

Toksikologen



Liljekonvall (*Convallaria majalis*) Foto: Mariell Negård

Redaksjonens røst

Hei og god sommer! Nå har vi fått føle på sommervarmen (før den forlot oss igjen ...) og vi får håpe den vil ta en tur innom igjen når ferien kommer☺.

Siden sist har det vært vårmøte ved begge seksjoner. Seksjon for toksikologi holdt foredrag under tittelen "The Norwegian research Council program on Environmental Exposures and Health Outcomes: small program with a big impact." Seksjon for farmakologi hadde et møte med foredrag om antibiotikaresistens. Det har også skjedd forandringer i redaksjonen siden sist. Vi takker Elise og Ola for et godt samarbeid og ønsker dem lykke til videre☺. Vi har fått et nytt tilskudd til redaksjonen, Iselin Rynning fra STAMI. Vi ønsker henne velkommen! Vi ønsker gjerne et medlem til (eller to), så spre budskapet! Det hadde også vært best om vedkommende ikke bor i Oslo-området, da vi tre andre gjør det.

I denne utgaven har vi tre artikler å by på og et intervju med Anna Mehl, seniorrådgiver ved Mattilsynet, avdeling nasjonale godkjenninger. Kenneth Strømmen har skrevet om foredraget sitt fra Beito: "Ftalater, sepsis og lungesykdom hos premature barn." Gunhild R. Holland, en masterstudent ved NTNU, har skrevet om masteroppgaven sin; mikroplast i marine økosystemer. Marte Grung m.fl. har også bidratt med en artikkel fra vintermøtet om miljøgifter i bilpleieprodukter.

Vi ønsker også å informere om humantoksikologiens tilstand her i Norge med innlegget som ble publisert i Aftenposten i mars.

Takk til dere alle sammen for intervju og artikler!

Vennlig hilsen



Mariell Negård, redaktør

Innholdsfortegnelse

Intervju med Anna Mehl	4
Artikler	6
Kenneth Strømmen: Ftalater, sepsis og lungesykdom hos premature barn	6
Gunhild Rogne Halland: Mikroplast – en trussel mot marine økosystem?.....	11
Merete Grung: Veier og motorisert transport som viktige kilder til miljøgifter? Et casestudium.....	14
Utdanning av miljøgift-eksperter i fare.....	21
Redaksjonen og styret.....	22
Vedtekter for Seksjon for toksikologi.....	23



Intervju med Anna Mehl

Seniorrådgiver ved Mattilsynet, avdeling nasjonale godkjenninger.

1. Hva/hvem var det som fikk deg interessert i toksikologi?

Jeg har en far som er entomolog (Reidar Mehl, red. anm.). Han jobbet blant annet for å få til en godkjenningsordning for biocider i Norge, og gjennom dette arbeidet bidro han også til at jeg ble nysgjerrig på faget. Derfor tok jeg etterhvert et kurs i toksikologi da jeg studerte realfag på Universitetet i Oslo. Jeg kjente kursholderen, Jørgen Stenersen, senere professor i toksikologi på UiO, fra da han bodde på Ås, der hvor jeg vokste opp. I utgangspunktet ville jeg bli biokjemiker, men da jeg begynte å tenke på valg av hovedfag, syntes jeg at det var litt kjedelige hovedoppgaver på biokjemisk institutt. Da jeg kom i snakk med Jørgen om dette, foreslo han at jeg skulle bli med på hovedfagsseminarene han holdt om toksikologi for å se hva det var. Dermed ble jeg ikke i tvil. Toksikologi var tingen. Hovedoppgavene var mer spennende

og matnyttige. Det var en mer praktisk tilnærming, noe som passer meg bra.

2. Hvordan havnet du i forvaltningen? Var det et bevisst valg?

Det var vel mest tilfeldigheter. Jeg søkte på et vikariat i denne jobben etter min samarbeidspartner på hovedfaget, Tore Schanke, rett etter at jeg hadde fullført doktorgraden min. Da het det Landbrukstilsynet. Dessuten kjente jeg mange som jobbet der, i tillegg til at jeg hadde fått arbeidsstedet anbefalt fra blant andre veilederen min, Frode Fonnum.

3. Du har jobbet med godkjenning av plantevernmidler nesten helt siden tidenes morgen (1996). Hva er det som har endret seg mest i jobben din siden du startet?

Lengden på rapportene og dokumentasjonskravene har blitt mye mer omfattende. Dette innebærer at det har blitt et høyere tempo, og det er så og si ingen rolige perioder nå i motsetning til før. Det har også blitt mye mer internasjonalt samarbeid som følge av implementeringen av EU-regelverket, med deltakelse på ekspertmøter i EFSA osv. Da jeg begynte var det Rådet for plantevernmidler som anbefalte godkjenning eller ikke av preparatene ut fra en helhetsvurdering av risiko for skader på helse og miljø opp mot agronomisk behov og med eget norsk regelverk. Nå foregår hele prosessen i Mattilsynet og med regelverk som i store trekk er det samme som i EU.

4. Plantevernmidler er jo noe som opptar folk flest - både med hensyn til mattrygghet og miljø. Har vi grunn til å være bekymret?

Nei, jeg føler ikke det. I hvert fall ikke i Norge hvor vi har en såpass streng regulering. I flere andre fattige land er det derimot verre stilt med en rekke årlige dødsfall knyttet til bruk av plantevernmidler.

5. Hvordan ser en vanlig arbeidsdag for Anna Mehl ut, og hva liker du best med jobben din?

Jeg er et utpreget B-menneske og kommer derfor på jobb først i 9-tiden og kvikner til utover dagen. Arbeidsdagene består av mye møtevirksomhet og besvarelser på spørsmål fra kolleger, og til dels fra hovedkontoret og publikum. I tillegg må man jo også få tid til å gjøre vurderinger oppe i alt dette. Det jeg liker best med jobben min er at den så variert og at man får stimulert sin interesse innenfor en rekke felt. Man kommer bort i alt fra de enkleste irritasjonsforsøk til mekanismer på cellulært og molekylært nivå.

6. Hva synes du er mest spennende innenfor toksikologifeltet?

Jeg har en doktorgrad i teratologi fra FFI og UiO og synes naturligvis at dette er veldig spennende. Det er et veldig komplekst og uforutsigbart fagfelt.

7. Til slutt, hvem vil du sende intervju-stafettspinnen videre til?

Åse Krøkje på NTNU.

Ftalater, sepsis og lungesykdom hos premature barn

Barnelege Kenneth Strømmen

Oslo Universitetssykehus, Nyfødtintensiv - Rikshospitalet &

Dr.gradsstudent ved Universitetet i Oslo, Det medisinske fakultet, Avdeling for ernæringsvitenskap

Ftalater

Ftalater er den stoffgruppe som hyppigst blir benyttet til å gjøre plastprodukter mykere. Fordi ftalatene ikke er sterkt bundet til plastproduktet vil de kunne lekke ut slik at mennesker kan bli eksponert. I noen dyrestudier er det vist at enkelte ftalater kan påvirke formeringsevnen, fosterutvikling og være kreftfremkallende. Tilsvarende data vedrørende ftalat-eksponering og mennesker er usikre, men det er mistanke om at noen ftalater kan være kreftfremkallende, ha mulige hormon-forstyrrende effekter, og ha negativ innvirkning på lungefunksjon og immunapparatet. ¹

Premature barn

Et normalt svangerskap varer i ca. 40 uker. Omtrent 5 % av alle svangerskap ender med prematur fødsel, dvs før utgangen av 37. svangerskapsuke. I Norge fødes ca. 3000 barn for tidlig hvert år, der mange har behov for medisinsk behandling pga umodenhet og sykdom. For å sikre premature barn god medisinsk behandling brukes spesialisert medisinsk utstyr der ftalater benyttes for å gjøre produktet fleksibelt og brukervennlig.

Ftalater og premature barn

Premature barn blir eksponert for ftalater oralt, transkutant, intravenøst og via inhalasjon. Ftalatene konverteres til en rekke metabolitter og utskilles i urinen. Pga sannsynlig begrenset ftalat-metabolisme er man redd for at premature barn utsettes for langvarig eksponering med økt risiko uheldige virkninger. Man ser økt ftalat-eksponering hos nyfødte som får blodtransfusjon, gjennomgår dialyse, ligger på hjerte-lunge-maskin og via ernæringen. ¹ Utstyret brukt til disse prosedyrene kan inneholde ftalater med risiko for påfølgende ftalat-eksponering. Imidlertid er det begrenset kunnskap om ftalater og premature barn.

Ernæringsstudie

God ernæring er viktig for å sikre god tilvekst og modning av alle kroppens organer. Sub-optimalt ernærte premature barn har økt risiko for dårlig vekst, økt sykkelighet og uheldig nevrologisk utvikling. ²⁻⁴ I 2010 gjennomførte vi en randomisert kontrollert klinisk ernæringsstudie der barn i intervensjonsgruppen mottok mer aminosyrer, fett og fettsyrer, vitamin A og energi enn kontrollgruppen. Vi valgte å stoppe studien da en planlagt sikkerhetsanalyse avslørte økt forekomst av sepsis i intervensjonsgruppen. ⁵

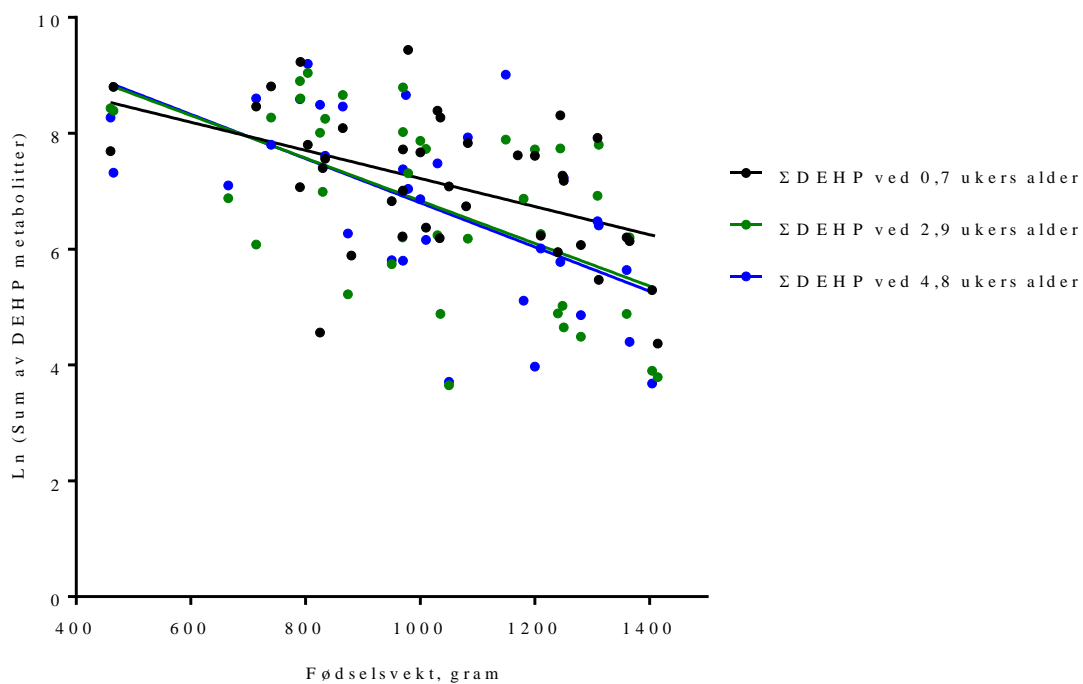
Tilfellene med sepsis ble vellykket behandlet med antibiotika og man så, til tross for økt forekomst av sepsis, at intervensjonsgruppen viste bedre vekst ⁶ og hadde en mer moden hjerne vurdert med elektroencefalografi (EEG) ⁷ og magnetresonanstomografi (MR).⁸

Ftalatstudie

Vi målte nivået av ftalat-metabolitter i urin til 46 prematurt fødte barn ved tre forskjellige tidspunkter de første 5 leveukene. Analysene ble gjort ved hjelp av kromatografi og spektrometri ved Folkehelseinstituttet. ⁹ De inkluderte barna var født i svangerskapsuke 28 og veide ca. 1 kg ved fødsel.

Vi målte høyere ftalat-nivåer blant barn med lavere fødselsvekt (Figur 1), sepsis og lungesykdom (Tabell 1).

Figur 1 Ln (sum av DEHP metabolitter) mot fødselsvekt



Spredningsplott med regresjonslinjer for summen av Di(2-etylheksyl) ftalat (DEHP) metabolitter ved 0,7; 2,9 og 4,8 ukers alder mot fødselsvekt.

Tabell 1 Ftalat konsentrasjoner i urin ved 2,9 ukers alder blant barn med sepsis og lungesykdom

	Ftalat metabolitter	Sepsis			Lungesykdom		
		Nei	Ja	^a P-verdi	Nei	Ja	P-verdi
		n = 21	n = 18-19 ^b		n = 31	n = 8	
DEP	MEP	11,0 (7,2-16,8)	21,1 (14,9-30,0)	0,20	12,6 (9,0-16,4)	29,1 (16,4-54,6)	< 0,01
BBzP	MBzP	2,0 (1,1-3,5)	5,5 (2,6-11,9)	0,24	2,5 (1,5-4,1)	8,0 (2,7-22,2)	0,01
DiBP	MiBP	8,2 (5,8-11,8)	14,6 (10,4-20,5)	0,38	9,9 (7,4-13,5)	14,6 (9,0-24,5)	0,22
DnBP	MnBP	3,6 (2,4-5,4)	9,0 (5,7-14,4)	0,06	4,7 (3,3-6,7)	9,9 (5,0-20,1)	0,07
DEHP	MEHP	3,4 (1,6-7,0)	16,3 (8,3-32,1)	0,02	5,8 (3,0-11,0)	14,0 (4,1-49,4)	0,19
	MEHHP	30,3 (14,7-62,2)	151 (80,6-284)	0,04	47,0 (24,5-81,5)	166 (73,7-545)	0,02
	MEOHP	22,2 (10,9-44,7)	113 (60,3-211)	0,03	35,5 (20,1-66,7)	143 (54,6-365)	0,03
	MECPP	340 (164-699)	1604 (880-2922)	0,04	513 (270-898)	2298 (992-4915)	< 0,01
	MMCHP	16,4 (10,5-25,8)	48,4 (29,1-80,6)	0,08	22,4 (14,9-33,1)	58,0 (27,1-122)	0,07
Sum av DEHP metabolitter		420 (206-863)	1978 (1086-3569)	0,04	633 (365-1097)	2752 (1212-6003)	0,02

Verdier er geometriske gjennomsnitt med (95 % konfidens intervall). ^aP-verdi: justert for fødselsvekt og varighet av pustestøtte. ^bVariierende n pga noen verdier "out of range". Med lungesykdom menes bronkopulmonal dysplasi (dvs oksygenbehov ved 36 ukers postmenstruell alder).

Konklusjon

Fødselsvekt og ftalater

Vi så økte nivåer av ftalater i urin hos barn med lavere fødselsvekt (Figur 1). De med lavere fødselsvekt krever ofte mer intensivbehandling der utstyret kan inneholde ftalater. I tillegg blir eksponeringen, vurdert på vektbasis, høyere pga lavere vekt og sannsynligvis nedsatt ftalat-metabolisme med påfølgende lengre eksponering med økt risiko for toksisitet.

Sepsis og ftalater

Barn med sepsis hadde signifikant lavere fødselsvekt (915 g mot 1098 g, $P < 0,01$) og økte nivåer av ftalater i urinen enn barn uten sepsis. Utstyret som ble brukt til å behandle barn med sepsis inneholdt ikke ftalater, men de med sepsis mottok pustestøtte signifikant

lengre enn dem uten sepsis (44 dager mot 23 dager, $P = 0,01$). Utstyret brukt til å gi pustestøtte inneholdt ftalater (Figur 2). Ved å justere for fødselsvekt og varighet av pustestøtte målte man likevel høyere nivåer av ftalater hos barn med sepsis (Tabell 1).

Lungesykdom og ftalater

Spedbarn med lungesykdommen bronkopulmonal dysplasi (BPD) mottok pustestøtte signifikant lengre enn dem uten BPD (56 dager mot 26 dager, $P < 0,01$). Utstyret brukt til å gi pustestøtte inneholdt ftalater med påfølgende direkte ftalat-eksponering ved inhalasjon (Figur 2). Man fant en signifikant interaksjon mellom varigheten av respirasjonsstøtte og ftalat-nivåer i urinen vurdert over tid for de fleste ftalat metabolitter (data ikke vist).

Figur 2 Direkte ftalat-eksponering ved inhalasjon til spedbarn på respirator



Respirator og respiratorslanger



Respiratorslanger med pustetube



Spedbarn med pustetube i høyre nesebor og ernæringssonde i venstre nesebor (bildet er vist med tillatelse fra foreldre)

Foto: Kenneth Strømmen

Vurdering

Vi fant økte nivåer av ftalater i urinen hos for tidlig fødte barn med lav fødselsvekt, sepsis og BPD. Spedbarn med sepsis og BPD mottok pustestøtte, vha ftalat-holdig medisinsk utstyr, signifikant lengre enn spedbarn uten sepsis og BPD. Vi kan ikke utelukke en assosiasjon mellom ftalat-eksponering og sepsis eller BPD. Fordelene ved bruk av aktuelt medisinsk utstyr må også vurderes da ftalat-fritt tilsvarende utstyr kan være vanskelig tilgjengelig og være mindre brukervennlig. Man bør begrense ftalat-eksponeringen av for tidlig fødte barn.

Referanse liste

1. European Commission SCENIHR. The safety of medical devices containing DEHP-plasticized PVC or other plasticizers on neonates and other groups possible at risk (2015 update). 2015 Jun 25.
2. Lundqvist P, Kallen K, Hallstrom I, Westas LH. Trends in outcomes for very preterm infants in the southern region of Sweden over a 10-year period. *Acta Paediatr.* 2009;98:648-653.
3. Ronnestad A, Abrahamsen TG, Medbo S, Reigstad H, Lossius K, Kaarsen PI, et al. Late-onset septicemia in a Norwegian national cohort of extremely premature infants receiving very early full human milk feeding. *Pediatrics.* 2005;115:e269-e276.
4. Vohr B. Long-term outcomes of moderately preterm, late preterm, and early term infants. *Clin Perinatol.* 2013;40:739-751.
5. Moltu SJ, Strommen K, Blakstad EW, Almaas AN, Westerberg AC, Braekke K, et al. Enhanced feeding in very-low-birth-weight infants may cause electrolyte disturbances and septicemia--a randomized, controlled trial. *Clin Nutr.* 2013;32:207-212.
6. Moltu SJ, Blakstad EW, Strommen K, Almaas AN, Nakstad B, Ronnestad A, et al. Enhanced feeding and diminished postnatal growth failure in very-low-birth-weight infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2014;58:344-351.
7. Blakstad EW, Strommen K, Moltu SJ, Wattam-Bell J, Nordheim T, Almaas AN, et al. Improved Visual Perception in Very Low Birth Weight Infants on Enhanced Nutrient Supply. *Neonatology.* 2015;108:30-37.
8. Strommen K, Blakstad EW, Moltu SJ, Almaas AN, Westerberg AC, Amlien IK, et al. Enhanced nutrient supply to very low birth weight infants is associated with improved white matter maturation and head growth. *Neonatology.* 2015;107:68-75.
9. Sabaredzovic A, Sakhi AK, Brantsaeter AL, Thomsen C. Determination of 12 urinary phthalate metabolites in Norwegian pregnant women by core-shell high performance liquid chromatography with on-line solid-phase extraction, column switching and tandem mass spectrometry. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 2015;1002:343-352.

Mikroplast – en trussel mot marine økosystem?

Gunhild Rogne Halland, masterstudent NTNU

I fjor høst begynte jeg på masterstudiet Environmental Toxicology på NTNU, og har valgt en masteroppgave som skal omhandle hvilke effekter mikroplast, med og uten innhold av persistente organiske miljøgifter (POPs), har på raudåte, hoppekrepsen *Calanus finmarchicus*. Oppgaven skal jeg skrive i samarbeid med SINTEF, og den vil bli en del av et større europeisk forskningsprosjekt kalt PLASTOX. Her skal jeg bare gi en kort beskrivelse av PLASTOX-prosjektet, og hva mitt bidrag skal være, men først litt om hva vi vet om mikroplast i dag.

Et hav av mikroplast

Verdenshavene er ikke lenger bare et levested for marine organismer, de har mer eller mindre også blitt en søppelplass for vårt avfall. En stor del av dette avfallet er plast. I 2009 ble det på verdensbasis produsert 230 millioner tonn av dette materialet, og man regner med at 10 % av dette ender opp i havet via blant annet avløpsvann. Det er mange bekymringer knyttet til plastforurensning, en av dem er at mye av plasten finnes i mikroskopisk skala. Mikroplast er plastpartikler mindre enn 5 mm, og er med sin størrelse tilgjengelig for opptak hos langt flere marine organismer enn større plastpartikler og gjenstander (Cole et al., 2011). Eriksen et al. (2014) estimerer at 35 540 tonn mikroplast (<4,75mm) flyter rundt i alle verdens hav. Konsentrasjonene kan variere stort, men ved hjelp av de store

havstrømmene blir mikroplast transportert og samlet i til nå fem store "søppelfyllinger" i hvert av de store verdenshavene. Men alt blir ikke værende der. Store mengder mikroplast forsvinner ved for eksempel nedbrytning, at det skylles på land, synker til bunns som følge av begroing, eller at marine organismer tar det opp.

Kilder og nedbrytning

Man skiller mellom primær og sekundær mikroplast. All plast som produseres i mikroskopisk størrelse faller inn under kategorien primær mikroplast, og kan for eksempel være partikler man finner i kosmetikk. Sekundær mikroplast får man når større plastpartikler eller gjenstander brytes ned og fragmenteres. Dette kan skje gjennom flere mekanismer, hvor de vanligste i vann er bio-og fotodegradering, og termooksidativ degradering som er langsom oksidativ nedbrytning ved moderat temperatur. Men plast blir laget nettopp for å vare lenge, så nedbrytningen i miljøet skjer generelt svært sakte (Andrady, 2011, Cole et al., 2011).

Tilsetningsstoffer og miljøgifter

Mikroplasten kan inneholde skadelige forbindelser som enten kan være tilsatt under produksjon, eller forbindelser som har blitt tatt opp fra omgivelsene. Tilsetningsstoffene er

med på å forbedre materialets egenskaper, og eksempler på disse kan være ftalater, PBDE, nonylfenol og bisfenol A. I sjøvann kan det også finnes en rekke ulike miljøgifter som for eksempel POPs, hormonforstyrrende stoffer og metaller. Med blant annet sine hydrofobe egenskaper og en stor overflate, kan mikroplast ta opp betydelige konsentrasjoner av disse forbindelsene (Cole et al., 2011).

Innvirkning på marine organismer

At mikroplast kan inneholde en slik cocktail av miljøgifter er bekymringsfullt med tanke på hvor tilgjengelig denne platen er for organismer på omtrent alle trinn i det marine økosystemet. Under forsøk der *Calanus helgolandicus* ble eksponert for 20 µm mikroplastpartikler så man at platen ble spist, samtidig som at kopepodene fikk i seg mindre alger, fikk lavere fekunditet og redusert vekst. Denne arten er en nær slektning av raudåte som jeg skal undersøke i min masteroppgave. Begge er viktige bindeledd mellom primærprodusenter og organismer på høyere trofiske nivå (Cole et al., 2015). Man antar at hele 250 marine arter får i seg plast av ulik størrelse (Laist, 1997). Setälä et al. (2014) viste at en rekke grupper dyreplankton tok opp mikroplastpartikler, i tillegg til at det skjedde en trofisk overføring av mikroplast fra mesodyreplankton (0,2-2 mm) til makrodyreplankton (2-20 mm) (Hunt et al., 2015).

Det er altså en rekke mulige risikofaktorer knyttet til mikroplastforurensning og opptak

hos marine organismer, kun en liten del av dem er nevnt her. Skulle det for eksempel vise seg at det skjer en trofisk overføring av mikroplast over flere trinn i næringskjeden, og at det bidrar til en økt belastning for organismer med tanke på de toksiske forbindelsene platen kan inneholde, er det grunn til bekymring. Men at det er så mange viktige spørsmål knyttet til mikroplast, er noe av det som gjør at jeg synes dette er et veldig spennende tema som jeg ser frem til å lære mye mer om.

PLASTOX

Med alle sine deltakere vil PLASTOX-prosjektet ta for seg en rekke spørsmål knyttet til opptak av mikroplast, økotoksiske effekter og trofisk overføring. Man vil også ha et fokus på å karakterisere fysiokjemiske egenskaper til mikroplast man finner i miljøet, og prøve å forstå hvordan absorpsjon og desorpsjon av miljøgifter på mikroplasten påvirker biotilgjengeligheten til disse stoffene. Man vil undersøke mikroplast både med og uten et utvalg av de mest vanlige POPs, metaller og plasttilsetningsstoffer som finnes i mikroplastpartikler i havet. Artene man vil undersøke vil være viktige arter i det europeiske marine økosystemet. Siden mikroplast finnes i så mange utgaver vil man undersøke en rekke mikroplasttyper og størrelser. Man vil for eksempel produsere mikroplast som etterligner den man finner i miljøet, slik at alle forskningsgruppene får en standard til sammenligning, og samtidig sikre at alle får tilstrekkelige mengder. Mikroplast fra havet vil også bli samlet inn og blant annet

brukt til å undersøke absorpsjon av ulike stoffer og testing av toksisitet på utvalgte arter.

Min master

Som en liten del av prosjektet vil jeg og to medstudenter bidra med hvert vårt masterprosjekt. I min oppgave vil vi som sagt undersøke økotoksiske effekter av mikroplast, med og uten POPs, på raudåte. Ikke alle detaljer er helt fastsatt enda, men vi planlegger å se på opptak og utskillelse av mikroplast, samt akutt og subakutt toksisitet. For å måle subakutte toksiske effekter vil vi studere vekst, utvikling og reproduksjon. Metodene vi vil bruke er blant annet å måle hvor lenge raudåten befinner seg i de ulike livsstadiene, måle oksygenforbruk, lengde på individer, fertilitet og fekunditet. Forsøkene skal vi gjøre nå til høsten på Raudåte-kulturen som finnes på NTNU Sealab i Trondheim. Og går alt etter planen skal oppgaven leveres i mai neste år, mens PLASTOX-prosjektet ikke vil bli avsluttet før i 2018. I løpet av masteren min håper jeg å lære mye mer om hvilke effekter mikroplast kan ha på de små hoppekrepsene, og at resultatet kan være et bidrag som er med på å øke forståelsen av hvilken rolle mikroplast kan spille i det marine økosystemet.

Referanser

- ANDRADY, A. L. 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1596-1605.
- COLE, M., LINDEQUE, P., FILEMAN, E., HALSBAND, C. & GALLOWAY, T. S. 2015. The Impact of Polystyrene Microplastics on Feeding, Function and Fecundity in the Marine Copepod *Calanus helgolandicus*. *Environmental Science & Technology*, 49, 1130-1137.
- COLE, M., LINDEQUE, P., HALSBAND, C. & GALLOWAY, T. S. 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 2588-2597.
- ERIKSEN, M., LEBRETON, L. C. M., CARSON, H. S., THIEL, M., MOORE, C. J., BORRERO, J. C., GALGANI, F., RYAN, P. G. & REISSER, J. 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLoS ONE*, 9, e111913.
- HUNT, B. P. V., ALLAIN, V., MENKES, C., LORRAIN, A., GRAHAM, B., RODIER, M., PAGANO, M. & CARLOTTI, F. 2015. A coupled stable isotope-size spectrum approach to understanding pelagic food-web dynamics: A case study from the southwest sub-tropical Pacific. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 113, 208-224.
- LAIST, D. W. 1997. Impacts of Marine Debris: Entanglement of Marine Life in Marine Debris Including a Comprehensive List of Species with Entanglement and Ingestion Records. *In: COE, J. M. & ROGERS, D. B. (eds.) Marine Debris: Sources, Impacts, and Solutions*. New York, NY: Springer New York.
- SETÄLÄ, O., FLEMING-LEHTINEN, V. & LEHTINIEMI, M. 2014. Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*, 185, 77-83.

Veier og motorisert transport som viktige kilder til miljøgifter? Et casestudium.

Merete Grung¹, Kevin Thomas¹, Hedda Vikan², Sondre Meland² & Sissel B. Ranneklev¹

1 Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

2 Statens vegvesen (SVV)

Innledning

Miljøgifter kan defineres som stoffer som på tross av at man ofte finner dem i lave konsentrasjoner, kan påføre miljøet alvorlige skader. Dette skyldes at miljøgiftene har flere uheldige egenskaper. Mange av miljøgiftene er persistente, det vil si at de i liten eller ingen grad brytes ned, slik at når de kommer inn i miljøet blir man ikke kvitt dem. I tillegg er de bioakkumulerende slik at de oppkonsentreres i næringskjeden, og nivåene blir så høye at giftvirkninger kan inntreffe. Miljøgiftene kan ha alvorlige langtidsvirkninger for helse, ved at de er kreftfremkallende, mutagene eller reproduksjonsskadelige, og de kan være svært giftige for miljøet. Miljøgifter har ofte såkalte PBT-egenskaper, det vil si at de er persistente, bioakkumulerende og toksisk.

Fremgangsmåte

I dette prosjektet ønsket vi å belyse hvorvidt man finner igjen miljøgifter i kjemikalier som benyttes under bygg av vei, og videre

vedlikehold og bruk av veinettet (for eksempel bilhold og bruk av bilpleieprodukter). For å innhente informasjon om bruken av miljøgifter under disse fasene hentet vi data fra produktregisteret (<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Kjemikalier/Produktregisteret/>). Produktregisteret er de norske myndighetenes sentrale arkiv for farlige kjemikalier. Registeret benyttes av myndighetene til en rekke ulike formål, slik som kontroll og bruk av kjemikalier, risikoanalyser, rådgiving, regelverksutvikling og internasjonalt arbeid. Bedrifter eller private i Norge som produserer og/eller importerer 100 kg eller mer pr år av kjemikalier som er fareklassifisert i henhold forskrift om klassifisering, merking og emballering av stoffer og stoffblandinger (CLP-forordningen¹), er lovpålagt å deklare disse i

¹ CLP er EUs forordning om klassifisering, merking og emballering av stoffer og stoffblandinger (forordning (EF) nr. 1272/2008). Blant annet innføres nye farepiktogrammer. Gjennom CLP (Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures), innfører myndighetene i EØS-landene et harmonisert system for klassifisering, merking og emballering av stoffer og stoffblandinger.

produktregisteret. I tillegg skal kjemikalier som er fareklassifisert (helse-, miljø-, brann- og/eller eksplosjonsfare) deklarerer, samt mikrobiologiske produkter, biocider og utgangsstoffer for eksplosiver, men disse tre stoffgruppene skal deklarerer uansett mengde. Når kjemikalier registreres i produktregisteret, skal deklarasjonen inneholde informasjon om for eksempel handelsnavn, faresignaler, mengde, bruksområde, produkttype og fullstendig kjemisk sammensetning med identifikasjonsnummer (CAS-nummer) til de ulike stoffene i kjemikaliene. Ved at man har tilgang til fullstendig kjemisk sammensetning (kg) av de ulike enkeltstoffene som utgjør kjemikaliene, mengde kjemikalier som benyttes i Norge pr år (tonn) og bruksområde og produktkategori (for eksempel eksplosiver, injeksjonsmidler, formoljer, drivstoff, bilsjampo) får man et mål på forbruk av de ulike stoffene i kjemikaliene som benyttes.

Uttrekk fra produktregisterets database i forhold til kjemikalier som benyttes under anlegg og drift av vei ble da koblet mot kjente lister over stoffer som man er bekymret for i forhold til human helse og miljø. I prosjektet ble det tatt utgangspunkt i både bygging og drift av veg – men i denne artikkelen har vi valgt å fokusere på de produktene som gjelder vedlikehold og pleie av bil, som utgjør de produktene vi som forbrukere forholder oss mest til. Produktene det gjelder er fremstilt i ordskyen i Figur 1, og de største ordene er de

produktene som inneholder mest kjemikalier som har en faremerking – selv om størrelsen ikke er proporsjonal med mengden kjemikalier. For vedlikehold og pleie av bil tok vi utgangspunkt i 32 produktkategorier (Figur 1). Innen disse produktkategoriene var det totalt over 12 000 ulike produkter innen vedlikehold (f.eks. brenseltilsetning, motorolje, antifrostmidler osv.), og nesten 11 000 ulike produkter innen bilpleieprodukter f.eks. glassrens, vindusspylevæske, polermidler osv.). Datamaterialet vi presenterer er fra produkter som ble benyttet i løpet av 2012.



Figur 1. Ordsky som viser for hvilke produktkategorier vi fikk oversikt over kjemikalieinnhold

Etter at vi hadde fått oversikt over hvilke kjemikalier som er i disse produktkategoriene, koblet vi dataene sammen med ulike lister over farlige kjemikalier. Vi benyttet følgende lister:

1. Det Europeiske kjemikalbyrået (*ECHA*) sin SVHC-liste (substances of very high concern), dvs stoffer med egenskaper som man er meget bekymret for. Her forekommer både kjemikalier som er helseskadelige og miljøskadelige. Viktigst for de helseskadelige effektene er forbindelser som er merket som CRM

- (karsinogene, reproduksjonstoksiske eller mutagene).
2. Miljødirektoratets prioritetsliste, som inneholder stoffer som utgjør en alvorlig trussel mot helse og miljø i Norge, hvor målet er å stanse utslippene innen 2020. Her er det mange stoffer som har PBT-egenskaper – dvs. at de er persistente, bioakkumulerende og eller toksiske.
 3. Vanddirektivets liste over EUs prioriterte miljøgifter.
 4. ECHAs liste over stoffer som man vurderer å flytte til SVHC-lista, (the community rolling action plan *CoRAP-lista*).

Resultater

ECHAs SVHC

Mengde (tonn) av kjemikalier på ECHAs liste over SVHC som ble brukt i de ulike produktkategoriene er vist i Tabell 1.

Kjemikaliene på denne lista kan karakteriseres som «verstinglista» til ECHA. Vi ser at for vedlikehold av bil er det korrosjonsinhibitorer, antifrysemidler og vulkanisatorer som inneholder mest kjemikalier som er på SVHC-lista. Totalt ble det i 2012 brukt om lag 120 tonn kjemikalier som ECHA har uttrykt bekymring for, og som vi bør se nærmere på bruken av. Det var produkter innen vedlikehold som dominerte med 118 tonn. Hvis vi ser nærmere på egenskapene til de stoffene som ble brukt, er 17 av dem reproduksjonstoksisk, og vi brukte om lag 64 tonn slike kjemikalier i 2012. Nesten like mye brukte vi av stoffer som er karsinogene - 8 kjemikalier er karsinogene, og vi brukte 59 tonn av disse. Borater var den største gruppen av kjemikalier som var reproduksjonstoksisk. De brukes for det meste

i antifrysemidler, men forekommer også i korrosjonsinhibitorer, avfettingsmidler mm. ECHA har evaluert bruken av borater, og sier at de kan være vanskelige å erstatte, spesielt mht. at alternativene er mye dyrere. En annen reproduksjonstoksisk substans blir benyttet som vulkanisator – Orange lead (bly tetroksid). Nesten 15 tonn ble brukt i Norge. Her finnes det alternativer som bør utredes. Bly er et av de metallene som finnes i forhøyede konsentrasjoner i veiavrenning og tunellvaskevann (Meland, Borgstrøm, mfl. 2010; Meland, Heier, mfl. 2010). Et estimat viste at inntil 28% av blyutslippene kommer fra dekkene, mens bremses og avgasser står for hhv. 41 og 30% (Napier, D'Arcy, og Jefferies 2008). Av karsinogene stoffer var hydrazin den viktigste med 57 tonn brukt. Hydrazin (N_2H_4) brukes som korrosjonsinhibitor, og for denne finnes det alternativer som bør utredes.

Miljødirektoratets prioritetsliste

Mengde (tonn) av kjemikalier på Miljødirektoratets liste over prioriterte stoffer som ble brukt i de ulike produktkategoriene er vist i Tabell 2. Igjen er det vedlikeholdsproduktene som inneholder mest helsefarlige/miljøskadelige kjemikalier. De største bidragsyterne var klorerte løsemidler, mellomkjedete klorparafiner (MCCP) og nonylfenoler (og etoksilater av nonylfenol). 185 tonn av tetrakloretylen, som er et klorert løsemiddel, ble brukt i 2012. Da vi spurte Miljødirektoratet om disse høye mengdene, opplyste de at det meste av dette ble brukt i avfettingsmidler brukt til rengjøring av skip. Dette betyr at mye av bruken ikke kan knyttes til bilpleieprodukter, men er likevel relevant for

helsen til dem som benytter disse produktene. En annen kjemikaliegruppe som det ble brukt mye av, var MCCP som er prioritert i Norge på grunn av bioakkumulerende egenskaper, lav nedbrytbarhet og miljøskadelige effekter.

MCCP har blitt påvist i biota både i Norge og i Arktis (Reth mfl. 2006). Det meste stammer fra isoleringsmaterialer og fugemidler, og kan derfor i stor grad knyttes til bygge-aktivitet, enten av veg eller annet, for eksempel bygninger. Men 3 tonn MCCP kommer fra smøremidler, og er derfor relevant for produkter knyttet til bruk av bil. Nonylfenol og etoksilater av nonylfenol (12 tonn) kan også knyttes til bygge-aktiviteter, men noe ble også brukt blant annet som smøremidler som sannsynligvis er relatert til bilpleieprodukter.

Prioriteringer

En risikovurdering av dette materialet er foreløpig vanskelig, både fordi dette er stoffer som er prioriterte av hensyn til både miljø og helse. Foreløpig har vi liten kunnskap om i hvilken grad mennesker eksponeres for disse stoffene. For å gjøre en enkel prioritering, har vi derfor satt opp en liste over kjemikalier som det ble brukt mer enn 1 tonn av i 2012 i produkter knyttet til bygging av veg, drifting av veg og rene bilpleieprodukter (Tabell 3). Noen av kjemikaliene er omtalt i teksten over – mens andre vil omtales kort her.

Både 1-bromopropan, 1-methyl-2-pyrrolidone og ftalater er reproduksjonstoksiske. 1-bromopropane brukes som løsemiddel for fett, vokser og lignende og brukes i avfettingsmidler. 1-methyl-2-pyrrolidine brukes i midler for fjerning av graffiti,

rengjøringsmidler, bilshampo og avfettingsmidler. Ftalater brukes i forbindelse med bygge-aktiviteter, og i noen grad i hydrauliske væsker. Flere ftalater, inkludert DEHP, har blitt identifisert i vegstøv, sediment og snø i nærhet til vegtrafikk (Björklund, Strömwall, og Malmqvist 2011; Björklund 2010). Trikloretylen ble brukt som vukaniseringsagent. Nonylfenol ble brukt i herdere, som tetningsmidler, i sparkelmasser og støpemasser og i vulkanisatorer. Nonylfenol og etoksilater av nonylfenol har blitt påvist i urbant overvann, i snø og sedimenter i Sverige, og det har blitt vist at en av hovedkildene til disse komponentene er kjøretøy og sement (Björklund 2010). I vårt utvalg av produkter ble det brukt 16 tonn med D5 (siloxan). Vanligvis relateres bruken av D5 til personlige pleieprodukter, og D5 er nylig vist å biomagnifisere i næringskjeden (Borgå mfl. 2013; Borgå mfl. 2012). I vårt utvalg av produkter forekom bruken av D5 hovedsakelig som brenseltilsetning, men kjemikaliene forekommer også i produkter som bilshampo, rengjøringsmidler, lakkpleieprodukter og bilpleiemidler mm. Bisfenol A blir hovedsakelig brukt i bygg og anlegg som herdere, men forekommer også i bremsevæsker, hydrauliske væsker og sement mm. Produkter som inneholder krom forekom hovedsakelig i fugemidler – som benyttes til i bygg og anlegg. Men krom finnes også i injeksjonsmidler, korrosjonsinhibitorer mm.

Tabell 1. Oversikt over mengde (tonn) av kjemikalier på ECHAs SVHC-liste som ble brukt i ulike produktkategorier i løpet av 2012.

Tabell 2. Oversikt over mengde av kjemikalier på Miljødirektoratet sin prioritetsliste som ble brukt i ulike produktkategorier i løpet av 2012.

Tabell 3. Oversikt over kjemikalier sum det ble brukt mer enn ett tonn av i 2012, og som vi derfor mener at Norske myndigheter bør prioritere.

Tabell 1

	Produktkategori	Tonn	
Vedlikehold	Korrosjonsinhibitor	59	
	Frostvæsker	26	
	Vulkanisatorer	16	
	Avfettingsmidler	9.3	
	Andre brenseltilsetninger	6.8	
	Motordrivstoff	0.47	
	Motorolje	0.32	
	Andre rustbeskyttelsesmidler	0.09	
	Andre antifrostmidler	0.02	
	Andre smøremidler	<10 kg	
	Understellbehandlingsmidler	<10 kg	
	Høytrykksrengjøringsmidler	< 1 kg	
	Giroljer	< 1 kg	
	Vedlikehold totalt		118
	Bilpleie	Øvrige rengjøringsmidler	1.1
		Bilshampoo	0.3
Bilpleiemidler - generelt		0.2	
Universalrengjøringsmidler		0.1	
Skumrengjøringsmidler		0.08	
Andre polermidler		<10 kg	
Lakkpleiemidler (inkl bilvoks)		<10 kg	
Metallpussemidler		<1 kg	
Glass- og vindusrens	<1 kg		
Bilpleie totalt		1.9	

Tabell 2

	Produktkategori	Tonn
Vedlikehold	Avfettingsmidler	185
	Andre brenseltilsetninger	31
	Andre smøremidler	3.1
	Giroljer	0.59
	Motorolje	0.38
	Vulkanisatorer	0.19
	Korrosjonsinhibitor	0.18
	Bremsevæske	0.03
	Andre rustbeskyttelsesmidler	0.01
	Høytrykksrengjøringsmidler	<10 kg
	Understellbehandlingsmidler	<10 kg
Vedlikehold totalt		220
Bilpleie	Øvrige rengjøringsmidler	0.66
	Bilshampoo	0.19
	Lakkpleiemidler (inkl bilvoks)	0.06
	Bilpleiemidler - generelt	0.02
	Universalrengjøringsmidler	0.01
	Andre polermidler	<10 kg
	Metallpussemidler	<10 kg
	Vindusspylervæske	<10 kg
	Andre impregneringsmidler	< 1 kg
	Plastpleiemidler	< 1 kg
Bilpleie totalt		0.96

Tabell 3

Liste	Kjemikalier	Tonn	
ECHA SVHC (Inkl. bygging av veg)	Hydrazin (N ₂ H ₄)	57	120
	Tetraborater	37	
	Orange lead (bly tetroksid)	15	
	1-bromopropan	7.8	
	1-Methyl-2-pyrrolidon	1.6	
	Trikloretylen	1.2	
	Ftalater	1.2	
Prioritetslista (Inkl. Bygging av veg)	Klorerte løsemidler	185	278
	Mellomkjededede klorparafiner (MCCP)	41	
	Nonylfenoler and etoxylater	18	
	Siloksan (D5)	16	
	Bisfenol A	7.5	
	Kromforbindelser	6.2	
ECHA CoRAP	Langkjededede fenoler	3.0	192 000
	Metyl tert-butyl eter (MTBE)		

Diskusjon

Ulempen med vår fremgangsmåte er at vi ikke kan være sikre på at alle produktene er helt klart knyttet til bilbruk. All bruk av korrosjonsinhibitor og rengjøringsmidler kan ikke knyttes opp mot bilpleieprodukter. Det er lettere for en produktkategori som for eksempel understellsbehandlingsmidler eller bilpleiemidler. Men uansett om bruken kan knyttes til bilbruk eller ikke - det er problematisk at vi bruker store mengder produkter som inneholder helsefarlige og miljøskadelige substanser.

Et annet poeng er at ved tilsyn som Miljødirektoratet gjennomførte høsten 2015 av bedrifter som importerer bilpleieprodukter, viste at deklarerings- og innrapportering til produktregisteret var manglende. Faremerkingen var også mangelfull, noe som betyr at den som kjøper produkter ikke kan være sikker på at helsefarlige og miljøskadelige kjemikalier er tilstrekkelig merket. Vi oppfordrer derfor til å se etter Svanemerket når du skal handle både bilpleieprodukter og annet!

For Statens vegvesen som byggherre ga denne undersøkelsen et utgangspunkt for videre arbeid med å redusere forbruk av miljøgifter under bygg og drift av veinettet, slik at human helse og miljø skånes mest mulig. Som ansvarlig byggherre kan Statens vegvesen synliggjøre og kreve i sine kontrakter til entreprenører hvilke stoffer man ikke tillater å benytte ved sine anlegg, og hvis mulig skal produkter/stoffer substitueres med andre som er mer miljøvennlige, eventuelt skal andre metoder benyttes. Trafikverket i Sverige har

utviklet databaser og systemer for å kunne stille krav til entreprenører i forhold til bruk og håndtering kjemikalier. Kjemikaliekravene er implementert i kontraktene med entreprenørene, men Trafikverket har samtidig utviklet et system hvor man under anleggsfasen kan søke om bruk av uforutsette kjemikalier. Systemet som Trafikverket har utviklet har som visjonen at deres anlegg skal være giftfrie innen 2030.

Takk

Vi vil gjerne få takke Miljødirektoratet for tilgang på datasettet som er benyttet, samt benytte anledningen for å takke Monika Lahti (Miljødirektoratet) for god hjelp med både innhenting av data og diskusjoner rundt resultatene.

Referanser

- Björklund, K. 2010. «Substance flow analyses of phthalates and nonylphenols in stormwater». *Water Science & Technology* 62 (5) (september): 1154. doi:10.2166/wst.2010.923.
- Björklund, Karin, Ann-Margret Strömvall, og Per-Arne Malmqvist. 2011. «Screening of organic contaminants in urban snow». *Water Science & Technology* 64 (1) (juli): 206. doi:10.2166/wst.2011.642.
- Borgå, Katrine, Eirik Fjeld, Amelie Kierkegaard, og Michael S. McLachlan. 2012. «Food Web Accumulation of Cyclic Siloxanes in Lake Mjøsa, Norway». *Environ. Sci. Technol.* 46 (11) (juni 5): 6347–6354. doi:10.1021/es300875d.
- Borgå, Katrine, Eirik Fjeld, Amelie Kierkegaard, og Michael S. McLachlan. 2013. «Consistency in Trophic Magnification Factors of Cyclic Methyl Siloxanes in Pelagic Freshwater Food Webs Leading

to Brown Trout». *Environ. Sci. Technol.* 47 (24) (desember 17): 14394–14402.
doi:10.1021/es404374j.

Meland, Sondre, Reidar Borgstrøm, Lene Sørli Heier, Bjørn Olav Rosseland, Oddvar Lindholm, og Brit Salbu. 2010. «Chemical and ecological effects of contaminated tunnel wash water runoff to a small Norwegian stream». *Science of The Total Environment* 408 (19) (september 1): 4107–4117.
doi:10.1016/j.scitotenv.2010.05.034.

Meland, Sondre, Lene Sørli Heier, Brit Salbu, Knut Erik Tollefsen, Eivind Farmen, og Bjørn Olav Rosseland. 2010. «Exposure of brown trout (*Salmo trutta* L.) to tunnel wash water runoff — Chemical characterisation and biological impact». *Science of The Total Environment* 408 (13) (juni 1): 2646–2656. doi:10.1016/j.scitotenv.2010.03.025.

Napier, Fiona, Brian D’Arcy, og Chris Jefferies. 2008. «A review of vehicle related metals and polycyclic aromatic hydrocarbons in the UK environment». *Desalination* 226 (1–3). 10th IWA International

Specialized Conference on Diffuse Pollution and Sustainable Basin Management 18–22 September 2006, Istanbul, Turkey 10th IWA International Specialized Conference on Diffuse Pollution and Sustainable Basin Management (juni 25): 143–150.
doi:10.1016/j.desal.2007.02.104.

Reth, Margot, Anita Ciric, Guttorm N. Christensen, Eldbjørg S. Heimstad, og Michael Oehme. 2006. «Short- and medium-chain chlorinated paraffins in biota from the European Arctic — differences in homologue group patterns». *Science of The Total Environment* 367 (1) (august 15): 252–260.
doi:10.1016/j.scitotenv.2005.12.014.

Utdanning av miljøgift-eksperter i fare

Utdrag fra "kort sagt" på Aftenposten.no den 22. mars.

Antall nye kjemiske stoffer har eksplodert de siste årene. Vi vet for lite om hva det vil bety for helsen vår. Samtidig trues utdanningen av fagfolk på dette området i Norge.

I Europa produseres nær 400 millioner tonn kjemikalier fordelt på 140.000 typer. Nærmere 100 millioner ulike kjemikalier er blitt syntetisert de senere årene. Dette kan skape store problemer for oss, våre barn og barnebarn.

Vi vet for lite om hvorfor enkelte av oss er spesielt følsomme, hvordan påvirkningen av enkeltkjemikalier, nanomaterialer, eller blandingen av mange kjemikalier-«cocktaileffekten», kan utløse sykdom. Alvorlige helseeffekter kan bli oppdaget 10, 20 eller 30 år for sent, slik som med asbest og røyking.

Vår nye kjemiske hverdag krever høyt utdannede fagfolk (humantoksikologer) som kan forske på dette. Paradokset er at ingen lenger prioriterer utdannelsen av humantoksikologer og den helt nødvendige tilhørende forskning.

Til nå har universitetene sammen med Folkehelseinstituttet, tatt ansvaret for dette.

Nå kan humantoksikologien forsvinne helt som fagfelt i Norge av mangel på bevilgninger. Denne problematikken krever vedvarende satsing. Det er på høy tid å snu trenden om vi ikke skal bli akterutseilt.

Jørn A. Holme, forskningssjef, Hubert Dirven, avdelingsdirektør, Johan Øvrevik, seniorforsker, på vegne av Norsk selskap for farmakologi og toksikologi og Folkehelseinstituttet

http://www.aftenposten.no/meninger/Kort-sagt_-22-mars-55885b.html

I redaksjonen:

Mariell Negård (redaktør)
marne11235@gmail.com

Audun Storset
audun@lionheartbrothers.com

Iselin Rynning
Iselin.rynning@stami.no

Styret i

Toksikologiseksjonen:

Leder:

Hubert Dirven
hubert.dirven@fhi.no

Styremedlemmer:

Gry Koller
Gunnar Sundstøl Eriksen
Merete Grung
Dag Marcus Eide
Yke Arnoldussen
Odd Andre Karlsen

Varamedlemmer:

Nina Landvik
Vidar Berg

Vedtekter for Seksjon for Toksikologi

§1. Seksjon for Toksikologi er en spesialseksjon underlagt Norsk Selskap for Farmakologi og Toksikologi (NSFT) (§ 3 Lov for NSFT). Seksjonen har som formål å være forum for foredrag og debatter i emner tilknyttet human- og økotoksikologi. I tillegg skal seksjonen fremme sosialt samvær og skape et kontaktnett mellom de med toksikologisk interesse. Seksjonen vil legge vekt på å drive opplysningsvirksomhet for allmennheten om effekten av fremmedstoffer på miljø og helse.

§2. Som medlem av Seksjon for Toksikologi kan opptas ordinære medlemmer i Norsk Selskap for Farmakologi og Toksikologi som er beskjeftiget med toksikologi.

§3. Styret for seksjonen skal totalt bestå av 6 hovedmedlemmer og 3 varamedlemmer. De 6 hovedmedlemmene skal inkludere formann, sekretær, økonomiansvarlig og 3 styremedlemmer. Styremedlemmene velges normalt for en periode av 2 år, og det er ikke ønskelig at mere enn halvparten av styret stiller til valg samtidig. Styret bør reflektere medlemsmassen, og skal fortrinnsvis bestå

av representanter med både økotoksikologisk og humantoksikologisk bakgrunn. Videre bør både undervisningsmiljøene, forskningsmiljøene og forvaltningsinstitusjonene være representert i styret. Varamedlemmene har møterett på alle styremøter. Styret er beslutningsdyktig når alle hovedmedlemmer er innkalt og minst 2/3 har møtt opp. Styret utpeker sin representant til styret i NSFT. De tre vararepresentantene skal tiltre på møter dersom ordinære medlemmer melder forfall.

§4. Årsmøtet er seksjonens høyeste myndighet og avholdes i forkant av NSFT's generalforsamling. Hvert medlem som personlig møter på årsmøtet har én stemme. Årsmøtet velger representanter til styret og redaksjonsmedlemmer til "Toksikologen." Valg avgjøres ved simpelt flertall. Ved flere kandidater holdes valget skriftlig, og relativt flertall avgjør.

Tidspunkt for årsmøte fastsettes av styret, og medlemmene varsles senest 1 mnd. før fastsatt dato. Styret setter frist for når forslag til årsmøtet må være styret i

hende. Innkallingen sendes fra styret senest 14 dager før årsmøtet.

Ekstraordinært årsmøte kan innkalles dersom 1/3 av medlemmene eller et flertall i styret krever det.

§5. Valgkomiteen skal ha tre medlemmer som velges av årsmøtet hvert år. Valgkomiteen kommer med innstilling til valg av styremedlemmer, valgkomitémedlemmer og redaksjonsmedlemmer i "Toksikologen."

§6. "Toksikologen" skal ha minst 4 redaksjonsmedlemmer.

Redaksjonsmedlemmene bør fortrinnsvis sitte i to år før gjenvalg. "Toksikologen" bør komme ut to ganger per semester. Foreningens vedtekter og aktiviteter i styret skal gjengis i "Toksikologen."

§7. Forslag om vedtektsendringer må være styret i hende innen dagsorden for årsmøte utsendes. Forslag til endringer sendes medlemmene sammen med dagsorden. Behandling av forslag til vedtektsendringer må skje iht §7 i NSFTs lover.