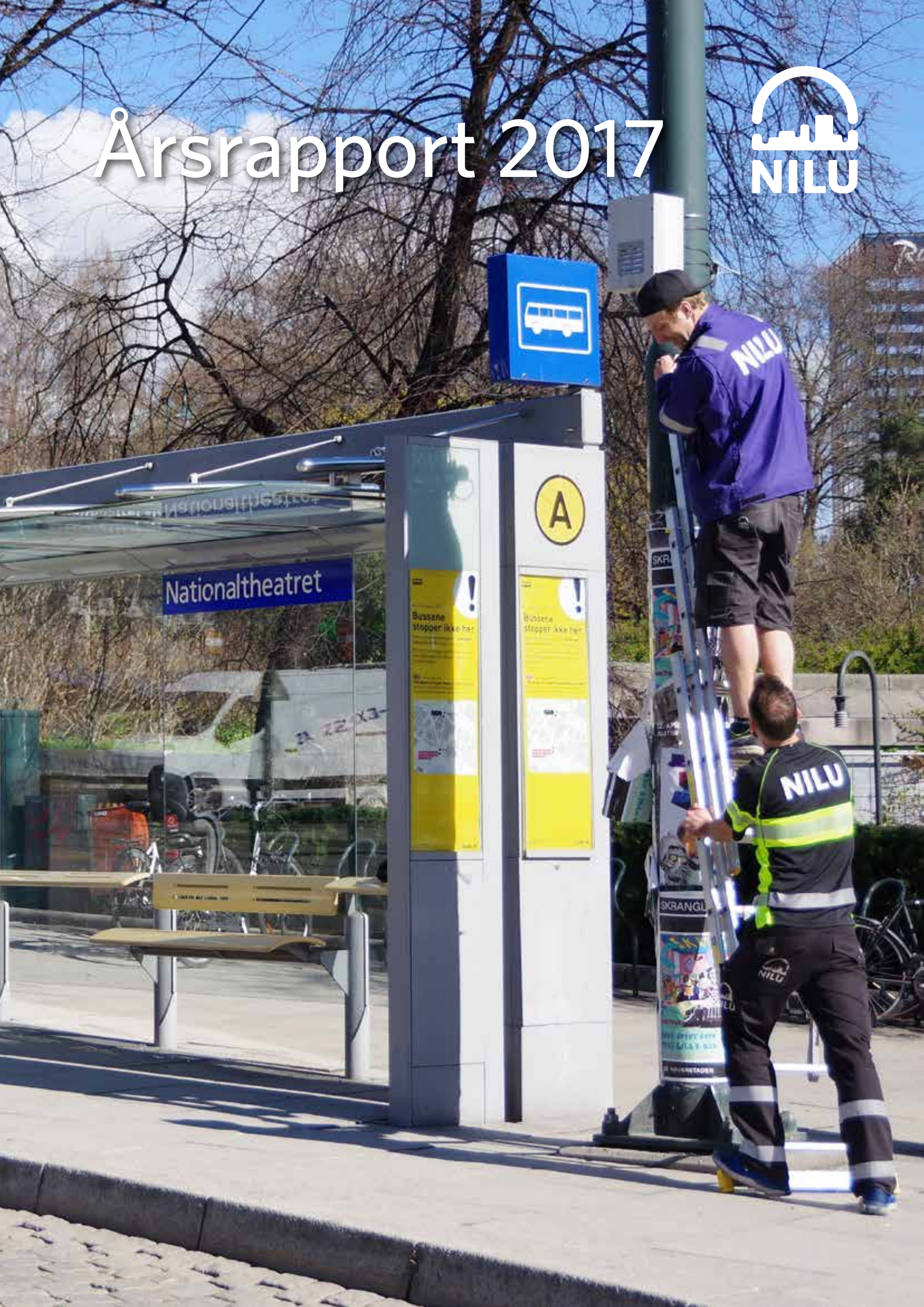


Årsrapport 2017



Innhold

Ny strategi – et institutt i rivende utvikling	3
Forskning for en ren atmosfære	4
NILUs avdelinger	5
Slik måles luftkvaliteten på verdens ytterpunkter	6
NILU – vert for data fra hele verden	10
Beregner lystgassbudsjettet	12
COMTESSA: Vil forstå turbulens	14
Dataevolusjon innen urban atmosfæreforskning	16
Om hybelkaniner og miljøgifter	18
Smarte nanopartikler i kampen mot kreft	19
Tusenvis spilte fotball for forskning	20
Når forskning leder til innovasjon	22
Vil ha løsninger som gir miljøgevinst	23
Klimaavtrykk og livsløpsvurdering	24
Miljøkjemisk kildesporing – jakten på miljøkjeltringer	25
Ser inn i vulkanutslipp	26
Nøkkeltall	27



Christine Forsetlund Solbakken, redaktør.
I redaksjonen: Ingunn Trones og Sonja Grossberndt.
Utforming og tilrettelegging: Finn Bjørklid.

Forside: Kontroll av en Innosense-mikrosensor satt opp ved Nationaltheatret stasjon i Oslo.
Foto: Ingunn Trones & Finn Bjørklid



Ny strategi – et institutt i rivende utvikling

NILUs styre vedtok ny strategi for 2018-2022 i desember. Viktige satsinger er å fortsette å være verdensledende innenfor atmosfære- og klimaforskning på regional og global skala, urban luftkvalitet og miljøgiftsforskning. Vi tydeliggjør og øker vår satsing på forskning innen luftkvalitet og helse, og satser på bærekraftige miljø- og klimaløsninger, både for offentlig og privat sektor. Vi vil også bidra med spisskompetanse innenfor digitalisering og videreutvikle vår innovasjonssatsing.

NILU satser tungt både i Arktis og Antarktis med helårlig atmosfæreovervåking koblet til forskning i verdens-toppen. Zeppelinobservatoriet er et sentralt overvåkningsobservatorium for atmosfæren, ledet av NILU. Regjeringen har dessuten etablert SIOS (Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System) med NILU som medlem, og Zeppelinobservatoriet er en del av denne infrastrukturen. I Tromsø er Fram II i ferd med å ta form, og NILU satser på å levere avanserte analyser fra vårt nye laboratorium med renromfasiliteter sentralt i det nye bygget.

Norge er i en omfattende omstillingsprosess innen både offentlig og privat sektor. Produktivitetskommissjonens rapporter følges opp med sektor-gjennomganger, og vi venter store endringer i årene som kommer. Det er viktig for NILU å forberede en god strategi for dette skiftet, og vi har god dialog med vårt departement.

Klima

NILU har en rekke aktiviteter rettet mot klimasystemet og utfører ledende forskning på klimadrivere (kort- og lang-livede) og geofysiske prosesser. Siden 2015 har grunnforskning på turbulens vært et sentralt tema, og det er videre fokus på atmosfæriske spredningsprosesser. I 2017 skrev NILU flere viktige publikasjoner innen temaene atmosfærisk metan og CO₂. Det var også stor aktivitet rettet mot utvikling av forskningsinfrastrukturer som støtter klimaforskning (ICOS, SIOS, INES og ACTRIS). En annen satsing er å få etablert et nytt senter for studier av

atmosfærisk vanntransport.

Horizon 2020

EUs rammeprogram (H2020) har mange nye utlysninger i 2018 som er relevante for NILU. Ved utløpet av 2017 deltar NILU i 13 H2020 prosjekter. Norge satser tungt på EU-forskning, og Forskningsrådets statistikker viser at NILU har svært god uttelling i H2020. På tross av hard konkurranse, har NILU fått til mye.

Innovasjon

Innovasjon er en tverrgående aktivitet i instituttet og bidrar på en rekke områder innen idegenerering og bidrag til prosjektutforming. NILU sikrer videre sin samfunnsrelevans ved å være aktiv

med nye spennende spin-off selskaper. Kjeller innovasjon, sammen med NILU og de andre instituttene på Kjeller jobber med å løfte en ny stor satsing på et investeringsfond for tidlig-selskaper. Dette vil bli viktig for å ta instituttets mange idéer frem til nye selskaper og fremtidige kunder for NILUs forskning.

I denne årsrapporten kan du lese om mange spennende nye satsinger og om forskning i verdenstoppen – god lesing!

Kari Nygaard
Adm.dir



Forskning for en ren atmosfære

Stiftelsen 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.

Instituttet har en sterk posisjon både nasjonalt og internasjonalt, og er blant ledende fagmiljøer i verden innenfor disse områdene. Vi leverer tjenester tett koblet til egen forskning, og har lang erfaring med å koordinere både nasjonale og internasjonale forskningsprosjekter. Sentrale oppdragsgivere er EU, Norges forskningsråd, næringslivet samt sentrale og lokale myndigheter.

NILUs avdelinger

NILUs forskning favner bredt, og utforsker de fleste sider av det som påvirker atmosfære, miljø og klima. Dette gjenspeiles i instituttets sammensetning, representert ved de ulike avdelingene:

Avdeling for atmosfære og klima arbeider med luftforurensning på regionalt (europeisk) og globalt plan, klimagasser og -drivere, transport av vulkanaske, ozonlaget og UV. Avdelingen driver også utstrakt internasjonalt samarbeid og er datasenter for en rekke måle- og forskningsprogrammer.

Avdeling for by og industri forsker på problematikken rundt lokal og regional luftforurensning. Dette spenner fra utvikling av forvaltningssystemer for luftkvalitet i storbyer, til systemer som setter klimagassutslipp og lokal luftforurensning i sammenheng. I tillegg er avdelingen sentral i norsk overvåking og forskning på industriutslipp.

Avdeling for miljøeffekter og bærekraft arbeider hovedsakelig med eksponerings- og effektstudier, kost-nytte-analyser og sosio-økonomiske studier av hva slags virkninger forurensning har på miljøet. Avdelingen er også involvert i prosjekter som fokuserer på Europas kystsoner.

Avdeling for miljøkjemi forsker på nye og etablerte miljøgifter, og har kompetanse på alle typer miljøprøver fra luft, vann og sedimenter til biologisk materiale. Avdelingen har særlig fokus på miljøgifter innen polare problemstillinger, og har to laboratorier til sin disposisjon, ett på Kjeller og ett i Framsenteret i Tromsø.

Avdeling for måle- og instrumentteknologi er ansvarlig for operasjonell drift av NILUs feltmålinger, prøvetakingsutstyr og instrumentering. Avdelingen er også ansvarlig for datainnhenting og kvalitetssikring av måledata, og driften av NILUs observatorier i Ny-Ålesund på Svalbard, i Dronning Maud Land i Antarktis, Birkenes i Sør-Norge og Andøya i Nord-Norge.

Avdeling for software- og hardwareutvikling har ansvar for utvikling og vedlikehold av NILUs program- og maskinvareprodukter, prosjektnettsider og tilpasning av moduler og databaser.

I tillegg har NILU en egen **avdeling for innovasjon**, som arbeider med å sikre at instituttets forskning skal ha størst mulig nytteverdi. Avdelingens primære mål er å tilgjengeliggjøre resultater fra NILUs forskning, og når det er mulig, skape en kommersiell utvikling på basis av disse.

Målestasjonen E6-Tiller i Trondheim. Dette er en såkalt trafikk nær stasjon, som måler svevestøv (PM¹⁰ og PM^{2.5}) og nitrogendioksid (NO²).

Foto: Claudia Hak / NILU

Slik måles luftkvaliteten ved verdens ytterpunkter

Fra Zeppelinobservatoriet på 79 grader nord til Trollhaugenobservatoriet på 72 grader sør – NILU måler luftkvaliteten på noen av verdens mest utilgjengelige steder. Hvorfor så langt unna?

Christine F. Solbakken
Kommunikasjonssjef

– Grunnen til at det er så viktig å måle luftkvaliteten i Arktis og Antarktis er at det er de mest sårbare områdene. Der ser vi endringene først, forklarer seniorforsker Chris Lunder i NILUs avdeling for måle- og instrumentteknologi.

«Førindustriell» luft

Zeppelinobservatoriet nær Ny-Ålesund på Svalbard og Trollhaugenobservatoriet i Dronning Maud Land ligger der lufta er renest på henholdsvis den nordlige og sørlige halvkule. Det betyr at luftforskerne fra NILU får målt det de kaller

«bakgrunnsnivå». Bakgrunnsnivået vil si det laveste nivået av ulike partikler og gasser som finnes i atmosfæren, og det får man kun målt på steder der menneskelig aktivitet ikke bidrar med lokal forurensning. Den reneste plassen på kloden finner du i Antarktis, og ut fra luftprøver tatt der har forskerne best forutsetning for å si noe om hvordan partikkeldannelsen i lufta var før den industrielle revolusjon.

– Når vi kjenner «bakgrunnsnivå» kan vi også gjennom luftprøvene finne ut hvor de forurensende stoffene kommer fra, og i hvilke mengder forurensningene slippes ut, sier Lunder.

Viser trender over tid

Klimagasser er blandet inn i all lufta i hele atmosfæren, så det er alltid et visst «bakgrunnsnivå» av f.eks. CO₂ i lufta. Det går ikke an å måle lavere enn dette. Høyere nivåer kan variere fra stasjon til stasjon i forhold til lokale utslipp og hvordan utslippene transporteres i atmosfæren.

– Fordelen med avsidesliggende stasjoner som Zeppelin er at det er enklere å se trender over tid der, fordi variasjonen fra måned til måned er mindre, forklarer seniorforsker Ove Hermansen.

– Du får ikke de samme voldsomme svingningene som målestasjoner i mer



Zeppelinobservatoriet ved Ny-Ålesund, Svalbard.

Foto: Are Bäcklund.

befolkede områder kan vise, som f.eks. Mace Head i Irland og Jungfraujoch-observatoriet i Sveits.

Disse to europeiske observatoriene er plassert slik at de skal fange opp lufta som kommer inn fra Atlanterhavet. Luftstrømmene som kommer inn derfra er ofte påvirket av luft fra tett befolkede strøk i USA.

Skal man måle bakgrunnsnivåene må man ha virkelig fjerntliggende observatorier som Mauna Loa midt i Stillehavet, Cape Grim på Tasmania og Ragged Point på Barbados. Og Zeppelinobservatoriet, selvsagt – den beste bakgrunnsstasjonen på den nordlige halvkule.

Kontroll og kalibrering

Men for at NILU skal kunne måle luftkvaliteten korrekt er det viktig at de som jobber nær og på observatoriet ikke forurensrer målingene. Derfor er det viktig å ha kontroll på alt som er i umiddelbar nærhet; fra materialvalg på stasjonen til hvor ulike forurensningskilder – f.eks. kjøretøy – kan stå. Forskerne må være helt sikre på at det de måler er reelle luftprøver fra Arktis og Antarktis.

– Når vi skal måle nøyaktig må utstyret være i tipp topp stand, forklarer Hermansen. – Det gjelder ikke bare her, men på alle stasjonene våre. Det må kalibreres jevnlig og på en god måte.

Hvordan og hvor ofte slik kalibrering foregår avhenger av målemetode og type instrument. De fleste instrumenter testes ved hjelp av en luftprøve forskerne allerede vet hva inneholder, en såkalt «standard». I tillegg deltar NILU i såkalte «ringtester». Da blir en gassflaske med luft sendt fra målestasjon til målestasjon over hele Europa, slik at alle måler lufta fra den samme flasken og bør få nøyaktig samme resultat.

– Denne kalibreringen foregår innenfor store nettverk, forklarer Hermansen.

– NILU er med i mange ulike nettverk som hvert har sine sammenlikningsprogrammer for instrumenter og utstyr til luftprøvetaking. Og vi skal ikke bare måle nøyaktig, alle målestasjoner i et nettverk skal måle mot samme referanse.

For partikkelinstrumenter finnes det ikke «standarder» på samme måte, så med noen års mellomrom møtes representantene for opptil tjue av målestasjonene på et kalibreringscenter i Europa for å sammenlikne og kontrollere at instrumentene måler likt.



Det elektriske kjøretøyet «Vesla» brukes når forskerne skal besøke Trollhaugen.

Foto: Jan Henrik Wasseng.



Trollhaugenobservatoriet i Antarktis.

Foto: Chris Lunder.

Strengte rutiner

For å være sikre på at de måler på samme skala som de andre målestasjonene rundt om i verden bruker Lunder, Hermansen og senioringeniør Are Bäcklund mye tid på kalibrering av instrumentene. Det er strenge rutiner som skal følges.

– Det er også egne prosedyrer på stasjonene, forteller Bäcklund, – der vi går gjennom en rekke ulike kontroller av instrumentene. For å oppfylle kvalitetskravene må vi vise at vi gjennomfører kontrollene på riktig måte og at kontrollene utføres jevnlig.

I tillegg til kontroll av instrumentene må NILU-mannskapene ha kontroll på trykk og temperatur og luftgjennomstrømning i luftinntaksrøret hvor instrumentene er koblet til. Alle målinger skal sjekkes og logges, data skal overføres til NILU og registreres i ulike målenettverk NILU er en del av.

I tillegg får NILU av og til besøk av representanter for de ulike nettverkene, f.eks. Global Atmospheric Watch, som gjennomfører kontrollmålinger av instrumentene på Zeppelin med egne instrumenter.

Målenettverk til glede og nytte

En gang i uka går de gjennom alle rådata og kontrollerer om de er riktige. Først etter denne kontrollen blir målingene registrert som godkjente i databasen. Han deltar også i månedlige møter med forskere fra andre europeiske målestasjoner, der de sammen går gjennom alle dataplott, registrerte kalibreringer og avvik. Særlig avvikene blir nøye gransket for å avdekke årsak og finne løsninger.

I tillegg arrangeres det årlige møter i Europa, der forskerne kommer sammen og legger fram plott fra sine målestasjoner på storskjerm. Er det noen avvik blir det påpekt og diskutert, og kan

ikke avvikene forklares risikerer man at data fra målestasjonen blir forkastet.

– Slik sikrer vi at alle data er av god kvalitet, forklarer Hermansen, – og vi lærer mye av hverandre når vi sitter slik og diskuterer. Særlig om feilkilder, som kan være alt fra en lekkasje i instrumentet til en sliten pumpe eller en pakning som er gåen.

Alle de tre kan fortelle om tilfeller der det har tatt både dager, uker og måneder før de har funnet ut hva feilen er. Og nettopp i den sammenhengen er slike nettverk gode å ha. Der kan de høste av andres erfaringer for å finne løsninger raskere enn om de hadde jobbet alene.

Norge og NILU i polare områder

Alle data NILU produserer ut fra målingene ved observatoriene er åpent tilgjengelig så snart de er kvalitetssikret og overlevert til oppdragsgiver. Data fra både Zeppelin og Trollhaugen blir mye brukt både av norske og internasjonale forskere, kan Lunder fortelle.

– Zeppelin er mye mer tilgjengelig enn Trollhaugen på mange måter, sier Bäcklund. – Det er mye enklere å drifte en del av utstyret vårt der enn på Trollhaugen, av rent logistiske årsaker. Mannskap fra måle- og instrumentavdelingen besøker i snitt Zeppelin-observatoriet annenhver måned. På Trollhaugen derimot, er de en gang i året. Observatoriet er tilgjengelig kun i den sydlige sommersesongen, da fly til Troll kun går i perioden november til februar. Ergo sier det seg selv at det er mer utfordrende å holde alle typer instrumenter i kontinuerlig drift der.

NILU har overvåket luftkvaliteten ved Zeppelin-observatoriet siden 1989 (NILUs aller første luftmålinger på Svalbard ble gjort i Ny-Ålesund i 1974), og i Antarktis siden 2007. Hvordan ble det til

Avdeling for måle- og instrumentteknologi (MIT)

Avdeling for måle- og instrumentteknologi er ansvarlig for operasjonell drift av alle NILUs feltmålinger. De er også ansvarlig for prøvetakingsutstyr og instrumentering som brukes i felt. Det omfatter alt fra kalibrering og vedlikehold av instrumenter og prøvetakere, til datainnhenting og kvalitetssikring av måledata.

Avdelingen står også for driften av Zeppelinobservatoriet i Ny-Ålesund på Svalbard, Trollhaugen i Dronning Maud land i Antarktis, Birkenes i Sør-Norge og Andøya i Nord-Norge.

De ansatte har stor kompetanse knyttet til kvalitetssikret operasjonell drift av målestasjoner og måleutstyr. I tillegg bidrar avdelingen i prosjekter og oppdrag gjennom å bygge kvalitetssystemer for drift av luftkvalitetsmålinger for andre.

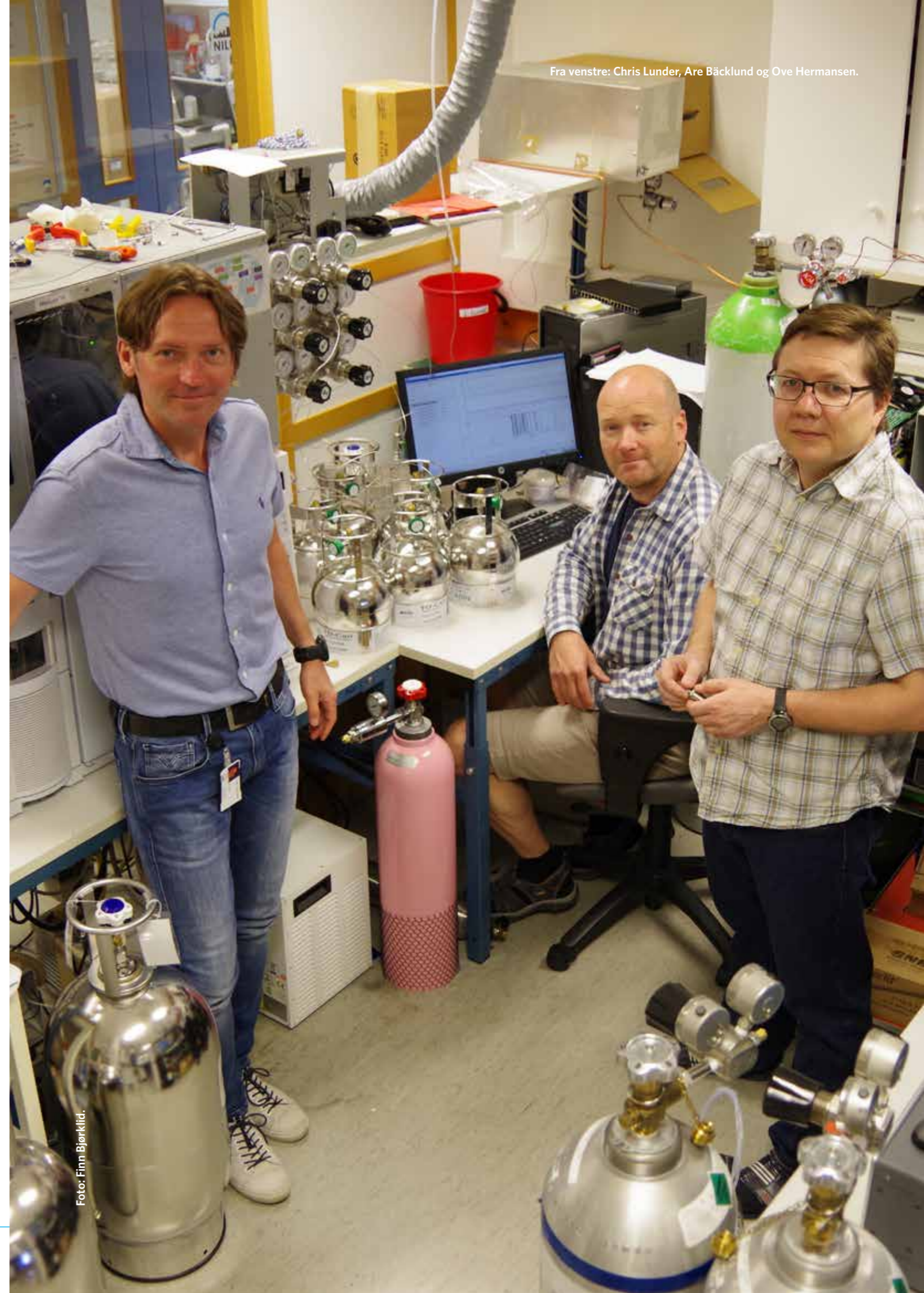
NILU er Nasjonalt Referanselaboratorium for luft, og dette arbeidet er lagt til MIT. NILU ved MIT er dessuten akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC17025, med akkrediteringsnummer TEST 008, for feltmålinger.

at nettopp NILU måler luft fra pol til pol?

– Norge er jo en polarnasjon, og NILU er i en enestående posisjon i forhold til å forvalte ansvaret som ligger i å overvåke luften og atmosfæren i de polare regionene, sier Ove Hermansen.

– NILU har bygget opp kompetanse og erfaring over tid, og har gjort seg fortjent til renomméet som gir tilgang til de nødvendige nettverkene. Vi har vist at NILU kan levere på kvalitet og kvalitetssikring, og det vil vi fortsette med, avslutter han.

Fra venstre: Chris Lunder, Are Bäcklund og Ove Hermansen.



Taubanen opp til Zeppelinobservatoriet.

Foto: Are Bäcklund.

Foto: Finn Bjørklid.

NILU – vert for data fra hele verden

Hver eneste dag strømmer det mengder av data fra satellitter, målestasjoner, observatorier og forskningskampanjer inn til NILU på Kjeller. I tillegg til alt annet som skjer her, er NILU i nasjonal og internasjonal sammenheng også et ledende vertsmiljø for data om atmosfærens sammensetning.

Christine F. Solbakken
Kommunikasjonssjef

NILUs fremtredende rolle innen organisering, innsamling og lagring av atmosfæriske observasjoner ble etablert gjennom de første studiene av langtransportert forurensning på 70-tallet. Disse dataene beviste at luftforurensninger kunne transporteres over store avstander, og gi negative effekter på natur og helse. Siden da har NILU hatt ansvaret for å samle sammen data fra målestasjoner over hele Europa, og senere også globalt.

– Siden den gang har NILU markert seg som vert for flere av de største europeiske og internasjonale forskningsdatabasene, forklarer seniorforsker Ann Mari Fjæraa i NILUs avdeling for atmosfære og klima. – Per i dag samler vi inn, organiserer og tilgjengeliggjør data på vegne av blant andre FN, verdens meteorologiorganisasjon (WMO), flere europeiske forskningsinfrastrukturer og den europeiske romorganisasjonen (ESA).

Åpne data for alle
Helt sentralt i arbeidet med disse databasene er kunnskap om en rekke

ulike målemetoder, instrumentering og meteorologi. Det stilles svært strenge krav til harmonisering av både instrumenter, måleteknikker, data samt informasjonen som ledsager alle opplysninger som registreres i databasene. Slike metadata er tilleggsinformasjon om bl.a. kvaliteten og anvendbarheten av målingene som ligger i databasene. Dette tar databasegruppen «EBAS-team» på NILU seg av, i samarbeid med datarapportørene. Databasegruppen er en sammensatt gjeng, med bakgrunn innen informasjonsteknologi og ulike realfag, både fysikk, kjemi og meteorologi.



Databasegruppen på NILU er en sammensatt gjeng. Fra venstre: Markus Fiebig, Norbert Schmidbauer, Ann Mari Fjæraa, Cathrine Lund Myhre, Wenche Aas, Karl Espen Yttri, Paul Eckhard, Anne-Gunn Hjellbrekke, Sverre Solberg og Kjetil Tørseth. Richard Olav Rud var ikke til stede da bildet ble tatt. Foto: Ingunn Trones/NILU



Seniorforsker Ann Mari Fjæraa.

– Å samle inn, systematisere og sikre data for fremtiden er en viktig del av jobben, forteller Fjæraa videre. – Like viktig er det at vi lar informasjonen være åpent tilgjengelig for alle som ønsker å ha tilgang til atmosfæriske forskningsdata.

NILU er i tillegg datatilbyder til prosjektet NorDataNet (Norwegian Scientific Data Network). NorDataNet jobber for å gi det vitenskapelige samfunnet en integrert, kostnadseffektiv og bærekraftig infrastruktur gjennom å etablere standarder for datadokumenta-

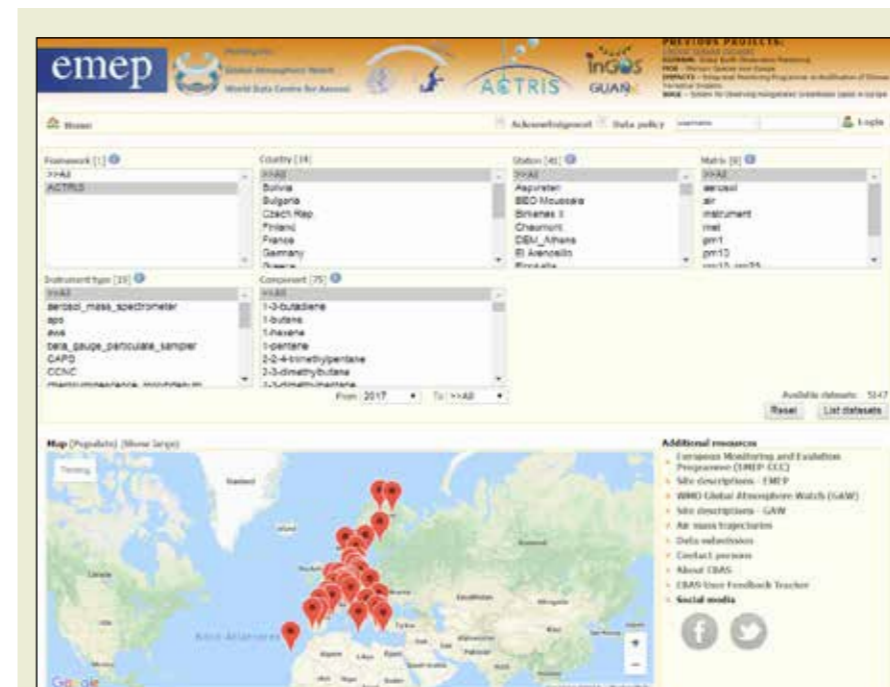
sjon, arkivering, søk og utveksling av forskningsdata på tvers av ulike datadiscipliner og nasjoner.

Datagrunnlag for globale avgjørelser

Databasegruppen jobber også med opplæring av datarapportører, og holder jevnlig kurs i blant annet dataformatering, -kvalitetssikring og -rapportering. Databasene har de senere årene gått fra manuell håndtering av data til nå å ha en høy grad av operasjonell dataflyt, der program og rutiner håndteres av digitale rutiner i nær sanntid.

Samlinger av forskningsdata, som de som er tilgjengelige via NILUs databaser, er viktige, uavhengige kilder til informasjon. Forskere fra hele verden bruker dem til å for eksempel utarbeide globale og regionale trender, teste modeller og vurdere endringer i atmosfæriske parametere over lang tid. I tillegg er informasjonen fra disse databasene viktig fordi den også danner grunnlag for internasjonalt samarbeid og politikkutforming for utslippsreduksjoner på globalt nivå.

– Et eksempel på en slik viktig og sentral database er EBAS-databasen, forklarer Fjæraa videre. – Den er bygget opp på grunnlag av data samlet inn i forbindelse med en rekke prosjekter og overvåkningsprogrammer for måling av luftkvalitet helt tilbake til 1970-tallet. NILU administrerer fortsatt databasen, og vi er ansvarlige for all kvalitetssikring av data.



Skjerm bilde fra EBAS-databasen, driftet av NILU.

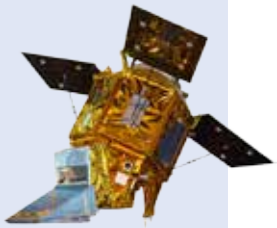
Databasene på NILU

Den mest omfattende databasen NILU har ansvar for er **EBAS**. I denne databasen er det samlet observasjonsdata om atmosfærisk kjemisk sammensetning og fysiske egenskaper fra en rekke ulike nasjonale og internasjonale forskningsprosjekter og overvåkningsprogrammer, som for eksempel ACTRIS, AMAP, EMEP, GAW, HELCOM, MOCA og selvsagt NILU.

I tillegg har NILU siden begynnelsen av 2000-tallet vært vert for ESAs (den europeiske romorganisasjonens) database, **EVDC**. EVDC-databasen brukes til å lagre, kvalitetssikre og utveksle atmosfæredata fra jordobservasjonssatellitter og data for å validere disse, såkalte Cal/Val-data (kalibrering og validering). Cal/Val er essensielt for å sikre kvaliteten på satellittdataene. Jordobservasjonssatellitter er satellitter som er spesielt utviklet for jordobservasjon fra bane, lik spionsatellitter, men beregnet for ikke-militære bruksområder som miljøovervåkning, meteorologi, kartlegging av forandringer i jordens vegetasjon, atmosfærisk sammensetning og isfelt osv. I EVDC samles relevante data fra hele verden inn på daglig basis.

Foruten dette har vi **ACTRIS**-datasenteret, som omfatter EBAS og to andre eksterne databaser (CloudNet og EARLINET). Det gir fri og åpen tilgang til alle data som skriver seg fra ACTRIS-infrastrukturnettverkets aktiviteter. Målet med databasen er å hjelpe forskere med å samle og få tilgang til atmosfæriske data fra en rekke databaser distribuert over hele verden.

Kanskje mest kjent her hjemme i Norge er **luftkvalitet.info**, som i tillegg til å være en nettportal med informasjon om luftkvaliteten i norske byer også er en database. Den inneholder et stort antall luftkvalitetsmåledata fra mange målestasjoner over mange år. Også disse dataene er åpent tilgjengelige for alle, og de blir brukt av både forskere og privatpersoner i en rekke ulike sammenhenger.



Beregner lystgassbudsjettet

«Lystgass» høres harmløst ut. Men gassen, som også er kjent som dinitrogenoksid, er den tredje viktigste klimagassen i atmosfæren og slik sett ikke noe å le av.

Christine F. Solbakken
Kommunikasjonssjef

I tillegg til å være en viktig klimagass, er dinitrogenoksid eller N_2O et av de viktigste ozonnedbrytende stoffene i atmosfæren, etter at Montréal-protokollen stoppet bruken av klorfluorkarbone (KFK-er). Derfor er det viktig å vite så mye som mulig om alle prosessene som produserer N_2O .

Ser på alle sider av saken

Rona L. Thompson er seniorforsker ved NILUs avdeling for atmosfære og klima, i

tillegg til å være en av to ledere for N_2O -delen av prosjektet «the Global Carbon Project».

– Jeg ble spurt om å være med på å lede denne nye aktiviteten i desember 2015, sier hun, – og vi begynte arbeidet året etter. Jeg tar for meg atmosfæriske observasjoner og modellering av N_2O . Andre forskere som deltar i prosjektet ser på N_2O -utslipp fra landbruk, naturlige utslipp, utslipp av avløpsvann og andre aspekter av N_2O budsjettet. Dette budsjettet skal bestå av en så nøyaktig som mulig oversikt over alle utslipp, opptak og endringer av N_2O .

Dinitrogenoksid (N_2O)

Dinitrogenoksid, også kjent som lystgass eller lattergass, er en gass med den kjemiske formelen N_2O . Dinitrogenoksid forekommer i små mengder i atmosfæren, men fordi utslipp av klimagassen N_2O er en av de største kildene til ozonnedbrytende stoffer spiller gassen også en viktig rolle for stratosfærisk tap av ozon. Det anslås at 30% av N_2O i atmosfæren er et resultat av menneskelig aktivitet, hovedsakelig jordbruk. (Kilde: Wikipedia)

Kunstgjødsel er hovedkilden

– Bruken av kunstgjødsel i landbruket er den viktigste kilden til nitrogenoksid i dag, forklarer Thompson. – Hvis vi kan redusere bruken av kunstgjødsel som inneholder nitrogen, vil vi også se en reduksjon av N_2O i atmosfæren.

Det er imidlertid ikke så lett å redusere bruken av kunstgjødsel, da det trengs for å dyrke nok mat. I vestlige land forsøker bøndene nå å bruke gjødsel mer effektivt, og er i stand til å dyrke fram like store eller til og med større avlinger med mindre kunstgjødsel. Det samme er dessverre ikke tilfellet i flere fremvoksende økonomier, blant annet i Asia, der bruken av kunstgjødsel stiger samtidig som effektiviteten går ned.



Rona L. Thompson, foto: Ingar Næss

Skal gjøre N_2O synlig for verden

– Ved utgangen av 2017 var prosjektgruppen ferdig med å samle inn data og estimater for alle aspekter av N_2O -budsjettet.
– Nå skal vi begynne å se på hvordan alt passer sammen, sier Thompson.
– Vi sjekker hvordan den atmosfæriske økningen av N_2O stemmer overens med alle utslipp og opptak. Vi planlegger også å publisere vitenskapelige artikler, i tillegg til å legge ut alle resultatene i form av interaktiv grafikk på Global Carbon Project-nettstedet. Da blir det mulig for hvem som helst å få oversikt over N_2O -utslippene, både globalt og regionalt.

Hva er the Global Carbon Project?

The Global Carbon Project (GCP) ble etablert i 2001, for å møte behovet for informasjon om kilder og opptak av CO_2 i havet og landbiosfæren. Det vitenskapelige målet med prosjektet er å utvikle et komplett bilde av den globale karbonzyklusen, samt å sette opp budsjetter for de tre viktigste klimagassene. Budsjettene tar for seg både biofysiske og menneskelige dimensjoner, i tillegg til hvordan klimagassene spiller sammen og påvirker hverandre.

www.globalcarbonproject.org

COMTESSA: Vil forstå turbulens

ERC-prosjektet COMTESSA (*Camera Observation and Modelling of 4D Tracer Dispersion in the Atmosphere*)

ledes av seniorforsker Andreas Stohl i NILUs avdeling for atmosfære og klima. COMTESSA skal heve teorien og simuleringen av turbulent sporingsdispersjon i atmosfæren til et nytt nivå ved å utføre helt nye høyopløselige 4D-målinger. I juli 2017 var COMTESSA-teamet ute i felt, for å spore turbulens i atmosfæren ved hjelp av UV- og IR-kameraer.



Massimo Cassiani og Norbert Schmidbauer legger til flere merker på SO₂-gassflytmåleren i forbindelse med en følsomhetstest: NILU øker andelen SO₂ som slippes ut og sammenlikner det med SO₂-fluksene som måles med kameraene. Foto: Hamidreza Ardeshiri, NILU



Massimo Cassiani sjekker utstyret på toppen av masten. Foto: Hamidreza Ardeshiri, NILU

6 UV-kameraer ble plassert like ved, for en følsomhetsstudie i 2D der mengden SO₂ som ble sluppet ut varierte trinnvis. På tårnet er det tre sett med måleinstrumenter for å måle turbulens, og SO₂ blandet med luft slippes ut gjennom det svarte røret og dysen ses på toppen av masten.

Foto: Kerstin Stebel, NILU



Soon-Young Park og Solveig Dinger gjør klar dronene. Foto: Hamidreza Ardeshiri, NILU



Klargjøring av UV-kameraene som skal ta opp SO₂-utslippet. Foto: Kerstin Stebel, NILU

Datarevolusjon innen urban atmosfæreforskning

I løpet av det siste tiåret har behovet for informasjon og data eksplodert, og denne «datarevolusjonen» har også nådd forskningen. Innen miljøforskning spiller informasjon en stadig viktigere rolle – til det punkt at forskere nå til og med vet hvordan peisen din ser ut.

Susana Lopez-Aparicio
Seniorforsker

– Datainnsamling er det avgjørende steget innen de fleste miljøforskningsområder. Når vi utvikler høyoppløselige utslippsoversikter for både luftforurensning og klimagasser, er det viktigste å skaffe data av høy kvalitet, forklarer Susana Lopez-Aparicio, seniorforsker ved NILUs avdeling for by og industri.

Vedfyringsdata en utfordring

En av de største utfordringene er karakterisering av utslipp fra vedfyring til boligoppvarming. I Norge er vedfyring

en viktig kilde til oppvarming i hjemmet, og dessuten sterkt forbundet med kos og hygge. Det er ca. 2,5 millioner ildsteder i landet, og over halvparten av dem antas å være i regelmessig bruk. Vedfyring i boliger gir ikke bare et varmt hjem, det er også en av de viktigste bidragsyterne til skadelige luftforurensende stoffer som partikler (PM) og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Vedfyring er dessuten en viktig kilde til svart karbon, en kortlivet klimadriver.

Lopez-Aparicio forklarer videre: – Når vi skal karakterisere utslipp fra vedfyring til boligoppvarming, trenger vi informasjon om vedforbruk i husholdningen,

type ildsted (f.eks. type peis, ny eller gammel ovn), tidsperioden vedfyringen skjer og type bolig. Sistnevnte indikerer høyden der utslippene kommer inn i atmosfæren. Når vi arbeider på byskala, trenger vi høyoppløselige data i både rom og tid, og denne informasjonen er sjelden enkelt tilgjengelig.

«Folkemengdekunnskap»

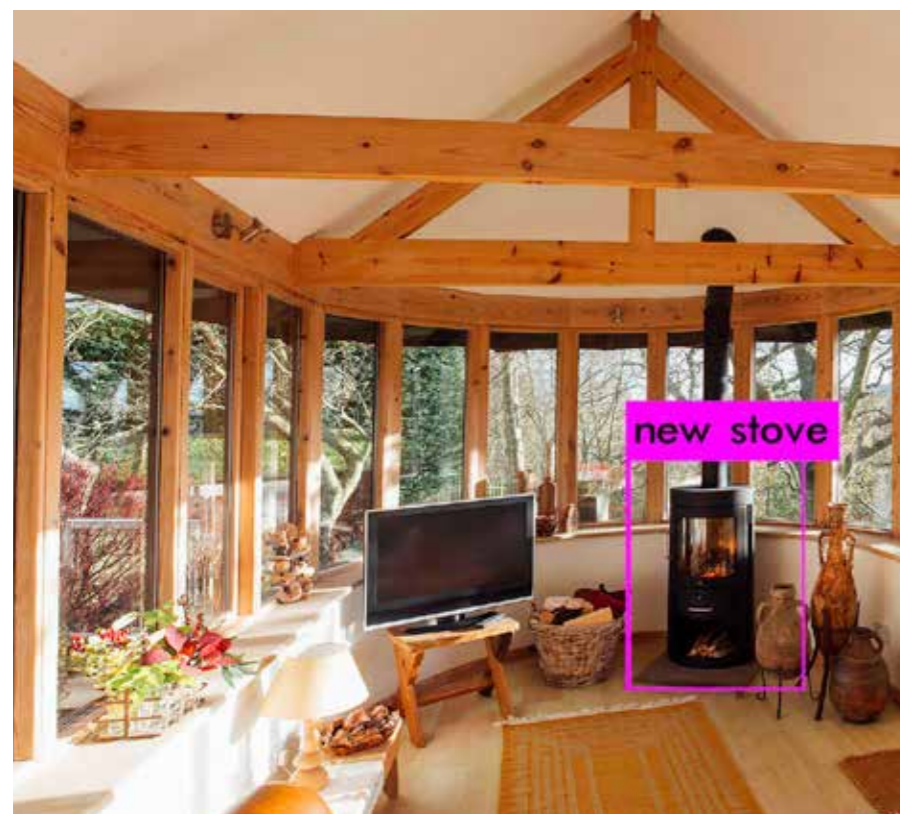
I iResponse-prosjektet (<http://iresponse-rri.com>), finansiert av Norges forskningsråd, har NILU-teamet utviklet og evaluert ulike metoder basert på crowdsourcing. Konseptet crowdsourcing er basert på å samle idéer, data og/eller tjenester fra en stor gruppe mennesker ved hjelp av informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT). Det er definert som det nye paradigmat innen kunnskapsdannelse. Et av målene for iResponse er å ta for seg utfordringene og mulighetene knyttet til datainnsamlingsmetodene som brukes til å forbedre forståelsen av utslipp fra vedfyring for boligoppvarming.

– I iResponse brukte vi to forskjellige datainnsamlingsmetoder, forklarer Lopez-Aparicio, som også koordinerer prosjektet. – Den første metoden er basert på publikumsdeltakelse i form av spørreundersøkelser, den andre på automatisk datautvinning fra nettportaler.

Får folk til å delta

Lopez-Aparicio og teamet hennes designet og testet to metoder basert på publikumsdeltakelse. Begge tok sikte på å samle inn geolokalisererte data om vedforbruk per person, hva slags ildsted de brant veden i, og når de fyrte.

Den første metoden var basert på et eksisterende verktøy for å samle inn folks kunnskap om sitt nærmiljø basert på geografiske informasjonssystemer (Maptionnaire; <https://maptionnaire.com>).



Maskinlæringsmodellen NILU har utviklet klassifiserer ulike typer ildsteder den finner på bildene web crawleren henter fra finn.no, som vist på dette eksempelet (illustrasjonsfoto: Colourbox).



Foto: Stein Mørø.

Case-studier ble gjennomført i Oslo, Akershus, Sarpsborg og Fredrikstad, noe som resulterte i rundt 1000 geolokalisererte svar med informasjon om folks vedfyring og miljøoppfatning.

For den andre metoden utviklet de et eget verktøy for å samle inn vedfyringsdata. Dette verktøyet gir deltakerne noe tilbake, i form av informasjon om de økonomiske kostnadene og miljøpåvirkningen forbundet med vedfyringen deres.

– Vi identifiserte viktige utfordringer innen datainnsamling basert på publikumsdeltakelse, så som frivillig engasjement, datakvalitet og representativitet i prøven, forklarer Lopez-Aparicio. – Det krever betydelige ressurser for å oppnå representativ deltakelse, og å skaffe data av god nok kvalitet til bruk i miljøforskning er ganske utfordrende.

Automatisk datautvinning

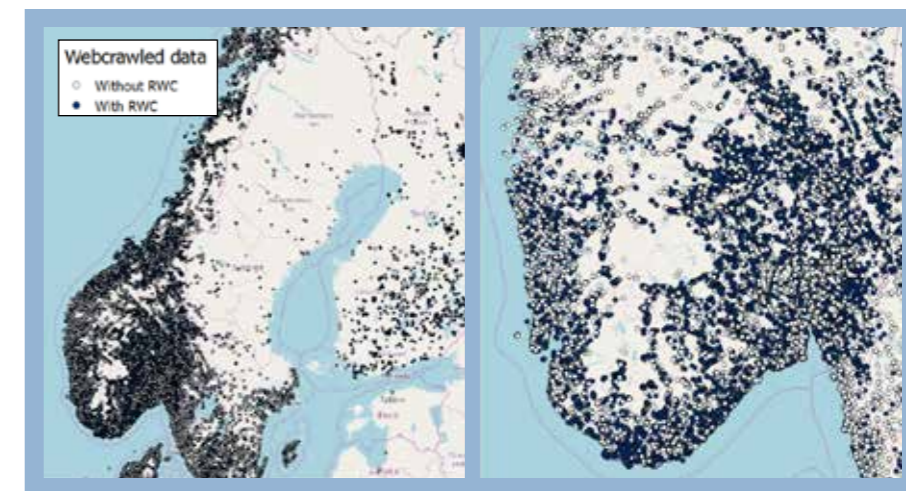
Når du utvikler en utslippsoversikt for boligoppvarming, handler noen av de viktigste spørsmålene om hvor ildstedene er, og i hvilken type bolig. Når forskerne vet dette, kan de identifisere vedfyringspotensialet for bestemte områder. Så iResponse-prosjektet

Web crawling

En web crawler (også kalt «web spider» eller «web robot») er et program eller et automatisert script som automatisk tråler Internett på jakt etter informasjon av interesse.

Datautvinning

Datautvinning («data mining») er en prosess som oppdager interessante og nyttige mønstre og relasjoner i store datasett, og bruker dette til å utvinne brukbare data.



Web crawler-data for Norden. Figur: Susana Lopez-Aparicio / NILU

utviklet en metode for automatisk datautvinning fra nettportaler som inneholder denne type opplysninger.

– Vi utviklet en såkalt «web crawling»-metode, sier Lopez-Aparicio. – Den henter ut den geografiske plasseringen av boliger annonsert på Finn.no, den norske rubrikkannonsernettetsiden som inneholder brorparten av alle norske boligannonser. Annonsene inneholder både bilder og detaljerte beskrivelser av boligene, inkludert type oppvarming (f.eks. varmepumpe, fjernvarme, vedovn) og boligtype (f.eks. enebolig, leilighet, tomannsbolig).

Bruker maskinlæring til å klassifisere ildsteder

NILU-teamet utviklet videre en modell for bildegjenkjenning og klassifisering basert på maskinlæring. Basert på bildene hentet fra Finn.no, identifiserer modellen ildsteder og klassifiserer dem med henholdsvis 81%, 85% og 91% sikkerhet for åpne peiser, gamle ovner og nye ovner.

Dataene samlet inn via web crawling

var avgjørende for utviklingen av en modell for å estimere høyoppløselige utslipp fra vedfyring. Dette arbeidet utføres i MetVed-prosjektet, finansiert av Miljødirektoratet og ledet av Lopez-Aparicio. Her har analysen av data fra forskjellige kilder vist hvor viktig datatilgjengelighet er, og dessuten understreket behovet for mer åpne data.

– Arbeidet vårt viser tydelig potensialet slike metoder har for å skaffe data med høyt detaljnivå, noe som er avgjørende for utviklingen av utslippsoversikter på urban skala, avslutter Lopez-Aparicio.

Arbeidet omtalt i artikkelen har blitt utført av et NILU-team ledet av Susana Lopez-Aparicio, og forøvrig bestående av:

- Henrik Grythe: Utvikling av utslippsmodell og dataanalyse
- Matthias Vogt: Dataanalyse
- Islen Vallejo: Utvikling av bildegjenkjenningsmodellen basert på maskinlæring

Om hybelkaniner og miljøgifter

Innemiljøet, det vil si hjemme, på jobb og på skolen, inneholder en rekke mulige kilder til både nye og gamle miljøgifter. For å finne ut mer om disse stoffene, har NILU-forskere gitt seg ut på «hybelkaninjakt» i norske boliger.

Sonja Grossberndt
Forsker

– Vi vet at det finnes et stort antall stoffer i miljøet vårt som kan ha potensial til å skade både økosystemene og helsen vår. Men vi vet fortsatt for lite om hvor disse stoffene kommer fra, og hvilke nye stoffer som kan være farlige for oss, forklarer seniorforsker Pernilla Bohlin Nizzetto fra NILUs avdeling for miljøkjemi.

Mer miljøgift inne enn ute

Vi tilbringer mesteparten av tiden vår inne. Dermed er vi utsatt for en rekke kjemiske stoffer som vi hverken ser eller lukter, men vi puster dem inn likevel. Flere kjente kjemiske stoffer har blitt påvist i høyere nivåer i innemiljøer enn i utemiljøer. Dette er et resultat av utslipp og frigjøring fra produkter og materialer vi har innendørs.

Forskere på NILU har jobbet mye med å finne ut hvilke stoffer som finnes i inneluften og hvordan man får samlet inn velegnete prøver for å analysere disse. Det har imidlertid vist seg at i tillegg til inneluften så er også husstøv og hybelkaniner fulle av miljøgifter. Lettere å samle inn prøver av er de også. Derfor har NILU på oppdrag fra Miljødirektoratet tatt støvprøver fra flere norske husstander, for å analysere dem for en rekke kjente og nyere kjemiske stoffer.

På jakt etter hybelkaniner

– Husstøv og hybelkaniner er kjent for de fleste. De er lette å samle inn, og de befinner seg oftest nær de potensielle kildene til stoffene de inneholder, forklarer Nizzetto videre. Sammen med andre kollegaer på NILU har hun analysert både støv- og inneluftprøver, og funnet mange stoffer med helse-skadelig potensial i høye konsentrasjoner. Resultatene er innlemmet i Miljødirektoratets årlige overvåkningsrapport «Screeningprogram for nye miljøgifter».

I tillegg til husstøv og inneluft har forskere fra NILU og Norsk institutt for

vannforskning (NIVA) analysert prøver fra renseanlegg og sigevann fra avfallsdeponier, samt sediment, overflatevann og biota relatert til de undersøkte renseanleggene. Prøvetypen med størst antall positive funn var husstøv og husstøv i kombinasjon med inneluft.

Hvor farlig er disse stoffene?

– Jeg er ikke overrasket over funnene, fortsetter Nizzetto. – De er en naturlig følge av at det stadig utvikles nye stoffer, som brukes i gjenstander mange av oss har hjemme. De finnes for eksempel i byggematerialer, kosmetikk, rengjøringsmidler, klær og møbler.

Enn så lenge vet ikke forskerne hvilken dose av disse stoffene som er farlig eller helseskadelig. Men er du bekymret kan du sjekke innholdsfortegnelsen på produktene du kjøper, og velge de med færrest farlige stoffer.

– Det er jo ikke alle som kan lese en slik ingrediensliste og forstå hva den betyr, sier Nizzetto. – Men du kan få veiledning gjennom svanemerket, eller bruke nettsiden www.erdetfarlig.no for å slå opp det du lurer på. I tillegg hjelper det å støvsuge litt oftere enn vanlig!

Kartlegging av miljøgifter innendørs

Hvis forskerne foreløpig ikke kan si noe om hvilken effekt miljøgiftene vi utsettes for hjemme har for helsen vår, hva kan man da bruke disse resultatene til? Svaret får vi av Martin Schlabach, seniorforsker på NILU.

Han er ansvarlig for screeningundersøkelsen, og forklarer at resultatene brukes til å kartlegge både forekomst og fravær av de ulike stoffene.

Mange miljøgifter opptrer først i innemiljøet, før de kommer ut til utemiljøet. Det skjer for eksempel gjennom ventilasjon, kloakk, eller forbrenning av søppel. Slik settes miljøgiftene fri i luft, vann og sediment og transporteres deretter videre til steder langt unna stedet der de ble «sluppet fri».

– Man kan altså si at kartleggingen fungerer som et slags «early warning system», forklarer Schlabach. – Ved å



Støv og hybelkaniner kan inneholde miljøgifter.

Foto: NILU

kartlegge hvilke stoffer som forekommer innendørs kan vi påpeke hvilke miljøgifter som om kort eller lang tid også kommer til å finnes igjen ute. I tillegg vil det kanskje også være mulig å identifisere mulige kilder til miljøgiftene.

Forskning på spreng

Forskere over hele verden jobber på spreng for å identifisere nye miljøgifter, kildene til dem og hvor farlige de potensielt kan være for helse og miljø. Et eksempel på slik innsats er det internasjonale nettverket «NORMAN» (<http://www.norman-network.net/>), der referanselaboratorier, forskningssentre og relaterte organisasjoner jobber sammen om overvåkning av nye miljøgifter. Nettverket består av mer enn 50 medlemmer fra mer enn 19 land, som samarbeider i flere arbeidsgrupper. NILUs Pernilla Bohlin Nizzetto koordinerer NORMANs arbeidsgruppe for forbedring av metoder for å identifisere og overvåke nye miljøgifter innendørs, slik at det blir mulig å forbedre risikovurderingen av disse stoffene. Bedre risikovurdering vil gi bedre mulighet til å få på plass strengere regulering av, eller til og med et forbud mot, bruk av enkelte miljøgifter.

– Det er et stykke å gå, men vi er på god vei. Jo flere resultater vi får gjennom våre undersøkelser og analyser, jo lettere blir det å nå dette målet, konkluderer Nizzetto.

Smarte nanopartikler i kampen mot kreft

Nanomedisin gir unike muligheter for terapeutisk behandling, og multifunksjonelle nanopartikler har et stort potensial i kreftbehandling. Nå skal NILU bidra til at smarte nanopartikler, til bruk i både diagnostikk og behandling av lungekreft, også er trygge å bruke.

Elise Rundén Pran
Seniorforsker

NILU er partner i forskningsprosjektet GEMNS, «graphene-encapsulated magnetic nanoparticles». Målet med prosjektet er å utvikle trygge, multifunksjonelle nanopartikler som kan brukes til både bildediagnostikk og behandling av lungekreft.

Puslespill på nanoskala

I prosjektet overflatebehandles nanopartiklene slik at de gjenkjenner og kobler seg kun til kreftceller, og ikke til normale lungeceller. Etter at GEMNS-partiklene har bundet seg til reseptorene på overflaten av kreftcellene, frigjøres et enzym som kun dreper kreftcellene. Denne metoden skal også kunne brukes for målrettet strålebehandling.

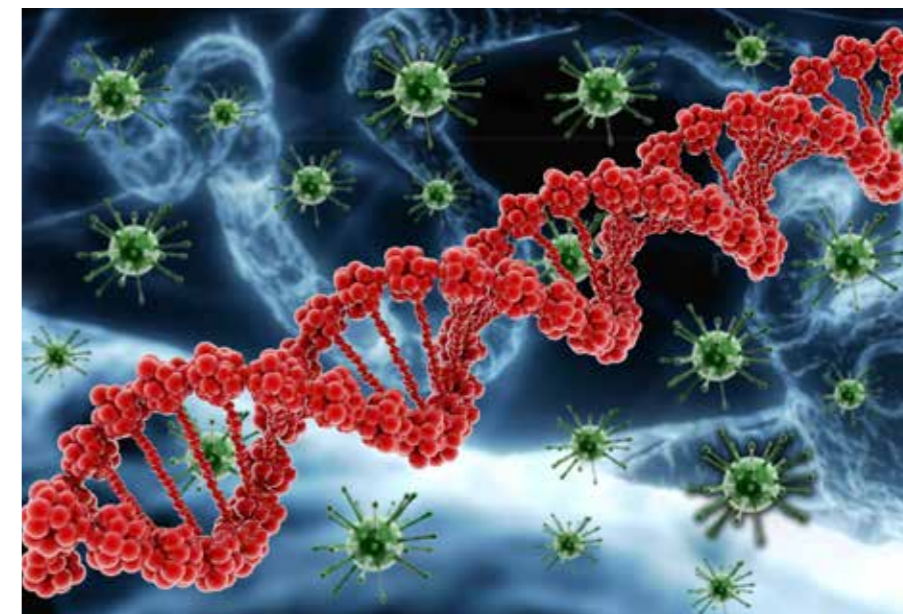
Safe-by-design

Når forskerne utvikler nye nanomaterialer, i dette tilfellet til bruk innen

Om GEMNS-prosjektet

GEMNS er et treårig prosjekt. Det er finansiert via EuroNanoMedII, som er et ERA-NET under EUs 7. ramme-program. Totalbudsjettet er på over 1,6 mill euro. Hensikten med EuroNanoMed-programmet er å overføre nanomedisinsk forskning (bruk av nanoteknologi for medisin og helsebehandling) fra lab til klinikk.

GEMNS har fire polske partnere, en fra Romania og to norske – Universitetet i Bergen og NILUs helseeffektlaboratorium. I GEMNS-prosjektet skal NILUs helseeffektlaboratorium bruke sin ekspertise fra mange internasjonale prosjekter innen nanotoksikologifeltet for å utføre toksisitetstesting av nanomaterialer og nanosikkerhet.



DNA og kreftceller. Foto: Shutterstock

nanomedisin, er det essensielt at de er trygge å bruke. Derfor testes GEMNS-nanopartiklene for å finne ut hvor giftige de er (såkalt «toksisitetstesting»), som et ledd i vurderingen av hvor trygge de er for fremtidig medisinsk bruk. Denne testingen gjøres i samsvar med globale regulatoriske krav.

I dette prosjektet benyttes «safe-by-design»-prinsippet, der toksisitetstesting utføres parallelt med den øvrige utviklingen av GEMNS-nanopartiklene. Forskerne skal utvikle fire ulike generasjoner av GEMNS-nanopartikler, hver av dem med et nytt element på overflaten. Så tester de hver generasjon for toksisitet, og finner ut hvilken variant som er minst giftig. Den minst giftige varianten selekteres for videreutvikling til neste partikkelgenerasjon etter samme mønster. En slik framgangsmåte for nanosikkerhet er både kostnads- og tidseffektiv.

Testing for toksisitet og effektivitet

Hittil i prosjektet har NILU-forskere

testet toksisitet av ulike metallkjerner, ulik størrelse på kjedeformede molekyler (polymerer) koblet til overflaten av partiklene og ulik lengde på linker for å koble til disse kjedene. Det brukes ulike tester for akutt giftighet for lungeceller (cytotoksitet), og alle testene er standardisert og validert for testing av nanomaterialer.

GEMNS-nanopartiklene testes også slik at det er lite sannsynlig at de kan skade DNA eller endre genuttrykk (epigenetisk modifisering ved global DNA metylering). Testingen utføres i humane lungeepitelceller. NILUs partnere gjør effektivitetsstudier og benytter også modellering for å undersøke om det er noen sammenheng mellom struktur av GEMNS-nanopartiklene og effekt (kvantitative struktur- og aktivitetsmodeller (QSAR)). Prosjektet har så langt vært vellykket, og fjerde og siste generasjon av GEMNS-nanopartikler er snart ferdig syntetisert og klare for testing for toksisitet og effektivitet.

Tusenvis spilte fotball for forskning

Hva var det som engasjerte 12 624 elever fra 286 skoler i 144 kommuner i 2017? Det var forskningskampanjen «Sjekk kunstgressbanen»!



Christine F. Solbakken
Kommunikasjonssjef

– Vi visste at rundt 3000 tonn gummigranulat forsvinner fra norske kunstgressbaner hvert år, forklarer seniorforsker Dorte Herzke fra NILUs avdeling for miljøkjemi. – Men vi ville finne ut mer om hvordan disse gummiknottene forsvinner og hva som skjer med dem videre, fordi de kan inneholde miljøgifter og bli spist av dyr. Og det er ikke bra for verken dyra eller miljøet.

Unikt forskningsprosjekt for barn og unge

For å få vite mer kom Herzke, i samarbeid med forskere fra Akvaplan-niva AS, Sintef Ocean, Havforskningsinstituttet, Norges forskningsråd og Nettverk for Miljølære (Skolelaboratoriet i realfag ved UiB) opp med idéen om å involvere barn og unge i en forskningskampanje. For det er jo de som bruker kunstgressbanene mest!

– Vi ville skape engasjement og kunnskap om temaet mikroplast, og om bruken av gummigranulat på kunstgressbaner over hele landet, forteller Herzke

videre. – Vi ville også vite mer om hvor kunstgressbanene er, hvilken type gummigranulat som brukes mest og hva som påvirker svinn av granulatet. Så det vi fant ut i løpet av denne kampanjen er både unikt i verden – ingen har gjort noe liknende noe sted – og svært verdifullt for videre forskning. Og som en bonus fikk vi elevene ut av klasserommet.

For å få vite mer, ble skoler over hele Norge invitert til å bidra med data for sine lokale kunstgressbaner via nettportalen «[Sjekk kunstgressbanen](#)». Elever og lærere undersøkte granulatene på «sine» baner, og spilte fotballkamper.



Elever fra Elvebakken videregående skole deltok i prosjektet høsten 2017.
Foto: Christine F. Solbakken / NILU



Her samles det opp gummigranulat på kunstgressbanen på Voldsløkka i Oslo. Foto: Christine F. Solbakken / NILU

Etter kampen sjekket de hvor mye gummigranulat som hadde festet seg til klær og sko, og meldte det inn til databasen i form av milliliter gummi per spiller. De oppga også informasjon om vær, antall spillere, kampenes varighet, beliggenhet og størrelsen på banen.

Topp engasjement, viktige funn

Alt i alt har 12 624 elever og 403 lærere

Hvordan forsvinner gummiknottene?

På hver vanlige kunstgressbane for 11 spillere ligger det mellom 100 - 200 tonn gummiknotter. Danske tall viser at mellom 1,5 og 2,5 tonn gummigranulat forsvinner fra hver slike bane hvert år.

I Norge har vi ca. 1600 kunstgressbaner, av disse er det 1058 «elleverbaner». Resten er mindre baner og ballbinger. Ifølge tallene fra Danmark vil det si at mellom 1600 og 2650 tonn gummiknotter forsvinner bare fra elleverbaner hvert år. Dette er veldig mye plast.

Dermed ønsket de norske forskerne å finne ut både om disse tallene kunne stemme, hvordan gummigranulatet forsvinner, og om det går an å gjøre noe med det.

Se resultatene fra «[Sjekk kunstgressbanen](#)» her.

fra 286 skoler i 144 kommuner spilt 594 fotballkamper på i snitt 29 minutter. De har sjekket 344 kunstgressbaner, og hver spiller har i snitt hatt med seg 1,9 ml gummigranulat vekk fra banen etter kampene.

– De viktigste funnene elevene og lærerne har bidratt til er at vi nå vet at i 2017 var mer enn 80% av gummigranulatet på norske kunstgressbaner laget av SBR, det vil si brukte bildekk, forteller Herzke. – Vi vet også at været har mye å si for hvor mye gummigranulat som fester seg til klær og sko, er det vått blir mer med spillerne vekk fra banen.

Forskerne har brukt tallene fra prosjektet til å regne ut hvor mye gummigranulat som forsvinner fra norske fotballbaner totalt hvert år. For de 355 000 kampene Norges fotballforbund oppgir vil det si ca. 44 ml per kamp (2x11 spillere), som blir 14 740 liter til sammen. 14 740 liter veier ca. 6,5 tonn. Forskerne har videre antatt at det spilles rundt ti ganger så mange treningskamper som offisielle kamper, ergo ender det på at spillere tar med seg 65 tonn gummigranulat fra norske baner hvert år.

– Fotballspillerne står jo heller ikke for alt svinn, sier Herzke. – Svært mye gummigranulat forsvinner fra kunstgressbanene gjennom direkte avrenning gjennom avløpene på banene, snømåking, vind og vær. Men uansett

hvordan det føres vekk fra banene kan mye av gummigranulatet ende i havet til slutt, blant annet på grunn av for dårlig rensing av avløpsvann over store deler av landet. Så det må vi se mer på i fremtiden.

Hva er gummigranulat laget av?

Det finnes ulike typer gummigranulat på norske kunstgressbaner. Den mest brukte er såkalt SBR fra oppmalte bildekk. I tillegg brukes TPE, som er kunstig fremstilt og kommer i flere farger og former, og EPDM. EPDM ligner på SBR i form, men kan leveres i forskjellige farger. Granulat av oppmalt kork forekommer også.

«Sjekk kunstgressbanen» var et samarbeid mellom NILU, Akvaplan-niva AS, Sintef Ocean, Havforskningsinstituttet, Norges forskningsråd og Nettverk for Miljølære. Framsenteret bidro med midler til gjennomføringen.

Mer om forskningskampanjen 2017

Resultatene fra «Sjekk kunstgressbanen» skal brukes direkte i det pågående forskningsprosjektet *Microplastics from artificial sports pitches: composition, degradation and biological interactions (MARS)*, som finansieres med midler fra Framsenteret.

Når forskning leder til innovasjon

NILU har over tid satset tungt på utvikling av nye prosjekter og etablering av innovative tjenester. Involvering på tvers av instituttet har vist seg å være en god oppskrift på solide muligheter.

Christine F. Solbakken
Kommunikasjonssjef

NILUs innovasjonsstrategi sier blant annet at «Innovasjon skal bidra til at NILUs forskning nyttiggjøres på nye områder og måter i samfunnet». Dette er utgangspunktet for innovasjonsavdelingen på NILU, som per i dag teller fire personer.

Intern innovasjonsstøtte

Som leder for NILUs avdeling for software- og hardwareutvikling har utviklingssjef

Rune Ødegård etter hvert fått rutine på å tenke i litt uvante baner og se etter nye løsninger og muligheter som kanskje kan utvikles videre i en kommersiell setting. Hans ansatte samarbeider ofte og gjerne med Innovasjonsavdelingen.

– Det er viktig å åpne for muligheter, sier han, – og med Innovasjonsavdelingens hjelp har mine ansatte begynt å oppdage NILUs innovasjonsstøtte. Nå kommer det stadig idéer til innovasjonsprosjekter, også fordi oppfølgingen og tilretteleggingen har blitt langt mer profesjonalisert de siste årene.

Flere veier å gå

Intern støtte til innovasjon er et aktivt grep fra NILUs side. Instituttet har hatt egen innovasjonsdirektør siden 2008, og siden har det blitt jobbet på tvers av hele instituttet for å bygge opp både software- og hardwaretjenester. Innovasjonsavdelingen satser aktivt på å fange opp og utvikle innovative tjenester som på sikt har mulighet til å utvikle seg til noe mer.

– Innovasjon for oss på NILU handler om å finne de beste strategiene for implementering og bred anvendelse av nye løsninger, både produkter og tjenester. Dette kan være open source-avtaler, lisensiering, etablering av et nytt aksjeselskap eller lisensiering av løsningen til næringsliv eller offentlige aktører, sier innovasjonsdirektør Pål Midtlien Danielsen.

Følger opp en politisk satsing

Det er solid politisk oppslutning om grønne, digitale løsninger. Norges forskningsråd legger stor vekt på innova-

sjon og brukerstyrte prosjekter, og særlig Brukerstyrt innovasjonsarena (BIA) vil være viktig for NILU framover.

– I BIA legges det vekt på å utvikle løsninger for eller i samarbeid med næringslivet, sier Danielsen, – og vi må vise evne til å involvere brukerne. Det er spennende, og vi ser mange muligheter for NILU her.

Et annet interessant program er IKT i Horisont 2020 (ICT LEIT), med flere aktuelle utlysninger i 2018.

– Det er rom for mye innovasjon i disse programmene, sier Ødegård. – Når idéen så utvikler seg videre til et eget selskap fortsetter NILUs utviklingsavdeling å være viktig for dem, vi er med på å ivareta selskapets interesser.

Ikke all forskning tar tiår

I de tilfeller hvor NILU etablerer nye selskaper, om de er datterselskaper eller frittstående, kan det altså bety videre samarbeid og nye prosjekter for NILU.

– Å tenke innovativt handler mye om å lære seg å tenke annerledes, sier Ødegård. – Vi ser nye muligheter, vi oppsøker nye samarbeidspartnere. Vi har også blitt flinkere til å vise oss fram, og vise at forskning kan være næringsvennlig. Ikke all forskning tar tiår, heldigvis!

Vil ha løsninger som gir miljøgevinst



Foto: Ingunn Trønæs.

Når samfunn utvikler seg, endres samtidig målene man styrer etter. De senere årene har bærekraftige løsninger med miljøgevinst blitt stadig viktigere, både politisk og forskningsmessig.

Også innen industri og næringsliv er slike miljøløsninger sentrale for videre utvikling.

– Oppdrag fra industrien utgjør ca. 15% av NILUs inntekter, og vi ser tydelig at industri og næringsliv blir stadig viktigere for bærekraftig samfunnsutvikling, sier Leonor Tarrasón, markedsdirektør for miljøløsninger på NILU.

Markedsdirektørstillingen ble opprettet i 2017 for å styrke og videreutvikle instituttets bidrag og potensial i det grønne skiftet. Tarrasón er tydelig på at tiden er inne for å satse.

– I Norge har vi en fordel i at vi ikke har noen få markedsgiganter, vi har i stedet mange små aktører som kan samle seg i klynger for å romme innovasjon og mulighet til å vokse. Utfordringen ligger i å vokse sunt samtidig som man utvikler seg videre, sier hun.

Løsningen for sunn vekst, ifølge Tarrasón, ligger i forskningen. Det gjelder å samle forskjellige typer kunnskap. Hvis man klarer å legge til rette samarbeid mellom forskere, politikere og industri og næringsliv kan det bety mye for videre utvikling av innovative klynger i Norge.

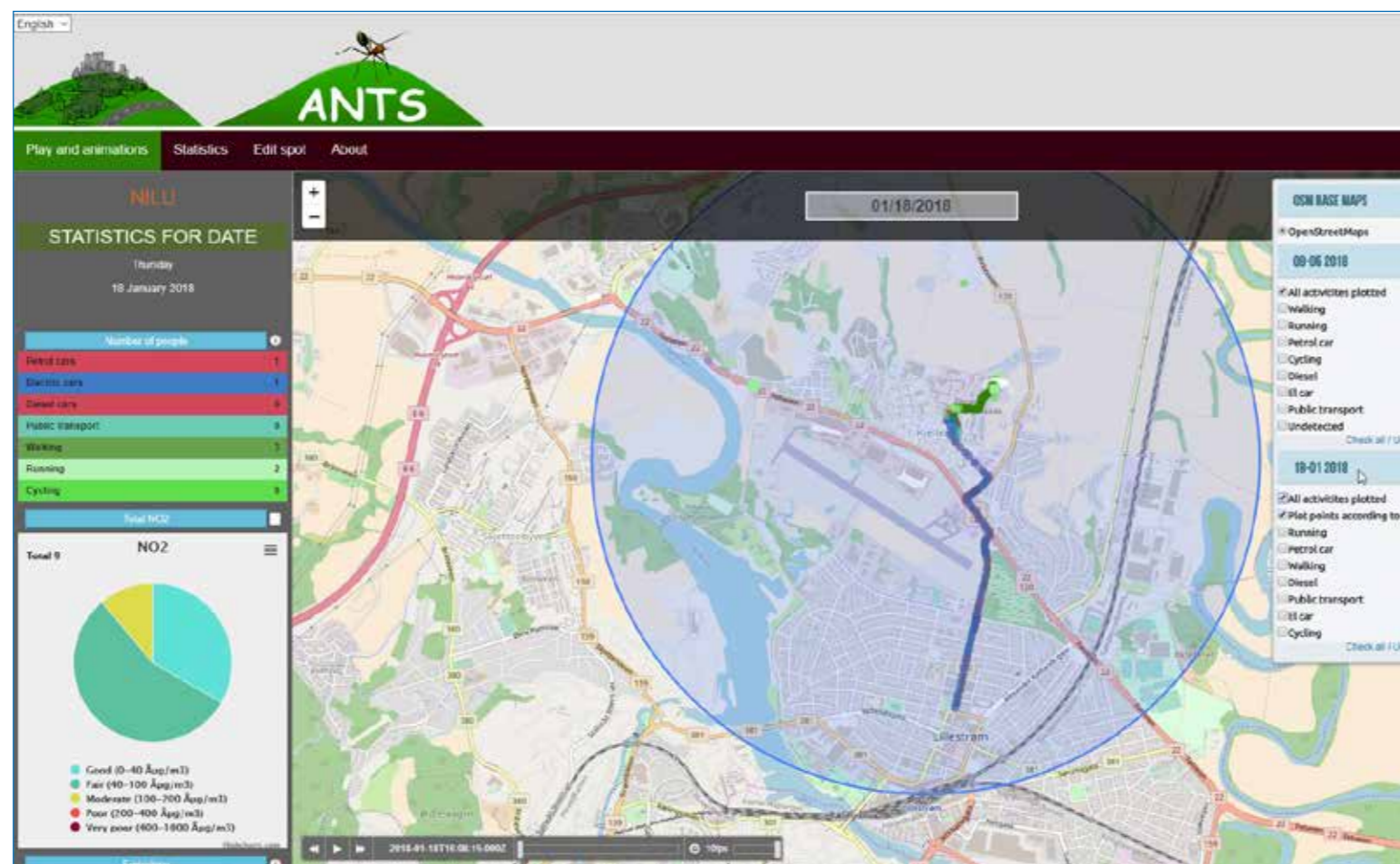
– Derfor er det viktig at vi som jobber innen forskning blir flinkere til å utvide nettverkene våre, sier hun. – Vi må jobbe mer tverrfaglig og ta mer samfunnsansvar. Verken forskning eller innovasjon kan eksistere i vakuum, da er vi ikke til nytte, men forskerne må tidligere på banen.

Tarrasón ønsker å utfordre NILU både på det å ikke bare identifisere effekten av tiltak, men også utvikle løsninger og metoder i den hensikt å unngå negative effekter. Tanken er at dersom man fra starten av jobber med å identifisere og eliminere mulige negative effekter vil man ende opp med mer gjennomtenkte løsninger, som dessuten er bedre for miljøet.

– Vi er i den heldige posisjon at NILU er et tverrfaglig institutt med bred og solid kompetanse innen en rekke forskjellige fagfelt, og det må vi utnytte, sier hun. – Vi må identifisere komplementariteten og synergiene, tenke nytt og utforske hvilke muligheter vi har uavhengig av tradisjonelle roller og mønstre. Vi har laboratoriene, vi har teknologien, det gjenstår bare å føre de kloke hodene sammen om å utvikle nye idéer.

NILUs innovasjonsprosjekter og nystartede selskaper

- INNOSENSE: I samarbeid med NILU har InnoSense AS utviklet en banebrytende mikrosensorplattform som på en presis og kostnadseffektiv måte måler relevante gasser i luften.
- ECLECTIC er et nystartet selskap som har til hensikt å tilby luftkvalitetstjenester til bilindustrien ved hjelp av tjenestene:
 - SMART luftinntak
 - Grønne soner
 - We CARE-appen
- Leopard – utvikling av en bærbar partikkel/støv-sensor for bruk i industrien.
- ANTS – utvikling av en spillbasert app som skal motivere til grønne transportvalg.
- «Modeling as a service» - dette er ny tjeneste som er under utvikling. NILU vil tilby tjenester til kommunene for å gjennomføre spredningsberegninger og ulike tiltak via en brukervennlig webtjeneste.
- Bedrock – utvikling av en enkel sensor for måling av avstanden fra overflatenivå til grunnfjell.



Skjerm bilde fra ANTS.

Klimaavtrykk og livsløpsvurdering

Du kjenner kanskje allerede til begrepet «klimaavtrykk». Men vet du også hvordan det beregnes og hva det kan brukes til?

Sonja Grossberndt, forsker, og Evert Alwin Bouman, forsker

Som mange kanskje vet, betyr «klimaavtrykk» den totale mengden klimagasser eller karbondioksid som slippes ut i atmosfæren som følge av ulike aktiviteter. Et klimaavtrykk inkluderer både direkte og indirekte utslipp. Direkte utslipp er de utslippene som oppstår i løpet av en bestemt aktivitet, f.eks. utslipp fra bensinforbrenning mens du kjører bil. Indirekte utslipp er knyttet til hele verdikjeden som støtter den omtalte aktiviteten. Da tar vi med utslipp fra f.eks. produksjonen av bilen og dens komponenter.

Kvantifisering av klima- og andre miljøavtrykk

– Miljøavtrykk fra enkeltaktiviteter kan beregnes ved hjelp av livsløpsvurderinger (Life Cycle Assessment, LCA), forklarer Evert Bouman, forsker ved NILUs avdeling for miljøeffekter og bærekraft.

– Livsløpsvurdering er et verktøy for kvantifisering og vurdering av en rekke potensielle miljøpåvirkninger fra bruk av produkter eller tjenester. Det kan bidra til å identifisere uforutsette konsekvenser – såkalt «miljøproblemforskyvning».

Problemforskyvning kan oppstå når en foreslått løsning for å redusere (direkte) utslipp fra en aktivitet fører til økte utslipp andre steder. CO₂-fangst på et kraftverk krever for eksempel energi samtidig som det reduserer nettoeffektiviteten. Dermed må mer kull eller naturgass forbrennes, noe som betyr

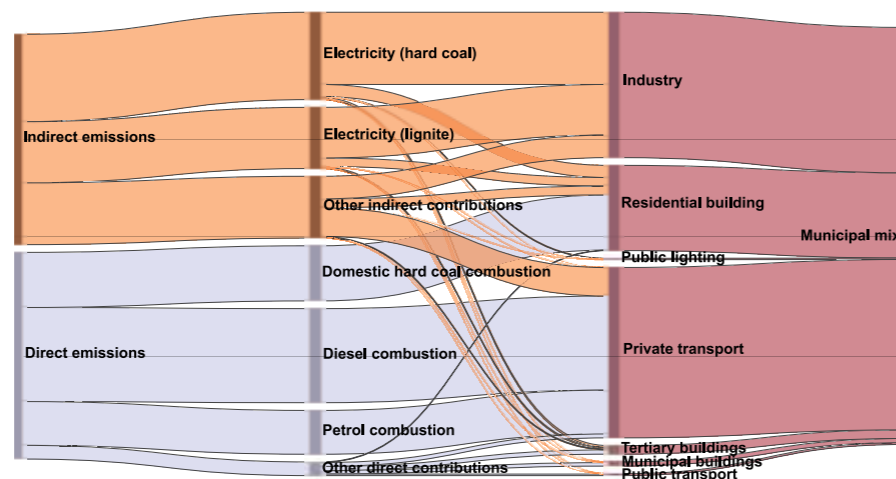
at både ressursbruken og utslippene øker i andre deler av verdikjeden. Men livsløpsvurdering kan ikke bare beregne produkters klimaavtrykk. Verktøyet kan også brukes til å kvantifisere andre miljøpåvirkninger, som for eksempel hvordan utslipp påvirker helse og økosystemer. Beregning av disse miljøavtrykkene og identifisering av potensiell miljøproblemforskyvning gir dermed grunnlag for å velge den mest miljømessige bærekraftige løsningen.

Energibalanse og klimaavtrykk i Polen

I 2017 var Rebecca Thorne, Evert Bouman og Cristina Guerreiro fra NILU med på å beregne energibalansen og klimaavtrykket fra 17 polske kommuner. Prosjektet ble ledet av Czeŝochowa polytekniske universitet og finansiert med EØS-midler.

Alle kommunene ble bedt om å rapportere inn data om sitt energiforbruk til NILU klassifisert etter sektor (f.eks. transport, oppvarming og belysning) og energibærer (for eksempel elektrisitet, bensin og kull). NILU-teamet brukte disse opplysningene til å bygge en livsløpsmodell og beregne avtrykk for hver kommune. NILU-analysen brøt også ned avtrykket etter sektor og bidrag fra energibærerne.

– Eksempler på resultater fra en av kommunene vises i den følgende figuren, fortsetter Bouman.



Sektorers og energibæreres relative bidrag til klimaavtrykket i en av deltakende polske kommunene.

– Industri, boligbygg og privat transport er de viktigste kildene til utslipp. Men mens de fleste utslipp fra privat transport og byggevirksomhet er direkte (fra forbrenningsprosesser), er utslippene fra industrien indirekte (fra strømforbruk). Figuren fungerer også som en veiledning for hvor retningslinjer og vedtak kan ha størst effekt når du vil fokusere på utslippsreduksjoner. For denne kommunen vil for eksempel nye retningslinjer knyttet til reduksjon av utslippene i offentlig transport ha en mindre effekt på totale kommunale utslipp enn tiltak rettet mot næringsliv eller privat transport.

– Våre erfaringer i Polen har vist at ett enkelt tiltak ikke vil kunne redusere klimagassutslippene fra kommunene, da hvilke sektorer som bidrar mest til CO₂-avtrykket varierer stort fra kommune til kommune, konkluderer Bouman. – Snarere vil kommunenes klima- og energiplanlegging dra nytte av mer skreddersydde løsninger. Eksemplet fra de polske kommunene viser at livsløpsvurdering er et verdifullt verktøy for å støtte miljøbeslutninger. Det vil også være en av NILUs nøkkelmetoder innen bærekraftsvurderingstjenester i fremtiden.

Miljøkjemisk kildesporing – jakten på miljøkjeltringer

Oljesøl, tankskipulykker, kjemiske katastrofer – plutselig slippes stoffer som kan skade både mennesker og natur ut i miljøet. Er det mulig for forskere å spore miljøsynderne?

Sonja Grossberndt, forsker, og Stephen Michael Mudge, seniorforsker

– Svaret er ja, sier Stephen Michael Mudge, seniorforsker ved avdeling for miljøeffekter og bærekraft på NILU.

Miljø-CSI

Dette forskningsområdet kalles miljøkjemisk kildesporing, på engelsk «environmental forensics», og minner mye om det praktiske politiarbeidet som utføres på åsteder.

– Det er egentlig ikke så annerledes, siden hver kontakt etterlater et spor, forklarer Mudge.



Stephen Michael Mudge. Foto: Finn Bjørklid.

– Miljøkjemisk kildesporing beskriver den vitenskapelige studien av forurensninger i miljøet. Ved hjelp av moderne teknologi kan vi identifisere kilden(e), risikoen, hvor lang tid som har gått mellom utslipp og måling, og hvor store de eventuelle biologiske effektene er.

Å vite alt dette er til stor hjelp når du skal finne den beste løsningen på et miljøproblem. Næringsliv, regulerende myndigheter og advokater kan alle dra nytte av en slik undersøkelse, både under og etter hendelser som fører til forurensning.

Kilde – forløp – mottaker

Mudge har lang erfaring fra mange miljøkjemiske kildesporingssaker.

– Vanligvis ser vi etter en eller flere potensielle kilder til forurensninger til miljøet, forklarer han.

– Forurensningene kan transporteres via flere veier fra kilden til mottaker. Det kan være via luft, vann, sedimenter eller jord, eller via planter, dyr og mennesker. Hvis mottakeren er en levende organisme, er det også nødvendig å måle hvordan kilden(e) potensielt påvirker den.



Visste du at det er mulig å:

- Angi potensiell utslippsdato for enkelte stoffer?
- Skille nylige utslipp fra gamle utslipp av samme forbindelse?
- Bestemme hvordan bakgrunns- og grunnlinjetilstanden var i forkant av et utslipp?
- Beregne kildefordelingen i komplekse blandinger?
- Spore forurensningsveien gjennom miljøet?

rede betydelige analyseresurser, og i satsingen på miljøkjemisk kildesporing tas det sikte på å benytte instituttets sensitive instrumenter for å gi ytterligere innsikt i miljøtilstanden.

Satsingen vil også bli utvidet til gjenskaping av miljøhistorier, for å kunne bevise endringer i miljøet. Disse endringene kan skyldes naturlige prosesser, klimainduserte endringer eller teknologiske hendelser. Dette inkluderer også utslipp, planlagte eller ikke planlagte. For eksempel kan visse trær registrere enkelte luftbårne forurensningsbelastninger i årringene sine. En analyse av årringene kan gi en relativt høyoppløselig oversikt over konsentrasjonen av disse forurensningene gjennom tidene.

– Miljøkjemisk kildesporing er et veldig spennende fagfelt, med et bredt utvalg av forskningsmuligheter. Jeg ser fram til å fortsette utviklingen av faget på NILU, sier Mudge.



«Forurenseren betaler»-prinsippet

Prinsippet om at «forurenseren betaler» har vært et viktig aspekt ved nyere miljølovgivning, selv om den enkle formuleringen skjuler en rekke komplekse spørsmål: Hvem er forurenserne? Hvor mye bidro hver av dem til systemet? Hvilken «skade» forårsaket de? Kan du skille mellom historiske og naturlige kilder, og stoffer som nylig har blitt sluppet ut? Hva skal forurenserne betale for? Hvordan «kompenserer» du for skaden? Miljøkjemisk kildesporing kan besvare disse spørsmålene.

Miljøkjemisk kildesporing på NILU

Miljøkjemisk kildesporing er et nytt forskningsfelt på NILU. NILU har alle-

Ser inn i vulkanutslipp

Gasser fra vulkaner kan påvirke klimaet, miljøet og samfunnet. Disse gassene frigjøres ikke bare ved voldsomme utbrudd, men også når vulkanen er i ro.

Jonas Gliß forsvarte sin doktorgrad ved Fysisk institutt på Universitetet i Oslo 10. november i år. Arbeidet er utført ved NILUs avdeling for atmosfære og klima. Tittelen på avhandlingen hans er «Passive UV remote sensing of volcanic sulphur and halogen emissions».

Doktorgradsavhandlingen gir ny innsikt i effekten av halogenutslipp fra vulkaner. I tillegg bidrar Gliß med nye analysemetoder og programvare som vil bidra til å redusere usikkerhetene knyttet til estimeringen av vulkanske svovelutslipp.

Påvirker klimaet

I avhandlingen fokuserer Gliß på målinger av vulkanske gassutslipp og deres innvirkning på miljøet og samfunnet ved hjelp av optiske fjernmålingsteknikker. Han ser særlig på utslippene av halogener (brom og klor) og svovelforbindelser, som kan ha stor innvirkning både lokalt og globalt.

– Svoveldioksid (SO₂) kan være skadelig for mennesker og dyr i høye konsentrasjoner og kan ha innvirkning på miljøet både i vann og på land i form av sur nedbør, forklarer Gliß. – I tillegg til å være en forløper for svovelholdige aerosoler, kan SO₂ påvirke klimaet direkte, særlig ved voldsomme eksplosive utbrudd. Da kan gassene nå stratosfæren, der de omdannes til aerosoler. Disse aerosolene kan forbli der i måneder og år, og motvirke global oppvarming ved å fungere som et «speil» som reflekterer innkommende solstråling. Et kjent eksempel er utbruddet av den filippinske vulkanen Mt. Pinatubo i 1991. Det førte til at den globale gjennomsnittlige troposfæriske temperaturen i etterkant sank med 0,5-1,0°C.

– Utslippene av halogenarter kan påvirke atmosfærens oksidasjonstilstand og reaktivitet, forteller Gliß videre. – Inne i en vulkansk utslippssky omdannes de til meget reaktive halogenradikaler som effektivt kan påvirke viktige klimagasser som ozon (O₃) og metan (CH₄).



Foto: Finn Bjørklid.

Jonas Gliß avla sin doktorgrad i november 2017.

Med dette doktorgradsarbeidet er Gliß den første som undersøker den kombinerte kjemiske utviklingen av reaktivt klor og brom i den ferske utslippsskyen fra Mt. Etna i Italia. Dette gjør han ved hjelp av en spektroskopisk teknikk som kalles Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS). Målingene fører til bedre forståelse av halogenkjemien til klor i vulkanske utslippsskyer, og da spesielt problemer tilknyttet klimaet (for eksempel nedbrytning av ozon og metan).

Bedre SO₂-estimerer

Den andre delen av avhandlingen tar for seg UV SO₂-kamerateknologien. Disse kameraene kan brukes til å måle det totale vulkanske utslippsbudsjettet av den giftige og skadelige svoveldioksidgassen (SO₂), gjennom bruk av ultrafiolett sollys som lyskilde.

Gliß utviklet åpen kildekode-programvaren Pyplis som del av sin PhD. Programvaren inneholder en omfattende samling av algoritmer og rutiner som brukes til å analysere bildedata for å kunne estimere SO₂-utslippsrater. Målet med Pyplis er å forene ulike analyse-

metoder, gjennom økt åpenhet, mer effektive analyser og muligheten til å utføre sammenligningsstudier.

For å beregne vulkanske SO₂-utslippsrater må man kjenne gasshastighetene i utslippsskyen. Disse kan måles direkte fra UV-bildene ved hjelp av optiske strømningsalgoritmer. Optiske strømningsalgoritmer sporer kontraster i tidsrekker av bilder og estimerer gasshastighet på pikselnivå. Et vanlig problem med slike algoritmer er at de ikke kan oppdage bevegelse i homogene områder av bildene, og det kan føre til betydelig underestimering av SO₂-utslippene.

I sin avhandling foreslår Gliß en korleksjon basert på en lokal statistisk analyse av et hastighetsfelt innhentet via en optisk strømningsalgoritme. Ved å bruke to datasett fra vulkanene Mt. Etna i Italia og Guallatiri i Chile, viser han at den foreslåtte korleksjonen fungerer bra og kan forbedre analysenes robusthet og pålitelighet. I tillegg gir studien de første målingene av SO₂-utslipp fra Guallatiri.

Nøkkeltall

Utdrag fra årsregnskap: Alle tall i MNOK

Resultatregnskap	2017	2016
Prosjektinntekter	149,9	158,0
Basisbevilgning*	29,4	28,4
Nasjonale oppgaver og tildelinger	16,3	16,3
STIM-EU	4,3	3,5
Andre inntekter	0,1	0,8
Driftsinntekter	200,0	207,0

Lønn og sosiale kostnader	-136,6	-138,1
Eksterne utlegg	-24,6	-27,8
Andre driftskostnader	-35,7	-35,9
Driftsresultat	3,1	5,3
Netto finansposter	0,3	-1,0
Skatt på ordinært resultat	-2,0	-2,3
Årsresultat	1,4	2,0

Balanse	31.12.17	31.12.16
Anleggsmidler	98,7	100,0
Omløpsmidler	100,5	96,9
Sum eiendeler	199,2	196,9

Egenkapital	123,8	122,4
Kortsiktig gjeld	75,4	74,5
Sum gjeld og egenkapital	199,2	196,9

Antall utførte årsverk	2017	2016
Totalt	162	163
- herav forskerårsverk	104	104
- herav årsverk andre ansatte	58	59
Omsetning per forskerårsverk	1 923	1 990

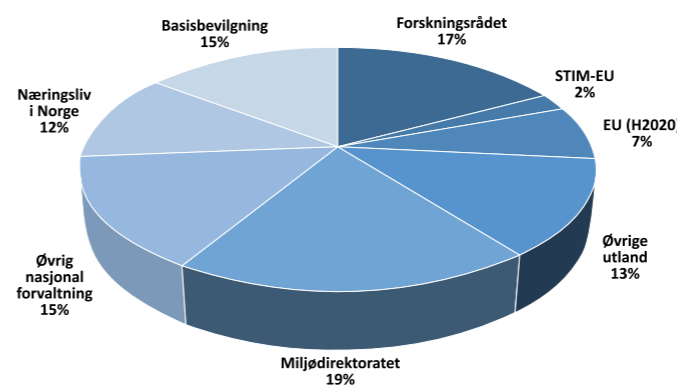
Antall ansatte	31.12.17	31.12.16
Totalt fra over 20 ulike nasjoner	171	176
- herav kvinner	86	92
- herav menn	85	84
Antall ansatte med doktorgrad	69	68

NILUs utgivelser	2017	2016
Vitenskapelige artikler	130	130
Oppdragsrapporter	45	35
EMEP/CCC-rapporter	4	4
Foredrag	170	136
Postere	26	41

I tillegg bidro NILUs forskere til utgivelse av:

Eksterne rapporter	41	20
Kapitler/artikler i bøker/rapporter	20	33

PROSJEKTPORTEFØLJE – PROSENTVIS FORDELING 2017



*ink. strategiske instituttsatninger



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 63 89 80 00
Telefaks 63 89 80 50
E-post nilu@nilu.no
www.nilu.no

NILU Polska Ltd
Centrum Energetyki AGH
C5 ul. Czarnowiejska 36 pok. 017
30-059 Kraków
Poland
Tel. + 48 519 165 371
E-mail: nilupolska@nilu.pl
www.nilupolska.eu



Årsberetning og -regnskap

2017



Årsberetning 2017

Virksomheten i 2017

NILU - Stiftelsen Norsk institutt for luftforskning utfører forskning innenfor hovedområdene luftkvalitet, klima, miljøgifter, økologisk økonomi og innovasjon. NILU har en sentral rolle i miljøovervåkingen og har stor aktivitet knyttet til overvåking av klimadrivere både nasjonalt og internasjonalt. Instituttet er miljørådgiver for norske og internasjonale myndigheter og legger vekt på at forskningen skal publiseres i internasjonalt velrenommerte tidsskrifter. NILU er opptatt av at forskningen gjøres kjent i samfunnet generelt.

NILUs virksomhet drives fra eget forretningsbygg på Kjeller i Skedsmo kommune og instituttet har distriktskontor i Framsenteret i Tromsø og kontorer i CIENS i Oslo.

NILU er sertifisert etter kvalitetsstandarden ISO 9001:2008 og miljøstandarden ISO 14001:2004, akkreditert etter standarden ISO 17025:2005 for måling av luftforurensning og avanserte kjemiske analyser og registrert i GLP-registeret («Good laboratory practice») for humantoksikologiske laboratorier.

De nasjonale inntektene utgjorde 79 % og de internasjonale 21 % av omsetningen i 2017. Basisbevilgningen fra Klima- og miljødepartementet, via Norges forskningsråd, utgjorde ca. 15 % av instituttets omsetning. Av basisbevilgningen var 40 % øremerket strategiske instituttsatsinger (SIS). NILU mottar støtte til nasjonale oppgaver fra Klima- og miljødepartementet (KLD) som rådgivende forskningsinstitutt for myndighetene.

Sentrale oppgaver i 2017

Norge er i en omfattende omstillingsprosess innen både offentlig og privat sektor. Produktivitetskomisjonens rapporter (produktivitetskommissjonen.no) følges opp med sektorgjennomganger og vi kan forvente store endringer i årene som kommer. Det er viktig for NILU å forberede en god strategi for dette skiftet og vi har god dialog med Klima- og miljødepartementet og de øvrige miljøinstituttene.

Arbeidet med NILUs strategi for 2018-2022 var en sentral oppgave i 2017. Alle avdelingene oppdaterte sine strategier og det ble jobbet fram tverrgående strategier innen «det grønne skiftet, inkludert «sirkulær økonomi», «luftkvalitet og helse» og «modellering».

Stortinget vedtok Svalbardmeldinga i november 2016 og det skal utarbeides en overordnet strategi for forskning og høyere utdanning på Svalbard. Forskningsrådet har ansvaret for å utarbeide en forskningsstrategi for Ny-Ålesund og Norsk Polarinstitutt får koordineringsansvaret for implementering og oppfølging. NILUs observatorier på Zeppelin og Birkenes er sentrale for overvåkingen av atmosfæren og NILU har bidratt og vil fortsatt bidra til alle faser av arbeidet med strategiene og implementeringen. Regjeringen har etablert SIOS (Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System) og NILU blir medlem fra 2018.

NILU ønsker på sikt å ha en instituttstørrelse på ca. 200 ansatte og det ble rekruttert 10 personer i 2017 fordelt på følgende stillingskategorier: 8 forskere og 2 IT-systemkonsulenter.

Overvåking

Den nasjonale atmosfæreovervåkingen er grunnmuren i NILUs virksomhet. Miljødirektoratet gikk høsten 2016 i direkte dialog med NILU om gjennomføringen av overvåkingen fra 2017. Miljødirektoratet ønsket til dels betydelige forandringer i overvåkingen og dette ble implementert etter nødvendig metodeutvikling og tilpasning av NILUs infrastruktur.

Observatoriene

Observatoriene er en hjørnestein i NILUs atmosfæreforskning. Driften gikk som normalt ved Trollhaugen, Birkenes og Zeppelin. NILU satser sterkt på å vedlikeholde og videreutvikle aktivitetene ved observatoriene. Finansieringen har i løpet av de siste par årene blitt styrket ved at NILU får tildelt midler til dette som nasjonal oppgave over statsbudsjettet. For å opprettholde kvaliteten på aktivitetene ble det også i 2017 nødvendig med egenfinansiering fra NILU.

Klima

NILU har en rekke aktiviteter rettet mot klimasystemet og utfører ledende forskning på klimadrivere (kort- og langlevde) og geofysiske prosesser. Siden 2015 har grunnforskning på turbulens vært et sentralt tema og det er videre fokus på atmosfæriske spredningsprosesser. I 2017 skrev NILU flere viktige publikasjoner innen temaene atmosfærisk metan og CO₂. Det var også stor aktivitet rettet mot utvikling av forskningsinfrastrukturer som støtter klimaforskning (ICOS, SIOS, INES og ACTRIS). En annen satsing var etableringen av et nytt senter for studier av atmosfærisk vanntransport.

Horizon 2020

Ved utløpet av 2017 deltok NILU i 13 prosjekter i EUs rammeprogram (H2020). Norge har satsset og satser tungt på EU – forskning og Forskningsrådet trekker stadig fram NILU som et eksempel til etterfølgelse når det gjelder uttelling innen EUs rammeprogram for forskning. På tross av at konkurransen er veldig hard, har NILU fått til mye og det vil bli mange nye utlysninger i 2018 som er relevante for NILU.

Nordområdene og NILU i Framsenteret

I 2017 ble det arbeidet mye med planleggingen av NILUs nye lokaler i det nye Framsenter-bygget (Fram II) og planlagt innflytting er i mars 2018. I forbindelse med planleggingen av Fram II ble det arbeidet med strategi for langsiktig utvikling av senteret og for samarbeidet mellom aktørene. Dette arbeidet vil fortsette i 2018.

CIENS

Det ble i 2017 arbeidet med å etablere en revidert strategi for CIENS-samarbeidet, hvor hovedfokus framover vil være å videreutvikle Urbanstrategien i samarbeid med relevante kommuner. I slutten av 2017 ble det lyst ut en deltidsstilling som daglig leder for CIENS. Den daglige lederen vil ha en viktig samlende funksjon og jobbe med å implementerer CIENS-styrets planer.

Inneklima

NILU har lenge jobbet med å sette inneluftproblematikk på agendaen. Her var det et gjennombrudd i 2017 – inneluft er i ferd med å bli et tema miljøforvaltningen er interessert i. I november 2017 var NILU på Dagsrevyen og snakket om giftige hybelkaniner – dette tyder på at det er håp om økt satsing på et viktig miljø- og helsetema fremover.

Innovasjon

Innovasjon er en tverrgående aktivitet i instituttet og bidrar på en rekke områder innen idegenerering og bidrag til prosjektutforming. NILU sikrer videre sin samfunnsrelevans ved å være aktiv med nye spennende spin-off selskaper. Kjeller innovasjon, sammen med NILU og de andre instituttene på Kjeller jobber med å løfte en ny stor satsing på et investeringsfond for tidlig-selskaper. Dette vil bli viktig for å ta instituttets mange ideer frem til nye selskaper og fremtidige kunder for NILUs forskning. I 2017 ble det arbeidet mye med å søke finansiering til utvikling av nye ideer og til selskapsetablering og utvikling av de etablerte selskapene.

Kommunikasjon

I 2017 startet arbeidet med å gi NILUs nettsider en helt ny plattform og utforming. Nye www.nilu.no skal være klar medio april 2018. NILU-policy og retningslinjer for Open Access ble utarbeidet i 2017.

I 2017 fortsatte satsingen på synliggjøring av NILUs forskning via egnede kanaler – årsrapporten, kvartalsvise nyhetsbrev, NILUs nettsider samt Facebook og Twitter. I tillegg publiserte NILU en rekke saker på forskning.no, i ScienceNordic.com og i FramForum. NILU arrangerte flere sentrale seminarer i 2017 og deltok for første gang på Arendalsuka med egne arrangementer i samarbeid med CICERO.

I 2017 var dieselforbudet, miljøfartsgrensen og miljøgifter i mikroplast de viktigste mediasakene der NILUs forskning fikk stor oppmerksomhet.

Arbeidsmiljø og personalforhold

Likestilling

NILU har lagt, og legger, vekt på en balansert kjønnsmessig sammensetning av ansatte og i styret. Virksomhetens retningslinjer, lønnsystem og rutiner er kjønnsnøytrale. Av 171 ansatte pr. 31.12.17 var 86 kvinner og 85 menn, over 1/3 av de ansatte hadde utenlandsk bakgrunn fra mer enn 20 ulike nasjoner. Ledelsen bestod av 9 kvinner og 6 menn. Styret bestod av 5 kvinner og 2 menn.

NILU har ansettelses- og personalpolitikk som skal sikre like muligheter og rettigheter og hindre diskriminering på grunn av etnisk bakgrunn, språk, religion og livssyn.

Arbeidsmiljø

Instituttet har prosedyrer for HMS-arbeidet, og det ble gjennomført revisjoner av systemet i tråd med «Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontroll-forskriften)». NILU er IA-bedrift.

Det var ikke arbeidsuhell i 2017 som medførte fravær.

Det totale sykefraværet var 3,86 % i 2017. Fraværet var jevnt fordelt på korttids- og langtidssykefravær.

Ytre miljø

Virksomheten forurenses i ubetydelig grad det ytre miljø. NILU har strenge prosedyrer for kontroll av avfall og det praktiseres kildesortering for ordinært avfall og farlig avfall som i sin helhet leveres til godkjente mottak.

Årsregnskap og økonomi

Driftsresultatet ble på NOK 3 073 110 og årsoverskuddet ble på NOK 1 398 503. Det er stor prosjektaktivitet i instituttet og god økonomistyring i prosjektene.

NILU er, på grunn av den relativt høye andelen internasjonale oppdrag, eksponert for valutasingninger. Det er ikke inngått avtaler for å motvirke valutarisikoen. NILUs kredittrisiko anses som lav basert på stor grad av store, solide kunder og historisk sett lite tap på fordringer.

Forutsetningen om fortsatt drift er til stede og årsregnskapet for 2017 er satt opp på dette grunnlaget.

Styret mener at årsberetningen og årsregnskapet gir et riktig bilde av selskapets eiendeler og gjeld, finansielle stilling og resultat.

Utsiktene til videre drift anses tilfredsstillende basert på en betydelig kontraktsreserve ved årets utgang i tillegg til den direkte støtten gjennom basisbevilgningen og en rimelig forventning om nye kontrakter i 2018.

Disponering av årsresultat

Årsoverskuddet på NOK 1 398 503 overføres til annen egenkapital.

Tromsø, 19. april 2018

I styret for NILU - Stiftelsen Norsk institutt for luftforskning



Anne Underthun Marstein
Styreleder



Lars Holden
Nestleder



Hanne Greiff Johnsen
Styremedlem



Brit Lisa Skjelkvåle
Styremedlem



Jonas Vevatne
Styremedlem



Hilde Thelle Uggerud
Styremedlem



Mona Johnsrud
Styremedlem



Kari Nygaard
Daglig leder

Resultatregnskap

	Note	2017	2016
DRIFTSINNTEKTER	2	199 990 746	206 997 477
DRIFTSKOSTNADER			
Eksterne utlegg		-24 604 262	-27 773 730
Lønn og sosiale kostnader	3	-136 631 645	-138 078 779
Avskrivning på varige driftsmidler	4	-7 898 629	-7 232 514
Nedskrivning av patenter	4	0	-1 042 172
Andre driftskostnader		-27 783 100	-27 630 193
Sum driftskostnader		-196 917 636	-201 757 388
DRIFTSRESULTAT		3 073 110	5 240 089
FINANSINNTEKTER OG -KOSTNADER			
Finansinntekter	5	1 481 774	1 211 313
Nedskrivning av finansielle eiendeler	5	0	-116 900
Finanskostnader	5	-1 109 711	-2 083 373
Netto resultat finansposter		372 063	-988 960
ORDINÆRT RESULTAT FØR SKATTEKOSTNAD		3 445 173	4 251 129
Skatt på ordinært resultat	7	-2 046 670	-2 329 941
ÅRSOVERSKUDD/-UNDERSKUDD		1 398 503	1 921 188
DISPONERING AV ÅRSRESULTATET			
Til/fra annen egenkapital	14	1 398 503	1 921 188

Balanse

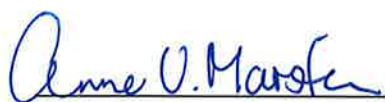
	Note	31.12.2017	31.12.2016
EIENDELER			
Anleggsmidler			
<i>Immatrielle eiendeler:</i>			
Utsatt skattefordel	7	29 155 888	31 202 558
Sum immatrielle eiendeler		29 155 888	31 202 558
<i>Varige driftsmidler:</i>			
Bygg og anlegg	4	36 422 058	37 513 869
Instrumenter og utstyr	4	20 470 024	18 120 289
Sum varige driftsmidler		56 892 082	55 634 159
<i>Finansielle anleggsmidler:</i>			
Lån til datterselskap og tilknyttede selskap	8,9	10 290 603	10 710 603
Investeringer i aksjer	6	1 643 990	1 643 990
Depositum og andre fordringer		682 330	828 534
Sum finansielle anleggsmidler		12 616 923	13 183 127
Sum anleggsmidler		98 664 893	100 019 844
Omløpsmidler			
Prosjekter i arbeid	10	11 946 542	19 078 757
Kundefordringer	9	25 321 036	26 207 967
Andre kortsiktige fordringer		4 529 291	1 615 188
Andre plasseringer	11	20 295 899	0
Bankinnskudd og kassebeholdning	12,13	38 392 880	50 017 961
Sum omløpsmidler		100 485 647	96 919 872
SUM EIENDELER		199 150 540	196 939 716

Balanse (fortsettelse)

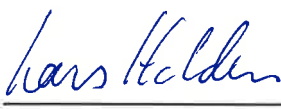
	31.12.2017	31.12.2016
EGENKAPITAL OG GJELD		
Innbetalt egenkapital:		
Grunnkapital	10 000 000	10 000 000
Opptjent egenkapital:		
Annen egenkapital	14 113 818 460	112 419 957
Sum egenkapital	123 818 460	122 419 957
Gjeld		
Kortsiktig gjeld		
Leverandørgjeld	14 486 063	13 457 402
Gjeld til datterselskap	9 0	128 599
Forskudd fra oppdragsgivere	32 727 951	35 418 518
Skyldige offentlige avgifter	13 182 739	9 747 597
Annen kortsiktig gjeld	13 14 935 327	15 767 642
Sum kortsiktig gjeld	75 332 080	74 519 759
Sum gjeld	75 332 080	74 519 759
SUM EGENKAPITAL OG GJELD	199 150 540	196 939 716

Tromsø, 19. april 2018

I styret for NILU - Stiftelsen Norsk institutt for luftforskning



Anne Underthun Marstein
Styreleder



Lars Holden
Nestleder



Hanne Greiff Johnsen
Styremedlem



Brit Lisa Skjelkvåle
Styremedlem



Jonas Vevatne
Styremedlem



Hilde Thelle Uggerud
Styremedlem



Mona Johnsrud
Styremedlem



Kari Nygaard
Daglig leder

Kontantstrømanalyse

		2017	2016
Kontantstrøm fra operasjonelle aktiviteter			
	Ordinært resultat før skattekostnad	3 445 177	4 251 129
	Avskrivning på varige driftsmidler	7 898 629	7 232 514
	Nedskrivning av patenter	0	1 042 172
	Nedskrivning av finansielle eiendeler	0	116 900
	Endring i prosjektbeholdning	7 132 215	-1 305 117
	Endring i kundefordringer	886 931	3 386 637
	Endring i leverandørgjeld	900 062	433 287
	Endring forskudd i prosjekter	-2 690 571	12 170 233
	Endring forvaltningsprosjekter	-1 153 599	713 331
	Endring i andre tidsavgrensninger	842 322	-1 409 831
	Netto kontantstrøm fra operasjonelle aktiviteter	17 261 165	26 631 254
	A		
Kontantstrøm fra investeringsaktiviteter			
	Utbetaling ved investering i varige driftsmidler	-9 156 552	-11 732 949
	Netto kontantstrøm fra investeringsaktiviteter	-9 156 552	-11 732 949
	B		
Kontantstrøm fra finansieringsaktiviteter			
	Utbetaling ved nedbetaling av langsiktig gjeld	0	-14 514 997
	Endring lån i datterselskap	420 000	36 000
	Endring depositum/diverse andeler	146 204	-108 884
	Netto kontantstrøm fra finansieringsaktiviteter	566 204	-14 587 881
	C		
	Netto endring i kontanter og	8 670 818	310 423
	A+B+C		
	Beholdning av kontanter, bankinnskudd og plasseringer 1.1	50 017 961	49 707 537
	Beholdning av kontanter, bankinnskudd og plasseringer 31.12	58 688 779	50 017 961

NOTER

NOTE 1 REGNSKAPSPRINSIPPER

Regnskapsprinsipper

Årsregnskapet er satt opp etter regnskapsloven og god regnskapsskikk.

Det er ikke utarbeidet konsernregnskap fordi aktiviteten i datterselskapet Innovation nilu AS er av mindre omfang. Aksjebesittelsen hos morselskapet er vurdert etter egenkapitalmetoden.

Vurdering og klassifisering av eiendeler og gjeld

Regnskapet er basert på de grunnleggende prinsipper som historisk kost, sammenlignbarhet, fortsatt drift og forsiktighet. Eiendeler bestemt for varig eie eller bruk er klassifisert som anleggsmidler. Eiendeler som er tilknyttet driften klassifiseres som omløpsmidler.

Omløpsmidler vurderes til laveste av anskaffelseskost og virkelig verdi. Kortsiktig gjeld balanseføres til nominelt beløp på etableringstidspunktet.

Anleggsmidler vurderes til anskaffelseskost, men nedskrives til virkelig verdi dersom verdifallet ikke forventes å være forbigående. Langsiktig gjeld balanseføres til nominelt beløp på etableringstidspunktet.

Valuta

Løpende transaksjoner i utenlandsk valuta omregnes til kursen på transaksjonstidspunktet, mens balanseposter vurderes til balansedagens kurs. Valutaeffekter føres under finansposter.

Varige driftsmidler

Varige driftsmidler avskrives lineært over forventet økonomisk levetid. Direkte vedlikehold av driftsmidler kostnadsføres løpende under driftskostnader, mens påkostninger eller forbedringer tillegges driftsmidlets kostpris og avskrives i takt med driftsmidlet.

Inntekter

Inntekter bokføres etter opptjeningsprinsippet. Det vil si at opptjent inntekt blir periodisert ved at den resultatføres når den er opptjent, og resultatføring utsettes for inntekt som ikke er opptjent på transaksjonstidspunktet.

Tilskudd

Instituttet mottar forskningstilskudd hovedsakelig fra Norges forskningsråd og EU. Basisbevilgningen, inklusive midler til strategiske instituttsatsninger, bruttoføres. Øvrige tilskudd nettoføres.

Fordringer

Kundefordringer og andre fordringer oppføres til pålydende etter fradrag for avsetning til mulige tap. Avsetning til tap gjøres på grunnlag av en individuell vurdering av de enkelte fordringene. I tillegg gjøres en uspesifisert avsetning av kundefordringer for å dekke antatt tap. Den generelle tapsavsetningen er på NOK 400 000 pr. 31.12.17.

Pensjon

Instituttet er pliktig til å ha tjenestepensjon etter lov om obligatorisk tjenestepensjon. Instituttets pensjonsordning i Statens Pensjonskasse tilfredsstiller lovens krav på dette området.

Pensjonsordningen er en ytelsesplan og er finansiert gjennom innbetalinger til Statens Pensjonskasse.

Ytelsesplaner:

En ytelsesplan er en pensjonsordning som definerer en pensjonsutbetaling som en ansatt vil motta ved pensjonering. Pensjonsutbetalingen er normalt avhengig av en eller flere faktorer som alder, antall år i ordningen og lønn.

Skatt

Skatt i resultatet omfatter både betalbar skatt og endring i utsatt skatt/utsatt skattefordel. Utsatt skattefordel balanseføres.

Kontantstrøm

Kontantstrømoppstillingen er utarbeidet etter den indirekte metoden. Kontanter omfatter kontanter, bankinnskudd og andre likvide plasseringer som umiddelbart og uten kursrisiko kan konverteres til kontanter.

NOTE 2 DRIFTSINNTEKTER

	2017	2016
Norges Forskningsråd - prosjekter/program	34 595 719	33 909 171
Offentlig forvaltning	51 944 924	50 326 714
Øvrige innenlandske	23 181 800	26 677 801
EU	14 490 552	17 091 832
Øvrige utenlandske	25 678 448	29 959 168
Sum	149 891 443	157 961 686
Grunnbevilgning	17 627 000	17 040 000
Strategiske instituttsatsninger	11 751 004	11 360 000
Sum	29 378 004	28 400 000
Nasjonale oppgaver og tildelinger	16 275 990	16 279 000
STIM-EU	4 288 986	3 545 123
Diverse inntekter	156 322	811 668
Sum	20 721 298	20 635 791
Sum totale driftsinntekter	199 990 746	206 997 477

NOTE 3 ANSATTE, GODTGJØRELSE M.M.

	2017	2016
Lønn	105 644 856	105 608 182
Arbeidsgiveravgift	16 206 832	16 185 946
Statens Pensjonskasse (SPK)	13 141 410	14 474 521
Andre personalkostnader	1 954 468	2 148 154
SkatteFUNN	-315 921	-338 025
Sum lønn og sosiale kostnader	136 631 645	138 078 779
Antall årsverk utført	162	163

Ytelser til ledende ansatte	2017	2016
Samlet godtgjørelse til daglig leder	1 344 910	1 314 903
Samlet godtgjørelse til styret	295 800	296 800

Godtgjørelse til revisor	2017	2016
Revisjonshonorar	169 823	189 000
Andre attestasjonstjenester	46 900	105 163
Sum	216 723	294 163

Det er ikke ytet lån eller stillet sikkerhet for lån hverken til daglig leder eller noen av styrets medlemmer.

NOTE 4 VARIGE DRIFTSMIDLER

Byggetekniske anlegg, bygningsmessig anlegg og Birkenes-observatoriet avskrives årlig og lineært med 10 %, forretningsbygget med 0,75 %, instrumenter med 20 %, IKT-utstyr med 25 %, programvare med 20 %, inventar med 12,5 % og biler med 25 %. Avskrivningene starter den måneden anleggsmiddelet er anskaffet.

	Anskaffelses-		Avgang i		Anskaffelses-		Akkumulerte		Årets ordin.		Tilbakeføring		Akkumulerte		Bokført	
	kostnad	Tilgang i året	året	året	kostnad	avskrivn.	avskrivn.	avskrivn.	avskrivn.	avskrivn.	ved avgang	avskrivn.	avskrivn.	verdi	verdi	
	01.01.2017			31.12.2017		01.01.2017								31.12.2017	31.12.2017	
Forretningsbygg, Kjeller	40 394 541	332 358	0	40 726 899	7 159 555	272 303	0	7 431 857	33 295 042							
Byggeteknisk anlegg	9 546 168	161 276	0	9 707 444	6 111 912	897 660	0	7 009 572	2 697 872							
Bygningsmessige anlegg	646 352	0	0	646 352	194 747	53 844	0	248 592	397 760							
Birkenes-observatoriet	3 937 137	0	0	3 937 137	3 544 115	361 638	0	3 905 753	31 385							
Instrumenter	53 700 515	6 145 263	0	59 845 778	42 409 985	3 915 552	0	46 325 537	13 520 241							
IKT, programvare etc	9 220 405	2 336 340	0	11 556 746	3 671 446	2 065 928	0	5 737 373	5 819 372							
Inventar	3 205 204	181 314	0	3 386 518	1 985 404	331 704	0	2 317 108	1 069 410							
Ikke avskrivbare driftsmidler	61 000	0	0	61 000	0	0	0	0	61 000							
Sum	120 711 323	9 156 552	0	129 867 874	65 077 163	7 898 629	0	72 975 792	56 892 082							

NOTE 5 FINANSPOSTER

	31.12.2017	31.12.2016
Renteinntekter	378 877	172 107
Renteinntekter, ikke skattepliktig	788	2 160
Kursgevinst	1 102 109	1 037 046
Nedskrivning av finansielle eiendeler	-24 000	-116 900
Renteutgifter	-4 313	-422 247
Kurstap	-1 081 398	-1 661 126
Sum	372 063	-988 960

Instituttet har betydelig beløp på kursgevinst/-tap, som kommer fra store beløp i EUR og AED.

NOTE 6 AKSJER

Innovation nilu AS er heleid av NILU med NOK 750 000 i aksjekapital, som tilsvarer kostprisen for aksjene. Egenkapital i Innovation nilu AS pr 31.12.2017 var på NOK -1 573 188 mot NOK -1 047 497 pr 31.12.2016. Av årsunderskuddet på NOK 525 690 er NOK 0 ført som reduksjon av aksjeverdi i morselskapet. Aksjeverdien ble satt til NOK 0 i 2016. Selskapets kontoradresse er på Kjeller i Akershus.

NILU har pr. 31.12.2017 følgende aksjer i andre selskaper:

	Aksjekapital	Antall aksjer eid	Pålydende pr. aksje	Bokført
Kjeller innovasjon AS	8 830 399	32 856	100	1 585 990
Miljøalliansen AS	150 000	30	1 000	30 000
Diverse mindre aksjeposter				28 000
Sum				1 643 990

NOTE 7 SKATTER

Grunnlag for årets skatter er:	2017	2016
Resultat før skattekostnad	3 445 173	4 251 129
Permanente forskjeller:		
Ikke fradragsberettigede kostnader	93 461	91 496
Renteinntekt på tilbakebetalt skatt	-788	-2 160
Regnskapsmessig tap/gevinst ved salg av aksjer og andeler	24 000	116 900
Midlertidige forskjeller:		
Endring i forskjell mellom regnskaps- og skattemessige verdier på driftsmidler	-4 685 656	-6 455 155
Endret avsetning tap på fordringer	-	-20 000
Endret avsetning tap på prosjekter	-754 239	106 784
Regnskapsmessig valutagevinst på langsiktig fordring	27 170	9 000
SkatteFUNN	-315 921	-338 025
Årets skattegrunnlag = underskudd til fremføring	-2 166 800	-2 240 030
Ligningsmessig underskudd til fremføring fra tidligere år	-55 249 986	-53 009 955
Ligningsmessig overskudd/underskudd	-2 166 800	-2 240 030
Akkumulert ligningsmessig underskudd til fremføring	-57 416 786	-55 249 985
Betalbar skatt i balansen:		
Til gode skatt for FoU (SkatteFUNN)	315 921	338 025
Årets skattekostnad består av:		
Endring utsatt skattefordel	2 046 670	2 329 941

Avstemming av skattekostnad		
Resultat før skattekostnad:	3 445 177	4 251 129
Beregnet skatt av resultat før skatt (24 %/25 %)	826 842	1 062 782
Permanente forskjeller (24 %/25 %)	28 002	51 559
Effekt av endring av skattesats (24 %/25 %)	1 267 647	1 300 107
Endring SkatteFUNN (24 %/25 %)	-75 821	-84 506
Beregnet skattekostnad	2 046 670	2 329 941
Effektiv skattesats	59,4 %	54,8 %

Utsatt skattefordel framkommer som følger:

	31.12.2017	31.12.2016	Endring	Ført i resultat-regnskapet
Varige driftsmidler	67 781 494	72 467 150	-4 685 656	-4 685 656
Langsiktig fordring, utenlandsk valuta	-49 830	-77 000	27 170	27 170
Prosjektbeholdning	1 216 282	1 970 521	-754 239	-754 239
Kundefordringer	400 000	400 000	0	0
Underskudd til fremføring	57 416 786	55 249 986	2 166 800	2 166 800
Grunnlag utsatt skattefordel	126 764 732	130 010 657	-3 245 925	-3 245 925
Utsatt skattefordel = 23 %/24 %	29 155 888	31 202 559	-2 046 670	-2 046 670

NOTE 8 LÅN TIL DATTERSELSKAP

NILU har pr. 31.12.17 gitt et lån på totalt NOK 10 290 603 til Innovation nilu AS i forbindelse med aksjekjøp. Ytelse av lånet skyldes behov for finansiering av Innovation nilu AS sin deltagelse i emisjoner i underliggende selskap. Lånet er ikke rentebærende.

NOTE 9 MELLOMVÆRENDE MED DATTERSELSKAPER OG TILKNYTTETE SELSKAPER

	31.12.2017	31.12.2016	Forfaller etter 31.12.2018
Lån:			
Innovation nilu AS	10 290 603	10 690 603	10 290 603
uMoya-NILU Consulting Ltd.	0	20 000	0
Kundefordringer:			
Innovation nilu AS	105 701	78 155	0
uMoya-NILU Consulting Ltd.	0	224 422	0
Innosense AS	23 347	0	0
PortsEYE AS	0	-30 226	0
Kortsiktig gjeld:			
Innovation nilu AS	34 306	128 596	0
Innosense AS	10 000	0	0
Sum	10 463 957	11 111 550	10 290 603

NOTE 10 PROSJEKTER I ARBEID

Inntektsføringen skjer i takt med framdrift på hvert enkelt prosjekt. Verdien av prosjekter i arbeid er vurdert ut ifra salgspris på timer utført av hver enkelt ansatt samt kostpris på utlegg. Hvert enkelt prosjekt er vurdert med hensyn til risiko for overskridelse og det er foretatt nødvendig nedskrivning. I tillegg er det som i tidligere år foretatt en generell nedskrivning ut ifra erfaringstall basert på tidligere år.

	2017	2016	Endring
Fakturerbar verdi	13 162 824	21 049 278	-7 886 454
Generell nedskrivning	-1 216 282	-1 970 521	754 239
Sum prosjekter i arbeid	11 946 542	19 078 757	-7 132 215

NOTE 11 ANDRE PLASSERINGER

NILU har plassert deler av sin overskuddslikviditet i pengemarkedsfond.

NOTE 12 BUNDNE MIDLER

Av bankinnskudd er NOK 4 787 665 depositum og skattetrekk.

NOTE 13 FORVALTNINGSMIDLER

	2017	2016
Omløpmidler:		
Bankinnskudd og kassebeholdning	38 392 880	50 017 961
- herav forvaltningsmidler	1 997 019	3 150 618

	2017	2016
Annem kortsiktig gjeld:		
Forvaltningsprosjekt (kortsiktig gjeld)	1 997 019	3 150 618
Påløpte feriepenger	11 278 949	11 278 294
Annem kortsiktig gjeld	1 659 359	1 338 730
Sum annem kortsiktig gjeld	14 935 327	15 767 642

NOTE 14 ANNEN EGENKAPITAL

	2017	2016
Annem egenkapital pr. 01.01.	112 419 957	110 498 769
Årets resultat	1 398 503	1 921 188
Annem egenkapital pr. 31.12.	113 818 460	112 419 957



Til styret i
NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

UAVHENGIG REVISORS BERETNING

Uttalelse om revisjonen av årsregnskapet

Konklusjon

Vi har revidert årsregnskapet til NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING som viser et overskudd på kr. 1.398.503,-. Årsregnskapet består av balanse per 31. desember 2017, resultatregnskap og kontantstrømoppstilling for regnskapsåret avsluttet per denne datoen og noter til årsregnskapet, herunder et sammendrag av viktige regnskapsprinsipper.

Etter vår mening er det medfølgende årsregnskapet avgitt i samsvar med lov og forskrifter og gir et rettviseende bilde av stiftelsens finansielle stilling per 31. desember 2017, og av dets resultater for regnskapsåret avsluttet per denne datoen i samsvar med regnskapslovens regler og god regnskapsskikk i Norge.

Grunnlag for konklusjonen

Vi har gjennomført revisjonen i samsvar med lov, forskrift og god revisjonsskikk i Norge, herunder de internasjonale revisjonsstandardene (ISA-ene). Våre oppgaver og plikter i henhold til disse standardene er beskrevet i Revisors oppgaver og plikter ved revisjon av årsregnskapet. Vi er uavhengige av selskapet slik det kreves i lov og forskrift, og har overholdt våre øvrige etiske forpliktelser i samsvar med disse kravene. Etter vår oppfatning er innhentet revisjonsbevis tilstrekkelig og hensiktsmessig som grunnlag for vår konklusjon.

Øvrig informasjon

Ledelsen er ansvarlig for øvrig informasjon. Øvrig informasjon består av årsberetningen, men inkluderer ikke årsregnskapet og revisjonsberetningen.

Vår uttalelse om revisjonen av årsregnskapet dekker ikke øvrig informasjon, og vi attesterer ikke den øvrige informasjonen.

I forbindelse med revisjonen av årsregnskapet er det vår oppgave å lese øvrig informasjon med det formål å vurdere hvorvidt det foreligger vesentlig inkonsistens mellom øvrig informasjon og årsregnskapet, kunnskap vi har opparbeidet oss under revisjonen, eller hvorvidt den tilsynelatende inneholder vesentlig feilinformasjon. Dersom vi hadde konkludert med at den øvrige informasjonen inneholder vesentlig feilinformasjon er vi pålagt å rapportere det. Vi har ingenting å rapportere i så henseende.

Styret og daglig leders ansvar for årsregnskapet

Styret og daglig leder er ansvarlig for å utarbeide årsregnskapet i samsvar med lov og forskrifter, herunder for at det gir et rettviseende bilde i samsvar med regnskapslovens regler og god

regnskapsskikk i Norge. Styret og daglig leder er også ansvarlig for slik intern kontroll som den finner nødvendig for å kunne utarbeide et årsregnskap som ikke inneholder vesentlig feilinformasjon, verken som følge av misligheter eller utilsiktede feil. Ved utarbeidelsen av årsregnskapet må styret ta standpunkt til stiftelsens evne til fortsatt drift og opplyse om forhold av betydning for fortsatt drift. Forutsetningen om fortsatt drift skal legges til grunn for årsregnskapet så lenge det ikke er sannsynlig at virksomheten vil bli avvirket.

Revisors oppgaver og plikter ved revisjonen av årsregnskapet

Vårt mål er å oppnå betryggende sikkerhet for at årsregnskapet som helhet ikke inneholder vesentlig feilinformasjon, verken som følge av misligheter eller utilsiktede feil, og å avgi en revisjonsberetning som inneholder vår konklusjon. Betryggende sikkerhet er en høy grad av sikkerhet, men ingen garanti for at en revisjon utført i samsvar med lov, forskrift og god regnskapsskikk i Norge, herunder ISA-ene, alltid vil avdekke vesentlig feilinformasjon som eksisterer. Feilinformasjon kan oppstå som følge av misligheter eller utilsiktede feil. Feilinformasjon blir vurdert som vesentlig dersom den enkeltvis eller samlet med rimelighet kan forventes å påvirke økonomiske beslutninger som brukerne foretar basert på årsregnskapet.

For videre beskrivelse av revisors oppgaver og plikter vises det til <https://revisorforeningen.no/revisjonsberetninger>

Uttalelse om øvrige lovmessige krav

Konklusjon om årsberetningen

Basert på vår revisjon av årsregnskapet som beskrevet ovenfor, mener vi at opplysningene i årsberetningen om årsregnskapet, forutsetningen om fortsatt drift og forslaget til anvendelse av overskuddet er konsistente med årsregnskapet og i samsvar med lov og forskrifter.

Konklusjon om registrering og dokumentasjon

Basert på vår revisjon av årsregnskapet som beskrevet ovenfor, og kontrollhandlinger vi har funnet nødvendig i henhold til internasjonal standard for attestasjonsoppdrag (ISAE) 3000 «Attestasjonsoppdrag som ikke er revisjon eller forenklet revisorkontroll av historisk finansiell informasjon», mener vi at styret har oppfylt sin plikt til å sørge for ordentlig og oversiktlig registrering og dokumentasjon av selskapets regnskapsopplysninger i samsvar med lov og god bokføringskikk i Norge.

Konklusjon om utdelinger og forvaltning

Basert på vår revisjon av årsregnskapet som beskrevet ovenfor, og kontrollhandlinger vi har funnet nødvendige i henhold til internasjonal standard for attestasjonsoppdrag (ISAE) 3000, mener vi stiftelsen er forvaltet og utdelinger er foretatt i samsvar med lov, stiftelsens formål og vedtektene for øvrig.

Oslo, den 19. april 2018



Erik A. Bell

Statsautorisert revisor



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 – Tromsø

Hjalmar Johansens gate 14
NO-9296 Tromsø
Norge
Telefon 63 89 80 00
Telefaks 63 89 80 50
E-post nilu@nilu.no
www.nilu.no

NILU Polska Ltd.

Centrum Energetyki AGH
C5 ul. Czarnowiejska 36 pok. 017
PL 30-059 Kraków
Poland
Telephone +48 519 165 371
E-mail nilupolska@nilu.pl
https://polska.nilu.no/

www.nilu.no

978-82-425-2934-3 (Elektronisk)