

NECS - norske miljøkjemikere sparker i gang ny konferanseserie

Av Roland Kallenborn, Yngvar Thomassen, Rolf Vogt, Georg Becker, Oddvar Røyset, Lindis Skipperud, Elin Lovise Folven Gjengedal og Balazs Berlinger

Roland Kallenborn (Dr.rer.nat) er professor, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).

Yngvar Thomassen (Cand.real) er seniorrådgiver ved Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI) og professor emeritus ved NMBU.

Rolf D. Vogt (Ph.D) er sjefsforsker ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

Georg Becher (Dr.rer.nat) er professor emeritus ved Universitet i Oslo.

Oddvar Røyset (Dr. scient) er forsker hos Røyset AS.

Lindis Skipperud (Ph.D) er professor ved NMBU.

Elin Lovise Folven Gjengedal (Ph.D) er førsteamanuensis ved NMBU.

Balazs Berlinger (Ph.D) er seniorforsker ved Pannon Universitet, Veszprém (Ungarn) og tidligere seniorforsker ved Statens arbeidsmiljøinstitutt.

Summary

NECS – Norwegian environmental chemists kicks-off a new conference series. Environmental chemistry conferences have a long tradition in Norway. They have been held at varying intervals since the mid-70s, and towards the end as Nordic conferences. In the last five years, however, no environmental chemistry conference has been organized under Norwegian or Nordic auspices. A group of environmental chemists has therefore seen the need to re-establish a Norwegian conference series in environmental chemistry based on new challenges in the field. The first conference in the series was already held 14-16 / 9, 2020 in Loen, and it was a success despite travel restrictions due to the corona pandemic. The conference is now being followed up by a new meeting in the new series «Norwegian Environmental Chemistry Symposium» (NECS 2022 from 30/1 - 2/2 2022 in Geilo, www.envirochem.no).

Sammendrag

Miljøkjemiske konferanser har en lang tradisjon i Norge. De har blitt avholdt med varierende mellomrom siden midten av 70-tallet, og mot slutten som nordiske konferanser. De siste fem årene har det imidlertid ikke vært organisert en miljøkjemisk konferanse i norsk eller nordisk regi. En gruppe miljøkjemikere har derfor sett behovet for å igjen etablere en norsk konferanseserie i miljøkjemi med bakgrunn i nye utfordringer innen feltet. Den første konferansen i serien ble allerede avholdt 14-16/9 2020 i Loen, og det ble en suksess til tross for reiserestriksjoner grunnet korona-pandemien. Nå følges konferansen opp av et nytt møte i den nye serien «Norwegian Environmental Chemistry Symposium» (NECS 2022 fra 30/1-2/2, 2022 på Geilo, www.envirochem.no).

Innledning

For kort tid siden ble den 6. rapport fra FNs klimapanel (IPCC) offentliggjort med en klar konklusjon: Klimautslippene fra forbrenning av fossilt brensel utgjør en umiddelbar trussel for menneskeheten og miljøet. Det handler ikke bare om at vi får mer ekstremvær og høyere temperaturer. Global oppvarming påvirker alle biologiske, geologiske og kjemiske prosesser og sykluser på kloden. Disse endringene fører til at miljøet forandres, som igjen kan føre til enda sterkere global oppvarming. Dette, sammen med en rekke av bærekrafts-målene gir mange nye utfordringer innen miljøkjemi.

Tilgang til vann med god og relevantkvalitet er et viktig fokus tema for framtidens internasjonale miljøforskning. I Norge har vi tilgang til rent og trygt drikkevann. De aller fleste er tilknyttet et trygt kommunalt vannforsynings-system. Likevel blir det regelmessig rapportert om tilfeller av forurensning og utbrudd av sykdom som kan skyldes drikkevann. Både ferskvann og Norges kystområder er utsatt for lokalt og regional miljøforurensning, som er et viktig satsnings-område for norsk miljøforskning.

Vannkvalitet er et viktig grunnlag for menneskenes helse og miljøet. Derfor har FN startet et nytt internasjonalt initiativ rundt havets rolle som global ressurs og økosystem. Fra 2021 til 2030 skal FNs havforskningstiår gjennomføres. Visjonen for havforskningstiåret er beskrevet som «Vitenskapen vi trenger for havet vi ønsker oss». FN har valgt derfor valgt seks temaområder:

- Et rent hav (identifiserer, reduserer eller fjerner forurensning)
- Et sunt og motstandsdyktig hav (karlegging og beskytte)
- Et forutsigbart hav (der vi kan forstå og forutse endringer)
- Et trygt hav (beskyttelse og overvåking)
- Et bærekraftig og produktivt hav (sikre resurser)
- Et forstått og tilgjengelig hav (data og informasjon)
- Et hav som inspirerer og engasjerer (interaksjon, kommunisering og utdanning)

Vårt nærmiljø påvirkes også direkte av menneskelige aktiviteter, og ofte på en negativ måte. Giftige kjemikalier som slippes ut i miljøet, plastbiter i havet som inneholder miljøgifter, samt plastsøppel langs kysten vår er vitnesbyrd for alle de negative konsekvenser vi har av ukontrollerte utslipp. Denne typen av miljøpåvirkning skyldes i stor grad dagens «bruk-og-kast» kultur, hvor ikke bare varer og tjenester, men også forurensninger globaliseres i større grad. Miljøfarlig avfall fra tett industrialiserte land transporteres for gjenvinning, lagring eller destruksjon over lange avstander, ofte til utviklingsland hvor det tas mindre miljöhensyn, ofte som følge av mangel på lokalt rettssystem og kapasitet til rettsåndhevelse.

Spredning av forurensninger utover lokalmiljøet er imidlertid ikke av ny dato. Helt siden den industrielle revolusjon har kjemisk industri påført samfunnet og verden en rekke miljøutfordringer. På 1970-tallet førte langtransporterte luftforurensninger fra Europa til sur nedbør og massiv fiskedød i skandinaviske vassdrag. I perioden 1950-1970 ble mange landbrukskjemikalier brukt ukontrollert og ofte på uvetting vis, noe som blant annet førte til drastisk nedgang i bestanden av vandrefalk og havørn her til lands. Og i nyere tid har forurensning av legemidlet Diklofenak nesten utryddet populasjoner av gribb i noen regioner i India og Pakistan.

Denne artikkelen er en modifisert versjon av en tidligere artikkel i tidsskriftet KJEMI, Nr. 4 2021, og publiseres her i forståelse med redaktør i KJEMI. Forfattere står ansvarlig for innholdet i artikkel.

Likevel; kjemikalier er viktige

Produksjon og bruk av kjemikalier er helt essensielt i dagens samfunn. Vi tenker imidlertid sjeldent på at de dekker et grunnleggende behov som har fundamentalt bedret vår levestandard. Alt er kjemi, men kjemi er ikke alt. Alt som omgir oss i miljøet er kjemiske stoffer, om de så er gasser, væsker, mineraler, bergarter, menneskeskapte produkter eller levende og dødt organisk materiale. Mange av de stoffene vi produserer er

naturlige, det vil si at de finnes allerede i naturen. Klassiske eksempler på dette er karbondioksid som vi puster ut og næringssalter som finnes i kunstgjødsel. Disse stoffene inngår i naturens biogeokjemiske prosesser og kan føre til negative konsekvenser, slik som algeoppblomstring ved eutrofiering.

Vi produserer også et meget høyt antall kjemikalier som naturen aldri har sett. Ofte er dette tungt nedbrytbare forbindelser, for eksempel bromerte flammehemmere i tekstiler og plastprodukter, sprøytemidler mot insekter og perfluorerte forbindelser til impregnering. Et annet meget stort anvendelsesområde for kjemiske stoffer er innen legemidler. Ved å produsere og bruke slike produkter, kommer vi alle i kontakt hver dag med hundrevis av kjemikalier uten at vi er klar over det. Produksjon og bruk av disse kjemikaliene kan også ha negative effekter på mennesker, miljøet og i arbeidslivet.

Baksiden av medaljen

Det er utvilsomt at det vi kaller kjemikalier i bunn og grunn er helt nødvendige for både livet, miljøet og det samfunnet vi lever i. Vi har imidlertid etter hvert blitt klar over at vår kunnskap om egenskapene til de kjemikaliene vi har produsert ikke har vært god nok til å vurdere deres effekter på helse og miljø. Ofte har derfor kunnskap om skadevirkninger først dukket opp etter langvarig bruk. Plantevernmidlet diklordifenyiltrikloretan (DDT) ble etter 2. verdenskrig brukt mye til å bekjempe skadeinsekter i landbruket og mot malariamygg i tropiske strøk. Dette hjalp til å forbedre avling og til å redusere tilstedeværelsen av skadeinsekter og bidro til å forbedre vår livskvalitet. Men på 1960-tallet ble det oppdaget at DDTs viktigste nedbrytningsprodukt, DDE (diklordifenyldikloretan), er stabil i miljøet og anrikes opptil svært høye konsentrasjoner i næringskjeden. De etter hvert høye DDT og DDE konsentrasjonene i miljøet førte til eggeskalltynning og sterk bestandsreduksjon av hav- og kongeørn, vandrefalk og hauk over hele Europa. Gjennom nasjonale og internasjonale reguleringer ble derfor bruk av DDT sterkt begrenset i begynnelsen av

1970-tallet, og til slutt forbudt brukt gjennom FNs konvensjon for global POP regulering (Stockholm konvensjonen). Dette førte imidlertid til en rask oppblomstring av malaria. Siden intet annet effektivt middel mot malaria var tilgjengelig ble DDT igjen tillatt som antimalaria-middel i tropiske strøk under strengt kontrollerte betingelser. Dette måtte gjøres selv om det da var godt kjent at stoffet transporteres med luft og havstrømmer til polare strøk der det hopes opp og førte til sterke økologiske konsekvenser. Et dilemma ble dermed klart: Enten må det aksepteres at mennesker påføres malaria i tropene for å beskytte miljøet i nordområdene, eller så måtte det godtas at maten til befolkningen i nordområdene belastet med en miljøgift for at mennesker i tropiske strøk skal unngå malariasmite. Et tilsvarende etisk dilemma hefter seg ved bruk av mange andre kjemikalier som for eksempel legemidler og personlige pleieprodukter.

Kjemikalier i medisinsk bruk

Dagens farmasøytiske industri utgjør en stor del av finkjemikalieindustrien, men det har vært forholdsmessig lite fokus på dens forurensende utslipp. Dette gjelder til dels fra produksjon, men hovedkilden er bruk og utskillelse fra mennesker. Produksjonen i farmasøytisk industri har generelt vært kontrollert i større grad, og underlagt mer omfattende kvalitetssikring, enn andre deler av den kjemiske industrien. I tillegg har mange legemidler vært vurdert som lett nedbrytbare og mindre mobile i miljøet. I dag vet vi imidlertid at mange av legemidlene i terapeutiske anvendelser passerer kroppen uforandret, skilles ut og fjernes i liten grad i renseanlegg. Dermed slippes de ut i det vandige miljøet. Ofte produseres miljøstabile nedbrytningsprodukter. Slike legemiddelrester, som enkeltforbindelse eller i blanding, kan ha betydelige negative effekter på miljøet i likhet med andre miljøforurensninger. Enn så lenge aksepterer samfunnet slike uønskete effekter på miljøet, fordi legemidler er så viktige for menneskenes helse og velvære. I det lange løp er dette ikke akseptabelt, og det er derfor viktig at miljø-

aspektet blir vektlagt i større grad når legemidler skal produseres, markedsføres og godkjennes.

Grønn produksjon av kjemikaler

Helt fra begynnelsen av den industrielle revolusjonen på 1800-tallet, har kjemisk industri representert noen av de mest forurensende produksjonsstedene med betydelige miljøkonsekvenser. Dette har vært akseptert og sanksjonert av samfunnet og myndighetene, siden kjemiske produkter er en så viktig bærebjelke for vår levestandard. Derfor er det urealistisk å tro at produksjon av kjemikalier vil bli stanset i stort omfang for å løse forurensningsproblemene. Imidlertid kan kunnskaper om kjemikaliers egenskaper og effekt brukes til å utvikle smartere og grønnere produksjonsprosesser som fører til mindre miljøbelastninger og bedring av arbeidsmiljøet. Etter mye offentlig diskusjon og regulerende tiltak fra myndighetene er det idag en slik tilnærming på sterk fremmarsj i industrien. Dette har allerede resultert i mye lavere forbruk, produksjon og utslipp av forurensende kjemikalier ved at høyvolums-produksjon har blitt endret og giftige kjemikalier har blitt erstattet med mer miljøvennlige alternativer. Strategien i dette arbeidet er tuftet på prinsippene for «grønn kjemi» som har blitt et betydelig forskningsfelt i de siste årene.

Til nå fins det over 180 millioner syntetiserte kjemikalier, og av disse er mer enn 40 millioner i bruk i ulike kommersielle produkter. Bare omtrent 350 000 av dem er regulert for bruk og anvendelse og langt færre regulert i arbeidslivet. Dette er en uholdbar situasjon. For å unngå fremtidige miljøproblemer er det viktig at kjemikalier som skal brukes i stort volum i industriell produksjon, blir nøye kartlagt og miljøkonsekvensene må bli behørig vurdert før de blir tatt i bruk. Denne tankegangen ligger til grunn for det europeiske kjemikalierregelverket REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*), som regulerer EUs og Norges kjemikaliepolitikk siden 2007. I henhold til REACH er den kjemiske industrien pålagt å dokumentere kjemikaliers egenskaper og miljøeffekter som blir produsert i mer enn 10

tonn per år. Dokumentasjonskravet inkluderer også nedbrytningsveier og mulige utslippskilder. Kjemikalier som ikke oppfyller REACH kravene er ikke tillatt brukt for kommersielle anvendelser.

Kjemikalier i miljøet

Vi må også vite hva som videre skjer med kjemikalier i miljøet som er sluppet ut fra industrien og fra bruk eller etter deponering av produkter. Noen stoffer er svært reaktive og derfor kortlevde, men ofte også svært giftige. Andre stoffer brytes ned svært langsomt i miljøet. Disse kan dermed transporteres over store avstander og hopper seg opp i næringskjeder langt fra utslippskilden. Vi tenker her på persistente organiske forurensninger (POP) og metaller (PIP). Det er biogeokjemiske prosesser som i stor grad styrer denne transporten som avgjør hvor forurensningene havner og hvor skadelige de er for miljøet. Disse prosessene påvirkes av klimaendringene som fører til at det skjer endringer i hvordan stoffene oppfører seg i miljøet. Vi ser dette spesielt i nordområdene der temperaturøkningen er spesielt store om vinteren blant annet på grunn av tap av refleksjonsevne til snødekket.

Siden mange av POP-ene er nokså flyktige skjer det en global destillasjon, det vil si fordampning og kondensasjon, slik at de ender opp i det kalde og våte norske klimaet. Der kan de binde seg til organiske materiale som det finnes rikelig av i skogbunnen. Det samme gjelder for kvikksølv, noe som har ført til relativt høye nivåer av disse stoffene i vårt nærmiljø. Med klimaendringer får vi mer nedbør og mer intense nedbørsepisoder. Dette fører til en større utvasking av humusstoffer fra jordsmonnet. Disse humusstoffene drar med seg forurensninger fra skogbunnen og blir dermed biotilgjengelig i våre vassdrag.

Nyttige kjemikalier eller miljøgifter?

I dag diskuteres ulike muligheter for å nå et null-utslippsscenario for miljøgifter i framtiden. Er det mulig at vi kan se for oss en fremtid uten problemer skapt av kjemikalier? Uten å avvikle

den globale kjemiske industrien ville det aldri kunne skje. Kjemisk produksjon og bruk av disse produktene er nødvendig for å ivareta dagens samfunn og sikre levestandarden. Vi trenger energi, vann, mat og medisiner, som ikke kan skaffes uten bruk av kjemikalier. Derfor er det viktig å finne nye veier som unngår eller reverserer miljøproblemer. Omfattende kunnskap om miljøproblemer og forskning innen kjemi er viktig for å identifisere og løse miljøutfordringer og sikre at den teknologiske utviklingen ikke fører til nye forurensninger. Et sterkt norsk fagmiljø i kjemi og miljøkjemi er derfor en forutsetning for en bærekraftig fremtid her i

landet. Innen mange fagområder er norsk miljøkjemisk forskning internasjonalt ledende, både når det gjelder det ytre og det indre miljøet. Et viktig verktøy for å vedlikeholde og oppdatere kompetansen innen miljøkjemisk forskning er det norske miljøkjemiske symposiet (Figur 1). Her utveksles kompetanse ved presentasjon av viktige forskningsresultater og ved hjelp av faglige diskusjoner.

Referanser:

Kallenborn, Roland; Thomassen, Yngvar; Vogt, Rolf; Becher, Georg; Røyset, Oddvar; Skipperud, Lindis, Folven Gjengedal; Elin Lovise, Berlinger, Balazs; Nye utfordringer innen miljøkjemi, Kjemi, 2021, nr 4

Norwegian Environmental Chemistry Symposium - NECS



Figur 1.