

---

# TOKSIKOLOGEN

---



Nydelig vinterlandskap på Beitostølen under  
årets Vintermøte.  
*Foto: Mari Engvig Løseth*

## Redaksjonens røst

Kjære lesere!

Årets første utgave av Toksikologen er her og med det er hovedtemaet Vintermøtet på Beitostølen. For mange var det nok et høydepunkt å få ski på beina igjen og vandre innover et snødekt landskap etter en nokså snøfattig vinter i deler av landet. Et lite utvalg av foredragene er beskrevet i sammendraget presentert i denne utgaven.

Vi fikk også en ny leder av toksikologisjonen på Vintermøtet, Shanbeh (Shan) Zienolddiny fra Statens Arbeidsmiljøinstitutt (STAMI) har tatt over etter Tor Fredrik Holth (UiO). Vi i redaksjonen vil gjerne takke Tor Fredrik for godt lederskap. Samtidig ønsker vi Shan lykke til! Vi er sikre på at han kommer til å gjøre en god jobb! For at dere lesere skal bli bedre kjent med ham, har vi inkludert et intervju med ham i denne utgaven. Han har også bidratt med et innlegg hvor han beskriver noen av de viktigste funnene i sin senere forskning og noen av spørsmålene han fortsatt ønsker å besvare.

Det virker som Toksikologen ikke klarer seg uten et innlegg om fugl, denne gangen skriver Elise Skottene, masterstudent ved NTNU, om bakgrunnen

for sin oppgave som dreier seg om metallforurensning i migrerende sjøfugl.

Med et nytt år kommer også nye NSFT-møter. Først ut i Oslotraktene er et møte som skal handle om nytte av og helsefarer ved bruk av nanopartikler og -teknologi, arrangert av NSFT i samarbeid med Polyteknisk forening, Teknologirådet, Forbrukerrådet og Naturviterne. Møtet holdes mandag 28. april kl. 17-19 på Håndverkeren i Oslo. Synes du dette høres interessant ut er det bare å melde seg på [her](#)! I tillegg skal det i Bergen arrangeres et møte i samarbeid med Tekna om helseeffekter av å spise fisk som inneholder miljøgifter den 24. april på Haukeland Universitetssykehus. Du kan melde deg på [her](#).

Da gjenstår et bare å ønske god lesing!

Hilsen



Paulien Mulder, redaktør

---

# INNHOOLDSFORTEGNELSE

---

Vintermøtet 2014	4
Ny leder for toksikologi-seksjonen i NSFT	9
Gen-miljø-interaksjoner i sykdomsutvikling	12
Metallforurensing og migrerende sjøfugler	15
NSFTs Toksikologiseksjon informerer	19
Årsberetning 2013 – seksjon for toksikologi	19
Referat fra årsmøte i NSFTs toksikologiseksjon	22
Vedtekter for Seksjon for Toksikologi	24

## Vintermøtet 2014

Av: Malene Vågen Dimmen og Marte Melnes, Masterstudenter ved NTNU og redaksjonsmedlemmer i Toksikologen

128 engasjerte toksikologer og farmakologer møttes på nytt 23.-26.januar for årets Vintermøte på Beitostølen. En god blanding av masterstudenter, doktorgradsstipendiater og forskere fra fjern og nær deltok på NSFTs vintermøte nummer 42. Det er nærliggende å tro at en ekstra motivasjon for helgens begivenheter sprang ut fra stedvis stusselige vinterforhold andre steder i landet. Beitostølen skuffet verken på snøfronten eller gradestokken, og gjorde det atter mulig å kombinere seminar og foredrag med skiturer på ekte vinterføre. Overordnede tema for årets vintermøte var marine miljøgifter, hormonforstyrrende stoffer, problematikk rundt antibiotikaresistens samt doping og utvikling av «nye» dopingmidler. På kommende sider følger noen hovedtrekk dratt ut fra helgens mest omdreiede temaer, med spesiell fokus på toksikologiforedragene.

### Miljøgifter og omega 3/6 - bør vi spise oppdrettsfisk?

“Å spise mer enn to måltider fet fisk i uken med dagens nivå av dioksiner og PCB gjennom mange år kan føre til en moderat overskridelse av tolerabelt inntak for disse stoffene” var Mattilsynets uttalelse fra 2013. Temaet er omstridt.

Noen fremhever de gunstige egenskapene ved å spise mye fet fisk og annen sjømat, samtidig er det andre som vil ha fokus på nivåene av miljøgifter man får i seg gjennom en marin diett. Begge sider fikk presentere sitt synspunkt på Vintermøtets første dag.

Christian Drevon (UiO) la i sitt foredrag stor vekt på helsegevinsten ved å spise fet fisk. Mange mener, som han, at de gunstige

effektene av en slik diett veier opp for de eventuelle risikofaktorene. Drevon presenterte forskning på de gunstige effektene av omega 3-fettsyrer i forhold til hjerte-kar- og inflammasjonssykdommer, samt hjernens utvikling og kognitiv funksjon. Pål Magni Wihe fra Department of Occupational Medicine and Public Health, The Faroese Hospital System, fulgte opp med en studie på effektene av miljøgifter fra en diett som inkluderer marine pattedyr i spedbarn fra



Foto: Mari Engvig Løseth

Færøyene. Metylkvikksølv funnet i grindhval kan være en potent nevrotoksikant, og kombinatoriske effekter av metylikvikksølv og PCB viste også effekt på nervesystemet. Miljøgifter i grindhval har også vist seg å påvirke immunsystemet til barn, samt øke risikoen for å utvikle Parkinson's sykdom blant de som spiser mye av denne typen hval.

Marine diettbaserte miljøgifter ble i tillegg koblet til en økt risiko for type 2 diabetes blant de eldre av befolkningen på Færøyene. Under toksikologisesjonen senere på dagen la Jérôme Ruzzin (UiB) frem en annen effektbasert studie, dette på helseeffektene av persistente organiske miljøgifter (POPs) som finnes i oppdrettslaks. Han viste hvordan POPs fra oppdrettslaks kan påvirke den endokrine og metabolske homeostasen i celler og ved bruk av gnagere som modeller, så vel som i mennesker. Drevon hevder at voksne mennesker hovedsakelig blir eksponert for POPs gjennom fettholdig mat, særlig fet fisk.

Et bærekraftig fiskeoppdrett starter med bærekraftig fiskefor. Erstatningen av planteråstoff for marine ingredienser i laksefôr var tema under fellessymposiumet denne første dagen.

I dag består ca 55 % av et typisk laksefor av vegetabilier som hvete, mais, soya og rapsolje (Norges Sjømatråd), og med plantemateriale som dominerende råstoff har nivåene av omega 3 i oppdrettslaks blitt redusert de siste 20 årene. Trond Brattelid (NIFES) legger frem at det likevel er nok med en eneste middag med oppdrettslaks pr. uke for å dekke omega 3-behovet. Samtidig som omega 3-nivåene

minker i oppdrettslaksen, har også nivåene av dioksiner og dioksinlignende PCB gått ned etter som fiskemel og fiskeolje ikke blir brukt i like stor grad. Bente E. Torstensen (NIFES) poengterer at det likevel er viktig med nøye kontroller. Nye fôrråvarer fra planteriket og andre kilder kan føre til at nye miljøgifter og plantevernmidler kommer inn i fiskefôret. Det er viktig å kartlegge hvilke kontaminanter det kan være snakk om, og hvilken risiko de kan utgjøre for fiskens og folks helse, mener Torstensen. NIFES har de siste årene hatt fokus på hvordan de moderate nivåene av stabile fettløselige organiske miljøgifter i fet fisk påvirker utviklingen av livsstilssykdommer som fedme og diabetes. De har eksponert mus for DDE og ulike kongenere av PCB, både enkelte og i blandinger, for å analysere en eventuell utvikling av fedme og diabetes. I denne modellen fant de ingen klare tegn på betydelig effekt på fedme- eller diabetesutvikling. Det var likevel indikasjoner på at laks oppdrettet på fôr med soyaolje kan ha en ugunstig effekt på risikoen for å utvikle fedme og diabetes.



*Utfordringer i råstofftilgang har ført til bruk av planteråstoff i laksefor, som medfører reduksjon i oppdrettslaksens nivå av omega-3. Illustrasjonsfoto: Miljødirektoratet*

## Er antibiotikaresistens den største trusselen i vårt århundre?

Oppmerksomheten for antibiotikaresistens har skutt til værs, og problemet med resistens øker både globalt og nasjonalt. Leder av Norsk overvåkningssystem for resistens hos mikrober Gunnar Skov Simonsen mener at samfunnet risikerer å rykke rundt 70 år tilbake i tid for behandling av enkle infeksjoner dersom resistensproblemet ikke tas på alvor nå. De bakterielle resistensmekanismene er i kontinuerlig utvikling, og bakterier er blitt resistente på grunn av endringer i kromosomalt DNA eller etter genoverføring mellom mikrober. Til tross for klar sammenheng mellom antibiotikabruk og resistensen, er det imidlertid ikke slik at redusert forbruk vil føre til umiddelbar reversering av resistensen. Reversering er en kompleks prosess der evolusjonære mekanismer hos bakteriepopulasjonen i tillegg til biologiske egenskaper hos mikroorganismene må settes i fokus.

Antibiotikabruk er også problematisk ved andre aspekter enn behandling av infeksjoner hos mennesker. Akvakulturnæringen er helt avhengige av å benytte antibiotika for kontroll av bakterielle infeksjoner i fiskepopulasjoner under oppdrett, i tillegg til at oppdrettsnæring er den den raskest voksende næringsproduksjon globalt for ernæring for mennesker. Norsk lakseoppdrett har gjennomgått en positiv utvikling i arbeid for å tilpasse vaksinasjonsstrategier og drift for å unngå infeksjoner og antibiotikabruk, som har ført til at de er brukt svært lave mengder antibiotika per oppdrettsfisk siden 1995.

## Designerdop - et mareritt for kampen om ren idrett

I disse OL-tider kan vel ikke temaet antidoping bli mer relevant. Verdens antidopingbyrå (WADA) fastsetter en utestengelse på maksimum to år for idrettsutøvere som blir tatt i doping i dag. Forskning på mus har imidlertid vist signifikant økt muskelvekst av belastningstrening selv etter et avbrekk fra behandling med anabole steroider, som kan tyde på en muskelhukommelse større enn først antatt. Det kan bli nødvendig å revurdere reglementet for dopingpositive idrettsutøvere dersom denne mekanismen også gjelder for mennesker siden denne effekten da er snakk om å vare i flere tiår, viser forskningen presentert av Jo Bruunsgaard (UiO). Samtidig utvikles det et våpenkappløp mellom utbredelse og bruk av mer sofistikerte dopingmetoder som gendoping og bloddoping, og analyseteknikker for påvisning og tolkning av doping med slike endogene stoffer. Bloddoping involverer bruk av teknikker eller stoffer for å øke blodets kapasitet for oksygentransport, og de mest kjente metodene er erythropoietin, testosteron og ulike vekstfaktorer. Gendoping innebærer tilførsel av gener med ønsket effekt, og utbredelsen av dette i dag er svært usikker. Bruk av slik designet doping skreddersydd for formålet er imidlertid ikke uten helserisiko, i tillegg til at det er antatt at bruk av gendoping vil foregå innenfor mindre trygge rammer med redusert medisinsk kvalitet. Allerede i 2003 ble en tysk friidretts trener tatt for anskaffelse av repxygen, en genetisk overføringsvektor som forsterker gennuttrykket til erythropoietin. Unaturlig økt produksjon av røde blodceller kan imidlertid også være assosiert med høyere risiko for hjerneslag og

hjerteinfarkt. Den store uforutsigbarheten i utfallet knyttet til bruk av gendoping vektlegges ved forskning på dette feltet. Utfordringene ligger i å utvikle avanserte metoder for molekylære kartlegginger for å se etter variasjoner i kroppen som ikke kunne oppstått naturlig, ettersom gendoping ikke krever mer enn én tilførsel og dermed gjør det vanskeligere å avsløre doping. Dette kan fort bli veldig kostbare teknikker, er det blitt spådd hos WADA og Norges Idrettshøgskole.

### **Bisphenol-A kan akselerere diabetes 1-utvikling**

De frie foredragene innen toksikologi dekte et bredt spekter av spennende forskning både innen humantoksikologi og økotoksikologi. Johanna Bodin fra Folkehelseinstituttet presenterte sitt arbeid om det hormonforstyrrende stoffet Bisphenol A (BPA) sin akselerering på utvikling av diabetes type 1. Ødeleggelsen av de insulinproduserende betacellene utvikles grunnet genetiske mutasjoner, men kan trigges av miljøfaktorer som eksponering for BPA. Forskning på musemodeller tyder på at mekanismene kan innebære en direkte toksisk effekt i betacellene og føre til endringer i makrofager i bukspyttkjertelen, lignende effekter som skjer ved diabetes type 1. Et aspekt det er viktig å ta med seg er at skandinaviske land er på toppen over forekomst av diabetes type 1, med en jevn økning i Norge på 600 nye forekomster årlig. Da dette tilsomt kan forklares av genetisk bakgrunn alene, er forskning på dette spesielt relevant.

### **Luftforurensning og muggsopp**

Under fjorårets Vintermøte presenterte Elisabeth Øya fra Folkehelseinstituttet (FHI) indikasjoner på at innendørs luftforurensning i form av muggsopphyfer kunne gi immuneffekter. I år stilte hun med resultater fra forskning på de inflammatoriske effektene av muggsopp i kombinasjon med partikkelforurensning på humane monocytter og makrofager. Studien var basert på en hypotese om at det er en sammenheng mellom eksponering for flere ulike arter av muggsopp og induksjon av betennelser, og at dette kan føre til ulike helseeffekter relatert til innendørs fuktighet. Dette ble undersøkt ved å bruke *in vitro*-kulturer av humane immunceller eksponert for ulike arter av muggsopp og forurensningspartikler fra luft. Resultatet viste at det var artsforskjeller med tanke på immunrespons, og de aktive stadiene av muggsopp var mest responsive. Den kombinerte eksponeringen av muggsopp og luftpartikler viste at effekten av flere forbindelser kan være mer potent enn de enkelte forbindelsene alene.

### **Ikke bare nasjonale kartlegginger av miljøstatus**

NIVA har i en årrekke koordinert prosjekter i Bosnia-Hercegovina. Landet var blant de første som signerte Stockholmkonvensjonen da den først ble undertegnet i 2001, og ratifiserte den i 2010. Per utgangen av 2013 hadde Bosnia-Hercegovina imidlertid ikke innfridd kravene som stilles i konvensjonen (NIVA), og det er behov for kartlegging av forekomsten av POPs. I denne forbindelse har NIVA undersøkt to av hovedelvene i landet for forekomst av miljøgifter i vann, sediment og fisk, presentert av Merete Grung (NIVA) under

Vintermøtet. Både passive prøvetakere, høyvolums vannprøvetakere, sedimentprøver og biologisk materiale ble benyttet. Analysene viste en bedre miljøstatus i den ene elven enn den andre, men i denne var det høyere forekomster av bromerte flammehemmere. I den andre elven, lokalisert i Bosnia, var det høye nivåer av polyaromatiske hydrokarboner (PAH) både i vann- og sedimentprøver. Det var også høye nivåer av PAH-metabolitter i fisk. Kildene til de observerte nivåene av miljøgifter i denne elven ble fastslått å mest sannsynlig være lokale. Den tredje store elven i Bosnia og Herzegovina ble vurdert av NIVA i 2013, så kunnskapen om miljøstatus for hovedelvene i dette landet er forventet å snart være mer komplett.

## Festmiddag og prisutdelinger

Tre dagers faglig program stappfullt med spennende forskning som kunne appellere til alle ble tradisjon tro avrundet av en bedre festmiddag og prisutdeling til de frieforedragsholderne og posterframviserne. Disse stakk av med prisene under årets vintermøte:

### Frie foredrag

- Basal farmakologi: Lise Roman Moltzau (UiO/OUS)
- Klinisk farmakologi: Elisabet Størset (OUS)
- Human toksikologi: Johanna Bodin (FHI)
- Økotoksikologi: Merete Grung (NIVA)

### Postere

- Basal farmakologi: Selene J. Sollie (UiO)
- Klinisk farmakologi: Aleksander Olsen Ingerø (UiO/OUS)
- Human toksikologi: Sampada S. Bhagwat (UiT)
- Økotoksikologi: Daniel Hitchcock (UiB)



# NY LEDER FOR TOKSIKOLOGI- SEKSJONEN I NSFT



**Navn:** Shanbeh Zienolddiny  
**Jobbprofil:** Seniorforsker ved Gruppe for toksikologisk og biologisk arbeidsmiljø, Statens Arbeidsmiljøinstitutt  
**Aktuell med:** Tiltrådte ledervervet i toksikologiseksjonen til NSFT i 2014.

***Gratulerer som ny leder av toks.-seksjonen! Kunne du gitt en liten oppsummering av den bakgrunnen du har og forskningen du har gjort som gjør at du har havnet i vervet som toks.-leder hos NSFT?***

-Før jeg kom til Norge i 1987 hadde jeg studert human fysiologi med spesialisering i endokrinologi på hovedfagsnivå. Da jeg begynte å ta norskurs ved Universitetet i Oslo høsten 1987 var molekylærbiologi i fremmarsj. Dette var til dels på grunn av den store innsatsen for å sekvensere det humane genomet, og også på grunn av den raske utviklingen innen metodeutvikling innenfor rekombinant DNA-teknologi. På den annen side var man opptatt av å kunne bruke det potensialet som måtte ligge i genene for å forstå mekanismen(e) for individuelle forskjeller i sykdomsutvikling. For toksikologien var dette en gylden mulighet til å kunne studere samspillet mellom gener og miljøet. Toksikologene var klar over at helseeffekter av miljøpåvirkninger kunne modifiseres av ens gener. Man visste fra før at gen-miljøsamspillet var viktig når det gjaldt individuelle forskjeller i respons til eksponeringer av miljøfaktorer og derved sårbarhet for

sykdomsutvikling. Dette var spennende og derfor begynte jeg på hovedfag med studieretning bioteknologi og senere doktorgrad i genetik med tema «Genomic Instability in Lung Cancer».

***Er det noe spesielt som har motivert deg til akkurat dette vervet? Og har du noen spesielle visjoner eller ideer for NSFTs toksikologiseksjon framover, under din ledelse?***

-Toksikologi er i stadig utvikling og har blitt enda mer tverrfaglig enn før og folk med kompetanse innen forskjellige fagområder slik som basale biologiske fag, matematikk, fysikk, informatikk, materialteknologi osv. samarbeider for å møte toksikologiske utfordringer. Det kan være seg mekanistiske forklaringer for toksiske effekter av diverse agens på levende organismer eller på miljøet. Tverrfaglighet og samarbeid på tvers av fagene er nøkkelen til utvikling innen toksikologien. Derfor er det viktig at vi lærer av hverandre og deler kunnskap med hverandre. Vi skal tilrettelegge for at flest mulig på tvers av forskningsfelt blir involvert i

beslutningsprosessene i Toks-seksjonen i NSFT. Dessuten er det viktig at vi på tvers av seksjonene i NSFT prøver å skape naturlige samarbeidsmuligheter for NSFT-medlemmer. Det er alltid mulig å finne interessante forskningstema som er av interesse for begge seksjonene. Et eksempel er genetisk variasjon og sykdomssusceptibilitet (se eget innlegg i dette nummeret av Toksikologen). Genetisk variasjon er like viktig for toksikologene når det gjelder sykdomsrisiko, som den er viktig for farmakologene i forhold til respons til medikamenter for behandling. Et annet eksempel er nanomaterialer som brukes innen nanomedisin. For at nanomaterialer skal kunne brukes på en trygg og forsvarlig måte innen nanomedisin er det viktig at de er blitt risikovurdert i forhold til deres ugunstige effekter på celler. Dette er et felt hvor flere enn bare toksikologer og farmakologer er involvert.

***Hva er det som driver deg innenfor faget ditt? Spør man en forsker om dette, vil det umiddelbare svaret antakelig vært nysgjerrighet. Men ofte ligger det jo også noe mer bak hvorfor man jobber med det man jobber med.***

- Det er jo veldig mange faktorer som gjør at jeg trives i det jeg gjør. Først og fremst er det uhyre motiverende å vite at det man gjør har betydning for samfunnet. Jeg jobber med problemstillinger innen arbeidsmiljøet.

Forskning på helseeffekter av arbeidsmiljøfaktorer er like viktig for arbeidstakere som for arbeidsgivere; det kan være viktig for å forebygge sykdom.

***Du har forsket lenge, og har mye erfaring! Er det noen enkelthendelser som du synes har vært spesielt morsomme/artige å være med på?***

-Det har vært artig å være med å forske på temaer som jeg har interessert meg for og jeg har brent for, noe som spesielt gjaldt postdocperioden i Frankrike. Etter stipendiatperioden i Norge reiste jeg til International Agency for Research on Cancer (IARC) i Lyon for å jobbe som postdoc. IARC er et kreftforskningssenter tilknyttet WHO som i tillegg til forskning utgir monografer om klassifisering av kreftfremkallende agenser. Miljøet ved IARC er virkelig multinasjonalt - forskere fra alle verdens deler jobber sammen i små og store forskningsteam. Jeg var den eneste fra Norge med et lengre opphold ved IARC, noe som var overraskende, siden Norge er et medlemsland som bidrar mye til IARC-budsjettet. Finland var det eneste nordiske landet som hadde noen forskere på IARC.

-Jeg husker spesielt godt én hendelse fra tiden min der. En dag var Gro Harlem Brundtland, som da var generaldirektør i WHO, på besøk på IARC. Jeg gikk ned til lobbyen for å hilse på henne. Da jeg rakk fram hånden for å håndhilse, sa jeg «hei» på norsk. Hun virket overrasket over å se

en norsktalende med et ikke typisk norsk utseende, smilte bredt og sa at hun var glad for å se en norsk forsker og hun var særlig stolt av å se en med ikke-norsk utseende som «representerte» Norge ved IARC. Dette var veldig oppløftende for meg som ofte i media blir kalt «innvandrere» og det motiverte meg enda mer til å bidra med arbeidet mitt innen forskning i Norge.

### **Hva tenker du om å ha blitt ERT-søker nr. 100?**

-Jeg hadde planer om å søke ERT (Europeisk Registrert Toksikolog) for et par år siden, men fant aldri tiden til å skrive søknaden. Søknaden trenger jo en betydelig innsats, i og med at man må dokumentere at man har kompetanse nok til bli evaluert og godkjent som ERT. Det var selvfølgelig helt tilfeldig bli ERT-søker 100, men det er jo morsomt.

### **Hva betyr det å være en europeisk registrert toksikolog for deg?**

-ERT er på en måte en bekreftelse på at man har de formelle, faglige og praktiske forutsetningene for å kunne jobbe med toksikologiske problemstillinger. Når man jobber med regulatoriske problemstillinger og risikovurderinger kan det tenkes at ERT kan være bonusgivende. Jeg kommer til å bruke ERT-godkjenningen der det passer. Ellers vil jeg som leder av Toks.-seksjonen arbeide for at ERT skal

komme til nytte for de som har kvalifisert seg til denne tittelen og vil oppfordre andre til å søke om ERT.

### **Så kommer det et lite spørsmål til slutt om deg når du ikke er på jobb - hva gjør du helst på fritiden?**

-Fritid? Har forskere fritid? Jo da, prøver å koble av fra forskningen fra tid til annen ved å være fysisk og mentalt aktiv. Jeg bor nær marka og går mye tur i naturen for å nyte friluftslivet, tenke på andre viktige ting i livet, koble av fra forskningen og slå en prat med en god turkamerat. Ellers pleier jeg å lese «ikke-faglige» bøker (romaner, biografier, historie) og skrive på et ikke-faglig bokprosjekt som jeg har startet for mange år siden, men har alltid nedprioritert det. Dette forblir neste års nyttårs fortsett også!

## Gen-miljø-interaksjoner i sykdomsutvikling

Av: Shanbeh Zienolddiny, seniorforsker ved Statens Arbeidsmiljøinstitutt

*Shanbeh Zienolddiny jobber som forsker ved Statens Arbeidsmiljøinstitutt (STAMI) og er opptatt av interaksjoner mellom gener og miljø og hvilken rolle disse interaksjonene spiller ved utviklingen av bl.a. lunge- og brystkreft. I dette innlegget legger han frem noe av det forskningsteamet hans har publisert, og hvilke problemstillinger de ønsker å finne svar på i framtiden.*

Ferdigstillelse av det humane genomet indikerer at to mennesker er nærmest genetisk identiske og det kun er en promille forskjell mellom dem på DNA-nivå. Allikevel er den lille genetiske forskjellen nok til å føre til forskjeller i responsen på miljøfaktorer. En type genetisk forskjell som har fått mye oppmerksomhet er enkelnukleotidvariasjoner kalt «enkelnukleotidpolymorfisme», på engelsk «single nucleotide polymorphisms» (SNPer). SNPer er veldig vanlige i genomet og man antar at for hvert hundrede nukleotid finnes det en SNP. Vi har studert denne typen genetisk variasjon for å forstå betydningen av genetisk mottakelighet, eller susceptibilitet, for utvikling av lungekreft og brystkreft.

### Genetisk susceptibilitet for lungekreft

Når det gjelder lungekreft, regnes tobakksrøyking som hovedårsaken, men 15-20 prosent av tilfellene kan også ha sammenheng med eksponering for miljøfaktorer i yrkeslivet. Vi har sammenlignet forekomsten av SNPer i genomet hos lungekreftpasienter med genomet hos friske, aldermatchede kontrollgrupper. Resultatene viser forskjeller

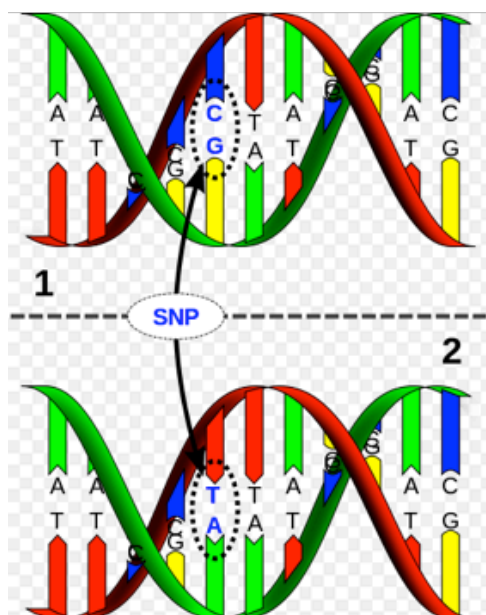
mellom lungekreftpasienter og friske kontroller når det gjelder forekomsten av spesifikke SNPer i gener som kontrollerer viktige biologiske signalveier som har betydning for toksiske effekter av kjemiske stoffer. Disse genene kan grupperes i henhold til de funksjonene de har: membranreseptorer, metabolisme/avgiftning, reparasjon av DNA og immunsystemet. Ved å bruke molekylære metoder har vi vist at noen av disse SNPene kan påvirke genuttrykket. Et eksempel er spesifikke SNPer som forekommer i promoter-området av genet interleukin-1 beta (IL1B). Dette genet er viktig i immunreaksjoner og flere SNPer i promoterregionen gjør at genet blir uttrykt for mye hos noen individer. Eksponering for kjemiske stoffer tatt opp via luftveiene vil altså hos noen individer føre til et for høyt uttrykk av IL1B, noe som kan føre til et ugunstig høyt og vedvarende (kronisk) inflammasjonsnivå. Kronisk inflammasjon er vist å være i utvikling av kreft blant annet lungekreft. Det er nemlig vist at personer med vedvarende betennelse i lungene, som pasienter med KOLS og bronkitt, er mer utsatt for å utvikle lungekreft enn andre. Vårt arbeid med genetisk susceptibilitet har vist at samspillet mellom

miljøet og gen-varianter som styrer betennelsesnivåene i lungene eller dannelse av kjemiske addukter i DNA kan påvirke lungekreft risikoen (Hart et al 2008; Landvik et al 2012; Tekpli et al 2013).

### SNPer i "klokkegener" relatert til brystkreft hos sykepleiere som jobber skift

Brystkreft er den mest vanlige kreftformen hos kvinner og prevalensen er økende til tross for forbedrede behandlingsmuligheter. Miljø- og livstilfaktorer er medvirkende årsaker. I de siste årene har man observert en høyere brystkreft risiko hos sykepleiere som har jobbet skift i mange år. Mekanismene er ikke kjente, men en av hypotesene er at en gruppe gener som regulerer døgnrytme kan være involvert. Grunnlaget for denne hypotesen er at jobbing om natta vil eksponere arbeidere for kunstig lys, noe

som medfører døgnrytmeforstyrrelser på grunn av forstyrrelser i produksjonen av hormonet melatonin («natthormon» hos mennesker, skiller ut når det er mørkt). Basert på dyreforsøksdata og en rekke positive epidemiologiske studier har WHO's International Agency for Research on Cancer klassifisert natt-arbeid som innebærer døgnrytmeforstyrrelser som et «Gruppe 2A»-karsinogen. I arbeidslivet har en stor andel av arbeidstakere skiftarbeid. Vi har sett på genetiske variasjoner i form av SNPer i en stor gruppe gener som betegnes som såkalte «klokkegener». Da vi sammenlignet genomet mellom skiftarbeidere med brystkreft og skiftarbeidere uten brystkreft fant vi SNPer som kunne assosieres med økt eller redusert risiko for brystkreft (Zienolddiny et al. 2013). Her hadde vi undersøkt 60 SNPer i 17 gener som hadde med syntese/ metabolisme av hormonet melatonin å



**Mange nattevakter øker kreft-risikoen**  
 Å jobbe mange nattevakter på rad øker faren for å rammes av brystkreft. Det viser en banebrytende ny norsk studie, utført blant sykepleiere.

Til venstre: Enkelnukleotidvariasjoner (SNPer) i visse områder av DNAet kan forårsake at noen individer er mer mottakelige for kreft enn andre når de

Til høyre: Faksimile fra Aftenposten, 10. jan. 2012. Enkelte SNPer i såkalte «klokkegener» som er med på å regulere døgnrytmen var assosiert med forekomst av brystkreft hos norske sykepleiere (Zienolddiny et al., 2013).

gjøre eller var direkte involvert i regulering av den biologiske klokken (klokkegener).

Disse resultatene viser også at variasjoner i genomet (for eksempel SNPer) kan forklare noen av de mekanismene for individuelle forskjeller når det gjelder brystkreftisiko.

For tiden er vi i gang med å studere den biologiske betydningen av disse SNPene. Fra andre studier har det kommet resultater som viser at skiftarbeid også kan intragere med epigenomet ved at metyleringsmønsteret i DNAet til skiftarbeidere kan være forskjellig fra ikke-skiftarbeidere. Vi har sammen med en forskningsgruppe i Polen fått forskningsmidler fra EØS for å studere hvorledes skiftarbeid kan påvirke epigenomet.

### **Syntetiske nanomaterialers inntog i kroppen – hva slags helseutfall kan vi vente oss?**

Fabrikerte nanomaterialer er nye stoffer som inneholder nanopartikler. Nanopartikler brukes i en rekke materialer med forbedrede egenskaper, blant annet i sportsutstyr, tekstiler, elektronikk, byggevarer og innen medisin, fly og romfartsteknologi. En vet lite om hvilke helseeffekter eksponering for nanopartikler kan gi. Dyreforsøk har vist at karbonnanorør kan føre til betennelse i lungene, noe som er et helseutfall lik det som finnes blant asbesteksponerte personer. Betennelse er derfor en vesentlig del av kroppens respons mot eksponering for nanomaterialer. Nanopartikler passerer også fra lungene over til blodbanen og kan dermed fraktes til andre organer i kroppen. Vi har sett på betydningen av genet interleukin 1 i forbindelse med eksponering

for karbonnanorør, en type fiberformede nanopartikler syntetisert av karbon. Vi bruker både celler i kultur og dyreforsøk for å studere helseeffekter, blant annet den kreftfremkallende evnen til karbonnanorørpartiklene. Resultatene fra celleforsøk viser at karbonnanorør er mer toksiske for cellene sammenlignet med asbestfibre. Resultatene fra dyreforsøket er ikke klare.

### **Referanser**

Hart K, Haugen A, Zienolddiny S. *Allele-specific induction of IL1B -31T/C promoter polymorphism by lung carcinogens (2008), Mutat Res,30;656(1-2):14-8.*

Landvik NE, Hart K, Haugen A, Zienolddiny S. *Functional analysis of a lung cancer risk haplotype in the IL1B gene regulatory region (2012), J Hum Genet., 57(11): 747-52.*

Tekpli X, Landvik NE, Skaug V, Gulsvik A, Haugen A, Zienolddiny S. *Functional effect of polymorphisms in 15q25 locus on CHRNA5 mRNA, bulky DNA adducts and TP53 mutations (2013), Int J Cancer, 132(8):1811-20.*

Zienolddiny S, Haugen A, Lie JA, Kjuus H, Anmarkrud KH, Kjærheim K. *Analysis of polymorphisms in the circadian-related genes and breast cancer risk in Norwegian nurses working night shifts (2013), Breast Cancer Res., 15(4):R53.*

## Metallforurensing og migrerende sjøfugler

Av: Elise Skottene, Masterstudent ved NTNU

Miljøet i Arktis anses å være relativt fritt for lokale forurensningskilder. Dette har sammenheng med lave befolkningstall, lite industri og relativt store avstander fra mer urbane og forurensede områder. Likevel påvises det stadig forhøyede verdier av miljøgifter i biota i Arktis. [1]

### Metallforurensing

Metallforurensing fra kilder som gruvedrift og industri er ansett som et miljøproblem over store deler av verden. [2] Metaller skiller seg fra persistente organiske forurensningsstoffer (POP) ved at de også finnes naturlig i jordskorpen, i mer eller mindre biotilgjengelig tilstand. I tillegg til at de er naturlig persistente, bioakkumuleres de også aktivt i næringskjeder. Dette har bakgrunn i at metaller i biologiske systemer anses for å være enten essensielle eller ikke-essensielle. Begge disse typene metaller kan bioakkumuleres ettersom absorpsjon av de essensielle metallene ikke er

utelukkende selektiv. Det ikke-essensielle metallet kadmium er vist å være nyretoksisk, og kan gi redusert vekst, adferdsendringer og reduksjon i eggskalltykkelse hos fugl, i tillegg til å være karsinogent. [3]

Et annet eksempel er bly, som også påvirker reproduksjon negativt bl.a. ved å gi redusert spermproduksjon og testikkelvekt. Bly kan også gi endringer i migrasjonsadferd hos fugl. [4] Merk at essensielle metaller også kan være toksiske – dette avhenger av dosen.

På Svalbard er det få kilder til metallforurensing. Riktignok har gruvedrift vært en sentral industrivirksomhet på



Kongsfjorden og Ny-Ålesund, Svalbard  
Bilde: Google maps

Svalbard, og i dag er fremdeles to gruver i drift. [5] Likevel er utslippene fra disse lokale punktkildene små i forhold til utslipp fra mer industrialiserte områder lenger sør.

Hva om det hadde vært mulig å undersøke graden av metallforurensning på Svalbard i forhold til metallforurensning fra mer urbane områder?

### **Tyvjo (*Stercorarius parasiticus*)**

Tyvjo er en sjøfugl som hekker i arktiske områder, bl.a. på Svalbard. Et tyvetalls tyvjopar tilbringer hver sommer på 79°N, i området rundt Kongsfjorden, i nærheten av Ny-Ålesund. I august trekker tyvjoene langt sørover. De migrerer til områder så langt unna som Karibien, Vest-Afrika og Guineabukta. Dette er blitt undersøkt ved bruk av en relativt ny loggerteknologi, lysloggere som veier 1-2.5 gram og som festes til fotringen til fuglene. De foreløpige resultatene tyder på at tyvjoene migrerer via samme flyrute, til det samme overvintringsområde hvert år. I vinterområdene blir tyvjoene eksponert for en helt annen sammensetning av metallforurensning enn de blir i løpet av hekkemånedene på Svalbard.

### **Fjær som biomarkør**

I løpet av flere iherdige feltsonger i Kongsfjorden har undertegnede, sammen med Børge Moe og Sveinn-Are Hansen (NINA), samlet inn blod- og fjærprøver fra hekkende tyvjo. Fjær er et mye brukt prøvemateriale for metallanalyse ettersom proporsjonen

av metaller i fjærene i forhold til det totale innholdet i kroppen er relativt konstant [6]. Metaller inkorporeres i fjærene mens de er i vekst og har tilførsel av blod. Ved vekstens slutt vil ikke flere metaller ekskreses til fjærene. Tyvjoer gjennomgår en ny fjærfellings- og vekstprosess hver vinter, som varer omtrent fra når fugler ankommer vinterområdet, til den flyr nordover igjen. [7] På denne måten reflekterer innholdet av metaller i fjær metallforurensning over en langtidspenode, nærmere bestemt den perioden tyvjoen enten befinner seg i Karibien, i Vest-Afrika eller i Guineabukta. Blodprøvene, derimot, reflekterer metallforurensning i direkte assosiasjon med næringsinntak på Svalbard.

I mitt masterprosjekt «Do the migration patterns and wintering areas affect metal concentrations and compositions in Arctic seabirds?» skal jeg analysere blod- og fjærprøver fra tyvjo på Svalbard for metallinnhold. Jeg forventer at tyvjoenes migrasjons-



Tyvjo, Svalbard. Foto: Elise Skottene



mønster vil avspeiles i metall-konsentrasjoner og sammensetning i fjærene. Dette fordi individuelle tyvjoer overvintrer i vidt forskjellige deler av verden, og at de forskjellige individene migrerer til de samme overvintringsområdene hvert år. Jeg forventer derfor at sammensetningen av metaller vil være forskjellig mellom individer som overvintrer i forskjellige deler av verden, og jeg forventer at sammensetning og konsentrasjoner vil være konsistente innen individer mellom år. I tillegg forventer jeg at blodprøvene vil ha nivåer og sammensetning av metaller som først og fremst vil reflektere lokale forhold under hekketiden på Svalbard.

De fremtidige resultatene kan gi innsikt i til hvilken grad sjøfugl absorberer og frakter med seg metaller fra industrialiserte områder opp til «rene» Svalbard. I tillegg til flere direkte negative effekter av metallforurensing på tyvjo og sjøfugler generelt, kan deres evne til å bidra til langtransport

av metaller ha konsekvenser for øvrig arktisk biota. Det er tidligere vist at andre migrerende sjøfugl, som ærfugl og rødnebbterne, fungerer som vektorer for toksiske metaller. Dette ble påvist ved undersøkelser av sedimentprøver fra fuglenes reiområder, og innebærer at fuglene frakter med seg metallforurensing fra sjøområder til hekkeområder. Her avsettes metallene i jorda, enten ved fuglenes avføring eller når de dør. Slik dannes såkalte «hotspots» for foruren-sning. Dette gjelder særlig fugler som tenderer til å hekke i store kolonier. [8]

Tyvjoen er en god representant for migrerende sjøfugl, men har likevel ikke tidligere blitt anvendt som en modellorganisme i slike sammenhenger. Resultatene fra denne studien vil forhåpentligvis bidra til å sette økt fokus på metallforurensing som et globalt problem, med potensielle konsekvenser i områder langt unna de originale utslippskildene.



Dette er en oversikt over de mest sentrale overvintringsområdene for Tyvjo fra Svalbard.

Bilde: Google maps

## Referanseliste

1. AMAP, AMAP Assessment 2002: *Heavy Metals in the Arctic*. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), 2005.
2. Walker CH, H.S., Sibly RM, Peakall DB, *Principles of ecotoxicology*. 2nd ed. 2001, London: Taylor and Francis.
3. Burger, J., Assessment and management of risk to wildlife from cadmium. *Science of The Total Environment*, 2008. 389(1): p. 37-45.
4. Burger, J., A risk assessment for lead in birds. *J Toxicol Environ Health*, 1995. 45(4): p. 369-96.
5. SNSK. Store Norske 2013; Available from: <http://www.snsk.no/>.
6. Burger, J. and M. Gochfeld, Comparison of arsenic, cadmium, chromium, lead, manganese, mercury and selenium in feathers in bald eagle (*Haliaeetus leucocephalus*), and comparison with common eider (*Somateria mollissima*), glaucous-winged gull (*Larus glaucescens*), pigeon guillemot (*Cephus columba*), and tufted puffin (*Fratercula cirrhata*) from the Aleutian Chain of Alaska. *Environ Monit Assess*, 2009. 152(1-4): p. 357-67.
7. Wiley, R.H. and D.S. Lee, Parasitic Jaeger (*Stercorarius parasiticus*). *The Birds of North America*, 1999(No. 445).
8. Michelutti, N., et al., Trophic position influences the efficacy of seabirds as metal biovectors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2010. 107(23): p. 10543-10548.

---

# NSFTS TOKSIKOLOGISEKSJON INFORMERER

---

## Årsberetning 2013 – seksjon for toksikologi



**Styret for toksikologiseksjonen i året 2013:** Tor Fredrik Holth (leder: 2013-2014), Helge Johnsen (styremedlem: 2010-2014), Oddvar Myhre (styremedlem: 2011-2014), Tim Hofer (styremedlem: 2012-2014), Sara Leeves (styremedlem: 2012-2014), Ingrid Aarre Daae (styremedlem: 2013-2015), Trond Brattelid (styremedlem: 2013-2015)

**Kontaktmedlemmer:** Anders Goksøyr, Åse Krøkje, Eldbjørg S. Heimstad, Hege Stubberud

**Redaksjonen i toksikologen:** Paulien Mulder (redaktør), David Eidsvoll, Malene Vågen Dimmen, Marte Melnes

**Valgkomiteen:** Jørn Holme, Solveig Aamodt

**Medlemstall 2013:** Seksjon for toksikologi hadde ved årsskiftet 139 medlemmer, og 55 medlemmer som har tilhørighet til både seksjon for farmakologi og seksjon for toksikologi. Se hovedstyrets årsberetning angående omlegging til ny medlemsdatabase.

**Styremøter:** Styret har i perioden avholdt 4 møter og omfattende e-post aktivitet.

**Årsmøte 26.01.2013:** Årsmøtet for toksikologiseksjonen ble avholdt på vintermøtet på Beito januar 2013. Vintermøtet ble arrangert for 41. gang med 2 aktive deltakere.

**Vårmøte 25.04.2013:** "Helse- og miljøskader av luftforurensning: hysteri eller virkelighet?" (3t - Store Auditorium, FHI). Ordstyrere: Per E. Schwarze (FHI), Jørn A. Holme (FHI/NSFT). Symposiet ble arrangert i forbindelse med Luftens år – fokus EUs miljøpolitikk 2013, og var delt i to deler: Del 1: "Fra luftforurensning til helseutfall/miljøkonsekvenser" med foredrag á 15 minutter; "Måling av luftforurensning: direkte og ved hjelp av modeller (Dag Tønnesen/Leonor Tarrason, NILU), "Hva forteller epidemiologiske studier ("burden of disease")?" (Per Schwarze, FHI), "Hva forteller eksperimentelle studier?" (Magne Refsnes/Marit Låg, FHI), "Effekter på miljø" (Thorjørn Larssen, NIVA). Etterfulgt av en 20 minutters kaffepause ble del 2 "Grenseverdier utendørs: er de tilstrekkelige mht. å beskytte, og er de til å leve med?" gjennomført med 10 minutters foredrag: "Regelverk, kilder og status" (Siri Sorteberg, KLIF), "Hva gjøres og bør gjøres for å redusere problemer med trafikk?" (Pål Rosland, Vegdirektoratet), "Tar vi nok hensyn til de mest følsomme av oss fra deres ståsted?" (Britt Ann Kåstad Høiskar, NAAF), "Er grenseverdiene til å leve med fra storsamfunnets ståsted?" (Jon Olav Alstad, NAF). De hele ble avsluttet med en 30 minutters paneldebatt der foredragsholderne fikk diskutere seg i mellom og publikum anledning til å stille spørsmål. Møtet ble filmet og er tilgjengelig på NSFTs nettsider.

**Vårmøte 14.05.2013:** "Hvordan kan forbrukerne sikres en giftfri hverdag?" (3t - Litteraturhuset i Oslo). Seminaret ble arrangert i samarbeid med Forbrukerrådet (FR), Polyteknisk forening og Naturviterne. Ordstyrer: Gunnstein Instefjord (FR). Åpning av Randi Flesland (direktør FR), "Hva trengs for å sikre forbrukerne en giftfri hverdag?" (45 min - Ketil Hylland, UiO, Helga Pedersen, parlamentarisk leder Arbeiderpartiet, Nikolai Astrup, miljøpolitisk talsmann Høyre), "Kjemikalietest av barnerom" (15 min, Christian Dye, NILU), "Hormonforstyrrende stoffer - hvor farlige er de egentlig?" (20 min - Julie Boberg, Danmarks Tekniske Universitet), "Skadelige kjemikalier i forbrukerprodukter - hva er hovedutfordringene?" (20 min - Jan Hammar, Kemikalieinspektionen Sverige), "Hvorfor skal vi være bekymret for hormonforstyrrende stoffer? Oppsummering av en ny rapport fra UNEP og WHO" (15 min - Georg Becher, FHI), "Hva gjør norske myndigheter?" (20 min - Anne Mari Opheim, KLIF, Kari Bryhn, Mattilsynet), Oppsummering og avslutning ved Sissel Rogne (styreleder PF og direktør Bioteknologinemnda). Møtet ble filmet og er tilgjengelig på FRs nettsider.

**Høstmøte 09.10.2013:** "Kjemikalier i forbrukerprodukter: er vi trygge?" (3t - Store Auditorium, FHI). Møtet ment som et mer faglig rettet oppfølgingsmøte til vårmøtet 14.05.2013. Ordstyrer: Tor Fredrik Holth (UiO/NSFT). Del 1 "Eksponering og effekter": "PFOA - risikovurdering av potensielle helseeffekter hos mennesker" (15 min - Kristine Bjerve Gutzkow, FHI), "PFC'er i brannskum erstattet med fluorotelomerer - på rett vei?" (15 min - Gro Dehli Villanger, UiO/Avinor), "Ftalater og bisfenol A i norske matvarer" (15 min - Amrit Kaur Sakhi, FHI), "Utgjør naturlig forekommende toksiner en større risiko enn kjemikalier?" (15 min - Gunnar S Eriksen, VetInst). Del 2 "Regulatoriske aspekter": "Regulering av farlige stoffer - krav til dokumentasjon og konsekvensvurderinger" (30 min - Marit Kopangen/Ingunn Correll Myhre, Miljødirektoratet), "Om arbeidet med substitusjon hos en av verdens største malingsprodusenter (chemical policy og utvikling av Sens)" (30 min - Johnny Kvernstuen, Jotun), "Er informasjonen tilstrekkelig: er forbrukere og miljø sikret mot skadelige kjemikalier??" (30 min - Aina Seland, Svanen Miljømerking).

**Vintermøtet 2014:** Arbeid mot vintermøtet ble gjennomført både vår og høst med flere bidragsyttere også utenfor styret for å få frem ønskede og interessante felles- og toksikologisymposier.

**Toksikologen:** Tidsskriftet har kommet ut som nettutgave med 3 nummer, hvert på ca 25 sider.

**Aktivitet:** Initiativ ble tatt for å få til direkteoverføring av møter fra Oslo til Bergen (spesielt møtet om luftforurensning), men lot seg teknisk ikke gjennomføre. Det ble istedet gjort opptak av møtet som ble publisert på hjemmesiden. Det ble brukt et enkelt webcamera og Camtasia relay software (støttet av bl.a. UiO) på USB minnepinne. Tilbakemeldingene har vært få.

Møte i Bergen er under planlegging v/Trond Brattelid.

Eldbjørg S. Heimstad (NILU, Tromsø) ønskes velkommen som nytt kontaktmedlem.

Registreringsordning for toksikologer: Den norske komiteen for godkjenning av Europeiskregistrerte toksikologer (ERT) har i 2013 bestått av: Anna Mehl (leder), Christine Bjørge (til 2016), Åse Kråkje (til 2015), Ketil Hylland (til 2015), Hubert Dirven (til 2015), Steinar Øvrebø (til 2016), Espen Mariussen (til 2016), Hege Stubberud (til 2014) og Birgitte Lindeman (til 2014).

Komiteen har mottatt 3 søknader om registrering og 4 søknader om re-registrering i 2013.

Søknadene var oppe til behandling i ERT-komitéen 10. januar 2014.

I forbindelse med Eurotox sin ERT-workshop i Stockholm i 2012, foreslo de svenske og danske toksikologiforeningene et mulig samarbeid og mulighet for en felles nordisk ERTregister. Sverige og Danmark arbeider nå for å opprette ERT-registre, men Finland var et av de første landene som opprettet dette. Samarbeidet ble diskutert på møtet i den norske ERTkomitéen før lederen deltok på en nordisk workshop i København i januar 2013. Den norske ERT-komitéen mener at siden det er begrenset med både tid og penger for ERT-arbeid, så går vi ikke inn for at det opprettes et felles nordisk register. Vi vil imidlertid gjerne samarbeide på andre måter, f.eks. diskusjon av retningslinjer og samarbeid om kurs i toksikologi. Dette arbeidet vil fortsette i 2014.

ERT-komitéen har i 2013 oppdatert informasjon på nettsidene og diverse egne skjemaer.

Lederen har også skrevet et innlegg om Eurotox og ERT i Toksikologen i samarbeid med Paulien Mulder. Komitéen har også jobbet med å oppdatere oversikten over toksikologikurs som tilbys i Norge. Dette vil legges og på NSFTs nettsider og også kommuniseres til EUROTOX slik at det kan publiseres til deres nettsider. Oddvar Myhre deltok på generalforsamlingen til EUROTOX på vegne av toksseksjonen i NSFT. Lederen deltok på ERT-møtet på EUROTOX-kongressen i Interlaken, Sveits i september 2013. Der ble blant annet erfaringene med de nye retningslinjene diskutert. Ny leder av EUROTOX' Registration sub-komité etter Mumtaz Iscan, er Bas Baubloer (Nederland).

Oslo, januar 2014

Styret i toksikologiseksjonen NSFT

## Referat fra årsmøte i NSFTs toksikologiseksjon Beitostølen 25. januar 2014, kl. 09:00



### Saker:

1. Konstituering av årsmøtet
  - a. Møteinnkalling og dagsorden ble godkjent.
  - b. Tor Fredrik Holth (UiO) ble valg til ordstyrer og Jan Tore Samuelsen (NIOM) som referent.
2. Toksikologiseksjonens årsberetning for 2013 ble gjennomgått av Tor Fredrik Holth. Denne ble godkjent, men med kommentar på at deltakerantall bør nevnes for vår- og høstmøte: vårmøtet "Helse- og miljøskader av luftforurensning" hadde ca. 60 deltakere, vårmøtet "en giffri hverdag" hadde ca. 100 deltakere, og høstmøtet "kjemikalier i forbrukerprodukter" hadde ca. 40 deltakere. Vårmøtet en giffri hverdag ble arrangert sammen med polyteknisk forening og fikk stor pressedekning med flere radio og avisreportasjer.
3. Valg:
  - a. Endringer i toksikologiseksjonens styre: Shan Zienolddiny (STAMI) erstatter Tor Fredrik Holth som leder. Jan Ludvig Lyche (NMBU) erstatter Helge Johnsen (STAMI) som styremedlem
  - b. Alle redaksjonsmedlemmene i toksikologen fortsetter.
  - c. Tor Fredrik Holth og Helge Johnsen ble valgt som ny valgkomite.
  - d. Komiteen for registrering av Eurotox-godkjente toksikologer fortsetter, men konstituerer seg selv. Klagekomiteen fortsetter uten endringer.
4. Møter 2014:

Vårmøte (april): Jørn A. Holme (FHI) organiserer møte om nanopartikler i samarbeid med polyteknisk forening. Poulssonprisen arrangeres i økotoksikologi høsten 2014.
5. Eventuelt:

Forslag om å variere lokaliseringen av vintermøtet ble fremmet med begrunnelsen at dette kan bidra til økt deltagertall og bredere deltagergruppe. Det ble redegjort for at de mest aktuelle alternativer ble undersøkt av hovedstyret etter siste vintermøte. En lokalisering til f.eks. Geilo eller Lillehammer vil medføre en betydelig kostnadsøkning, uten at reiseveien ble vesentlig redusert. Det ble også påpekt behov for bidrag fra lokal organisasjonskomité ved alternativ lokalisering.

Oslo, januar 2014

Styret i toksikologiseksjonen, NSFT

**I redaksjonen:**

Paulien Mulder (redaktør)  
[paulien.mulder@mattilsynet.no](mailto:paulien.mulder@mattilsynet.no)

David Eidsvoll  
[dei@niva.no](mailto:dei@niva.no)

Malene Vågen Dimmen  
[mvd\\_88@hotmail.com](mailto:mvd_88@hotmail.com)

Marte Melnes  
[martemelnes@gmail.com](mailto:martemelnes@gmail.com)

**Styret Toksikologiseksjonen:**

**Leder:**  
Shanbeh Zienolddiny  
[Shan.Zienolddiny@stami.no](mailto:Shan.Zienolddiny@stami.no)

**Styremedlemmer:**

Oddvar Myhre  
Tim Hofer  
Sara Leeves  
Ingrid Aarre Daae  
Trond Brattelid

**Varamedlemmer:**

Åse Krøkje  
[Ase.Krokje@bio.ntnu.no](mailto:Ase.Krokje@bio.ntnu.no)

Anders Goksøyr  
[anders.goksoyr@mbi.uib.no](mailto:anders.goksoyr@mbi.uib.no)

Hege Stubberud

## 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.