

---

# ◇ TOKSIKOLOGEN ◇

---

Årgang 18

Nr. 3 desember 2008

---

God Jul



## Redaksjonens røst

Endelig er det jul! En herlig pust i bakken etter en travel tid, et glitrende lyspunkt midt i mørkeste vinteren! Vi i redaksjonen er neppe alene om å glede oss til velfortjent ferie, god mat og god drikke. Vi håper og tror julenummeret av Toksikologen inneholder mye dere kan nyte i juleferien. For eksempel finner dere, apropos jul og god mat, en interessant artikkel om mat mange elsker og kanskje like mange hater (?), nemlig rakfisk. Og dersom du er på jakt etter ei ny bok i jule-/nyttårgave til andre eller deg selv, kan du jo vurdere Tore Aunes bok, ”Næringsmiddel-toksikologi”, som omtales i dette nummeret.

Vi kjører også i gang den splitter nye spalten om toksikologer i arbeid. I denne aller første utgaven kan du få et inntrykk av hvordan det er å jobbe hos Fylkesmannen i Oslo og Akershus.

Kjenner du til begrepet polyvann? Iflg. Jørgen Stenersen avslørte en rundspørring i kantina på Biologisk institutt på Blindern en fullstendig uvitenhet. Han har denne gangen Felix Franks bok *Polywater* på sitt skrivebord, og beretter om en “gal og ufruktbar” teoris fremgang og fall.

Også denne gangen har vi gleden av å presentere et par sammendrag av mastergradsoppgaver. Alle master-/doktorgradsstudenter innen toksikologi oppfordres herved til å sende inn sine sammendrag til Toksikologen.

Hvis du er en av dem som synes det blir litt mørkt og trist i vinternorge, kan du jo drømme deg bort til fjernere strøk, internasjonale fagdiskusjoner og foredrag: vi kan by på rapporter fra fagsamlinger både i Tyskland og på Rodos. (Og blir det for mye sløving uti romjula – hvis det går an? – og dagdrømming om Rodos, kan du jo skjerpe hjernen med både julenotter og quiz.) I tillegg kan du se det foreløpige programmet til Vintermøtet på Beitostølen – et litt mer tilgjengelig, men likefullt veldig spennende og utbytterikt alternativ!

**Riktig god jul og godt nyttår til alle sammen!**



## Innhold

<b>Redaksjonens røst.....</b>	<b>2</b>
<b>På mitt skrivebord.....</b>	<b>4</b>
<i>Av Jørgen Stenersen.....</i>	<i>4</i>
<b>Rakfisk – trygg julemat? .....</b>	<b>10</b>
<i>Av Lars Axelsson.....</i>	<i>10</i>
<b>Rapport fra 1<sup>st</sup> International Workshop – Fluorinated Surfactants: New Development, Idstein, Tyskland.....</b>	<b>14</b>
<i>Av Christine Maass .....</i>	<i>14</i>
<b>12 julenøtter .....</b>	<b>17</b>
<i>Av Solveig Aamodt .....</i>	<i>17</i>
<b>Inntrykk fra årets Eurotox-møte.....</b>	<b>18</b>
<i>Av Anna Mehl.....</i>	<i>18</i>
<b>Næringsmiddel toksikologi.....</b>	<b>21</b>
<i>Av Jørgen Stenersen.....</i>	<i>21</i>
<b>Toksikologer i arbeid .....</b>	<b>23</b>
<b>Fylkesmannen sin miljøvernavdeling.....</b>	<b>23</b>
<i>Av kine martinsen.....</i>	<i>23</i>
<b>Quiz.....</b>	<b>26</b>
<i>Av Solveig Aamodt .....</i>	<i>26</i>
<b>Hvor blir det av benzo(a)pyren-induserte oksidative DNA-skader i testis i transgene mus? .....</b>	<b>27</b>
<i>Av Silja Meier.....</i>	<i>27</i>
<b>Mastersammendrag: Effects of halogenated substances on testicular cells – Risk assessment and DNA damage.....</b>	<b>30</b>
<i>Av Christine Maass .....</i>	<i>30</i>
<b>Program NSFT vintermøte.....</b>	<b>32</b>
<b>Julenøtt-knekking.....</b>	<b>37</b>

## På mitt skrivebord

Av Jørgen Stenersen

**Her har jeg liggende Felix Franks bok *Polywater* på 208 små sider (Franks, 1981). Franks rekapitulerer en vitenskapelig blunder fra 1970-tallet som jeg husker fra originalartiklene fra den tida. De ble publisert i bl.a. – som journalisterne skriver – det anerkjente tidsskriftet *Science*. De var fagfellevurdert og ga penger og poenger til forfatterne. Antallet publikasjoner var stort, og de omhandlet både teoretiske utlegninger og empiriske undersøkelser. I dag er affæren helt glemt, og en rask rundspørring blant kolleger og studenter i kantina avslører en fullstendig uvitenhet om dette merkelige stoffet som først ble kalt *anomalous water* og etter hvert fikk navnet *polywater*.**

Jeg gjør meg følgende refleksjoner: Det fine ved naturvitenskap er at den er ”selvrensende”. Gale og ufruktbare teorier blir øyeblikkelig avleggs og glemt når de motbevises eller når andre teorier forklarer et fenomen bedre. Dette illustrerer med all tydelighet at naturvitenskap er det beste fundamentet å bygge en livsanskuelse på. Polyvann eksisterer ikke, viste det seg, og ingen vannkjemikere tror lenger på hypotesen. Forskerne forsker på andre problemer. Innenfor religion, ”*new age*”-tenkning og rene filosofiske tankesystemer bevarer man ofte forestillinger lenge etter at de egentlig er blitt gale eller ufruktbare. Et godt eksempel her er homø-

opati. Homøopatene grep selvsagt polyvannhypotesen begjærlig og mener visstnok fortsatt at vann har hukommelse. Polyvanns eksistens er imidlertid tilbørlig tilbakevist; hypotesene er glemt og er av naturvitere kastet på historiens skraphaug.

Polyvannepisoden dreier seg ikke om juks og fanteri, men om seriøs forskning på ville veier.

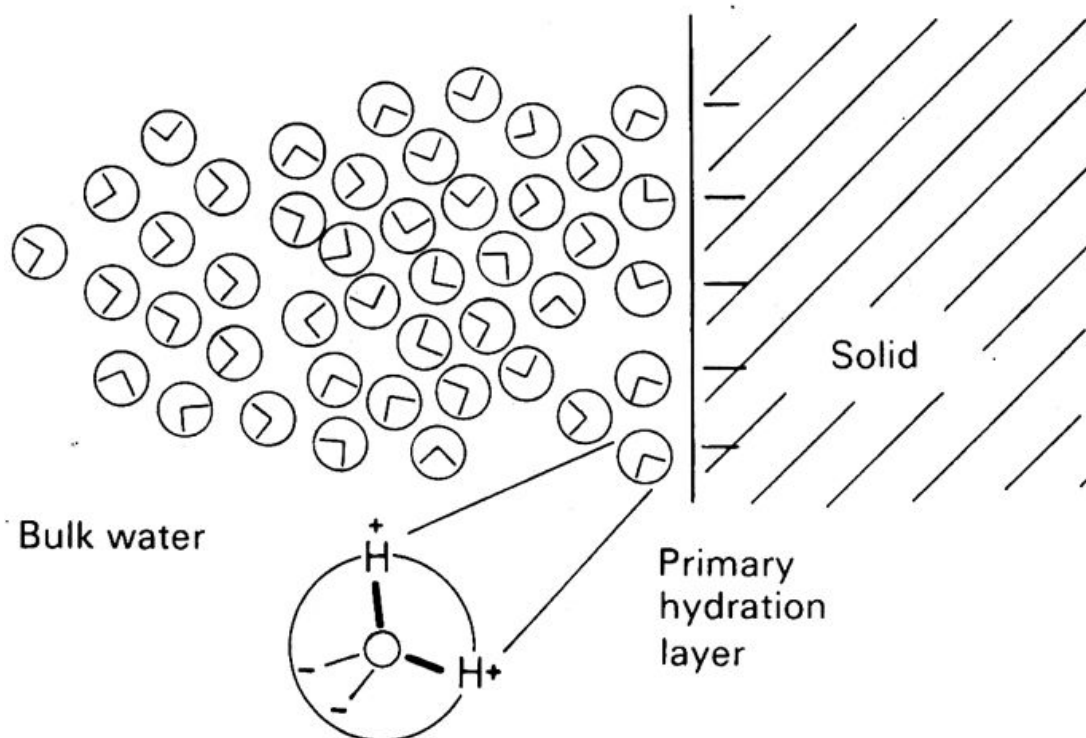
Millioner av dollar og rubler ble brukt på polyvannforskning. Og pengene og prestisjen som følger med å publisere i ”anerkjente tidsskrifter med fagfellevurdering” var så stor og interessant at en rekapitulering kan være nyttig. Jeg gjengir fra boka til Felix.

Hva er vann?

Vi vet at faste stoffer kan forekomme i mange ulike krystallformer eller i amorfe tilstander. Eksempelvis kan karbon foreligge som sot, diamant, grafitt eller som fulleréner. Dette gjelder også is. Is kan ha mange ulike modifikasjoner. Tenk om smeltepunktet for ulike vannkrystallformer hadde ulikt smeltepunkt, at f. eks. krystallform 9 av is hadde smeltepunkt 54,4 °C og at årsaken til at vi ikke finner dette i naturen ganske enkelt er at det ikke finnes noen krystallasjonskjerne. (Kurt Vonnegut skrev en roman om dette som jeg dessverre ikke har lest (Vonnegut, 1963)). Vi vet jo at en krystallasjonskjerne ofte må til for at en væske skal størkne. Is (f.eks. krystallform 1) med smeltepunkt 0 °C er det rikelig av. Men sett nå at det går an å lage krystallform 9. En liten krystall

på vidvanke vil få det vannet, f.eks. i havet, til å størkne og ville derfor ha vært et ekstremt farlig våpen i hendene på en destruktiv terrorist. Heldigvis finnes ikke slik is. Tanken er nærliggende. Is er jo et merkelig stoff, og vann en enda merkeligere væske.  $H_2O$  har et smeltepunkt og kokepunkt som sterkt avviker fra det vi kunne vente av et stoff med molekvekt 18 (kokepunktet burde være  $-93\text{ }^\circ\text{C}$  og smeltepunktet et par grader lavere). Vann har også den rare egenskapen at det utvider seg når det blir avkjølt fra  $4$  til  $0\text{ }^\circ\text{C}$  og når vannet fryser utvider det seg mer. Vi vet at dette har enorme økologiske konsekvenser fordi elver og innsjøer fryser fra overflaten, og isen blir liggende oppå vannet som et beskyttende lag. Det skaper livsbetingelser i vannet under. Andre rare egenskaper er den svært høye spesifikke varmen (den varmemengden som skal til for å heve temperaturen i en vektenhet en grad. For vann er denne omkring  $(1\text{ calori}\times\text{g}^{-1}\text{deg}^{-1} = 4.186\text{ joule}\times\text{g}^{-1}\text{deg}^{-1})$ , og for is er den omkring det halve. Det er også rart. Egenvarmen er ellers alltid større for fast stoff. Vannets høye egenvarme betyr at omkring halvparten av tilført varme brukes til å heve temperaturen, og den andre halve lagres ved strukturforandringer mellom vannmolekylene. De økologiske konsekvensene av dette er også ekstreme. Varme havstrømmer, som Golfstrømmen, kan frakte en

mengde hver time som tilsvarer forbrenning av 2000 milliarder tonn kull, dvs. to tredeler av jordas konsum i et år! Polyvann (eller krystallform 9) ville kunne hatt en enda større økologisk betydning. Heldigvis finnes verken polyvann eller krystallform 9, men fysikerne innrømmer at de har lettere for å forstå slike teriske væsker som flytende helium og flytende nitrogen enn vanlig tendende hydrogenoksid, så eksistensen av vann med helt ukjente egenskaper er en nærliggende tanke. Livet er avhengig av vannet med *akkurat* de egenskapene det har. En ørliten endring, som f.eks. den en får ved å te ut hydrogenisotopen  $^1\text{H}$  med deuterium  $^2\text{H}$  (også benevnt D), vil gjøre vannet ubrukelig for andre organismer enn noen enkle protozoer som visstnok kan leve i  $D_2O$ . Menneskekroppen produserer hele 0,3 liter vann fra oksygen (185 liter) og mat i løpet av døgnet. 6300 liter luft trengs til dette. Det interessante for vårt tema er at 20 % av vannet i kroppen ikke fryser til is selv ved lave temperaturer. Svært mange vannmolekyler klarer ikke å finne sin plass i krystallene når de dannes ved avkjøling. Slikt "ufryselig" vann finnes også i mineralporer. En kjemiker må spørre hvordan strukturen til dette vannet er. Er det bare det vannet som er klistret til fast overflaten det dreier seg om, eller finner vi dette ufryselige vannet fritt i vannmassen?



Figuren viser hvordan vannmolekylene har en tendens til å orientere seg mot en negativ overflate.

Her passer det med et sitat direkte fra Frank:

*Chemists, however, must deal more pragmatically with this common and important solvent (altså vanlig vann). It is quite in order to speculate on water's involvement in chemical reactions, even though its fundamental properties cannot be accounted for with existing theoretical frameworks.*

Et resultat av den kalde krigen

Det var smeltepunktet, kokepunktet, egenvekten og egenvarmen til dette merkelige stoffet som overbeviste noen forskere at det slett ikke var usannsynlig at det også fantes andre egenskaper. Kan ufryselig vann eller andre former for vann framstilles?

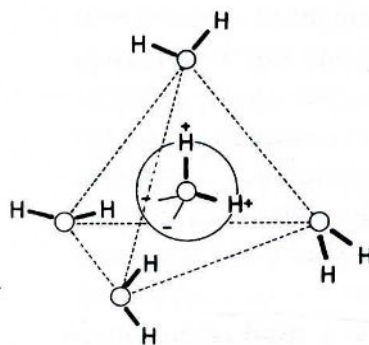
Det hele begynte med at russeren Nikolai Fedyakin som arbeidet ved et institutt i en liten og nokså tilbake-liggende by nordøst for Moskva, publiserte en artikkel om hvordan vann oppførte seg etter at det var kondensert fra damp i svært små kapillærrør (Fedyakin, 1962) i et ganske utbredt tidsskrift. Denne publikasjonen var på russisk og grunnet i forholdsvis greie eksperimentelle

forsøk. En engelsk oversettelse var tilgjengelig året etter. Lord Kelvin hadde for mer enn 100 år siden vist at vann i ekstremt små dråper hadde et høyere damptrykk, mens vann i ekstremt trange kapillærer hadde lavere damptrykk enn vann i bulk. Egenskapene til vannet i små dråper har stor betydning for egenskapene til tåke og derfor viktig i meteorologisk sammenheng, mens en organisme har mange små kapillærer f.eks. i blodåresystemet. Mange russere hadde utført mye forskning omkring vann i små trange rom og i tynne filmer. Som, nær sagt, vanlig grabbet et større og sterkere forskningsmiljø, nemlig Institutt for overflatefysikk i Moskva, under ledelse av den berømte og dyktige forsker Boris V. Deryagin ideen og senere artikler kom ut fra dette instituttet. Fedyakin ble skjøvet i bakgrunnen. I tidsrommet fra 1962 til 1966 kom det ti viktige arbeider fra instituttet med den berømte Deryagin som korresponderende forfatter. Fedyakins arbeider lot seg reprodusere og sinnrike instrumenter og metoder ble konstruert for å unngå alle feilkilder grunnet forurensning osv. Polyvann hadde en noe høyere egenvekt enn vanlig vann, og damptrykket var høyere. Problemet var at det var så vanskelig å lage tilstrekkelig mye av vannet. Deryagin ble buden til vesten og holdt viktige foredrag på kongresser. Engelske og amerikanske forskere tok over. Marinen sponset millioner av dollar. Dette kunne være viktig i militær sammenheng.

Men eksisterer polyvann?

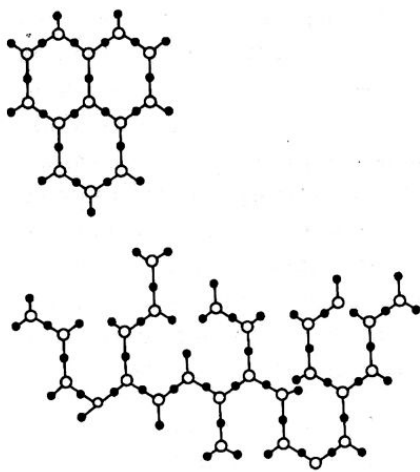
Deryagin ble spurt om han virkelig trodde på eksistensen av polyvann. Mer forskning må til, var svaret. Teoretikere lagde modeller. IR-spektra ble publisert. Her var no way for return. Det var bare det intrikate problemet at det var umulig å lage mer enn et par mikroliter av gangen, og egenskapene var aldri helt de samme fra gang til gang eller fra laboratorium til laboratorium.

Figuren viste at publikasjonsmengden økte dramatisk i USA og toppet seg i 1969 for så å dø ut. Og forsvant fem år senere. Problemet med å lage mer enn mikrodråper var nok mer enn et intrikat eksperimentelt problem, men en reell uoverstigelig hindring. Polyvann fantes ikke, viste det seg. IR-spektrene kunne ha vært melkesyre, og egenskapene kunne stamme fra oppløste silikater. Alt dette står beskrevet i Franks bok. Det grunnleggende ved en væske er nettopp at molekylene kan sveve fritt omkring. Væsker kan ikke ha slike egenskaper som angitt for polyvann. I et gitt øyeblikk vil vi, om vi tok et bilde av vannet, kunne ha sett at de fleste vannmolekylene er omgitt av fire andre vannmolekyler. Se figuren:

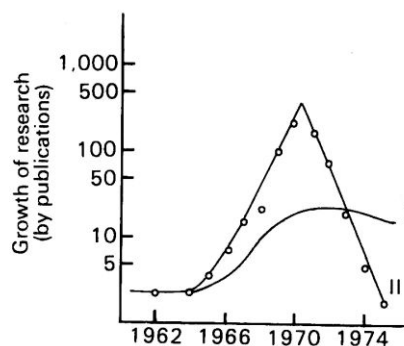
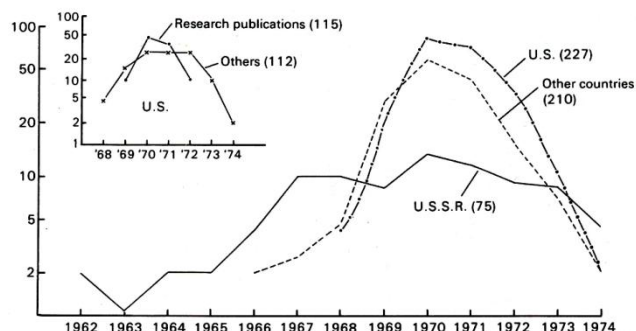


Molekylene flyter imidlertid omkring og det er aldri de samme som deltar i samme konstellasjon. Det er nettopp dette som skiller en væske fra et fast stoff der molekylene er låst i en krystallstruktur. Modellene for polyvann må derfor forkastes, men før dette skjedde var det beskrevet og forklart i Science og Nature og andre høyst respektable tidsskrifter f.eks. (Allen and Kollman, 1970; Allen and Kollman, 1971; Chua, 1970; Donohue, 1969)

Figurene viser de to foreslåtte strukturene for polyvann:



Frank har også noen interessante betraktninger over publikasjonsraten. Han sammenlikner den med utviklingen av en epidemi. Først har den et forholdsvis beskjedent omfang, for så å eksplodere og deretter forsvinne helt.



**Figure 10**  
(I) Normal growth curve for a developing research area. (II) Growth curve for polywater research (corresponds to the course of an epidemic).

Han kaller polyvannepisoden for ”patologisk vitenskap”. Pseudovitenskapelige bevegelser har snappet opp ideene om eksistensen av slikt vann, men har ikke fått med seg at polyvannet er tilbørlig tilbakevist.

Jeg tror dessverre at den toksikologiske forskningen har mange slike ”patologier” på samvittigheten assosiert med føre-var-prinsippet og redselen for å ha sagt at noe er ufarlig som ikke er det. Og så var det dette med å få penger til videre forskning. Om et stoff havner i klasse IIb: mistenkt som kreftframkallende, eller kan mistenkes å gi ørsmå effekter på



atferd eller hukommelse, kommer det aldri fri for denne merkelappen, og forskerne kan fortsette å forske. Som Deryagin sa: Mer forskning må til både for å sikre beviser for eksistensen av polyvann og (samtidig) kartlegge dets egenskaper.

#### Litteratur

Allen, L., and P. Kollman. 1970. A theory of anomalous water. *Science*. 167:1443-1454.

Allen, L., and P. Kollman. 1971. What can theory say about the existence and properties of anomalous water. *Journal of colloid and interface science*. 36:469-482.

Chua, K. 1970. Structure of anomalous water and its mechanism. *Nature*. 227:834-836.

Donohue, J. 1969. Structure of polywater. *Science*. 166:1000-1002.

Fedyakin, N. 1962. (Change in structure of water during condensation in capillaries). *Kolloid Zhurnal*. 24:425-430.

Franks, F. 1981. Polywater. The MIT Press, Cambridge, Mass. ix, 208 s. pp.

Vonnegut, K. 1963. Cat's cradle. Delacorte, New York. 231 s. pp.



## Rakfisk – trygg julemat?

*Av Lars Axelsson*

*Mikrobiolog og seniorforsker ved Nofima Mat (tidligere Matforsk), Ås.*

**Fra å være en tradisjon i lokalsamfunnet er rakfiskproduksjon blitt en skikkelig foredlingsindustri. Rakfisk har sin plass på mange nordmenns julebord og er populær restaurantmat i sesongen som nå varer fra slutten av oktober helt til februar. Mens rakfiskelskerne i disse dager gleder seg over høysesong, lurer forskerne fortsatt på hva som egentlig skjer i prosessen fra fisk til rakfisk. Ofte kommer også spørsmålet opp: Er rakfisk trygg å spise?**

Rakfisk er en særnorsk spesialitet med lange og rike tradisjoner i lokalsamfunnet, kanskje særlig i Valdresområdet. Fra august og utover høsten ble fjellørret håndplukket og omhyggelig behandlet etter eldgammel metodikk for å gi en delikatesse som kunne nytes fram mot jul. Fisk på ca en halv kg ga best resultat. Den ble flatrenset, vasket ordentlig ren og saltet i buk og hode. Deretter ble den lagret kjølig, tett og under press i butter med buken opp. Fisken var ferdig til bruk etter ca tre måneder. Produksjon av rakfisk var erfaringsbasert kunnskap som gjerne gikk videre til neste generasjon i familien. Hver produsent hadde sine spesielle

”hemmelige” knep for å få til den beste rakfisken.

Mange produsenter har i dag egne oppdrettsanlegg for ørret i tilknytning til produksjonsanlegget slik at de kan kontrollere kvaliteten på råstoffet. Selve rakfiskproduksjonen foregår i moderne produksjonslokaler med moderne utstyr. Disse anleggene betyr også viktige arbeidsplasser for distriktene, selv om arbeidet er sesongbetont og varer fra august til ut på nyåret.

### Rakfiskprosessen

De fleste produsenter bruker tørrsalting til rakfisk, men det finnes oppskrifter der fisken legges direkte i en ferdig saltlake. I begge tilfeller oppnås etter likevekt en saltprosent i fisken på 5–6 prosent. Tørrsalting gir bare etter noe døgn kraftig lakedannelse. Eventuelt fylles butten opp med en ferdig lake for å dekke fisken. Noen produsenter tilsetter sukker i forbindelse med innsalting. Små mengder eddik er også nevnt som en mulig tilsetning. Temperaturprofilen under lagring varierer noe mellom produsentene. Temperaturen holdes ved 4–8 °C, evt. nærmere 8 °C i begynnelsen og noe lavere senere i prosessen.

På Nofima Mat (tidligere Matforsk) gjennomførte vi for noen år siden et lite prosjekt der vi prøvde å se litt nærmere på rakfiskprosessen. Analysene av prosessen var enkle kjemiske, som pH og salt, og mikrobiologiske. Hovedhensikten med de mikrobiologiske undersøkelsene var å følge prosessen generelt, ikke å påvise spesielle arter.

Selve saltingen er en prosess som sannsynligvis har stor betydning for utvikling av bakteriefloraen og hva som skjer videre med fisken. I starten er saltprosenten i fisken lav, mens den er høy utenfor. Vann trekkes ut av fisken og danner lake spontant. Allerede etter tre dager er saltprosenten i fisken relativt høy, men det tar ytterligere ca en uke før det er likevekt. Det er enighet om at likevekt bør oppnås snarest mulig. Det er også viktig ut fra et helsemessig synspunkt siden saltet selvfølgelig har minst hemmeeffekt mot uønskede bakterier i fiskekjøttet før likevekt er oppnådd. Hvor raskt saltingen går, kan være avhengig av salttype (løselighet og renhet).

Når det gjelder pH kan man generelt si at utviklingen var den samme i lake som fiskekjøttet, men at pH i selve fisken var ca 0,5 enheter høyere. I lake synker pH til ca 5,3 etter ca 3–4 uker. Dette er resultatet av en fermenteringsprosess der melkesyrebakterier er involvert. I den periode vi undersøkte, ca 13 uker, holdt pH seg konstant deretter. Andre har observert at pH kan stige noe i slutten av prosessen. Det er mulig at dette hadde skjedd hvis vi hadde latt fisken ligge i ytterligere noen uker. Det er jo kjent at smaken (og ikke minst lukten!) fortsetter å utvikle seg under lagring.

Bakterietallene var lave i starten, men allerede etter tre dager kan en observere kraftig økning i antall melkesyrebakterier. Totalantall bak-

terier lå fra dette tidspunkt på omtrent samme nivå som antall melkesyrebakterier, dvs. melkesyrebakteriene er helt dominerende. I løpet av 3–4 uker vokser disse til ca 1 milliard bakterier per ml lake, og holder seg stabilt på dette nivået. Dette er et høyt tall som nesten tilsvarer nivået i ”ekte” syrnede produkter som kulturmilk, men antallet er noe lavere i selve fiskekjøttet. Samtidig som melkesyrebakteriene vokser kraftig og da produserer melkesyre, synker pH raskest. Dette ligner mye på en spekepølseprosess, men i pølse er pH-fallet mye raskere grunnet temperaturen (20–26 °C for norsk type spekepølse) og pH blir gjerne lavere og kan synke til 4,8 – 5,0. Antall bakterier av typen generell bederelsesflora som er typisk for fisk var lavt. Gram-negative bakterier vokste imidlertid noe, til et antall av ca. 10 000 per g fiskekjøtt, men dette er ikke alarmerende. Dette er Gram-negative bakterier som ikke er patogener, men muligens årsak til forringelse. Imidlertid må antallet da opp vesentlig høyere. Det var også en svak tendens til at antallet av disse bakteriene minket noe i slutfasen av prosessen. Nivået av gjær var lavt, men noe gjær var alltid til stede.

Vi karakteriserte også enkelte stammer av melkesyrebakterier, isolert ved forskjellige tidspunkt. Det var få melkesyrebakterier ved start, og de som ble karakterisert, utgjorde en heterogen gruppe. Allerede etter 3–7 dager var det mindre variasjon blant de isolerte stammene selv om de stammet fra forskjellige butter. Mens

de fleste av de stammene som ble isolert i starten ikke kunne vokse i mer enn 2–4 % salt, var stammene fra senere uttak salttolerante (opp til 10 %). Få melkesyrebakterier kan vokse ved 10 % salt og ved så lav temperatur som rakfiskprosessen innebærer. Én av artene som kan det er *Lactobacillus sakei*. Vi bekreftet etter hvert at det er nettopp *L. sakei* som dominerer rakfiskprosessen.

### Trygg mat?

Selv om rakfisk er populært, spesielt i juletider, er det samtidig et produkt som forbindes med viss skepsis fordi feil i prosessen kan føre til vekst av bakterier som er helsefarlige. Rakfisk tilberedes av rå fisk, og det er ingen varmebehandling før den spises. Det gjør at produktet er noe utsatt. De bakterier som nevnes i forbindelse med rakfisk er først og fremst *Clostridium botulinum* og *Listeria monocytogenes*. Begge disse bakteriene kan gi alvorlig sykdom, henholdsvis botulisme og listeriose, og det er viktig å sikre prosessen for å unngå at de vil vokse. Siden disse bakteriene er temmelig vanlige i naturen, må en regne med at de finnes i miljøet rundt anlegget (jord, slam, osv) og dermed følger med fisken. *C. botulinum* kan også være tilstede i tarmen hos fisken. Klassisk botulisme er egentlig en forgiftning, forårsaket av et meget potent nervetoksin, botulinumtoksinet. Toksinet må dannes på forhånd i maten som spises. Selve bakterien infiserer normalt ikke menneske og produserer ikke toksinet i menneskekroppen (unntak er en form for botulisme som kan

ramme spebarn og sårbotulisme, som kan ramme personer med nedsatt immunforsvar). *C. botulinum* er en sporedannende bakterie som vokser anaerobt, dvs uten oksygen. Sporene er meget resistente og kan overleve i diverse tøffe forhold. Mange stammer har evnen til å produsere det fryktede toksinet, som kan være dødelig hvis det spises i tilstrekkelig store mengder. Toksinet er ikke varmestabilt og oppvarming til 60 °C i over 10 minutter ødelegger det. Som nevnt må toksinet dannes på forhånd i maten, dvs. bakterien må vokse. *C. botulinum* tilhører ikke de mest kulde- og salttolerante bakteriene og veksten hemmes effektivt av en saltkonsentrasjon på over 5 % og temperaturer lavere enn 10 °C. En skikkelig utført rakfiskprosess er derved nok til å hemme vekst av bakterien. Likevel, i Norge har rakfisk vært involvert i de fleste tilfeller der det i løpet av de siste 25 årene har vært mistanke om botulisme. Det er imidlertid få slike tilfeller, og de skyldes alltid ”hjemmeproduert” rakfisk der dårlig hygiene har tillatt kontaminering av fisken av *C. botulinum* og at de ovennevnte prinsippene for prosessen ikke er blitt fulgt, som da medfører vekst av bakterien. Rakfisk som er produsert av anerkjente produsenter på kvalitetskontrollerte anlegg må regnes som trygge når det gjelder *C. botulinum*. Det er imidlertid viktig å si at temperaturkravet også må følges av butikker og forbrukere etter at fisken forlater produsentene. Rakfisk er en kjølevarer!

*Listeria monocytogenes* årsaker sykdommen listeriose. Bakterien er invasiv, dvs den trenger gjennom barrieren i tarmen og infiserer blod- og lymfe-systemet og etter hvert også nervesystemet via spinalvæsken og kan da årsake meningitt. Potensialet for *L. monocytogenes* til å årsake sykdom må dog betegnes som relativt svakt sammenlignet med mange andre patogene bakterier. Voksne, friske personer rammes sjelden, men for utsatte grupper som eldre, immunsvake, spedbarn og foster kan en infeksjon være livstruende. Den infeksjøs dose er relativt høy, det må som regel til en million bakterier eller mer for å gi sykdom (kan sammenlignes med f eks enterohemorrhagiske *E. coli* eller *Salmonella* der 10 bakterier kan være nok). I likhet med *C. botulinum* må derfor *L. monocytogenes* vokse i et produkt for å kunne gi sykdom. Forskjellen er at *L. monocytogenes* i teorien IKKE blir hemmet av salt- og temperaturforhold som råer under rakfiskprosessen. *Listeria*-bakterien kan vokse ned mot 2 °C og tåler saltinnhold på over 10 %, selv om veksten da er langsom. Imidlertid virker også lav pH og melkesyre noe hemmende og vekst i rakfisk, produsert og lagret under de rette forhold er relativt begrenset. Listeriose har aldri vært koblet direkte til konsum av rakfisk, men ifølge Næringsmiddeltilsynet i Valdres er *L. monocytogenes* flere ganger blitt påvist i rakfisk. Risiko for utbrudd av listeriose vurderes likevel som meget lav hvis produksjonen foregår i tråd med godkjente prinsipper for hygiene og prosess, grunnet de faktorer som er

nevnt ovenfor. Noe som også skiller *Listeria*-bakterien fra *C. botulinum* er imidlertid evnen til å etablere seg og vokse i selve anlegget (overflater, utstyr) og på den måten kunne kontaminere fisken til relativt høye tall. God generell hygiene i anlegget er derfor helt essensielt. I så måte skiller ikke *Listeria*-problematikken her seg fra annen foredling av fisk, f eks røykelaks og gravlaks.

Mattilsynet anbefaler enkelte grupper i befolkningen, f eks gravide, å unngå enkelte typer av mat. På disse listene står rakfisk, spesielt grunnet *Listeria*-risikoen, men på slike lister står også andre, og mye vanligere produkter, som spekemat og mykost.

### En konklusjon

God kvalitet på råstoff, god hygiene, riktig mengde salt og riktig temperatur er de avgjørende faktorene for å lage god og helsemessig trygg rakfisk. Disse faktorene er også med på å legge til rette for at bestemte melkesyrebakterier tidlig i prosessen vokser raskt og produserer melkesyre som senker pH. Forutsatt at rakfisk er produsert i følge de riktige prinsippene og kvalitetssikret (og her finnes det nå flere produsenter og distributører å velge mellom), så er det ingen grunn til å la være å nyte denne delikatessen til julebordet!



## **Rapport fra 1<sup>st</sup> International Workshop – Fluorinated Surfactants: New Development, Idstein, Tyskland**

*Av Christine Maass*

**I juni 2008 deltok jeg på en konferanse i Idstein, Tyskland, som omhandlet fluorerte overflatestoffer. Jeg ønsker å takke NSFT for den finansielle støtten som muliggjorde min deltagelse på denne konferansen!**

### **Generelt om fluorerte overflatestoffer**

Perfluorerte stoffer består av en karbonkjede hvor alle hydrogenatomer er blitt erstattet med fluoratomer. Disse molekylene er amfipatiske, dvs at de har en lipofil og en hydrofil ende. Dette gjør disse molekylene veldig anvendelige til mange formål siden de reduserer overflatespenningen til væsker dramatisk og virker fett- og smussavvisende, stoffene har derfor blitt brukt i industrien siden 1950-tallet. Anvendelsesområder er blant annet i brannskum, impregnering av klær og andre tekstiler, som fettavvisende lag på matinnpakningspapir og i maling og lakker. En av de ønskede egenskapene her er at produktene skal beholde egenskapene lenge, og siden karbon-fluor-bindingen er veldig stabil, er stoffene vanskelig å bryte ned. Mens dette er en fordel så lenge produktene er i bruk, er det en av de største ulempene ved stoffene så snart de slippes ut i miljøet siden de

er persistente. Forskjellige perfluorerte forbindelser er blitt funnet i både vann, luft, fugler, kumelk, isbjørner og mennesker. De to hyppigst brukte er perfluorert oktansvovelsyre (PFOS) og perfluorert oktansyre (PFOA). Disse er i tillegg nedbrytningsproduktene av andre fluorerte stoffer. PFOS er blitt forbudt i EU, og bruken er kraftig redusert. PFOA derimot brukes fortsatt i store mengder, det samme gjelder forløperne, som brytes ned til PFOA etter de har blitt sluppet ut. Norge har som mål å stanse eller redusere vesentlig utslipp av de viktigste fluorerte forbindelsene innen 2010. Både PFOS og PFOA har vist seg å være toksiske, de tydeligste effektene er levertoksisitet og redusert overlevelse av avkom. Avkom til *in utero* eksponerte hunnrotter har også vist forsinket vekst og øyeåpning.

### **Er det mulig å erstatte de kjente fluorerte stoffene?**

Industrien prøver nå å finne erstatningsstoffer for PFOS og PFOA som er mindre toksiske og lettere nedbrytbare i miljøet. For at forbindelsene skal beholde sin funksjon er det viktig at det er en hydrofob CF<sub>3</sub>-gruppe i den ene enden av molekylet og en hydrofil gruppe i den andre enden. På konferansen i Tyskland som jeg deltok på, ble det presentert flere forskjellige tilnærminger til dette problemet. En mulighet er å bruke polymerer med gjentakende CF<sub>3</sub>-grupper stikkende ut av molekylet, en annen å bruke en O-CF<sub>3</sub>-gruppe på slutten. Fordelen med O-CF<sub>3</sub>-løsningen er at gruppen kan bli

spaltet av, slik at forbindelsene blir lettere nedbrytbare. 3M, en av hovedprodusentene av fluorerte forbindelser, foreslår å bytte til perfluorert butansvovelsyre (PFBS), som har mange lignende egenskaper som PFOS, men som ser ut til å være mindre toksisk ( $EC_{50}$  for akutt toksisitet i akvatiske organismer  $> 1000$  mg/l), den bioakkumuleres ikke og er raskere biodegraderbar. Flere av de nye stoffene ser lovende ut, men de bør testes grundigere før de kan slippes ut på markedet.

### Utfordrende analyse

Et annet hovedtema for konferansen var analyse av poly- og perfluorerte stoffer, dvs påvisning av deres forekomst i forskjellige materiale. Ved en sammenligning mellom forskjellige laboratorier for noen år siden ble det funnet et stort sprik mellom de rapporterte mengdene (ca 300%). En ny studie viser nå at disse forskjellene er dramatisk reduserte (til ca 100%). Mange påpekte viktigheten av å velge riktig intern standard i apparatene og å unngå at prøvene blir forurenset.

### Forurensing av drikkevann

Et av de mest kjente tilfellene av forurensning med PFOA og PFOS var i Tyskland i 2006. Det var stor medieoppmerksomhet rundt perfluorerte stoffer etter at det ble funnet veldig høye nivåer av PFOS og PFOA i drikkevann og i fisk, i Arnsberg-området i Nordrhein-Westfalen. Dette viste seg å komme fra forurenset slam som ble fordelt på åkrene som jordforbedringsmiddel. PFOS

og PFOA ble så vasket ut og kom seg over i drikkevannskildene. Det ble funnet høye nivåer også i enkelte dyr, blant annet villsvin, kuer og dermed også i melk. Andre studier viste at stoffene blir tatt opp i planter og dermed når næringskjeden. Rensemeter for både avløpsvann og drikkevann var et mye diskutert tema.  $H_2O_2$  sammen med UV-lys ser ut til å være en bra løsning for fjerning av fluorerte stoffer.

### Regulering av fluorerte stoffer

Regulering av fluorerte stoffer er ikke en enkel oppgave. Selv om PFOS nå er forbudt i EU, kan man bestille det på nettet fra Kina. Selv om produktene er merket "PFOS free" kan de inneholde forløpere som degraderes til PFOS. Selv om stoffet i seg selv ikke er toksisk, kan metabolittene være toksiske, hvilket reguleringen ikke nødvendigvis tar hensyn til.

### Noen avsluttende spørsmål

Møtet ble avsluttet av en Round Table Discussion. Noen av de diskuterte spørsmålene var

- Er det greit at vi produserer og slipper ut stoffer som er relativt lite toksiske, men som er ekstremt stabile og dermed veldig persistente?
- Burde man erstatte kjente toksiske stoffer med nye stoffer fordi man antar at disse er mindre toksiske uten at de er fullstendig testet?
- Trenger vi egentlig å produsere alle disse substansene i slike store mengder? I noen

sammenheng er disse stoffene veldig viktige, for eksempel fluorerte forbindelser i brannskum. Men må den nye sofaen virkelig være ”stain-repellent”? Må maten være pakket inn i fettavvisende papir?





## 12 julenøtter

Av Solveig Aamodt



1. Er det farlig å spise julegledde?
2. Hva er myristicin?
3. Tåler hester barlind?
4. Hvilken slekt er det som produserer aflatoksiner?
5. Kan det være aflatoksiner i melk/melkeprodukter?
6. Hva slags giftstoff finnes i tuja?
7. Hva er hovedårsaken til at det ikke lønner seg å spise stjerneskudd?
8. I følge flere forskere kan gullregn, en giftig plante som inneholder alkaloidet cytisin, hjelpe en stor gruppe mennesker å leve et sunnere liv. På hvilken måte?
9. Hvorfor frarådes gravide å spise rakfisk?
10. Hva inneholdt giftbegeret Sokrates måtte drikke av?
11. Hvordan døde Adolf Hitler?
12. På en bussholdeplass i London i 1987 ble en mann stukket i beinet med en paraply av en KGB-spion. Mannen døde. Hva het mannen, og hva døde han av?



Julenøttene knekkes på side 37.

## Inntrykk fra årets Eurotox-møte

Av Anna Mehl  
Mattilsynet

**Eurotox 2008 var møte nr 45 i rekken og ble arrangert av Gresk toksikologisk selskap. Selve møtet ble holdt i Ixia, litt utenfor selve Rodos by. Rodos i begynnelsen av oktober byr på norske sommer-temperaturer, og undertegnede benyttet derfor et par feriedager i forkant av møtet. Det var deilig med sol og sjø og en tur til Rodos' gamleby som er en vel bevart borg grunnlagt av korsfarere (Johannitter-ordenen).**

Som vanlig var det mange interessante parallelle sesjoner det kunne være vanskelig å prioritere mellom. Eneste andre norske deltager var Martinus Løvik (Nasjonalt folkehelseinstitutt) som holdt foredraget "Development of a Weight-of-Evidence approach for identifying food allergens using Evidence-Based medicine approach" på workshopen "Efforts to improve Tech

niques for Identifying and Evaluating Food allergens" (Sponset av ILSI/HESI). Det var også to andre workshops som tok for seg Evidence-based toxicology (EBT) så dette er kanskje et begrep som kan tas opp også i NSFT-sammenheng.



*Martinus Løvik (FHI) og Nico van Belzen (ILSI)*

## Plantevernmidler

Det var en sesjon om plantevernmidler som jeg overvar. Der kunne man registrere at risikoreduserende tiltak som de nå diskuterer å sette i gang i sørlige land i Europa, for lengst er innført i Norge. Her kan nevnes opplæring av brukerne, bedre veiledningstjeneste, føring av sprøytejournal, sprøytefrie soner mot vann mm.



*Et vellykket Eurotox 2008 ble arrangert i Ixia på Rhodos*

I forbindelse med risikoevaluering var det spesielt eksponeringssituasjonen for brukerne som sto i fokus med ulike prosjekter på gang. Meldingen om at Joop van Hemmen var alvorlig syk kastet skygger over workshopen. Like etter hjemkomst fra møtet kom meldingen om hans død. Han var en sentral person innen utvikling av eksponeringsmodeller for plantevernmidler (EUROPOEM).

### Postere

Det er alltid morsomt å gå og se på postere. Der kan man se hva som rører seg ute og treffe mange ivrige forskere. Av de som ble plukket ut til å presentere arbeidet sitt, kan nevnes det som har tilknytning til Norge. Arno Gutleb om prosjektet til HENVINET (Health & Environment Integrated policies Network) et prosjekt for å kunne evaluere kunnskapen på ulike områder. Prosjektet håper å kunne identifisere områder med lite kunnskap eller er uenige, dermed hvor det trengs tiltak eller mer forskning. Ekspertene kan gå inn på et skjema på internett og legge inn data. <http://henvinet.nilu.no>. Det ble spesielt nevnt gruppen som jobber med hormonhermere. Her deltar både Janneche Utne Skaare (Veterinærinstituttet) og Erik Ropstad (Norges veterinærhøgskole).

### Kurs

Kongressen startet som vanlig med kurs. Årets kurs gikk over en hel dag, noe som jeg personlig synes er en fordel. Da kommer man litt mer inn i emnet som tas opp. Kursene viste god bredde og hadde tema fra

REACH via nye teknikker i klinisk og rettsmedisinsk toksikologi til hvordan karakterisere og kommunisere usikkerhet i eksponeringsvurderinger. Sistnevnte kurs var arrangert av WHO og besto også av praktiske øvelser og gruppearbeid (basert på materiale sendt ut før kongressen), noe vi som deltok syntes var veldig nyttig.

### Organisasjonsarbeid

Jeg deltok også som NSFTs representant på generalforsamlingen i Eurotox. Der rykket Jyrki Liesivuori (Finland) opp som leder. Ny nestleder ble Nancy Claude (Frankrike). Den nye kassereren, Werner Kober, er fra Sveits slik også den forrige var. Det ble dessuten valgt inn tre nye styremedlemmer. Det var Ruth Roberts (UK), Nursen Basaran (Tyrkia) og Arisitidis Tsatsakis (Hellas).

Det var flere møter i Eurotox' underkomiteer. Jeg møtte i registreringskomiteen for å følge med på dette arbeidet. Det ble besluttet å ikke gå videre med en formell registrering av tittelen Eurotox-registrert toksikolog (ERT) da dette vil fordre mer rigide kvalifikasjonskriterier enn i dag. Enkelte land hadde også merket at det nå i nedgangstidene hadde blitt mer spørsmål etter toksikologer som er ERT.

### Eurotox-priser

Ruth Roberts fikk Bo Holmstedts minnepris og holdt foredrag om hvorfor rotter, men ikke mennesker, får kreft av peroksisomproliferatorer.

Vito Foa' (Italia) fikk Eurotox Merit Award for sitt mangeårige arbeid med toksikologi innen arbeidsmedisinen. Han sitter i mange EU-utvalg og komiteer. Han er blant annet chairman i Scientific Committee of Occupational Exposure Limits (SCOEL) Advisory Board. Foa' er også redaktør i tidsskrift og har arrangert kongress i arbeidsmedisin.

CEFIC LRI Innovative Science Award og tilhørende stipend ble i år tildelt Emma Taylor for hennes tverrfaglige arbeid innen "Mechanistically anchored testing for male epigenetic transgenerational chemical toxicity using in vivo and in vitro stem cell based systems".

Det var også interessant å høre hvordan det hadde gått for prisvinneren fra 2006, Ellen Fritsche (Tyskland).

Hun arbeider med såkalte "neurospheres" laget av human hjerne som organiserer seg som små "vrenge hjerner". Hun arbeider nå med å kartlegge den grunnleggende biologien, både vekst og differensiering. Håpet er at dette kan bli en god modell som kan brukes til å avdekke potensiell nevronal teratologi. En av hennes medarbeidere, Timm Schreiber, har begynt å arbeide med slike neurospheres av musehjerne. Disse har en raskere vekst (proliferasjon) og det undersøkes nå om de også differensierer fortere.

Neste Eurotox-møte holdes i Dresden den 13.-16. september 2009. Heidi Foth er øverste vert for kongressen. I følge henne, hadde de et luksusproblem i å velge ut fra foreslåtte temaer, så kongressen bør bli faglig bra. Program og annen informasjon kan dere finne på [www.Eurotox2009.org](http://www.Eurotox2009.org). Så får vi håpe at flere nordmenn enn 2 av 1500 finner veien dit.



## Næringsmiddeltoksikologi

*Av Jørgen Stenersen*

**Tore Aune: Næringsmiddeltoksikologi. Tilsetningsstoffer, miljøgifter og naturlige toksiner. 2. utgave. Høyskoleforlaget AS. Kristiansand. 358 sider (ISBN 978-82-7634-664-0). Boka fortjener en omtale i Toksikologen.**

Aune skriver meget klart og greit og på godt norsk bortsett at han ikke har fått med seg at Språkrådet allerede tidlig på 1980-tallet vedtok at f.eks. paration skrives slik på norsk, og ikke parathion som på engelsk. Men ellers synes jeg språket er forbilledlig. Her kan vi lære om mange enkeltstoffer innenfor gruppen tilsetningsstoffer, kontaminanter og naturlige toksiner. Her er også et lite avsnitt om generell toksikologi og karsinogenese man kan lese med utbytte. Boka passer utmerket som en generell lærebok i emnet og er dessuten en kilde til kunnskap om enkeltstoffer og regelverket slik det er i øyeblikket, eller skal vi heller si som det nettopp har vært, for byråkratene forandrer ting hele tiden. Boka er skrevet med autoritet. Slik ER det, og jeg tror på hvert ord han skriver. Rundt de syntetiske fargestoffene har det vært mye fram og tilbake. Dette kommer godt med uten at leseren blir ytterligere forvirret. Utvalget av stoffer som er aktuelle er jo omskiftelig.

Etter alle disse godordene har jeg noen få kritiske bemerkninger, og da må jeg se på det jeg kan iallfall litt om fra før, nemlig pesticidene: De fleste pesticidene ER faktisk selektive på et eller annet fylogenetisk plan. Dessuten er faktisk svært få pesticider i dag persistente. Jeg synes her at Aune kolporterer noen oppfatninger som nok ikke er helt korrekte lenger, men som for flere tiår siden hadde sin berettigelse. Utvalget av pesticider er under endring og det er vanskelig å få med de stoffene som er mest aktuelle. Paration er et godt pedagogisk eksempel for giftige organofosfater, men er i Norge i dag ikke særlig aktuelt. Aldikarb ble først og fremst brukt mot nematoder og med svært strenge bruksbegrensninger. Det har i likhet med andre beslektede oksimkarbamater ført til mange forgiftninger, men ikke via mat. Det er derfor ikke så aktuelt i næringsmiddeltoksikologien. Det er neppe DDT og gamma-HCH (lindan) heller, men det har de vært og bør selvsagt omtales. (Men har noen blitt syke eller dødd av DDT- eller lindanrester i matvarer? Lindan ble ansett som et problem i gulrøtter en periode fordi gulrøttene lett tar opp slike stoffer som kunne sette smak.

Utvalget stoffer kunne altså vært bedre. De siste åra har det vært en voldsom teknisk utvikling på analyseområdet. Det angis noen analysedata der det nevnes at en del matvarer fra Asia viste høye verdier av noen pesticider. Kanskje de stoffene burde ha vært nevnt som eksempler?

Vi vet jo at det er å stikke hånden inn i et vepsebøl å omtale genmodifisert mat, men ikke desto mindre hadde det vært bra om Aune med sin evne til å skrive klart og greit og ukontroversielt kunne ha tatt med dette også. Han avslutter kapitlet med:

Mattilsynet konkluderer med at restnivået av plantevern-

midler i norskproduserte og importerte vegetabiler ligger på et lavt nivå og representerer en svært liten helserisiko for konsumentene. Forfatteren av denne boken deler dette synet.

Og det gjør denne anmelderen også. God lesning!



## *Toksikologer i arbeid*

### **Fylkesmannen sin miljøvern-avdeling**

*Av Kine Martinsen*

#### **Om fylkesmannen**

**Fylkesmannen er Kongens og regjeringens representant i fylket og skal arbeide for at Stortingets og regjeringens vedtak, mål og retningslinjer blir fulgt opp.**

Dette innebærer oppgaver i tilknytning til over 400 lover og forskrifter fordelt på avdelinger som juridisk, helse, utdanning, landbruk og miljøvern.

Blant annet inngår familiesaker som separasjon, skilsmisse og barnevernssaker, fri rettshjelp, utbetaling av statstilskudd til trossamfunn, naturforvaltning, friluftsliv og forurensning, sosial- og helsesaker. Andre viktige områder er distrikts- og arealplanlegging, utdanning, miljø saker, landbruksspørsmål, samfunnssikkerhet og beredskap.

#### **Fakta om Fylkesmannen i Oslo og Akershus (FMOA)**

- Fylkesmannen i Oslo og Akershus heter Hans J. Røsjorde
- Av Norges 19 fylker er det bare Oslo og Akershus som har felles fylkesmannsembete. Dette utgjør 22 % av landets samlede innbyggertall
- Kongens fortjenstmedaljer deles ut av fylkesmennene

- Fylkesmannen har kontorer på Rådhusplassen i Oslo

#### **Om forurensningsseksjonen**

Fylkesmannen har forurensningsmyndighet for en lang rekke virksomheter og tiltak. Oppgaver delegeres til oss fra SFT, miljøverndepartementet og direktoratet for naturforvaltning.

Ansvarsområder omfatter

- helse- og miljøfarlige kjemikalier
- avfall og gjenvinning
- luftforurensning og støv
- forurensning av vann og grunn

#### **FMOA behandler utslippsøknader fra blant annet**

- asfalt- og pukkverk
- avløpsanlegg
- avfallsanlegg
- bilvraksplasser
- forbrenningsanlegg
- skytebaner
- ulike industribedrifter

Vi avgjør også søknader om kloakkutslipp, behandler søknader om mudring og dumping, følger opp områder med forurenset grunn og nedlagte kommunale deponi, oppdaterer miljøstatus.no for Oslo og Akershus og fører tilsyn og kontroll med at forurensningsloven, forskrifter og tillatelser ikke blir brutt.

#### **Tilsyn av industri i fylkene**

Jeg jobber hovedsakelig med tilsyn og kontroll av industri i fylkene. En vanlig uke består av ett til to tilsyn

avhengig av hvor store bedriftene vi skal besøke er. Bedriften vi drar til er bestemt ut fra industriene Fylkesmannen har fått delegert ansvar for, tips fra politi og mannen i gata, samt andre hos FMOA som ser ting når de er ute på befaringer. Vanligvis varslers vi bedriften vi skal besøk to–tre dager før vi kommer, og ber dem finne frem risikovurderinger, stoffkartotek, driftsjournaler osv. Ved tilsyn har vi vanligvis et to timers møte med ledelsen og HMS-ansvarlig (om det finnes) hvor vi går gjennom utvalgte temaer vi ønsker å kontrollere. Avhengig av bransje kan temaer være: farlig avfall, internkontroll, PCB-holdige materialer, substitusjonsplikten, osv. Vårt mål med tilsynet er å veilede bedriften til å følge forurensningsloven og internkontrollforskriften så godt det lar seg gjøre. Etter møte, går vi rundt på området og kontrollerer at ting ser bra ut og gir råd til hvordan de kan forbedre arbeidsplassen sin med hensyn på ytre miljø; farlig avfall er låst inn, det er ikke fare for utlekking til miljøet, de erstatter farlige kjemikalier og lignende.

Etter tilsynet skrives det en rapport hvor avvik i forhold til forskrifter og lover kommenteres. Bedriften får en frist til å rette opp lovbrudd og må sende dokumentasjon på dette til Fylkesmannen. Er vi fornøyd lukker vi avvikene, hvis ikke kan saken gå til tvangsmulkt. Ved ekstreme tilfeller av miljøkriminalitet vil bedriften politianmeldes.

Vi er også med på landsdekkende aksjoner: den siste var EE-aksjonen. En kontroll av utsalgssteder for elektronikk (apotek, data/tele, dyrebutikker, og lignende). vi så på om de tar i mot kasserte elektroniske produkter fra forbrukere, avfallshåndteringen av produktene og opplysningen gitt til publikum. Alle som selger elektronikk er forpliktet til å informere forbruker med godt synlig informasjon om at de tar i mot EE-avfall.

Div bilder fra tilsyn



*Kjemikalier*



*Farlig avfall blandet med restavfall*





*Farlig avfall sammen med restavfall*



*Sortering av avfall ved riving av bygg*

# Quiz

Hvilket stoff?



<b>5 poeng</b>	Stoffet ble først syntetisert sent på 1800-tallet, men det var Brodie og Axelrod sin forskning på 1940-tallet som gjorde at interessen rundt stoffet økte.
<b>4 poeng</b>	Det er ikke stoffet i seg selv, men en metabolitt, som forårsaker toksisiteten. Katters metabolisme av stoffet skiller seg fra menneskers, og dette gjør at katter er spesielt utsatte for forgiftning.
<b>3 poeng</b>	Induksjon av CYP2E1 øker toksisiteten. Acetylcystein virker som motgift ved å føre til en økning av leverens glutationnivå.
<b>2 poeng</b>	Dette stoffet er den fremste årsaken til akutt leverskade i vesten. Alkoholikere er en risikogruppe, selv om samtidig inntak av etanol og dette stoffet kan hemme dannelsen av den toksiske metabolitten.
<b>1 poeng</b>	Preparater som inneholder dette analgetiske og antipyretiske stoffet kan kjøpes på apoteket. Det er en veldig høy omsetning av slike legemidler i Norge.

*Utarbeidet av Solveig Aamodt*

Svaret finner du på side 39

## **Hvor blir det av benzo(a)pyren-induserte oksidative DNA-skader i testis i transgene mus?**

*Av Silja Meier*

**Masteroppgave i biologi, retning toksikologi, Universitetet i Oslo.**

**Oppgaven er utført ved Avdeling for kjemikalietoksikologi, Divisjon for miljømedisin, Nasjonalt folkehelseinstitutt. Min hovedveileder har vært forsker Ann-Karin Olsen og biveiledere var avdelingsdirektør Gunnar Brunborg og forsker Nur Duale. Jeg er i skrivende stund midlertidig ansatt som forsker i et EU-prosjekt, "Comet assay and cell array for fast and efficient genotoxicity testing" (COMICS), ut 2009. Min motivasjon og ønske for fremtiden er en stipendiatstilling på et spennende og interessant prosjekt hvor jeg kan videreutvikle meg.**

### **Sammendrag av masteroppgaven**

Sykdom i mannens reproduksjonssystem ser ut til å øke i industrialiserte land. Eksempler er stadig dårligere sædkvalitet, og flere tilfeller av testikkelkreft (her ligger Danmark og Norge dessverre helt i teten). Oksidative DNA-skader i sperm er sterkt korrelert med nedsatt spermkvalitet. Den mannlige reproduktive helsen er avgjørende for evnen til å reproducere seg og få friske barn. De observerte endringene gir opphav til

bekymring. I dette prosjektet har vi studert om – og hvordan – miljøfaktorer bidrar til denne utviklingen. Vi har særlig undersøkt genotoksiske effekter av et spesifikt miljøkjemikalie, benzo(a)pyren (BaP). BaP er et vanlig karsinogen tilstede i sigarett-røyk, dieseleksos og i en rekke matvarer som røkt og stekt mat. BaP er blant kandidatene som er foreslått å være årsak til negative effekter på reproduksjonen. Røyking forårsaker DNA-skader i sperm, slik som BaP-DNA-addukter, og det er vist at slike DNA-addukter blir overført via sperm-DNA til egget ved befruktningen. Det har blitt spekulert i om BaP også fører til oksidative DNA-skader indirekte via generering av reaktive oksygenforbindelser (ROS). En ville forvente at mannlige kjønnsceller ville bevare integriteten til sitt DNA ved aktiv reparasjon av DNA-skader. Men dette er ikke tilfellet når det gjelder en sentral mekanisme for reparasjon, såkalt eksisjonsreparasjon. Mannlige kjønnsceller har lav eller ingen evne til å reparere spesifikke DNA-addukter via nukleotid-eksisjonsreparasjon (NER; Jansen et al., 2001), og i tillegg begrenset evne til reparasjon av oksidert DNA slik som 7,8-dihydro-8-oxodeoxyguanosin (8-oxoG) ved base-eksisjonsreparasjon (BER; Olsen et al., 2003). Konsekvensene og betydningen av disse karaktertrekkene i mannens kjønnsceller er ikke kjent, men mannlige kjønnsceller kan se ut til å være spesielt sårbare overfor genotoksiske miljøkjemikalier. Dette prosjektet har hatt som mål å bidra til denne forståelsen.

Vi<sup>1</sup> har tidligere foreslått å bruke en transgen muselinje som modell for mennesket i studier av effekter på mannlig reproduksjon. I motsetning til mennesket har gnagere, slik som mus, svært effektiv reparasjon av oksidative DNA-skader som 8-oxoG. Enzymet 8-oxoguanin-DNA-glykosylase (Ogg1, pattedyrhomologen til *E. coli* Formamidopyrimidine-DNA glykosylase (Fpg)) fjerner oksiderte baser slik som 8-oxoG. Den funksjonelle homologen ble inaktivert i muselinjen, noe som gir opphav til reparasjonsdefekte (*Ogg1*<sup>-/-</sup>) dyr. Disse dyrene imiterer den normale mannen med tanke på reparasjon av oksidative DNA-skader i testis. Denne muselinjen er benyttet i dette arbeidet. Vi har undersøkt hvorvidt eksponering for BaP (150 mg/kg kroppsvekt i.p.) fører til oksidative DNA-skader i testis *in vivo*, i både *Ogg1*<sup>-/-</sup>- og *Ogg1*<sup>+/+</sup>-mus. En mekanisk metode for isolering av kjerner i stedet for primærkulturer av testikkelceller er blitt etablert, for analyse av DNA-skader med kometmetoden. Forskjellige metoder for nedfrysing av kjernene etter isolering ble testet. For å få en bedre forståelse av responsen i testis ble ekspresjonen av utvalgte gener involvert i metabolismen av BaP målt med sanntids revers transkriptase PCR (real-time RT PCR). Gene inkluderte *Akr1a4* (involvert i dannelsen av ROS) så vel som *Cyp1a1*, *-1a2* and *-1b1* (involvert i induksjon av "bulky" DNA-addukter).

Vårt fokus var på induksjon av oksidative DNA-skader i de mannlige kjønncellene som resultat av eksponering for BaP. Vi fant at BaP faktisk inducerer statistisk signifikant økte nivåer av oksidative DNA-skader i testis i *Ogg1*<sup>-/-</sup>-mus ved dag 17 etter eksponering. DNA-skader ble også induisert i somatiske vev som lunge, og det var indikasjoner på induksjon også i lever (ikke statistisk signifikant økning). Slik induksjon av oksidative DNA-skader ble ikke observert i villtypemus (*Ogg1*<sup>+/+</sup>). Genekspresjonsanalyse av *Akr1a4* og *Cyp1a1* viste at disse genproduktene ble induisert i testis og lever i mus av begge genotyper i variabel grad, noe som impliserer at BaP kan bli metabolisert til å inducere oksidative DNA-skader i tillegg til DNA-addukter i disse vevene. DNA-skademålingene sammen med ekspresjonsdataene underbygger hypotesen at BaP kan gi opphav til oksidative DNA skader i mannens kjønnceller. Både *Cyp1a2* og *-1b1* ble induisert i lever i begge genotypene. I testis observerte vi et annet mønster; *Cyp1a2* var ikke tydelig induisert i testis i *Ogg1*<sup>-/-</sup>-mus, og var nedregulert i testis i *Ogg1*<sup>+/+</sup>-mus. *Cyp1b1* var ikke induisert i testis i verken *Ogg1*<sup>-/-</sup>- eller *Ogg1*<sup>+/+</sup>-mus. Metoden for mekanisk isolering av kjerner var rask og enkel å utføre, og den tilførte ikke ekstra DNA-skader (trådbrudd, Fpg-sensitive seter (oksiderte puriner som 8-oxoG målt med Fpg)). Kjernene kan også fryses ved -20 °C og ved kontrollert nedfrysing til -80 °C.

Vi studerte videre evne til å reparere Fpg-sensitive DNA-skader *in vivo* i *Ogg1*<sup>-/-</sup>- og *Ogg1*<sup>+/+</sup>-mus etter eksponering for røntgen (10 Gy), som en del av evalueringen av *Ogg1*<sup>-/-</sup>-musemodellen. Resultatene viste at reparasjon av Fpg-sensitive seter induisert av røntgen ikke var detekterbar i testis, lever eller lunge fra de reparasjonsdefekte musene (*Ogg1*<sup>-/-</sup>-mus). Dette indikerer at det ikke forekommer signifikant backup-reparasjon ved alternative reparasjonsveier i disse vevene, målt ved denne metoden. Som forventet reparerer celler fra *Ogg1*<sup>+/+</sup>-mus Fpg-sensitive seter *in vivo*.

For å oppsummere har vi etablert en eksperimentell protokoll for analyse av DNA-skader i mus eksponert *in vivo*. Metoden er egnet for omfattende dyreforsøk og utstrakt samarbeid mellom laboratorier. Våre resultater antyder at genotoksiske miljøkemikalier slik som BaP kan gi opphav til oksidative DNA-skader i testikkelceller, og disse funnene kan bidra til å forklare de forhøyede nivåene av slike lesjoner målt i sperm fra menn som røyker. Videre ser det ut til at

mannlige kjønnsceller er mer sensitive overfor genotoksiske stoffer i miljøet enn gnagere, da de mangler evne til effektiv reparasjon av oksidative DNA skader i de senere stadiene av spermatogenesisen. Det kreves selvsagt ytterligere evaluering av *Ogg1*<sup>-/-</sup>-musemodellen, men våre resultater gir styrke til hypotesen om at den kan fungere som en modell for mannlige kjønnsceller for studier av mulige effekter forårsaket av genotoksiske miljøkemikalier.

### Referanser

- Jansen, J., Olsen, A. K., Wiger, R., Naegeli, H., de Boer P., van Der Hoeven F., Holme, J. A., Brunborg, G., and Mullenders, L. (2001). Nucleotide excision repair in rat male germ cells: low level of repair in intact cells contrasts with high dual incision activity in vitro. *Nucleic Acids Research* **29**, 1791-800.
- Olsen, A. K., Duale, N., Bjørås, M., Larsen, C. T., Wiger, R., Holme, J. A., Seeberg, E. C., and Brunborg, G. (2003). Limited repair of 8-hydroxy-7,8-dihydroguanine residues in human testicular cells. *Nucleic Acids Research* **31**, 1351-63.

## Mastersammendrag: Effects of halogenated substances on testicular cells – Risk assessment and DNA damage

Av Christine Maass

Oppgaven ble utført ved Norsk Folkehelseinstitutt, Avdeling for kjemikalieotoksikologi, under veiledning av Åshild Andreassen og Gunnar Brunborg.

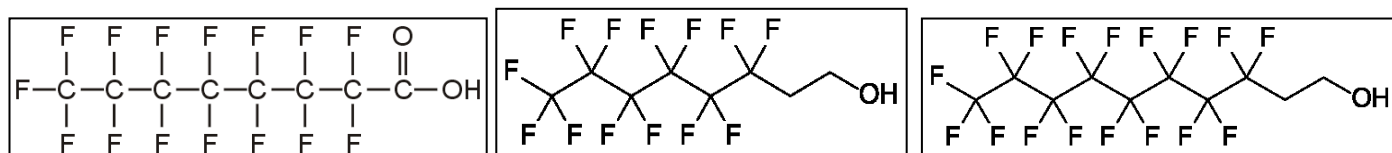
Denne masteroppgaven har en todelt struktur: den første delen omhandler effekten av tre utvalgte polyfluorerte stoffer på testikkelceller. Den andre delen omhandler mulige forskjeller mellom forskjellige typer testikkelceller når det gjelder DNA-skader induisert av et pesticid og reparasjonshastigheten for disse DNA-skadene.

### Polyfluorerte stoffer og testikkelceller

Polyfluorerte stoffer er karbonforbindelser som inneholder flere fluoratomer og som er brukt i mange sammenhenger, blant annet ved impregnering av tekstiler og i brann-

skum. Disse stoffene er persistente og er blitt funnet i diverse miljøprøver: blant annet i vann, luft, støv, isbjørner, samt i blodprøver fra mennesker. Stoffene oppholder seg veldig lenge i kroppen, halveringstiden for et av stoffene (perfluorert oktansyre, PFOA) er for eksempel 5 år. For mer bakgrunnsinformasjon om polyfluorerte stoffer henvises til artikkelen ”Rapport fra 1<sup>st</sup> International Workshop – Fluorinated Surfactants: New Development, Idstein, Tyskland” i dette nummeret av Toksikologen. Effekten av mange fluorererte stoffer på hunnlig reproduktivitet er undersøkt, mens det så langt foreligger få undersøkelser der mannlig reproduksjon står i fokus. Formålet med denne oppgaven var derfor å undersøke effekten av tre utvalgte polyfluorerte stoffer på testikkelceller. Det ble valgt ut to fluorotelomeralkoholer (6:2 fluorotelomeralkohol og 8:2 fluorotelomeralkohol, forkortet 6:2 FTOH og 8:2 FTOH) og perfluorert oktansyre (PFOA).

Testikkelceller ble isolert vha enzymerne kollagenase og trypsin fra Wistar-rotter (6-8 uker gamle)



Figur 1: Strukturformler for PFOA, 6:2 FTOH og 8:2 FTOH

og eksponert i en time for 6:2 FTOH, 8:2 FTOH eller PFOA i konsentrasjoner opptil 300 µM. Etter denne eksponeringen ble cellene undersøkt for redusert viabilitet vha Trypanblå-farging, induksjon av DNA-skader vha kometmetoden, og forandring i genuttrykk av kjemikaliepumpen *Bcrp1* ved hjelp av real-time PCR. Det ble ikke observert noen signifikant reduksjon av celleviabilitet. Mengden DNA-skader var heller ikke økt etter eksponeringen. Resultatene fra genekspressjonsstudien var dessverre ikke tydelige nok for å kunne si noe sikkert om effekten av de polyfluorerte stoffene på kjemikaliepumpen.

Resultater fra denne studien tyder derfor på at de testede fluorerte stoffene ikke er akutt toksiske for testikkelceller, men på grunn av den korte eksponeringstiden er det vanskelig å si noe om langtidseffektene av stoffene på testikkelceller.

### **Sensitiviteten til forskjellige testikkelceller**

1,2-dibrom-klorpropan (DBCP) er et pesticid som er blitt vist å redusere fertilitet hos eksponerte menn. Effekten syntes å skyldes en nekrose av testikkelceller som følge av DNA-skader i cellene. I denne studien ønsket vi å undersøke om det er noen spesifikke cellestadier som er spesielt sensitive for den skadelige

effekten av DBCP. Testikkelceller fra voksne rotter, bestående hovedsakelig av spermatider, og testikkelceller fra prepubertale rotter (6-8 dager), som først og fremst inneholder spermatogonier, ble isolert og eksponert for DBCP i en time. Mengden induerte DNA-skader ser ut til å være høyere i spermatidene enn i spermatogonier. I tillegg ønsket vi å undersøke reparasjonshastigheten av de induerte DNA-skadene i begge celletypene. Her fikk DBCP-eksponerte celler mulighet til å reparere skadene sine i opptil 24 timer. Spermatogonier klarte å reparere så godt som alle DNA-skader i løpet av denne tiden, mens det var en del DNA-skader igjen i spermatidene selv etter 24 timer reparasjon.

### **Sammendrag**

Som oppsummering kan man si at det ikke ser ut til å være store effekter på testikkelceller som følge av eksponering for 6:2 FTOH, 8:2 FTOH eller PFOA, når det gjelder cytotoxicitet og induksjon av DNA skader.

Når det gjelder forskjeller i ulike testikulære celletyper ser det ut til at flere DNA-skader ble induert av DBCP i spermatider enn i spermatogonier. I tillegg reparerte spermatogonier skadene raskere enn spermatidene, noe som tyder på at spermatogonia har en lavere sensitivitet ovenfor DBCP-induserte skader.

<h1>Program NSFT vintermøte</h1>	
<h2>Torsdag 22. januar</h2>	
13:00-15:00	<b>Lunsj</b>
15:00-15:15	<b>Velkommen</b> v/ NSFTs leder Hassan Khiabani BEITOHALLEN
<b>Antibiotika</b> <i>Møteleder: Hedvig Nordeng</i> BEITOHALLEN	
15:15-15:35	<b>Nye retningslinjer for antibiotikabruk</b> Knut Erik Eliassen, Kompetansesenter for Antibiotika (ASP)
15:35-15:55	<b>Antibiotikaresistens i Norge, hvilken rolle spiller NORM?</b> Gunnar Skov Simonsen, NORM og mikrobiologisk avd, UNN, Tromsø
15:55-16:15	<b>Antibiotikaresistens og mattrygghet - internasjonale aktiviteter</b> Kari Grave , NVH
16:15-16:45	<b>Kan antimikrobielle peptider anvendes klinisk?</b> John Sigurd Svendsen Lytix, UiT
16:45-17:00	<b>Diskusjon</b>
<b>Kaffe</b>	
<b>Toksikologi</b> <b>Plantevernmidler og biocider.</b> <i>Møteleder:</i> Roger Holten BITIHORN	<b>Seksjon for basal og klinisk farmakologi</b> <b>Biologiske legemidler</b> Tone Westergren BEITOHALLEN



17:20 - 17:40	<b>Pyretroider – miljøvurdering og risikovurdering</b> Terje Haraldsen Mattilsynet	17:20 - 18:00	<b>Cellulære signalmekanismer og de nye kreftmedikamentene i klinisk bruk.</b> Thoralf Christophersen, Farmakologisk Institutt, UiO
17:40 - 18:00	<b>Pyretroider – biotilgjengelighet og giftighet i jord</b> Thomas Hartnik – Bioforsk		
18:00 - 18:20	<b>Fugl eksponert for plantevernmidler i Norge</b> Marit Randall – Mattilsynet	18:00 - 18:30	<b>Virkningsmekanisme for TNF-alfahemmere</b> Arne Yndestad, Indremedisinsk forskning, Rikshospitalet
18:20 - 18:40	<b>Mancozeb og fosterskadelige effekter</b> Petter Kristensen STAMI		
18:40 - 19:00	<b>Mancozeb - helsevurdering og risikovurdering</b> Anna Mehl, Mattilsynet	18:30 - 19:00	<b>TNF-alfahemmere: Erfaringer fra revmatologien.</b> Hans Christian Gulseth, Revmatologisk avdeling, Betanien hospital
19:30	<b>Samling i baren</b>		
20:00	<b>Middag</b>		
22:00	<i>Kveldsnytt</i> NN		
BITIHORN			
<b>Fredag 23. januar</b>			
12:30-14:00	<b>Lunsj</b>		
<b>Seksjon for toksikologi</b>		<b>Seksjon for basal og klinisk farmakologi</b>	
<b>Kosmetikk</b> Møteleder: NN		<b>Hvilken plass har antipsykotika i moderne psykiatri?</b> Møteleder: Benedikte Thunes Akre, BMS	
BITIHORN		BEITOHALLEN	
14:00 - 14:20	<b>Generelt om regulering av kosmetikk</b> Hans Jørgen Thalberg, Mattilsynet	14:00 - 14:30	<b>Fra reseptor til klinisk effekt – finnes det noen røde tråd?</b> Lars Tanum, Diakonhjemmets sykehus:

14:20 - 14:40	<b>Er sensibilisering å anse som en helseskade?</b> Jan Erik Paulsen, Folkehelseinstituttet	14:30 - 15:00	<b>Hvordan forskrives anti-psykotika i klinisk praksis?</b> Albert Bolstad, Avd. for psykiatrisk forskning & undervisning, Diakonhjemmet Sykehus
14:40 - 15:00	<b>Bivirkningsregistret for kosmetikk.</b> Berit Granum, Folkehelseinstituttet	15:00 - 15:30	<b>Antipsykotika – fra teori til praksis</b> Marianne Mjaaland BMS
15:00 - 15:30	<b>Yrkeseksponering for fri-sørkjemikalier</b> Björg Eli Hollund Yrkesmedisinsk avdeling Haukeland Universitetssykehus		
<b>Kaffe</b>			
<b>Frie foredrag 1:</b> 16.00-18.00, Toksikologi, Basal farmakologi, klinisk farmakologi			
<b>Postervisning:</b> 18.00-19.30, Toksikologi, Basal farmakologi, klinisk farmakologi			
20:00	<b>middag</b>		
<b>Lørdag 24. januar</b>			
<b>Generalforsamling</b>			
09:00 - 10:00	<b>Seksjon for toksikologi</b>	09:30 - 10:00	<b>Seksjon for basal og klinisk farmakologi</b>
	BITIHORN		BESSEGGEN
10:00 - 11:00	<b>NSFT</b>		
			BITIHORN
12:30-14:00	<b>Lunsj</b>		
<b>Toksisitet og bivirkninger – vurdering og formidling</b> <i>Møteleder:</i> Laila Sortvik Nilssen			
BEITOHALLEN			

14:00-14:20	<b>Fotball – en risikosport! Eksempel på helsefarevurdering</b> Christine Instanes, Folkehelseinstituttet		
14:20-14:50	<b>Hvor "sann" er konklusjonen i en risikovurdering?</b>		
14:50-15:15	<b>P-piller og bivirkningsrisiko – hvordan gjøre bruken så trygg som mulig?</b> Pernille Harg, Statens Legemiddelverk		
15:15-15:45	<b>Risikokommunikasjon og formidling av vitenskapelig usikkerhet</b> Matthias Kaiser, Den nasjonale forskningsetiske komité for naturvitenskap og teknologi (NENT)		
<b>Kaffe</b>			
<b>Frie foredrag 2: 16.00-17.12 – Toksikologi, klinisk farmakologi</b>			
<b>Kaffe</b>			
<b>Toksikologi</b>  <b>Risk assessment and risk management of defense related hazardous compounds</b> <i>Møteleder:</i> Espen Mariussen  BITIHORN		<b>Seksjon for basal og klinisk farmakologi</b>  <b>Blodtrykksmedisiner– hvilke medikamentgrupper er best?</b> <i>Møteleder:</i> Åsmund Reikvam  BEITOHALLEN	
17:30 - 17:40	<b>Fareidentifisering – Ammunisjon og miljø - en oversikt over problemet</b> Oddvar Myhre FFI,	17:30 - 17:35	<b>Innledning</b> Åsmund Reikvam, Institutt for farmakoterapi, UiO
17:40 - 17:50	<b>Farekarakterisering - Miljøforurensninger fra bruk av ammunisjon</b> Øyvind Voie FFI	17:35 - 18:25	<b>"Nye antihypertensiver (kalsiumantagonister, ACE-hemmere, ARB) er mer effektive enn gamle (tiazi-der, betablokkere)"</b>  <b>Ja</b> Trond Jenssen, Medisinsk klinikk, Rikshospitalet
17:50 - 18:10	<b>Farekarakterisering - Effekter av tungmetaller, eksplosiver og pyroteknikk</b> Espen Mariussen		

**Toksikologen 03/08**

---

	FFI		<b>Nei</b> Knud Landmark, Institutt for farmakoterapi, UiO
18:10 - 18:30	<b>Risikovurdering av forurensninger fra bruk av ammunisjon</b> Øyvind Albert Voie FFI	18:25 - 18:40	<b>Utviklingstrender for bruk av antihypertensiver</b> Hege Salvesen Blix, Folkehelseinstituttet, Oslo
18:30 - 19:00	<b>Miljøledelse og risikoreduksjon:</b> <b>I Grønne Våpen</b> <b>II Miljødatabasen</b> Oddvar Myhre/Espen Mariussen, FFI	18:40 - 19:00	<b>Diskusjon/paneldebatt</b> Reikvam, Jensen, Landmark, Salvesen Blix
20:00	<b>Festmiddag</b>		
<b>Søndag 25. januar</b>			
08:00-12:00	<b>Brunsj</b>		

## Julenøtt-kneking



1. Nei, juleglede (= julebegonia) regnes som en ufarlig plante.
2. 3-metoksy-4,5-metylendioksyallylbenzen, en forbindelse som finnes i muskatnøtt. Kan virke hallusinogen ved høye doser og forårsake angst, hjertebank og brystmerter ved høyere doser. Iflg. Giftinformasjonen kan inntak av 1–3 muskatnøtter gi symptomer, mens 4–5 nøtter kan gi mer alvorlige effekter.
3. Nei, hester er spesielt følsomme for barlind.
4. *Aspergillus* (strålemuggsopper).
5. Ja. Man kan finne aflatoxin M1 (metabolitt av aflatoxin B1) i melk og melkeprodukter fra dyr som har fått i seg kontaminert fôr.
6. Tujon, en terpen som også finnes i malurt.
7. Stjerneskudd inneholder bl.a. bariumnitrat, og forgiftning kan føre til irritasjon i munn/svelg, muskelstivhet i ansikt/nakke, prikking rundt munnen, mage-/tarmsymptomer, muskelrykninger og i alvorlige tilfeller kramper og lammelse. Personer som har inntatt mer enn 2 cm stjerneskudd skal følges opp av lege/sykehus, iflg. Giftinformasjonen.
8. Cytisin er en nikotinreseptoragonist, og kan iflg. flere forskere (se f.eks. Tutka & Zatonski, [Pharmacol Rep.](#) 2006 Nov-Dec;58(6):777-98 eller Etter, *Arch Intern Med.* 2006;166:1553-1559) gjøre det lettere å stumpe røyken. Cytisinpreparatet Tabex har lenge vært markedsført i Øst-Europa med dette formålet.
9. Hovedsakelig fordi rakfisk kan være hjem for listeria-bakterier, og hvis moren får i seg disse, kan det føre til fosterskader uten at moren merker særlig kraftige symptomer (kan merkes i form av influensalignende symptomer). Listeria kan også finnes i små mengder i gravet eller røkt fisk.
10. Skarntyde/giftkjeks (*Conium maculatum*)
11. Han og kona Eva Braun begikk selvmord ved å svelge kapsler med cyanid. Hitler skjøt seg selv i tillegg.
12. Georgi Markov, bulgarer og åpen kritiker av kommunistregimet. Det bulgarske regimet ville kvitte seg med ham og benyttet KGB til dette formålet. KGB prøvde å drepe Markov to ganger før de lyktes den tredje gangen. Kvelden etter stikket fikk han høy feber og ble innlagt på sykehus, hvor han døde tre dager senere. Årsaken var ricinforgiftning – enten var det festet en liten pellet med ricin til paraplyspissen, eller så ble han stukket av en spesiell penn mens paraplyen ble mistet i gulvet som en distraksjon.



## Vedtekter

§ 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 referat fra seksjonens møter skal alltid stå 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.

**Svar på quiz: Paracetamol**

# NSFT

NORSK SELSKAP FOR FARMAKOLOGI OG TOKSIKOLOGI

---

**Toksikologen** utgis av Toksikologiseksjonen i Norsk Selskap for Farmakologi og Toksikologi

**I redaksjonen:**

Nina Elisabeth Landvik  
[nel@stami.no](mailto:nel@stami.no)

Solveig Aamodt  
[solveig.aamodt@sft.no](mailto:solveig.aamodt@sft.no)

Vibeke Ansteinsson  
[VEA@niom.no](mailto:VEA@niom.no)

Kjetil Haugstad  
[kjetil.haugstad@gmail.com](mailto:kjetil.haugstad@gmail.com)

Silje Røysland  
[silje.roysland@sft.no](mailto:silje.roysland@sft.no)

Jørgen Stenersen  
[jorgen.stenersen@bio.uio.no](mailto:jorgen.stenersen@bio.uio.no)

**Kontingentsatser i Toksikologisk Seksjon, NSFT (pr. år, 2004-satser):**

Studenter: 50,-  
Arbeidende medlemmer: 250,-  
Innbetales til:  
Bankkontonr.: 9235 19 50538  
NSFT v/Ane Gedde-Dahl

**Styret i Toksikologiseksjonen i NSFT:**

**Leder:**

Vibeke Thrane  
[Vibeke.Thrane@shdir.no](mailto:Vibeke.Thrane@shdir.no)

**Styremedlemmer:**

Inger-Lise Steffensen  
[Inger-lise.steffensen@fhi.no](mailto:Inger-lise.steffensen@fhi.no)

Line Sverdrup  
[Line.sverdrup@dnv.com](mailto:Line.sverdrup@dnv.com)

Julie Tesdal Håland  
[tesdal@yahoo.no](mailto:tesdal@yahoo.no)

Roger Holten  
[postmottak@mattilsynet.no](mailto:postmottak@mattilsynet.no)

Hege Stubberud

Marianne van der Hagen  
[Marianne.vanderhagen@sft.no](mailto:Marianne.vanderhagen@sft.no)

**Styrets 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)

Steinar Øvrebø  
[Steinar.Øvrebø@stami.no](mailto:Steinar.Øvrebø@stami.no)