

**Til:****Fra:** GEUS - Geokemisk Afdeling

Kopi til:

Fortroligt: Nej

Dato: 28/2-2019

GEUS-NOTAT nr.: 05-VA-19-01

J.nr. GEUS: 014-00250

**Emne:** Forekomst af N,N-dimethylsulfamid (DMS) og 1,2,4-triazol i de almene vandværkers boringskontrol.

---

## Resume

Dette notat præsenterer de seneste data for N,N-dimethylsulfamid (DMS) og 1,2,4-triazols forekomst i de almene vandværkers indvindingsboringer. DMS og 1,2,4-triazol er begge nedbrydningsprodukter fra fungicider med både pesticid- og biocidanvendelse. Pr.1. juli 2018 kom DMS og 1,2,4-triazol på boringskontrollens obligatoriske analyseprogram for pesticider og pesticidnedbrydningsprodukter. Der er nu indberettet tilstrækkeligt mange analyseresultater til at kunne opgøre, i hvor høj grad stofferne forekommer i de almene vandværkers indvindingsboringer. I boringskontrollen er DMS nu påvist i 481 ud af 1565 undersøgte boringer (30,7%). Indholdet var højere end grænseværdien for drikkevand i 128 af de undersøgte boringer (8,2%). DMS er således meget udbredt i de grundvandsmagasiner, hvorfra der indvindes drikkevand. 1,2,4-triazol er derimod sjældent påvist i boringskontrollen med fund i kun 12 ud af 1373 undersøgte indvindingsboringer (0,9%). For 1,2,4-triazol var der ingen overskridelser af grænseværdien for drikkevand.

## Baggrund

Pr.1. juli 2018 kom N,N-dimethylsulfamid (DMS) og 1,2,4-triazol på boringskontrollens obligatoriske analyseprogram for pesticider og pesticidnedbrydningsprodukter (Miljø- og Fødevareministeriet, 2018). I grundvandsdatabasen Jupiter er der nu for begge stoffer indberettet tilstrækkeligt mange analyser til at kunne opgøre, i hvor høj grad DMS og 1,2,4-triazol forekommer i de almene vandværkers indvindingsboringer. Analyseresultaterne præsenteres i dette notat.

DMS blev i 2018 påvist på adskillige vandværker, hvor stoffet forekom i knap halvdelen af de undersøgte prøver (Miljøstyrelsen, 2018a). Miljøstyrelsen igangsatte derfor i 2018 en screeningsundersøgelse af udvalgte indtag (boringer) i grundvandsovervågningen (GRUMO). Screeningsunder-

søgelsen viste, at DMS forekom i 22% af de undersøgte indtag (Miljøstyrelsen, 2019). Grænseværdien for drikkevand var overskredet i 3,5% af indtagene. DMS er yderst mobilt, idet sorptionen i jord er så lav, at den ikke kan bestemmes (ECHA, 2016). DMS er desuden meget svært-nedbrydelig med en halveringstid på 1325 dage i jord (ECHA, 2016).

DMS er et nedbrydningsprodukt fra svampemidlerne tolylfluanid og dichlofluanid. Tolylfluanid var godkendt til bekæmpelse af svampesygdomme i frugt- og bærproduktion i perioden 1973-2007 (Miljøstyrelsen, 2018a). Desuden blev tolylfluanid anvendt i produktion af tomater og prydblplanter (Bayer A/S) og som bejdsemiddel (Miljøstyrelsen, 2018a). Dichlofluanid var godkendt til frugt- og bærproduktion i perioden 1966-1974 med stort set samme anvendelsesområde som tolylfluanid (Miljøstyrelsen, 2018a), men blev hovedsagelig anvendt i en kortere periode.

Udover landbrugsmæssig anvendelse kan DMS ifølge Miljøstyrelsen også stamme fra moderstofferne anvendelse i træbeskyttelsesmidler og udendørs malinger. Dichlofluanid var i 1974 til 1999 godkendt som træbeskyttelsesmiddel, mens tolylfluanid aldrig har været godkendt som træbeskyttelsesmiddel. Derimod har både tolylfluanid og dichlofluanid været anvendt i maling, som ikke-godkendelsespligtig beskyttelse af maling mod fx skimmelsvamp. Fra 26. april 2019 er det forbudt at markedsføre maling med diclofluanid. Tolylfluanid er per 1. januar 2018 godkendt som aktivstof til beskyttelse af fx maling, men der er ikke søgt eller godkendt produkter med denne anvendelse i EU. Man må stadig markedsføre maling med tolylfluanid produceret udenfor EU, da kravet om godkendelse af produkter ikke gælder udenfor EU. Man må også tilsætte et tolylfluanid-holdigt biocidprodukt til maling indenfor EU, såfremt dette produkt samtidig indeholder andre aktivstoffer, der stadig er under vurdering. Dvs. at producenter i EU fortsat kan behandle maling med konserveringsmidler, der indeholder både tolylfluanid og et andet aktivstof, indtil der er truffet afgørelse (godkendelse/ikke-godkendelse) om alle aktivstoffer i produktet.

1,2,4-triazol er et nedbrydningsprodukt fra en række triazol-fungicider, fx propiconazol (anvendt fra 1982, Miljøstyrelsen 2017), tebuconazol (anvendt fra 1996, Miljøstyrelsen 2017) og epoxiconazol (anvendt fra 2003, Miljøstyrelsen 2017), med udbredt landbrugsmæssig anvendelse. En række triazol-fungicider anvendes, eller har været anvendt, som bejdsemidler (Middeldatabasen). Miljøstyrelsen besluttede i 2017 at screene for 1,2,4-triazol i udvalgte GRUMO-indtag, fordi 1,2,4-triazol var påvist hyppigt, og i nogle tilfælde over grænseværdien, i Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand. I GRUMO-screeningen blev 1,2,4-triazol påvist i 32 % af de undersøgte indtag med overskridelse af grænseværdien i 1,4 % af indtagene (Miljøstyrelsen, 2018b). Miljøstyrelsen inddrog i 2014 efterårsanvendelsen af tebuconazol i korn, nedsatte den tilladte dosis for fire triazol-svampemidler og satte loft over den samlede mængde, der må anvendes i landbruget pr. vækstsæson. Derudover kan 1,2,4-triazol i grundvandet muligvis stamme fra udbredt og fortsat brug af triazol-fungicider i træbeskyttelsesmidler. Endelig kan der være andre kilder til 1,2,4-triazol fx anvendelse som nitrifikationshæmmer ved udbringning af kunst- og husdyrgødning.

## Data

Dataudtrækket er foretaget fra Jupiter den 20/02-2019. I udtrækket indgår kun prøver, hvor analyse-resultatet er godkendt af den ansvarlige myndighed. I dataudtrækket indgår prøver fra de almene

vandforsynings boringskontrol, dvs. offentlige eller private fælles vandforsyningsanlæg (vandværker), som forsyner mindst 10 husstande (virksomhedstyperne V01, V02 og M42). I opgørelserne indgår kun prøver, som er indrapporteret til Jupiter som ”Boringskontrol”, og med boringsanvendelser der er, eller har været, V, VV, RE eller VR (”Vandforsyningsboring”, ”Vandværksboring”, ”Vandindvindingsboring, reserve ” eller ”Reserve/nødvandsboring”). Hvis boringsanvendelsen er ukendt, så skal formålet være V, VV eller VR (”Vandforsyningsboring/sænkning”, ”Vandværksboring” eller ”Reserve/Nødvandsboring”), eller boringsanvendelsen skal på et tidspunkt have været V, VV, RE eller VR. Der er også sat som betingelse, at borerne skal have været tilknyttet et alment vandforsyningsanlæg på prøvetidspunktet, samt at der skal have været registreret en indberetter på prøvetidspunktet. Data fra pejleboringer, overvågningsboringer m.v. indgår så vidt muligt ikke i opgørelserne. Opgørelserne dækker heller ikke ”Husholdninger, 3-9 husstande” og ”Husholdning 1-2 husstande” samt ikke-almene vandforsyningsanlæg, som forsyner industri eller institutioner.

Boringerne er repræsenteret ved den højeste målte koncentration i de tilfælde, hvor der er udtaget flere prøver fra en boring. Det skal bemærkes, at ikke alle analyseresultater indberettes til Jupiterdatabasen. Det gælder fx driftsprøver, som kun indgår i udtrækket i begrænset omfang, selvom resultatet af ikke-indberettede driftsprøver kan være offentliggjort på vandværkernes hjemmesider eller i medierne.

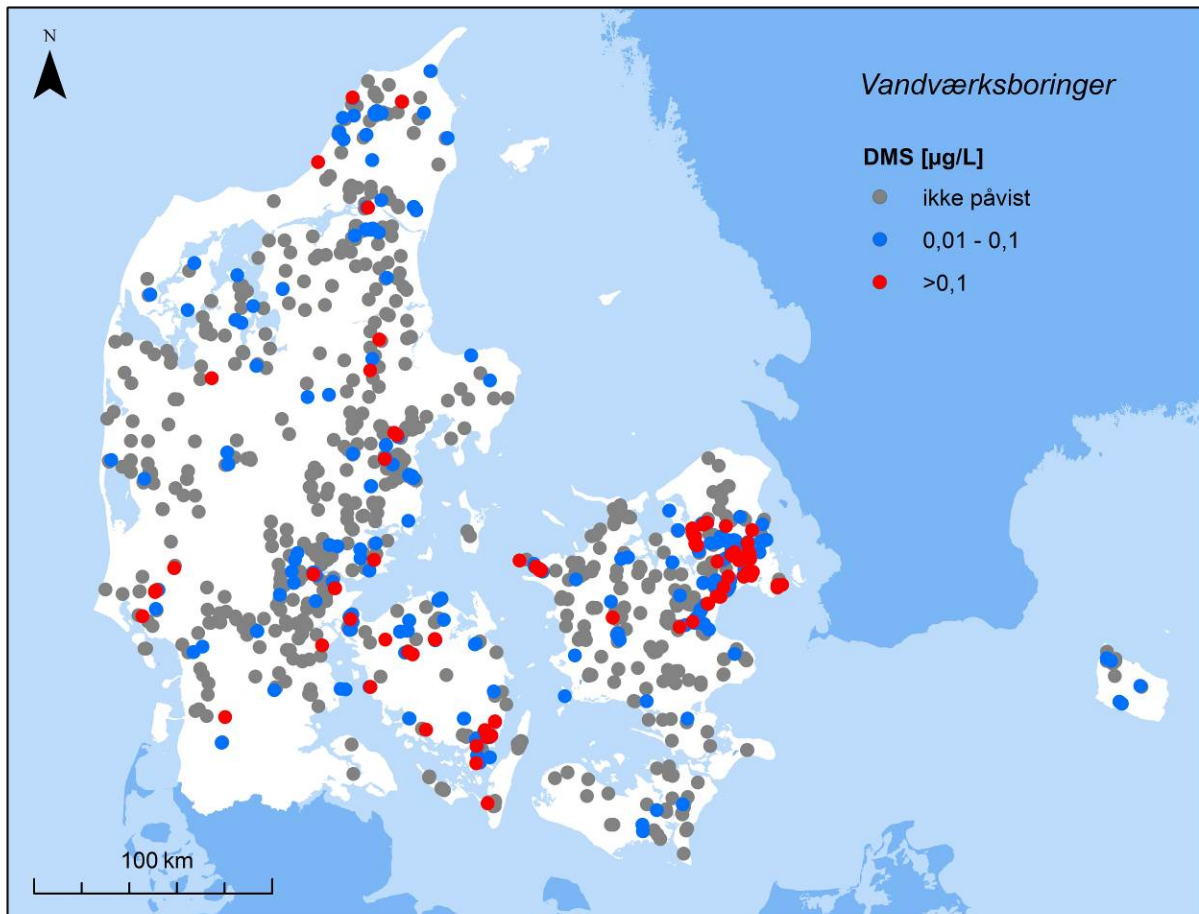
## Resultater – DMS

1565 ud af ca. 6300 indvindingsboring i almene vandværker er nu undersøgt for DMS. DMS blev påvist i 481 af de 1565 undersøgte boringer (30,7%, Tabel 1) og er dermed det hyppigst forekommende pesticidstof i de almene vandværkers boringskontrol. DMS-indholdet var højere end grænseværdien for drikkevand (>0,1 µg/L) i 128 af de undersøgte boringer (8,2%). Den højeste DMS koncentration var på 5,6 µg/L i en boring, som ikke er i drift. Fund og overskridelser af grænseværdien er dermed hyppigere end i Miljøstyrelsens screeningsundersøgelse af udvalgte GRUMO indtag (henholdsvis 22% og 3,5%).

Tabel 1. N,N-dimethylsulfamid (DMS) og 1,2,4-triazol vist som antal og procentvis fordeling af undersøgte indvindingsboringer. Boringerne er opdelt i boringer med mindst ét fund, og boringer med mindst én overskridelse af grænseværdien for drikkevand (>0,1 µg/L).

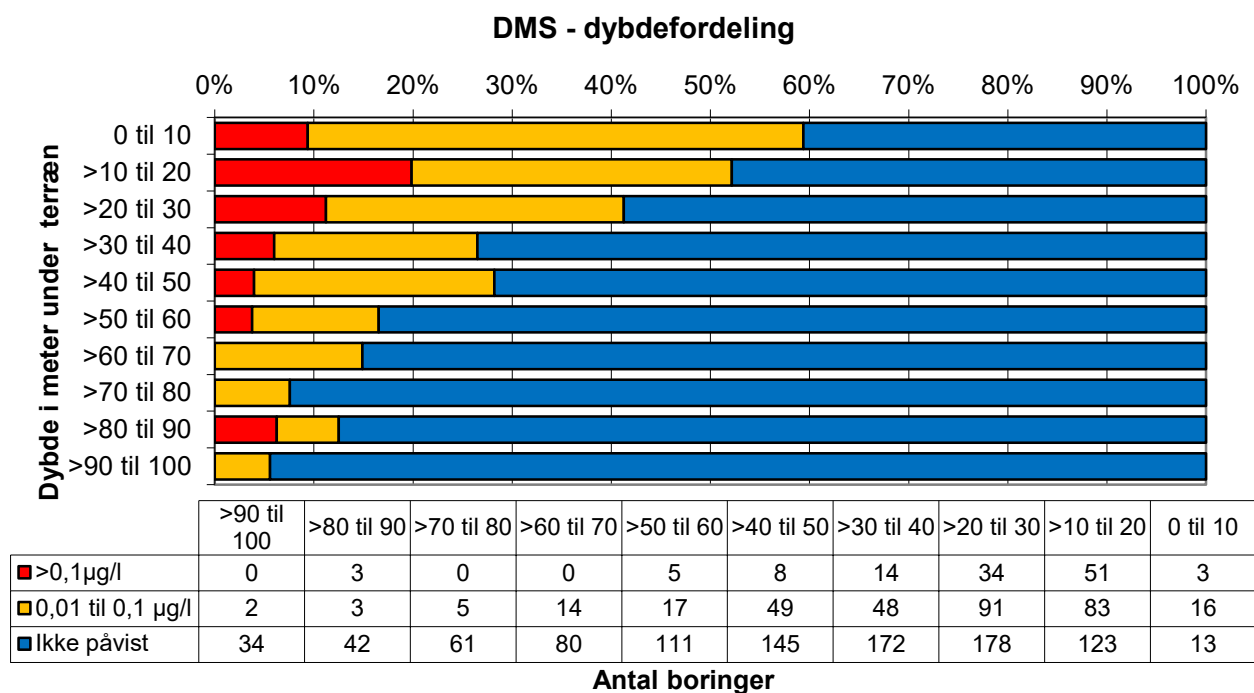
Boringskontrol- len	Prøver antal	Boringer antal			Boringer andel (%)	
		I alt	Med fund	>0,1 µg/L	Med fund	>0,1 µg/L
DMS	1957	1565	481	128	30,7	8,2
1,2,4-triazol	1477	1373	12	0	0,9	0

DMS' geografiske udbredelse er vist i Figur 1. Det ses, at DMS ofte påvises over grænseværdien i hovedstadsområdet, hvilket måske kan forklare forskellen på Miljøstyrelsens screeningsundersøgelse og resultaterne fra boringskontrollen. GRUMO-indtagene i screeningsundersøgelsen findes hovedsageligt i det åbne land, og vil derfor være mindre påvirket af DMS fra maling og træbeskyttelsesmidler end de ofte mere bynære vandforsyningsboringer. Denne effekt ses dog ikke for andre større byer fx omkring Århus. Det er for tidligt at drage endelige konklusioner, da kun ca. hver fjerde vandværksboring er undersøgt på nuværende tidspunkt.



Figur 1. Geografisk udbredelse af N,N-dimethylsulfamid (DMS) i almene vandværkers indvindingsboringer. Boringerne er opdelt i tre koncentrationsintervaller, hvor DMS er påvist mindst én gang over grænseværdien (>0,1 µg/l), mindst én gang under grænseværdien (0,01-0,1 µg/l), eller ikke er påvist (under detektionsgrænsen, typisk <0,01µg/l).

DMS' dybdefordeling ned til 100 meter under terræn i almene vandværksboringer er vist i Figur 2 for boringer, hvor der i Jupiter findes data for filtrenes dybde. Der er kun få indvindingsboringer i intervallet 0-10 meter under terræn, hvorfor der er forholdsvis stor usikkerhed for dette interval. Fundandelene aftager med dybden, men der er påvist DMS i vand fra filtre med filtertop ned til 109 meter under terræn.



Figur 2. N,N-dimethylsulfamids (DMS) dybdefordeling i almene vandværkers indvindingsboringer. Boringerne er opdelt i tre koncentrationsintervaller: mindst én overskridelse af grænseværdien for drikkevand (>0,1 µg/l), mindst ét fund under grænseværdien (0,01-0,1 µg/l), samt ikke påvist (under detektionsgrænsen på 0,01 µg/l). Dybden angiver afstanden fra terræn til overkanten af filteret.

## Resultater – 1,2,4-triazol

1373 indvindingsboringer i almene vandværker er nu undersøgt for 1,2,4-triazol. 1,2,4-triazol er påvist i 12 af de undersøgte boringer (0,9%). Der var på udtræksdatoen ingen indberettede overskridelser af grænseværdien for drikkevand, idet den højeste 1,2,4-triazol koncentration var 0,04 µg/L. Fund og overskridelser af grænseværdien er dermed langt mindre end i Miljøstyrelsens screeningsundersøgelse i udvalgte GRUMO indtag (henholdsvis 32% og 1,4%). Der er ikke nogen umiddelbar forklaring på, hvorfor fundprocenterne i de almene vandværkers boringer er så meget lavere end i Miljøstyrelsens screeningsundersøgelse. En mulig forklaring kunne være at middeldybden til overkanten af filtrene er 15 meter under terræn for de undersøgte GRUMO indtag, hvorimod den er 43 meter under terræn for indvindingsboringerne. Det betyder, dels at 1,2,4-triazol muligvis endnu ikke er nået ned til filtrene i en del indvindingsboringerne, dels at der er længere tid til en eventuel nedbrydning, inden 1,2,4-triazol når filtrene i indvindingsboringerne.

## Referencer

Bayer A/S, Bayer CropScience, EuparenMulti brugsanvisning DK06107507A.

ECHA - European Chemicals Agency, 2016. Regulation (EU) n°528/2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products. Evaluation of active substances. Assessment Report. Tolyfluanid. [http://dissemination.echa.europa.eu/Biocides/ActiveSubstances/0055-07/0055-07\\_Assessment\\_Report.pdf](http://dissemination.echa.europa.eu/Biocides/ActiveSubstances/0055-07/0055-07_Assessment_Report.pdf)

Middeldatabasen. SEGES. [www.middeldatabasen.dk](http://www.middeldatabasen.dk)

Miljø- og Fødevareministeriet, 2018: Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. Bekendtgørelse nr. 975 af 27/06/2018.

Miljøstyrelsen 2017. Pesticider og biocider salgstal 1956-2014. Miljøstyrelsen 14. december 2017.

Miljøstyrelsen, 2018a. Notat. Screening for N,N-dimethylsulfamid (CAS nr 3984143) - nedbrydningsprodukt fra tolyfluanid (CAS nr 731271) - i grundvandsovervågningen.

Miljøstyrelsen, 2018b. Notat. Screeningsresultater for udvalgte pesticider i grundvandsovervågningen: Desphenyl-chloridazon, methyl-desphenyl-chloridazon og 1,2,4-triazol.

Miljøstyrelsen, 2019. Notat. N,N-dimethylsulfamid og tolyfluanid analyseresultater fra Jupiter pr. 14. januar 2019.

## Kontakt

Anders R. Johnsen, seniorforsker  
Mobil: 9133 3551  
E-mail: [arj@geus.dk](mailto:arj@geus.dk)

Claus Kjøller, statsgeolog  
Mobil: 5172 8202  
E-mail: [clkj@geus.dk](mailto:clkj@geus.dk)