

---

# ◆ TOKSIKOLOGEN ◆

---

Årgang 23

Nr.2 - 1. september 2013

---



**Forsidefoto:** Zeppelinobservatoriet, Svalbard. Foto: NILU

## Redaksjonens røst

Toksikologens redaksjon håper at alle våre lesere har hatt en fantastisk sommer. Det skjedde mye før sommeren, og siden sist har vi hatt møte om luftforurensning og et møte om en giftfri hverdag med forskjellige aktører til stede. Oppmøtet har vært godt, kanskje takket være den brede appellen med tilstedeværelse av både myndigheter, forskere og ulike organisasjoner. Den nye møteformen til NSFT kan du lese mer om i denne utgaven av Toksikologen. Nå holder NSFT på med planleggingen av det kommende Vintermøtet, som de fortsatt tar i mot innspill til. Legg gjerne igjen en kommentar eller en melding til NSFT på Facebook-sidene deres dersom dere har noen ideer om hva dere har lyst til å høre mer om!

Toksikologen har de siste utgavene hatt med beskrivelser av praktiske utfordringer i både arktiske og afrikanske strøk når det gjelder feltarbeid. I denne utgaven får vi et innblikk i hvilke utfordringer jakten på nyere miljøgifter i arktiske strøk kan bringe med seg. Vi har også med en artikkel om forskning fra Tanzania, hvor intensiv gullgruvedrift havnet i medienes søkelys etter bl.a. funn av høye konsentrasjoner av arsen i nærmiljøet.

De fleste som har hørt om EUROTOX, vet antakelig også hvem de er og hva de driver med. For de av dere som aldri har hørt om EUROTOX eller vet hva ERT står for har vi i denne utgaven med litt informasjon om nettopp dette.

Videre kan vi fortelle at endelig, etter en del planlegging og utsending av diverse mailer, har det nå blitt rekruttert to nye medlemmer til redaksjonen i Toksikologen! Begge er masterstudenter ved NTNU i Trondheim, og vi i redaksjonen gleder oss stort over å ha fått med oss Malene Vågen Dimmen og Marte Melnes på laget. Vi har i dette nummeret slått til med en presentasjon av hele redaksjonsgjengen, for at dere lesere skal få noen ansikter å forholde dere til.

God lesing!

Hilsen



Paulien Mulder, redaktør

## Innholdsfortegnelse

Møt Toksikologens redaksjonsmedlemmer! .....	4
En historie om siloksaner: utfordringer i jakten på nye miljøgifter .....	7
Nytt fokus på NSFT-møtene: Samfunnsdebatten tas inn i varmen .....	12
EUROTOX og Europeisk Registrerte Toksikologer (ERTer) .....	14
Arsen in hår og negler hos lokalbefolkningen i Nord-Mara, Tanzania .....	16
Vedtekter for Seksjon for Toksikologi .....	22

## Møt Toksikologens redaksjonsmedlemmer!

Redaksjonen har i høst blitt utvidet med to nye medlemmer. Vi tenkte det er greit for dere å bli kjent med oss, og derfor har vi inkludert et par ord om oss selv i denne utgaven. Som dere sikkert ser, er thyroidehormoner helt sentrale i masteroppgavene til tre av oss. Men vi lover å skrive om mye annet enn dette også!

### David Eidsvoll (2,5 år i redaksjonen)



Jeg er født og oppvokst i Hedmark i en liten bygd ved Mjøsa som heter Ringsaker og bor nå på Grünerløkka i Oslo. Her har jeg blant annet studert ved Universitetet i Oslo (UiO) hvor min akademiske interesse og forståelse for naturen, vitenskapen og miljøet har fått utvikle seg. På fritiden driver jeg med birøkting, jeg klatrer og reiser.

For å kunne arbeide med interessen min for naturen, tok jeg en bachelor i biologi, med molekylære valgfag, før en masteroppgave i økotoksikologi (TOXPROF) om oljeutslipp og miljøkonsekvenser under Ketil Hylland. Målet med masteroppgaven var å gi en toksikologisk karakteristikk av de oljer som transportertes langs kysten av EU. Juvenil oppdrettstorsk (*Gadus morhua*) ble eksponert in vivo for vannløselig fraksjon av en skipsdiesel og to råoljer. Jeg benyttet ulike biomarkøranalyser på lever, muskelvev, blod og gjeller i torsken samt

kjemiske analyser av vannet, for å måle effekten av utslippet.

Jeg har også arbeidet som vitenskapelig assistent og som vitenskapelig medarbeider ved UiO på større og mindre prosjekter i både inn- og utland og har bidratt med norske og engelske fremstillinger. Videre har jeg en lektorgrad i realfag fra UMB der jeg fordypet meg i hvordan å organisere og lede læring av realfag forankret i undervisning for bærekraftig utvikling (UBU). UBU er et satsningsområde nedsatt av kunnskapsdepartementet (KD) med bærekraftighet i naturen og livsførsel som rettesnor i hvordan å strukturere undervisningen i skolen.

Samlet sett har jeg deltatt i teoretisk og praktisk design av vitenskapelige eksperimenter, undervist realfag i den videregående skolen i Norge og Afrika, bistått undervisningen på Biologisk institutt på UiO, vært studentkontakt for organisasjonen Tekna på UiO, medlem i programutvalget for lærerutdanning og disiplinorienterte studier ved UMB skoleåret 2012/2013 og har bidratt som artikkelforfatter i magasinet Tvergastein. Sett under ett er jeg strukturert, selvstendig, kunnskapssøkende, adaptiv til nye situasjoner, resultatorientert og målbevisst.

Jeg leter nå forøvrig etter relevant jobb innen toksikologi der ønsket mitt er å kunne omsette kunnskapen og erfaringen min i arbeid for et bærekraftig samfunn.

### Malene Vågen Dimmen (nytt medlem)



Eg går no andre og siste år av master i Enviromental Toxicology ved NTNU. Biologibacheloren vart også gjennomført her, med zoofysiologi som studieretning. I masteroppgåva mi skal eg undersøke om ein kan finne POPs-induserte thyroideforstyrningar i ein populasjon av gråspurv lokalisert på Helgeland. I vinter var eg ei periode på Helgelandskysten og samla inn spurv til forsøket, og i mai utførte eg hormonanalysene av spurveplasmaet. Det som gjenstår av det praktiske er eit opphald ved Norges veterinærhøgskule i Oslo seinare i haust, der spurveleverane skal analyserast for nivå av POPs. Deretter blir det leiting etter eventuelle korrelasjonar mellom nivå av fritt T3 og fritt T4 (thyroidevariablar) og dei aktuelle POPsa for å vurdere den potensielle effekten av giftstoffa på dette endokrine systemet.

Av hovudinteresser innanfor toksikologi må vel endokrine forstyrningar nemnast, derav val av masteroppgåve. I tillegg er mat-toksikologi eit anna favoritttemne, synes det er svært spanande å lære om kva vi vår i oss av giftstoffer og andre ulumskheiter i kvardagen.

### Marte Melnes (nytt medlem)



Jeg har gått bachelor i biologi på NTNU, og har nå begynt på mitt siste år på master i Environmental Toxicology, også på NTNU. Jeg skal skrive om effekter av organiske halogenerte miljøgifter på tyroidhormon-systemet i polarmåke. Dette er heldigvis en masteroppgave jeg synes er superinteressant og jeg tror det er helt riktig oppgave for meg! Jeg er dermed interessert i hormonforstyrrende effekter, og synes arktisk toksikologi er spesielt spennende, da dette i utgangspunktet skal være områder langt fra industrielle utslipp. I juni var jeg i Ny-Ålesund og gjorde feltarbeidet - fire spennende og svært utfordrende uker hvor jeg endte med blodprøver fra 19 polarmåker til syvende og sist.

Mye fokus i oppgaven min skal være på PFCs (perfluorerte stoffer), som er "nye" og "spennende" miljøgifter, og som nylig har blitt satt spotlys på i forhold til hormonforstyrrende effekter. Jeg skal også analysere blodet for de klassiske miljøgiftene (for eksempel PCB, DDT, chlordan.). I oppgaven min skal jeg se om det finnes en korrelasjon mellom nedgang i tyroid-hormonparametere og økning i visse miljøgifter.

**Paulien Mulder (1,5 år i redaksjonen)**



Jeg har en mastergrad fra NTNU i Environmental Toxicology og skrev masteroppgaven min om miljøgifter og sporelementer i ørret fra Mjøsa og deres interaksjon med thyroidehormonsystemet til fisken. Resultatene var grunnlaget til en publikasjon i det vitenskapelige tidsskriftet Environmental Science and Technology i 2012. Jeg er fascinert av fysiologi, og spesielt det som dreier seg om fysiologiske tilpasninger hos dyr.

Jeg er videre opptatt av konsekvensene forurensning har for miljøet. Miljøgiftenes påvirkning på det fysiologiske systemet er en sammensmelting av disse temaene, og er det området innenfor toksikologi som jeg kanskje synes er aller mest interessant.

Siden høsten 2011 har jeg jobbet med godkjenningen av plantevernmidler i Norge hos Mattilsynet i seksjon nasjonale godkjenninger. Arbeidsoppgavene mine består i å vurdere «skjebnen» til plantevernmidler i miljøet, dvs. deres transport i miljøet og i hvilke konsentrasjoner man kan forvente å finne dem i jord og vann. Jobben er spennende og utfordrende og innebærer møter med andre nordiske og baltiske land og møter i EU.

Gjennom kollegaer ble jeg introdusert for NSFT og Toksikologen. Da jeg ble spurt om å ta vervet, trengte jeg ikke lange betenkningstiden. Jeg er glad i å skrive og trives godt i rollen som redaktør, som jeg fikk i starten av dette året. Selv om det har vært utfordrende å rekruttere nye medlemmer til Toksikologen, har vi nå fått på plass to nye, og jeg har troa på at redaksjonen går et godt år i møte!

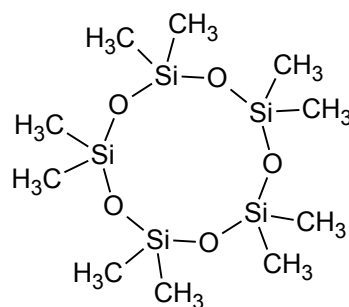
## En historie om siloksaner: utfordringer i jakten på nye miljøgifter

Av: Ingjerd Sunde Krogseth, doktorgradsstipendiat i miljøkjemi ved NILU – Norsk institutt for luftforskning

Siloksaner er en gruppe stoffer som brukes i hudpleieprodukter og som mistenkes for å ha uønskede egenskaper i miljøet; høy persistens, evne til å bioakkumuleres, til å transporteres over store avstander, og til å forårsake toksiske effekter. Men kunnskapshullene er store, og jakten på kunnskap om disse stoffene byr på mange utfordringer, inkludert svette, tørr hud og fett hår. NILU – Norsk institutt for luftforskning har fokusert på siloksaner i et prosjekt som søker å øke forståelsen mellom utslipp og eksponering for nye miljøgifter i Norden. Resultatet er de første omfattende målingene av siloksaner i luft i Arktis. Dette er en personlig beretning fra doktorgradsstipendiaten som har fått lov til å jobbe med dette spennende prosjektet.

Mitt første møte med siloksaner var i en nyhetsartikkel i Aftenposten i 2008. Jeg kan fortsatt huske det. Det var sommeren før jeg skulle starte på mastergrad i miljøkjemi. Interessen for miljø lå der naturligvis allerede, og jeg var både spent og nysgjerrig på hva de neste årene kom til å bringe. Jeg hadde hørt om PCB, DDT og andre miljøgifter fra industrielle kjemikalier og sprøytemidler, men jeg ble overrasket over at miljøgifter også fantes i kosmetikk og hudpleieprodukter som vi omgir oss med daglig, for ikke å si smører oss inn med. Artikkelen var illustrert med et bilde av to alvorlige forskere i hvite frakker som selv måtte ofre sin personlige hygiene for å unngå å kontaminere prøvene som de jobbet med. Jeg visste ikke da at jeg kom til å bli en av dem.

To år senere var mastergraden unnagjort, og jeg hadde fått en doktorgradsstilling hos NILU – Norsk institutt for luftforskning. Prosjektet het «Integrert modellering og overvåking av nye organiske miljøgifter i Norden» og var finansiert av Norges Forskningsråd. Prosjektet handlet om å øke forståelsen av sammenhengen mellom utslipp og eksponering for utvalgte nye miljøgifter, gjennom å kombinere kjemisk analyse av miljøprøver og data-modeller. Kjemiske analyser er helt avgjørende for å se om stoffene finnes der ute eller ikke, og i hvilke konsentrasjoner, mens modellene kan hjelpe oss til å forstå hvorfor de er der og hvordan de kommer dit. En av de utvalgte gruppene av nye miljøgifter som jeg skulle jobbe med var siloksaner. NILU var på den tiden, og er fortsatt, den eneste forskningsinstitusjonen i Norge som analyserer siloksaner.



**Ringformet siloksan: D5**  
(decamethylcyclopentasiloxane)

En kort innføring: Siloksaner (eller volatile methyl siloxanes) består av en rygggrad av silisium- og oksygenatomer med organiske sidegrupper. De mest omdiskuterte er de tre ringformede siloksanene D4, D5, og D6, men det finnes flere både sykliske og lineære siloksaner. De produseres i store volumer, og brukes hovedsaklig i produksjon av silikonpolymerer, men



også i ulike tekniske produkter som gummi og tetningsmidler, og ikke minst i hudpleieprodukter. De brukes i hudpleieprodukter av mange ulike årsaker, blant annet som løsemidler, som duftbærere, og for å gi den "silkekemyke" følelsen. De er spesielle ved at de er både veldig flyktige og svært hydrofobe, og de slippes ut til miljøet, hovedsakelig gjennom avløpsvann eller ved avdamping til atmosfæren. Nettopp fordi de er så flyktige, er atmosfæren en nøkkel til å forstå hva som skjer med siloksaner i miljøet. Brytes de ned i atmosfæren? Kan de transporteres til Arktis? Kan de avsettes fra luft til terrestriske og akvatiske miljøer? Det var her jeg kom inn i bildet.

Det finnes ikke så mange målinger av siloksaner i miljøet, selv om det er kommet flere de siste årene. Siloksaner er vanskelige å måle. Spesielt i luft. Og spesielt i fjerne strøk hvor konsentrasjonene ofte er lave. Så hvorfor ikke måle siloksaner i luft i Arktis? Fantastisk idé! NILU hadde allerede erfaring med

siloksaner, og hadde blant annet målt siloksaner i fisk og sedimenter, men ikke i luft (ironisk nok, siden vi er Norsk Institutt for *Luftforskning*).

Fordi siloksaner er så flyktige, fungerer ikke nødvendigvis de tradisjonelle metodene for å måle organiske miljøgifter i luft for siloksaner, noe som betyr at nye eller eksisterende metoder må evalueres og prøves ut. I tillegg, og kanskje den største utfordringen, er at siloksaner finnes overalt rundt oss. I deodorantene, håndkremene og sjampoene våre. I innendørsluft, inkludert på laben, på grunn av avdamping fra hud og hår fra alle som jobber der. Og ikke minst i utstyr og instrumenter på laben. I lokket på skrukorker til prøveglass, i kolonnene i GC-MS instrumentet som prøvene analyseres med, i septumet inne i injektoren i GC-MSen, i septaene til GC-MS-glassene hvor prøven hentes fra før injisering, i løsemidlene som brukes til ekstraksjon. Hvordan i all verden får man lave nok blanknivåer til å analysere spormengder fra Arktis?



Zeppelinobservatoriet (Foto: NILU)

En ting var klart; det var bare å innse først som sist at man må ofre seg for vitenskapen. Jeg troppet opp på jobb usminket, uten deo, med tørr hud og fett hår. Dusjing var lov kvelden før, i rent vann, uten sjampo og balsam. Sminke var ikke noe stort offer. Deoen savnet jeg mer. Og det er bare å smile pent når kollegaer spør: "Jobber du med siloksaner i dag, eller?" Dagens store høydepunkt ble å kunne smøre knusktørre labhender inn med silkemyk håndkrem når kvelden kom. Selvfølgelig ble alle ingredienslister saumfart for ord som sluttet på -siloxane eller -methicone, men kan man stole på at produktene ikke inneholder annet enn det som står oppgitt? Det viste seg å bli et ganske ensomt arbeid. Jeg stengte meg inne på laben og lot ikke andre komme inn til meg med mindre de også hadde latt være å dusje.



Ingjerd S. Krogseth på toppen av Zeppelinobservatoriet (Foto: Sara Ann Leeves)

Men svette og tårer (i hvert fall førstnevnte) lønte seg. Lave blanknivåer med resulterende lave deteksjonsgrenser gjorde at vi kunne måle D5 og D6 i luft på Svalbard høsten 2011 (ved Zeppelinobservatoriet, 79 °N og 400 m.o.h.). Konsentrasjonene var i lave nanogram per kubikkmeter, noe som kan synes lite, men som faktisk er 100 – 1000 ganger høyere enn typiske konsentrasjoner av PCB i luft på samme sted. Som modellene hadde predikert var konsentrasjonene høyere om vinteren enn om sommeren. Siloksaner kan brytes ned av radikaler som dannes når sollys er tilstede, men i løpet av polarnatten, når solen er borte flere måneder i strekk, kan siloksanene akkumuleres i den arktiske atmosfæren. Vi kan med stor grad av sikkerhet slå fast at siloksanene som vi målte har blitt fraktet dit fra områder mye lenger sør, både på grunn av den fjerne lokaliseringen av Zeppelinobservatoriet og på grunn av støtte fra modellene våre. Dette gir selvfølgelig grunn til bekymring, ettersom det bekrefter at siloksaner utsettes for atmosfærisk langtransport, noe som er et kriterium (av flere) for å klassifisere et stoff som en miljøgift.

Men historien slutter ikke der. Vi brukte en metode for å måle siloksaner i luft som hadde blitt utviklet for D5 på Universitetet i Stockholm. I forkant av, og delvis parallelt med, prøvetakingen gjorde vi flere tester på NILU for å evaluere metoden for D3, D4 og D6 i tillegg til D5. Noen mystiske resultater dukket opp underveis, men ikke før etter at alle resultatene fra Svalbard var klare, fant forskerne på Stockholm Universitet ut at det virkelig var noe mystisk på gang. Ikke bare er siloksaner utfordrende på grunn av den høye flyktigheten og det høye kontamineringspotensialet, men de blir også brutt ned i selve prøvetakerne under lagring av

prøvene! Det er de større ringformede siloksanene D5 (og muligens D6) som kan brytes ned til de mindre molekylerne D3 og D4. Siden Svalbard er relativt langt unna, hadde prøvene blitt oppbevart i opptil en måned før de kunne analyseres på NILU. Vi kunne dermed ikke trekke noen konklusjoner om hvorvidt D3 og D4 som vi hadde funnet i prøvene faktisk kom fra Svalbard-luften, eller om de kun hadde blitt dannet i prøvetakerne under lagring. Men til tross for noe usikkerhet i resultatene, forandret ikke dette det faktum at vi hadde detektert både D5 og D6 i den arktiske luften.

Det sies at en doktorgrad er en dannelsesprosess. Man lærer mangt og erfarer mye, og jeg har utviklet et elsk/hat forhold til siloksaner. De er noen utfordrende rakkerunger som krever tålmodighet og hengivenhet, men som pirrer nysgjerrigheten. Etter Svalbard har de brakt meg til Toronto i Canada, for å teste en annen luftprøvetakingsmetode (hvor det viser seg at de ikke brytes ned i prøvetakerne), og hvor jeg har fartet inn i diverse bakgårder, skogskratt og kloakkrensaneanlegg (som er en kilde til siloksaner i luft) for å undersøke konsentrasjonene i et urbant

område. Men det er en annen historie. Gjennom disse studiene har vi bidratt med en liten bit av puslespillet for å forstå hva som faktisk skjer med siloksaner i miljøet, og for å forstå sammenhenger mellom utslipp og forekomst for disse stoffene. Det er fortsatt mange brikker som gjenstår, og NILU jobber videre med saken. Et annet viktig spørsmål er selvfølgelig om, og i hvilken grad, de kan bioakkumulere, og om de har noen toksiske effekter på dyr og mennesker. Bortsett fra D4 som er klassifisert som reproduksjonsskadelig, vet vi fortsatt lite. Siloksaner har blitt målt i fisk både i Oslofjorden, i Mjøsa, utenfor Tromsø, og utenfor Longyearbyen på Svalbard, men har kun blitt funnet i veldig lave konsentrasjoner i plasma fra kvinner i Nord-Norge. Det er vannlevende organismer man er mest bekymret for, ettersom siloksanene er såpass flyktige at vi og andre pattedyr sannsynligvis kan puste dem ut igjen. Men vi vet ikke enda. Uansett, det er ikke noe særlig å tenke på at det man vasker seg i og smører seg inn med havner både i Arktis og i fisken nede i fjorden, så jeg sjekker fortsatt ingredienslistene hver gang jeg kjøper hudpleieprodukter.

### For videre lesning:

Borgå, K.; Fjeld, E.; Kierkegaard, A.; McLachlan, M.S. Food web accumulation of cyclic siloxanes in lake Mjøsa, Norway. *Environmental Science and Technology*, 2012, 46, 6347-6354.

Hanssen, L.; Warner, N.A.; Braathen, T.; Odland, J.Ø.; Lund, E.; Nieboer, E.; Sandanger, T.M. Plasma concentrations of cyclic volatile methylsiloxanes (cVMS) in pregnant and postmenopausal Norwegian women and self-reported use of personal care products (PCPs). *Environment International*. 2013, 51, 82-87.

Krogseth, I. S.; Kierkegaard, A.; McLachlan, M. S.; Breivik, K.; Hansen, K. M.; Schlabach, M. Occurrence and seasonality of cyclic volatile methyl siloxanes in Arctic air. *Environmental Science and Technology*. 2013, 47, 502-509.

Krogseth, I.S.; Zhang, X.; Lei, Y. D., Wania, F.; Breivik, K. Calibration and application of a passive air sampler (XAD-PAS) for volatile methyl siloxanes. *Environmental Science and Technology*. DOI: 10.1021/es400427h.

Warner, N.A.; Evenset, A.; Christensen, G.; Gabrielsen, G.W.; Borgå, K.; Leknes, H.; Volatile siloxanes in the European Arctic: Assessment of sources and spatial distribution. *Environmental Science and Technology*. 2010, 44, 7705-7710.

Whelan, M.J.; Breivik, K. Dynamic modeling of aquatic exposure and pelagic food chain transfer of cyclic volatile methyl siloxanes in the Inner Oslofjord. *Chemosphere*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.10.051>

## Nytt fokus på NSFT-møtene: Samfunnsdebatten tas inn i varmen

Av: Paulien Mulder (red. Toksikologen) og Sara Leeves (styremedlem, NSFT Toksikologiseksjonen)

Dersom du har deltatt på ett av NSFT sine toksikologimøter i det siste har du kanskje lagt merke til at møtene er litt annerledes enn før? Mens hovedfokus på møtene tidligere lå på et tungt faglig plan, har fokuset nå skiftet til et bredere perspektiv som favner en større del av samfunnsdebatten. - Det er en bevisst satsning fra NSFT sin side å skape fora som er toksikologisk faglige samtidig som de er samfunnsrettede, sier leder i NSFT, Jørn Holme.

### Møter som appellerer til en bredere forsamling

De tre siste møtene NSFT har arrangert – "Sprøytemidler – venn eller fiende?", "Helse- og miljøskader av luftforurensning: hysteri eller virkelighet?" og "En giftfri hverdag?"- er gode eksempler på den nye møteformen til NSFT. To av disse møtene ble arrangert i samarbeid med en rekke andre foreninger (bl.a. Polyteknisk forening, Folkehelseinstituttet, Forbrukerrådet og Naturviterne).

Mens foredragsholderne og tilhørerne tidligere stort sett representerte spesifikke fagmiljøer innenfor toksikologi, har foredragsholderne på de siste tre møtene representert alt fra ulike toksikologiske forskningsmiljøer, myndigheter og miljøvernorganisasjoner til interesseorganisasjoner/industri.

- Møtene skal være et forum for fagoppdatering, og foreleserne forventes i større grad å presentere det som er konsensus innenfor fagfeltet, enn egne resultater, sier Jørn Holme, tidligere leder av toksikologi seksjonen i NSFT og nå leder av NSFTs hovedstyre (se intervju med ham i Toksikologen nr.1 2013!).

Denne møteformen ser ut til å ha gitt økning i antall deltakere (møtet om plantevernmidler og en giftfri hverdag trakk 150 -180 deltakere hver) og opp-

merksomhet i både radio, TV og presse i etterkant av møtene.

### Motpol til krisemaksimering i media?

NSFT har jobbet med å gjøre møtene mer aktuelle for samfunnsdebatten. Jørn Holme uttalte i et intervju til FHI at hensikten med seminaret var å vise forbrukere, fagfolk, politikere og andre beslutningstakere hvor viktig det er å arbeide med miljømedisinske problemstillinger på mange ulike nivåer. Forhåpentligvis kan også møtene bidra til å gi et mer nyansert bilde av samfunnsdebatten, som unektelig har en tendens til å bli krisemaksimert når pressen skal legge fram saker som luftforurensning, plantevernmidler eller eksponering av kjemikalier i hverdagen.

### Paneldebatt som engasjerer

I tillegg til å invitere foredragsholdere med en bredere bakgrunn, har det også vært paneldebatt med alle foredragsholderne i slutten av møtene. På den måten åpnes det opp for spørsmål fra salen, og foredragsholdere med ulike interesser får muligheten til å debattere og utfordre hverandre. Debatten gikk heftig for seg både da miljøvernorganisasjonen [monsanto.no](http://monsanto.no) kritiserte kriteriene som ligger til grunn for godkjenning av plantevernmidler, og da NAF (Norges automobilforbund) og NAAF (Norges astma og allergiforbund) satt i samme panel og debatterte luftkvaliteten i norske storbyer.

Paneldebatten er forhåpentligvis et friskt innslag som kan skape engasjement hos de blant publikum som ikke nødvendigvis har en faglig forankring. Debatten kan også bidra til å gi et bredere perspektiv på fagområdet man jobber med til daglig.

- En del av målsetningen er å skape et forum hvor mer teoretiske toksikologer blir minnet på hvorfor de forsker, sier Jørn Holme. - Samtidig er det også viktig at folk mer generelt får et innblikk i hvorfor slik forskning er nødvendig.

### Krevende møteform

Møter som har forelesere med ulike bakgrunner og som har paneldebatter i etterkant er uten tvil krevende å arrangere. Man må plukke ut de riktige personene til å holde innlegg, og samtidig instruere dem tydelig om hva slags foredrag som forventes av dem. Det er nok ikke hverdagskost for alle å få beskjed om å presentere ting på en populærvitenskapelig måte – det krever helt klart mye av foreleseren. Til gjengjeld vil man få mer oppmerksomhet ved å holde slike presentasjoner – noe som igjen kan være en skikkelig vitamininnsprøytning. For at den positive trenden med oppmøte og engasjement (som igjen kan medføre mer mediaoppmerksomhet) skal fortsette er NSFT helt avhengig av at folk møter opp!

- NSFT-styret må kreve enda mer av NSFT-medlemmene i form av engasjement og ideer slik at kvaliteten på møtene opprettholdes - og medlemmene må stille krav til styret, avslutter Holme.

**Redaksjonen tolker dette som en oppfordring til at NSFT-medlemmer som har ideer til møtetema tar kontakt med toksikologistyret i NSFT, enten per mail (finnes på nsft.net) eller på facebookside vår!**

### Møtene i sin helhet på nett

Videoopptak gir også medlemmer som ikke kan delta på seminarer i Oslo (blant annet medlemsmassen i Bergen, Trondheim og Tromsø) muligheten til å følge med. Nedenfor finner dere linker til hvor dere kan se de tre møtene som er omtalt i denne artikkelen, som alle ble avholdt i Oslo.

["Sprøytemidler – venn eller fiende?"](#)

["Helse- og miljøskader av luftforurensning: hysteri eller virkelighet?"](#)

["En giftfri hverdag?"](#)

### Kommende møter

Neste møte arrangert av NSFTs toksikologiseksjon vil være et fagmøte om erstatningsstoffer i forbrukerprodukter **onsdag 9. oktober** fra kl. 12.45-16.00 på Folkehelseinstituttet i Oslo. Mer informasjon om dette møtet vil etter hvert bli lagt ut på NSFTs hjemmesider.



## EUROTOX og Europeisk Registrerte Toksikologer (ERTer)

Av: Anna Mehl (leder, ERT-komiteen, NSFT) og Paulien Mulder (redaktør, Toksikologen)

Noen av oss har kanskje hørt om den europeiske sammenslutningen av toksikologiforeninger ved navn EUROTOX. De av oss som har hørt om EUROTOX, vet kanskje også at NSFT er medlem. EUROTOX har en ordning som setter et kvalitetsstempel på toksikologer ved at de blir godkjent som «europeisk registrert toksikolog» (ERT). Dersom du ikke er kjent med noe av dette, vil dette innlegget gi deg litt nyttig bakgrunnsinformasjon.

### EUROTOX

EUROTOX ([www.eurotox.org](http://www.eurotox.org)) er sammenslutningen av de ulike nasjonale toksikologiforeningene i Europa. Per dags dato utgjør dette 32 toksikologiforeninger, inkludert toksikologiseksjonen i NSFT. I tillegg er også den europeiske organisasjonen for giftinformasjonssentre medlem. Videre er det også mulig å være et såkalt «corporate member», som er medlemmer knyttet til industri eller institusjoner som er medlem. EUROTOX har per i dag i tillegg 120 individuelle medlemmer som ikke har tilhørighet til en EUROTOX-toksikologiforening.

EUROTOX er på sin side igjen medlem av den internasjonale toksikologiforeningen IUTOX ([www.iutox.org](http://www.iutox.org)). IUTOX har møter hvert tredje år, som kalles for ICT (International Congress of Toxicology). I år har møtet vært i Korea. De arrangerer også toksikologi-kongresser (CTDC) i utviklingsland hvert tredje år. Den kommende CTDC-kongressen skal være i Brasil i 2015.

EUROTOX ønsker å fremme toksikologisk forskning og utdanning i alle land i Europa. Dette gjør de blant annet ved å avholde kongresser og kurs som gir toksikologene i Europa muligheten til å møtes, oppdatere seg på ny fagkunnskap og øke kompetansen sin. EUROTOX har

også et eget tidsskrift, Toxicology Letters (impact factor 3,145 i 2012).

### Møter og kurs i regi av EUROTOX

EUROTOX arrangerer en kongress i året, med unntak av de årene IUTOX arrangerer sine kongresser i Europa (denne kongressen arrangeres da av en forening som er medlem i EUROTOX). I år er det Sveits som er kongressarrangør. Programmet på kongressene består av en blanding av symposier, debatter og workshops.

Videre arrangerer EUROTOX en rekke kurs som spenner seg fra grunnleggende til mer avanserte kurs og workshops. Disse kan være i tilknytning til kongressen eller være frittstående. Mer detaljerte opplysninger om disse kursene kan dere finne på nettsidene til EUROTOX.

I tillegg arrangerer også IUTOX RASS (Risk Assessment Summer School)-kurs, som er et sommerkurs i risikovurdering for unge toksikologer med mastergrad eller PhD (<http://www.iutox.org/rass.asp>).

**Det er verdt å merke seg at medlemmer av NSFT også er medlemmer i EUROTOX og dermed betaler redusert møteavgift på EUROTOX-**

## kongressene og på andre møter/kurs i regi av EUROTOX!

### Underkomiteer i EUROTOX

To viktige underkomiteer i EUROTOX er utdanningskomiteen og registreringskomiteen. Komiteene har et tett samarbeid. I utdanningskomiteen arbeider de med å arrangere ulike kurs i regi av EUROTOX og lager også oversikt over medlemslandenes kurstilbud. Registreringskomiteen administrerer registrert over toksikologer som oppfyller visse kvalitetskrav.

### Europeisk Registrert Toksikolog (ERT): Hva er en ERT, hvordan blir man en ERT, og hva er fordelene med å være en ERT?

EUROTOX opprettet ERT i 1994 for at de som «bestiller» toksikologiske vurderinger lettere skal kunne vite hvem som kan levere kvalitet. En ERT-godkjenning har vist seg nyttig for de som jobber i eller opp mot industrien og opp mot EU-organer som European Chemicals Agency (ECHA) og European Food Safety Authority (EFSA). Enkelt forklart er altså ERT-tittelen en form for kvalitetsstemping av den enkelte toksikologen.

Det er utarbeidet retningslinjer for hva som kreves av en såkalt ERT. Kravene ble revidert i 2012 og ligger på EUROTOX sine nettsider (<http://www.eurotox.com/ert/>).

De ulike nasjonale foreningene kan lage sine retningslinjer basert på disse og kan deretter søke EUROTOX om å få dem godkjent og dermed få en godkjenning for ERT i sitt land. Halvparten av landene i EUROTOX har nå et ERT-register. Det har vært arrangert workshops for at de ulike landene skal kunne diskutere kriteriene og avklare uklarheter i hvordan man bedømmer kandidater.

En som søker om å bli registrert toksikolog må ha bred teoretisk kunnskap, metodekunnskap og praktisk erfaring (minimum fem år) for å bli

godkjent. De nasjonale foreningene vurderer sine kandidater. Blir man godkjent, mottar man et diplom fra EUROTOX som gjelder i fem år. For å bli godkjent på nytt er det et krav at man har jobbet som toksikolog de siste fem år og har oppdatert sin toksikologiske kunnskap. ERT-registreringskriteriene til EUROTOX finnes på denne linken: [http://www.eurotox.com/sub/eurotox.com/images/docs/guidelines\\_for\\_registration\\_2012.pdf](http://www.eurotox.com/sub/eurotox.com/images/docs/guidelines_for_registration_2012.pdf)



Figure showing ERT Requirements taken from Fowler and Galli (Tox. Letters, 2007)

Noen land har lagt opp sin undervisning slik at de ved gjennomført toksikologitdannelse (+ arbeidserfaring) automatisk kvalifiserer som ERT. Dette gjelder spesielt i Nederland, Frankrike og Storbritannia. Oversikt og toksikologitdannelse som de ulike landenes foreninger synes er relevante ligger her: [http://www.eurotox.com/sub/eurotox.com/images/docs/ert\\_courses.html](http://www.eurotox.com/sub/eurotox.com/images/docs/ert_courses.html)

Det arbeides i EUROTOX med å samordne og kvalitetssikre toksikologitundervisning i Europa slik at studenter



lettere skal kunne ta kurs i ulike land uten at dette skaper forsinkelser i utdanningen. Det er en stipendordning for utveksling av lærekrefter mellom universiteter:

<http://www.eurotox.com/fellowships-for-teachers/eurotox-fellowships-2013-for-cross-border-exchange-of-teachers/> og også stipend til studenter som vil lære toksikologi:

<http://www.eurotox.com/fellowships-for-attendants/eurotox-fellowships-2013-for-attendance-of-ert-courses/>

### Norge og ERT

Norge fikk gjennom NSFT sin ERT-ordning i 2001. Erik Søderlund og Marit Låg fra Folkehelseinstituttet var helt sentrale i dette arbeidet. I Norge er det ikke et spesielt universitetsløp som automatisk fører til ERT-godkjenning, men registreringskomiteen må ha kjennskap til de ulike kursene som finnes for å se om den enkelte søker oppfyller kriteriene.

Komiteen har kommet med innspill til både utdanningskomiteen og registreringskomiteen i EUROTOX.

I Norge er det kurs som inngår i masterutdanningene ved Universitetet i Oslo og Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet som er regnet som mest relevante av NSFT. På UiO gjelder dette fagene generell toksikologi, regulatorisk toksikologi, human toksikologi og økotoksikologi. På NTNU er det fagene biomarkører og molekylær toksikologi som regnes som relevante. Andre kurs og kurs ved andre universiteter kan imidlertid også vurderes.

Søknadsfristen for å søke om ERT-registrering i år er **1. november**. Søknadsskjemaet er elektronisk og ligger på NSFT sine nettsider:

<http://www.nsft.net/sider/skjema.asp?id=13>.



**Nordisk ERT-workshop i København 30.01.2013.** Møtet var en oppfølging av en ERT-workshop i Stockholm 8.11.2012 arrangert av EUROTOX. Fra venstre: Tuula Heinonen, Helen Håkansson, Christine Lydia Nelleman, Anna Mehl, Charlotte Nilsson, Eva Cecilie Bonefeld-Jørgensen og Mattias Öberg.

## Arsen in hår og negler hos lokalbefolkningen i Nord-Mara, Tanzania

Det er ikke lett å fange oppmerksomheten til media med forskningsresultater, resultater som sjelden kan forklares på en enkel måte og med to streker under svaret. I mange tilfeller vil forskningsresultater gå de fleste hus forbi. Avisartikkelen vist på siden dreier seg om funn av høye konsentrasjoner av arsen i elva ved en gullgruve i Nord-Mara, Tanzania – en gruve drevet av et gullgruveselskap som Oljefondet lenge hadde aksjer i. Artikkelen nedenfor, skrevet av Cecilie Evjen og Ketil Hylland, er basert på mastergraden til Cecilie fra 2011 som omhandlet arsenfunn hos lokalbefolkningen i dette området. Det kanadiske selskapet som driver graven havnet i mediens søkelys etter funn av bevis på miljøskadelig virksomhet.



Faksimile fra Dagbladet 11.04.11.

## Arsenic in hair and nails from villagers in North Mara

By: Cecilie Evjen, Ketil Hylland, Department of Biology, University of Oslo

### Environmental issues with mining

Trace elements are needed in modern society and the main source for most metals is mining. While many trace elements are needed for all organisms, such as copper, iron and zinc, other elements are not known to be required by higher organisms, i.e. cadmium, lead, mercury and arsenic. The latter metals are generally more toxic than the former.

In most cases, mining involves processing large amounts of minerals,

i.e. rock, to extract the element or elements of interest, e.g. gold, silver or copper. Due to the large volumes of rock and process water involved, there are obvious challenges to retain waste associated with mining, and one common solution is storing the extracted minerals under large, water-covered artificial lakes. The suitability of this solution clearly depends on the ability to control seepage and other releases to the surrounding environment. Such seepage would typically have low pH (be acidic) and contain very high concentrations of

elements not extracted by the process or immobilised in the artificial lake.

### **North Mara and Barrick gold mine**

Recent studies have indicated that there are high concentrations of some elements, including arsenic, in soils, sediment and water outside the Barrick gold mine operating in North Mara, Tanzania<sup>1</sup>. Such elevated concentrations may lead to unwanted exposure of wildlife, livestock and humans in the area to e.g. arsenic. As arsenic may have serious health effects in higher organisms, including humans, there is an obvious need to clarify whether observed increased environmental concentrations reflect a general situation in the area and has led to arsenic exposure for villagers living in the area.

### **Sampled material**

It is well established that some elements, such as arsenic, will accumulate in hair and nails following exposure through diet or drinking water<sup>2</sup>. While incorporation into both matrices is almost immediate, nails will by necessity be sampled following a period of growth, sometimes exceeding one year<sup>3</sup>. Hair and nail samples were collected from inhabitants of seven villages in the vicinity of the Barrick gold mine in North Mara. Similar samples were collected from a reference group in Dar es Salaam. Digested samples were analysed for relevant elements, including arsenic, using ICP-MS. This report only includes results for arsenic, an element known to have a potential to cause serious health effects in humans (see

below), but coincident exposure to other elements and metals could clearly increase the health impact.

### **Arsenic concentrations in hair and nails from North Mara villagers**

The results clearly show that villagers from the North Mara are exposed to higher levels of arsenic than inhabitants of Dar es Salaam (Figure 1 and 2). Although apparent for both tissues, the results were most clearly shown for nails. There are some reasons why arsenic in hair may be more variable, including possible absorption from water<sup>4</sup> or removal during washing<sup>5</sup>. Arsenic in nails is generally viewed as being more useful than arsenic in hair as a marker for exposure on an individual basis<sup>4</sup>. As would be expected, there was variation between individuals within each village and between villages. There were no dramatic differences in arsenic accumulation in either hair or nails due to gender, age or whether subjects smoked or not. Differences were more strongly affected by the village of habitation than any other factor.

Some individuals from the North Mara have been exposed to concentrations much higher than levels that would lead to background concentrations in hair or nails<sup>5,6</sup>. Concentrations in hair and nails reflect concentration of inorganic arsenic in the blood at the time of deposition and will be a time-integrated measure for arsenic exposure. Organic arsenic species, as found in seafood, will not accumulate in hair and nails. The results in this study show that villagers have been exposed to arsenic over an extended period, but it is not straightforward to link the concentrations to health effects (see below).

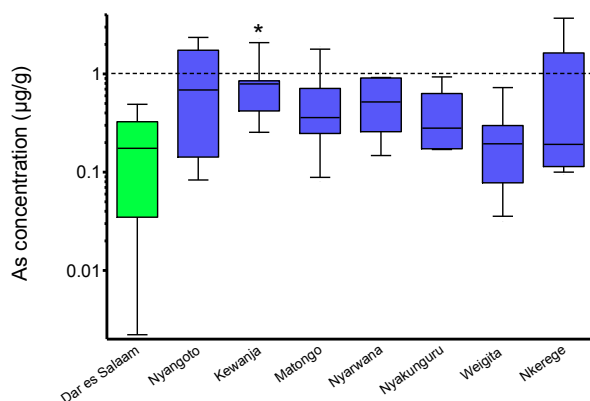


Figure 1. Arsenic concentrations ( $\mu\text{g/g}$ ) in hair samples from all locations (median, quartiles, maximum and minimum); values for Kewanja were significantly higher compared to values from Dar es Salaam ( $p < 0.05$ ; Kruskal-Wallis followed by Bonferroni corrected Wilcoxon test).

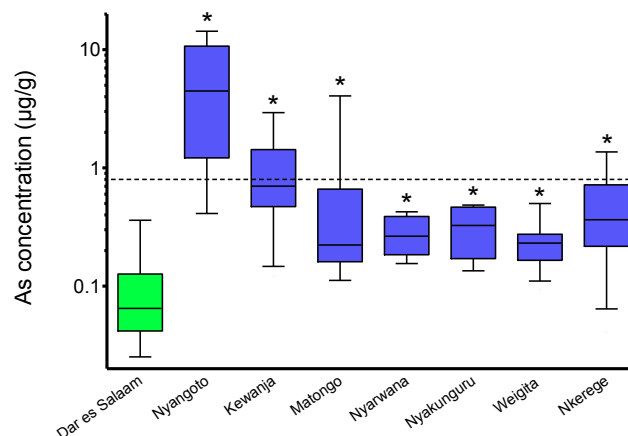


Figure 2. Arsenic concentrations ( $\mu\text{g/g}$ ) in nail samples from all locations (median, quartiles, maximum and minimum); values for all villages were significantly higher compared to values from Dar es Salaam ( $p < 0.05$ ; one-way ANOVA followed by Dunnett's test).

The small effect of factors such as age, smoking and gender suggest that other sources for exposure, e.g. coal for cooking, were minor compared to exposure via diet and/or drinking water.

### Which health effects may arsenic exposure lead to?

Present in different forms in the environment and in biological systems, arsenic is a highly cytotoxic element that may cause oxidative stress, DNA damage and chromosomal aberrations. These properties are presumably also the reason why associations have been found between arsenic exposure and skin cancer, lung cancer and bladder cancer<sup>7</sup>. In epidemiological studies, links have been seen between elevated arsenic concentration in nails and increased risk for skin and bladder cancer at concentrations lower than those observed for some of the villagers included here<sup>8,9</sup>.

In addition to cancer, exposure to arsenic has been shown to cause skin

lesions, hypo- or hyperpigmentation, and hard patches of skin on palms and soles of hands and feet<sup>10</sup>. Symptoms of arsenicosis are assumed to appear within 8-10 years of exposure to water with elevated arsenic concentrations.

Some of the villagers included in this study had various skin lesions, but the prevalence was not quantified. There is a clear need to clarify possible health effects associated with the elevated arsenic concentrations observed in hair and nails for villages affected by arsenic exposure.

### Acknowledgement

The project was funded by Norwegian Church Aid (NCA) and would not have been possible without the assistance of Director Gunstein Instefjord. Elemental analyses were done at UMB under the supervision of Research Scientist Åsgeir Almås.

---

## References

1. Almås, Å., C. Kweyunga, and M. Manoko. 2009. Investigation of trace metal concentrations in soil, sediments and waters in the vicinity of gold mines in north west tanzania. Norwegian University of Life Sciences, IPM-report.
2. Gellein, K., S. Lierhagen, P.S. Brevik, M. Teigen, P. Kaur, T. Singh, T.P. Flaten, and T. Syversen. 2008. Trace element profiles in single strands of human hair determined by HR-ICP-MS. *Biological Trace Element Research*, 123: 250-260.
3. Yoshinaga, J., H. Imai, M. Nakazawa, T. Suzuki, and M. Morita. 1990. Lack of significantly positive correlations between elemental concentrations in hair and in organs. *Science of the Total Environment*, 99: 125-135.
4. Orloff, K., K. Mistry, and S. Metcalf. 2009. Biomonitoring for environmental exposures to arsenic. *Journal of Toxicology and Environmental Health-Part B-Critical Reviews*, 12: 509-524.
5. NRC, Arsenic in drinking water. 1999. National Research Council. National Academy Press, Washington, DC.
6. Mazumder, D.N.G. 2003. Criteria for case definition of arsenicosis. *Arsenic exposure and health effects v*, ed. W.R. Chappell, et al. 2003, Amsterdam: Elsevier Science Bv. 117-133.
7. Kapaj, S., H. Peterson, K. Liber, and P. Bhattacharya. 2006. Human health effects from chronic arsenic poisoning- a review. *Journal of Environmental Science and Health Part a-Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering*, 41: p. 2399-2428.
8. Karagas, M.R., T.A. Stukel, J.S. Morris, T.D. Tosteson, J.E. Weiss, S.K. Spencer, and E.R. Greenberg. 2001. Skin cancer risk in relation to toenail arsenic concentrations in a us population-based case-control study. *American Journal of Epidemiology*, 153: p. 559-565.
9. Karagas, M.R., T.D. Tosteson, J.S. Morris, E. Demidenko, L.A. Mott, J. Heaney, and A. Schned. 2004. Incidence of transitional cell carcinoma of the bladder and arsenic exposure in new hampshire. *Cancer Causes & Control*, 15: p. 465-472.
10. Phan, K., S. Sthiannopkao, K.W. Kim, M.H. Wong, V. Sao, J.H. Hashim, M.S.M. Yasin, and S.M. Aljunid. 2010. Health risk assessment of inorganic arsenic intake of cambodia residents through groundwater drinking pathway. *Water Research*, 44: p. 5777-5788.

**I redaksjonen:**

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

David Eidsvoll  
[david.eidsvoll@gmail.com](mailto:david.eidsvoll@gmail.com)

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

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

**Styret Toksikologiseksjonen:**

**Leder:**

Tor Fredrik Holth  
[t.f.holth@ibv.uio.no](mailto:t.f.holth@ibv.uio.no)

**Styremedlemmer:**

Helge Johnsen

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.