
TOKSIKOLOGEN



I denne utgaven av Toksikologen blir vi blant annet med til naturskjønne arbeidsomgivelser på Svalbard. *Foto: Wojtek Moskal*

Redaksjonens røst

Igjen nærmer julen seg! I denne utgaven av Toksikologen har de nye redaksjonstilskuddene fått bidra, og vi kan derfor fryde oss over nye, morsomme feltobservasjoner skrevet av Marte og et innblikk i PFOS-diskusjonen skrevet av Malene. I tillegg har vi fått et innlegg fra en fersk førsteamanuensis i økotoksikologi ved NTNU, Veerle Jaspers, som både forteller om feltarbeid og resultater fra prosjektet RAPTOR 2015. I så måte kan denne utgaven av Toksikologen nok kalles en fugletoks-utgave.

Videre vil vi i redaksjonen minne alle der ute om at NSFTs årlige høydepunkt, Vintermøtet, nærmer seg med stormskritt! Dette arrangeres den 23.-26. januar på Beitostølen, og vi kan igjen forvente

oss en topp blanding av faglige fremlegg og diskusjoner ispedd skiføre og sosial hygge. Vi oppfordrer derfor alle til å ta en titt på programmet i denne utgaven (enda fler detaljer finner dere på NSFTs nettsider) og melde seg på!

Til slutt ønsker vi alle våre lesere en flott adventstid og (dette kjennes egentlig for tidlig) en GOD JUL og GODT NYTTÅR!

Hilsen



Paulien Mulder, redaktør



INNHALDSFORTEGNELSE

Redaksjonens røst	2
Raptors under stress in Norway	4
Særnorsk forbod mot PFOA i fritidsklede	10
På måkejakt i Arktis	15
Vedtekter for Seksjon for Toksikologi	22

Raptors under stress in Norway

By Dr. Veerle Jaspers, Associate Professor,
Department of Biology, NTNU

Results from the Raptor 2015 project

The project "Raptor 2015" was launched in January 2008 to investigate the direct and interactive impact of organic pollutants and natural stress on raptors in different Northern ecosystems (Project leader: Dr. Jan Ove Bustnes, Norwegian Institute for Nature Research, FRAM, Tromsø, Norway). The NFR project was carried out by a collaboration of Norwegian (NINA, NILU, UiT, BUC), Belgian (University of Antwerp) and Danish (Aarhus University) researchers for four years (until December 2011). I was happy to be a part of this project and now that the project is concluded, most of the data have been published. I attempt to give an overview of the main findings below.

POPs in nestling feathers

The first studies looked at the possibility of using feathers from nestling raptors as a non-destructive biomonitor for persistent organic pollutants (POPs). Non-destructive biomonitoring such as taking a few body feathers from a nestling raptor does not have an immediate impact on its survival. At the start of Raptor 2015, I had just concluded my PhD on the use of



Veerle Jaspers. Photo: Veerle Jaspers

feathers for POP monitoring in 2008. Thus, I was asked to join the Raptor 2015 project for my specific experience in this area.

During the project, body feathers and blood were collected of nestlings (first at 1-3 weeks old; a second time at 5-7 weeks old) from three avian top predators from northern Norway: northern goshawks (*Accipiter gentilis*), white-tailed eagles (*Haliaeetus albicilla*) and golden eagles (*Aquila chrysaetos*). Most POPs (like PCBs, DDE and PBDEs) could be measured in nestling feathers, although at lower concentrations than in adults. Furthermore, strong relations were found between concentrations in blood and feathers, indicating that nestling feathers can reflect the internal concentrations of POPs in the nestlings. This is a requirement if feathers are to predict potential effects of POPs contamination. Nestling feathers seem thus to be reliable non-destructive biomonitoring for POPs. This was more or less what we expected, as nestling

feathers are all grown during the same period of time (in the nest), and incorporate POPs from the blood during the growth phase. Adults, on the other hand, have feathers grown over different periods of time and these may therefore not reflect concentrations in the blood at the time of sampling. Therefore, obtaining feathers from nestlings seems to be more reliable than obtaining samples from adults. In addition, sampling body feathers from nestlings seems ideal as a non-destructive biomonitor because of ease of sampling, storage and transport, in contrast to for example blood, which is sampled more conventionally.

Factors influencing POPs exposure in raptors

To understand how raptors may be affected by POPs and different stressors, the factors that influence their exposure to POPs should be investigated. One way of looking at this is by using stable isotope analysis of carbon and nitrogen in feathers as tracers of feeding ecology. In the Raptor 2015 project we analysed, for the first time, body feathers for both POPs, and carbon ($\delta^{13}\text{C}$) and nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$) stable isotope ratios. In this way, feathers were used to integrate information from dietary carbon source (e.g. marine versus terrestrial, estimated by $\delta^{13}\text{C}$), trophic level (position in the food chain,

estimated by $\delta^{15}\text{N}$) and POP exposure during the nestling stage.

Trophic level and local habitat were found to be the predominant predictors for the main POPs, indicating their biomagnification in the food chain and decreasing levels from the coast to the inland. Some variation was also found between years, which could be due to annual variation in primary sources or re-volatilisation from secondary sources, and because of local habitat conditions. However, overall, stable isotope analysis in feathers seems to explain a large part of the variation in the POP concentrations in feathers.

Other factors that may influence the concentrations of POPs are individual factors such as sex, condition and growth rate. Maternally derived POPs dilute as nestlings grow (growth dilution), and increasing blood plasma concentrations with age therefore indicate dietary input.

We found that POP concentrations in nestling plasma were approximately 1.5-fold to 2.5-fold higher than predicted from a growth-dilution scenario without dietary input. So diet seemed to have a high influence on the plasma concentrations. The next step was to investigate the relationships between plasma POP concentrations, trophic position ($\delta^{15}\text{N}$) and dietary carbon source ($\delta^{13}\text{C}$), controlling for the growth rate. Both $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ were

significantly associated to the accumulation of most POPs in plasma, as was also the case for POP concentrations in the feathers.

To summarise, POPs data obtained from nestling raptors should be interpreted and investigated in the light of individual feeding ecology. Further, the use of raptor nestlings as sentinels for POP monitoring could be optimized by correcting for different factors that may influence exposure, such as body condition, brood size, and age. It is therefore highly recommended to standardise sampling of nestlings at the same age and to try to control for body condition of the nestlings.



Nestlings under stress? Photo: Igor Eulaers

Effects of POPs

Besides determining the concentrations of POPs in raptor nestlings and studying factors affecting their exposure to POPs, we have also looked at potential effects of POPs on blood clinical-chemical parameters (BCCPs). BCCPs can reflect for example the health and functioning of the liver and kidney, bone

metabolism, energy metabolism, electrolytic homeostasis and (de)hydration. Therefore BCCPs are useful as biomarkers of potential health effects of POPs.

Correlation analyses showed that several BCCPs (e.g. glucose) decreased due to increasing levels of various POPs (e.g. PCBs), while others (such as total protein) increased in the presence of higher levels of POPs. The strongest relationships were found for northern goshawks and white-tailed eagles, which showed higher concentrations of POPs than the golden eagles.

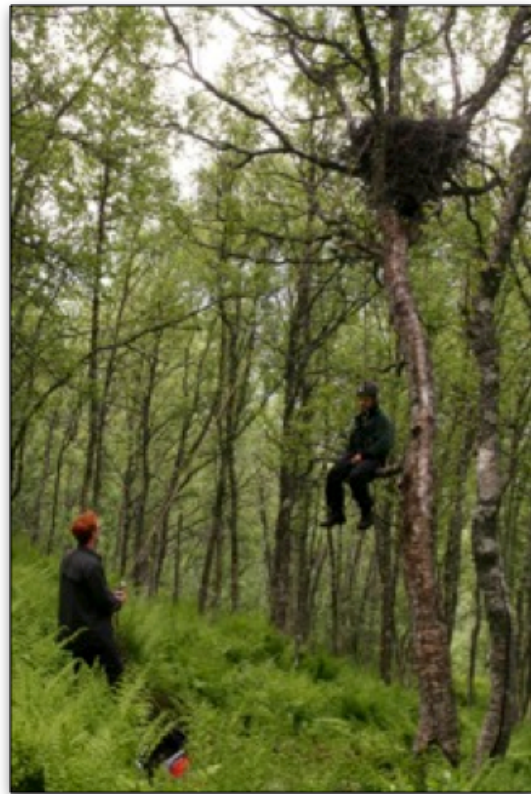
The relationships suggest that the POP concentrations found in some raptor nestlings of Northern Norway may impact blood plasma biochemistry, which might be an indication of impacts on liver, kidney, bone, endocrinology and metabolism. However, it is at present uncertain if such changes have any health effects. The POPs concentrations in the raptor nestlings were below concentrations known to cause reproductive toxicity in adults of other raptor species, but similar to those of concern for endocrine disruption of thyroid hormones in bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*). More research is thus needed on potential effects of POPs in Northern raptors.

Experimental study on natural stress: the effects of parasite relief

POPs are not the only stressors affecting raptors in Northern ecosystems. Besides the climate, other natural stressors, such as parasites, may have profound effects on the fitness and survival of raptors.

Parasites are natural stressors that may have multiple negative effects on their host as they consume energy and nutrients and may lead to costly immune responses that may also cause oxidative stress (meaning more oxidants than anti-oxidants). Raptor nestlings may be more sensitive to infectious organisms because of their rapid growth and partly immature immune system. Therefore, we wanted to study the effects of relieving the chicks from parasites. This was done by treating chicks of northern goshawk and white-tailed eagle against both endoparasites (internal parasites) and ectoparasites (external parasites). Nests were treated against ectoparasites by spraying with pyrethrin, other nests were left unsprayed as control nests. Within each nest, chicks were randomly orally treated with either an anti-helminthic medication (fenbendazole), or sterile water as control treatment. We investigated the effects on (a) total antioxidant capacity TAC (an index of non-enzymatic circulating antioxidant defenses), (b) total oxidant status TOS (a measure of oxidants) and (c)

immunoglobulin levels (a measure of humoral immune function) in plasma.



Field work can put researchers in interesting positions. *Photo: Igor Eulaers*

Treatment against ectoparasites led to a reduction in circulating immunoglobulin plasma levels (in male chicks). TOS (oxidants) was higher when not receiving any parasite reduction treatment, while it was lower when receiving one anti-parasite treatment. However, TOS of plasma was also higher when receiving treatment against both endo- and ectoparasites. This was a surprising result, which we are not able to explain at the moment. However, the effect was the same in both species. To the contrary, TAC (antioxidants) was higher in all treatment groups (both single treatments and combined), when

compared to controls. Although we had a relatively low sample size in this study, the results suggest complex but similar relationships between treatment groups, immunoglobulin levels and oxidative status in two raptor species. Further research is certainly warranted in this area, also in combination with POPs.

Future perspectives

It has been very exciting for me to be part of this international collaboration set up by Jan Ove Bustnes. It has also encouraged my research interests in this area and I hope we can continue further collaboration in the future.

I have recently started as a new associate professor in environmental toxicology at NTNU (Trondheim). My research will focus for a large part on the effects of different contaminants (POPs, heavy metals, emerging compounds) on birds including raptors. I am also very interested in the interplay of natural stressors and contamination. For this purpose I have on-going collaborations with NINA, but I am also starting up collaboration with Geir Gabrielsen from the Norwegian Polar Institute to look at the effects of POPs and emerging compounds on northern kittiwakes at Svalbard. The aim is to link physiological alterations to differences in contamination and in climate

variations over several years to come. I therefore hope I will be able to present exciting results from this project in another issue of Toksikologen in the future.

Acknowledgements

With thanks to all the partners in the Raptor 2015 project!

Jan Ove Bustnes, Trond Vidar Johnsen, Manuel Ballesteros, Kjell E. Erikstad and Sveinn Are Hanssen from NINA, FRAM centre, Tromsø and Duncan J Halley from NINA, Trondheim

Dorte Herzke from NILU, FRAM center, Tromsø

Igor Eulaers, Adrian Covaci and Marcel Eens from the University of Antwerp, Belgium

Christian Sonne from Aarhus University, Denmark

Truls Moum, Bodø University

Rolf Anker Ims from the University of Tromsø

Navn:**Tor Fredrik Holth****Jobbprofil:**

Postdoktor ved program for integrativ biologi ved UiO.

Aktuell med:

Tiltrådte ledervervet i toksikologiseksjonen til NSFT i 2013.



Foto: UiO

Hva synes du er det mest spennende/utfordrende med toksikologiforskningen?

- Det må være variasjonen i problemstillinger, det finnes som oftest ingen fasit og man må tenke kreativt. Dette er vel samtidig også noe av det som er utfordrende med toksikologi. Også er det jo spennende og fascinerende å kunne jobbe med alt fra økosystemer, mennesker, planter og dyr - fra adferd og helt ned til molekylære mekanismer.

Og hva er det minst morsomme?

- Det minst morsomme er når ting ikke går som planlagt, da venter lange dager (og netter).

Hvem er Tor Fredrik i et nøtteskall?

- Det er vanskelig å svare på, men kanskje strukturert, blid, hjelpsom, men også litt distré?

Når du endelig får anledning til å ta en pust i bakken fra jobb og verv - hva er det du helst gjør da?

- Da drar jeg på fisketur. Jeg har fisket med sluk og flue siden jeg var liten. Nå er det meite som er i fokus.

Hvem vil du sende

intervjustafettpinnen videre til?

- Den sender jeg videre til Katrine Borgå, nyansatt professor i vår økotoksgruppe her på UiO.

Særnorsk forbod mot PFOA i fritidsklede

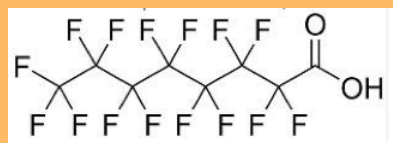
Av: Malene Vågen Dimmen,
Masterstudent ved NTNU og
redaksjonsmedlem i Toksikologen

Frå og med 1. juni 2014 er det ikkje lengre lovleg å produsere, importere, eksportere eller omsetje forbrukarprodukt som inneheld den perfluorinerde organiske forbindelsen perfluoroktansyre (PFOA) i Noreg. Forbodet vil særleg påverke skalbeklednings-industrien. PFOA har gode vass- og smussavstøytande eigenskapar, og er difor mykje brukt som bestanddel i ulike impregneringsmiddel i denne typen klede.

PFOA har vist seg å vere både persistent, akkumulerande og toksisk i ei rekke forsøk. Den har også ein kjemisk struktur, og dermed kjemiske eigenskapar, svært lik den allereie forbodne forbindelsen perfluoroktylsulfonat (PFOS). For toksikologar er difor dette forbodet ikkje uventa. Andre vil likevel reagere på den korte tidsfristen før forbodet trer i kraft. Fleire har uttalt at det per i dag ikkje finst fullgode alternativ som kan erstatte PFOA i skalbekledning utan at kvaliteten på produktet blir betydelig redusert.

Kort om PFOA:

PFOA er ein type perfluorinert forbindelse (PFC), og felles for desse er at alle hydrogenatom langs ei karbonkjede er erstatta av fluoratom - med eitt unntak. På dette siste karbonet er det festa eit anna atom eller ei funksjonell gruppe. Når det gjeld PFOA består den fullt fluorinerte karbonkjeda av åtte karbonatom, der det eine inngår i den funksjonelle karboksylsyrergruppa (-COOH). Dette skil PFOA frå den nære slektningen PFOS med sulfonat (-SO₂O) som funksjonell gruppe. PFCs, inkludert PFOA, blir utelukkande syntetisk framstilt og eksisterer ikkje naturleg i miljøet, unntatt som nedbrytingsprodukt av andre forbindelsar (til dømes fluorotelomerar).



Strukturen til PFOA.

Foto: <http://www.acoel.org/category/Enforcement.aspx>

Som andre persistente organiske pollutantar (POPs) er også perfluorinerte forbindelsar (PFCs) persistente i miljøet. PFC-forbindelsar blir ikkje degradert i det heile av naturlige prosessar, i motsetnad til PCB og mange andre POPs. Desse blir brotne ned i naturen, om enn svært sakte. Årsaka til den særleg sterke persistensen til PFC-forbindelsane er dei sterke fluor-karbonbindingane. Dette fører igjen til

stadig høgare nivå av desse pollutantane i naturmiljøet. I ei svensk undersøking blei det t.d. påvist 25-50 gongar høgare

PFC- enn PCB-nivå i blodpøver frå svenske innbyggjarar (1). Det er også funne bevis på at PFOA og andre PFC-forbindelsar kan transporterast over lange avstandar - dette i form av funn i isbjørn og andre arktiske rovdyr høgt i den arktiske næringskjeda (2). Også på den sørlege halvkula er det påvist både PFOS og PFOA i albatrossar lokalisert langt frå næraste industriområde, og dermed også langt frå næraste PFC-kjelde (3).

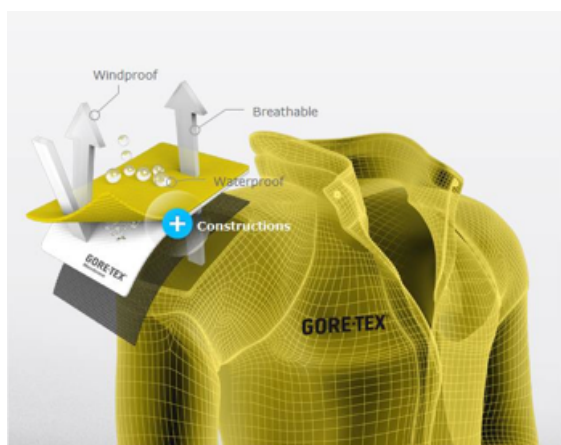
Slike forbindelsar er altså både svært persistente og kan fraktast over lange avstandar. I tillegg er fleire typar PFCs påvist å vere toksiske. Både PFOS og PFOA har vist seg å kunne fungere reproduksjonsskadeleg, kreftframkallande og respirasjonshemmande. Dessutan viste også eit dansk studie nyleg samanheng mellom nivå av PFOA i blod til mor under svangerskap og overvekt til barnet seinare i livet (4). Som vist over er det godt dokumentert i forskingslitteraturen at PFOA både er persistent, langtransportert og toksisk. Med slik dokumentasjon som bakgrunn la Miljødirektoratet i Noreg og tyske miljømyndigheiter i år (2013) fram eit forslag om å legge PFOA til EU si liste

over «forbindelsar av svært stor bekymring» (kandidatlista). Medlemslandkomitèen i EU sitt kjemikaliebyrå ECHA (Environmental Chemical Agency) behandla forslaget, og kom fram til at det var ei usikkerheit rundt dei bioakkumulerande eigenskapane til PFOA. Miljødirektoratet gav så tre forskarar ved Divisjon for miljømedisin, Folkehelseinstituttet, i opprag å utføre ei helsefare- og eksponeringsvurdering av PFOA. Denne vart lagt fram for medlemslandkomitèen for ei ny vurdering, og denne gongen blei det samrøystes vedtatt at PFOA har bioakkumulerande, persistente og toksiske eigenskapar. Forbindelsen er dermed på kandidatlista til EU, noko som på sikt kan føre til forbod i heile EU-/EØS-området.

Trass i at det enno ikkje er vedtatt eit felles forbod mot omsetjing og produksjon av PFOA innanfor EU, har Noreg innført eit nasjonalt PFOA-forbod i forbrukarprodukt og tekstilar. Dette vil tre i kraft 1. juni 2014. Forbindelsen har vorte nytta i forbrukarprodukt som Gore-tex, Teflon og skismøring i mange tiår. Dette er som kjent svært populære produkt her til lands. Følgjeleg er det ikkje udelt positive reaksjonar på forbodet. I eit brev frå interesseorganisasjonen Sportsbransjen AS til Miljødirektoratet blir det t.d. argumentert med at «produkter som

benyttes i ekstrem offshore racing og ekstrem fjellklatring vil kreve så høye beskyttelsesnivå at det ikke kan leveres alternative produkter som gir tilstrekkelig beskyttelse.»

Administrerende direktør i Sportsbransjen AS, Bård Kristiansen, har også uttalt at «*Bransjen er enig i at PFOA skal forbys, men utfordringen er at forbudet kom så raskt*». Sidan bransjen ikkje venta forbudet før om 3-4 år, har dei søkt om utsetjing.



Skalbekledning får sine vass- og smuss-avstøytande eigenskaper frå impregnerings-middel som kan innehalde blant anna PFOA.

Illustrasjon: www.gore-tex.com

Bergans er ein av dei store klesprodusentane som blir påverka av forbudet. Dei har, som mange andre produsentar, i mange år nytta ein måte å impregnere skalbekledning på som involverer PFOA. Dei starta prosessen med å gå over til bruk av PFOA-fri impregnering alt for tre år sidan. Miljøansvarleg i Bergans, Christina

Dolva, seier at dei ønskjer å gå fullstendig vekk frå bruk av slike PFCs i sin produksjon, men at dette tek tid grunna krav om omfattande testing for å sikre kvaliteten på produktet. «Fra loven ble fastsatt har vi hatt 11 måneder på oss før den trer i kraft. Våre tidsperspektiver når det gjelder utvikling av nye produkter strekker seg ofte over en periode på 24 måneder, hvilket innebærer at produkter som lanseres til våren har vært ferdig utviklet og under produksjon lenge, seier Dolva.

Dette betyr at dersom PFC-forbudet blir innført som planlagt neste sommar, må allereie produserte sportsklede til ein verdi av mange hundre millionar kroner kasserast.

Også Norsk Industri ved direktør Trygve Østmo er kritisk til den nasjonale reguleringa: «*Norsk Industri mener at Norge burde avventet den endelige beslutningen om regulering av PFOA gjennom REACH og på den måten sikret harmonisert regulering.*» Han argumenterar med at særnorske forbod ikkje har noko særleg effekt, så lenge produksjonen som involverer den aktuelle forbindelsen er begrensa i Noreg og EU. Om reguleringa skjer på EØS-nivå meiner Østmo det vil ha ei klart større internasjonal effekt, samt sikre like rammevilkår.

Det er med andre ord fleire som er kritiske til den korte tidsfristen, og fellesnemnaren er eit ønske om å vente med å innføre PFOA-forbodet i Noreg. Er det så farleg å vente nokre år til når vi først har nytta dette stoffet i så mange år allereie? Skal ikkje produsentane av dei aktuelle forbrukarprodukta få ein sjanse til å finne eit fullgodt alternativ til PFOA før det blir forbode?

Eit miljø som ikkje har protestert like høgt som sportskleindustrien, er ski-miljøet. PFOA har dei siste åra blitt brukt i skismøring, men også dette skal det bli slutt på. Årsaka til dei manglande protestane er nok ganske enkelt at det i samband med skipreparering har blitt grundig dokumentert både høg eksponeringsgrad og negative effektar av PFOA. I skisesongen 2007/2008 utførte ei forskingsgruppe ved Ørebro universitet ei undersøking som bidrog til slik dokumentasjon (5). Dei målte nivå av ulike PFCs, m.a. PFOA, i blodet til profesjonelle skismørarar frå Sverige og USA. Målingane viste ein konsentrasjon av PFOA som var 45 gongar høgare i blodet til skismørarane enn i den generelle befolkninga. Faktisk hadde fem av åtte undersøkte smørarar PFOA-nivå opp mot det som er målt i arbeidseksponeerte individ ved ein av dei «berykta» 3M-fabrikkane. Det var også ein signifikant positiv samanheng mellom kor mange år dei hadde vore

smørarar og nivå av PFCs. Ei slik PFOA-eksponering under behandling av ski har ved fleire høve vist seg å føre til skader på respirasjonssystemet.

Det er sjølvsagt stor skilnad på det å stå i ei trang skibu og inhalere relativt store mengder fluoropolymerar kvar dag ein heil skisesong, og det å kle seg i ei Bergansjakke impregnert med PFOA. Eksponeringa vil i det siste tilfellet i mindre grad handle om innanding i stort volum, og i større grad om andre og potensielt mindre direkte farlege eksponeringsruter. Det er likevel verd å merke seg at nivåa av PFOA aukar med antal år som skismørar, noko som er ein indikasjon på akkumulering i kroppen. Dette føyer seg inn i rekka av liknande indikasjonar på bioakkumulering, og er sterkt knytta til PFC-forbindelsane si manglande evne til degradering. Dess lenger tid eksponert for PFOA, dess høgare nivå.

PFOA si akkumuleringsevne er vel-dokumentert og trengs ikkje å diskuteras nærare. Det gjeld også toksisitet og persistens. Dette er eigenskapar som ECHA har slått fast at PFOA har, og ein kan argumentere med at dette i seg sjølv burde vere nok til å stille seg bak vedtaket om å forby PFOA.

Om ein ser på andre forbindelsar som saman med PFOA møter kriteria for å bli definert som ein POP, er det mange ein godt kunne tenke seg vart forbode tidlegare enn det dei vart. Dette er alle forbindelsar med ugunstige eigenskapar for miljø og helse, og bruken av dei fører utvilsamt til negative effektar. Det er difor ingen grunn til å drøye eit slikt forbod lenger enn naudsynt. At fritidsklebransjen risikerer å tape pengar fordi dei ikkje har utvikla fullgode avløysingsprodukt enno er ikkje eit godt nok argument.

Referanser:

- 1) Kärroman, A., van Bavel, B., Järnberg, U., Hardell, L., Lindström. 2006. Perfluorinated chemicals in relation to other persistent organic pollutants in human blood. *Chemosphere*.
- 2) Rigét, F., Bossi, R., Sonne, C., Vorkamp, K., Dietz, R. 2013. Trends of perfluorochemicals in Greenland ringed seals and polar bears: Indications of shifts to decreasing trends. *Chemosphere*.
- 3) Tao, L., Kannan, K., Kajiwara, N., Costa, M. M., Fillmann, G., Takahashi, S., Tanabe, S. 2006. Perfluorooctanesulfonate and related fluorochemicals in albatrosses, elephant seals, penguins, and polar skuas from the Southern ocean. *Environmental Science and Technology*.
- 4) Halldorsson, T. I., Rytter, D., Haug, L. S., Bech, B. H., Danielsen, I., Becher, G., Henriksen, T. B., Olsen, S. F. 2012. Prenatal

exposure to perfluorooctanoate and risk of overweight at 20 years of age: A prospective cohort study. *Environmental health perspectives*.

- 5) Nilsson, H., Kärroman, A., Westberg, H., Rotander, A., van Bavel, B., Lindström, G. 2010. A time trend study of significantly elevated perfluorocarboxylate levels in humans after using fluorinated ski wax. *Environmental Science and Technology*.

På måkejakt i Arktis

Av: *Marte Melnes, Masterstudent ved NTNU og redaksjonsmedlem i Toksikologen*

Som 15 år gammel videregående elev gikk det opp et lys for meg – et ønske om å studere biologi. Lite visste jeg da om at 9 år senere ligger jeg urørlig på skarpe steiner 79 grader nord og holder pusten mens jeg stirrer i kikkerten – og gjemmer meg for en måke.

Interesse for kombinasjonen miljø og fysiologi førte til at jeg uten usikkerhet søkte meg inn på masterprogrammet «Environmental toxicology» på NTNU etter en bachelorgrad i biologi. Min lidenskap ble hvordan menneskelige utslipp påvirker dyr og miljø, og da særlig i avsidesliggende strøk som ved polene, som i utgangspunktet skal være relativt uberørte og rene områder. Jeg fant drømmeoppgaven etter kun en kort telefonsamtale med en engasjert veileder på Norsk Polarinstitutt i Tromsø – jeg skulle skrive om miljøgifter i polarmåker på Svalbard, og effekter på tyroidhormonnivåene i fuglene.

Polarmåka lever utsatt

Til tross for at det finnes lite lokale industriutslipp på Svalbard, har det blitt

detektert relativt høye nivåer av langtransporterte miljøgifter fra kontinentene i Arktisk biota. De typiske egenskapene til klassiske miljøgifter – persistenthet og fettløselighet – fører til



Et polarmåke-par i majestetiske omgivelser i Kongsfjorden.

Foto: *Marte Melnes, NTNU*

oppkonsentrering i næringskjedene, slik at de marine topp-predatorene som isbjørnen og polarmåka er særskilt utsatt for høye nivåer av giftstoffer. Polarmåka spiser både fisk, egg, andre sjøfugler, insekter, kadavre og søppel, og har blitt brukt som en bioindikator for eksponering og effekt av miljøgifter i 35 år. Status på den norske Rødlista er «nær truet» for Norges nest største måke, og populasjonen på det viktigste hekkeområdet på Svalbard og i Barentshavregionen – Bjørnøya – har gått kraftig ned siden 1980-tallet. Siden den gang har det hver sommer blitt funnet døde eller døende polarmåker på øya, og obduksjon og analyse av disse fuglene har vist svært høye nivåer av miljøgifter i hjerne og lever.

Hormonforstyrrende miljøgifter

Det er dokumenterte effekter av miljøgifter på reproduksjon og overlevelse hos polarmåka. Fram til nylig har mye av fokuset vært på de klassiske miljøgiftene - som PCB'er og organoklorinerte pesticider som DDT, HCB, chlordane etc. Den siste tiden har



Et hjem med utsikt over fjorden.

Foto: Marte Melnes, NTNU

man sett en reduksjon av disse stoffene på Svalbard, men samtidig en økning av «nye» miljøgifter, som for eksempel perfluorerte stoffer, som en tidligere ikke har visst så mye om. Felles for de mest bekymringsfulle kontaminantene som finnes i polarmåke er at de kan virke hormonforstyrrende. Mange stoffer har evne til å konkurrere med organismens naturlige hormoner om bindingssteder på reseptorer, og dermed føre til nedgang i hormonnivåer. Tyroidhormonsystemet er et av de endokrine systemene som har vist seg å

bli mest påvirket av miljøgifter. Det er her jeg kommer inn.

Hvordan fanger man en måke?

Planen for masteroppgaven var klar- jeg skulle ta blodprøver av polarmåker som hekker i Kongsfjorden ved forskningsstasjonen i Ny-Ålesund og måle blodets innhold av både miljøgifter og tyroidhormoner. Men hvordan fanger man et flyvende rovdyr? Med en felle under armen krabbet jeg og min medstudent Mari i klamme og klossete oransje overlevelsedrakter oppover til redet vi hadde sett oss ut - med en typisk beliggenhet ytterst og øverst på en klippe - der ingen skulle tru at nokon kunne bu. En snare av nylontråd ble lagt nede i redet rundt tre-egg, som erstattet de ekte eggene slik at disse ikke skulle bli ødelagte under prosessen.



Kan du se snaren?

Foto: Marte Melnes, NTNU

De ekte eggene vokter vi som våre egne barn i en rugepose mens prosjektet om å fange mamma eller pappa sto på. Snaren førte bort til en hjemmesnekret elektrisk dupperings med en springfjær og en antenne. En utfordring var å få åstedet til å se trygt ut når foreldrene returnerte til redet, ved å dekke til fella og tråden med mose og stein. Neste steg var bare å skynde seg tilbake til båten, og gå i skjul. Det holder visst ikke å bare gjemme seg bak en stein - vi måtte ofte kjøre båten langt ut og gjemme oss bak en holme.



Klar for å utløse fella – får vi fanget denne måka?
Foto: Wojtek Moskal, Norsk Polarinstittutt

Kjekspakka og termosene kom alltid fram i denne situasjonen- det kunne ta opptil 20 minutter før måkene var trygge nok til å legge seg på redet for å ruge på de falske eggene. Heldigvis er omgivelsene i Kongsfjorden helt fantastiske. Vi er omringet av blå isbreer som reiser seg høyt over fjorden, majestetiske fjell – et drømmesenario for

en biolog. Ringseler kretset nysgjerrig rundt båten vår, og døsiges storkobber ligger og daffer på små isflak og bryr seg lite om oss. Men tilbake på jobb - de neste minuttene er svært nervepirrende. Vi sniker oss sakte frem med båten, med kikkerten knugende i hendene og fjernkontrollen for utløsning av fella parat. Ligger det en fugl på redet?

Å håndtere en måke på størrelse med en dinosaur

Måka ligger fornøyd og ruger på tre-eggene, og vi utløser fella med et enkelt trykk. Snaren fyker inn som en ledning på en støvsuger, og løkka strammes rundt beina på den forvirra fuglen. På dette tidspunktet er det fullt kjørt inn mot land- vi vil at fuglen skal sitte fast minst mulig i fella slik at den blir minst mulig stresset. En illsint måke av imponerende størrelse sitter og glor olmt på meg med nebbet på vidt gap når jeg kommer opp til redet for å frigjøre den fra fella. Per dags dato har jeg fire arr etter måkebitt! Fuglen roer seg imidlertid når den får hårstrikk rundt nebbet og en pose over hodet, før den strappes fast med en borrelås til en matte. Å ta blodprøve av en fugl er vanskelig nok, om den ikke skal sprelle også. Den ene vingen brettes ut, et par fjær nappes av i området ved venen der blodet skal tas fra. En dæsj antibak påføres, nålen stikker inn og 3 mL blod

siver inn i prøveglasset. Vi fikk merke det fort dersom måka ikke var holdt stramt nok på plass - en liten bevegelse, og vi kan gi opp å få mer blod.

Spenningen er til å ta og føle på - vi er avhengig av hver eneste fugl og hver eneste dråpe blod for å få nok prøvemateriale til å lage en masteroppgave ut av det hele. Etter første blodprøve er tatt, kan vi slappe litt av. Med måka plassert trygt på fanget med god kontroll over bein, vinger og hode, tar vi av posen på hodet og en



Alle individer må måles grundig.
Foto: Kjetil Sagerup

forvirret måke titter opp på oss. Jeg har hørt få så positive ting om måker, men når man har den på så nært hold er den virkelig vakker. Tross dinosaurstørrelsen, de lysende olme øynene og det blodige bittet den etterlot på hendene mine, tar vi oss tid til å beundre den.

Fuglen må ringmerkes, og i tillegg fester vi på en spesiell logger på beinet - en liten sensor som lagrer informasjon om temperatur, øst/nord-posisjon og tidspunkt solen går opp og kommer ned. På denne måten kan man få informasjon om hvor måkene oppholder seg om vinteren, som igjen vil være interessant i forhold til diett og dermed eksponering av miljøgifter. Videre blir måka veid og målt i alle retninger før blodprøve nummer to skal tas. Nye tre til seks mL tappes før det aller beste kommer - måka kan slippes fri! Den rister på hodet og vingene, snur seg irritert idet vi kaster den opp i lufta for å prøve å ta et siste jafs av hånda mi - før den seiler over fjorden og lander pent ved redet for å sjekke at alt er i orden. Vi legger på plass de ekte eggene og trekker oss unna. Vi gjør en high-five - enda en måke i boks! Det skal i hvert fall være sikkert at man lærer en hel masse ved å være ute i felt selv og ta sine egne prøver. Utfordringene har vært mange, og de fleste har dreid seg om møte med

moder natur som store deler av oppholdet i Ny-Ålesund stilte med fem meter høye bølger og vannrett snøvær. Det skal også nevnes at polarmåker er smartere enn jeg ville trodd, da det viste seg at gamle par som returnerer for å hekke samme sted som året før viste tydelig skepsis der vi kom putrende i vår røde polarcirkel-båt. Mange hadde nemlig vært utfor disse menneskene i oransje overlevelsesdrakter før, da prosjektet med innsamling av blod fra polarmåker i Kongsfjorden strekker seg noen år tilbake i tid. Disse fuglene var det bare å gi opp etter å ha ventet i 30 minutter på at de skulle legge seg på fella. De har lært. Jeg kan ikke si jeg ikke forstår det - om noen hadde puttet hodet mitt i en pose, strappet meg fast

til en matte og tatt blod fra meg, ville jeg også lært fra erfaringene.

Arbeidet som gjøres med overvåkning av helsetilstanden til polarmåker understreker betydningen av utfordringene ved å fase ut skadelige miljøgifter fra industriell produksjon. Samtidig vil slike prosjekter bidra til å sette krav til forvaltning lokalt for å minimere påvirkning av giftstoffer på Svalbard. Videre vil kunnskaper om effekter være helt avgjørende for at forvaltningen skal kunne iverksette relevante tiltak. På den andre siden er det viktig å være klar over forstyrrelsene man kan skape ved å gjøre forskning på ville dyr i et sårbart Arktisk klima, tross i relevansen av resultatene.



NSFTS TOKSIKOLOGISEKSJON INFORMERER



Fellessymposier:

- Fosterskader og utviklingskader av legemidler og kjemikalier
- Nevrodegenerative sykdommer
- Use of stem cells in pharmacological and toxicological research

Symposier i farmakologi:

- Farmakogenetikk
- Kreftutvikling og legemidler

Symposier i toksikologi:

- Marine miljøgifter
- Endokrint forstyrrende stoffer

Se [program](#) på nettsidene til NSFT for ytterligere detaljer.

Noen frister:

- Fristen for innsending av abstract til frie foredrag og poster er fredag **13. desember 2013** (kl 23.59). Se [instruksjoner for abstract](#) på NSFTs nettsider.
- Alle deltakere og inviterte foredragsholdere må fylle ut og sende inn elektronisk [påmeldingsskjema](#). Siste frist for påmelding med laveste deltakeravgift er **13. desember 2013** (kl. 23.59).

Ytterligere informasjon finnes på www.nsft.net/vintermotet
Håper å se så mange som mulig - vi gleder oss!

I redaksjonen:

Paulien Mulder (redaktør)
paulien.mulder@mattilsynet.no

David Eidsvoll
dei@niva.no

Malene Vågen Dimmen
mvd_88@hotmail.com

Marte Melnes
martemelnes@gmail.com

Styret Toksikologiseksjonen:

Leder:

Tor Fredrik Holth
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

Anders Goksøyr
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.