoffers dybdefordeling for vandforsyningsindtag prøvetaget i 2023. 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 terræn til indtagets top. Indtag med top dybere end 100 m er ikke vist.

De hyppigst fundne pesticider

Tabel 2 viser de fem hyppigst fundne pesticidstoffer i de seneste 10 år (perioden 2014-2023) i GRUMO-indtag og vandforsyningsindtag. De 25 hyppigst fundne pesticidstoffer fremgår af Tabel 12 i kapitel 5.

Tabel 2. GRUMO & Vandforsyning. De 5 hyppigst fundne pesticidstoffer i perioden 2014-2023 i GRUMO- og vandforsyningsindtag. Tabellen viser andel indtag opdelt efter mindst ét fund eller mindst én overskridelse af kvalitetskravet (>0,1 µg/l). Data for R471811 og 1,2,4-triazol i grundvandsovervågningen (GRUMO-indtag) var muligvis fejlbehæftede i 2023 og rapporteres derfor ikke. Se også bilag 5.2 og 5.4, der viser alle analyserede stoffer.

GRUMO-indtag 2014-2023			Vandforsyningsindtag 2014-2023		
Stofnavn	Med fund (%)	>0,1 µg/l (%)	Stofnavn	Med fund (%)	>0,1 µg/l (%)
R471811 (4-Bis-amido-3,5,6-trichlorobenzenesulfonat)	--	--	DMS (N,N-Dimethylsulfamid)	24,3	5,6
1,2,4-Triazol	--	--	R471811 (4-Bis-amido-3,5,6-trichlorobenzenesulfonat)	16,2	1,7
DMS (N,N-Dimethylsulfamid)	34,3	5,5	DPC (Desphenylchloridazon)	16,0	4,3
Desphenylchloridazon	30,7	17,5	BAM (2,6-Dichlorbenzamid)	13,0	1,4
LM3 (6-Hydroxy-7,7-dimethyl-6,8-dihydroimidazo[1,2-a][1,3,5]triazine-2,4-dion) ^a	21,7	2,0	DEET ^b	10,6	1,6

a) Kun analyseret i 249 indtag. b) Kun analyseret i 322 indtag, se Kapitel 5.3

DMS (N,N-dimethylsulfamid) var i 2014-2023 det hyppigst påviste pesticidstof i vandforsyningernes indtag med fund i 24,3 % (5,6 % over kvalitetskravet) af de undersøgte indtag. I perioden 2014-2023

blev DMS påvist i 34,3 % af GRUMO-indtagene (5,5 % over kvalitetskravet). DMS er et nedbrydningsprodukt fra fungiciderne tolylfluamid, dichlofluamid og cyazofamid.

DPC (desphenylchloridazon). I 2014-2023 blev DPC påvist i 16,0 % af de undersøgte vandforsyningsindtag (4,3% over kvalitetskravet) og 30,7 % af grundvandsovervågningens indtag (17,5 % over kvalitetskravet). DPC er det eneste pesticidstof i grundvandsovervågningen, der oftere er påvist over kvalitetskravet end under. DPC er et nedbrydningsprodukt fra herbicidet chloridazon, som overvejende blev brugt i bederoer (sukkerroer og foderroer).

BAM (2,6-dichlorbenzamid). I 2014-2023 blev BAM påvist i 13,0 % af de undersøgte vandforsyningsindtag i (1,4 % over kvalitetskravet) og 16,5 % af grundvandsovervågningens indtag (5,3% over kvalitetskravet). BAM er et nedbrydningsprodukt fra herbiciderne dichlobenil og chlorthiamid og fra bejdsimidlet fluopicolid. BAM har historisk været et af de hyppigst påviste nedbrydningsprodukter i GRUMO- og vandforsyningsindtag, men påvirkningen er aftagende.

LM3 (2,6-dihydroxy-7,7-dimethyl-6,8-dihydroimidazo[1,2a][1,3,5]triazin-4(6H)-on) blev i 2022 screenet i GRUMO og var det hyppigst fundne triazin (21,7 % af screenede indtag, 2,0 % over kvalitetskravet). LM3 indgik ikke i grundvandsovervågningens analyseprogram i 2023. I vandforsyningsindtag blev LM3 i 2023 fundet i 6,0 % af undersøgte indtag med overskridelse af kravværdien i 0,3 %. LM3 er et nedbrydningsprodukt fra herbicidet terbuthylazin og sandsynligvis også fra biocidet terbutryn.

R471811 (4-bis-amido-3,5,6-trichlorobenzensulfonat) kom på drikkevandsbekendtgørelsens bilag 2 i 2022 og er i perioden 2022-2023 påvist i 16,2 % af de undersøgte vandforsyningsindtag (1,7 % over kvalitetskravet), hvilket gør R471811 til det næsthyppest pesticidstof i vandforsyningernes indtag. R471811 indgik for første gang i grundvandsovervågningens generelle analyseprogram i 2023, men data var muligvis fejlbehæftet og rapporteres derfor ikke. R471811 er et nedbrydningsprodukt fra fungicidet chlorothalonil, der har været brugt som plantebeskyttelsesmiddel og biocid.

DEET (diethyltoluamid) er et biocid-aktivstof, der bruges mod insektbid (afskrækningsmiddel). DEET har høj fundandel i vandforsyningsindtag i perioden 2014-2023 (10,1 %). De fleste undersøgte indtag ligger i Hovedstadsområdet og vest for Køge. Efter stort fokus på prøvetagernes brug af myggemidler faldt andelen til 2,1 % i 2023. I GRUMO er 248 indtag screenet for DEET uden fund.

1.4 Organiske mikroforureninger

Indledning

Organiske mikroforureninger er en meget forskelligartet stofgruppe med mange forskellige detektionsgrænser og kravværdier. I år afrapporteres alle stoffer, der tilhører gruppen, dog for GRUMO-boringer ikke halogenerede alifatiske kulbrinter, da der i Miljøstyrelsen udestår en kvalitetskontrol for data fra 2022 og 2023. Fokus i kapitlet er på gruppen af PFAS-forbindelser.

Datagrundlag

En analyse for PFAS i grundvand har de sidste mange år typisk været en analyse af de 12 stoffer, som siden 2015 har indgået i drikkevandsbekendtgørelsen. Fra maj 2023 indgår yderligere 10 stoffer (Sum af 22 stoffer), dog i drikkevandsbekendtgørelsen. Fra september 2021 og frem er prøver til PFAS-analyse i grundvandsovervågningen derfor blevet analyseret for 22 stoffer. Fra 2022 er også en del vandværksboringer analyseret for disse 22 PFAS-forbindelser. Detektionsgrænsen for PFAS-forbindelser har været faldende over de senere år, og særligt faldt den i løbet af 2021 for de fire stoffer (PFOA, PFNA, PFHxS og PFOS), hvor kravværdien for disse fire stoffer i juni 2021 blev sænket i forbindelse med indførslen af et særskilt sumkrav på 0,002 µg/l i drikkevandsbekendtgørelsen (Miljøstyrelsen, 2021d). Da de anvendte detektionsgrænser er meget afgørende for omfanget af PFAS-fund i grundvandet, og dermed for sammenligneligheden af data, indeholder årets rapport udelukkende PFAS-data fra 2021-2023 i grundvandsovervågningen og udelukkende data fra 2022-2023 for de almene vandværkers boringskontrol. For øvrige stoffer i gruppen af organiske mikroforureninger bygger opgørelserne for de almene

vandværkers boringskontrol på data fra perioden 2019-2023 for at tilpasse datasættet til kontrolhyppigheden for vandforsyningsanlæg, idet alle aktive vandforsyningsindtag med potentielle forureningskilder i oplandet skal analyseres mindst én gang i en femårs periode jf. drikkevandsbekendtgørelsen.

Grundvandsovervågningen

Der var fund af 14 af de 22 PFAS-forbindelser, med PFOA som den hyppigst fundne PFAS-forbindelse, efterfulgt af PFOS, PFBS og PFHxS med næsten lige så mange fund. Samlet set var der fund af én eller flere PFAS-forbindelser i 100 ud af 404 undersøgte indtag, svarende til knap 25 %. Denne fundandel svarer til sidste års afrapportering, men der er dog også kun analyseret for PFAS i ganske få indtag i 2023.

Koncentrationen var under kravværdien på 0,1 µg/l for sum af 22 PFAS i alle undersøgte indtag, undtagen ét. I dette indtag, skyldes overskridelsen en koncentration på 0,27 µg/l 6:2 FTS i en prøve fra 2023. Der er ikke i de to tidligere analyser i 2021 og 2022 fundet 6:2 FTS i dette indtag og detektionsgrænsen er samtidigt kraftigt forøget, op til faktor 30, for øvrige PFAS-forbindelser i prøven. Den høje koncentration af 6:2 FTS og dermed den konstaterede overskridelse for sum af 22 PFAS er altså med stor sandsynlighed ikke reel. Højeste målte sum-koncentration derudover var 0,070 µg/l, altså på 70 % af kravværdien. Til gengæld blev der målt koncentrationer for Sum af 4 PFAS over kravværdien for drikkevand i 37 ud af 404 undersøgte indtag, svarende til 9 %. Den højeste koncentration var 0,043 µg/l, svarende til ca. 21 gange over kravværdien. I fire indtag blev der fundet 10 gange kravværdien eller mere.

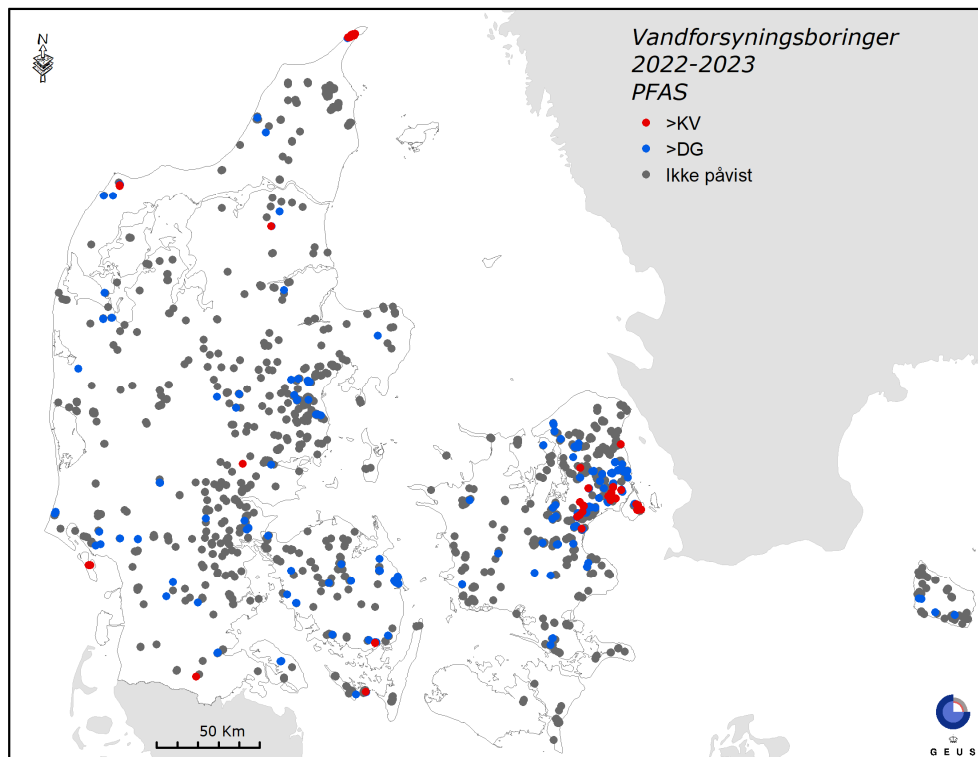
Trifluoreddikesyre (TFA) tilhører de såkaldte ultrakortkædede PFAS-forbindelser. I 2023 blev der gennemført en kontrolovervågning for TFA, med analyse i 1028 indtag, hvis formål bl.a. var at understøtte de foreløbige konklusioner fra en screeningsundersøgelse i 2020. I 603 af 1028 indtag blev der fundet TFA, svarende til en fund-procent på 59 %, hvilket er betydeligt under fundprocenten på 89 % fra 2020-undersøgelserne. Imidlertid vurderes analyserne for TFA fra 2023 samlet set ikke at være pålidelige, og det er derfor ikke muligt at drage yderligere konklusioner på baggrund af TFA-analyserne fra 2023.

Samlet set må det konkluderes, at PFAS-forbindelser detekteres i en betydelig andel af de undersøgte GRUMO-indtag. I det omfang TFA indgår i opgørelser over PFAS-forbindelser, jævnfør dens kemiske struktur, kan der detekteres PFAS i størstedelen af GRUMO-indtagene. Med det nuværende drikkevandskrav for TFA på 9 µg/l bidrager TFA imidlertid ikke til overskridelser af kravværdien. Koncentrationen af de øvrige PFAS er i langt de fleste tilfælde betydeligt under grænseværdien for Sum af 22 PFAS (0,1 µg/l), men i en del tilfælde overskrides sumværdien for de fire stoffer PFOS, PFOA, PFHxS og PFNA (0,002 µg/l). Der er fortsat mistænkte tilfælde af falske positive for PFAS i GRUMO-indtag, men det ser ikke ud til at forstyrre det samlede billede. Der er til gengæld begrundet mistanke om både falske positive og negative for TFA i 2023.

Vandforsyningsboringer

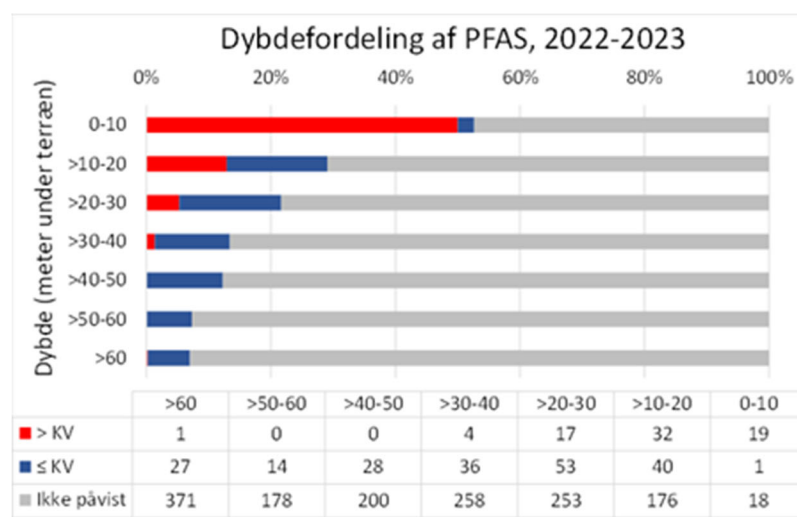
Det store fokus på PFAS-forbindelser førte til en stor stigning i antallet af PFAS-analyser i vandforsyningsboringer i 2022, som til dels er fortsat i 2023. PFAS er således analyseret i prøver fra 1.835 almene vandforsyningsindtag i 2022-2023, svarende til ca. hvert tredje indtag. Ud af de 1.835 indtag, blev der fundet mindst én PFAS-forbindelse i 299 indtag, svarende til 16 %. I godt halvdelen (165) af indtagene med fund blev der påvist mere end én PFAS-forbindelse. Sum af 4 PFAS (PFOS, PFOA, PFHxS og PFNA) lå over kravværdien på 0,002 µg/l i 81 indtag, svarende til 4,4 %. Den højest målte værdi for Sum af 4 PFAS var 0,024 µg/l, altså 12 gange kravværdien for drikkevand. I hhv. 10 og 27 indtag blev der fundet mere end hhv. 5 og 3 gange kravværdien. PFOA var, ligesom i grundvandsovervågningen, den hyppigst fundne PFAS-forbindelse i boringskontrollen og dét stof, som i sig selv hyppigst påvises over kravværdien på 0,002 µg/l.

Figur 10 viser den geografiske fordeling af PFAS i de vandforsyningsindtag, der er analyseret for PFAS. PFAS-forbindelser kan findes over hele landet, men fund af PFAS og i særdeleshed koncentrationer over kravværdien for Sum af 4 PFAS er koncentreret omkring København, omend der også ses koncentrationer over kravværdien i andre områder. Særligt er der også høje PFAS-koncentrationer i terrænnære indvindingsboringer nær Vesterhavet (Fanø, Hanstholm, Skagen).



Figur 10. Vandforsyning. PFAS 2022-2023. Rød markerer fund over en fastsat kravværdi (i dette tilfælde udelukkende $>0,002 \mu\text{g/l}$ for 'Sum af PFOS, PFOA, PFHxS og PFNA'). Blå markerer fund under kravværdien. Grå markerer ingen påviste PFAS-forbindelser ($<DG$). De højeste koncentrationer er afbildet øverst.

Figur 11 viser dybdefordelingen af PFAS-fund. Der ses en mere markant dybdefordeling i vandforsyningsboringerne end i grundvandsovervågningen, med en tydeligt aftagende andel af både fund og overskridelser af kravværdien med dybden.

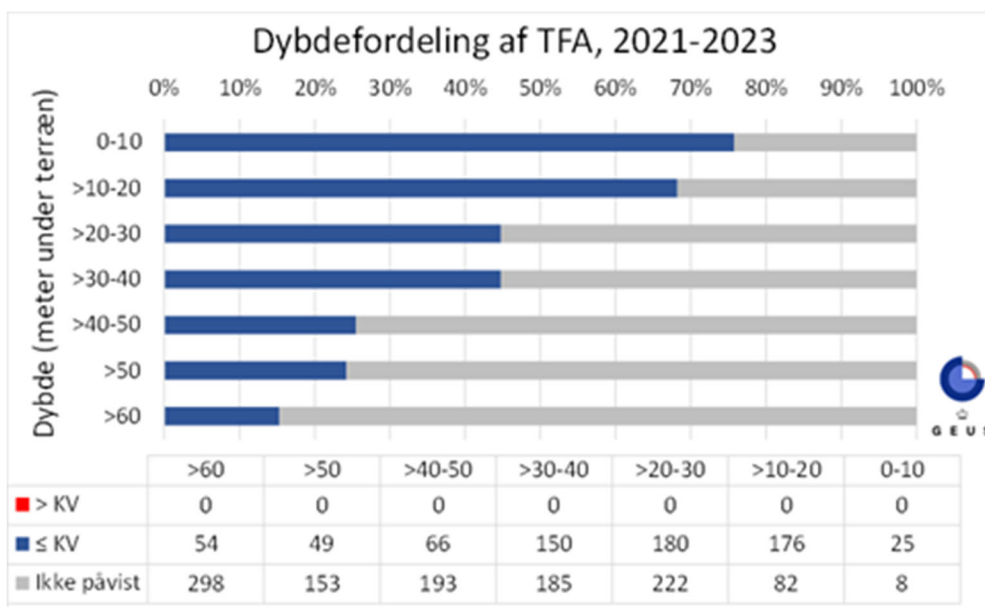


Figur 11. Vandforsyning. Dybdefordeling for PFAS i 2022-2023. Indtagene er opdelt i tre koncentrationsintervaller: Rød ($>KV$) markerer fund over en fastsat kravværdi (i dette tilfælde udelukkende $>0,002 \mu\text{g/l}$ for 'Sum af PFOS, PFOA, PFHxS og PFNA'), se Tabel 14. Blå ($\leq KV$) markerer fund under kravværdien. Grå (ikke påvist) markerer indtag uden påviste PFAS-forbindelser. Dybden angiver afstanden fra terrænen til overkanten af indtaget. Tabellen under figuren viser antal undersøgte indtag opdelt efter dybde og koncentrationsintervaller. Bemærk, at der er meget få indtag fra 0-10 meters dybde med deraf følgende øget usikkerhed på fundandelen.

Den mere tydelige dybdefordeling skyldes sandsynligvis det større datasæt for vandforsyningsboringer. Den høje forekomst af koncentrationer over kravværdien fra 0-10 m skal dog tolkes varsomt, da der er meget få vandforsyningsboringer med indtag så tæt på terræn, og mere end halvdelen af overskridelserne i denne dybde skyldes indtag knyttet til et enkelt vandværk. Dybdefordelingen peger på, at PFAS-forbindelser i øjeblikket hovedsageligt befinder sig i det mest terrænnære grundvand, hvilket stemmer godt overens med, at den største anvendelse af PFAS-forbindelser er foregået inden for de seneste 40 år. Da det vurderes, at de fleste af de analyserede PFAS-forbindelser ikke nedbrydes i jordmiljøet, og der samtidig er kommet øget fokus på mindsket udledning af PFAS til både jord- og vandmiljø via fx brand-skum, må dybdefordelingen forventes at ændres i fremtiden.

Mange vandforsyninger begyndte at analysere for den ultrakort-kædede PFAS-forbindelse TFA efter de mange fund i GRUMO-boringer i 2020. I forlængelse heraf blev TFA optaget i drikkevandsbekendtgørelsen med en kravværdi på 9 µg/l. I alt er 1.953 vandforsyningsindtag blevet undersøgt, og TFA-koncentrationen lå over detektionsgrænsen (på typisk 0,05 µg/l) i de 750, svarende til 38 %. Den højest målte koncentration var 4,8 µg/l, og i kun otte indtag blev der fundet mere end 1 µg/l. Der var således ingen fund over den nuværende kravværdi. Den højest målte koncentration er desuden fundet i ca. 60 m dybde i et indtag, hvor der to år tidligere blev målt <0,05 µg/l TFA. En så stor ændring i løbet af to år på så stor dybde er usædvanligt og kunne pege på, at også for vandforsyningsindtag skal man være varsom med at tolke på enkeltstående fund af TFA. Tilsvarende er der forskellige indikationer på at de øvrige 7 fund af mere end 1 µg/l TFA ikke er reelle, så der kun med sikkerhed kan siges, at der er TFA op til ca. 1 µg/l i danske vandforsyningsindtag.

Figur 12 viser dybdefordelingen af TFA i vandforsyningsindtag. Fundandelen aftager tydeligt med dybden. Da TFA, med den nuværende viden, ikke forventes at nedbrydes i jordmiljøet, må såvel koncentrationer som antallet af TFA-fund forventes at stige fremover. Samlet set, er der én eller flere PFAS-forbindelser i mange vandforsyningsindtag, særligt i de mere terrænnære indtag og ikke mindst når TFA medregnes. Fundprocenter for både TFA og de længere-kædede PFAS-forbindelser ser dog ud til at være mindre i vandforsyningsindtag end i grundvandsovervågningen, hvilket nok bl.a. skyldes den gennemsnitligt større dybde til vandforsyningsindtag.



Figur 12. Vandforsyning. Dybdefordeling for TFA i perioden 2021-2023. Indtagene er opdelt i to koncentrationsintervaller: ≤ KV på 9 µg/l, eller ikke påvist (under detektionsgrænsen). Dybden angiver afstanden fra terræn til overkanten af indtaget. Tabellen under figuren angiver antal undersøgte indtag i de forskellige indtagsdybder opdelt efter koncentrationsintervaller.

For de øvrige stoffer i gruppen af organiske mikroforureninger, skyldtes næste alle overskridelser af kravværdien i borningskontrollen, gruppen af chlorerede alifatiske kulbrinter (typisk chlorerede opløsningsmidler). Det hyppigst fundne chlorerede opløsningsmiddel var 1,1-dichlorethan, som blev

fundet i 37 ud af 948 undersøgte vandforsyningsindtag. 1,1-dichlorethan har som det eneste chlorerede opløsningsmiddel ikke en kravværdi eller et grundvandskvalitetskriterie, og det er derfor ikke muligt at opgøre eventuelle overskridelser. De næsthyppigste fundne chlorerede alifatiske kulbrinter var cis-DCE og trichlorethylen (TCE) fundet i hhv. 91 og 86 indtag, hvilket i begge tilfælde gav fundandele på knap 4 %. Ses på chlorerede alifatiske kulbrinter under ét (chloroform undtaget), var der i perioden 2019-2023 fund i 254 ud af 2473 undersøgte vandforsyningsindtag (10,3 %) og en overskridelse af kravværdien i 35 vandforsyningsindtag (1,4 %). Forekomst af de individuelle stoffer og antal overskridelser ligger overordnet set på samme niveau som i de forrige opgørelser. I bilag 6 er der en samlet oversigt over hvilke organiske mikroforureninger der er analyseret i vandforsyningsboringerne i perioden 2018-2023.

1.5 Sporstoffer

Indledning

Stofgruppen uorganiske sporstoffer omfatter bl.a. tungmetaller som cadmium og bly, men også letmetaller som aluminium og ikke-metaller som fx arsen, bor og cyanid. 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

Sporstoffer i GRUMO-indtag og vandforsyningsboringer rapporteres for året 2023 og den 5-årige periode 2019-2023.

Tabel 3 viser hvilke stoffer, der indgår i grundvandsovervågningsprogrammet i programperioderne 2017-2022 og 2023-2027, og hvilke obligatoriske stoffer, der indgår i overvågning af grundvandskvaliteten i vandforsyningsboringerne i forbindelse med boringskontrollen. Prøvetagningsfrekvensen i såvel GRUMO-indtag som vandforsyningsboringer varierer fra årlige prøver til én prøve hvert 5 år.

Tabel 3. GRUMO og Vandforsyning. Uorganiske sporstoffer for programperioderne 2017-2022 og 2023-2027 i grundvandsovervågningen og obligatoriske stoffer i vandforsyningernes boringskontrol. Aluminium og Strontium er dog kun obligatoriske under særlige geologiske forhold.

Uorganiske sporstoffer	GRUMO 2017-2022	GRUMO 2023-2027	Vandforsyningsboringer
Aluminium (Al)	X	X	X
Arsen (As)	X	X	X
Barium (Ba)		X	X
Beryllium (Be)	X		
Bly (Pb)	X	X	
Bor (B)	X		X
Cadmium (Cd)	X	X	
Cyanid, total (CN)		X	
Jod (I)	X		
Kobber (Cu)	X	X	
Kobolt (Co)			X
Krom (Cr)		X	
Kviksølv (Hg)		X	
Nikkel (Ni)	X	X	X
Strontium (Sr)			X
Vanadium (V)		X	
Zink (Zn)	X	X	

Grundvandsovervågning

I perioden 2019-2023 er GRUMO-indtag analyseret for 15 sporstoffer: aluminium, arsen, barium, beryllium, bly, bor, cadmium, cyanid total, jod, kobber, krom, kviksølv, nikkel, vanadium og zink. I den periode er stofferne analyseret op til otte gange i et varierende antal indtag. Den gennemsnitlige koncentration for perioden 2019-2023 er højere end kravværdien for ni stoffer: aluminium, arsen, barium, bly, bor, kobber, kviksølv, nikkel og zink. Andelen af GRUMO-indtag med koncentrationer højere end kravværdien i perioden er 7,1 % for aluminium, 6,8 % for arsen, 0,1 % for barium, 2,8 % for bly, 3,0 % for bor, 0,4 % for kobber, 0,2 % for kviksølv, 7,1 % for nikkel og 1,7 % for zink. Overskridelserne er fordelt på 226 indtag, svarende til 22 % af de undersøgte indtag. I 37 indtag (3,5 %) er koncentrationer højere end kravværdien for to stoffer. I 6 indtag (0,5 %) er koncentrationer højere end kravværdien for tre stoffer. I 3 indtag (0,3 %) er koncentrationer højere end kravværdien for fire stoffer. For perioden 2019-2023 var gennemsnitskoncentrationen af beryllium, cadmium, cyanid total og krom under kravværdien i alle GRUMO-indtag.

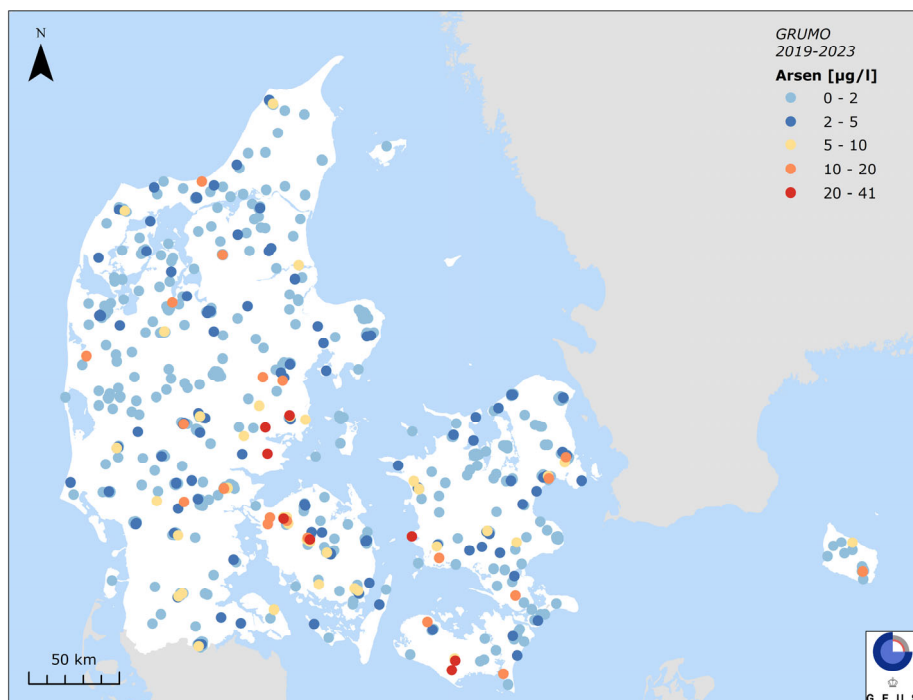
I hovedrapporten er ni stoffer beskrevet uddybende: aluminium, arsen, barium, bly, kobber, kviksølv, nikkel, vanadium og zink. Aluminium, arsen og nikkel er de sporstoffer, hvor koncentrationen i GRUMO-indtag i perioden 2019-2023 hyppigst er højere end kravværdien, hvor specielt arsen kan være giftigt. Aluminium, arsen og nikkel forekommer naturligt i en række mineraler og redoxforholdene og/eller pH er stærkt styrende for mobiliteten for disse stoffer i jordlagene.

Figur 13 viser, at arsen findes jævnt fordelt over landet i koncentrationer under kravværdien på 5 µg/l i GRUMO-indtag i perioden 2019-2023. Grundvand med arsenkoncentrationer højere end kravværdien findes i den sydlige del af Sjælland, på Falster og Lolland, i den vestlige del af Fyn og fra Vejle til Århus samt spredt i resten af Jylland.

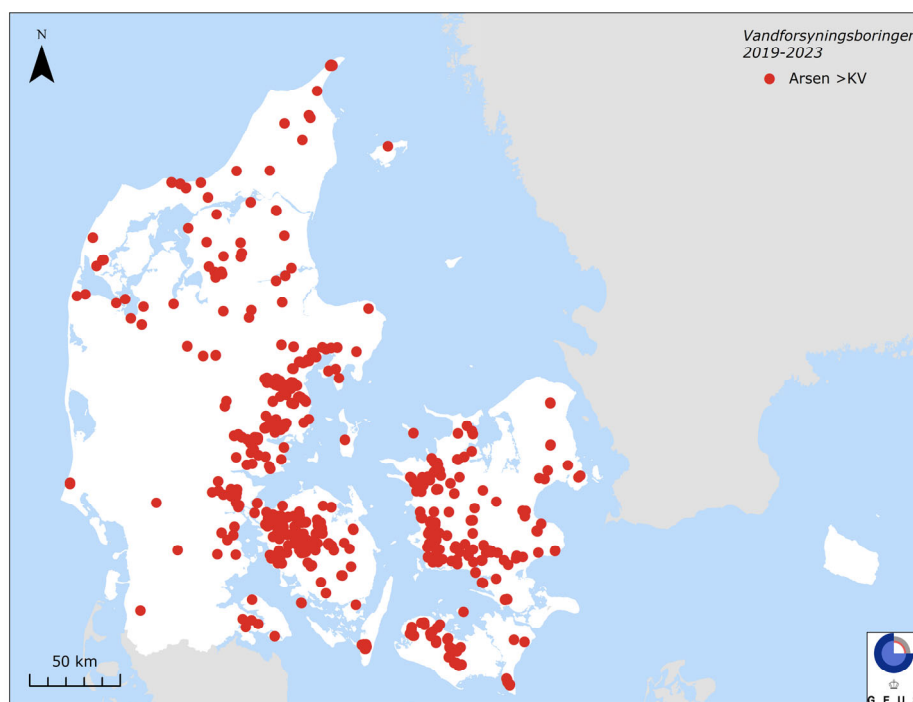
Vandforsyningsboringer

For perioden 2019-2023, hvor alle vandforsyningsboringer kan forventes at være prøvetaget mindst én gang, er der indberettet analyser for uorganiske sporstoffer for 6.086 vandforsyningsboringer. Hovedparten af boringerne er analyseret for de obligatoriske stoffer: arsen, barium, bor, kobolt og nikkel. Desuden er et større antal boringer analyseret for strontium (indvinding fra skrivekridt) og aluminium (pH <6). Ud af de 6.086 vandforsyningsboringer er der fundet koncentrationer højere end kravværdien for ét eller flere stoffer i 1.277 boringer, svarende til 21 %. Hyppigheden af koncentrationer højere end kravværdien i indvindingsboringerne var for aluminium (1 %), arsen (12 %), barium (0,1 %), bly (1,3 %), bor (6 %), kobber (0,2%), kobolt (0,6 %), kviksølv (0,3 %), nikkel (3,1 %), strontium (4,9 %) og zink (0,7 %).

Arsen er det sporstof, hvor koncentrationen i vandforsyningsboringer i perioden 2019-2023 hyppigst er højere end kravværdien. Figur 14 viser den geografiske fordeling af vandforsyningsboringer med et arsenindhold højere end kravværdien. Koncentrationer højere end 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 Bjerger til grænsen. Desuden findes en del boringer med højt indhold af arsen i Himmerland og Vendsyssel.



Figur 13. GRUMO. Gennemsnitlige arsenkoncentrationer på indtagsniveau i 1.043 GRUMO-indtag i perioden 2019-2023. De højeste koncentrationer er afbildet øverst. Koncentrationer højere end kravværdien ($5 \mu\text{g/l}$) blev fundet i 71 indtag.



Figur 14. Vandforsyning. Arsenkoncentrationer over kravværdien (KV) for drikkevand ($5 \mu\text{g/l}$) i 760 vandforsyningsboringer i 2017-2021. I de fleste tilfælde vil optimeret indvinding og behandling af grundvandet på vandværket nedbringe indholdet af arsen i drikkevandet væsentligt.