
Helsefarlige stoffer på avveie

KRONIKK

BJØRN J. BOLANN

bjorn.bolann@uib.no

Bjørn J. Bolann er spesialist i medisinsk biokjemi og professor emeritus i medisinsk biokjemi ved Universitetet i Bergen.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

ANNE-LISE BJØRKE-MONSEN

Anne-Lise Bjørke-Monsen er ph.d., spesialist i barnesykdommer og i medisinsk biokjemi og er overlege ved Sykehuset Innlandet, Helse Førde og ved Haukeland universitetssjukehus.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

MARIA AVERINA

Maria Averina er ph.d., spesialist i medisinsk biokjemi og avdelingsoverlege ved Avdeling for laboratoriemedisin, Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø og førsteamanuensis ved Institutt for klinisk medisin, UiT Norges arktiske universitet.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

JAN BROX

Jan Brox er spesialist i medisinsk biokjemi, professor emeritus og overlege ved Avdeling for laboratoriemedisin, Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

MERETE EGGESBØ

Merete Eggesbø er ph.d., lege og professor ved Senter for overvekt, NTNU.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir følgende interessekonflikter:

Hun har mottatt forelesningshonorar og royalties fra GOLD academy, fått reise- og hotellutgifter dekket for deltagelse ved World of Microbiome, seminar ved

Monica Lind, workshop i Tromsø ved Young CAS fellow Veronika K. Pettersen og symposium for Philip Grandjean. Frem til 2023 var hun styremedlem i ISCHE (International Society of Children's Health and the Environment).

INGRID HOKSTAD

Ingrid Hokstad er lege i spesialisering i medisinsk biokjemi ved Sykehuset Innlandet.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

SANDRA HUBER

Sandra Huber er ph.d. og spesialrådgiver ved Avdeling for laboratoriemedisin, Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir følgende interessekonflikter: Hun har mottatt midler fra EUs PARC-prosjekt (Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals), hun har vært ekstern sensor på bacheloreksamen ved UIT Norges arktiske universitet, mottatt støtte fra Norges forskningsråd for møte i NFR-prosjektet i Nepal, mottatt reise og opphold fra EU-Horizon Europe for PARC-møte i Amsterdam, og hun har mottatt støtte fra Norsk fond for klinisk kjemi for reise til Dioxin-konferansen i Maastricht i 2023. Hun har i tillegg vært medlem av eksternt rådgivende utvalg for AMAP Ring Test for Persistent Organic Pollutants in Human Serum.

Helsefarlige stoffer som er forbudt eller strengt regulert i Norge, skal nå spres på norsk matjord. Vi må arbeide for å hindre spredning i grunnvann og i næringskjeden.



Foto: Gorm Kallestad / NTB

I Norge er det lave konsentrasjoner av farlige miljøgifter i drikkevannet. Dette er en uvurderlig ressurs som vi må forvalte godt. Forurensningsloven skal verne grunnvannet mot forurensning, der de viktigste kildene er landbruksaktivitet, avfallsdeponier, industri, bebyggelse og trafikk. Det er en rekke internasjonale avtaler som Norge har sluttet seg til, slik som FNs vannkonvensjon av 1992 og vanndirektivet (1).

I andre deler av verden er drikkevannet mange steder betydelig forurenset, noe som er assosiert med alvorlig helseskade, som misdannelser og kreft (2, 3). I Danmark fant man nylig at risikoen for kongenital hjertesykdom økte med mengden arsen i mors drikkevann (4). Oddsratio for kongenital hjertesykdom var 1,33 ved arsennivå 1,0–4,9 µg/L og 1,42 ved arsennivå $\geq 5,0$ µg/L. Også i Norge har man funnet enkelte drikkevannskilder med høyt arsennivå, opptil 14 µg/L (5).

Globalt problem

Miljøforurensning med arsen er et globalt problem (6). Mange land, særlig i Asia, har høye konsentrasjoner i grunnvannet. Arsen tas bl.a. opp i ris fra jordsmonnet (7). I Sørøst-Asia lider store deler av befolkningen av kronisk arsenforgiftning, som bl.a. fører til hudforandringer, økt forekomst av diabetes og hjerte- og karsykdom samt økt risiko for kreft (8, 9).

«Mange steder er miljøgifter og organisk materiale i ferd med å ødelegge livet i fjordene»

Norge har i dag et betydelig utslipp av arsen og tungmetaller. For å mate over 500 millioner oppdrettsfisk i merdene langs kysten, ble det i 2022 brukt over 2 millioner tonn fiskefôr (tørrvekt) (10). Basert på data fra Mattilsynets overvåkningsprogram, inneholdt fiskefôret som ble brukt fra 2003 til og med 2020, totalt 79 tonn arsen, 1,7 tonn bly, 5,8 tonn kadmium og 0,7 tonn kvikksølv (11). Arsen og tungmetaller er grunnstoffer og blir ikke nedbrutt. Også mange organiske miljøgifter som er vanskelig nedbrytbare, akkumuleres i miljøet og har alvorlige negative helseeffekter (12). I fiskefôr som ble brukt i 2022, var det blant annet 11 kg DDT og 200 kg glyfosat (13), som er det aktive stoffet i Roundup. Begge disse er vist å ha epigenetiske effekter og vil derved kunne påvirke også fremtidige generasjoner (14, 15). Noe av dette havner i fisken, men halvparten av fôret forblir uspisst og havner i fjorden sammen med avføringen fra fisken (16).

Mange steder er miljøgifter og organisk materiale i ferd med å ødelegge livet i fjordene (17). Folk som bor nær oppdrettsanlegg, kan selv observere tilgrisingen av strandsonen, at lokalt fiske blir ødelagt og at livet i fjorden kveles.

Hvor blir det av fisken?

I 2023 døde 62,7 millioner oppdrettslaks i sjøfasen. Det tilsvarer en dødelighet på 16,7 % (18). Hver sjettede laks dør altså i merdene av sykdom og andre påkjenninger. Utover at dette er dårlig dyrevelferd, kan man spørre hvor oppdrettsnæringen har gjort av over 60 millioner døde og uspiselige oppdrettsfisk? NRK har avdekket at både

selvdød og sterkt skadet fisk er solgt til konsum for mennesker (19), men hvor er det blitt av resten? Hvis død fisk brukes til produksjon av fiskemel og fiskeolje, følger både uorganiske og organiske miljøgifter med, og når dette settes til kraftfôr, havner giften til slutt i kjøtt og egg.

«Oppdrettsindustriens avfallsproblem omfatter altså både store mengder åpen kloakk, direkte utslipp av giftstoffer og store mengder uspiselig fisk»

Det er anført at man i dag kan samle opp omkring 334 000 tonn fiskeslam og bruke det til produksjon av biogass og gjødsel (20, 21). Ved slik oppsamling av avfallet kan man, hevdes det, øke fiskeproduksjonen i de eksisterende oppdrettsanleggene *uten å øke miljøbelastningen* (22). Dette skal gi betydelig økte inntekter for oppdretterne.

Det hadde vært ønskelig at slik oppsamling ble benyttet for å *redusere miljøbelastningen*, heller enn å øke inntekten. Slikt avfall er problematisk av flere grunner (23). I 2009 fikk man et forbud mot deponering av biologisk nedbrytbart avfall i Norge (24). Hovedbegrunnelsen var at nedbrytbart avfall fører til betydelige utslipp av klimagassen metan og miljøskadelige sigevannsutslipp fra deponiene.

Fiskeslam som gjødsel

Ved å spre oppdrettsslam på matjorden kan norske bønder spare store mengder kunstgjødsel. Men det fører også til at jorden forurenses med miljøgifter. Vitenskapskomiteen for mat og miljø gjorde i 2022 en risikovurdering av gjødselvarer og fant at arsen og tungmetaller i gjødsel akkumuleres i jord over tid, og medfører økt innhold i vekster som blir dyrket. Slik kan bruk av gjødsel med opphav fra akvakultur føre til et høyere innhold av arsen og tungmetaller i miljøet. «Inntak av arsen, kadmium, kvikksølv og bly fra mat er allerede høyt i forhold til giftigheten og all økning av inntak av disse er uønsket», sier komiteen (25). Dyr som beiter på forurensete områder, vil ta opp miljøgiftene, og giftene vil fortsette å sirkulere i miljøet (26, 27).

Fiskeavfall er altså et problemavfall av stort omfang. Grunnstoffer blir ikke nedbrutt – uansett hva man gjør med avfallet, følger arsen og tungmetallene med på lasset.

Fiskeslam er ikke godkjent i EU som gjødsel, og det er ikke godkjent som ingrediens i økologisk gjødsel (28, 29). Men man har funnet et nytt marked for slammet: Det blir tørket, pelletert og sendt til Vietnam, der det blir solgt som gjødsel (30). Det sendes altså til et land som fra før har store problemer med forurenset drikkevann (7). I tillegg havner noe av fiskeslammet i norsk matjord.

«Ved å spre avfallet i miljøet bidrar man til å spre helseskadelige stoffer over hele vår næringskjede og forgifte grunnvannet»

Langsom forgiftning

Det er knapphet på gjødsel i verden, og samtidig blir livet i fjordene våre ødelagt av overgjødning med avfall fra oppdrettsanleggene. Det kan derfor være fristende å lete etter bedre måter å håndtere fiskeavfallet på. Men ved å spre avfallet i miljøet bidrar man til å spre helseskadelige stoffer over hele vår næringskjede og forgifte grunnvannet. Dessverre ser det ut til at aktørene på området ignorerer dette problemet. Dessuten er det grunn til å minne om at miljøgiftene i fiskeavfallet har sitt opphav i fiskefôret, som hovedsakelig er importert. Vi importerer altså et miljøproblem og et potensielt folkehelseproblem. Og importen skal fortsette å øke.

Forurensning av arsen og tungmetaller i gjødsel, og dermed i grunnvannet, er et globalt problem (6, 9) som også Norge bør ta på alvor. Men så lenge man er mer opptatt av å øke fiskeproduksjonen enn å redusere miljøbelastningen, vil enorme mengder avfall fortsette å forurense våre fjorder, vår natur og våre matfat, og dermed langsomt forgifte oss alle.

Artikkelen er skrevet på vegne av interessegruppen Miljøgifter og folkehelse.

REFERENCES

1. Lovdata. Forskrift om rammer for vannforvaltningen. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446> Lest 13.5.2024.
2. Dolk H, Vrijheid M, Armstrong B et al. Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZCON study. *Lancet* 1998; 352: 423–7. [PubMed][CrossRef]
3. Senior K, Mazza A. Italian "Triangle of death" linked to waste crisis. *Lancet Oncol* 2004; 5: 525–7. [PubMed][CrossRef]
4. Richter F, Kloster S, Wodschow K et al. Maternal exposure to arsenic in drinking water and risk of congenital heart disease in the offspring. *Environ Int* 2022; 160: 107051. [PubMed][CrossRef]
5. Abiyos B. Determination of trace elements in ground drinking water in Norway. <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/handle/11250/2445386> Lest 17.6.2024.
6. Naujokas MF, Anderson B, Ahsan H et al. The broad scope of health effects from chronic arsenic exposure: update on a worldwide public health problem. *Environ Health Perspect* 2013; 121: 295–302. [PubMed][CrossRef]
7. Mondal R, Majumdar A, Sarkar S et al. An extensive review of arsenic dynamics and its distribution in soil-aqueous-rice plant systems in south and Southeast Asia with bibliographic and meta-data analysis. *Chemosphere* 2024; 352: 141460. [PubMed][CrossRef]
8. Sinha D, Prasad P. Health effects inflicted by chronic low-level arsenic contamination in groundwater: A global public health challenge. *J Appl Toxicol*

2020; 40: 87–131. [PubMed][CrossRef]

9. Khatun J, Intekhab A, Dhak D. Effect of uncontrolled fertilization and heavy metal toxicity associated with arsenic(As), lead(Pb) and cadmium (Cd), and possible remediation. *Toxicology* 2022; 477: 153274. [PubMed][CrossRef]

10. Fiskeridirektoratet. Statistiske publikasjoner - akvakultur. <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Statistiske-publikasjoner> Lest 3.5.2024.

11. Havforskningsinstituttet. Rapporter. <https://www.hi.no/hi/nettrapporter> Lest 24.5.2024.

12. Li QQ, Loganath A, Chong YS et al. Persistent organic pollutants and adverse health effects in humans. *J Toxicol Environ Health A* 2006; 69: 1987–2005. [PubMed][CrossRef]

13. Mattilsynet. Overvåkningsprogram for fiskefôr. <https://www.mattilsynet.no/for/overvåkingsprogram-for-fiskefor> Lest 3.5.2024.

14. Lorenz V, Rossetti MF, Dallegrave E et al. Editorial: Glyphosate Herbicide as Endocrine Disruptor and Probable Human Carcinogen: Current Knowledge and Future Direction. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2021; 12: 772911. [PubMed][CrossRef]

15. Cirillo PM, La Merrill MA, Krigbaum NY et al. Grandmaternal Perinatal Serum DDT in Relation to Granddaughter Early Menarche and Adult Obesity: Three Generations in the Child Health and Development Studies Cohort. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2021; 30: 1480–8. [PubMed][CrossRef]

16. Nofima. Verdt å vite om slam fra fiskeoppdrett. <https://nofima.no/fakta/verdt-a-vite-om-slam-fra-fiskeoppdrett/> Lest 3.5.2024.

17. Sætre S, Østli K. Den nye fisken. Oslo: Spartacus Forlag, 2021.

18. Veterinærinstituttet. Rekordmange oppdrettslaks døde i sjøen i 2023. <https://www.vetinst.no/nyheter/rekordmange-oppdrettslaks-dode-i-sjoen> Lest 7.5.2024.

19. Omvik OR. Mattilsynet mener syk og selvdød laks skulle selges som fersk matfisk. NRK 11.11.2023. <https://www.nrk.no/norge/mattilsynet-mener-syk-og-selvdod-laks-skulle-selges-som-fersk-matfisk-1.16588744> Lest 6.5.2024.

20. Ahuja I, Dauksas E, Remme JF et al. Fish and fish waste-based fertilizers in organic farming - With status in Norway: A review. *Waste Manag* 2020; 115: 95–112. [PubMed][CrossRef]

21. Gulden KT. Fiskeslam har variabel effekt som nitrogen gjødsel. <https://www.nibio.no/nyheter/fiskeslam-har-variabel-effekt-som-nitrogengjodsel> Lest 23.2.2022.

22. Kløvstad A. Potensialet for oppdrettsslam betydelig større enn hittil kjent. <https://kretslopet.no/gjenvinning/potensialet-for-oppdrettsslam-betydelig-storre-enn->

hittil-kjent/ Lest 6.5.2024.

23. Kayastha V, Patel J, Kathrani N et al. New Insights in factors affecting ground water quality with focus on health risk assessment and remediation techniques. *Environ Res* 2022; 212 (Pt A): 113171. [PubMed][CrossRef]
24. Folkehelseinstituttet. Deponering og forbrenning - råd og føringer. <https://www.fhi.no/kl/avfall-og-soppel/info-kommune-og-naring/rad-til-kommunen-om-avfall/> Lest 6.5.2024.
25. VKM. Tungmetaller og arsen i gjødselvarer og jord – effekt på helse og miljø i Norge. <https://vkm.no/risikovurderinger/allevurderinger/tungmetallerogarsenigjodselvarerogjordeftektpahelseogmiljoinorge.4.6ef00a6c15feaaffcf171dd9.html> Lest 6.5.2024.
26. Stephens RD, Petreas MX, Hayward DG. Biotransfer and bioaccumulation of dioxins and furans from soil: chickens as a model for foraging animals. *Sci Total Environ* 1995; 175: 253–73. [PubMed][CrossRef]
27. Nawab J, Khan S, Shah MT et al. Quantification of Heavy Metals in Mining Affected Soil and Their Bioaccumulation in Native Plant Species. *Int J Phytoremediation* 2015; 17: 801–13. [PubMed][CrossRef]
28. Brod E, Øgaard AF. Fiskeslam. <https://www.nibio.no/tema/jord/organisk-avfall-som-gjodsel/fiskeslam> Lest 7.5.2024.
29. Mathisen G. Norsk fiskeslam kan hjelpe på matmangel, men EU vil ikke gjødsle med det. <https://www.forskning.no/fisk-landbruk-mat/norsk-fiskeslam-kan-hjelpe-pa-matmangel-men-eu-vil-ikke-gjodse-med-det/1991742> Lest 6.5.2024.
30. Bioretur. Khoa Nguyen i Vietnam vil ha mer fiskegjødsel fra Bioretur og Norge. <https://bioretur.no/bioretur/aktuelt/merfiskegjodsel/> Lest 6.5.2024.

Publisert: 18. september 2024. Tidsskr Nor Legeforen. DOI: 10.4045/tidsskr.24.0295

Mottatt 24.5.2024, første revisjon innsendt 20.6.2024, godkjent 24.6.2024.

Opphavsrett: © Tidsskriftet 2026 Lastet ned fra tidsskriftet.no 8. juli 2026.