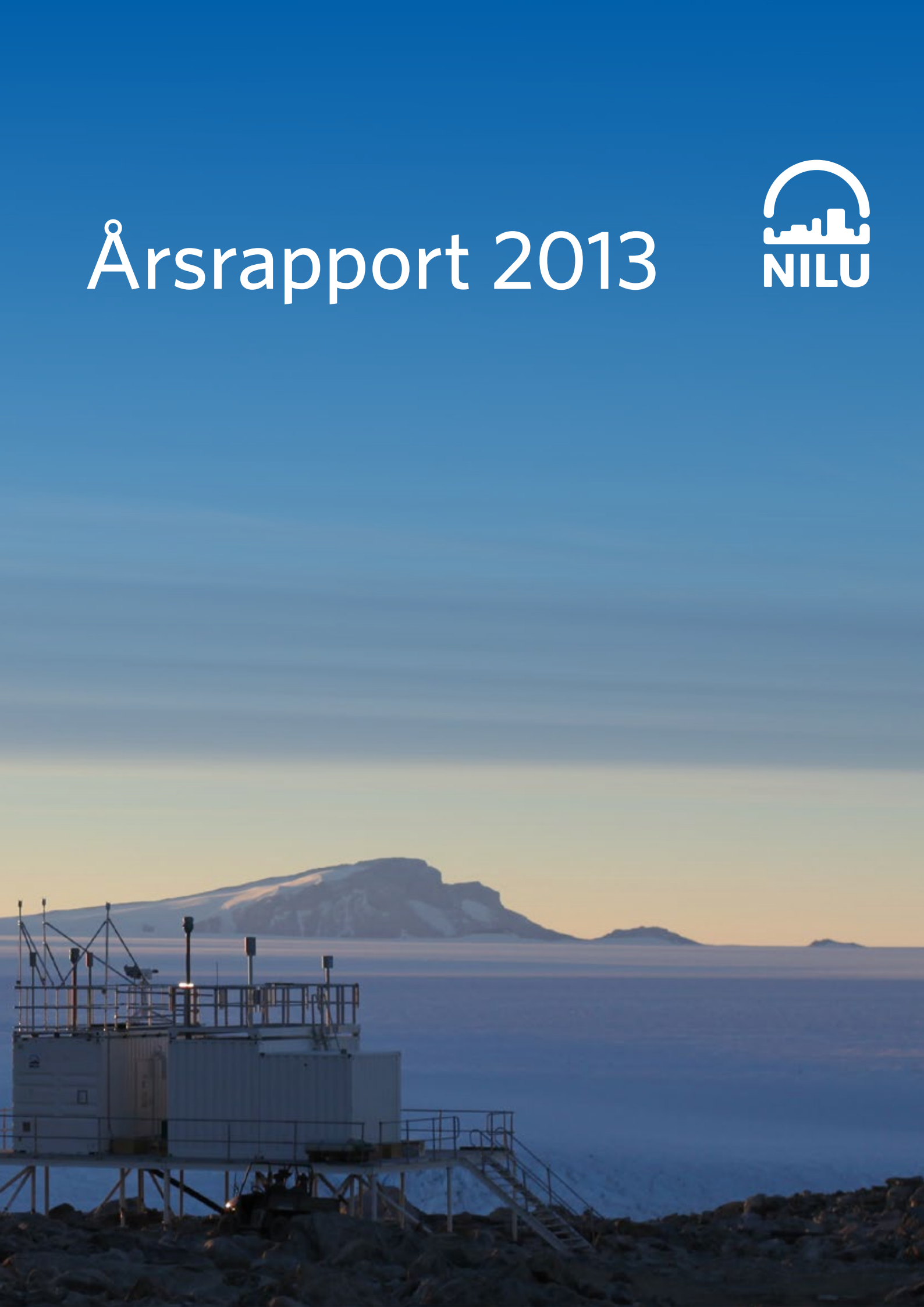
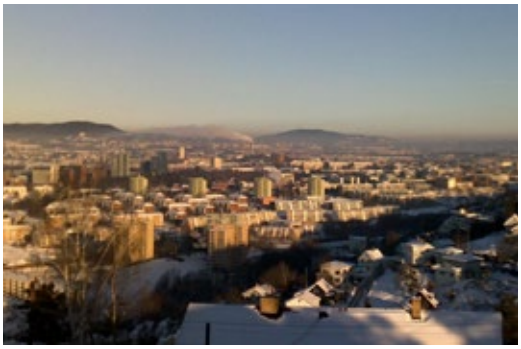
Årsrapport 2013

NILU



Innhold

Forskning ved ytterpunktene 3
Om å flytte Troll i Antarktis 4
MOCA – metan fra hav til luft? 6
Klimaendringer og forurensninger i Arktis 8
Med fokus på nordområdene 10
NILU støtter utviklingen av den europeiske luftkvalitetspolitikken 12
Smart overvåkning av luftkvalitet 14
Måling av innemiljø i museer 16
Topp moderne helseeffektlaboratorium på NILU 18
Pioner på akkreditering: NILU i Abu Dhabi 20
NILU med «supersites» i europeisk forskningssamarbeid 21
Atmosfære og hav 23
Miljødata ut til folket 23
Ferske doktorgrader på NILU: Ingjerd Sunde Krogseth 24
Ferske doktorgrader på NILU: Linda Hanssen 25
Forskning for en ren atmosfære 26
Nøkkeltall 27
Vitenskapelige artikler 28



Redaksjon:
Christine F. Solbakken, redaktør.
Finn Bjørklid, Ingunn Trones, og Kari Marie Kvamsdal
utforming og tilrettelegging.

Forside: Troll i Antaktis. Bildet er tatt under flyttingen av observatoriet.
Foto: Are Bäcklund, NILU.

MILJØMERKET 241 013 TRYKKSAK

Forskning ved ytterpunktene

IPCC-rapportene presenterer alvorlige scenarioer for fremtidens klima og miljø. Atmosfæreforskning er en viktig del av klimaforskningen hvis vi vil forstå hva som påvirker klimaet, effekten av klimaendringene og hva som er de mest effektive tiltakene.

Som en av svært få forskningsinstitusjoner i verden driver NILU atmosfæreforskning ved begge poler. Denne forskningen er basert på lange tidsserier som bygges opp gjennom omfattende måleprogram i våre målestasjoner og avanserte observatorier. De mest sentrale er Zeppelinobservatoriet ved Ny-Ålesund på Svalbard, Trollobservatoriet i Antarktis og Birkenesobservatoriet i Aust-Agder.

Observatoriene er en hjørnestein i NILUs atmosfæreforskning. I 2013 viste CO_2-målingene på Zeppelinobservatoriet luftkonsentrasjoner over 400 ppm i årets fem første måneder. Dette er den grensen FNs klimapanel mener ikke bør overstiges hvis det skal være mulig å nå togradersmålet.

Ved Trollobservatoriet i Antarktis bygger NILU opp en lang tidsserie om atmosfærens sammensetning. Forurensningsnivåene i Antarktis er svært lave og observatoriet bidrar etter hvert som tidsserien utvikles til viktig ny kunnskap om langtransport av forurensning i atmosfæren.

Luftkvalitet, miljø og helse

Luftforurensning kan ha store konsekvenser både for natur og mennesker. WHO rapporterer at luftforurensning utendørs, forårsaket av alt fra dieseleksos til kullkraftverk, årlig koster 3,7 millioner mennesker livet. Samtidig har EFTAs overvåkningsorgan (ESA) åpnet formell sak mot Norge for brudd på EUs luftkvalitetsdirektiv. Forurensningsnivået i Oslo og flere andre norske byer ligger over de tillatte grenseverdiene – og langt over det som er helsemessig forsvarlig.

Tverrfaglig forskning om disse problemstillingene er for svakt utviklet i dag. NILU kan og vil bidra med forskning som styrker forvaltningens beslutningsgrunnlag. Vi ønsker derfor å bidra til en tettere kobling mellom luftkvalitet, miljø og helse fordi vi ser store positive muligheter i et tverrfaglig forebyggende samarbeid.

Internasjonalisering

Instituttene trenger å styrke sitt strategiske handlingsrom, først og fremst på den økonomiske siden. Generelt ser det ut til at ressurstilgangen blir bedre, men styringen av midlene blir stadig strammere. Dermed kan instituttene få reduserte muligheter til å arbeide strategisk, gjennomføre målrettet kompetanseoppbygging og satse langsiktig på tematikk vi mener vil være sentral.

EU-programmet Horizon 2020 er viktig både faglig og som forskningsinvestering for Norge. Det er et klart politisk budskap fra den norske regjeringen at norske forskningsmiljøer skal hente hjem en større andel av programmet. I forrige rammeprogram hentet Norge tilbake bare 60 øre pr. krone innbetalt, og regjeringen vil bruke returraten i Horizon 2020 som en temperaturmåler for norsk forskning.

Det er imidlertid viktig å huske på at EU-forskning dreier seg om noe mer enn kroneretur. Norske forskere samarbeider i store internasjonale konsortier, og dette gir en kunnskapsdeling tilbake til Norge med en verdi som langt overstiger kroneinnsatsen. Det er et klart politisk mål for regjeringen å hente tilbake en økt andel av kontingenten, og dette kan og vil instituttene bidra til – men det forutsetter økt støtte til den delen av instituttsektoren som har lave basisbevilgninger. Et effektivt virkemiddel her er økt Stim-EU, og dette bør kanaliseres som et tilskudd i tillegg til basisbevilgningen.

Verdensledende anvendt forskning

Regjeringen ønsker, som instituttene, at Norge skal utvikle flere verdensledende miljøer for anvendt forskning. Langtidsplanen for forskning vil beskrive hvilke tiltak departementet ønsker å bruke for å oppnå dette. Instituttene kan og vil være et viktig verktøy til å oppnå målet.

Det er også et klart mål at Norge skal styrke sin næringsrettete forskning. Instituttene er i stor grad anvendte og innovative, og en styrkning av instituttsektoren vil også bety styrket næringslivsforskning i Norge.

NILUs strategi er å være en viktig bidragsyter når det gjelder å forstå klimaendringer, atmosfærens sammensetning, luftkvalitet og miljøgifter. Vi skal bistå beslutningstakere med oppdatert fagkompetanse om effektene av forurensninger og klimadrivere på lokalt, regional og globalt plan, samt bidra med kunnskapsgrunnlag for fremtidsrettete løsninger for forvaltning og næringsliv.

Kari Nygaard
Adm.dir

Om å flytte Troll i Antarktis

FOTO: ARE BÄCKLUND, NILU

Januar 2014, Dronning Maud Land, Antarktis: Tre karer i blå anorakker myser mot polarsola. Noen meter over bakken henger en container og svaier i en tilsynelatende tynn «tråd», på vei over på traktorplanet som skal frakte den 2 kilometer bort og 278 høydemeter opp. Tiden er kommet for å flytte Trollobservatoriet.

Chris René Lunder og Are Bäcklund i sin nye og uunnværlige elektriske venn: ATV-en «Vesla». Foto: Jan Wasseng, NILU

Christine F. Solbakken
Kommunikasjonssjef

NILU har hatt observatorium i Dronning Maud Land i Antarktis siden vinteren 2007, for overvåkning av globale atmosfæriske endringer og langtransportert forurensning. Hovedårsaken til flyttingen var at NILUs målinger ble påvirket av aktivitetene på og rundt hovedstasjonen på Troll. Der er det periodevis aktivitet fra mange forskere fra flere nasjoner, og til tross for strenge restriksjoner en viss forurensning.

Resultatet ble både utvidelse og flytting. NILUs «nye» observatorium er dobbelt så stort, gir mulighet for overnatting i tilfelle dårlig vær, har plass til ytterligere måleutstyr, og det viktigste av alt: plasseringen betyr langt mindre risiko for lokal kontaminasjon.

Tre mann, tre containere og en ATV

Like over nyttår 2014 dro Are Bäcklund, Jan H. Wasseng og Chris Lunder fra NILU ned for å fullføre flytteprosessen som var satt i gang før jul. Da de kom hadde Norsk Polarinstitutt allerede bygget vei opp til det nye området. Arbeidet hadde så langt tatt i underkant av en måned, og det nødvendige utstyret ble fraktet inn via skip fra Cape Town og på slede fra iskanten 20 mil unna. For å unngå oljesøl og forurensning, og for å sikre at konstruksjonen tåler vind opp i dobbel orkan, valgte de å bolte fundamentet fast til store steiner heller enn å bore ned i permafrosten, forteller Chris Lunder.

22. januar var strøm og internett lagt opp og fundamentet sto klart.

Nå var tiden inne til å flytte selve stasjonen, bestående av to 20-fots og én 10-fots container samt en rekke kasser og annet nedpakket utstyr. At Kongsberg Satellite Services AS (KSAT) bisto med mobil kran var til stor hjelp, men ingeniørene måtte tilstå at de hadde hjertet i halsen da den første containeren mer eller mindre hang i løse lufta og lasteplanet på traktoren fremdeles var en liten meter for langt unna... Men det gikk bra, og med ekstra dytte- og drahjelp kom stasjonen på plass.

En ny og uvurderlig ressurs på laget er «Vesla», en NILU-blå elektrisk ATV med solide dekk. Hun er velegnet til frakt av utstyr og folk opp og ned fjellsida, uten fare for å påvirke målingene. Tilsvarende kjøretøy er blitt testet ved ishotellet i Jukkasjärvi, forteller Are Bäcklund. Med oppvarmet garasje håper han at Vesla vil takle vintertemperaturene ned mot minus 40 uten store problemer.

Kort sommer

Sommeren i Antarktis er kort, og i intersesongen fra februar til desember er det kun seks personer fra Norsk Polarinstitutt ved hovedstasjonen på Troll. I sommersesongen (norsk vinter) øker «befolkningen» til det mangedobbelte med ytterligere mannskap fra Norsk Polarinstitutt i tillegg til forskere og andre fra KSAT, ulike prosjekter og NILU.

Et team på to fra NILU er normalt på Troll i seks uker hvert år, men på grunn av flyttingen var de i år tre personer. Ved siden av flyttingen skulle også all nødvendig service på instrumentene foretas, og opplæring av forskningstekniker fra Polarinstituttet fullføres.

Forskningsteknikeren byttes ut hvert år, og har på forhånd vært gjennom opplæring hos NILU på Kjeller og på NILUs observatorium på Birkenes. Opplæringen fortsetter på Trollobservatoriet i samarbeid med avtroppende forskningstekniker, før de NILU-ansatte kommer i januar og tar den detaljerte opplæringen på stedet. Etter dette skal vedkommende kunne håndtere alle målinger, instrumentvedlikehold og nødvendige reparasjoner alene de neste 11 månedene.

NILU på to poler

De fleste andre målestasjoner i Antarktis ligger enten ved kysten eller ved polpunktet, mens Trollobservatoriet befinner seg 2000 km fra det sørlige polpunktet og 220 km fra kysten. Chris Lunder forklarer at denne plasseringen gir mulighet til å måle lokale forhold, og mer kunnskap om transport av forurensning fra havet og inn i landet.

I tillegg til Trollobservatoriet i Dronning Maud Land i Antarktis driver NILU også Zeppelinobservatoriet i Ny-Ålesund på Svalbard. De to observatoriene er satt opp med lik instrumentering, slik at samme type data kan samles inn fra begge polområdene.

NILU måler blant annet kvikksølv, totalt og bakkenært ozon, aerosoler, UV-stråling, organiske miljøgifter (POPs), hydrokarboner og CO. I tillegg kommer målinger av mer enn 20 klimagasser, herunder halogenholdige klimagasser, metan og CO_2.

Som en av svært få forskningsinstitusjoner i verden driver NILU atmosfæreforskning ved begge poler, og har mulighet til å sammenlikne måleresultater fra de to «ytterpunktene». Gjennom denne virksomheten håper NILU å samle ny og viktig kunnskap om transport og effekter relatert til global forurensning, og å gi et viktig bidrag til den internasjonale forskningen på området.

NILUs observatorium i Dronning Maud Land, Antarktis. Foto: Are Bäcklund, NILU

MOCA – metan fra hav til luft?

De siste årene har forskere sett at mengden metan i atmosfæren øker. Metan er en drivhusgass som bidrar til at temperaturen på jorda stiger. En endring i de naturlige metanutslippene kan derfor gjøre at temperaturen stiger både mer og raskere enn tidligere antatt.

Christine F. Solbakken
Kommunikasjonssjef

Metan er den nest viktigste klimagassen i atmosfæren, og utslipp skriver seg hovedsakelig fra landbruk, rismarker, søppelfyllinger og fyring. I tillegg frigjøres gassen naturlig fra dyr, branner, våtmarker – og fra havbunnen.

MOCA: Et NILU-initiativ

Seniorforsker Cathrine Lund Myhre forklarer at forskere lurer på om metanutslipp fra havbunnen kan være én kilde til de økte metannivåene. Metan ligger lagret som metanhydrat – en isliknende substans – under havbunnen, og forskerne vet at metangass lekker fra disse lagrene og bobler opp mot overflaten. Avhengig av vanndybden kan gassboblene enten nå havoverflaten eller oppløses i havet før gassen når atmosfæren. Hvis temperaturen i havet stiger kan dette øke utslippet fra havbunnen til havet, og igjen bidra til at mengden metan som når atmosfæren øker – med økte temperaturer på jorda og i havet som følge.

For å finne ut mer om sammenhengen mellom metanhydrater på havbunnen og metannivåene i atmosfæren

Forskningsskipet «RV Helmer Hanssen» under testcruise nær Tromsø. Foto: Adam Durant

tok Lund Myhre og NILU sammen med CAGE og CICERO initiativ til forskningsprosjektet MOCA i 2013. Prosjektet er et samarbeid mellom NILU, CAGE - Senter for arktisk gasshydrat og CICERO Senter for klimaforskning. CAGE er Senter for Fremragende Forskning ved UiT, og verdensledende innen forskning på gasshydrater. Cicero er et av Norges fremste klimamodelleringsmiljøer og forsker på nasjonale og internasjonale klimaspørsmål og -politikk.

Tverrfaglig flernasjonalt samarbeid

MOCA-prosjektet er tverrfaglig, og kombinerer forskningsmiljøer som ikke har samarbeidet tidligere for å bedre fremme forståelsen av arktiske prosesser. MOCA er finansiert av Norges Forskningsråd via Polarprogrammet, og varer i 3 ½ år fra 1. oktober 2013. I løpet av den perioden skal MOCA-prosjektet og CAGE kombinere og koordinere målinger fra skip, fly og på havbunnen, samt fra Zeppelinobservatoriet på Svalbard. Hovedhensikten er å finne ut hvor mye av metangassen som slippes ut fra havbunnen som når opp gjennom havet og ut i atmosfæren. Videre skal resultatene brukes til å kvantifisere de effektene metan fra gasshydrater i havbunnen har på atmosfæren i dag, og hva en potensiell endring av disse prosessene kan bety for klimaet i fremtiden.

I tillegg til NILU, UiT og CICERO involverer MOCA-prosjektet også samarbeidspartnere fra Canada, Frankrike, Sveits, Storbritannia og Russland.

MOCA-prosjektet i 2014

Målingene starter opp sommeren 2014, og i midten av juni legger forskningsfartøyet «RV Helmer Hanssen» fra UiT ut på et seks uker langt CAGE-tokt sammen med MOCA for å foreta hav- og atmosfæriske målinger i havområdene mellom Tromsø og Svalbard, samt den nordlige delen av Svalbard. I det samme området kommer CAGE til å plassere ut overvåkningsutstyr nede på havbunnen, som blant annet skal måle havstrømmer, temperatur og metanutslipp.

I tillegg til dette skal to ulike flykampanjer gjennomføres for å måle metankonsentrasjon og variasjon oppe i atmosfæren. Det første flyet tar av i juni 2014, og skal foreta målinger mellom Kiruna i Sverige og Longyearbyen på Svalbard, nord for Svalbard og over våtmarksområder i Sverige og Finland. Dette er i samarbeid med Universitetet i Cambridge. Den andre flykampanjen finner sted i Russland i månedsskiftet juli-august, og går fra Novosibirsk, over Sibir og våtmarksområdene der, og opp til området over Karahavet og Salekhard.

Cathrine Lund Myhre fra NILU er prosjektleder for MOCA-prosjektet. Foto: Adam Durant

Klimaendringer og forurensninger i Arktis

Foto: Are Bäcklund, NILU

De unike økosystemene og fysiske egenskapene i Arktis gjør at miljøendringer skjer raskere der enn andre steder i verden. Derfor kan granskning av hvordan miljøgifter påvirkes av klimaendringene i Arktis gi innsikt i endringer som senere kan påvirke befolkningen andre steder på kloden.

Jozef M. Pacyna
Forskningsdirektør

ArcRisk-prosjektet er et internasjonalt FP7-finansiert EU-forskningsprosjekt. Prosjektet har gitt ny kunnskap om kilder, skjebner, transport og effekter vedrørende organiske miljøgifter og kvikksølv under endrede klimaforhold. Sett i lys av klimaendringene er denne informasjonen viktig for å forbedre dagens politikk og strategier med målsetting om å redusere effektene av miljøgifter i Arktis.

Prosjektet, som ble gjennomført fra midten av 2009 til 2014, involverte 21 institutter fra 12 land. NILUs rolle har vært å systematisere resultatene fra prosjektet, sammenligne dem med annen forskning, og evaluere strategier for reduksjon av og tilpasning til forurensningene som ble studert i prosjektet.

Kompleksitet versus begrensninger

ArcRisk-prosjektet har møtt forventningene fra de ulike brukergruppene, så som EU-kommisjonen, Arktisk Råd og andre potensielle brukere, når det gjelder informasjonskrav og politiske mål med utvidet kunnskap, bedre forståelse av virkningene av klimaendringene og bedre vurderingsverktøy.

Vurderingsverktøyet (databaser, modeller og overvåkningssystemer) som er utviklet og brukt i dette prosjektet danner et solid grunnlag for videre kvantitativ analyse av konsekvensene av klimavariasjoner og -endringer på variasjonene i hvordan menneskers helse eksponeres. Eksponeringen varierer med endringer i forurensningenes opprinnelse, transport, skjebne og adferd i miljøet, i tillegg til opptak og overføring gjennom relevante næringskjeder.

Forskningen i ArcRisk-prosjektet illustrerer kompleksiteten i forurensningenes syklus og effekter, og begrensningene i vår evne til å forutsi hvordan klimaendringer kan påvirke disse prosessene. De politiske rådene for reduksjon av eksponering og effekter i framtiden består derfor av en rekke anbefalte tiltak.

Teknologivalg

Den eneste måten å oppnå en varig og omfattende reduksjon av menneskers eksponering for miljøskadelige forurensninger, er ved å minimalisere bruken av dem, og så langt som mulig eliminere

utslippene til miljøet.

Hvilke effekter vi får av klimapolitikken på utilsiktet produserte POP-er, kvikksølv og annen luftforurensning vil hovedsakelig vises i et begrenset antall sektorer: industri, bolig og transport. Valget av teknologi vil her ha direkte innvirkning både på utslipp av klimagasser (GHG), kvikksølv og utilsiktet produserte POP-er.

Det vi ser er at høye temperaturer som skal sikre ren forbrenning både i ulike verktøy og i motorer og fyrkjeler i industri og boliger, reduserer utviklingen av utilsiktet produserte POP-er. Følgelig kan optimalisering av forbrenningsforholdene ha gjensidige fordeler for energigjenvinning og reduserte klimagassutslipp, og gi betydelig reduksjon i utvikling av utilsiktet produserte POP-er ved forbrenning av drivstoff.

Økt energigjenvinning gir en betydelig reduksjon i mengden fossilt brensel nødvendig for å generere en gitt mengde strøm, og dermed også i dannelsen av utilsiktet produserte POP-er. Generelt forventer vi at klimapolitikken vil ha en positiv effekt på forurensningsnivået regionalt og lokalt når man reduserer utvikling og utslipp av både utilsiktet produserte POP-er og kvikksølv.

Risikoreduksjon

Arbeidet med å identifisere miljøgifter som utgjør stor risiko for mennesker, miljø og helse i Arktis er enormt, og krever internasjonalt samarbeid. I tillegg må man tilpasse de risikoreduserende tiltakene til ulike utslippsmønstre og spesifikk bruk av kjemikaliegrupper. Potensialet for spredning av skadelige miljøgifter over store avstander betyr at internasjonale avtaler som for eksempel Stockholm-konvensjonen, konvensjonen om langtransportert grenseoverskridende luftforurensning (LRTAP), og Minamata-konvensjonen spiller nøkkelroller. I tillegg bør man benytte synergier mellom eksisterende internasjonale retningslinjer og avtaler som gjelder overvåkning, risikovurdering og risikoreduserende tiltak.

Ove Hermansen og Are Bäcklund fra NILU installerer luftinntak i masten ved NILUs observatorium på Zeppelinfjellet, Ny-Ålesund. Foto: Sanja Forsström, Norsk Polarinstitutt

ArcRisk-prosjektet har fastslått et behov for å øke bevisstheten, utvikle kapasiteten, overføre teknologi og gi teknisk bevissthet på oppnåelige fordeler ved reduksjon av klimagasser og utilsiktet produserte POP-er fra samme kilde, eller fra kilder innen samme kategori – spesielt i utviklingsland.

Prosjektet har også vurdert kostholdsråd for konsum av fisk, sjømat og pattedyr. Konklusjonen er at kostholdsråd og -veiledninger kan gi effektive kortsiktige løsninger for å redusere menneskelig eksponering, spesielt for kritiske grupper.

Imidlertid må slike veiledninger utvikles i nært samarbeid med målgruppene og lokale helsearbeidere, risiko og fordeler ved inntak av bestemte matvarer tatt i betraktning. (Inkludert indirekte fordeler, så som kulturelle fordeler.)

Det vil bli nødvendig med oppdatering av eksisterende kostholdsråd ettersom kunnskapen vår om effektene av kjemiske forurensninger, og de samsvarende virkningene av klimaendringene, øker.

Mer informasjon:

www.arcrisk.eu

NILUs observatorium på Zeppelinfjellet.
Foto: Ove Hermansen, NILU

Foto: Adam Durant.

Med fokus på nordområdene

I NILUs strategi slår vi fast at Arktis er en viktig varsler for globale prosesser som klimaendringer, langtransportert forurensning og miljøgifter, og at nye økonomiske muligheter med en voksende industri som olje/gassvirksomhet, skipstrafikk og gruvedrift i nord gir nye utfordringer når det gjelder miljøhensyn i Arktis.

Foto: Christine F. Solbakken, NILU

Eldbjørg S. Heimstad
Forskningsdirektør Nordområdene

I tråd med dette bruker NILU sin omfattende kompetanse til å bidra med relevant forskning til beste for samfunnets nordområdesatsing.

Miljøgifter – effekter på økosystemer og helse

Som en del av strategioppfølgingen leder NILU ved Eldbjørg Sofie Heimstad forskningsprogrammet «Miljøgifter – effekter på økosystemer og helse» ved Framsenteret i Tromsø. 15 NILU-ansatte holder til i senteret, som består av 20 institusjoner som driver med tverrfaglig forskning, rådgivning, forvaltning og formidling innen naturvitenskap, samfunnsvitenskap og teknologi.

Mål med forskningsprogrammet

Framsenteret har fem forskningsprogrammer – eller «flaggskip». Det overordnede målet for flaggskipet «Miljøgifter» er å generere kunnskap om transport, opptak og effekter av miljøgifter i arktiske økosystemer, inkludert mennesker. Resultatene skal brukes til å vurdere risiko, og til strategiutvikling for nasjonale myndigheter og internasjonale konvensjoner med miljøforbedrende tiltak som målsetting.

Utgangspunktet er at forurensninger transporteres over store avstander, og ikke tar hensyn til landegrenser. Måling av forurensning i nordområdene er en god indikator på global spredning, for selv om det finnes få kilder til miljøgifter i Arktis finner forskerne høye nivåer av enkelte miljøgifter i arter høyt oppe i verdikjeden, som f.eks. i isbjørn, polarrev og polarmåke.

Menneskelig påvirkning

Forskerne finner stadig nye kjemikalier i luft, vann og dyr i Arktis, og for mange av disse stoffene mangler det kunnskap både om kilder, spredning og effekter på dyr og mennesker.

Tungmetaller, persistente organiske kjemikalier (stoffer med lang nedbryt-

ningstid) og radionuklider defineres som miljøgifter. Kildene til disse er industriell virksomhet, insektbekjempende midler, og ikke minst syntetiske stoffer fra produkter som vi bruker til daglig, f.eks. kosmetikk, mobiltelefoner, TV, PC-er, klær og møbler. De mest kjente miljøgiftene, som PCB og DDT, er nå regulert gjennom globale avtaler, men fordi PCB har lang nedbrytningstid dominerer den fortsatt i arktiske prøver.

Noen syntetiske kjemikalier, som bromerte flammehemmere og fosforflammehemmere, brukes for å beskytte oss mennesker og hindre branntilløp i klær, møbler og elektrisk utstyr. Perfluorerte overflatestoffer benyttes for at vi skal holde oss tørre og varme, og stoffer som parabener og siloksaner brukes i personlige pleieprodukter.

Forskningen på spredning og effekter av disse miljøgiftene er viktig, for selv om den primære funksjonen er å gi oss en tryggere og bedre hverdag, så er egenskapene til mange av miljøgiftene en trussel for mennesker og dyr når de spres i naturen gjennom tilvirkning, bruk, og som søppel.

Internasjonal påvirkning

Tilstedeværelsen i Arktis, med etablerte forsknings- og målestasjoner, gir NILU og de andre institusjonene i Framsenteret unike muligheter som internasjonale bidragsytere innen forskning på miljøgifter. Miljøgifter som påvises i arktiske dyr er som oftest langtransporterte, de er persistente, de bioakkumulerer (opptaket er større enn elimineringen), og de kan ha negative effekter for dyret.

I henhold til internasjonale konvensjoner skal miljøgifter med slike egenskaper fases ut. Miljøgiftforskningen i Arktis skaffer til veie viktige data som norske miljømyndigheter kan benytte som forhandlingskort i arbeidet med internasjonale konvensjoner som regulerer miljøgifter.

Fra 2014 blir forskningsaktiviteten i Framsenteret utvidet med enda et flaggskip med fokus på nordområdene: «Miljøkonsekvenser av næringsvirksomhet i nord (MIKON)». Det er allerede bevilget 15 millioner kroner over statsbudsjettet i 2014 til dette flaggskipet. Det første året vil mye av midlene brukes til et prosjekt som innebærer å fryse inn Norsk Polarinstitutts forskningsskip «Lance». I 2015 skal bevilgningene i sin helhet gå til MIKON. Det betyr at forskningsaktiviteten målt i penger øker markant i årene som kommer, og at MIKON blir det største forskningsprogrammet av i alt seks i Framsenterets regi.

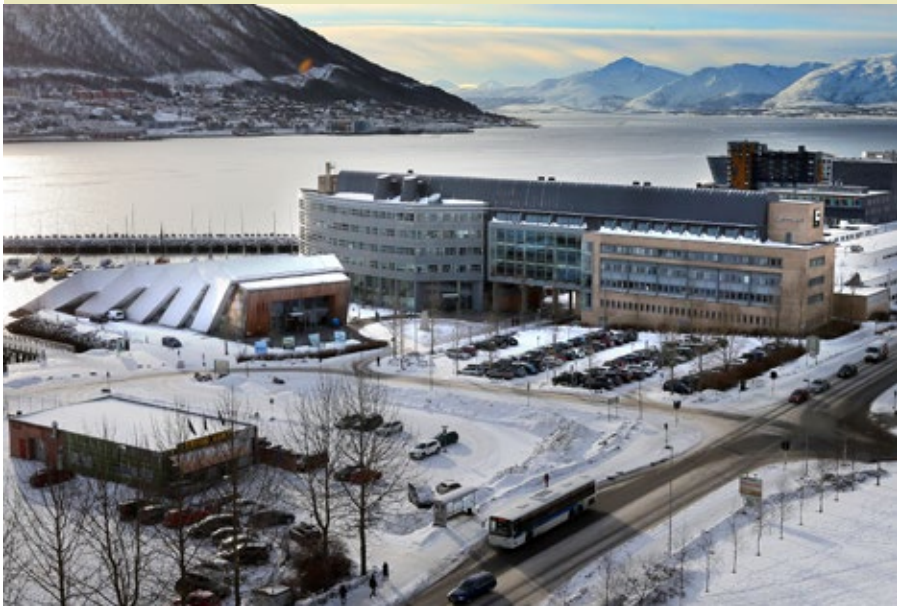
MIKON favner de fleste forskningsfelt i Framsenteret, og kommer til å bidra med viktig kunnskap for forvaltning og næringsliv koblet til utviklingen i Nordområdene.

Framsenteret

Framsenteret består av 20 institusjoner som driver med tverrfaglig forskning, rådgivning, forvaltning og formidling innen naturvitenskap, samfunnsvitenskap og teknologi.

NILU og de andre 19 institusjonene som inngår i Framsenteret har sterk kompetanse om, og flere års erfaring med, samarbeid innen miljøforskning i Arktis. I tillegg finnes det solid kompetanse innen fagretninger som miljøkjemi, økologi, epidemiologi og samfunnsøkonomi, noe som kan styrke den fremtidige miljøgiftforskningen i senteret.

Senterets institusjoner skal bidra til å opprettholde Norges posisjon som en fremragende forvalter av miljø og naturressurser i nord. Med forskning som grunnlag skal kunnskap formidles til forvaltningen, næringslivet og publikum generelt. Senteret skal også bidra til å styrke koblingen mellom forskning og utdanning.
I tillegg til egen forskning samarbeider institusjonene ved Framsenteret om seks forskningsprogrammer, såkalte «flaggskip». I tillegg til miljøgifter er disse «Havforsuring», «Polhavet», «Klimaendringer fjord og kyst», «Klimaendringer på land» og «Miljøkonsekvenser av næringsvirksomhet i nord».



Framsenteret, Tromsø. Foto: Ronald Johansen, iTromsø.no

Barcelona

NILU støtter utviklingen av den europeiske luftkvalitetspolitikken

2013 var «Luftens år», og en grundig gjennomgang av de europeiske luftkvalitetspolitiske tiltakene dannet grunnlag for en ny strategi med sikte på å vesentlig forbedre luftkvaliteten i EU.

Christine F. Solbakken
Kommunikasjonssjef

Den nye strategien tar sikte på å styrke etterlevelse og gjennomføring av gjeldende regelverk, foreslår nye tiltak og mål for å beskytte helse og miljø, fremmer innovasjon for renere produkter og prosesser, og skaper bedre sammenheng med annen politikk og internasjonale initiativer.

Ren luft-programmet

En viktig del av strategien er det nye Ren luft-programmet. Programmet inneholder tiltak for å sikre at eksisterende mål blir oppfylt på kort sikt, samt nye målsettinger for luftkvalitet i perioden frem til 2030. Lovgivningspakken inkluderer støttetiltak som skal bidra til å kutte luftforurensning, med spesielt fokus på å forbedre luftkvaliteten, støtte forskning og innovasjon og fremme internasjonalt samarbeid.

I tillegg inneholder pakken et revidert direktiv for nasjonale utslippstak, med strengere nasjonale utslippstak for de seks hovedforurensningene: svevestøv (PM), svoveldioksid (SO_2), nitrogenoksider (NO_2), ammoniakk (NH_3), flyktige organiske forbindelser (VOC) og bakkenært ozon (O_3).

Det er også et forslag til et nytt direktiv for å redusere forurensning fra mellomstore forbrenningsanlegg, for eksempel små industrianlegg og energianlegg for sameier eller store bygninger.

Europeisk samarbeid

NILU har bidratt i arbeidet med å sette sammen vitenskapelig informasjon for å støtte utviklingen av denne nye lovgivningspakken, gjennom vår deltakelse i Europeisk emnesenter for luftkvalitet og klimaendringer (ETC/ACM). I forbindelse med revisjonen av det nasjonale utslippstaksdirektivet har NILU vært med på å undersøke hvilken effekt det vil få for reduksjonen av PM-nivåene i Europa dersom NH_3-utslippene fra landbruket ytterligere reduseres ut over Gøteborg-protokollen, som tydelig ikke løser problemet alene.

Videre ledet NILU arbeidet med vurdering av luftkvalitetsstatus og -utvikling i Europa for det europeiske miljøbyråets (EEA) årlige tekniske rapport «Luftkvalitet i Europa», som ble lansert 15. oktober 2013. Denne rapporten var en hjørnestein i revideringen av retningslinjene for luftkvalitet, og konkluderte med EUs nye forslag til luftkvalitetspolitikk som ble lansert i desember 2013.

NILUs Cristina Guerreiro var den ledende forfatteren av luftkvalitetsrapporten, med Frank de Leeuw (RIVM) og Valentin Foltescu (EEA) som medforfattere. Rapporten fikk meget god mediedekning – ifølge EØS mer enn 1200 artikler i internasjonal presse fram til januar 2014. Med dette har rappor-

Paris

Lisboa

Burgas

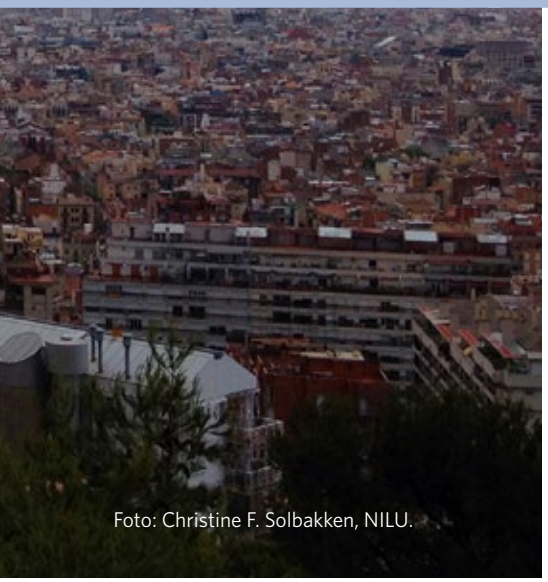


Foto: Christine F. Solbakken, NILU.

ten det nest høyeste antallet relaterte artikler noensinne, med blant annet oppslag på nettsidene til store nyhetsleverandører som BBC, New York Times, Spiegel online og Le Monde.

WHO-beregninger

De siste tallene fra WHO viser at 3,7 millioner dødsfall skyldtes utendørs luftforurensninger i 2012 globalt, hvorav 482 000 skjedde i Europa. I tillegg mener WHO at innendørs luftforurensning er verdens største miljøhelserisiko, og anslår at den var skyld i 4,3 millioner dødsfall samme år (7,7% av total dødelighet). Dette betyr at i 2012 døde 8 millioner mennesker på verdensbasis av luftforurensningsrelaterte årsaker.

– Disse siste estimatene er betydelig høyere enn de forrige, forklarer seniorforsker Cristina Guerreiro, – på grunn av bedre estimater for hvor eksponert befolkningen er, og bedre kunnskap om helseeffektene av eksponering for luftforurensning. Ved NILU har vi jobbet kontinuerlig med å utvikle metoder for bedre eksponeringsestimater, f.eks. ved hjelp av satellittdata og forbedrede utslippsdata kombinert med forbedrede kjemiske transportmodeller og bakkemålinger.

Urban trussel

Rapporten konkluderer med at luftkvalitet fortsatt er en stor utfordring for helse, økonomi og miljø i de fleste byer i Europa.

– Denne forurensningen kan føre til sykdom og for tidlig død, sier Guerreiro. – Vi vet at hjertesykdom og hjerneslag er de vanligste dødsårsakene knyttet til luftforurensning, etterfulgt av lungesykdommer og lungekreft. Men luftforurensning forårsaker også skade på miljøet, inkludert tap av biologisk mangfold og redusert vegetasjonsvekst.

Det er anerkjent at luftkvalitetspolitikk må etterleves både på europeisk nivå og på nasjonalt og spesielt lokalt nivå for å oppnå samsvar med de europeiske standardene. NILU har støttet EØS- og EU-kommisjonen (EC) i evalueringen av hvordan retningslinjene for luftkvalitet og tiltak følges opp i flere europeiske byer. Arbeidet var en del av prosjektet «Air Implementation Pilot», og tok sikte på å støtte gjennomføringen av EUs miljøpolitikk på lokalt nivå.

Økonomi, produktivitet og helse

Europa har opplevd en betydelig reduksjon i utslipp, atmosfæriske konsentrasjoner og deponering av stoffer som svoveldioksid (SO_2), karbonmonoksid (CO), benzen (C_6H_6) og bly (Pb) det siste tiåret. Til tross for disse forbedringene er luftforurensning fortsatt en alvorlig trussel mot helse og miljø, og utgjør et betydelig tap for den europeiske økonomien, produktiviteten og økosystemenes helse.

Utslipp av luftforurensende stoffer kommer fra nesten alle økonomiske og sosiale aktiviteter, men tiltak på både nasjonalt og lokalt plan har gradvis ført til en nedgang i mange luftforurensende stoffer. Som et resultat ser vi i Europa

Cristina Guerreiro fra NILU er hovedforfatter av EEA-rapporten «Luftkvalitet i Europa».
Foto: Ingar Næss

akseptable luftkvalitetsnivåer for noen forurensende stoffer, slik som CO og bly. Samtidig bidrar veitransport, industri, kraftverk, husholdninger og jordbruk fortsatt sterkt.

Forbrenning av faste brennstoffer i husholdninger, så som kull og ved, er viktige kilder til direkte utslipp av PM og polyaromatiske hydrokarboner (PAH). Det er i hovedsak landbruket som står ansvarlig for utslipp av ammoniakk (NH_3), noe som går ut over både helse (som en forløper for svevestøv) og økosystemer. Slike utslipp har i det siste tiåret enten gått veldig lite ned (i landbruket), eller ikke gått ned i det hele tatt (forbrenning av fast brensel i husholdninger). Faktisk har forbrenning av faste brennstoffer blir en økende kilde til luftforurensning. Grunnen er at ved til brensel er forholdsvis billig og anses å være miljøvennlig, fordi ved er fornybar og nesten karbonnøytral.

Smart overvåkning av luftkvalitet

Vi vil i nær fremtid kunne forenkle overvåkningen av luftkvaliteten i byer ved at innbyggerne tar i bruk sensorteknologi og mobile applikasjoner. EU-prosjektene CITI-SENSE og Citi-Sense-MOB vil gjøre innbyggerne i stand til å overvåke luftkvaliteten i sitt nærmiljø, og iverksette tiltak for å påvirke politikere og beslutningsprosesser.

Sonja Grossberndt
Forsker

Mandag morgen kl. 8 spaserer en mann til jobb som vanlig, med sin mobile luftkvalitetsmåler aktivert. Etter en stund får han en beskjed på smarttelefonen om at det er høye svevestøvnivåer der han befinner seg. Han vet at dette ikke er bra for astmaen, og lar telefonen beregne en alternativ rute gjennom mindre forurensede områder.

Høres dette utopisk ut? Ikke for dr. Núria Castell ved NILU og prosjektet CITI-SENSE.

Om prosjektet

CITI-SENSE er en forkortelse for «Development of sensor-based Citizens' Observatory Community for improving quality of life in cities». Det er ett av fem «Citizens Observatory»-prosjekter under EUs sjuende rammeprogram (FP7), under temaet «Developing community-based environmental monitoring and information systems using innovative and novel earth observation applications». Disse prosjektene vil omfatte miljøovervåkning basert i lokalsamfunn, innsamling og tolkning av data, og informasjonsleveringssystemer.

Foto: Finn Bjørklid

Citi-Sense-MOB omfatter montering av luftkvalitetssensorer på busser og sykler. De skal tjene som mobile enheter for kontinuerlig overvåkning av miljøtilstanden i Oslo.

Alle de fem prosjektene tar sikte på å utvikle nye teknologier og applikasjoner for jordobservasjon ved å involvere innbyggerne. De skal få mulighet til påvirke miljøpolitiske og administrative prioriteringer ved hjelp av smarttelefoner, nettbrett og andre bærbare enheter.

NILU koordinerer prosjektet CITI-SENSE, som med nesten 30 partnerinstitusjoner fra Europa, Sør-Korea og Australia vil gi innbyggerne i ni europeiske byer muligheten å overvåke sitt eget nærmiljø. Prosjektet vil også omfatte måling av innendørs luftkvalitet i utvalgte skolebygninger.

– Selv om luftkvaliteten i de fleste europeiske byer har bedret seg betydelig i løpet av de siste tiårene, er det fortsatt utfordringer som må håndteres. Siden innbyggerne vet best hvilke miljøspørsmål de opplever som problematiske, ønsker vi å gi dem både teknisk utstyr og kompetanse til å løse disse problemene, forklarer dr. Alena Bartonova, forskningsdirektør ved NILU og vitenskapelig koordinator for CITI-SENSE.

Fra idé til virkelighet

CITI-SENSE blir lansert i ni byer i Europa; Barcelona, Beograd, Edinburgh, Haifa, Ljubljana, Oslo, Ostrava, Wien og Vitoria. Frivillige blir utstyrt med mobile sensorer for å måle luftkvaliteten i sitt nærmiljø. Sensorene sender data til en sentral enhet, og innbyggerne får nyttig informasjon i retur, som for eksempel et sanntidskart over forurensningssituasjonen.

Data fra innbyggernes mobile sensorer og telefoner vil sammen med data fra eksisterende stasjonære målestasjoner behandles og gjøres tilgjengelig både på internett og gjennom nyutviklede applikasjoner for mobile enheter. Siden kommunikasjon er en viktig del av prosjektet, vil folk i hele Europa kunne bruke disse virtuelle møteplassene for å utveksle informasjon og lære av hverandre. De vil også få verktøy og opplæring i hvordan de kan vurdere og bruke de innhentede dataene for å påvirke beslutningstakere.

– Nøkkelordene for prosjektet er deltakelse og myndiggjøring, fortsetter Bartonova. – Borgerne mottar teknisk utstyr og verktøy til overvåkning og elektronisk kommunikasjon, men samtidig blir de også gitt ferdigheter til å handle på grunnlag av overvåkningsresultatene og kommunisere med andre interessenter, som for eksempel offentlige myndigheter.

Citi-Sense-MOB

NILU er også vitenskapelig koordinator og en av fem norske partnere som samarbeider med Oslo kommune og kollektivselskapene Ruter # og Nobina om et annet prosjekt: Citi-Sense-MOB (Mobile Services for Environment and Health Citizens' Observatory).

Dette prosjektet, som foregår i Oslo, omfatter montering av luftkvalitetssen-

NILU koordinerer prosjektet CITI-SENSE, som vil gi innbyggerne i ni europeiske byer muligheten til å overvåke sitt eget nærmiljø ved hjelp av mobile sensorer og telefoner. Prosjektleder for Citi-Sense-MOB-prosjektet, Núria Castell, demonstrerer bruken.
Foto: Finn Bjørklid, NILU

sorer på busser og sykler. De skal tjene som mobile enheter for kontinuerlig overvåkning av miljøtilstanden i byen.

Som i CITI-SENSE-prosjektet vil dataene bli behandlet og presentert med en brukervennlig og visuelt informativ layout ved hjelp av web-tjenester og applikasjoner for ulike tekniske enheter.

– Vi vil samle sanntidsdata på steder og med en grafisk oppløsning som ikke har vært tilgjengelig før nå, forteller NILU-forsker Núria Castell, vitenskapelig koordinator for Citi-Sense-MOB. – Videre vil NILU undersøke nye måter å kombinere bruk av data fra mobile sensorer, tradisjonelle målestasjoner og luftkvalitetsmodeller, og utforske hvordan disse dataene kan bidra til å støtte en bærekraftig utvikling i Oslo.

Gjør byen triveligere

Citi-Sense-MOB-prosjektet vil levere mobile tjenester for overvåkning av utslipp fra veitrafikk, konsentrasjoner av miljøgifter og helseeffekter av luftforurensning. Dette vil gjøre innbyggerne mer bevisste på både luftkvaliteten i sine umiddelbare omgivelser og hvilke fotavtrykk veitransporten setter i miljøet.

– Vi ønsker å hjelpe både borgere og myndigheter å ta de beslutningene som trengs for å opprettholde og forbedre kvaliteten på livet i byen vår, sier Castell.

Tester teknologier

CITI-SENSE og Citi-Sense-MOB samarbeider om å teste ulike mikrosensorteknologier og metoder for å overvåke urban luftforurensning.

– Bruken av disse nye teknologiene har potensial til å forbedre vår forståelse av dynamikken mellom luftforurensning, miljørettet helsevern og klimaendringer i urbane områder, avslutter Castell.

Mer informasjon:

www.citi-sense.eu
www.citi-sense-mob.eu

Foto: Finn Bjørklid

Citi-Sense-MOB

«Citizens' Observatories»-prosjektene er fem pågående prosjekter delfinansiert av EUs sjuende rammeprogram (FP7) innen temaet ENV.2012.6.5-en, «Developing community-based environmental monitoring and information systems using innovative and novel earth observation applications» (på norsk: «Utvikling av lokalsamfunnsbaserte systemer for miljøovervåkning og kommunikasjon ved hjelp av nye og innovative jordobservasjonsprogrammer»), som startet høsten 2012.

Prosjektene tar sikte på å utvikle nye teknologier og applikasjoner innen jordobservasjon. I tillegg søker de å utnytte de mulighetene som finnes ved bruk av bærbare enheter (smarttelefoner, nettbrett, osv.) for å muliggjøre effektiv deltakelse fra borgerne i miljøforvaltningen, basert på bred interessent- og brukerinvolvering for å støtte opp om både samfunnet og politiske prioriteringer.

Citi-Sense-MOB er et toårig EMMIA-prosjekt (European Mobile og Mobility Industries Alliance) som startet høsten 2013. Prosjektets mål er å skape og bruke innovative mobile teknologier til sanntidsadministrasjon og bærekraftig utvikling av byen, ved å tilby tjenester knyttet til luftkvalitet og klimaendringer.

Måling av innemiljø i museer

«MEMORI» er et system for måling av innendørs luftkvalitet for å vurdere risikoen for skade på følsomme gjenstander. Målesystemet er laget spesielt for museer og samlinger, arkiver, historiske bygninger og andre institusjoner med ansvar for kulturarvgjenstander i innemiljø.

Terje Grøntoft
Seniorforsker

MEMORI-teknologien ble utviklet gjennom flere EU-prosjekter over en periode på ti år, og ble til slutt ferdigstilt i EU-prosjektet «MEMORI» i 2013.

NILU har samarbeidet med Fraunhofer-instituttet i Tyskland om utviklingen av et dosimeter, og med English Heritage om utvikling av metode for å vurdere måleresultatene mot risiko for skade på kulturarvobjekter. Elleve andre europeiske forsknings- og kulturinstitusjoner har vært partnere i MEMORI-prosjektet.

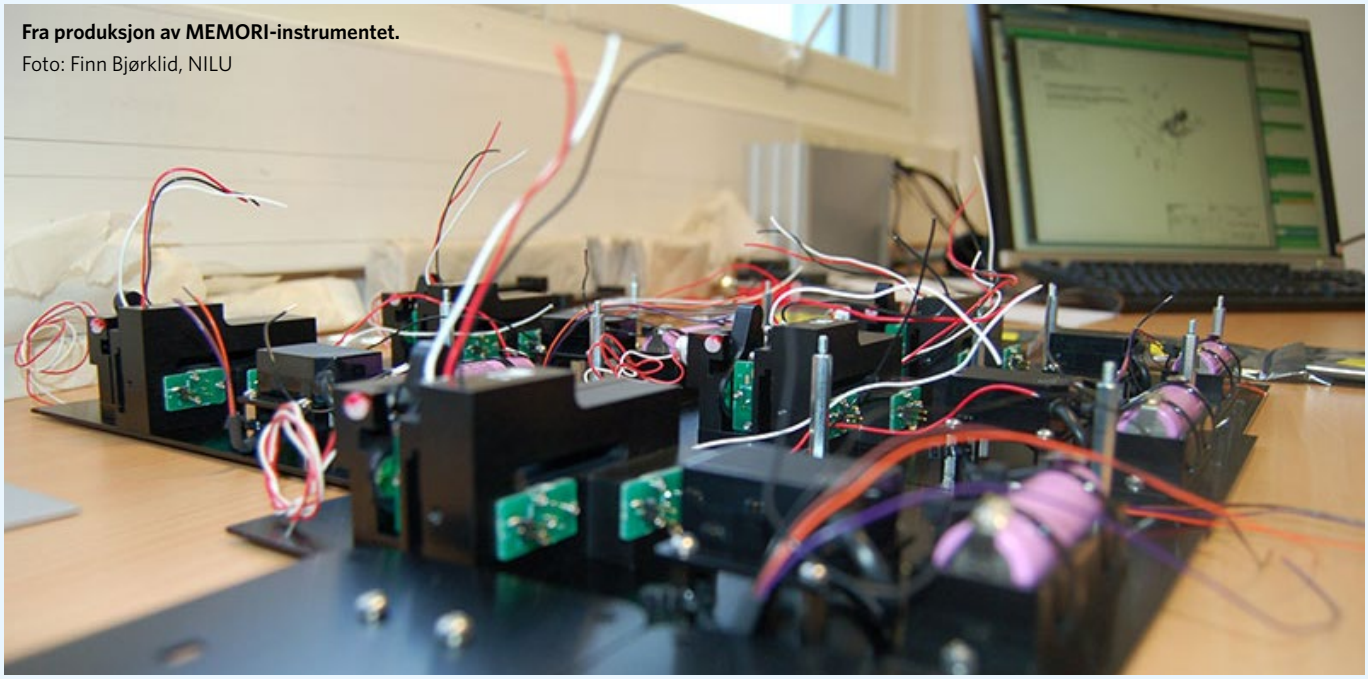
Teknologien

MEMORI-teknologien består av tre ulike deler: Et såkalt dosimeter, et lite instrument som leser av dosimeteret, og et nettsted for resultatvurdering og informasjon.

Dosimeteret er en liten holder for to små glassbiter som reagerer med «skadestoffer» i luften. En glassbit (EWO, «Early Warning Organic») er belagt med en tynn syntetisk polymerfilm som reagerer med oksyderende gasser som nitrogenoksyd (NO_2), ozon (O_3), og med ultrafiolett lys. Reaksjonen er også avhengig av temperatur. Den andre glassbiten (GSD, «Glass Slide Dosimeter») har en spesiell sammensetning som likner på historisk glass. Det inneholder mye kalium og reagerer spesielt med sure gasser, også avhengig av fuktighet.

Glassenes reaktivitet i innemiljø er kjent, så ved å måle endringen av glassene etter eksponering kan kvaliteten på innemiljøet bestemmes.

Dosimeteret er en holder for to små glassplater som reagerer med skadelige stoffer i luften. Her er dosimeteret plassert i et monter i Kulturhistorisk museum, Oslo. Foto: Anne Sommer-Larsen. Kulturhistorisk museum



Fra produksjon av MEMORI-instrumentet.
Foto: Finn Bjørklid, NILU

Rødt, grønt og gult signal

Målingen gjøres i det tilhørende måleapparatet før og etter at dosimeteret settes ut i for eksempel et museum, og skjer automatisk når dosimeteret settes inn i instrumentet.

Endringen av glassene måles som reduksjon i transmisjon av lys gjennom glassene ved gitte bølgelengder (UV og IR). Resultatet fra målingene lagres i instrumentet og lastes opp til nettsiden for vurdering. Vurderingen er basert på tre måneders eksponeringstid for dosimeteret.

Den relativt lange eksponeringstiden gjør at følsomheten er høy for små mengder forurensninger, og resultatet representerer en gjennomsnittssituasjon for objektene. Resultatet blir vist på nettsiden som et «trafikklys-signal». Fargen på signalet vil avhenge av hvilket av de 22 mulige materialene som velges. «Grønt» indikerer at det er lite sannsynlig at objektet vil endre seg merkbart de nærmeste 30 år. «Rødt» indikerer at objektet sannsynligvis vil bli skadet i løpet av tre år, slik at det vil kreve konservering. «Gult» indikerer en situasjon mellom disse.

Risikoindikasjonen gis også i et diagram der måleverdiene for de to dosimeterglassene vises på hver sin akse. Sammenligning av tålegrensene for materialene og måleresultatet for MEMORI-dosimeteret er basert på forskning i MEMORI-prosjektet og tilgjengelig informasjon i konserveringslitteraturen.

Effektivt for en første diagnose

Siden innemiljø-faktorene som kan påvirke de to glassene er kjent, muliggjør diagrammet en første diagnose av hva som kan være problemet. En høy verdi på den horisontale «EWO-aksen» indikerer som regel dårlig beskyttelse mot NO_2 og O_3 fra uteluft, for eksempel fra trafikk. Dette er et typisk resultat i naturlig ventilerte bygninger i byer.

En høy verdi på den vertikale «GSD-aksen» indikerer som regel mye organiske syrer i luften, som regel fra avgassing fra materialer. Dette er et typisk resultat inne i montere, særlig de som er laget av tre.

Målingen skjer automatisk når dosimeteret settes inn i det tilhørende måleapparatet. Måling foretas før og etter at dosimeteret settes ut i det aktuelle museet e.l. Foto: Terje Grøntoft, NILU

MEMORI framover

MEMORI-dosimeteret ble brukt i mange muséer i løpet av EU-prosjektet «MEMORI». Dosimeteret kan nå kjøpes fra NILU, og har etter MEMORI-prosjektet (medio 2014) blitt brukt for å vurdere innemiljøet i muséer i Norge (Nasjonalmuseet og Teknisk museum i Oslo) og i utlandet (Tate og Museu Nacional d'Art de Catalunya).

NILU sender og mottar nå dosimetrene, gjør målingen i det nye instrumentet og rapporterer resultatet på MEMORI-nettsidene. NILU har fem måleinstrumenter som muséer og andre kan bruke i samarbeid med NILU.

I 2014 gjennomfører NILU et «MEMORI-verifiseringsprosjekt» i samarbeid med Innovasjon Norge. I dette prosjektet blir MEMORI-måleinstrumentet og -teknologien ytterligere verifisert med hensyn til pålitelighet og brukerfunksjonalitet, og tilrettelagt for salg.

Mer informasjon:

memori.nilu.no
www.memori-project.eu

Foto: Finn Bjørklid, NILU

Topp moderne helseeffekt-laboratorium på NILU

Vi omgir oss med stadig flere nye kjemikalier, og eksponeres daglig for en rekke stoffer og blandinger av stoffer vi ikke fullt ut kjenner virkningen av. Vi kommer i kontakt med disse kjemiske forbindelsene gjennom mat, klær, kosmetikk, møbler, luft og annet.

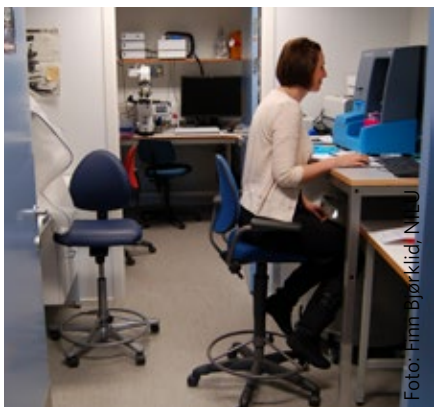


Foto: Finn Bjørklid, NILU

Svein Knudsen
Seniorforsker

Forbindelsene har som regel viktige egenskaper, som for eksempel brannhemmende stoffer i klær, men de har også potensial til å påvirke miljøet og menneskers helse. Virkningen av disse stoffene hver for seg, og også virkningene av blandingen av flere stoffer, trenger bedre dokumentasjon og er et viktig punkt på NILUs forskningsagenda.

Enestående i Norge

For å kunne se nærmere på disse effektene har NILU investert i et nytt helseeffektlaboratorium innenfor feltet humantoksikologi. Laboratoriets oppbygning er basert på omfattende forskning av dr. Maria Dusinska ved NILU, og er det eneste norske laboratoriet i sitt slag som tilbyr kvalitetssikring etter GLP (Good laboratory practices). Laboratoriet har metoder for å undersøke om kjemiske forbindelser, nano-

partikler, partikler og blandinger av disse er giftige, kreftfremkallende, påvirker immunforsvaret og/eller genene våre.

Det er mange historiske eksempler på at kjemiske forbindelser i utstrakt bruk har vært helse- og miljøskadelige. De mest kjente er kanskje røyking og blytilsetning i bensin. Resultater fra helseeffektlaboratoriet er blant annet brukt til å vurdere virkningen av utslipp av aminer fra fremtidig karbonfangst på Mongstad og TCM (Technology Centre Mongstad).

Samfunnsnyttig

Det er viktig for samfunnet at effektene av disse stoffene er kartlagt før de blir tatt i bruk, samtidig som samfunnet skal kunne ta i bruk nyvinninger så raskt som mulig. Laboratoriet vil derfor kunne bidra til at nye kjemikalier og nanomaterialer blir trygt tilgjengelige for samfunnet.

Laboratoriet har utstrakt forskningsaktivitet, blant annet gjennom deltagelse i europeiske forskningsprosjekter, men leverer også tjenester og tester av helseeffekter til næringsliv og myndigheter. Den nære tilknytningen til forskningen sikrer at de meste moderne og oppdaterte metodene hele tiden er tilgjengelige, og de prøves også ut og valideres gjennom internasjonalt prosjektsamarbeid.

Under testing av helseeffektene utsettes cellekulturer (dvs. celler dyrket frem og oppbevart i begerglass/petriskåler) for miljøgifter, mikropartikler eller nanomaterialer. Forskeren observerer om de skades, dør eller endrer oppførsel. Metoden erstatter bruk av dyreforsøk, og reduserer dessuten tiden det tar å fremskaffe resultater som viser om et bestemt stoff eller blanding av stoffer er helseskadelige.

Næringslivet vil ved samarbeid med NILUs helseeffektlaboratorium kunne sikre at produkter de utvikler og selger ikke har uheldig påvirkning på menneskelig helse og miljø. Laboratoriet vil lette myndighetenes mulighet til å regulere bruk av eksisterende og nye stoffer, og det vil sette forskningen i stand til å undersøke nye problemstillinger.

Mer informasjon:

www.healtheffectslab.com

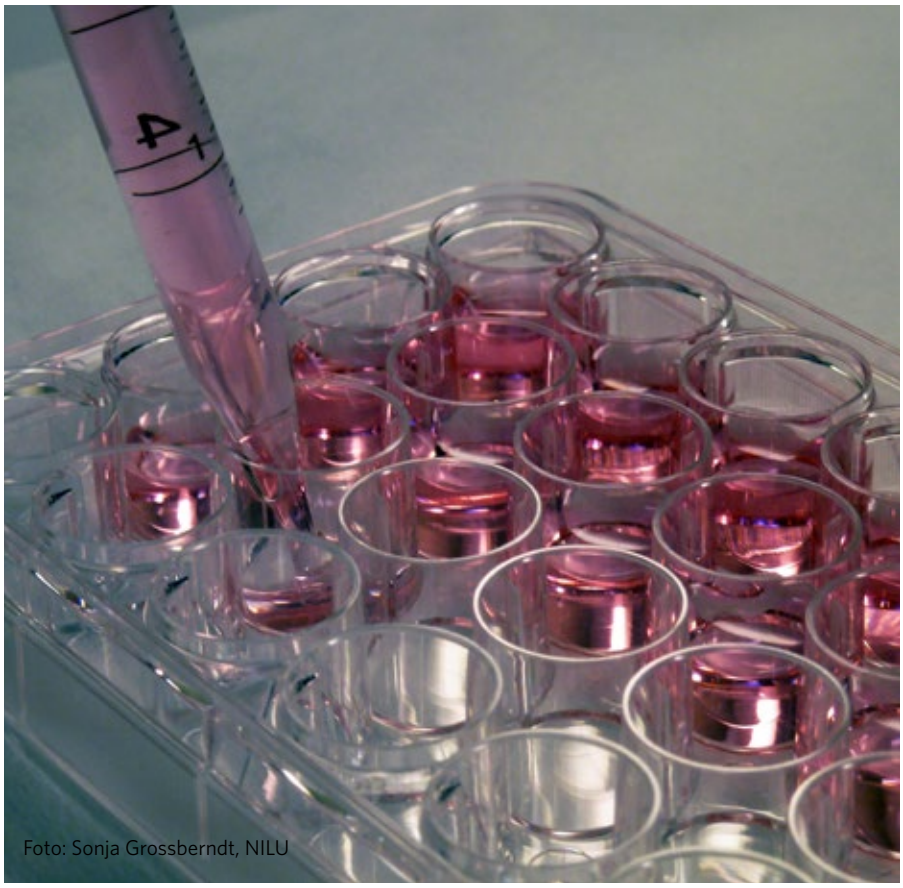


Foto: Sonja Grossberndt, NILU

Nanopartikler

Nanopartikler er knøttsmå partikler som måler mellom en og 100 nanometer. Til sammenligning er tykkelsen på et menneskehår omtrent 60 000 nanometer, mens et DNA-molekyl måler mellom to og tolv nanometer.

Nanopartikler har mange bruksområder, blant annet som tilsetning i maling, kosmetikk og hudpleieprodukter, i TV-er og i batterier, de brukes i klær og vaskemidler for å skape antibakterielle egenskaper, og i utvikling av nye lette og sterke materialer, for eksempel til fly og biler.

Bruk av nanoteknologi innen legevitenskap kalles nanomedisin. Dette omfatter bruk av nanomaterialer i diagnostikk og behandling, så vel som bruk av nanoelektroniske biosensorer. Noen eksempler på slike nanomaterialer er karbonnanorør, gull, sølv, kvantumprikker(QD), silika, metalloksider og nanopolymerer.

Pioner på akkreditering: NILU i Abu Dhabi

November 2013: EADs standardiseringslaboratorium for luftkvalitet i Abu Dhabi blir det første ISO/IEC 17025-akkrediterte laboratorium i sitt slag i regionen.

Leif Marsteen
Kvalitetsleder/Seniorforsker

NILU har i løpet av de siste seks årene operert et nettverk av 20 permanente og to mobile målestasjoner for luftkvalitet på vegne av Environmental Agency (EAD) i det arabiske emiratet Abu Dhabi. I tillegg til å operere målenettet ble det også etablert et standardiseringslaboratorium for luftkvalitet.

Sikre datakvalitet

Formålet med laboratoriet er å sikre kvaliteten på data som samles fra målestasjonene. Standardiseringslaboratoriet har ansvaret for å vedlikeholde kvalitetssystemet som målestasjonene opereres etter, sikre kvaliteten på alle kalibreringer og periodisk evaluere hvordan målenettet opereres.

For å sikre kvaliteten i standardiseringslaboratoriets arbeid og styrke laboratoriets posisjon som kalibreringslaboratorium i Abu Dhabi og UAE ønsket EAD at laboratoriet skulle bli akkreditert. Ved akkreditering blir laboratoriets tekniske kompetanse evaluert av et uavhengig akkrediteringsorgan. Evalueringskravene er satt i den internasjonale standarden «ISO/IEC 17025:2005 Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse».

Kvalitetssystemet til standardiseringslaboratoriet ble basert på tilsvarende system utviklet av Innovation NILUs datterselskap uMoya i Sør-Afrika. uMoyas kalibreringstjenester er sammenlignbare med oppgavene til standardiseringslaboratoriet. I tillegg er uMoyas system akkreditert. Kvalitetssystemet ble tilpasset standardiseringslaboratoriets oppgaver i 2012, og tidlig i 2013 ble det søkt om akkreditering.

Først i regionen

Det australske akkrediteringsbyrået NATA hadde en forberedende gjennomgang i Abu Dhabi i mars 2013 og full gjennomgang i slutten av mai. Etter endelig evaluering ble laboratoriet akkreditert 28. november 2013. Akkrediteringen er den første i sitt slag i regionen og omfatter kalibrering av gassmålere og bestemmelse av innholdet i gassflasker brukt ved kalibrering.

Arbeidet ble utført av Leif Marsteen (kvalitetsleder NILU Norge), Greg Simes (leder av standardiseringslaboratoriet) og Mohammed Tareq (kvalitetsleder i standardiseringslaboratoriet).

Foto: Finn Bjørklid, NILU

NILU med «supersites» i europeisk forskningssamarbeid

Kvalitetssikrede og harmoniserte målinger i Europa og resten av verden er svært viktige for at vi skal kunne analysere og forstå atmosfærens sammensetning, og både de klimaendringene vi opplever i dag – og de som vil komme i fremtiden. Målinger ved NILUs observatorier spiller en viktig rolle i dette arbeidet.

Christine F. Solbakken
Kommunikasjonssjef

NILU er kjemisk koordineringssenter for EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme), og koordinerer arbeidet med atmosfærisk overvåkning under konvensjonen om langtransportert grenseoverskridende luftforurensning. Dette er et vitenskapelig basert og politisk drevet program som er meget relevant for NILUs involvering i, og relasjon til, internasjonale prosjekter innen forskningsinfrastruktur.

NILU er særlig involvert i prosjektene ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) og ICOS (Integrated Carbon Observation System).

ACTRIS: Felles europeisk forståelse

ACTRIS er et europeisk samarbeidsprosjekt som startet opp i 2011 og vil pågå fram til 2015. Prosjektet er finansiert gjennom EUs sjuende rammeprogram (FP7) innen temaet «Research Infrastructures for Atmospheric Research», og tar sikte på å integrere europeiske landbaserte forskningsstasjoner gjennom en felles strategi for atmosfæriske målinger fra 20 «supersites» plassert i ulike klimasoner. NILU bidrar fra norsk side med data fra observatoriene på Svalbard (Zeppelin), i Antarktis (Troll) og i Aust-Agder (Birkenes).

ACTRIS-samarbeidet spiller en viktig rolle for å forstå endringene i atmosfæren. Ved siden av å sørge for fritt tilgjengelige data av høy kvalitet vil ACTRIS bidra til kunnskapsbygging og bedre grunnlag for tiltak i forhold til klimaendringer, luftkvalitet og langtransportert forurensning.

ACTRIS tar sikte på å integrere europeiske landbaserte forskningsstasjoner gjennom en felles strategi for atmosfæriske målinger fra 20 «supersites» plassert i ulike klimasoner. NILU bidrar fra norsk side med data fra observatoriene på Svalbard (Zeppelin), i Antarktis (Troll) og Birkenes i Aust-Agder (bildet). Foto: Harald Willoch, NILU

ICOS: Klimaovervåkning

ICOS er et nettverk av observatorier og forskningsstasjoner som skal foreta kontinuerlige målinger av variasjoner i drivhusgasser (CO_2, CH_4 og NO_2) i atmosfæren. Ryggraden i dette nettverket er 30 atmosfæriske målestasjoner, der NILUs Zeppelin, Troll og Birkenes er inkludert.

Målsettingen er å overvåke utvekslingen av energi og drivhusgasser mellom biosfæren og atmosfæren, for bedre å kunne forutse fremtidige klimaendringer og deres effekter på økosystemene. Til sammen vil ICOS-nettverket bestå av mellom 40 og 70 ulike målestasjoner på land og på skip, som alle benytter standardiserte måleteknikker og instrumenter.

Atmosfære og hav

Havet er et komplekst sosioøkologisk system som er underlagt internasjonal styring. Norge leder an innen marin økosystembasert forvaltning av friske hav og produktive økosystemer. NILU bidrar til dette arbeidet med sin tverrfaglige kompetanse, og som et verdensledende institutt innen atmosfæreforskning. Atmosfæren spiller en viktig rolle for økosystemet i prosesser som havforsuring og overgjødsling.

Alice Newton
Seniorforsker

Norge har en omfattende kystlinje, samt en økonomisk sone som omfatter store deler av Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet. Siden atmosfæren er i kontakt med havet, er atmosfæriske prosesser og transport svært viktige for det marine miljøet.

Atmosfæren, så vel som elver og jordavrenning, transporterer forurensning som giftige metaller og persistente organiske miljøgifter til havet. Denne forurensningen kan påvirke marine organismer, hope seg opp i sjømat og potensielt påvirke menneskers helse.

Atmosfæren transporterer også nitrogen i form av nitrat, NO_x og ammonium til havet. Det begrensende elementet for plantevekst i havområder er vanligvis nitrogen, som er en viktig proteinkomponent. En ubalanse i næringsstoffene kan forstyrre næringskjedene og tilstanden i de marine økosystemene.

NILUs bidrag

Som medlem av EØS implementerer Norge EUs rammedirektiv for vann (Vannforskriften) som inkluderer kystnære farvann. For offshore har Norge ratifisert OSPAR-konvensjonen (Oslo-Paris-konvensjonen) for å beskytte og bevare det nordøstlige Atlanterhavet og tilhørende ressurser. Norge har i tillegg etablert forvaltningsplaner for Barentshavet, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak.

Forskere fra NILU har bidratt med viktig forskningsbasert kunnskap til beslutningstakerne i en rekke miljøpolitiske prosesser. Blant disse er The European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP), et vitenskapelig basert og politisk drevet program under Konvensjonen om langtransportert grenseoverskridende luftforurensning (CLRTAP), som gjennom internasjonalt samarbeid vil finne løsninger for grenseoverskridende luftforurensning, og OSPAR Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme (CAMP). Fra 2000 deltok NILU i flere ELOISE-prosjekter (European Land-Ocean Interaction Studies), som bidro med forskningsbasert kunnskap til Vannforskriften. NILU-forskere har også deltatt i den nasjonale ekspertgruppen for utarbeidelse av de norske havforvaltningsplanene.

Økt forståelse

NILUs forskere har deltatt i to prosjekter i EUs sjuende rammeprogram som støtter innføringen av EUs havstrategidirektiv. Prosjektet Knowledge-based Sustainable Management for Europe's Seas (KnowSeas) står for et omfattende vitenskapelig kunnskapsgrunnlag og en praktisk veiledning for hvordan økosystemtilnærming kan anvendes til bærekraftig utvikling av Europas regionale havområder. DEVOTES-prosjektet tar for seg utvikling av innovative verktøy for å forstå marin biodiversitet og vurdere god miljøtilstand. Dette prosjektet vil fortsette til 2016. DEVOTES skal bedre forståelsen av hvordan marint biologisk mangfold påvirkes som følge av menneskelige aktiviteter kombinert med effekten av klimaendringer.

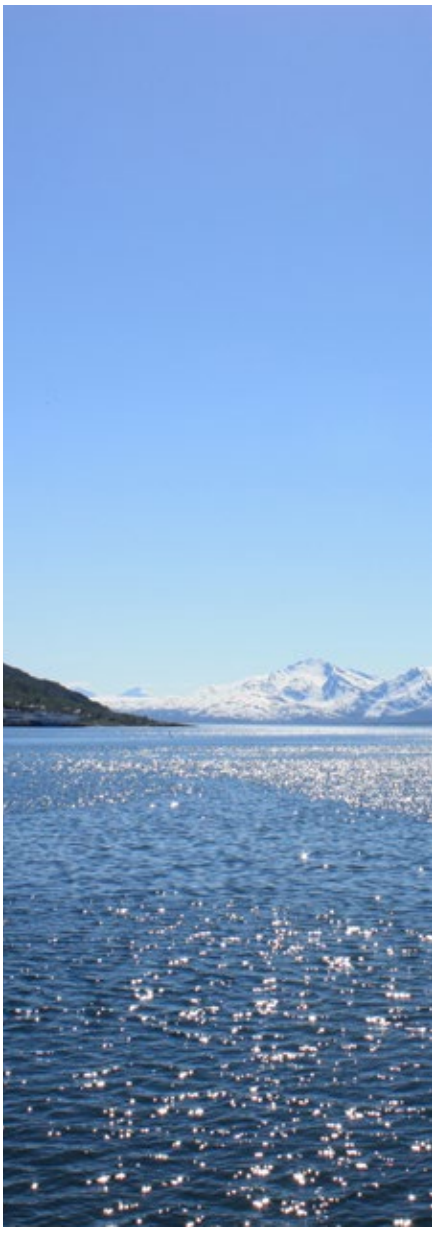


Foto: Christine F. Solbakken, NILU

Miljødata ut til folket

CIENS innovasjonsforum besluttet høsten 2013 å etablere en webportal som skal gjøre miljømåledata kostnadsfritt tilgjengelig for verden. Prosjektet er et forsøk på sosial innovasjon i praksis.

The Thanh Nguyen, NILU. Foto: Ingar Næss

The Nguyen Thanh
Seniorrådgiver

Tanken bak prosjektet er at CIENS-instituttenes miljømåledata skal være enkelt tilgjengelig for allmennheten, uavhengig av format og tilgjengelighetsgrad.

Miljødata for alle

CIENS-instituttene tilbyr et unikt og spennende mangfold av måledata innen miljø, klima og samfunn. CIENS' innovasjonsforum ønsker å gjøre disse dataene lettere tilgjengelig, slik at publikum selv enkelt kan finne svar på miljøspørsmål og løse sine miljøproblemstillinger i hverdagen.

I tillegg kan webportalen bidra til å øke allmennhetens interesse for og bevissthet rundt miljøproblematikk i hverdagen. Miljømåledataene er en viktig del av grunnforskningen, men med dette prosjektet ønsker vi å gi dataene et betydelig løft utover sin tradisjonelle verdi.

Lag din egen miljø-app

NILU leder prosjektet og er ansvarlig for å utvikle en IT-løsning som skal gjøre det enkelt å laste ned måledataene, som for eksempel kan brukes videre i utvikling av apper på smarttelefon og nettbrett.

Prosjektet skal ferdigstilles høsten 2014, og prosjektleder The Thanh Nguyen fra NILU ser fram til at flere nyskapende og samfunnsnyttige miljø-apper kan dukke opp etter hvert.

Foto: Christine F. Solbakken, NILU

CIENS

CIENS er et strategisk samarbeid mellom forskningsinstituttene CICERO, MET, NIBR, NILU, NINA, NIVA, TØI og Universitetet i Oslo. I CIENS samles ledende miljøer innen ulike naturvitenskapelige og samfunnsvitenskapelige fag, og sammen utgjør CIENS ett av Europas største forskningsfellesskap innen miljø, klima og samfunn. Samarbeidet vil utnytte denne brede felles kompetansen til nytte for samfunnet, for institusjonene selv og for framtiden.

FERSKE DOKTORGRADER PÅ NILU

Ingjerd Sunde Krogseth

16. desember 2013 forsvarte Ingjerd Sunde Krogseth sin doktorgradsavhandling. Den har tittelen *From emissions to exposure – environmental behavior of volatile methyl siloxanes and short-chain chlorinated paraffins* og ble avlagt ved Institutt for kjemi, bioteknologi og matvitenskap (IKBM) ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), i samarbeid med NILU.

Ingjerd Sunde Krogseth, NILU. Foto: Christine F. Solbakken, NILU

Doktorgradsavhandlingen er del av forskningsrådets forskningsprogram Miljø 2015 – eller Norsk miljøforskning mot 2015. Dette er et bredt, tverrfaglig forskningsprogram som skal gi kunnskap om sentrale miljøspørsmål og danne grunnlag for framtidig politikkutforming.

Miljøskadelige egenskaper

Ingjerd har i sin avhandling sett på to grupper av kjemiske stoffer – siloksaner og kortkjedede klorparafiner – som begge mistenkes for å ha miljøskadelige egenskaper. Siloksaner brukes mye i kosmetikk og hudpleieprodukter, mens klorparafiner blant annet har vært brukt som flammehemmere og som mykgjørere i plast. Begge stoffene står på Norges prioritetsliste over kjemikalier som bør fases ut før år 2020, men kunnskapen om hvordan disse stoffene oppfører seg i miljøet har vært begrenset.

Det ble testet to ulike måter for å måle siloksaner i luft. To utvalgte siloksaner, D5 og D6, ble målt i luft på Svalbard, og stoffene ble funnet i konsentrasjoner som er 100-1000 ganger høyere enn typiske nivåer av den kjente miljøgiften PCB. Det er få kilder til disse stoffene på Svalbard, så dette bekrefter at stoffene transporteres fra områder mye lenger sør. Dette gir grunn til bekymring.

Verdifull kunnskap

Avhandlingen har kombinert praktiske målinger av siloksaner og klorparafiner i miljøet med datamodeller for å øke forståelsen for hvordan disse stoffene oppfører seg under nordiske miljø- og klimabetingelser. Denne kunnskapen kan gi verdifulle innspill til myndighetenes vurderinger om disse stoffene bør reguleres eller ikke.

Erfaringen med kombinasjon av målinger og bruk av datamodeller for måling av siloksaner vil også bli videreført i et nytt prosjekt der forskerne vil se på siloksaner i innsjøer under nordiske klimabetingelser. Dette prosjektet vil også bli ledet av NILU, med finansiering fra Forskningsrådet.

Linda Hanssen

Linda Hanssen ved NILU i Framsenteret tok sin doktorgrad i medisinske fag ved Universitetet i Tromsø 25. oktober 2013. Hun forsvarte avhandlingen *Human biomonitoring of perfluoroalkyl substances and cyclic volatile methyl siloxanes. Concentrations in plasma, serum and whole blood from pregnant, delivering or postmenopausal women, and cord blood.*

Linda Hanssen, NILU. Foto: Christine F. Solbakken, NILU

Vi mennesker eksponeres for en rekke miljøgifter gjennom kostholdet og ved bruk av produkter som er ment å skulle forbedre hverdagen for oss. Kartlegging av disse miljøgiftene er viktig for å kunne iverksette tiltak som reduserer eksponeringen.

Linda Hanssen har undersøkt to grupper av fremmedstoffer; perfluoralkylforbindelser (PFAS-er) og sykliske siloksaner (cVMS). For PFAS-er er kilden som oftest mat, men for sykliske siloksaner er den påføring/bruk av hudpleieprodukter.

Mål for undersøkelsen

Det primære målet var å undersøke eksponeringen for PFAS-er, ved å sjekke mengden av disse stoffene i blodet til fødende kvinner og deres nyfødte barn. (Målingene ble gjort på navlestrengsblod.) Undersøkelsen var begrenset til kvinner bosatt i Sør-Afrika, i Norilsk (en industriby i arktiske strøk av Russland) og på landsbygda nær Aralsjøen i Usbekistan.

Hanssen ønsket også å se om sykliske siloksaner var tilstede i blodet til den generelle befolkningen i Norge, og om det kunne være en sammenheng mellom disse funnene og bruk av hudpleieprodukter.

Noen resultater

PFAS-konsentrasjonen i blodet til de fødende kvinnene var høyest i arktiske strøk av Russland, etterfulgt av Sør-Afrika og Usbekistan, men konsentrasjonene var generelt lavere enn i den vestlige verden. Konklusjonen er at disse forbindelsene finnes overalt, men mengden varierer fra ikke detektert til 15.9 ng/ml.

For majoriteten av disse kvinnene var navlestrengsblod tilgjengelig, og deteksjon av PFAS-er i prøvene viste at også det ufødte barnet er eksponert for disse forbindelsene.

Det ble i denne undersøkelsen for første gang funnet sykliske siloksaner i blodet fra den generelle befolkningen i Norge. Den undersøkte populasjonen var gravide og postmenopausale kvinner i Nord-Norge. Mengden man fant i blodet varierte fra ikke detektert til 12.7 ng/ml. Selv om hudpleieprodukter er en aktuell kilde fant Hanssen ingen sammenheng mellom bruk av hudpleiemidler og mengden av siloksaner i blodet.

Det er foreløpig ukjent hvordan langtidseksponering for PFAS-er og siloksaner vil kunne påvirke kroppen, men sammen med de 200 andre kjemikaliene man tidligere har funnet i blodet er de med på å bidra til den såkalte «cocktaileffekten» som vi ennå ikke kjenner følgene av.

Forskning for en ren atmosfære

NILU - Norsk institutt for luftforskning ble etablert i 1969. Vår forskning har som formål å øke forståelsen for prosesser og effekter knyttet til våre kjerneområder: atmosfærens sammensetning, klimaendringer, luftkvalitet og miljøgifter. Vi har en sterk posisjon både nasjonalt og internasjonalt, og er blant de ledende fagmiljøer i verden innenfor disse områdene. Vi leverer tjenester tett koblet til forskningen.

Nasjonale og internasjonale aktiviteter

NILU har lang erfaring med å koordinere nasjonale og internasjonale forskningsprosjekter, og utfører en rekke oppdrag både i Norge og utlandet. Mer enn 30% av vår omsetning er fra internasjonale forskningsoppdrag.

Sentrale oppdragsgivere er EU, Norges forskningsråd, næringslivet samt sentrale og lokale myndigheter.

Viktige internasjonale oppdragsgivere for NILU

- EU-kommisjonen
- Det europeiske miljøbyrået (EEA)
- Environment Agency Abu Dhabi (EAD)
- Verdensbanken (IBRD)
- Verdens meteorologiorganisasjon (WMO)
- Verdens helseorganisasjon (WHO)
- FNs miljøprogram (UNEP)
- FNs økonomiske kommisjon for Europa (UNECE)

Instituttet deltar aktivt i EUs rammeprogrammer for forskning, og har en sentral rolle i koordinering av målinger av luftforurensning og klimadrivere i Europa. NILU koordinerer de kjemiske målingene i EMEP-programmet, et program som involverer omlag 40 land, og bidrar til politiske avtaler om utslippsreduksjoner (under Konvensjonen for grenseoverskridende luftforurensninger, CLRTAP).

NILU deltar også i det globale atmosfæreovervåkningsprogrammet Global Atmosphere Watch (koordinert av Verdens meteorologiorganisasjon, WMO). Her er vi vert for Verdens datasenter for aerosoler (WDCA), og vi er representert i flere av senterets vitenskapelige rådgivende grupper.

NILU bidrar også med målinger fra observatoriene Birkenes, Troll og Zeppelin, samt fra en rekke regionale målestasjoner, til disse internasjonale måleprogrammene.

I tillegg har NILU samarbeidet med myndighetene i Abu Dhabi siden 2007. Her arbeider vi prosjektorientert med forskning og forskningsbaserte tjenester. Hovedaktivitetene er knyttet til luftforurensning, klimaendringer, støy og innemiljø.

NILU har eierandeler i miljøforskningsselskaper i Polen og Sør-Afrika.

Luftkvalitet

Forskning på lokal luftforurensning er et av våre kjerneområder.

Det er nedgang for en del tradisjonelle forurensninger i industrialiserte land, men samtidig en økning i nye stoffer og i kjente og helseskadelige gasser som nitrogendioksid (NO_2) og bakkenært ozon. Nye tiltak i byplanlegging kan forårsake nye forurensningsproblemer med fare for helse og miljø, og i raskt økende økonomier kan sterk urbanisering og industrialisering føre til økt luftforurensning.

Vi tilbyr forskningsbaserte tjenester basert på solid kompetanse og erfaring med luftforurensning, kombinert med høyt kvalifiserte forskere og egenutviklet programvare.

Klimaforskning og overvåkning

NILU overvåker klimadrivere, klimagasser, miljøgifter, luftkvalitet og langtransportert luftforurensning fra observatorier i Norge, Arktis og Antarktis. Våre data er tilgjengelige for forskere over hele verden.

Den nasjonale og internasjonale interessen for Arktis og verdens nordligste regioner er sterkt økende i geopolitisk sammenheng. Arktis er en viktig varsler for globale prosesser, og våre målinger er svært verdifulle i kunnskapsutviklingen.

NILUs observatorier i Norge, Arktis og Antarktis supplerer forskere over hele verden med viktige data om forurensninger, klimagasser og klimadrivere. Her: NILUs observatorium ved Ny-Ålesund på Svalbard.
Foto: Are Bäcklund, NILU

Nye voksende industrier som olje- og gassvirksomhet, skipstrafikk og gruvedrift i nord gir nye utfordringer når det gjelder miljøhensyn i Arktis.

NILUs kompetanse kan gi betydelige bidrag til samfunnets nordområdesatsing.

Laboratorier

Våre akkrediterte kjemiske laboratorier er blant de fremste i Europa. Vi er i front innen forskning, identifisering og konsekvensanalyse av nye miljøgifter og andre stoffer som truer miljø og helse. Med avansert analyseutstyr, blant annet flere høyoppløselige massespektrometre, utfører vi svært nøyaktige målinger av både organiske og uorganiske forurensninger.

Innovasjon

NILU ønsker å bidra til utviklingen av det kunnskapsbaserte samfunnet gjennom innovasjon.

Vi markedsfører våre nyskapninger i Innovation nilu AS. Det heleide datterselskapet er også holdingselskap for flere andre etableringer, som Nicarnica Aviation AS, Comet Biotech AS og PortsEye AS.

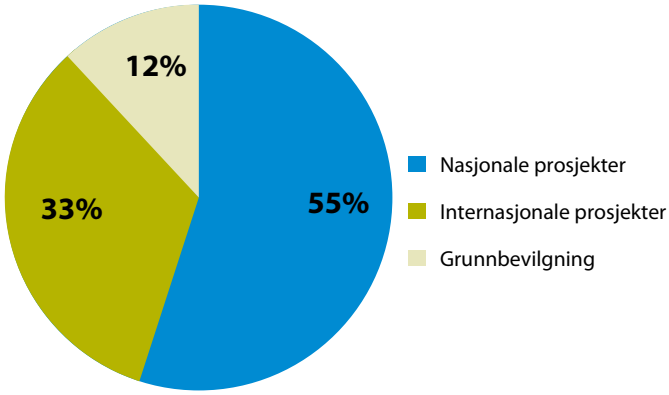
Nøkkeltall

Utdrag fra årsregnskap: Alle tall i MNOK

RESULTATREGNSKAP	2013	2012
Prosjektinntekter	170,8	185,1
Basisbevilgning	24,6	23,8
Andre inntekter	0,8	0,9
Driftsinntekter	**196,2**	**209,8**
Lønn og sosiale kostnader	-138,4	-133,8
Direkte prosjektkostnader	-23,5	-34,5
Andre driftskostnader	-39,0	37,8
Driftsresultat	**-4,7**	**3,7**
Netto finansposter	-0,7	-2,1
Skattekostnad	0,1	1,6
Årsoverskudd	**-5,3**	**3,2**

BALANSE	31.12.13	31.12.12
Anleggsmidler	108,9	114,4
Forvaltningsmidler	1,1	39,0
Andre omløpsmidler	63,5	72,4
Sum eiendeler	**173,5**	**225,8**
Egenkapital	97,7	105,3
Langsiktig gjeld	21,8	20,0
Forvaltningsprosjekt	1,1	39,0
Annen kortsiktig gjeld	52,9	61,5
Sum gjeld og egenkapital	**173,5**	**225,8**

PROSJEKTPORTEFØLJE – PROSENTVIS FORDELING 2013



ANTALL ÅRSVERK	2013	2012
Totalt	180	180
– herav forskerårsverk	102	98
– herav årsverk andre ansatte	78	82
Omsetning per forskerårsverk	**1 924**	**2140**

ANTALL ANSATTE		
Totalt	198	200
– herav kvinner	90	89
– herav menn	108	111
Antall ansatte med doktorgrad	**65**	**61**

PROSJEKTPORTEFØLJE - PROSENTVIS FORDELING		
Nasjonale prosjekter	54 %	57 %
Internasjonale prosjekter	33 %	32 %
Grunnbevilgning	13 %	11 %
Total	**100 %**	**100 %**

PROSJEKTPORTEFØLJE - ANTALL		
0 – 100 000	90	87
101 000 – 500 000	114	113
501 000 – 2 000 000	54	56
2 001 000 og over	16	20
Total	**274**	**276**

NILUs UTGIVELSER		
Vitenskapelige artikler	121	151
Oppdragsrapporter	51	43
Tekniske rapporter	1	1
EMEP/CCC rapporter	5	4
Foredrag	143	109
Postere	18	21
I tillegg bidro NILUs forskere til utgivelse av:		
Eksterne rapporter	29	16
Kapitler/artikler i bøker/rapporter	39	71

Vitenskapelige artikler

Peer-review-artikler

Achterberg, E.P., Mark Moore, C., Henson, S.A., Steigenberger, S., Stohl, A., Eckhardt, S., Avendano, L.C., Cassidy, M., Hembury, D., Klar, J.K., Lucas, M.I., Macey, A.I., Marsay, C.M., Ryan-Keogh, T.J. (2013) Natural iron fertilization by the Eyjafjallajökull volcanic eruption. *Geophys. Res. Lett.*, 40, 921-926. doi:10.1002/grl.50221.

Aleksandropoulou, V., Tørseth, K., Lazaridis, M. (2013) The effect of forest fires in emissions of biogenic volatile organic compounds and windblown dust over urban areas. *Air Qual. Atmos. Health*, 6, 277-294. doi:10.1007/s11869-012-0170-y.

Asmi, A., Collaud Coen, M., Ogren, J. A., Andrews, E., Sheridan, P., Jefferson, A., Weingartner, E., Baltensperger, U., Bukowiecki, N., Lihavainen, H., Kivekäs, N., Asmi, E., Aalto, P. P., Kulmala, M., Wiedensohler, A., Birmili, W., Hamed, A., O'Dowd, C., G Jennings, S., Weller, R., Flentje, H., Fjaeraa, A. M., Fiebig, M., Myhre, C. L., Hallar, A. G., Swietlicki, E., Kristensson, A., Laj, P. (2013) Aerosol decadal trends – Part 2: In-situ aerosol particle number concentrations at GAW and ACTRIS stations. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 895-916. doi:10.5194/acp-13-895-2013.

Barré, J., El Amraoui, L., Ricaud, P., Lahoz, W. A., Attié, J.-L., Peuch, V.-H., Josse, B., Marécal, V. (2013) Diagnosing the transition layer at extratropical latitudes using MLS O_3 and MOPITT CO analyses. *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 7225-7240. doi:10.5194/acp-13-7225-2013.

Bates, T. S., Quinn, P. K., Johnson, J. E., Corless, A., Brechtel, F. J., Stalin, S. E., Meinig, C., Burkhart, J. F. (2013) Measurements of atmospheric aerosol vertical distributions above Svalbard, Norway, using unmanned aerial systems (UAS). *Atmos. Meas. Tech.*, 6, 2115-2120. doi:10.5194/amt-6-2115-2013.

Berchet, A., Paris, J.-D., Ancellet, G., Law, K., Stohl, A., Nédélec, P., Yu Arshinov, M., Belan, B.D., Ciais, P. (2013) Tropospheric ozone over Siberia in spring 2010: remote influences and stratospheric intrusion. *Tellus B, 65*, 19688, doi:10.3402/tellusb.v65i0.19688.

Berg, T., Pfaffhuber, K. A., Cole, A. S., Engelsen, O., Steffen, A. (2013) Ten-year trends in atmospheric mercury concentrations, meteorological effects and climate variables at Zeppelin, Ny-Ålesund. *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 6575-6586. doi:10.5194/acp-13-6575-2013.

Bernhard, G., Dahlback, A., Fioletov, V., Heikkilä, A., Johnsen, B., Koskela, T., Lakkala, K., Svendby, T. (2013) High levels of ultraviolet radiation observed by ground-based instruments below the 2011 Arctic ozone hole. *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 10573-10590. doi:10.5194/acp-13-10573-2013.

Björkman, M.P., Kühnel, R., Partridge, D.G., Roberts, T.J., Aas, W., Mazzola, M., Viola, A., Hodson, A., Ström, J., Isaksson, E. (2013) Nitrate dry deposition in Svalbard. *Tellus B, 65*, 19071, doi:10.3402/tellusb.v65i0.19071.

Bonaduce, I., Odlyha, M., Di Girolamo, F., Lopez-Aparicio, S., Grøntoft, T., Colombinia, M.P. (2013) The role of organic and inorganic indoor pollutants in museum environments in the degradation of dammar varnish. *Analyst, 138*, 487-500. doi:10.1039/C2AN36259G.

Bowman, K.P., Lin, J.C., Stohl, A., Draxler, R., Konopka, P., Andrews, A., Brunner, D. (2013) Input data requirements Lagrangian trajectory models. *Bull. Amer. Meteor. Soc., 94*, 1051-1058. doi:10.1175/BAMS-D-12-00076.1.

Brioude, J., Arnold, D., Stohl, A., Cassiani, M., Morton, D., Seibert, P., Angevine, W., Evan, S., Dingwell, A., Fast, J. D., Easter, R. C., Pisso, I., Burkhart, J., Wotawa, G. (2013) The Lagrangian particle dispersion model FLEXPART-WRF version 3.1. *Geosci. Model Dev.*, 6, 1889-1904. doi:10.5194/gmd-6-1889-2013.

Broquet, G., Chevallier, F., Bréon, F.-M., Kadygrov, N., Alemanno, M., Apadula, F., Hammer, S., Haszpra, L., Meinhardt, F., Morguí, J.A., Necki, J., Piacentino, S., Ramonet, M., Schmidt, M., Thompson, R.L., Vermeulen, A.T., Yver, C., Ciais, P. (2013) Regional inversion of CO_2 ecosystem fluxes from atmospheric measurements: reliability of the uncertainty estimates. *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 9039-9056. doi:10.5194/acp-13-9039-2013.

Bustnes, J.O., Bårdsen, B.J., Herzke, D., Johnsen, T.V., Eulaers, I., Ballesteros, M., Hanssen, S.A., Covaci, A., Jaspers, V.L.B., Eens, M., Sonne, C., Halley, D., Moum, T., Nøst, T.H., Erikstad, K.E., Ims, R.A. (2013) Plasma concentrations of organohalogenated pollutants in predatory bird nestlings: Associations to growth rate and dietary tracers. *Environ. Toxicol. Chem.*, 32, 2520-2527. doi: 10.1002/etc.2329.

Cassiani, M. (2013) The volumetric particle approach for concentration fluctuations and chemical reactions in Lagrangian particle and particle-grid models. *Boundary-Layer Meteorol., 146*, 207-233. doi:10.1007/s10546-012-9752-3.

Cassiani, M., Stohl, A., Eckhardt, S. (2013) The dispersion characteristics of air pollution from the world's megacities. *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 9975-9996. doi:10.5194/acp-13-9975-2013.

Chakraborty, P., Zhang, G., Eckhardt, S., Li, J., Breivik, K., Lam, P.K.S., Tanabe, S., Jones, K.C. (2013) Atmospheric polychlorinated biphenyls in Indian cities: Levels, emission sources and toxicity equivalents. *Environ. Pollut., 182*, 283-290. doi:10.1016/j.envpol.2013.07.032.

Channa, K., Odland, J.Ø., Kootbodien, T., Theodorou, P., Naik, I., Sandanger, T.M., Röllin, H.B. (2013) Differences in prenatal exposure to mercury in South African communities residing along the Indian Ocean. *Sci. Total Environ.*, 463-464, 11-19. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.05.

Chen, Y.-C., Hamre, B., Frette, Ø., Blindheim, S., Stebel, K., Sobolewski, P., Toledano, C., Stamnes, J.J. (2013) Aerosol optical properties in Northern Norway and Svalbard. *Atmos. Meas. Tech. Discuss., 6*, 10761-10795. doi:10.5194/amtd-6-10761-2013.

Clarisse, L., Coheur, P.-F., Prata, F., Hadji-Lazaro, J., Hurtmans, D., Clerbaux, C. (2013) A unified approach to infrared aerosol remote sensing and type specification. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 2195-2221. doi:10.5194/acp-13-2195-2013.

Coen, M.C., Andrews, E., Asmi, A., Baltensperger, U., Bukowiecki, N., Day, D., Fiebig, M., Fjaeraa, A. M., Flentje, H., Hyvärinen, A., Jefferson, A., Jennings, S. G., Kouvarakis, G., Lihavainen, H., Myhre, C.L, Malm, W. C., Mihapopoulos, N., Molenar, J. V., O'Dowd, C., Ogren, J. A., Schichtel, B. A., Sheridan, P., Virkkula, A., Weingartner, E., Weller, R., Laj, P. (2013) Aerosol decadal trends - Part 1: In-situ optical measurements at GAW and IMPROVE stations. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 869-894. doi:10.5194/acp-13-869-2013.

Cole, A. S., Steffen, A., Pfaffhuber, K. A., Berg, T., Pilote, M., Poissant, L., Tordon, R., Hung, H. (2013) Ten-year trends of atmospheric mercury in the high Arctic compared to Canadian sub-Arctic and mid-latitude sites. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 1535-1545. doi:10.5194/acp-13-1535-2013.

Cristale, J., Katsoyiannis, A., Chen, C., Jones, K.C., Lacorte, S. (2013) Assessment of flame retardants in river water using a ceramic dosimeter passive sampler. *Environ. Pollut., 172*, 163-169. doi:10.1016/j.envpol.2012.08.014.

Cristale, J., Katsoyiannis, A., Sweetman, A.J., Jones, K.C., Lacorte, S. (2013) Occurrence and risk assessment of organophosphorus and brominated flame retardants in the River Aire (UK). *Environ. Pollut., 179*, 194-200. doi:10.1016/j.envpol.2013.04.001.

Cristofanelli, P., Fierli, F., Marinoni, A., Calzolari, F., Duchi, R., Burkhart, J., Stohl, A., Maione, M., Arduini, J., Bonasoni, P. (2013) Influence of biomass burning and anthropogenic emissions on ozone, carbon monoxide and black carbon at the Mt. Cimone GAW-WMO global station (Italy, 2165 m a.s.l.). *Atmos. Chem. Phys., 13*, 15-30. doi:10.5194/acp-13-15-2013.

Crumeyrolle, S., Schwarzenboeck, A., Roger, J. C., Sellegri, K., Burkhart, J. F., Stohl, A., Gomes, L., Quennehen, B., Roberts, G., Weigel, R., Villani, P., Pichon, J. M., Bourrianne, T., Laj, P. (2013) Overview of aerosol properties associated with air masses sampled by the ATR-42 during the EUCAARI campaign (2008). *Atmos. Chem. Phys., 13*, 4877-4893. doi:10.5194/acp-13-4877-2013.

Crumeyrolle, S., Weigel, R., Sellegri, K., Roberts, G., Gomes, L., Stohl, A., Laj, P., Momboisse, G., Bourrianne, T., Puygrenier, V., Burnet, F., Chosson, F., Brenguier, J.L., Etcheberry, J.M., Villani, P., Pichon, J. M., Schwarzenboeck, A. (2013) Airborne investigation of the aerosols-cloud interactions in the vicinity and within a marine stratocumulus over the North Sea during EUCAARI (2008) *Atmos. Environ., 81*, 288-303. doi:10.1016/j.atmosenv.2013.08.035.

de Koeijer, G., Talstad, V.R., Nepstad, S., Tønnesen, D., Falk-Pedersen, O., Maree, Y., Nielsen, C. (2013) Health risk analysis for emissions to air from CO2 Technology Centre Mongstad. *Int. J. Greenhouse Gas Control, 18*, 200-207. doi:10.1016/j.ijggc.2013.07.010.

Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, M., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., Kauhaniemi, M., Omstedt, G. (2013) A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 2: Surface moisture and salt impact modelling. *Atmos. Environ., 81*, 485-503. doi:10.1016/j.atmosenv.2013.09.003.

Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, M., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., Omstedt, G. (2013) A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling. *Atmos. Environ., 77*, 283-300. doi:10.1016/j.atmosenv.2013.04.069.

Eckhardt, S., Hermansen, O., Grythe, H., Fiebig, M., Stebel, K., Cassiani, M., Baecklund, A., Stohl, A. (2013) The influence of cruise ship emissions on air pollution in Svalbard – a harbinger of a more polluted Arctic? *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 8401-8409. doi:10.5194/acp-13-8401-2013.

Eggen, T., Heimstad, E.S., Stuanes, A.O., Norli, H.R. (2013) Uptake and translocation of organophosphates and other emerging contaminants in food and forage crops. Environ. *Sci. Pollut. Res. Int., 20*, 7, 4520-4531. doi:10.1007/s11356-012-1363-5.

Eqani, S.A.-M.-A.-S., Malik, R.N., Cincinelli, A., Zhang, G., Mohammad, A., Qadir, A., Rashid, A., Bokhari, H., Jones, K.C., Katsoyiannis, A. (2013) Uptake of organochlorine pesticides (OCPs) and polychlorinated biphenyls (PCBs) by river water fish: The case of River Chenab. *Sci. Total Environ.*, 450-451, 83-91. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.01.052.

Eulaers, I., Jaspers, V.L.B., Bustnes, J.O., Covacic, A., Johnsen, T.V., Halley, D.J., Moum, T., Ims, R.A., Hanssen, S.A., Erikstad, K.E., Herzke, D., Sonne, C., Ballesteros, M., Pinxten, R., Eens, M. (2013) Ecological and spatial factors drive intra- and interspecific variation in exposure of subarctic predatory bird nestlings to persistent organic pollutants. *Environ. Int.*, 57-58, 25-33. doi:10.1016/j.envint.2013.03.009.

Fang, X., Thompson, R. L., Saito, T., Yokouchi, Y., Kim, J., Li, S., Kim, K. R., Park, S., Graziosi, F., Stohl, A. (2013) Sulfur hexafluoride (SF6) emissions in East Asia determined by inverse modeling. *Atmos. Chem. Phys. Discuss., 13*, 21003-21040. doi:10.5194/acpd-13-21003-2013.

Fjellsbø, L.M., Van Rompay, A.R., Hooyberghs, J., Nelissen, I., Dusinska, M. (2013) Screening for potential hazard effects from four nitramines on human eye and skin. *Toxicol. Vitro, 27*, 1205-1210. doi: 10.1016/j.tiv.2013.02.004.

Freutel, F., Schneider, J., Drewnick, F., von der Weiden-Reinmüller, S.-L., Crippa, M., Prévôt, A. S. H., Baltensperger, U., Poulain, L., Wiedensohler, A., Sciare, J., Sarda-Estève, R., Burkhart, J. F., Eckhardt, S., Stohl, A., Gros, V., Colomb, A., Michoud, V., Doussin, J. F., Borbon, A., Haeffelin, M., Morille, Y., Beekmann, M., Borrmann, S. (2013) Aerosol particle measurements at three stationary sites in the megacity of Paris during summer 2009: meteorology and air mass origin dominate aerosol particle composition and size distribution. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 933-959. doi:10.5194/acp-13-933-2013.

Frost, G.J., Middleton, P., Tarrason, L., Granier, C., Guenther, A., Cardenas, B., Denier van der Gon, H., Janssens-Maenhout, G., Kaiser, J.W., Keating, T., Klimont, Z., Lamarque, J.F., Liousse, C., Nickovic, S., Ohara, T., Schultz, M.G., Skiba, U., van Aardenne, J., Wang, Y. (2013) New directions: GEIA's 2020 vision for better air emissions information. *Atmos. Environ., 81*, 710-712. doi:10.1016/j.atmosenv.2013.08.063.

Genareau, K., Mulukutla, G.K., Proussevitch, A.A., Durant, A.J., Rose, W.I., Sahagian, D.L. (2013) The size range of bubbles that produce ash during explosive volcanic eruptions. *J. Appl. Volcanol.*, 2, 4, doi:10.1186/2191-5040-2-4.

Genberg, J., Denier van der Gon, H. A. C., Simpson, D., Swietlicki, E., Areskoug, H., Beddows, D., Ceburnis, D., Fiebig, M., Hansson, H. C., Harrison, R. M., Jennings, S. G., Saarikoski, S., Spindler, G., Visschedijk, A. J. H., Wiedensohler, A., Yttri, K. E., Bergström, R. (2013) Light-absorbing carbon in Europe – measurement and modelling, with a focus on residential wood combustion emissions. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 8719-8738. doi:10.5194/acp-13-8719-2013.

Georgantzopoulou, A., Balachandran, Y.L., Rosenkranz, P., Dusinska, M., Lankoff, A., Wojewodzka, M., Kruszewski, M., Guignard, C., Audinot, J.N., Girija, S., Hoffmann, L., Gutleb, A.C. (2013) Ag nanoparticles: size- and surface-dependent effects on model aquatic organisms and uptake evaluation with NanoSIMS. *Nanotoxicology, 7*, 1168-1178. doi:10.3109/17435390.2012.715312.

Goela, P.C., Icely, J., Cristina, S., Newton, A., Moore, G., Cordeiro, C. (2013) Specific absorption coefficient of phytoplankton off the Southwest coast of the Iberian Peninsula: A contribution to algorithm development for ocean colour remote sensing. *Continent. Shelf Res., 52*, 119-132. doi:10.1016/j.csr.2012.11.009.

Guimarães, M.H., Ballé-Béganton, J., Bailly, D., Newton, A., Boski, T., Dentinho, T. (2013) Transdisciplinary conceptual modeling of a social-ecological system - A case study application in Terceira Island, *Azores. Ecosys. Serv., 3*, e22-e31. doi: 10.1016/j.ecoser.2012.12.007.

Halse, A.K., Eckhardt, S., Schlabach, M., Stohl, A., Breivik, K. (2013) Forecasting long-range atmospheric transport episodes of polychlorinated biphenyls using FLEXPART. *Atmos. Environ., 71*, 335-339. doi:10.1016/j.atmosenv.2013.02.022.

Hamburger, T., Matisans, M., Tunved, P., Ström, J., Calderon, S., Hoffmann, P., Hochschild, G., Gross, J., Schmeissner, T., Wiedensohler, A., Krejci, R. (2013) Long-term in situ observations of biomass burning aerosol at a

high altitude station in Venezuela - sources, impacts and interannual variability. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 9837-9853. doi:10.5194/acp-13-9837-2013.

Hanssen, L., Dudarev, A.A., Huber, S., Odland, J.O., Nieboer, E., Sandanger, T.M. (2013) Partition of perfluoroalkyl substances (PFASs) in whole blood and plasma, assessed in maternal and umbilical cord samples from inhabitants of arctic Russia and Uzbekistan. *Sci. Total Environ., 447*, 430-437. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.01.029.

Hanssen, L., Warner, N.A., Braathen, T., Odland, J.Ø., Lund, E., Nieboer, E., Sandanger, T.M. (2013) Plasma concentrations of cyclic volatile methylsiloxanes (cVMS) in pregnant and postmenopausal Norwegian women and self-reported use of personal care products (PCPs). *Environ. Int., 51*, 82-87. doi:10.1016/j.envint.2012.10.008.

Hanssen, S.A., Bustnes, J.O., Schnug, L., Bourgeon, S., Johnsen, T.V., Ballesteros, M., Sonne, C., Herzke, D., Eulaers, I., Jaspers, V.L.B., Covaci, A., Eens, M., Halley, D.J., Moum, T., Ims, R.A., Erikstad, K.E. (2013) Antiparasite treatments reduce humoral immunity and impact oxidative status in raptor nestlings. *Ecol. Evol., 3*, 5157-5166. doi:10.1002/ece3.891.

Herzke, D., Huber, S., Bervoets, L., D'Hollander, W., Haslova, J., Pulkrabova, J., Brambilla, G., De Filippis, S.P., Klenow, S., Heinemeyer, G., de Voogt, P. (2013) Perfluorinated alkylated substances in vegetables collected in four European countries; occurrence and human exposure estimations. *Environ. Sci. Pollut. Res., 20*, 7930-7939. doi:10.1007/s11356-013-1777-8.

Hilboll, A., Richter, A., Rozanov, A., Hodnebrog, Ø., Heckel, A., Solberg, S., Stordal, F., Burrows, J. P. (2013) Improvements to the retrieval of tropospheric NO_2 from satellite - stratospheric correction using SCIAMACHY limb/nadir matching and comparison to Oslo CTM2 simulations. *Atmos. Meas. Tech., 6*, 565-584. doi:10.5194/amt-6-565-2013.

Hlouskova, V., Hradkova, P., Poustka, J., Brambilla, G., De Filipps, S.P., D'Hollander, W., Bervoets, L., Herzke, D., Huber, S., Voogt, P. de, Pulkrabova, J. (2013) Occurrence of perfluoroalkyl substances (PFASs) in various food items of animal origin collected in four European countries. *Food Addit. Contam. A, 30*, 1918-1932. doi:10.1080/19440049.2013.83758.

Hole, P., Sillence, K., Hannell, C., Maguire, C.M., Roesslein, M., Suarez, G., Capracotta, S., Magdolenova, Z., Horev-Azaria, L., Dybowska, A., Cooke, L., Haase, A., Contal, S., Manø, S., Vennemann, A., Sauvain, J.-J., Staunton, K.C., Anguissola, S., Luch, A., Dusinska, M., Korenstein, R., Gutleb, A.C., Wiemann, M., Prina-Mello, A., Riediker, M., Wick, P. (2013) Interlaboratory comparison of size measurements on nanoparticles using nanoparticle tracking analysis (NTA). *J. Nanopart. Res., 15*, 2101, doi:10.1007/s11051-013-2101-8.

Hunt, G., Lynch, I., Cassee, F., Handy, R., Fernandes, T., Berges, M., Kuhlbusch, T., Dusinska, M., Riediker, M. (2013) Towards a consensus view on understanding nanomaterials hazards and managing exposure: Knowledge gaps and recommendations. *Materials, 6*, 1090-1117. doi:10.3390/ma6031090.

Jaspers, V.L.B., Herzke, D., Eulaers, I., Gillespie, B.W., Eens, M. (2013) Perfluoroalkyl substances in soft tissues and tail feathers of Belgian barn owls (Tyto alba) using statistical methods for left-censored data to handle non-detects. *Environ. Int., 52*, 9-16. doi:10.1016/j.envint.2012.11.002.

Kallenborn, R., Breivik, K., Eckhardt, S., Lunder, C. R., Manø, S., Schlabach, M., Stohl, A. (2013) Long-term monitoring of persistent organic pollutants (POPs) at the Norwegian Troll station in Dronning Maud Land, Antarctica. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 6983-6992. doi:10.5194/acp-13-6983-2013.

Karl, M., Leck, C., Coz, E., Heintzenberg, J. (2013) Marine nanogels as a source of atmospheric nanoparticles in the high *Arctic. Geophys. Res. Lett., 40*, 3738-3743. doi:10.1002/grl.50661.

Karlsson, P.E., Ferm, M., Tømmervik, H., Hole, L.R., Karlsson, G.P., Ruoho-Airola, T., Aas, W., Hellsten, S., Akselsson, C., Mikkelsen, T.N., Nihlgård, B. (2013) Biomass burning in eastern Europe during spring 2006 caused high deposition of ammonium in northern Fennoscandia. *Environ. Pollut., 176*, 71-79. doi:10.1016/j.envpol.2012.12.006.

Karpechko, A.Yu., Backman, L., Thölix, L., Ialongo, I., Andersson, M., Fioletov, V., Heikkilä, A., Johnsen, B., Koskela, T., Kyrölä, E., Lakkala, K., Myhre, C.L., Rex, M., Sofieva, V.F., Tamminen, J., Wohltmann, I. (2013) The link between springtime total ozone and summer UV radiation in Northern Hemisphere extratropics. *J. Geophys. Res. Atmos., 118*, 8649-8661. doi:10.1002/jgrd.50601.

Keywood, M., Kanakidou, M., Stohl, A., Dentener, F., Grassi, G., Meyer, C. P., Tørseth, K., Edwards, D., Thompson, A.M., Lohmann, U., Burrows, J. (2013) Fire in the air - biomass burning impacts in a changing climate. *Crit. Rev. Environ. Sci. Tech., 43*, 40-83. doi:10.1080/10643389.2011.604248.

Klenow, S., Heinemeyer, G., Brambilla, G., Dellatte, E., Herzke, D., de Voogt, P. (2013) Dietary exposure to selected perfluoroalkyl acids (PFAAs) in four European regions. *Food Addit. Contam., 30*, 2141-2151. doi:10.1080/19440049.2013.849006.

Kokkalis, P., Papayannis, A., Amiridis, V., Mamouri, R. E., Veselovskii, I., Kolgotin, A., Tsaknakis, G., Kristiansen, N. I., Stohl, A., Mona, L. (2013) Optical, microphysical, mass and geometrical properties of aged volcanic particles observed over Athens, Greece, during the Eyjafjallajökull eruption in April 2010 through synergy of Raman lidar and sunphotometer measurements. A*tmos. Chem. Phys., 13*, 9303-9320. doi:10.5194/acp-13-9303-2013.

Kopanakis, I., Chatoutsidou, S.E., Tørseth, K., Glytsos, T., Lazaridis, M. (2013) Particle number size distribution in the Eastern Mediterranean: Formation and growth rates of ultrafine airborne atmospheric particles. *Atmos. Environ, 77*, 790-802. doi:10.1016/j.atmosenv.2013.05.066.

Krogseth, I.S., Breivik, K., Arnot, J., Wania, F., Borgen, A.R., Schlabach, M. (2013) Evaluating the environmental fate of short-chain chlorinated paraffins (SCCPs) in the Nordic environment using a dynamic multimedia model. *Environ. Sci. Processes Impacts, 15*, 2240-2251. doi:10.1039/C3EM00407D.

Krogseth, I.S., Kierkegaard, A., Mclachlan, M.S., Breivik, K., Hansen, K.M., Schlabach, M. (2013) Occurrence and seasonality of cyclic volatile methyl siloxanes in Arctic air. *Environ. Sci. Technol., 47*, 502-509. doi:10.1021/es3040208.

Krogseth, I.S., Zhang, X., Lei, Y.D., Wania, F., Breivik, K. (2013) Calibration and application of a passive air sampler (XAD-PAS) for volatile methyl siloxanes. *Environ. Sci. Technol., 47*, 4463-4470. doi:10.1021/es400427h.

Kruszewski, M., Gradzka, I., Bartlomiejczyk, T., Chwastowska, J., Sommer, S., Grzelak, A., Zuberek, M., Lankoff, A., Dusinska, M., Wojewódzka, M. (2013) Oxidative DNA damage corresponds to the long term survival of human cells treated with silver nanoparticles. *Toxicol. Lett., 219*, 151-159. doi:10.1016/j.toxlet.2013.03.006.

Kylin, H. (2013) Birds and mammals off the northern coast for Argentina: first report of an association between birds and a feeding Pygmy Right Whale Caprea marginata. *Ornis Svecica, 23*, 117-122.

Kylin, H. (2013) Short-tailed Shearwaters Puffinus tenuirostris forage in Grey Whale Eschrichtius robustus mud plumes. *Ornis Svecica, 23*, 114-116.

Kylling, A., Buras, R., Eckhardt, S., Emde, C., Mayer, B., Stohl, A. (2013) Simulation of SEVIRI infrared channels: a case study from the Eyjafjallajökull April/May 2010 eruption. *Atmos. Meas. Tech., 6*, 649-660. doi:10.5194/amt-6-649-2013.

Laborde, M., Crippa, M., Tritscher, T., Jurányi, Z., Decarlo, P. F., Temime-Roussel, B., Marchand, N., Eckhardt, S., Stohl, A., Baltensperger, U., Prévôt, A. S. H., Weingartner, E., Gysel, M. (2013) Black carbon physical properties and mixing state in the European megacity Paris. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 5831-5856. doi:10.5194/acp-13-5831-20.

Liu, H.-Y., Bartonova, A., Schindler, M., Sharma, M., Behera, S.N., Katiyar, K., Dikshit, O. (2013) Respiratory disease in relation to outdoor air pollution in Kanpur, India. *Arch. Environ. Occup. Health, 68*, 4, 204-217. doi:10.1080/19338244.2012.701246.

Liu, H.-Y., Skjetne, E., Kobernus, M. (2013) Mobile phone tracking: in support of modelling traffic-related air pollution contribution to individual exposure and its implications for public health impact assessment. *Environ. Health, 12*, 93, doi:10.1186/1476-069X-12-93.

Lopez, T., Fee, D., Prata, F., Dehn, J. (2013) Characterization and interpretation of volcanic activity at Karymsky Volcano, Kamchatka, Russia, using observations of infrasound, volcanic emissions, and thermal imagery. *Geochem. Geophys. Geosyst., 14*, 5106-5127. doi:10.1002/2013GC004817.

López-Aparicio, S., Grasiene, R. (2013) Screening indoor air quality evaluation in the Lithuanian Theatre, Music and Cinema Museum. *J. Environ. Eng. Landsc. Manag., 21*, 52-58. doi:10.3846/16486897.2012.676989.

López-Aparicio, S., Hak, C. (2013) Evaluation of the use of bioethanol fuelled buses based on ambient air pollution screening and on-road measurements. *Sci. Total Environ.*, 452-453, 40-49. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.02.046.

Milford, C., Castell, N., Marrero, C., Rodríguez, S., Sánchez de la Campa, A.M., Fernández-Camacho, R., de la Rosa, J., Stein, A.F. (2013) Measurements and simulation of speciated $PM_{2.5}$ in south-west Europe. *Atmos. Environ., 77*, 36-50. doi:10.1016/j.atmosenv.2013.04.050.

Müller, M., Mikoviny, T., Jud, W., D'Anna, B., Wisthaler, A. (2013) A new software tool for the analysis of high resolution PTR-TOF mass spectra. *Chemometr. Intell. Lab. Syst., 127*, 158-165. doi:10.1016/j.chemolab.2013.06.011.

Myhre, G., Myhre, C.E.L., Samset, B.H., Storelvmo, T. (2013) Aerosols and their relation to global climate and climate sensitivity. *Nature Education Knowledge*, 4, 5, 7.

Nash, S.M.B., Waugh, C.A., Schlabach, M. (2013) Metabolic concentration of lipid soluble organochlorine burdens in the blubber of Southern hemisphere humpback whales through migration and fasting. *Environ. Sci. Technol., 47*, 9404-9413. doi:10.1021/es401441n.

Nøst, T.H., Breivik, K., Fuskevåg, O.-M., Nieboer, E., Odland, J.Ø., Sandanger, T.M. (2013) Persistent organic pollutants in Norwegian men from 1979 to 2007: Intraindividual changes, age-period-cohort effects, and model predictions. *Environ. Health Perspect., 121*, 1292-1298. doi:10.1289/ehp.1206317.

Olofsson, U., Brorström-Lundén, E., Kylin, H., Haglund, P. (2013) Comprehensive mass flow analysis of Swedish sludge contaminants. *Chemosphere, 90*, 28-35. doi:10.1016/j.chemosphere.2012.07.00.

Orsolini, Y.J., Senan, R., Balsamo, G., Doblas-Reyes, F.J., Vitart, F., Weisheimer, A., Carrasco, A., Benestad, R.E. (2013) Impact of snow initialization on sub-seasonal forecasts. *Clim. Dynam., 41*, 1969-1982. doi:10.1007/s00382-013-1782-0.

Osores, M.S., Folch, A., Collini, E., Villarosa, G., Durant, A., Pujol, G., Viramonte, J.G. (2013) Validation of the FALL3D model for the 2008 Chaitén eruption. *Andean Geol., 40*, 2, 262-276. doi:10.5027/andgeoV40n2-aXX.

Pappalardo, G., Mona, L., D'Amico, G., Wandinger, U., Adam, M., Amodeo, A., Ansmann, A., Apituley, A., Alados Arboledas, L., Balis, D., Boselli, A., Bravo-Aranda, J. A., Chaikovsky, A., Comeron, A., Cuesta, J., De Tomasi, F., Freudenthaler, V., Gausa, M., Giannakaki, E., Giehl, H., Giunta, A., Grigorov, I., Groß, S., Haeffelin, M., Hiebsch, A., Iarlori, M., Lange, D., Linné, H., Madonna, F., Mattis, I., Mamouri, R.-E., McAuliffe, M. A. P., Mitev, V., Molero, F., Navas-Guzman, F., Nicolae, D., Papayannis, A., Perrone, M. R., Pietras, C., Pietruczuk, A., Pisani, G., Preißler, J., Pujadas, M., Rizi, V., Ruth, A. A., Schmidt, J., Schnell, F., Seifert, P., Serikov, I., Sicard, M., Simeonov, V., Spinelli, N., Stebel, K., Tesche, M., Trickl, T., Wang, X., Wagner, F., Wiegner, M., Wilson, K. M. (2013) Four-dimensional distribution of the 2010 Eyjafjallajökull volcanic cloud over Europe observed by EARLINET. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 4429-4450. doi:10.5194/acp-13-4429-2013.

Park, K.-T., Lee, K., Yoon, Y.-J., Lee, H.-W., Kim, H.-C., Lee, B.-Y., Hermansen, O., Kim, T.-W., Holmen, K. J. (2013) Linking atmospheric dimethyl sulfide (DMS) and the Arctic Ocean spring bloom. *Geophys. Res. Lett., 40*, 155-160. doi:10.1029/2012GL054560.

Petzold, A., Ogren, J. A., Fiebig, M., Laj, P., Li, S.-M., Baltensperger, U., Holzer-Popp, T., Kinne, S., Pappalardo, G., Sugimoto, N., Wehrli, C., Wiedensohler, A., Zhang, X.-Y. (2013) Recommendations for reporting «black carbon» measurements. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 8365-8379. doi:10.5194/acp-13-8365-2013.

Pieri, F., Katsoyiannis, A., Martellini, T., Hughes, D., Jones, K.C., Cincinelli, A. (2013) Occurrence of linear and cyclic volatile methyl siloxanes in indoor air samples (UK and Italy) and their isotopic characterization. *Environ. Int., 59*, 363-371. doi:10.1016/j.envint.2013.06.006.

Pirrone, N., Aas, W., Cinnirella, S., Ebinghaus, R., Hedgecock, I.M., Pacyna, J., Sprovieri, F., Sunderland, E.M. (2013) Toward the next generation of air quality monitoring: Mercury. *Atmos. Environ., 80*, 599-611. doi:10.1016/j.atmosenv.2013.06.053.

Pommereau, J.-P., Goutail, F., Lefèvre, F., Pazmino, A., Adams, C., Dorokhov, V., Eriksen, P., Kivi, R., Stebel, K., Zhao, X., van Roozendael, M. (2013) Why unprecedented ozone loss in the Arctic in 2011? Is it related to climate change? *Atmos. Chem. Phys., 13*, 5299-5308. doi:10.5194/acp-13-5299-2013.

Roselli, L., Cañedo-Argüelles, M., Costa Goela, P., Cristina, S., Rieradevall, M., D'Adamo, R., Newton, A. (2013) Do physiography and hydrology determine the physico-chemical properties and trophic status of coastal lagoons? A comparative approach. *Estuar. Coast. Shelf Sci., 117*, 29-36. doi:10.1016/j.ecss.2012.09.014.

Routti, H., Helgason, L.B., Arukwe, A., Wolkers, H., Heimstad, E.S., Harju, M., Berg, V., Gabrielsen, G.W. (2013) Effect of reduced food intake on toxicokinetics of halogenated organic contaminants in herring gull (Larus argentatus) chicks. *Environ. Toxicol. Chem., 32*, 156-54. doi:10.1002/etc.2026.

Ruppel, M., Lund, M.T., Grythe, H., Rose, N.L., Weckström, J., Korhola, A. (2013) Comparison of spheroidal carbonaceous particle data with modelled atmospheric black carbon concentration and deposition and air mass sources in Northern Europe, 1850-2010. *Adv. Meteorol., 2013*, 393926,

doi:10.1155/2013/393926.

Rylander, C., Odland, J.Ø., Sandanger, T.M. (2013) Climate change and the potential effects on maternal and pregnancy outcomes: an assessment of the most vulnerable - the mother, fetus, and newborn child. *Global Health Action, 6*, 19538, doi:10.3402/gha.v6i0.19538.

Skartlien, R., Sollum, E., Schumann, H. (2013) Droplet size distributions in turbulent emulsions: Breakup criteria and surfactant effects from direct numerical simulations. *J. Chem. Phys., 139*, 174901, doi:10.1063/1.4827025.

Sodemann, H., Stohl, A. (2013) Moisture origin and meridional transport in atmospheric rivers and their association with multiple cyclones. *Mon. Weather Rev., 141*, 2850-2868. doi:10.1175/MWR-D-12-00256.1.

Sonne, C., Mæhre, S.A.B., Sagerup, K., Harju, M., Heimstad, E.S., Leifsson, P.S., Dietz, R., Gabrielsen, G.W. (2013) A screening of liver, kidney, and thyroid gland morphology in organochlorine-contaminated glaucous gulls (Larus hyperboreus) from Svalbard. T*oxicol. Environ. Chem., 95*, 172-186. doi:10.1080/02772248.2012.744438.

Sram, R.J., Dostal, M., Libalova, H., Rossner Jr., P., Rossnerova, A., Svecova, V., Topinka, J., Bartonova, A. (2013) The European hot spot of B[a]P and $PM_{2.5}$ exposure – The Ostrava region, Czech Republic: Health research results. ***ISRN** Publ. Health, 2013*, 416701, doi:10.1155/2013/416701.

Stohl, A., Klimont, Z., Eckhardt, S., Kupiainen, K., Shevchenko, V. P., Kopeikin, V. M., Novigatsky, A. N. (2013) Black carbon in the Arctic: the underestimated role of gas flaring and residential combustion emissions. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 8833-8855. doi:10.5194/acp-13-8833-2013.

Sundseth, K., Pacyna, J.M. (2013) A novel combination of methods developed for decision support on abatement of mercury in Europe. *E3S Web of Conferences, 1*, 22001, doi:10.1051/e3sconf/20130122001.

Thiéblemont, R, Orsolini, Y.J, Hauchecorne, A, Drouin, M.-A., Huret, M. (2013) A climatology of frozen-in anticyclones in the spring arctic stratosphere over the period 1960-2011. *J. Geophys. Res. Atmos., 118*, 1299-1311. doi:10.1002/jgrd.50156.

Thompson, R.L., Dlugokencky, E., Chevallier, F., Ciais, P., Dutton, G., Elkins, J.W., Langenfelds, R.L., Prinn, R.G., Weiss, R.F., Tohjima, Y., O'Doherty, S., Krummel, P.B., Fraser, P., Steele, L.P. (2013) Interannual variability in tropospheric nitrous oxide. *Geophys. Res. Lett., 40*, 4426-4431. doi:10.1002/grl.50721.

Torretta, V., Katsoyiannis, A. (2013) Occurrence of polycyclic aromatic hydrocarbons in sludges from different stages of a wastewater treatment plant in Italy. *Environ. Technol., 34*, 937-943. doi:10.1080/09593330.2012.722693.

Tweedy, O.V., Limpasuvan, V., Orsolini, Y.J., Smith, A.K., Garcia, R.R., Kinnison, D., Randall, C.E., Kvissel, O.-K., Stordal, F., Harvey, V.L., Chandran, A. (2013) Nighttime secondary ozone layer during major stratospheric sudden warmings in specified-dynamics WACCM. *J. Geophys. Res. Atmos., 118*, 8346-8358. doi:10.1002/jgrd.50651.

Van Dam, B., Helmig, D., Burkhart, J.F., Obrist, D., Oltmans, S.J. (2013) Springtime boundary layer O3 and GEM depletion at Toolik Lake, Alaska. *J. Geophys. Res. Atmos., 118*, 3382-3391. doi:10.1002/jgrd.50213.

Vanem, E., Walker, S.E. (2013) Identifying trends in the ocean wave climate by time series analyses of significant wave height-data. *Ocean Eng., 61*, 148-160. doi: 10.1016/j.oceaneng.2012.12.042.

Verheul, F., Smolders, J., Trojano, M., Lepore, V., Zwanikken, C., Amato, M.P., Grand'maison, F., Butzkueven, H., Marrosu, M., Duquette, P., Comi, G., Izquierdo, G., Grammond, P., Lus, G., Petersen, T., Bergamaschi, R., Giuliani, G., Boz, C., Coniglio, G., Van Pesch, V., Lechner-Scott, J., Cavalla, P., Granella, F., Avolio, C., Fiol, M., Poehlau, D., Saladino, M.L., Gallo, P., Deri, N., Oleschko Arruda, W., Paine, M., Ferro, M., Barnett, M., Cabrera-Gomez, J.A., Slee, M., Moore, F., Shaw, C., Petkovska-Boskova, T., Rutherford, M., Engelsen, O., Damoiseaux, J., Hupperts, R. (2013) Fluctuations of MS births and UV-light exposure. *Acta Neurol. Scand., 127*, 301-308. doi:10.1111/ane.12007.

Veyhe, A.S., Nøst, T.H., Sandanger, T.M., Hansen, S., Odland, J.Ø., Nieboer, E. (2013) Is meconium useful to predict fetal exposure to organochlorines and hydroxylated PCBs? *Environ. Sci.: Processes Impacts, 15*, 1490-1500. doi:10.1039/C3EM00132F.

von Glasow, R., Jickells, T., Baklanov, A., Carmichael, G.R., Church, T.M., Gallardo, L., Hughes, C., Kanakidou, M., Liss, P.S., Mee, L., Raine, R., Ramachandran, P., Ramesh, R., Sundseth, K., Tsunogai, U., Uematsu, M., Zhu, T. (2013) Megacities and large urban agglomerations in the coastal zone: Interactions between atmosphere, land, and marine ecosystems. *Ambio, 42*, 13-28. doi:10.1007/s13280-012-0343-9.

von Hobe, M., Bekki, S., Borrmann, S., Cairo, F., D'Amato, F., Di Donfrancesco, G., Dörnbrack, A., Ebersoldt, A., Ebert, M., Emde, C., Engel, I., Ern, M., Frey, W., Genco, S., Griessbach, S., Grooß, J.-U., Gulde, T., Günther, G., Hösen, E., Hoffmann, L., Homonnai, V., Hoyle, C. R., Isaksen, I. S. A., Jackson, D. R., Jánosi, I. M., Jones, R. L., Kandler, K., Kalicinsky, C., Keil, A., Khaykin, S. M., Khosrawi, F., Kivi, R., Kuttippurath, J., Laube, J. C., Lefèvre, F., Lehmann, R., Ludmann, S., Luo, B. P., Marchand, M., Meyer, J., Mitev, V., Molleker, S., Müller, R., Oelhaf, H., Olschewski, F., Orsolini, Y., Peter, T., Pfeilsticker, K., Piesch, C., Pitts, M. C., Poole, L. R., Pope, F. D., Ravegnani, F., Rex, M., Riese, M., Röckmann, T., Rognerud, B., Roiger, A., Rolf, C., Santee, M. L., Scheibe, M., Schiller, C., Schlager, H., Siciliani de Cumis, M., Sitnikov, N., Søvde, O. A., Spang, R., Spelten, N., Stordal, F., Suminska-Ebersoldt, O., Ulanovski, A., Ungermann, J., Viciani, S., Volk, C. M., vom Scheidt, M., von der Gathen, P., Walker, K., Wegner, T., Weigel, R., Weinbruch, S., Wetzel, G., Wienhold, F. G., Wohltmann, I., Woiwode, W., Young, I. A. K., Yushkov, V., Zobrist, B., Stroh, F. (2013) Reconciliation of essential process parameters for an enhanced predictability of Arctic stratospheric ozone loss and its climate interactions (RECONCILE): activities and results. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 9233-9268. doi:10.5194/acp-13-9233-2013.

Wang, Y., Li, J., Cheng, Z., Li, Q., Pan, X., Zhang, R., Liu, D., Luo, C., Liu, X., Katsoyiannis, A., Zhang, G. (2013) Short- and medium-chain chlorinated paraffins in air and soil of subtropical terrestrial environment in the Pearl River Delta, South China: Distribution, composition, atmospheric deposition fluxes, and environmental fate. *Environ. Sci. Technol., 47*, 2679-2687. Doi: 10.1021/es304425r.

Warner, J., Carminati, F., Wei, Z., Lahoz, W., Attié, J.-L. (2013) Tropospheric carbon monoxide variability from AIRS under clear and cloudy conditions. *Atmos. Chem. Phys., 13*, 12469-12479. doi:10.5194/acp-13-12469-2013.

Warner, N.A., Kozerski, G., Durham, J., Koerner, M., Gerhards, R., Campbell, R., McNett, D.A. (2013) Positive vs. false detection: A comparison of analytical methods and performance for analysis of cyclic volatile methylsiloxanes (cVMS) in environmental samples from remote regions. *Chemosphere, 93*, 749-756. doi:10.1016/j.chemosphere.2012.10.045.

Whelan, M.J., Breivik, K. (2013) Dynamic modelling of aquatic exposure and pelagic food chain transfer of cyclic volatile methyl siloxanes in the Inner Oslofjord. *Chemosphere, 93*, 794-804. doi:10.1016/j.chemosphere.2012.10.051.

Wilson, R.C., Hook, S.J., Schneider, P., Schladow, S.G. (2013) Skin and bulk temperature difference at Lake Tahoe: a case study on lake skin effect. *J. Geophys. Res. Atmos., 118*, 10,332-10,346. doi:10.1002/jgrd.50786.

Yasunari, T.J., Stohl, A., Hayano, R.S., Burkhart, J.F., Eckhardt, S., Yasunari, T. (2013) Correction for Yasunari et al., Cesium-137 deposition and contamination of Japanese soils due to the Fukushima nuclear accident. *Proc. Natl. Acad. Sci., 110*, 7525-7528. doi: 10.1073/pnas.1301231110.

Oppdragsrapporter

Schneider, P., Obracaj, A. (2013) Evaluation of new data sources for improving the estimation of background concentrations in Norway. Kjeller, NILU (NILU OR, 01/2013).

Dahlin, E., Taylor, J., Winness, M., Grøntoft. T. (2013) Fysisk bevaring av kulturminner – kunnskapsbehov mot 2020. Kjeller, NILU (NILU OR, 02/2013).

Hak, C. (2013) Måledata. Juli 2011 - Juni 2012. Miljøovervåking av utslipp til luft fra Snøhvit-Hammerfest LNG. Kjeller, NILU (NILU OR, 03/2013).

El-Araby, T., Bøhler, T., Daham, B., John, P.D., Sivertsen, B. (2013) Abu Dhabi ambient air quality status 2007-2010. Kjeller, NILU (NILU OR, 04/2013).

Grøntoft, T., Ofstad, T. (2013) Final report. Experimental Study Investigating Risks of selected Amines (ExSIRA). Task 4: Atmospheric corrosion due to amines. Kjeller, NILU (NILU OR, 05/2013).

Berglen, T.F., Tønnesen, D., Andresen, E., Arnesen, K., Li, L., Ofstad, T., Rode, A., Schmidbauer, N. (2013) Esso Slagentangen. Oppsummering måleprogram 2006-2011. Kjeller, NILU (NILU OR, 06/2013).

Hak, C., López-Aparicio, S. (2013) Chemical speciation of fine airborne particles in Abu Dhabi. Kjeller, NILU (NILU OR, 07/2013).

Tønnesen, D. (2013) Metaller ved Xstrata. Vurdering av målt konsentrasjonsnivå. Kjeller, NILU (NILU OR, 08/2013).

Schlabach, M., Haglund, P., Rostkowski, P., Dye, C. (2013) Non-target screening - a powerful tool for selecting environmental pollutants. Kjeller, NILU (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1138/2013. TA-3018/2013. M-27/2013) (NILU OR, 09/2013).

Kylling, A., Sollum, E., Eckhardt, P. (2013) WP 1.2 Operationalization of satellite-based volcanic ash measurements. Kjeller, NILU (NILU OR, 10/2013).

Kylling, A. (2013) WP 1.4.1: Visualization of modelled SEVIRI IR-scenes for quality control. Kjeller, NILU (NILU OR, 11/2013).

NILU. (2013) Environmental management report 2012. Kjeller, NILU (NILU OR, 12/2013).

Tønnesen, D. (2013) Air quality data. Bakka station 2011-2012. Kjeller, NILU (NILU OR, 13/2013).

Aas, W., Solberg, S., Manø, S., Yttri, K.E. (2013) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfæriske tilførsler 2012. Kjeller, NILU (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1148/2013. M 3/2013) (NILU OR, 14/2013).

Simes, G., Dhaheri, A.A., John, P.D. (2013) Abu Dhabi Ports Company Khalifa Industrial Zone ambient air quality monitoring network - deliverables report 1 (December 2012). Kjeller, NILU (NILU OR, 15/2013).

Simes, G., Dhaheri, A.A., John, P.D. (2013) Abu Dhabi Ports Company Khalifa Industrial Zone ambient air quality monitoring network - deliverables report 2 (January 2013). Kjeller, NILU (NILU OR, 16/2013).

Simes, G., Dhaheri, A.A., John, P.D. (2013) Abu Dhabi Ports Company Khalifa Industrial Zone ambient air quality monitoring network - deliverables report 3 (February 2013). Kjeller, NILU (NILU OR, 17/2013).

Myhre, C.L., Hermansen, O., Fjæraa, A.M., Lunder, C., Fiebig, M., Schmidbauer, N., Krognes, T., Stebel, K. (2013) Monitoring of greenhouse gases and aerosols at Svalbard and Birkenes: Annual report 2011. Kjeller, NILU (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1145/2013. TA-3035/2013) (NILU OR, 18/2013).

Huber, S., Nygård, T., Warner, N.A., Remberger, M., Harju, M., Uggerud, H.T., Kaj, L., Schlabach, M., Hanssen, L. (2013) Kartlegging av miljøgifter i sjøfuglegg fra Sklinna og Røst. Kjeller, NILU (M7-2013) (NILU OR, 19/2013).

Stebel, K. (2013) Extended validation of ENVISAT operational and scientific data (Ex Val). Kjeller, NILU (NILU OR, 20/2013).

Hamed, H., John, P. (2013) Greenhouse gas inventory for Abu Dhabi Emirate. Technical basis & results of the first inventory. Kjeller, NILU (NILU OR, 21/2013).

Randall, S., Sivertsen, B., Bartonova, A. (2013) Qatar air quality modelling workshop. Outcomes and recommendations. Kjeller, NILU (NILU OR, 22/2013).

Kristiansen, N.I. (2013) Modellering av vulkanaske i norsk luftfrom. Pkt. 1.3 Enkle forbedringer av utslippsestimat. Kjeller, NILU (NILU OR, 23/2013).

Pacyna, J.M., Sundseth, K., Pacyna, E.G., Banel, A. (2013) ArcRisk policy-related summary report year 4. Report of project progress year 3 in relation to relevant policies. Deliverable 46. Kjeller, NILU (NILU OR, 24/2013).

Sundseth, K., Pacyna, J.M., Pacyna, E.G. (2013) GMOS Global Mercury Observation System. D2.1: Report and database for current emissions and emission factors for the 2005, including mapping of total mercury emissions and its chemical forms. Kjeller, NILU (NILU OR, 25/2013).

Sundseth, K., Pacyna, J.M., Banel, A. (2013) GMOS Global Mercury Observation System. D2.2: Report and database for emission factors for the year 2030 for different types of scenarios. Kjeller, NILU (NILU OR, 26/2013).

Sundseth, K., Pacyna, J.M., Banel, A., Pacyna, E. (2013) GMOS Global Mercury Observation System. D2.4: Kjeller, NILU (NILU OR, 27/2013).

Lopez-Aparicio, S., Tønnesen, D. (2013) Air quality zone delimitation in Norway. Evaluation and delimitation proposal. Kjeller, NILU (28/2013).

Denby, B.R. (2013) Modelling non-exhaust emissions of PM10 in Oslo. Impact of traffic parameters and road maintenance activities using the NORTRIP model. Kjeller, NILU (NILU OR, 29/2013).

Tønnesen, D. (2013) Fjernvarmesentral i Torshavn. Vurdering av beregninger. Kjeller, NILU (NILU OR, 30/2013).

Harju, M., Herzke, D., Kaasa, H. (2013) Perfluorinated alkylated substances (PFAS), brominated flame retardants (BFR) and chlorinated paraffins (CP) in the Norwegian Environment Screening 2013. Kjeller, NILU (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1139/2013. M-40/2013) (NILU OR, 31/2013).

Bøhler, T., Guerreiro, C., Marsteen, L. (2013) Review of ambient air quality monitoring programme in Poland. Kjeller, NILU (NILU OR, 32/2013).

Sundseth, K., Randall, S., Sivertsen, B., Rahman, S. (2013) Bangladesh Air Pollution Management (BAPMAN). Deliverable D4.1: Training program for health impact assessment and documentation of its implementation and results. Kjeller, NILU (NILU OR, 33/2013).

Svendby, T.M., Edvardsen, K., Myhre, C.L., Stebel, K., Orsolini, Y., Dahlback, A. (2013)

Monitoring of the atmospheric ozone layer and natural ultraviolet radiation. Annual report 2012. Kjeller, NILU (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1149/2013. M13-2013) (NILU OR, 34/2013).

Kylling, A. (2013) Measurement of volcanic ash in Norwegian air space. WP 1.4.4 Reduced uncertainty in satellite-based estimates of ash concentrations. Kjeller, NILU (NILU OR, 35/2013).

Kylling, A. (2013) Measurement of volcanic ash in Norwegian air space. WP 1.4.3 Improved estimates of ash cloud top temperature and surface temperature. Kjeller, NILU (NILU OR, 36/2013).

Guerreiro, C., Bøhler, T. (2013) The 5-years assessment of air quality, the Norwegian experience. Kjeller, NILU (NILU OR, 37/2013).

Marsteen, L., Ødegård, R., Bøhler, T. (2013) Review of assessment of existing CAS/DAS, review of technical specification for CAS/DAS. Kjeller, NILU (NILU OR, 38/2013).

Kylling, A. (2013) Measurement of volcanic ash in Norwegian air space. WP 1.4.2 Improved detection of ash clouds. Kjeller, NILU (NILU OR, 39/2013).

Sandanger, T.M., Anda, E., Berglen, T.F., Evenset, A., Christensen, G., Heimstad, E.S. (2013) Health and environmental impacts in the Norwegian border area related to local Russian industrial emissions. Knowledge status. Kjeller, NILU (NILU OR, 40/2013).

Denby, B.R., Sundvor, I. (2013) Modelling non-exhaust emissions of PM10 in Oslo. Impact of the environmental speed limit using the NORTRIP model. Kjeller, NILU (NILU OR, 41/2013).

Berglen, T.F., Dauge, F., Andresen, E., Haugsbakk, I., Nilsson, L.O., Ofstad, T., Tønnesen, D., Vadset, M., Våler, R.L. (2013) Grenseområdene Norge - Russland. Luft- og nedbørkvalitet, april 2012 - mars 2013. Kjeller, NILU (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1153/2013. M 41-2013) (NILU OR, 42/2013).

Berglen, T.F., Schulze, D., Basteson, E., Haugsbakk, I., Lunder, H., Schmidbauer, N., Tønnesen, D. (2013) Statoil raffineri Mongstad. Måleprogram luft- og nedbørkvalitet 2011 -2013. Kjeller, NILU (NILU OR, 43/2013).

Karl, M., Dye, C., Wisthaler, A., Schmidbauer, N., Mikoviny, T., Lanza, M., D'Anna, B., Meme, A., Vázquez-Moreno, M., Muñoz, A., Garciá, M.R., Bórras, E. (2013) Photo-oxidation of two amines for use in CO2 capture: Experimental studies in the European Photo Reactor EUPHORE. Kjeller, NILU (NILU OR, 44/2013).

Tønnesen, D. (2013) Luftkvalitet ved E6. LHLs tomt ved Jessheim. Kjeller, NILU (NILU OR, 45/2013).

Stebel, K., Vik, A.F., Myhre, C.L., Fjæraa, A.M., Svendby, T., Schneider, P. (2013) Towards operational satellite based atmospheric monitoring in Norway SatMoNAir. Kjeller, NILU (NILU OR, 46/2013).

Randall, S., Dauge, F., Clemetsen, T. (2013) BAPMAN Mission 9: Monitoring station quality control and emissions/dispersion modeling. 19-24 October 2013. Dhaka, Bangladesh. Kjeller, NILU (NILU OR, 47/2013).

Dye, C., Bjerke, A., Gundersen, H., Rostkowski, P. (2013) Optimalization and verification of analytical methods. Subtask 1: Method verification using generic samples. Kjeller, NILU (NILU OR, 48/2013).

Dye, C., Bjerke, A., Gundersen, H., Rostkowski, P., Schlabach, M. (2013) Optimalization and verification of analytical methods. Subtask 2: Nitramine screening methods. Kjeller, NILU (NILU OR, 49/2013).

Tønnesen, D. (2013) Weather measurements at Mongstad. Two year data collection. Kjeller, NILU (NILU OR, 50/2013).

Tønnesen, D., Høiskar, B.A.K. (2013) Utfasing av oljefyring. Konsentrasjonsbidrag til PM_{10} og NO_2 i Oslo. Kjeller, NILU (NILU OR, 51/2013).

Berglen, T.F., Dye, C., Tønnesen, D. (2013) Amines in ambient air at TCM. Monitoring program May 2012 - May 2013. Kjeller, NILU (NILU OR, 52/2013).

Marsteen, L., Dauge, F., Randall, S., Sivertsen, B. (2013) Bangladesh Air Pollution Management (BAPMAN). Task 2: Monitoring and laboratory procedures. Deliverable D2.4.: Technical specifications for a national reference laboratory in Bangladesh. Kjeller, NILU (NILU OR, 53/2013).

Berglen, T.F., Tønnesen, D., Haugsbakk, I. (2013) TK-4103C/D Mongstad. Spredningsberegninger. Kjeller, NILU (NILU OR, 54/2013).

Sundvor, I., Randall, S. (2013) Testing av utslippsfaktorer for vedfyring i AirQUIS. En sensitivitetsstudie for $PM_{2.5}$ i Oslo. Kjeller, NILU (NILU OR, 55/2013).

Tarrason, L. (2013) Proposed terms of reference for contract 3 «Pilot assessment of air quality in Poland with the use of a chosen mode». Technical specifications. Kjeller, NILU (NILU OR, 56/2013).

Denby, B.R., Slørdal, L.H., Dam, V.T., Sundvor, I. (2013) Luftkvalitetskart av NO_2 og PM_{10} for byområdet Stavanger, Sandnes, Randaberg og Sola (Nord-Jæren). Oppsummeringsrapport. Kjeller, NILU (NILU OR, 57/2013).

Schneider, P. (2013) Background concentrations in Norway – Temporal averaging and uncertainty assessment. Kjeller, NILU (NILU OR, 58/2013).

Eksterne rapporter

Aas, W. (2013) Deposition of air pollutants around the North Sea and the North-East Atlantic in 2011. London, OSPAR Commission (OSPAR monitoring and assessment, 597/2013).

Aas, W., Yttri, K.E., Stohl, A., Myhre, C.L., Karl, M., Tsyro, S., Mareckova, K., Wankmüller, R., Klimont, Z., Heyes, C., Alastuey, A., Querol, X., Perez, N., Moreno, T., Lucarelli, F., Areskoug, H., Balan, V., Cavalli, F., Puyaud, J.-P., Cape,.N., Catrambone, M., Ceburnis, D., Conil, S., Gevorgyan, L., Jaffrezo, J.L., Hueglin, C., Mihalopoulos, N., Mitosinkova, M., Riffault, V., Sellegri, K., Spindel, G., Schuck, T., Pfeffer, U., Breuer, L., Adolfs, D., Chuntonova, L., Arabidze, M., Abdulazizov, E. (2013) Transboundary particulate matter in Europe: Status report 2013. Kjeller, NILU (Joint CCC, MSC-W, CEIP and CIAM report 2013) (EMEP report, 4/2013).

Bartnicki, J., Gusev, A., Aas, W., Valiyaveetil, S., Nyiri, A. (2013) Atmospheric supply of nitrogen, lead, cadmium, mercury and dioxines/furans to the Baltic Sea in 2011. Summary Report for HELCOM. Oslo, Meteorological Synthesizing Centre-West – MSC-W (EMEP Centres Joint Report for HELCOM) (EMEP/MSC-W Technical report, 2/2013).

Castell, N., Denby, B.R., Guerreiro, C. (2013) Air implementation pilot: Assessing the modelling activities. Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM Technical Paper, 2013/4).

Castell, N., Guerreiro, C. (2013) Air implementation pilot: Management practices (update 2013). Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM Technical Paper, 2013/7).

Castell, N., Viana, M., Minguillon, M.C., Guerreiro, C., Querol, X. (2013) Real-world application of new sensor technologies for air quality monitoring. Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM Technical Paper, 2013/16).

Dahlin, E., Grøntoft, T., Wittstadt, K., Drda-Kühn, K., Colombini, M.P., Bonaduce, I., Vandenabeele, P., Larsen, R., Potthast, A., Marincas, O., Schieweck, A., Thicket, D., Odlyha, M., Andrade, G., Hackney, S., McDonagh, C., Ackerman, J.J. (2013) Measurement, effect assessment and mitigation of pollutant impact on movable cultural assets. Innovative research for market transfer. Project final report. MEMORI. Grant agreement no. 265132. Kjeller, MEMORI.

de Leeuw, F., Ruyssenaars, P., Castell, N., Lopez-Aparicio, S. (2013) Progressing to cleaner air: Evaluating non-attainment areas. Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM Technical Paper, 2012/10).

Fjeld, E., Enge, E.K., Rognerud, S., Løvik, J.E. (2013) Miljøgifter i fisk og zooplankton i Mjøsa, 2012. Oslo, NIVA (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1140/2013. TA-3028/2013) (NIVA-rapport, 6500-2013).

Gerharz, L., Helle, K.., Pebesma, E., Pross, B., Stasch, C., Rasouli, S., Timmermans, H., Denby, B., Walker, S.E. (2013) Report on integrating the traffic/individual modelling with the air quality modelling. UncertWeb Consortium Deliverable 8.3. Birmingham, UncertWeb (http://www.uncertweb.org/).

González Ortiz, A., Mourelatou, A., Schilling J., Verheye, T., Brockett, S., Buzica, D., Arduino G., de Wilt W., Castell, N., Nagl, C., Malherbe, L., de Leeuw, F., Targa, J., Viana, M., Döring, U., Rouïl, L., Guerreiro, C., Tarrasón, L. (2013) Air implementation pilot- Lessons learnt from the implementation of air quality legislation at urban level. Copenhagen, European Environment Agency (EEA report, 7/2013).

Green, N.W., Skogen, M., Aas, W., Iosjpe, M., Måge, A., Breivik, K., Yakushev, E., Høgåsen, T., Eckhardt, S., Ledang, A.B., Jaccard, P.F., Staalstrøm, A., Isachsen, P.E., Frantzen, S. (2013) Tilførselsprogrammet 2012. Overvåking av tilførsler og miljøtilstand i Barentshavet og Lofotenområdet. Oslo, NIVA (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1146/2013. TA-3042/2013) (NIVA-rapport, 6544-2013).

Guerreiro, C., de Leeuw, F., Foltescu, V. (2013) Air quality in Europe - 2013 report. Copenhagen, European Environment Agency (EEA Technical report, 9/2013).

Gusev, A., Rozovskaya, O., Shatalov, V., Sokovykh, V., Vulykh, N., Aas, W., Breivik, K., Katsogiannis, A.A. (2013) Persistent organic pollutants in the environment. Moscow/Kjeller, Meteorological Synthesizing Centre – East – MSC-E(EMEP Status Report, 3/2013).

Heuvelink, G., Helle, K., Pebesma, E., Rasouli, S., Stasch, C., Truong, P., Walker, S.E. (2013) Using UncertWeb for improved decision making. UncertWeb Consortium Deliverable 3.5. Birmingham, UncertWeb (http://www.uncertweb.org/).

Huber, S., Remberger, M., Goetsch, A., Davanger, K., Kaj, L., Herzke, D., Schlabach, M., Jörundsdottir, H.Ó., Vester, J., Arnórsson, M., Mortensen, I., Schwartson, R., Dam, M. (2013) Pharmaceuticals and additives in personal care products as environmental pollutants - Faroe Island, Iceland and Greenland. Copenhagen, Nordisk Ministerråd (TemaNord, 2013:541).

Ilyin, I., Rozovskaya, O., Travnikov, O., Varygina, M., Aas, W., Uggerud, H.T. (2013) Heavy metals: transboundary pollution of the environment. Moscow/Kjeller, Meteorological Synthesizing Centre – East – MSC-E(EMEP Status Report, 2/2013).

López-Aparicio, S., Guerreiro, C., Viana, M., Reche, C., Querol , X. (2013) Contribution of agriculture to air quality problems in cities and in rural areas in Europe. Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM Technical Paper, 2013/10).

Malherbe, L., Ung, A., Schneider, P., de Leeuw, F. (2013) Analysis of station classification. Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM Technical Paper, 2012/17).

Myhre, C.L., Baltensperger, U. Contributing authors: Barrie, L., Fiebig, M., Goloub, P., Gras, J., Hoff, R., Holzer-Popp, T., Jennings, G., Kinne, S., Klausen, J., Laj, P., de Leeuw, G., Li, s.-M., Müller, D., Ogren, J., Pappalardo, G., Schulz, M., Smirnov, A., Tørseth, K., Volz-Thomas, A., Wehrli, C., Wilson, J., Zhang, X.-Y. (2013) Recommendations for a composite surface-based aerosol network. European Network of Networks (ENAN) workshop, Emmetten, Switzerland, 28-29 April 2009. Geneva, WMO (GAW - Global atmosphere watch, 207).

Posner, S., Roos, S., Poulsen, P.B., Jörundsdottir, H.Ó, Gunnlaugsdóttir, H., Trier, X., Jensen, A.A., Katsogiannis, A.A., Herzke, D., Bonefeld-Jörgensen, E.C., Jönsson, C., Pedersen, G.A., Ghisari, M., Jensen, S. (2013) Per- and polyfluorinated substances in the Nordic Countries. Use, occurence and toxicology. Copenhagen, Nordic Council of Ministers (TemaNord, 2013:542).

Schneider, P., Tarrasón, L., Guerreiro, C. (2013) The potential of GMES satellite data for mapping nitrogen dioxide at the European scale. Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM Technical Paper, 2012/9).

Schulz, M., Gauss, M., Benedictow, A., Jonson, J.E., Tsyro, S., Nyiri, A., Simpson, D., Steensen, B.M., Klein, H., Valdebenito, A., Wind, P., Kirkevåg, A., Griesfeller, J., Bartnicki, J., Olivie, D., Grini, A., Iversen, T., Seland, Ø., Semeena, V.S., Fagerli, H., Aas, W., Hjellbrekke, A.-G., Mareckova, K., Wankmüller, R., Schneider, P., Solberg, S., Svendby, T., Liu, L., Posch, M., Reis, S., Kryza, M., Werner, M., Walaszek, K. (2013) Transboundary acidification, eutrophication and ground level ozone in Europe in 2011. Oslo, Norwegian Meteorological Institute - MSC-W (EMEP status report 1/2013).

Sundvor, I., Castell Balaguer, N., Viana, M., Querol, X., Reche, C., Amato, F., Mellios, G., Guerreiro, C. (2013) Road traffic's contribution to air quality in European cities. Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM Technical Paper, 2012/14).

Timmermann, V., Solheim, H., Clarke, N., Aas, W., Andreassen, K. (2013) Skogens helsetilstand i Norge. Resultater fra skogskadeovervåkingen i 2012. Ås, Norsk institutt for skog og landskap (Rapport fra Skog og landskap, 12/13).

Viana, M., Castell, N., Doering, U., de Leeuw, F., Malherbe, L., Nagl, C., Rouil, L., Guerreiro, C., Ruyssenaars, P., Ortiz, A.G. (2013) Air implementation pilot: Workshop on measures, Copenhagen, February 27th 2013. Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM Technical Paper, 2013/5).

Viana, M., Querol, X., Reche, C., Favez, O., Malherbe, L., Ustache, A., Bartonova, A., Liu, H.-Y., Guerreiro, C. (2013) Particle number (PNC) and black carbon (BC) in European urban air quality networks. Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM Technical Paper, 2012/6).

Walker, S.E., Denby, B., Pross, B., Cornford, D. (2013) Validation of UncertWeb: Air quality forecasting. UncertWeb Consortium Deliverable 6.3. Birmingham, UncertWeb (http://www.uncertweb.org/).

www.nilu.no

NILU – Norsk institutt for luftforskning
Hovedkontor
Postboks 100
NO-2027 Kjeller
Norge
Besøksadresse: Instituttveien 18, Kjeller
Telefon 63 89 80 00
Telefaks 63 89 80 50
E-post nilu@nilu.no
www.nilu.no

NILU i Framsenteret
Hjalmar Johansens gate 14
NO-9296 Tromsø
Norge
Telefon 77 75 03 75
Telefaks 77 75 03 76
E-post nilu@nilu.no
www.nilu.no

NILU Polska Ltd.
117/121 Waly Dwernickiego St.
PL 42-200 Częstochowa
Director NILU Polska:
Tel: +48 693 021 559
E-post: pg@nilu.pl
www.nilupolska.eu

ISBN 978-82-425-2686-1 (trykt utgave)
ISBN 978-82-425-2687-8 (elektronisk utgave)