

Udtalelse om validiteten af målemetode anvendt i amerikansk undersøgelse, der viser mikroplast i drikkevand verden over

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 21. september 2017

Forfatter:
Jakob Strand
Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

Rekvirent:
Miljøstyrelsen
Antal sider: 6

Faglig kommentering:
Martin Mørk Larsen
Kvalitetssikring, centret:
Susanne Boutrup



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

Indledning	3
Kort beskrivelse af den amerikanske undersøgelse	3
DCE vurdering af validiteten af målemetode anvendt i den amerikanske undersøgelse	4
Konklusion	5
Referencer	6

Indledning

DCE har d. 14. september 2017 modtaget en bestilling fra Miljøstyrelsen om at vurdere validiteten af målemetode anvendt i amerikansk undersøgelse, der viser mikroplast i drikkevand verden over. Henvendelsen sker på baggrund af omtalen den 6. september 2017 i the Guardian af en amerikansk undersøgelse fra maj måned 2017 med titlen "Synthetic Polymer Contamination in Global Drinking Water" (Kosuth m.fl., 2017).

DCE har desuden parallelt med dette notat udarbejdet et andet notat omhandlende en vurdering af validiteten af målemetoden anvendt i en dansk undersøgelse, der viser mikroplast i drikkevand fra husstande i Københavnsområdet.

Kort beskrivelse af den amerikanske undersøgelse

I den amerikanske undersøgelse af Kosuth m.fl. er der fundet udbredt forekomst af mikroplast-partikler i taphanevand (betegnet som drikkevand) fra en række lande verden over, henholdsvis Uganda, Indonesien, Libanon, USA og Ecuador samt Europa. Fra Europa er der blandt andet medtaget prøver fra UK, Tyskland og Frankrig (The Guardian, 2017).

Resultaterne viste, at 83% af i alt 159 prøver indeholdt mikroplast. Den hyppigste forekomst af mikroplast i taphanevand blev fundet i USA og Libanon, hvor fundhyppigheden begge steder var på 94%, mens den laveste fundhyppighed på 72% blev fundet i Europa. Hovedparten af de fundne mikroplast-partikler var fibre (99.7%) med farverne blå, sort, rød, brun og transparent og med længder i størrelsesintervallet på 100 – 5000 µm. Antallet af fundne partikler var mellem 0 og 57 partikler per liter med et gennemsnit på 4,34 partikler per liter.

Analyse- og prøvetagningsmetoden er beskrevet til at bestå af følgende trin:

1. Prøvetagning af 500 ml taphanevand udtaget i plastikflasker (HDPE)
2. Filtrering af vandprøver med Whatman cellulose filter papir med porestørrelse på 2,5 µm.
3. Farvning af naturlige mikropartikler opsamlet på filtrene med rose bengal farvepigment, så disse nemmere kan udelukkes ved den efterfølgende identifikation af mikroplast, da syntetiske fibre og fragmenter ikke skulle kunne optage farven. Udføres i henhold til metode beskrevet af Liebezeit & Liebezeit (2014).
4. Visuel identifikation af mikroplast-partikler med stereomikroskop med 8 – 35 gange forstørrelse.
5. Kontrol af partiklers holdbarhed ved tryk med mikrospatel af metal.

Som kvalitetskontrol på undersøgelsens resultater er der også beskrevet analyser udført på 3 typer af blindprøver for at vurdere eventuelle muligheder for intern kontaminering af prøverne i forbindelse med analysen. Kun resultaterne af den ene type af blindprøver baseret på filtrering af demineraliseret vand er beskrevet, og her blev der fundet én enkelt fiber i 17% af prøverne,

hvilket indikerer en forholdsvis lav intern kontaminering i filtreringsprocessen og ifm. mikroskop-analyserne sammenlignet med hvad der forekom i de egentlige vandprøver.

DCE vurdering af validiteten af målemetode anvendt i den amerikanske undersøgelse

DCE vurderer, at den af Kosuth m.fl. (2017) beskrevne metode, som er anvendt til analyserne af mikroplast i taphanevand, er forholdsvis valid. Overordnet set følger den de samme principper til procedurer mht. filtrering og visuel identifikation, der også er anvendt til en række andre miljø- og fødevarerundersøgelser af forekomst af mikroplast publiceret i den videnskabelige litteratur i de seneste år. Kosuth m.fl. har dog anvendt filtre med en porestørrelse på 2,5 µm, hvilket er mindre end den porestørrelse, der oftest er anvendt i tidligere publicerede miljøundersøgelser, hvor hovedparten har anvendt filtre med porestørrelse i intervallet 10 - 300 µm.

Det skal desuden bemærkes, at der i forbindelse med analyser af mikroplast i miljøprøver skal udvises stor påpasselighed for at minimere en potentiel risiko for kontaminering af prøverne fra bl.a. luftbårne partikler (bl.a. af især fibre) under prøveudtagning, håndtering og analyser i laboratoriet. Det fremgår ikke af Kosuth et al., at denne kontamineringskilde er undersøgt. Yderligere er også nogle andre usikkerhedsmomenter ved denne analysemetode, som kan have betydning for undersøgelsens kvalitet.

Blandt metodens styrker er:

- Der opgives kun analysedata for forekomst af mikroplast-partikler med længder større end 100 µm. Der er i det videnskabelige samfund en generel konsensus om, at 100 µm er den nedre størrelsesgrænse, hvor man med en vis erfaring med forholdsvis stor sikkerhed visuelt kan identificere mikropartikler som mikroplast med stereomikroskopi (JRC, 2013).
- Der angives som kvalitetssikring analysedata for blindprøver baseret på filtrering af demineraliseret vand, som indikerer en forholdsvis lav intern kontaminering i filtreringsprocessen og ifm. mikroskop-analyserne.

Blandt metodens svagheder er:

- Der er anvendt et vandvolumen på 500 ml per prøve. Brug af et større prøvetagningsvolumen må forventes at reducere betydningen af de fundne baggrundsværdier ift. målte værdier.
- Der mangler en verificering af, om de identificerede mikroplast partikler består af syntetisk plast-polymerer, som fx polyester. JRC (2013) anbefaler, at der verificeres et antal af de mikroplast-partikler, der detekteres i EU's vandmiljø: "For particles in the size range 0.1 -5 mm we recommend that a proportion (for example 10%) of the material in each size class, up to a maximum of 50 items per year or sampling occasion whichever is the least frequent) of the items considered to be microplastics be subjected to further analysis to confirm identity". Sådanne verificerende analyser af fibres bestanddele kan bl.a. udføres med mere sofistikerede analyser med eksempelvis µFT-IR eller

μ RAMAN spektroskopi eller med pyrolyse GC-MS. Nogle undersøgelser har vist, at mange fibre identificeret som mikroplast kan bestå af bl.a. cellulose (fx som i papir eller bomuld), som ikke retteligt kan betegnes som mikroplast.

- Der er tidligere rejst metodemæssige spørgsmål til brugen af rose bengal til farvning af naturligt forekommende organiske partikler i forbindelse med den visuelle identifikation af syntetiske fibre og fragmenter, som bliver karakteriseret som mikroplast i bl.a. prøver af øl (Lachenmeier m.fl., 2015). Hvor vidt de samme interferencer (dvs. risiko for falsk-negative resultater for farvning af partikler) også kan forekomme ved analyser af taphanevand vides ikke.
- Der anvendes prøvetagningsflasker bestående af HDPE plast og filtreringsudstyr med Whatman cellulose filter papir. Det kan være vanskeligt at sikre, at dette prøvetagningsudstyr ikke er kontamineret med mikroplast-partikler forud for prøvetagningen og prøvebehandlingen, da disse materialer ikke kan varmebehandles (udglødes), eller på anden måde sikres at de er rengjort effektivt. På den anden side burde en sådan potentiel baggrundskontaminering af prøvetagningsudstyr kunne detekteres med analyser af de rette blindprøver.
- Der indgår som del af kvalitetskontrollen tre forskellige typer af blindprøver til dokumentation af kontaminering på tre forskellige niveauer i undersøgelsen, men der er kun beskrevet data for én af de tre anvendte typer. Det kan derfor ikke vurderes, om der eventuelt også er andre typer af baggrundskontaminering fx i forbindelse med prøvetagningen af taphanevand.
- Der er ikke som en del af kvalitetskontrollen undersøgt genfindning ved analyse af standard addition af referencepartikler.

DCE arbejder pt. på at udvikle en analysemetode for mikroplast i vand og andre typer af miljøprøver. I forbindelse med denne metodeudvikling bliver der taget højde de elementer, som oven for er fremhævet som metodemæssige svagheder ved den beskrevne analysemetode. En sådan metodemæssig udvikling kan være med til at styrke kvaliteten og pålideligheden af analysemetoder til kvantificering af mikroplast i miljøprøver, herunder taphanevand.

Konklusion

DCE vurderer, at den beskrevne metode, der er anvendt til analyse af mikroplast i taphanevand fra forskellige steder i verden er forholdsvis valid, primært fordi metoden fokuserer på mikropartikler større end 100 μ m og fordi der er udført kvalitetskontrol med analyse af blindprøver.

Der er der dog også nogle usikkerhedsmomenter ved den anvendte analysemetode, der kan have betydning for undersøgelsens kvalitet, herunder en manglende verificering af, om de identificerede mikroplast-partikler retteligt består af plast-polymerer.

Kvaliteten af eventuelle opfølgende undersøgelser af mikroplast i taphanevand vil kunne styrkes ved at der indarbejdes nogle metodemæssige tiltag.

Referencer

JRC (2013). A guidance document within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy Framework Directive MSFD Technical Subgroup on Marine Litter, JRC Scientific and Policy Reports, Joint Research Centre (JRC) Report EUR 26113 ENLink: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC83985/lb-na-26113-en-n.pdf>.

Kosuth M., Wattenberg E.V., Mason S.A., Tyree C., Morrison D. (2017). Synthetic Polymer Contamination in Global Drinking Water, Orb media, Final report May 16, 2017, Link: https://orbmedia.org/stories/Invisibles_final_report.

Lachenmeier, Dirk W., Kocareva, Jelena, Noack, Daniela, Kuballa, Thomas (2015). Microplastic identification in German beer – an artefact of laboratory contamination? Deutsche Lebensmittelrundschau 111(10): 437-440.

Liebezeit G. & Liebezeit E. (2014). Synthetic particles as contaminants in German beers. Food Additives and Contaminants. Part A, Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment, 31, 1574-1578.

The Guardian (2017). Plastic fibres found in tap water around the world, study reveals. Offentliggjort 6. September 2017. Link: <https://www.theguardian.com/environment/2017/sep/06/plastic-fibres-found-tap-water-around-world-study-reveals>.