

# Toksikologen

Fagbladet frå toksikologi-seksjonen

Norsk Selskap for Farmakologi og  
Toksikologi



*Appelsin på tur, Røldal. Foto: Linda Aga Legøy*

## Redaksjonens røyst

Me i redaksjonen håper at alle har hatt ei fin påske. Vêret denne påska har diverre vore noko variert rundt om kring i landet, men håper alle har fått noko god stemning, gjerne med ein appelsin. Mange liker å stå på ski i påskeferien. Og som me har diskutert tidlegare, så er mange uroa over fluorforbindingar i skismørjing. Dette var eit tema på årets vintermøte på Beitostølen, og me er så heldige at Birgitte Lindeman og Line Småstuen Haug saman med andre har skrive eit innlegg om fluorholdige skismørjingsprodukt.

No nærmar våren seg, og då håper me på mildare vêr. I tillegg nærmar tida seg for når bønder førebur åkrane sine for ny såing. Eit mykje diskutert sprøytemiddel er glyfosat. Glyfosat kan bli brukt til å nedkjempa ugras før såing. Dette sprøytemiddelet er blitt godkjent på nytt i år, men diskusjonen fortsette. Påverking av ulike sprøytemiddel på helse og miljø er temaet for årets vårmøte som blir arrangert 19. april. Håper mange vil møte opp der.

NSFT sitt Vintermøtet var ein suksess i år også. Det var mange spanande føredrag og mykje tid til sosialisering. I år fekk eg sjølv

tid til å vera med, og har skrive eit samandrag av innlegga presentert, eg følgde då Toksikologi-sesjonane. På heimreisa frå vintermøtet fekk eg mogelegheita til å intervjuja Jérôme Ruzzin, min tidlegare rettleiar under mitt masterprogram. Dette intervjuet er lagt ved. Beitostølen er ikkje den einaste staden forskarar interessert i toksikologi kan reise til, som er vist i eit innlegg frå Libe Aranguren Abadía og Karina Dale etter deira deltaking på International Symposium on Pollutant Responses in Marine Organisms i fjor.

I årets første utgåve har me også fått inn eit kryssord laga av Anna Mehl, også løysingsforslaget er inkludert. Ho har lova att me også vil få eit kryssord til neste utgåve, me gler oss.

Intervju stafettpinnen gjekk denne gangen vidare til Raoul Wolf som snakkar om sitt arbeid med effekten av organisk materiale og UV-stråling på zooplankton i ferskvatn.

Me i redaksjonen takkar alle for fine innlegg.

Venleg helsing



Thomas Aga Legøy

Redaktør

# Innholdsforteikning

Redaksjonen informerer.....	4
Intervju med Raoul Wolf .....	5
Vintermøtet 2018 på Beitostølen .....	8
Innånding av støvpartikler ved bruk av fluorholdige skismørings-produkter .....	13
Intervju med Jérôme Ruzzin .....	17
Marine pollution responses meet Asian culture .....	19
Kryssord til Toksikologen.....	22
Årsberetning 2017 – seksjon for toksikologi .....	23
Referat årsmøte i seksjon for toksikologi, NSFT.....	28
Beitostølen, 27. Januar 2018, kl. 09.00-09.30 .....	28
Løysing på kryssord.....	30
Redaksjonen og styret.....	31
Vedtekter for Seksjonen for Toksikologi.....	32

# Redaksjonen informerer

## **Vårmøtet 2018**

Tid: Torsdag 19. april frå 13:00-16:00

Stad: Auditorium, Folkehelseinstituttet,  
Lovisenberggata 6-8, 0456 Oslo.

Tema: Fokus på sprøytemiddel og effekt  
på menneske og miljø.

## **Eurotox**

Tid 2-5 september, 2018.

Stad: Brussel, Belgia.

## **Environmental Toxicology and Pharmacology**

Tid: 17-18 september, 2018.

Stad: Singapore.

## **Environmental Toxicology and Biological systems**

Tid: 4-5 oktober, 2018.

Stad: London, England.

## **Global Toxicology and Risk Assessment Conference**

Tid: 22-24 oktober, 2018.

Stad: Budapest, Ungarn.

## **Inhalation Toxicology**

Tid: 13-14 desember, 2018

Stad: Dubai, Dei sameinte arabiske emirata  
(UAE).

## **Society of Toxicology (SOT)**

Tid: 10-14 mars, 2019

Stad: Baltimore, USA



*Foto: UiO/Simen Kjellin*

## Intervju med Raoul Wolf

PhD frå Institutt for  
biovitenskap ved  
Universitetet i Oslo

### **What sparked your interest in the effect of water browning on zooplankton?**

The academic education before my PhD at the University of Oslo included a lot of “classical” ecotoxicology with zooplankton; but I sometimes felt that ecological aspects were missing. For my PhD, I wanted to broaden my horizon by taking my knowledge in ecotoxicology and jump feet-first into freshwater ecology.

I was always fascinated by the way freshwater zooplankton are able to cope with disturbances in the environment. This includes anthropogenic pollution as well as climate change-related phenomena. Water browning is one of these indirect climate change consequences. The browning stems from an increase of dissolved organic matter (DOM) being washed out from the soil into rivers, streams, and lakes. The reasons for this increase in DOM are manifold and include increased precipitation, global warming, but also the reduction of acid rain. DOM molecules, like humic acids, are rich in aromatic structures and alkene bonds. These structures effectively absorb light, which result in the brown colour of the water.

This changes the light regime of freshwater ecosystems and has been shown to be

detrimental for primary production. My PhD focused on systematically deciphering the effects of water browning on freshwater zooplankton, which was both challenging and lots of fun.

### **Can you tell us something about the interactive effect of dissolved organic matter (DOM) and ultraviolet radiation (UVR) in freshwater?**

As mentioned above, the primary characteristic of DOM is the absorbance of light, especially in the energy-rich UVR waveband. For zooplankton, particularly in shallow lakes and ponds, this intuitively sounds like good news. UVR is a strong environmental stressor throughout many ecosystems and is remarkably strong in high-altitude areas. Hence, a reduction of UVR can initially be considered a great relief for zooplankton in freshwater ecosystems.

However, DOM does not simply absorb light and that's it. When DOM absorbs a lot of energy-rich light, the excess energy causes the DOM molecules to become highly reactive. They react with water-borne molecular oxygen to form reactive oxygen species (ROS), like hydrogen

peroxide and superoxide. These molecules can cause severe molecular damages in organisms and have been a long-time field of research in ecotoxicology.

The photochemical reactivity of DOM could lead to the interesting situation where the formation of harmful ROS could outweigh the benefits of a reduced UVR burden for freshwater zooplankton.

**Does the production of reactive oxygen species (ROS) and free radicals from photo-activation of DOM pose a risk for the freshwater ecosystem?**

We know from laboratory experiments, that the ROS formation from photoactivated DOM causes DNA damages in zooplankton in the upper centimetres of the water column. While our experimental work provided an excellent mechanistic explanation, a straightforward extension to ecosystems was difficult.

As an approximation of the environmental relevance, we modelled the spatial patterns of ROS formation throughout the water column. Using experimental data and combining it with monitoring data from 77 Scandinavian lakes, we found out that ROS formation only occurs in the first meter of the water column; and there it is only within the first few surface-near centimetres, that the ROS formation is strong enough to harm zooplankton. This means that most zooplankton can effectively avoid ROS in the same way they avoid UVR: by actively swimming into deeper waters.

However, in shallow freshwater environments like alpine ponds and rock pools, the water depth is only a few centimetres. There, ROS formation from

photo-activated DOM could be an important additional stressor in the future.

**You recently finished your PhD; do you have any current ideas for your career path?**

At the moment I enjoy having some time off to recover from the final stages of my PhD, which were unsurprisingly stressful and demanding. During such a time, it's easy to lose focus on the big picture. I'm currently working on big research questions that will be challenging and exciting to me, and also how I want to study them.

**What do you like to do in your spare time?**

During winter one of my favourite activities is cross-country skiing; although I still look like a new-born moose while skiing. I truly enjoy the Norwegian nature and hiking trips. Besides this, I really enjoy Oslo's cultural life, which is just phenomenal. I'm also a passionate home cook and love exploring classic Norwegian dishes.

**Do you have any take-home messages you want to give up-and-coming researchers in ecotoxicology?**

Dare to go outside your comfort zone! Ecotoxicology is such a beautiful discipline, but we often get lost in detail and lose sight of the exciting and important ecological questions only we can answer. Talk to your local ecologists and modellers and hear what they have to say about your research. It's difficult in the beginning to leap forward like that, but there is a lot of reward in expanding your horizon.

**Who would you suggest for our next edition?**

I suggest Starrlight Augustine from Akvaplan-niva at Tromsø, who is doing outstanding research at the intersection of ecotoxicology and stress ecology, by applying the dynamic energy budget theory.

# Vintermøtet 2018 på Beitostølen

## Oppsummering av Thomas Aga Legøy

Den 25-28 januar var det i år også Vintermøtet på Beitostølen, nå for 46. gang. I år var det om lag 105 deltakarar som fekk gleda av å hente kunnskap frå 20 inviterte føredragshaldarar, 28 frie føredrag og 21 postera. Kombinasjonen av desse innlegga gav basis for å spreie ny kunnskap på tvers av fagfelta toksikologi og farmakologi. Men Vintermøtet handlar ikkje berre om det faglege, det er også ein arena der ein kan møta både nye og gamle kjente. Dette vart styrka ved at det vart lagt inn mykje tid til sosial aktivitet utanom det faste programmet før lunsj. Dette trur eg mange brukte til å stå på ski, slappe av i badebassenget, prata med andre forskarar, eller førebu sin eigen presentasjon. Eg vil seie at også i år var Vintermøtet ein stor suksess.

### Felles symposia

#### Alzheimers – årsak og nye mål

Etter velkomsten av leiaren av NSFT, Mohammad Nouri Sharikabad, var det tid for første felles symposiet med Alzheimers som tema. I denne sesjonen var det føredrag av Lars Nilsson (UiO), Tormod Fladby (UiO) og Oddvar Myhre (FHI). Dei som reiste frå Bergen, inkludert meg, fekk dessverre ikkje vera med på denne sesjonen, grunna forseinkingar med toget.

Lars Nilsson frå Institutt for klinisk medisin ved Universitetet i Oslo hadde eit føredrag om patogene mekanismar og potensiale mål for medisinsk behandling. Han byrja med å presentera sjukdomsmekanismen ved Alzheimers-sjukdom, relatert til akkumulering og avleiring av amyloid-beta og tau. Vidare diskuterte han immunterapi med amyloid-beta og tau som terapeutisk mål. Utviklinga av nye teknologiar for effektiv CNS-transport av biologiske legemiddel vart også diskutert. Vidare fortsette Tormod Fladby som også var frå

Institutt for klinisk medisin ved Universitetet i Oslo, med eit føredrag om diagnose av tidleg Alzheimers og eksperimentelle og kliniske studiar. Den siste personen i denne sesjonen var Oddvar Myhre frå Folkehelseinstituttet som presenterte eksos og andre blandingar av miljøgifter som risikofaktorar for demens og nevrodevelopmentale lidningar. Han presiserte at det er vist ein assosiasjon mellom trafikkrelatert luftureining og demens, men at det trengs meir mekanistiske studiar. Eit slik døme som dei har vist er at PAHar bind beta-andrenergereseptoren, noko som kan vera ein faktor for nevrodevelopmentale lidningar.

#### Real-World Evidence

Fredagen byrja med mykje skigåing før konsumering av lunsj, etterfullt av eit nytt felles symposia. Denne gang var det med temaet Real-World Evidence, med fokus på POPs i brystmjølk og misbruk av medisin.



Her var det føredrag av Merete Eggesbø (FHI) og Svetlana Skurtveit (UiO/FHI).

Først ut var Merete Eggesbø frå Folkehelseinstituttet som diskuterte om POPs i brystmjølk er noko ein må vera uroa for. Det vart trekt fram at dei fleste kjente POPs kan bli målt i brystmjølk, og mange blir overført då til barn. Effektar var til dømes at PCB påverka fødselsvekt, dioksinar kan auka BMI i nyfødte, og at DDT kan påverka oppførsel. Vidare fortsette Svetlana Skurtveit frå Folkehelseinstituttet og Universitetet i Bergen med å presentera bruk og effekt av medisinar og vanedannande legemiddel. Ho diskuterte at spesielt i USA, men også i Noreg, så er det aukande tilfelle av overdose ved bruk av sterke opioider. Desse legemidlane er i nokre tilfelle skrive ut av lege, men kjem i størst grad frå den illegale marknaden.

### Beitoforelesningen

Årets Beitoforelesning var sponsa av Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology (BCPT) som gjorde det mogeleg å invitere Anna Price frå Italia som arbeidar under EU Joint Research. Ho diskuterte kordan *in vitro* system bidrar til undersøking av effekten av miljøgifter og legemiddel på nevroutvikling. Ho byrja med å diskutera at 1 av 6 barn har ein form for utviklingshemming, og at nokre bindingar er vist å vera utviklings-nevrotoksiske. I tillegg har ho også utvikla *in vitro* system basert på humane induserte pluripotente stamceller som er differensiert til nerveceller. Desse nervecellene har ho brukt til å visa at valproinsyre og mikro-RNA kan påverka utvikling av nerver, mogeleg ved å påverka uttrykking av reseptorar som GABA og NMDA.

### Nordic Symposium

BCPT sponsa også årets Nordic Symposium. Temaet i år var spørsmålet om det er mogeleg å studera toksikologi og farmakologi utan å bruka dyremodellar. Først ut var Lisbeth Knudsen frå Københavns Universitet der ho brukte ein modell for morkake til å studera transport av miljøgifter og legemiddel. Ho presenterte ein *ex vivo* morkaketransportmaskin som bruker human morkake. Ved bruk av denne modellen viste dei at morkaka ikkje vernar så godt mot kjemikal som tidlegare trudd. Både deoksynivalenol (DON) og bisfenol A (BPA) passerte gjennom blod-morkake-barrieren. Etter ein kort kaffipause fortsatte Henrik Appelgren frå Senzagen som diskuterte toksisitetstesting i det 21. år-hundre. Han diskuterte at meir enn 90 % av dei farmasøytiske stoffa som har effekt i mus og rotter, ikkje har noko effekt i menneske. Han laget eit assay kalla GARDskin som bruker biomarkørar for å undersøka om eit stoff gir allergisk reaksjon ved kontakt med hud. Det siste føredraget i denne sesjonen var Andy Edwards frå Simula som diskuterte farmakologi og legemiddeloppdaging i ein æra med syntetiske vev og kunstig intelligens. Han presenterte bruk av datamodellar for å modellera effekten av eit stoff. Desse modellane blir meir kompliserte når ein går frå molekyl til kropp.

### **Toksikologisesjonen**

#### Perfluoreerte bindingar

Den første Toksikologi-sesjonen var på torsdag ettermiddag, før den første samlinga i baren. Perfluoreerte bindingar blir sett på som nye POPs med mange

negative helse og miljøeffektar. Først ute i denne sesjonen var Line Småstuen Haug frå Folkehelseinstituttet som diskuterte eksponering og helseeffekt av fluorforbindingar i skismørjing. Ho observerte høge konsentrasjonar av PFAS i luft og i blod frå personar som arbeida både i amatør og profesjonelle smørjebuer. Denne eksponeringa kunne føre til problemar med luftvegane. Vidare fortsette Eirik Fjeld frå Norsk institutt for vannforskning (NIVA) med perfluorkarbon i det akvatiske miljø. I fisk er det funnet høge konsentrasjonar i lever, nyre, blod, og galle. PFOA er vist å leie til høgt kolesterol, nyrekreft, thyroid lidingar, med meir. Han viste at PFOS biomagnifiserer i Mjøsa, og kan då bli eit aukande problem i framtida. Til slutt presenterte Birgitte Lindeman frå Folkehelseinstituttet effekten av perfluorkarbon på human helse. Ho trakk også fram høgt kolesterol som den største effekten av eksponering for PFOA og PFOS. PFAS-eksponering gir høgare uttrykking av gen som regulerer feittsyresyntese og transport av feittsyrer.

### Aktuelle tema i risikovurdering

Før festmiddagen på laurdagen, var den siste toksikologisesjonen som omhandla risikovurdering. Først ute var Christine Bjørge frå Miljødirektoratet som presenterte titandioksid og andre kjemikal for fare- og risikoevaluering i ECHA Risk Assessment Committee. Denne komiteen arbeidar med å klassifisere, og eventuelt sette restriksjonar og autorisasjonar på ulike kjemikal. Ho brukte titandioksid som døme på eit kjemikal som var vanskeleg å klassifisera. Men i dag er det i prosessen for å bli regulert grunna at det er sett på som karsinogent, men ein er usikker på graden

av eksponering. Deretter var det Gunnar Johanson frå Karolinska Institutet som diskuterte korleis ein setter helsebaserte yrkesmessige eksponerings-grenser. Slike grenser er meint å verne helsa til arbeidarar frå luftborne kjemikal, og som kan gi helseskadar ved livslang eksponering. Det er ofte vanskeleg å sette slike grenser, som til dømes eksponering for diesel eksos då den daglege eksponeringa av eksos frå dieselmotor i byer byr kan medføre ein kreftrisiko.

### **Frie føredrag i toksikologi**

I år var det veldig mange frie føredrag, så det var eit stramt tidsskjema for føredragshaldarane, men det gjekk bra. Shan Zienolddiny (STAMI) presenterte ein review om produsert nanomateriale og at nokre av desse gir negative helseeffektar. Hanne Friis Berntsen (NMBU/STAMI) viste at PFOS-eksponering gav redusert overleving av granule nevroner i lilehjernen hjå rotter og kylling, og at moglege mekanisme er via NMDA-R. Vegard Sæter Grytting (FHI) diskuterte effekten av Di-n-butyl eftalat (DBP) på makrofagar og assosiasjonen med astma. Tonje Skuland (FHI) presenterte ein 3D cellekultur med endotelceller, epitelceller og makrofagar lagvis, og viste at løyselege komponentar frå dieseleksos går gjennom cellelaget i lunger. Bendik Brinchmann (FHI) fortsette med temaet og presenterte at eksospartikler frå diesel kan føre til hjarte- og karsjukdommar. Solveig Uvsløkk (NIOM) viste at HEMA som blir brukt i tannmateriale kan leke ut og moglege påverke protein S-glutationylering. Også Bergitte P. Olderbø (NIOM) såg på HEMA, men her at det auka konsentrasjonen av Nrf2-assosierte protein, som aukar

produksjonen av antioksidantar. Dette såg ikkje ut til å verna mot HEMA. Jason Matthews (UOT/UiO) viste at tap av TIPARP aukar sensitiviteten til dioksin-indusert toksisitet. Ole Jakob Nøstbakken (NIFES) undersøkte nivåa av brominerte flammehemmarar i fisk, og kom fram til at det var låg risiko assosiert med desse kjemikala i norsk sjømat.

Etter lunsjpausen fortsette føredraga med eit marint tema. Libe Aranguren-Abadia (UiB) viste at torsk har to Ah-reseptorar, der AhR1a blir meir aktivert av agonistar, mens AhR2a er uttrykt i større grad i vev. Karina Dale (UiB) presenterte studie der torsk var satt i bur i området med mykje PAH og PCB i sedimentet, noko som også vart vist i fisken. Mette Bjørge Müller (NMBU) viste at det er forskjell i levereffektar frå fisk fanga i den kontaminert Oslo fjorden i forhold til Frierfjorden. Fekadu Yadetie (UiB) bruker presisjonskutta leverskiver frå torsk og eksponerte dei med BaP og EE2, og observerte anti-østrogen effekt ved eksponering av ei blanding av desse kjemikala. Sofie Söderström (UiB) viste at torsk har to variantar av PPAR $\alpha$  og PPAR $\beta$ , og at fleire fluorforbindingar berre aktiverte PPAR $\beta$ . Siri Øfsthus Goksøy (UiB) presenterte arbeidet med å laga eit nytt AlphaLISA assay som skal verke som ein biosensor ved å bruka Vitamin D reseptor  $\alpha$  og  $\beta$ . Kai K. Lie (NIFES) presenterte arbeidet med å visa at råolje leiar til utviklingsdefektar i atlantisk hyse embryo og larve, mogeleg grunna auka nivå av retinol. Ketil Hylland (UiO) viste at det er ein komplisert samheng mellom miljøgift-eksponering og DNA-skade i ulike marine dyregrupper.

## Postervisning

Etter alle dei frie føredraga var det tid for å sjå på posterane. Dessverre verka det som fleire valte å bruka denne tida til å førebu seg på middag i staden for å sjå på postera. Men dette var ikkje grunna posterane, for dei var av svært god kvalitet:

Vegard Sæter Grytting (FHI): PMAO frå ulike bergartar har ulikt inflammatorisk potensiale. Merete Grung (NIVA): Sedimentasjonsbasseng for vegavrenning inneheld mange urbane kjemikalier som ikkje er bra for miljøet. Tonje Skuland (FHI): Effekten av nanorør på betennelse reaksjonar er avhengig av lengda på røyra. June Helen Gudmestad (UiB): Persistente organiske forbindingar induerte inflammasjon i kolon hjå mus. Vidar Berg (NMBU): Persistente organiske miljøgifter i fisk frå Mureş elva. Alexandra I. S. Treimo (UiO/NIOM): Nanopartiklar frå tannmateriale kan gi nevrotoksisk effekt. Bendik Brinchman (FHI): Biologisk potens av organisk ekstrakt frå diesel eksos evaluert ved kalsiummåling. Elisabeth Elje (NILU): Allama blue og comet assays kan brukast til å måla viabilitet og DNA skadar i lever-sferoider eksponert for nanopartiklar og kjemikal.

## NSFT publikasjonspris

Sidan 2015 har NSFTs publikasjonspris blitt delt ut på Vintermøtet på Beitostølen. Det er blitt sagt at: «Formålet med prisen er å hedre gode publikasjoner, og de respektive fagmiljøene de springer ut fra, innen farmakologi og toksikologi». Dei som har blitt hedra i år er Jérôme Ruzzin frå Universitetet i Bergen for artikkelen: «Fibroblast growth factor 19 regulates skeletal muscle mass and ameliorates

muscle wasting in mice» då for seksjonen for farmakologi. For seksjonen for toksikologi vant Susann Wolf-Grosse frå Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet for artikkelen «Iron oxide nanoparticles induce cytokine secretion in a complement-dependent manner in a human whole blood mode». Me vil gratulere begge to.

### **Takk**

Redaksjonen til Toksikologen vil takke alle for innlegg på årets vintermøte, både inviterte foredragshaldarar og dei som heldt fine frie foredrag og presentasjonar av sine postere. Me ønsker alle lykke til vidare i sitt arbeid.

# Innånding av støvpartikler ved bruk av fluorholdige skismøringsprodukter

Birgitte Lindeman, Kristine Bjerve Gützkow, Rune Becher, Ragna Bogen Hetland og Line Småstuen Haug; Folkehelseinstituttet

## Bakgrunn

Skisport er en populær vinteridrett for alle aldersgrupper i Norge. Mange ivrige amatørøpere bruker de samme fluorholdige skismøringsprodukter som de profesjonelle i forbindelse med trening og konkurranser. I den siste tiden har det vært økt oppmerksomhet både i media og i befolkningen generelt om hvorvidt den smøringen av ski som foregår blant amatører kan representere en helsefare. Norges skiforbund har i den forbindelse innført regler knyttet til opphold og bruk av smørefasiliteter ved arrangement i sin regi.

Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI) gjennomførte i sesongene 07/08 og 08/09 flere undersøkelser av arbeidsmiljøet blant profesjonelle skismørere, og fant at mengden støv og flyktige organiske forbindelser i smørebodene varierte med arbeidsintensitet og forbruk av fluorpulverprodukter (STAMI, 2009). Støvkonsentrasjonene i luften var tidvis meget høye. Rapporter om helseplager hos profesjonelle skismørere resulterte i at arbeidsforholdene for denne yrkesgruppen ble betydelig forbedret ved innføring av tiltak som bedre verneutstyr og forbedret ventilasjon.

Folkehelseinstituttet (FHI) har gitt råd om forebyggende tiltak basert på antagelsen om at eksponeringen av ivrige amatører i forbindelse med skismøring vil likne på den som man har målt for profesjonelle, men at eksponeringen skjer mindre hyppig og i kortere økter (<https://www.fhi.no/publ/2017/skismoring-med-fluorholdige-stoffer/>).

Miljødirektoratet ga i 2016 FHI i oppdrag om å utføre en pilotstudie for å få noen faktiske målinger av konsentrasjonen av partikler og poly- og perfluoralkyl stoffer (PFASer) i luften i smøreamråder under amatørrenn.



Foto: Birgitte Lindeman

### Hva vet vi om eksponering?

På amatørnivå vil mye av skiprepareringen foregå i private kjellere og garasjer. Dette er steder hvor ventilasjonsforholdene ofte er mangelfulle. Smøreboder og smøretelt brukes ofte på større idrettsarrangementer. Her står man tørt og skjernet for vind og snø når skiene skal smøres. Ventilasjonsforholdene vil imidlertid være høyst variable avhengig av fasilitetene. Det er mulig at de nivåene av partikler og PFASer man her kan utsettes for er i samme størrelsesorden som tidligere studier har vist at profesjonelle skismørere utsettes for, selv om eksponeringstiden i amatorsammenheng nok er kortere og mindre hyppig. Det er derfor et klart behov for å karakterisere eksponeringsforhold forbundet med bruk av fluorholdige skismøreprodukter blant amatører. Når man preparerer ski vil det dannes partikler og det vil frigjøres flyktige forbindelser. Partikler vil kunne innåndes, og de minste kan komme ned i luftveiene og noen helt ned i lungeblærene (alveolene). De større partiklene vil kunne svelges og tas opp via tarmsystemet. Eksponering for de flyktige forbindelsene vil i hovedsak skje via innånding. Skismøring som kommer på huden vil kunne gi et bidrag til oralt inntak via hånd-munn overføring. Opptak over huden er generelt dårlig karakterisert, men synes å være lav for langkjedete PFASer.

Det er forholdsvis lite tilgjengelig informasjon om spesifikt innhold av fluorerte stoffer i skismøring. Vi har noe informasjon fra studier med analyse av utvalgte produkter og noe generell informasjon fra produsenten Swix. Skismøreproduktene inneholder blant annet fluoralkaner (mettede eller umettede, rette eller forgrenede hydrokarbonkjeder) med forholdsvis lange karbonkjedelengder.

Freberg og medarbeidere (Freberg et al., 2014) målte fluoralkaner med kjedelengder mellom C12 og C24 i en rekke fluorholdige produkter av typen gliderpulver. I en undersøkelse av 11 fluorholdige voks- og 11 pulver-preparater ble det påvist en rekke PFASer, med høyest forekomst av PFOA (perfluoroktanoat, C8) i voks. I pulver var det høyest forekomst av PFDoDA (perfluordodekanoat, C12) og PFTeDA (perfluortetradekanoat, C14) (Freberg et al., 2010). Påvisning av en rekke perfluorkarboksylater med kjedelengder mellom C4 og C14 ble også vist i en senere undersøkelse av 13 ulike skismøringer (Kotthoff, et al., 2015). Eksempelvis ble PFOA påvist i nesten 90 prosent av produktene. I en nordisk rapport (Blom et al., 2015) ble det påvist forekomst av fluortelomeralkoholer (FTOHer) i et lite utvalg skismøreprodukter (6:2 FTOH og 8:2 FTOH). Som følge av en pågående innskjerping av regulering av langkjedete PFAS forventer man en gradvis overgang til bruk av mer kortkjedete ( $\leq$  C6) former.

### Hva vet vi om helsefare?

Partikler og flyktige forbindelser kan bidra til både lokal og systemisk toksisitet. I hvilken grad innholdet av fluorforbindelsene påvirker de lokale lungeeffektene av partikler er lite kjent. Forut for STAMIs undersøkelser (STAMI, 2009) av arbeidsforholdene til profesjonelle skismørere ble det uttrykt bekymring for helseplager hos disse, som hoste, generell irritasjon i luftveiene, astmaliknende tilstander, frysninger og kvalme. Påfølgende studier før og 6 timer inn i en smøreøkt viste tegn på noe redusert lungefunksjon under eksponering (Freberg 2016). Videre ble det observert økning i

markører for inflammatoriske reaksjoner både i lungene og systemisk.

Mens de toksiske egenskapene til noen PFASer, som PFOA, er relativt godt studert, er det forholdsvis lite informasjon tilgjengelig om de toksiske egenskapene til andre fluorerte forbindelser. Generelt er det begrensede krav til informasjon om toksisitet for stoffer ved lavere volumer i EUs kjemikalierregelverk REACH og først nå i 2018 er fristen for registrering av stoffer som importeres eller produseres i EU i volumer mellom 100 og 1 tonn per år.

PFOA er klart den mest studerte PFASen blant de som er målt i skismøring. I dyreforsøk er det vist at PFOA kan ha uheldige effekter på lever, immunforsvar, reproduksjon og utvikling. PFOA er klassifisert i EU som blant annet reproduksjonsskadelig, skadelig ved gjentatt eksponering og mistenkes for å være kreftfremkallende. For PFOA er det også utført en rekke befolkningsstudier, spesielt i forbindelse med et forskningsprogram administrert av «C8 Science Panel» som vurderer effekter av eksponering for C8 (PFOA) som ble sluppet ut i drikkevann fra en fabrikk i USA over en lengre periode. Resultater fra befolkningsstudier, der man har undersøkt sammenhenger mellom mengden av PFOA i blodet og uønskede helseutfall hos barn og voksne, tyder på at det er en sammenheng mellom økte nivåer av PFOA i blod og økt kolesterol, ulcerøs kolitt og stoffskiftesykdommer. I tillegg har noen befolkningsstudier vist en svak sammenheng mellom økte nivåer av PFOA i blod og forekomst av enkelte kreftformer. Nyere studier antyder at det er en sammenheng mellom økte nivåer av enkelte PFASer og svekket respons på enkelte vaksiner hos barn (Granum et al., 2013).

Det er fortsatt betydelig usikkerhet rundt helseeffekter av PFASer i de nivåene vi eksponeres for og i hvilken grad de kan samvirke.

Det pågår en kunnskapsoppsummering i regi av EUs mattrykkesorgan EFSA, der CONTAM panelet i EFSA gjør en revurdering av den tidligere risikovurderingen for PFOS og PFOA, samt risikovurderinger av en rekke andre PFASer. Rapporten for PFOS og PFOA er ventet å komme denne våren.

Når det gjelder FTOHer har man for de fleste av disse begrenset informasjon om toksisitet.

### **Hva viste pilotundersøkelsen om hvor mye amatører kan bli eksponert for under en skismøringsøkt?**

Pilotstudien (FHI, 2017) støtter antagelsen om at støvkonsentrasjonene i luft som genereres når amatører smører ski er sammenlignbare med de som ble påvist for profesjonelle skismørere før tiltak ble iverksatt. Resultatene viser også at mengde støv per m<sup>3</sup> luft kan variere mye, både ved samme renn og mellom de ulike rennene. Støvkonsentrasjonene som ble påvist er såpass høye at de vil kunne føre til korttids luftveisplager og andre ubehag, særlig om skismøreren ikke benytter beskyttelsesutstyr. For å kunne gi en mer nøyaktig beskrivelse av individuell eksponering over tid, vil det være hensiktsmessig å samle inn prøver ved bruk av personbasert utstyr.

Når det gjelder PFASer tyder våre data på at mengdene grovt sett er sammenlignbare med de som er beskrevet i STAMI-rapporten (STAMI, 2009). Anslaget over

eksponering for PFOA antyder videre at ikke-profesjonelle skismørere kan få en vesentlig økt belastning av PFOA i forhold til bakgrunnseksponeringen, så sant de ikke beskytter seg for å unngå eksponering. Det bør fremheves at det i Norge er forbud mot PFOA i forbrukerprodukter og at et tilsvarende forbud vil gjelde i hele EU fra 2020. Nivået av perfluortridekanoat (PFTTrDA) og PFTTeDA som fremkommer i denne pilotstudien er betydelig høyere enn det som ble påvist i tidligere målinger. Resultatene fra STAMI-rapporten (STAMI, 2009) tyder på at konsentrasjon av disse langkjedete PFASene (PFTTrDA, PFTTeDA) bundet til støvpartikler i lufta i liten grad reflekteres i forhøyede blodkonsentrasjoner hos skismørerne. Det er dermed mulig at det systemiske opptaket av disse stoffene er lave. Eventuelle direkte effekter av PFASer på luftveiene er i liten grad beskrevet.

Resultatene fra vår pilotstudie viser at konsentrasjonene av støv og fluorholdige stoffer i forbindelse med skismøring på amatørnivå er sammenlignbare med det som er vist å kunne gi helseplager hos profesjonelle skismørere. Resultatene styrker grunnlaget for å opprettholde tidligere råd og anbefalinger om ventilasjon og beskyttelsestiltak (FHI, 2017). Det oppfordres til at disse blir fulgt både ved opphold i smøreområder på skirenn og i private smøreboder. Fra et helse- og miljøsynspunkt er det ønskelig at bruken av fluorholdig skismøring reduseres. Vi vil også påpeke at bruk av ikke-fluorholdig skismøring og rensemidler kan medføre potensielt helseskadelige eksponeringer for partikler og løsemidler og at god ventilasjon og beskyttelsestiltak derfor er påkrevd i de prosessene der det dannes gasser og/eller støv.

Det er stadig betydelige kunnskapshull om hvor mye, hvor ofte og under hvilke forhold ivrige skiamatører blir eksponert for ulike skismøreprodukter. Videre er det svært lite data om effekter på luftveiene av inhalasjon av fluorholdige gasser og støv som skismørere kan bli eksponert for. For å bidra til mer kunnskap på området, har Miljødirektoratet i 2018 finansiert et prosjekt der FHI i samarbeid med Arbeidsmiljøinstituttet i Danmark vil undersøke effekter av et utvalg PFASer på lungeceller i kultur og måle påvirkning på overflatespenning i en cellefri modell for akutt lungetoksisitet.

### Referanser

C8 Science Panel:  
<http://www.c8sciencepanel.org/>

FHI-rapport 2017. Hetland RB, Haug LS, Gützkow KB, Lindeman B, Becher R. Innånding av støvpartikler ved bruk av fluorholdige skismøringsprodukter. Eksponeringsnivåer for ikke-profesjonelle skismørere – en pilotstudie, Folkehelseinstituttet. Rapport Oktober 2017. [www.fhi.no](http://www.fhi.no)

Granum B, Haug LS, Namork E, Stølevik SB, Thomsen C, Aaberge IS, van Loveren H, Løvik M, Nygaard UC. Pre-natal exposure to perfluoroalkyl substances may be associated with altered vaccine antibody levels and immune-related health outcomes in early childhood. *J Immunotoxicol.* 2013; 10(4).

STAMI-rapport 2009. Nr.8 Årgang 10. Kjemisk eksponering og effekter på luftveiene blant profesjonelle skismørere; <https://stami.no/publikasjon/kjemisk-eksponering-og-effekter-pa-luftveiene-blant-profesjonelle-skismorere/>





Foto: Thomas Aga Legøy

## Intervju med Jérôme Ruzzin

Forsker ved Institutt for biovitenskap ved Universitetet i Bergen

Intervju av Thomas Aga Legøy

Eg har prøvd ei stund å få til eit intervju med Jérôme Ruzzin. Dei få gangane eg har vore i nærleiken av hans kontor så har han ikkje vore der. I tillegg så har eg sett han gå forbi på Haukeland der eg sjølv held til, men ikkje tatt kontakt. Nesten som eg byrja å lura på om han prøvde å unngå meg. Eg fekk vite at også han ville ta turen til NSFT sitt vintermøtet på Beitostølen i 2018, og såg min mogelegheit til å ta kontakt der. Intervjuet fant sted på Gol togstasjon der me venta på toget. Det vart eit veldig hyggeleg intervju, med mykje god stemning. Eg rakk ikkje å stille alle spørsmåla før toget kom til stasjonen, men han sa at eg kunne kome fram til han i første vogn. Sjølv var eg i vogn 9, så det vart ein liten tur gjennom toget. Men når eg kom fram, fekk eg tilbod om varm kakao, for han hadde fått billige billetter for fyrste klasse på toget. Her kan dykk lesa svara han gav på intervjuet.



Foto: Thomas Aga Legøy

**Du byrja ditt arbeid i Noreg ved å studera glukoseopptak i skjelettmusklar då du tok din PhD ved Statens arbeidsmiljøinstitutt. Kva var det som fekk deg til å fortsette med effekten av miljøgifter på skjelettmusklar og metabolisme?**

Dette PhD-arbeidet byrja med å bruka elektrodar for å stimulera muskelkontraksjon i skjelettmusklar frå mus i ei løysing med glukose, då det var kjent at muskelkontraksjon kunne stimulera

glukoseopptak, men mekanismen var ukjent. Seinare vart eg interessert i ernæring og ynskja å studera korleis mat påverka effekten av insulin. Dette førte til at eg studerte korleis fiskeolje kunne beskytte mot insulinresistens og inflammasjon ved eit laboratorium i Canada. Gjennom dette arbeidet vart eg merksam på miljøgifter i fisk, og dette utvikla seg til eit nytt interessefelt.

**Din forskning kan tenkast å vera litt meir retta mot humantoksikologi og farmakologi, noko som mange prøver å etablere som eit større felt i Noreg. Føler du at det er eit behov for å styrka dette feltet i Noreg, og kjem dette til å vera mogleg?**

Ja, det er eit stort behov for å styrka både humantoksikologi og farmakologi. Det er i dag diverre lite forskingsmidlar bevilga til desse felte frå det norske forskingsrådet i dei siste åra. Det er vanskeleg for meg å seie om dette kjem til å bli betre i nær framtid. Men det er mange gode forskingsgrupper innan desse felte i Noreg, og eg håper at det snart blir lettare å få bevilling slik at desse gruppene ikkje forsvinner.

**I 2017 fekk du publisert ein artikkel i Nature Medicine, som også i år vinner prisen for beste publikasjon i farmakologi frå NSFT. Kan du kort beskrive dei mest interessante funna i denne artikkelen?**

I denne artikkelen demonstrerte me ei ny rolle for fibroblast growth factor (FGF) 19 i regulering av skjelettmuskelmasse i mus. I tillegg fann me at FGF19-behandling kunne verna mot muskelforvitring i ulike eksperimentelle musemodellar. Me undersøkte no moglegheita for å bruka FGF19 som ei farmasøytisk behandling mot muskeltap observert ved aldring, og lidningar som til dømes fedme og kreft.

**Denne artikkelen var ikkje heilt retta inn mot toksikologi, har du no nye prosjekt som arbeidar meir innan toksikologi?**

Me arbeidar for tida med å studera om persistente organiske miljøgifter (POPs)

bidrar til utvikling av inflammasjon i tarmen, og om dette fører til sjukdom. I tillegg har me starta eit samarbeidsprosjekt med Oslo der me vil studera nordmenn som er karakterisert som sjukeleg overvektige. Me vil dela dei inn i to grupper, dei som har metabolske lidningar, og dei som kan sjås på som metabolsk friske, for å sjåast på ulikheit i nivå av POPs. Det siste er at me vil søkja om midlar til å studera om miljøgifter kan føre til for tidleg pubertet hjå barn/ungdom, hjå både jenter og gutar. Dette arbeidet vil bli gjort i eit samarbeid med ein barnelege frå Haukeland universitetssjukehus i Bergen som studerer pubertet hjå barn.

**Til slutt, kva gjer du på fritida når du ikkje arbeidar med prosjekta dine?**

Det kjem litt an på kor mykje tid eg har etter at eg er ferdig med arbeidet på ein dag, men eg prøver å arbeida strukturert for å få tid til alt. Eg vel å bruka mykje av denne tida på familie, der mykje tid går på å få barna til ulike fritidsaktivitetar. Eg liker godt å sjå at barna har det kjekt og at dei utviklar seg i dei ulike aktivitetane. Og når eg får tid, så passer eg på eiga helse ved å gå på langrenn på vinteren, eller springe resten av året. Dette er aktivitetar som ikkje krev eit fast tidspunkt i løpet av dagen.

# Marine pollution responses meet Asian culture

Libe Aranguren Abadía ([Libe.Aranguren@uib.no](mailto:Libe.Aranguren@uib.no)) and Karina Dale ([Karina.Dale@uib.no](mailto:Karina.Dale@uib.no))

Environmental Toxicology group, University of Bergen

(This text has previously been published in NBS-nytt (4-2017))

Environmental pollution is a big problem in modern society and it is especially a big threat for the marine environment, since most of the waste we produce ends up in the sea. From the 30th of June to the 3rd of July we attended the 19th International Symposium on Pollutant Responses in Marine Organisms (PRIMO19) in Matsuyama, Japan. PRIMO is a biannual conference that has been held since 1981, but this edition was special because it was the first PRIMO meeting in Asia.

## **PRIMO19**

We both travelled to Japan a few days before the conference and visited famous places like Hiroshima and the island of Miyajima, the “Shrine Island”, before travelling to Matsuyama. Matsuyama is a small city situated in the Ehime region, south of Japan, and is known for the Matsuyama Castle and the Dōgo Onsen, the oldest hot spring in Japan. During our first days in Japan we were very impressed with the politeness and kindness of the Japanese people, they had a smile all the time, even though many of them did not speak English.

There were about 230 participants coming from 25 different countries at the conference. The scientific offer was very diverse and it was sometimes difficult to choose which session to attend. There were fourteen different scientific sessions and two poster sessions and we found often

ourselves running from one session to another.

The conference started with a Keynote Plenary Lecture by Taisen Iguchi (Yokohama City University, Japan). Iguchi studies developmental effects of estrogen and estrogenic chemicals on various animal species, molecular mechanisms of environmental sex determination and molecular evolution of steroid hormone receptors. These themes were all highlighted in his talk entitled “From Basic Study for Endocrine Disruptors to Environmental Sex Determination in Reptiles and Daphnids”.

## **Libe’s story**

Two years ago, I attended PRIMO18 in Trondheim at the end of my master's degree and I still keep a good memory of it. PRIMO is a conference where one can find good and diverse research in a friendly

environment. I enjoyed the whole conference, especially the Ecotoxicology and Oil toxicology sessions. My research is mainly focused on the effect of pollutants at a molecular level, but I am also really interested in their ecological impact. I think it is important to listen to people whose research has a different approach than mine in order to understand how pollution affects the environment.

I had my presentation the first day of the conference in the “Evolutionary approaches I” session. What I am researching can be described in four key concepts: pollution, Atlantic cod (*Gadus morhua*), liver and Aryl hydrocarbon receptor (AhR). Atlantic cod is widely distributed in the North Atlantic Ocean and is an economically important species, but cod is a bit different than other fish species since it mainly stores its fat in the liver. Most pollutants are lipophilic compounds that may be accumulated in fatty tissues and it is of great importance to address their impact. But how does cod cooperate with pollutants? In order to find that out, I study the effect of pollutants on cod liver slices.

We, cod and other organisms are equipped with different “cellular tools” that help to sense and metabolize pollutants, and the AhR is one of them. The AhR is a transcription factor which contains a basic helix-loop-helix (bHLH) and Per-ARNT-Sim (PAS) domain. AhR is located in the cytoplasm and forms part of a larger protein complex. When AhR binds to a ligand, it is then translocated into the nucleus of the cell and there dimerizes to the Aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (ARNT). This heterodimer regulates the transcription of genes which encode enzymes involved in the biotransformation process, such as the

Cytochrome P450 enzyme: CYP1A. The biotransformation enzymes perform the metabolism of pollutants, transforming them into water soluble molecules easier to excrete. The cod has two AhR genes: AhR1b and AhR2, and studying their activation and regulation is of great relevance. This was the focus of my presentation, with the title: “Characterization of the aryl hydrocarbon receptors AhR1b and AhR2 in Atlantic cod (*Gadus morhua*)”.

### **Karina’s story**

PRIMO19 was my first international conference, and I was not disappointed. Surrounded by researchers I’ve earlier known only by names from research papers, the expectations were high. I enjoyed the fact that no matter what presentation I went to, there was always something I could relate to, underlining the relevance of this conference to my field of research. My presentation regarding Atlantic cod, waste disposal and biomarkers kicked off the second day of the conference, with the title: “Ecotoxicological responses in Atlantic cod (*Gadus morhua*) after caging at a capped waste disposal site in Kollevåg, Western Norway”.

Even though I felt nervous being there as a first-year PhD student, the atmosphere was relaxed and the feedback and interest from experienced researchers were highly appreciated. The main focus of my PhD is to gain more knowledge of how environmental contaminants affect Atlantic cod, using adverse outcome pathways (AOPs) as guidelines. One part of my PhD revolves around Kollevåg, a bay on the west side of Askøy outside Bergen that was utilized as a waste disposal site for almost

50 years until the 1970s. After terminating the disposal, the garbage was capped by sand and stone and turned into a recreational area with grass lawns and beaches. However, in later years, pollution due to disturbance of the underwater capping has been discovered.

In the same way coal miners used canary birds as indicator species of adverse conditions in the coal mines, we utilized Atlantic cod in cages at the waste disposal site to study the environmental impact of the pollution of the dump site. While we have results indicating that something is going on in Kollevåg, with responses in antioxidant genes and liver somatic index, classical biomarkers such as Cyp1a (mentioned by Libe) and vitellogenin (egg yolk protein, known to be affected by endocrine disrupting compounds) were not affected. The feedback and the other presentations at the conference in Japan gave me several new ideas on how to proceed with my work and for this I am very grateful.

### **Our personal experience**

It was a great experience for both of us and we felt very lucky for having the chance to attend PRIMO19. We are grateful for the travel scholarship granted to us by NBS – thank you very much! It was also the first time we held an oral presentation at an international conference and we were both really excited and nervous. Indeed, nerves played a trick on Libe, before her presentation she lost her appetite and she only felt like eating ice cream. This was not such a great idea, since part of the ice cream ended up on her pants. Luckily it was easy to remove and it is just one more anecdote to tell. Japan is an amazing country!



# Kryssord til Toksikologen

Av Anna Mehl

1	2	3		4	5	6
7			8			
		9				
10						
		11				
12	13			14		
15				16		
		17				18
19				20		

**Vannrett:** 1. algetoksin 4. translasjonssted 7. blålig 9. dyret 10. idrett 11. tall 12. fangstredskap 14. merkelig 15. kontrollorgan 16. som over 17. dosenivå 19. toksikologforening 20. grenseverdi

**Loddrett:** 1. løsemiddelets 2. neste 3. foreldrerelatert 4. konvensjon 5. enzymer 6. gjør noe 8. type tics 13. røyk 18. like

# NSFT

Norsk Selskap for Farmakologi og Toksikologi

---

## Årsberetning 2017 – seksjon for toksikologi

### 1. Styrets sammensetning

Årsmøtet for toksikologiseksjonen ble avholdt på Vintermøtet 27. januar 2017 på Radisson BLU Resort Beitostølen.

#### Styrets sammensetning for toksikologiseksjonen i året 2017 har vært som følgende:

Leder - Hubert Dirven (2016-2018) – FHI, Oslo  
Merete Grung (2016-2018) – NIVA/UiO, Oslo  
Dag Marcus Eide (2016-2018) – FHI, Oslo  
Yke Arnoldussen (2016-2018) – STAMI, Oslo  
Gunnar Sundstøl Eriksen (2017-2018) - VI, Oslo  
Odd Andre Karlsen (2016-2018) – UiB, Bergen  
Marit Nøst Hegseth (2017-2019)- UiT, Tromsø

#### *Vara-medlemmer:*

Nina Landvik (2016-2018) – STAMI  
Vidar Berg (2016-2018) - NMBU

**Valgkomiteen for 2017-2018:** Shan Zienolddiny og Marianne van der Hagen

### 2. Styrets arbeid

Styret har i perioden avholdt 4 møter og har hatt omfattende kommunikasjon via e-post.

Styret har i perioden jobbet med:

- Organisering av seksjonens faglige virksomhet (vår-, høst- og vintermøter)
- Organisering av pris for beste publikasjon
- Bekymringsbrev rund utdanning fra toksikologien til flere departementer
- Rekruttering og utdanning av toksikologer (inkludert støtte til Fagrådet for humantoksikologi)
- Utgivelse av seksjonens tidsskrift "Toksikologen"
- Formidling av informasjon på NSFTs nettsider og i nyhetsbrev
- Europeisk registrert toksikolog (ERT)-registreringer
- Hubert Dirven deltok i Eurotox business council meeting i Bratislava (september 2017)

### 3. Faglig virksomhet

#### **Vintermøtet 2017**

Pris for beste poster gikk til Solveig Uvsløkk (NIOM): Effects of HEMA on the cytoskeleton in BEAS-2B cells

Pris for beste frie foredrag gikk til Ole Jakob Nøstbakken (NIFES): Mice strain and administration route impact the toxicity of methylmercury

**Vårmøtet 2017**

Tema: Practical implications of mechanistic studies in toxicology.

Symposium to mark that Prof Jan Alexander received the BCPT award for his major scientific contributions to toxicology.

**Agenda**

- 13.00 **Welcome** – Hubert Dirven (NSFT)  
**BCPT Award ceremony Jan Alexander**  
Kim Brøsen, Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology
- 13.15 **Practical implications of mechanistic studies in toxicology**  
Jan Alexander (NIPH)
- 13.45 Break
- 14.00 **Experimental models to study mechanisms of neurotoxicity**  
Ragnhild Paulsen – Farmasøytisk institutt - UIO
- 14.25 **Mechanistic studies of immune effects by xenobiotics**  
Unni Cecilie Nygaard – Folkehelseinstituttet
- 14.50 **Adverse outcome pathways – a system to organize mechanistic information and identify research needs**  
Knut Erik Tollesfens (NIVA / NMBU)
- 15.15 **Chemicals and obesity/ metabolic syndrome – can experimental models help us to understand?**  
Inger-Lise Steffensen – Folkehelseinstituttet
- 15.40 **Identifying initial triggering mechanisms – a important challenge in mechanistic toxicology** Johan Øvrevik – Folkehelseinstituttet

Rundt 60 deltakere deltok på dette vårmøtet.

**Høstmøtet 2017**

Tema: Microplastics in the environment

**Agenda**

- 13:00 **Welcome** – Hubert Dirven (NSFT)  
  
Introduction by the chair of the meeting (Merete Grung, NIVA/UiO)
- 13:10 **Plastic in the ocean**  
Geir Wing Gabrielsen (Norsk Polarinstitutt)
- 13:50 **Ecotoxicity related to microplastics**  
Amy Lusher (NIVA)
- 14:40 **Is microplastics a big issue?**  
Elisabeth Magnus (Svanemerket)
- 15:10 **Vertical Transport to, and quantification of, microplastic in sediment**  
Hans Peter Arp (NGI)
- 15:40 **Microplastics in terrestrial environments**  
Rachel Hurley (NIVA)

Rund 70 deltakere deltok på dette høstmøtet.



**Nominasjon av NSFT's publikasjonspris innen toksikologi for 2017**

Siden 2014 har NSFT tildelt pris for årets beste publikasjon fra norske fagmiljøer innen hhv. farmakologi og toksikologi (akseptert for publikasjon i perioden fra 1. november året før til 31. oktober inneværende år).

I 2017 har komiteen for vurderingen bestått av Merete Grung (NIVA/UiO), Odd Andre Karlsen (UiB) og Håkon Wallin (STAMI. Toksikologiseksjonen fikk inn 3 nominasjoner til denne prisen.

Vinner av publikasjonsprisen innen toksikologi er Susan Wolf-Grosse, for artikkelen 'Iron oxide nanoparticles induce cytokine secretion in a complement-dependent manner in a human whole blood model' publisert i *International Journal of Nanomedicine Toxicol In Vitro*. 2016 Sep;35:55-65.

Artikkelen ble nominert med følgende begrunnelse:

I studien benyttes et nytt ex vivo system med hel-blod for å studere effekter av nanopartikler (Fe-NP) på det medfødte immunsystemet, henholdsvis komplement-aktivering og cytokin sekresjon. Mye er ukjent angående toksisiteten til NP. Dette gjør det svært viktig å kartlegge toksisiteten med tanke på videre bruk av NP i f.eks. biomedisinsk anvendelse. Dette er den første studien av inflammatoriske effekter av Fe-NP i hel-blod, og det første studiet som viser at Fe-NP inducerer cytokin sekresjon på en komplement-avhengig måte. Metodemessig fremstår den som omfattende, og resultatene gir en mekanistisk forståelse av toksisiteten til Fe-NP. Konklusjonene virker troverdige basert på dataene presentert i artikkelen

**Europeiskregistrerte toksikologer (ERT)-komiteen**

Registreringsordning for toksikologer: Den norske komiteen for godkjenning av Europeiskregistrerte toksikologer (ERT) har etter Vintermøtet 2017 bestått av: Birgitte Lindeman (leder), FHI - Folkehelseinstituttet, Oslo (valgt til 2019); Christine Bjørge, Miljødirektoratet, Oslo (valgt til 2019); Espen Mariussen, NILU-Norsk institutt for luftforskning, Kjeller (valgt til 2019); Hege Stubberud, Glencore Nikkelverk AS, Kristiansand (valgt til 2017); Åse Krøkje, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim (valgt til 2018); Ketil Hylland, Universitetet i Oslo, Oslo (valgt til 2018); Marie Bjørgan, Yara International ASA, Oslo (valgt til 2018); Elise Rundén-Pran, NILU-Norsk institutt for luftforskning, Kjeller (valgt til 2019), Shan Zienolddiny, Statens Arbeidsmiljøinstitutt (Stami), (valgt til 2019).

Informasjon om ERT-ordningen finnes på NSFTs nettsider: <http://nsft.net/registrert-toksikolog>

*Oppsummering av ERT-komiteéns arbeid i 2017*

Komiteen mottok høsten 2017 én søknad om førstegangs-registrering og 11 søknader om re-registrering. Søknadene blir behandlet i ERT-komiteén i januar 2018.

Vi har deltatt på EUROTOX sitt ERT-møte i september 2017. Både i Europa/Eurotox og nasjonalt jobbes det med å fremme toksikologiens stilling i samfunnet, og å styrke og harmonisere ERT-sertifiseringen. Dette arbeidet fortsetter. Det var i 2016 i underkant av 1500 Eurotox-registrerte ERTer og per i dag noe over 80 ERTer på den norske listen.

Den norske ERT-komiteen ser på alternativer for å forenkle søknadsprosedyrene for ny-registrering og re-registrering og med bedre spredning av informasjon om relevante kurs som tilbys på ved ulike Universiteter og institusjoner i Norge og Norden.

## Vintermøtet 2018

Styret har foreslått en del temaer til symposia (Perfluoreerte forbindinger, Hot topics in risk assessment, Alzheimer – causes and new targets, Real-world evidence (Registerforskning), Hot topics in risk assessment og Toxicology and pharmacology without animal experiments: will it be possible in the 10 years) og har vært aktiv til å få program og foredragsholdere på plass.

Toksikologiseksjonen fikk inn 18 abstrakter for orale presentasjoner og 8 abstrakter for postervisninger for Vintermøtet 2018.

For å lage mer plass til frie foredrag har vi i 2018 byttet ut et toks-symposium med en frie foredragseksjon.

### 4. Utgivelse av "TOKSIKOLOGEN"- Toksikologiseksjonens fagtidsskrift

Fagbladet «Toksikologen» har blitt sendt ut (elektronisk versjon) til samtlige medlemmer i mars (nr. 1), juni (nr. 2), september (nr. 3). Lenker til bladet har også blitt publisert på NSFTs nettsider og i nyhetsbrev.

Redaksjonen i Toksikologen i 2017 besto av: Thomas Aga Legøy (redaktør), Gunhild Rogne Halland, Pernille Kvernland, Iselin Rynning, Marie Dahlberg Persson.

### 5. Andre aktiviteter

I januar 2017 sendte NSFT et brev til universiteter og departementer med bekymringer om utdannings situasjonen innen toksikologi. Brevet var signert Jørn Holme og Hubert Dirven.

Brevet ble sendt til Helse- og omsorgsdepartementet, Klima- og miljødepartementet, Landbruks- og matdepartementet, Nærings- og fiskeridepartementet, Kunnskapsdepartementet, Arbeids- og sosialdepartementet, Forsvarsdepartementet, Norges forskningsråd, Universitetet i Oslo, Universitetet i Bergen, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Norges arktiske universitet og Universitetet i Tromsø.

Kopi av brevet ble sendt til Helse- og omsorgsgruppen på Stortinget

De siste årene er utdanningen innen humantoksikologi blitt svekket. Dette er bekymringsfullt, da både forskning og forvaltning har et stort behov for humantoksikologer. Miljøgifter, kjemikalier og forurensning truer helsen vår, og det kreves både gode forskningsmiljøer og solid faglig kompetanse for å dekke forvaltningens behov innenfor regulering av kjemikalier. Humantoksikologer med god kompetanse er nødvendig for å utføre risikovurderinger i et sykdomsforebyggende perspektiv for en rekke departementer som er ansvarlige for regulering og forvaltning av blant annet matvarer, kjemikalier, lokal luftkvalitet, arbeidsmiljø, landbruk og havbruk. Et svekket utdanningstilbud innen toksikologi vil få store konsekvenser for rekruttering av humantoksikologer til forvaltningen, næringslivet og internasjonale organisasjoner som EFSA, ECHA og WHO, og vil på sikt også kunne true etablerte humantoksikologiske forskningsmiljøer i instituttsektoren og ved enkelte universiteter. Norsk selskap for farmakologi og toksikologi (NSFT) og det humantoksikologiske miljøet i Norge er derfor sterkt bekymret for situasjonen rundt utdanning og forskning innenfor fagområdet humantoksikologi.

Brevet fikk en del medieomtale (Dagens medisin, Universitas) og innenfor Forskningsrådet, men trenger oppfølging.

### **Fagrådet for humantoksikologi**

Mange miljøer er bekymret for utdanningstilbudet på MSc, PhD og post-doc nivå innen humantoksikologi. FHI har opprettet et fagråd for humantoksikologi som Hubert Dirven leder. Toks-styret i NSFT støtter aktivt arbeidet til fagrådet.

### **5. Medlemmer**

**153** NSFT-medlemmer har oppgitt tilhørighet til toksikologiseksjonen og **52** medlemmer har tilhørighet til begge seksjonene.

Oslo, januar 2018  
Styret for Toksikologiseksjonen

## **Referat årsmøte i seksjon for toksikologi, NSFT Beitostølen, 27. Januar 2018, kl. 09.00-09.30**

### *1. Konstituering av årsmøtet*

- a) Møteinnkalling og dagsorden  
-Møteinnkalling og dagorden godkjennes
- b) Valg av ordstyrer og referent  
-Hubert Dirven velges til ordstyrer, mens Odd André Karlsen velges til referent for årsmøtet

### *2. Årsberetning for toksikologiseksjonen 2017*

Årsberetningen for toksikologiseksjonen 2017 gjennomgås av styreleder Hubert Dirven. Nytt fra tidligere år er det at vinnerne av pris for beste poster og beste foredrag ved vintermøtet 2017 også inkluderes i årsberetningen.

Det er forøvrig ingen kommentarer til årsberetningen for 2017.

### *3. Godkjenning av budsjett for seksjon for toksikologi*

Budsjettet for seksjon for toksikologi ble gjennomgått på generalforsamlingen i NSFT som ble holdt i etterkant av årsmøtet for seksjon for toksikologi.

### *4. Valg*

#### *a) Nytt styre i toksikologiseksjonen*

Yke Arnoldusen og Gunnar Sundstøl Eriksen går ut av styret i toksikologiseksjonen etter 2017. Valgkomitéens (Shan Zienolddiny, Marianne van der Hagen) innstilling for styret i toksikologiseksjonen 2018 er som følger:

Hubert Dirven, Merete Grung, Dag Markus Eide, Odd André Karlsen, Marit N. Hegseth, Nina Landvik, Pål Amdal Magnusson og Vidar Berg (vara).

Valgkomitéens innstilling for styret ble vedtatt og utgjør følgende personer i oppgitte periode:

Hubert Dirven (styreleder, (2018-2019))  
Merete Grung (styremedlem, (2018-2019))  
Dag Markus Eide (styremedlem, 2018-2019)  
Odd André Karlsen (styremedlem, 2018-2019)  
Marit N. Hegseth (styremedlem, 2017-2019)  
Nina Landvik (styremedlem, 2018-2020)  
Pål Amdal Magnusson (styremedlem, 2018-2020)  
Vidar Berg (vara, 2018-2020)

#### *b) Ny valgkomité*

Ny valgkomité for styret i toksikologiseksjonen 2019 inkluderer foreløpig Shan Zienolddiny, Gunnar Sundstøl Eriksen og Yke Arnoldusen.

## *5. Møter 2018 – nye forslag og videreføring av idéer*

### *a) Vår og høstmøte 2018*

Vårmøtet for 2018 er satt til 19. April. Temaet for møtet vil være glyfosat og neo nicotinider, koblet opp mot blant annet effekter på og adferd av nytteinsekter (bier).

Høstmøtet 2018 vil romme utdeling av Poulsen prisen (nominasjoner ønskes). Øvrig innhold på høstmøtet vil være knyttet opp til naturlige temaer omkring prisvinneres fagfelt.

### *b) Innspill til vintermøtet 2019*

Det ble lansert et forslag om en sesjon omkring ny kunnskap om miljø og helseaspekter av bruk av nanopartikler.

## *6. Eventuelt*

### *a) Fagrådet for humantoksikologi/utvanning av toksikologer*

Det er fremdeles en stor bekymring rundt utdanningssituasjonen innen toksikologi, spesielt humantoksikologi, da denne utdanningen har blitt kraftig svekket de siste årene. Finansieringssituasjonen for humantoksikologisk forskning er også svært begrenset, og det er vanskelig å få prosjektfinansiering gjennom NFR. Det er en intensjon om å ta opp dette direkte med NFR.

Vi må øke synligheten av toksikologi på Norge. Innspill tas gjerne imot.

### *b) Behov for toksikologer de neste 5 år*

NFR som ønsker en spesifisering på antall toksikologer det er behov for å utdanne de neste 5 år. En tilbakemelding på dette er fremdeles under bearbeiding.

# Løysing på kryssord

Av Anna Mehl

A	S	P		R	E	R
C	Y	A	N	O	S	E
E		R	O	T	T	A
T	R	E	S	T	E	G
O		N	I	E	R	E
N	O	T		R	A	R
E	S	A		D	S	
T		L	O	A	E	L
S	O	T		M	R	L

## **I redaksjonen**

Gunhild Rogne Halland

gunhildrognehalland@gmail.com

Pernille Kvernland

pernille.kvernland@gmail.com

Thomas Aga Legøy (Redaktør)

tholeg92@gmail.com

Iselin Rynning

iselin.rynning@stami.no

Marie Persson

marie.persson@hotmail.com

## **Styret i Toksikologiseksjonen**

### **Leier:**

Hubert Dirven

hubert.dirven@fhi.no

### **Styremedlemmer**

Vidar Berg (Varamedlem)

Dag Marcus Eide

Merete Grung

Marit Nost Hegseth

Odd Andre Karlsen

Nina Landvik

Pål Amdal Magnusson

## Vedtekter for Seksjonen 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 human-toksikologisk bakgrunn. Videre bør både undervisningsmiljøene, forskningsmiljøene og forvaltnings-institusjonene 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, valgkomité-medlemmer 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.