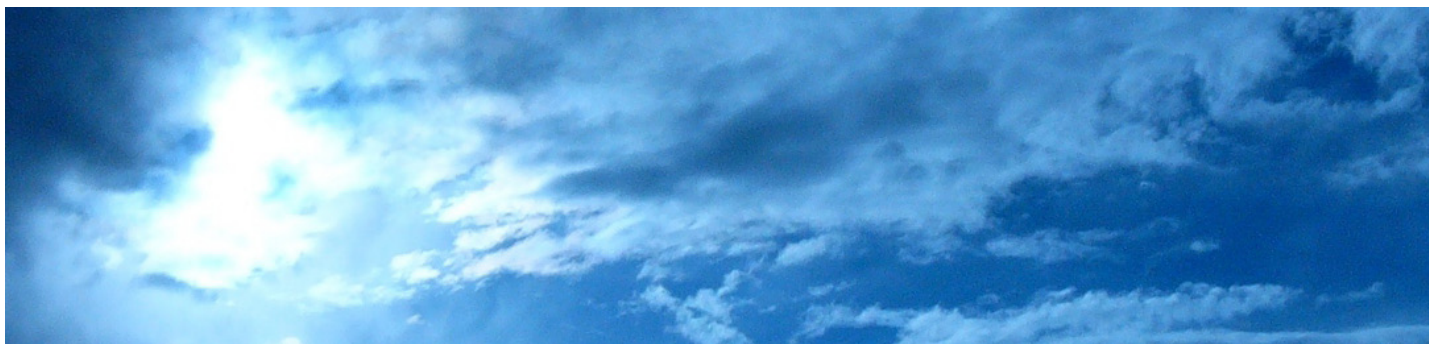




# Årsberetning og -regnskap

2010





## NILUs forskning

har som formål å øke forståelsen for prosesser og effekter knyttet til klimaendringer, atmosfærens sammensetning, luftkvalitet og miljøgifter.

På bakgrunn av forskningen leverer NILU integrerte tjenester og produkter innenfor analyse, overvåkning og rådgivning.

NILU er opptatt av å opplyse og gi råd til samfunnet om klimaendringer og forurensning og konsekvensene av dette.

NILU har 192 ansatte; blant annet forskere, ingeniører og teknikere som utfører prosjekter for forskningsrådet, for industri både i Norge og offshore, og for lokale og statlige myndigheter i inn- og utland. NILU tar også aktivt del i EUs forskningsprogrammer. NILU er blant de ledende fagmiljøer i verden innenfor deler av sitt fagfelt.

### NILUs arbeidsområder

- Atmosfærens sammensetning
- Drivhusgasser og klimaendringer
- Ozonlaget og UV-stråling
- Langtransportert luftforurensning
- Industri- og byforurensning
- Aerosoler og partikler
- Miljøgifter
- Studier av helseeffekter
- Økologi og økonomi

NILUs observatorium på Zeppelinfjellet på Svalbard.



## Virksomhetens art og hvor den drives

Stiftelsen Norsk institutt for luftforskning (NILU) utfører forskning innenfor hovedområdene luftkvalitet, klima-, miljøgift- og miljøteknisk forskning og økologisk økonomi. NILU har en sentral rolle innenfor luftmiljøovervåking, både nasjonalt og internasjonalt og er miljørådgiver for både norske og internasjonale myndigheter.

NILUs virksomhet drives fra egne lokaler på Kjeller i Skedsmo kommune og har distriktskontor i Tromsø, kontorer på CIENS i Oslo og en avdeling i det arabiske emiratet Abu Dhabi.

Det nasjonale markedet for forsknings- og utviklingsoppgaver utgjør 54,2 % av omsetningen i 2010, mens 34,7 % av omsetningen hentes fra det internasjonale markedet. Basisbevilgningen fra Norges forskningsråd utgjør 11,1 % av instituttets omsetning. Av dette er vel 1/4 av bevilgningen øremerket Strategiske instituttprogrammer (SIP/SIS). NILU mottar støtte til nasjonale oppgaver fra Miljøverndepartementet (MD) som rådgivende forskningsinstitutt for myndighetene. NILU er sertifisert etter ISO 9001, kvalitetsstandarden, ISO 14001, miljøstandarden, og akkreditert etter ISO 17025 for måling av luftforurensning, meteorologiske parametere og avanserte kjemiske analyser.

## Sentrale oppgaver i 2010

NILU lanserte ny Klimastrategi (2010-2020) i 2010. Forskning på klimadrivere er sentral i NILUs strategi. Gjennom langsiktige overvåkningsprogrammer bygges det opp verdifulle dataserier som muliggjør denne forskningen. En annen viktig del av klimastrategien er FoU knyttet til karbonfangst og miljø, hvor NILU har bidratt med banebrytende forskning i 2010.

Året 2010 startet med store luftkvalitetsutfordringer i flere av våre største byer. NILU melder fortløpende om utviklingen via luftkvalitet.info. Perioder med dårlig luftkvalitet i de store byene er et vedvarende problem og NILU har stort fokus på å bidra med best tilgjengelig kunnskap for at forvaltningen skal kunne iverksette gode tiltak for å bedre luftkvaliteten.

I april opplevde Europa for første gang i moderne tid effektene av et stort vulkanutbrudd på Island. Mediedekningen var

enorm og NILUs eksperter på utslipp til luft fra vulkaner, jobbet døgnet rundt for å bistå myndigheter og informere media. NILUs innovasjonssatsing på blant annet observasjonssystemer for aske fikk stor oppmerksomhet og det er stor etterspørsel etter å ferdigutvikle og operasjonalisere disse systemene gjennom selskapet Nicarnica AS.

NILU har gjennom mange år hatt stor suksess med EU prosjekter. Flere store EU prosjekter ble avsluttet i 2010 med banebrytende resultater og mange publikasjoner. Det Internasjonale Polaråret (IPY) ble markert med en stor avslutningskonferanse og NILU deltok bredt og presenterte resultater i forskningsfronten fra flere IPY-prosjekter, blant annet POLARCAT som NILU har ledet.

Forskning i Nordområdene er en viktig satsing for norske myndigheter. I september 2010 åpnet FRAM - Senter for klima og miljø - som har ambisjoner om å bli verdensledende innen utvalgte områder av arktisk forskning. Dette er en utvidelse av det tidligere Polarmiljøsenteret med en rekke nye partnere, noe som åpner for nye spennende samarbeidsmuligheter. NILU har en voksende gruppe i FRAM-senteret. Miljøgiftgruppen er størst, og NILU leder et av fem flaggskip: Miljøgifter og klimaendringer.

En stor del av NILUs virksomhet er basert på måling og overvåking av atmosfærens sammensetning. I 2010 bygget NILU et nytt observatorium på Andøya, som åpnes offisielt i 2011. Dette er NILUs fjerde, i tillegg til Zeppelin som er oppgradert med nytt avansert og innovativt måleutstyr i 2010, Birkenes som ble flyttet og oppgradert i 2009 til en europeisk "super site" og Troll hvor vi er i dialog med myndighetene om oppgradering og flytting i 2012.

Observatoriene og analysevirksomheten gir NILU et meget godt grunnlag for overvåking av klimagasser og langtransportert luftforurensning. Mye foregår på oppdrag fra Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif). Klif har også gitt NILU i oppgave å være nasjonalt referanselaboratorium for luftkvalitet. NILU drifter også den sentrale databasen for lokale luftkvalitetsmålinger i Norge.

NILU har etablert en egen innovasjonsgruppe. Gjennom innovasjonsaktiviteten ønsker NILU å bidra til en kunnskapsbasert næringsutvikling i Norge. I samarbeid med Campus Kjeller AS har NILU mottatt øko-



nomisk støtte til flere innovasjonsprosjekter og det er etablert to selskaper gjennom det heleide datterselskapet NILU Innovation AS.

## Internasjonale aktiviteter

Internasjonalisering er nødvendig og viktig for et forskningsinstitutt. NILU har stor aktivitet i internasjonale prosjekter og har en stor avdeling i de Forente Arabiske Emirater med kontor i Abu Dhabi. NILU har styrket sin posisjon i Abu Dhabi og er strategisk partner for miljøvernmyndighetene.

NILU spiller en sentral rolle i flere europeiske initiativ knyttet til luftforurensning, blant annet deltakelse i temasenteret for luftkvalitet og klimaendringer (ETC-ACC) under EEA (EUs miljøbyrå), sammen med blant andre Meteorologisk institutt. NILU har siden 1979 hatt oppgaven å være sekretariat og koordinator for "The EMEP Chemical Coordinating Centre" (EMEP-CCC). Hovedoppgaven er å koordinere måleprogrammet for EMEP, å gi anbefalinger om metodebruk, kvalitetssikring og opplæring, i tillegg til data validering, rapportering og å være datavert.

NILU har i mer enn 20 år deltatt i EUs rammeprogram for forskning og teknologisk utvikling (FP). I 2010 har NILU deltatt i 14 EU-prosjekter under FP6 og 20 prosjekter under FP7. NILU er sentral partner i atmosfærekjemisk forskning og deltar i "Network of Excellence" innenfor luftfor-

urensning som ble avsluttet i 2010. Nettverket har betegnelsen ACCENT, som står for "Atmospheric Composition Change: an European Network".

Norges EØS-kontingent er øremerket til blant annet miljøforskning som NILU deltar aktivt i. I 2010 er NILU med i 13 prosjekter under dette programmet.

## Fortsatt drift

Forutsetningen om fortsatt drift er til stede, og årsregnskapet for 2010 er satt opp på dette grunnlaget.

Utsiktene til videre drift anses tilfredsstillende basert på en betydelig kontraktsreserve ved årets utgang i tillegg til den direkte støtten gjennom Basisbevillingen og en rimelig forventning om nye kontrakter i 2011.

## Likestilling

NILU legger vekt på en balansert kjønnsmessig sammensetning av ansatte og i styret. Virksomhetens retningslinjer, lønnsystem osv. er kjønnsnøytrale. Av 194 ansatte er 86 kvinner og 108 menn; av de 194 er 70 med utenlandsk bakgrunn fra 28 nasjoner. Av 8 avdelingsledere er to kvinner og administrerende direktør er kvinne. Styret består av 3 kvinner og 4 menn.

## Arbeidsmiljø

Instituttet har prosedyrer for HMS-arbeidet, og det er gjennomført revisjoner av systemet i tråd med "Forskrift om intern-

kontroll – helse, miljø og sikkerhet". NILU er IA-bedrift.

Det har ikke vært arbeidsuhell i 2010 som har medført fravær.

Det totale sykefraværet var 4,7 % i 2010. Fraværet er jevnt fordelt på korttids- og langtidssykefravær.

## Ytre miljø

Virksomheten forurenses i ubetydelig grad det ytre miljø. Det praktiseres kildesortering for ordinært avfall, mens farlig avfall leveres til godkjent mottak.

## Disponering av overskudd

NILUs samlede driftsinntekter var på 186,5 MNOK (184,4 MNOK i 2009). Driftsresultatet er kr 3 273 382 og årsresultatet er kr 833 183. Overskuddet på kr 833 183 overføres til annen egenkapital.

Styret mener at årsberetningen og regnskap gir et rettviseende bilde av selskaps eiendeler og gjeld, finansielle stilling og resultat.

Kjeller, 27. april 2011

I styret for Norsk institutt for luftforskning



Suzanne Lacasse  
Styrets leder



Erik Solhjell  
Nestleder



Hans Aasen  
Styremedlem



Peringe Grennfeldt  
Styremedlem



Kim Holmén  
Styremedlem



Christina Guerreiro  
Styremedlem



Mona Johnsrud  
Styremedlem



Kari Nygaard  
Daglig leder

# Resultatregnskap

	Note	2010	2009
<b>DRIFTSINNETEKTER</b>			
Prosjektinntekter	1	165 104 130	164 408 308
Basisbevilgning	2	20 741 000	18 591 000
Salgsinntekter		0	0
Diverse inntekter		681 356	1 411 530
<b>Driftsinntekter</b>		<b>186 526 486</b>	<b>184 410 838</b>
<b>DRIFTSKOSTNADER</b>			
Lønn og sosiale kostnader	3	-120 127 642	-117 346 202
Direkte prosjektkostnader	1	-29 068 379	-31 786 872
Endring prosjekter i arbeid	9	902 804	4 212 634
Avskrivninger	4	-7 093 443	-5 931 611
Husleie, lys, brensel o.l.		-7 552 821	-6 573 758
Forbruksmateriell, drift og vedlikehold		-14 388 763	-14 660 581
Andre innkjøps-, salgs- og administrasjonskostnader		-5 924 859	-6 034 752
<b>Driftskostnader</b>		<b>-183 253 104</b>	<b>-178 121 142</b>
<b>DRIFTSRESULTAT</b>		<b>3 273 382</b>	<b>6 289 696</b>
<b>FINANSINNETEKTER OG FINANSKOSTNADER</b>			
Resultat av investeringer i datterselskapet		-330 870	232 666
Renteinntekter		374 342	575 835
Kursgevinst		1 633 187	560 493
Rentekostnader	5	-431 329	-300 689
Kurstap		-1 882 218	-2 899 481
<b>Netto resultat finansposter</b>		<b>-636 888</b>	<b>-1 831 176</b>
<b>ORDINÆRT RESULTAT FØR SKATTEKOSTNAD</b>		<b>2 636 494</b>	<b>4 458 520</b>
Skattekostnad på ordinær resultat	6	-1 803 311	-389 946
<b>ÅRSOVERSKUDD</b>		<b>833 183</b>	<b>4 068 574</b>
<b>DISPONERING AV ÅRSRESULTATET</b>			
Til annen egenkapital	11	833 183	4 068 574

# Balansen

EIENDELER	Note	31.12.2010	31.12.2009
<b>Anleggsmidler</b>			
<i>Immatrielle eiendeler:</i>			
Utsatt skattefordel	6	42 598 144	0
<i>Varige driftsmidler:</i>			
Forretningsbygg, Kjeller	4	20 628 170	20 189 928
Byggteknisk anlegg	4	2 495 435	2 166 988
Birkenes-observatoriet	4	2 754 420	3 148 134
Instrumenter	4	9 793 804	8 824 525
IKT-utstyr, programvare etc.	4	1 735 518	1 481 541
Inventar	4	987 537	570 561
Biler	4	16 418	31 581
<b>Sum varige driftsmidler</b>		<b>38 411 303</b>	<b>36 413 258</b>
<i>Finansielle anleggsmidler:</i>			
Netto pensjonsmidler	12	1 428 452	0
Investeringer i datterselskap	7	1 734 360	2 065 230
Lån til datterselskap	8	3 520 000	3 320 000
Investeringer i CIENS-bygget, Oslo	7	5 158 909	5 673 321
Investeringer i aksjer	7	1 652 996	1 652 996
Depositum/div. andeler		93 844	90 844
<b>Sum finansielle anleggsmidler</b>		<b>13 588 561</b>	<b>12 802 391</b>
<b>Sum anleggsmidler</b>		<b>94 598 008</b>	<b>49 215 649</b>
<b>Omløpsmidler</b>			
Prosjekter i arbeid	9	16 211 845	15 309 041
Kundefordringer		16 939 311	12 832 541
Fordring på konsernselskap		552 102	968 382
Andre kortsiktige fordringer		4 126 347	6 854 772
Bankinnskudd og kassebeholdning	10	40 267 022	30 604 299
<b>Sum omløpsmidler</b>		<b>78 096 627</b>	<b>66 569 035</b>
<b>SUM EIENDELER</b>		<b>172 694 634</b>	<b>115 784 684</b>
<b>EGENKAPITAL OG GJELD</b>			
<i>Innbetalt egenkapital:</i>			
Grunnkapital		10 000 000	10 000 000
<i>Opptjent egenkapital:</i>			
Annen egenkapital	11	98 542 534	48 184 397
<b>Sum egenkapital</b>		<b>108 542 534</b>	<b>58 184 397</b>
<b>Gjeld</b>			
<i>Langsiktig gjeld</i>			
<i>Avsetning for forpliktelser:</i>			
Pensjonsforpliktelser	12	0	2 771 412
<i>Annen langsiktig gjeld:</i>			
Gjeld til kredittinstitusjon	13	8 972 500	9 457 500
<b>Sum langsiktig gjeld</b>		<b>8 972 500</b>	<b>12 228 912</b>
<i>Kortsiktig gjeld</i>			
Leverandørgjeld		9 232 386	8 048 978
Gjeld til datterselskap		0	245 113
Forskudd fra oppdragsgivere		26 846 913	18 639 638
Betalbar skatt	6	0	0
Skyldige offentlige avgifter		9 534 378	9 201 447
Påløpt feriepengelønn		9 465 826	9 118 223
Annen kortsiktig gjeld		100 097	117 976
<b>Sum kortsiktig gjeld</b>		<b>55 179 600</b>	<b>45 371 375</b>
<b>Sum gjeld</b>		<b>64 152 100</b>	<b>57 600 287</b>
<b>SUM EGENKAPITAL OG GJELD</b>		<b>172 694 634</b>	<b>115 784 684</b>

# Kontantstrømanalyse

	2010	2009	
<b>KONTANTSTRØM FRA OPERASJONELLE AKTIVITETER</b>			
Ordinært resultat før skattekostnad	2 636 494	4 458 520	
Periodens betalte skatt	3 524	-721 551	
Ordinære avskrivninger	7 093 443	5 931 611	
Resultat ved bruk av egenkap.metoden vedrørende aksjer	330 870	-232 666	
Endring i prosjektbeholdning	-902 804	-4 212 634	
Endring i kundefordringer	-4 106 770	1 051 071	
Endring fordring/gjeld på konsernselskap	171 167	-14 254	
Endring i leverandørgjeld	1 183 408	792 197	
Endring forskudd i prosjekter	8 207 275	2 190 327	
Endring i pensjonsforpliktelse	574 853	2 612 465	
Endring i andre tidsavgrensninger	3 736 338	-6 088 591	
<b>Netto kontantstrøm fra operasjonelle aktiviteter</b>	<b>A</b>	<b>18 927 798</b>	<b>5 766 495</b>
<b>KONTANTSTRØM FRA INVESTERINGSAKTIVITETER</b>			
Innbetaling ved investeringer i CIENS-bygget, Blindern	514 412	385 809	
Netto innbetaling ved salg/kjøp av aksjer	0	1 226	
Utbetaling ved investering i varige driftsmidler	-9 091 487	-8 108 919	
<b>Netto kontantstrøm fra investeringsaktiviteter</b>	<b>B</b>	<b>-8 577 075</b>	<b>-7 721 884</b>
<b>KONTANTSTRØM FRA FINANSIERINGSAKTIVITETER</b>			
Økt pantelån	0	5 425 000	
Utbetaling ved nedbetaling av langsiktig gjeld	-485 000	-670 000	
Økt lån i datterselskap	-200 000	-100 000	
Økt depositum/div.andeler	-3 000	0	
<b>Netto kontantstrøm fra finansieringsaktiviteter</b>	<b>C</b>	<b>-688 000</b>	<b>4 655 000</b>
Netto endring i kontanter og bankinnskudd gjennom året	<b>A+B+C</b>	9 662 723	2 699 611
Beholdning av kontanter og bankinnskudd 1.1		30 604 299	27 904 688
<b>Beholdning av kontanter og bankinnskudd 31.12</b>		<b>40 267 022</b>	<b>30 604 299</b>

# Noter til regnskapet 2010

For året 2010 er det ikke utarbeidet konsernregnskap i det aktiviteten i datterselskapet NILU Innovation AS er av mindre omfang. Aksjebesittelsen hos morselskapet er vurdert etter egenkapitalmetoden.

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 3,4 MNOK som er det samme beløp som i 2009.

## NOTE 1 PROSJEKTINTEKTER

Forvaltningsprosjektene er, som i tidligere år, eliminert ut av posten "Driftsinntekter" for å få frem reell omsetning. For 2010 utgjorde forvaltningsprosjektene 15,0 mill. kr og for 2009 8,5 mill. kr. Tilsvarende beløp er eliminert ut av posten "Direkte prosjektkostnader".

## NOTE 2 BASISBEVILGNING

	2010	2009	2008	2007	2006
Grunnbevilgning	15 556 000	14 741 000	10 543 000	9 690 000	9 450 000
Instituttprogrammer	5 185 000	3 850 000	4 797 000	4 997 000	4 647 000
<b>Sum</b>	<b>20 741 000</b>	<b>18 591 000</b>	<b>15 340 000</b>	<b>14 687 000</b>	<b>14 097 000</b>

## NOTE 3 ANSATTE, GODTGJØRELSE M.M.

	2010	2009
Lønn	93 330 564	91 057 506
Lønnsavregning NILU Innovation AS	0	-818 681
Arbeidsgiveravgift	13 200 239	12 720 041
Statens Pensjonskasse (SPK)	10 521 005	10 016 409
Andre personalkostnader	3 075 834	4 370 928
<b>Sum lønn og sosiale kostnader</b>	<b>120 127 642</b>	<b>117 346 202</b>

	2010
Daglig leder mottok en samlet godtgjørelse på:	956 850
Det er utbetalt en samlet godtgjørelse til styret på:	346 400
Gjennomsnittlig antall ansatte:	182
Revisorhonorar gjelder kun revisjon (inkl avd. i Abu Dhabi):	136 038

## NOTE 4 VARIGE DRIFTSMIDLER

	Anskaffelses- kostnad 01.01.2010	Tilgang i året	Avgang i året	Anskaffelses- kostnad 31.12.2010	Akkumulerte avskrivn. 01.01.2010	Årets ordin. avskrivn. 31.12.2010	Akkumulerte avskrivn. 31.12.2010	Bokført verdi	Avskrivn.- satser, linære
Forretningsbygg, Kjeller	76 358 745	438 242	0	76 796 987	56 168 817	0	56 168 817	20 628 170	0,0 %
Byggteknisk anlegg	2 781 535	674 000	0	3 455 535	614 547	345 554	960 100	2 495 435	10,0 %
Birkenes-observatoriet	3 937 137	0	0	3 937 137	789 003	393 714	1 182 717	2 754 420	10,0 %
Instrumenter	77 056 384	6 158 036	0	83 214 420	68 231 859	5 188 758	73 420 616	9 793 804	20,0 %
IKT-utstyr	16 135 388	1 008 245	0	17 143 633	15 120 767	801 899	15 922 665	1 220 968	25,0 %
Programvare	615 120	213 317	0	828 437	148 200	165 687	313 887	514 550	20,0 %
Inveta	5 872 315	599 647	0	6 471 962	5 301 754	182 671	5 484 424	987 538	12,5 %
Biler i UAE	63 163	0	0	63 163	31 582	15 163	46 745	16 418	25,0 %
<b>Sum</b>	<b>182 819 787</b>	<b>9 091 487</b>	<b>0</b>	<b>191 911 274</b>	<b>140 917 319</b>	<b>7 093 446</b>	<b>153 499 971</b>	<b>38 411 303</b>	

\*) Fra og med 01.01.09 avskrives ikke forretningsbygget på Kjeller da markedsverdi er høyere enn bokført verdi.

## NOTE 5 RENTEKOSTNAD

Rentekostnadene gjelder hovedsakelig pantelånet.



## NOTE 6 SKATTER

NILU har siden stiftelsen ikke blitt betraktet som skattepliktig. Skattemyndighetene har i de siste årene begynt å skattlegge forskningsselskaper. NILU ble i 2007 pålagt å levere selvangivelse for 2006 og har siden sendt inn selvangivelse.

### Grunnlag for årets skatter er:

Resultat før skattekostnad	2 636 495
Resultatført underskudd i datterselskap	330 870
Ikke fradragsberettiget kostnader	131 201
Endring i forskjell mellom regnskaps- og skattemessig verdier på varige driftsmidler	-7 890 465
Endring i pensjonsforpliktelse	574 853
Økt nedskrivning prosjekter i arbeid	606 112
Skattemessig underskudd i Ciens Eiendom KS	-187 236

**Årets skattegrunnlag = underskudd til fremføring -3 798 170**

Ligningsmessig underskudd til fremføring fra tidligere år	-22 027 855
Ligningsmessig underskudd for 2010	-3 798 170

**Akkumulert ligningsmessig underskudd til fremføring -25 826 025**

### Årets skattekostnad består av:

Avsatt for meget betalbar skatt tidligere år	-3 524
Krav på Skattefunn for 2010	-345 256
Endring utsatt skattefordel	2 152 093

**Årets skattekostnad 1 803 313**

Det er beregnet utsatt skattefordel knyttet til:

	01.01.2010	31.12.2010	Endring
Varige driftsmidler	125 482 160	117 591 695	7 890 465
Pensjonsforpliktelse	2 771 412	-1 428 452	4 199 864
Prosjektbeholdning	4 640 849	5 246 961	-606 112
Kundefordringer	3 400 000	3 400 000	0
Ciens Eiendom KS	1 500 000	1 500 000	0
Underskudd til fremføring	22 027 855	25 826 025	-3 798 170
Grunnlag utsatt skattefordel	159 822 276	152 136 229	7 686 047
<b>Utsatt skattefordel = 28 %</b>	<b>44 750 237</b>	<b>42 598 144</b>	<b>2 152 093</b>

Utsatt skattefordel 01.01.2010 på kr 44 750 237 er tillagt annen egenkapital, jfr. note 11.

## NOTE 7 AKSJER

NILU Innovation AS er heleid av NILU med kr 750 000 i aksjekapital. Egenkapital i NILU Innovation AS var 31.12.2010 kr 1 734 360 mot kr. 2 065 230 pr. 31.12.2009. Endringen kr 330 870 er kostnadsført i morselskapet.

NILU har pr. 31.12.2010 aksjer i følgende selskaper:

	Aksjekapital	Antall aksjer eid	Pålydende pr. aksje	Bokført
Campus Kjeller AS	8 830 399	32 856	100	1 585 990
Miljøalliansen AS	150 000	30	1 000	30 000
Diverse mindre aksjeposter				37 006
<b>SUM</b>				<b>1 652 996</b>

NILU har investert via CIENS Eiendom KS en eierandel på 6,5 % i CIENS-bygget på Blindern. I 2008 ble investeringen nedskrevet med 1,5 MNOK til antatt markedsverdi.

## NOTE 8 LÅN TIL DATTERSELSKAP

Morselskapet har lånt kr 3 320 000 til NILU Products AS i forbindelse med aksjekjøp og drift.

**NOTE 9 PROSJEKTER I ARBEID OG VAREBEHOLDNING**

Verdien av prosjekter i arbeid består av utført prosjektarbeid som ikke er fakturert ved årets slutt. 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.

	2010	2009
Fakturerbar verdi	21 458 806	19 949 890
Generell nedskrivning	-5 246 961	-4 640 849
<b>Sum prosjekter i arbeid</b>	<b>16 211 845</b>	<b>15 309 041</b>
Generell nedskrivning i %	25 %	23 %

Varebeholdning i datterselskapet NILU Products AS er nedskrevet med 10 %.

**NOTE 10 BUNDNE MIDLER**

Av bankinnskudd er kr 4 861 955 bundet til skattetrekk og depositum.

**NOTE 11 ANNEN EGENKAPITAL**

	2010	2009
Annen egenkapital pr. 01.01.	48 184 397	44 115 823
Utsatt skattefordel 01.01.	44 750 237	0
Prinsippendring pensjonsmidler	4 774 717	0
Årets resultat	833 183	4 068 574
<b>Annen egenkapital pr. 31.12.</b>	<b>108 542 534</b>	<b>48 184 397</b>

**NOTE 12 PENSJONSFORPLIKTELSE**

Selskapets pensjonsforpliktelse dekkes via Statens Pensjonskasse (SPK) som alle ansatte i Norge er medlem i. De lokalt ansatte i NILUs avdeling i Abu Dhabi har en lokal avtale hvor det avsettes et kombinert slutt-/pensjonsvederlag som utbetales ved arbeidsavtalens opphør.

	31.12.2010	31.12.2009
Brutto påløpte pensjonsforpliktelser	48 184 397	-175 450 212
Pensjonsmidler	44 750 237	134 558 431
Ikke resultatførte estimatendringer	4 774 717	38 807 375
<b>Forsikret pensjonsforpliktelser i Norge</b>	<b>2 690 311</b>	<b>-2 084 406</b>
Avsatt pensjonsforpliktelse i Abu Dhabi	-1 261 859	-687 006
<b>Balanseførte netto pensjonsmidler</b>	<b>1 428 452</b>	<b>-2 771 412</b>

I forbindelse med innføring av gjeldende regnskapslov har selskapet beregnet sin netto pensjonsforpliktelse etter ny norsk regnskapsstandard. Ak-tuarberegningen er utført av Statens Pensjonskasse og bygger på forventet avkastning 5,5 %, diskonteringsrente på 5,5 %, årlig lønnsvekst 4,5 % og årlig G-regulering på 3,5 %.

Endring i parametre fra SPK har medført en prinsippendring på kr 4 774 717 som er ført direkte mot annen egenkapital, jfr. note 11.

**NOTE 13 PANTSTILLELSER – NEDBETALING AV LÅN**

Av selskapets gjeld er kr 8 972 500 sikret med pant i bygningen som pr. 31.12.2010 hadde en bokført verdi på kr 20 628 170. Restlånet nedbetales med halvårlige avdrag frem til 30.06.2030.

# Revisjonsberetning for regnskapsåret 2010

## Uttalelse om årsregnskapet

Jeg har revidert årsregnskapet for Stiftelsen Norsk institutt for luftforskning, som består av balanse pro 31. desember 2010, resultatregnskap som viser overskudd på kr 833.183,- og kontantstrømoppstilling for regnskapsåret avsluttet pro denne datoen, og en beskrivelse av vesentlige anvendte regnskapsprinsipper og andre noteopplysninger.

### *Styret og daglig leders ansvar for årsregnskapet*

Styret og daglig leder er ansvarlig for å utarbeide årsregnskapet og for at det gir et rettviseende bilde i samsvar med regnskapslovens regler og god regnskapsskikk i Norge, og for slik intern kontroll som styret og daglig leder finner nødvendig for å muliggjøre utarbeidelsen av et årsregnskap som ikke inneholder vesentlig feilinformasjon, verken som følge av misligheter eller feil.

### *Revisors oppgaver og plikter*

Min oppgave er å gi uttrykk for en mening om dette årsregnskapet på bakgrunn av min revisjon. Jeg har gjennomført revisjonen i samsvar med lov, forskrift og god revisjonsskikk i Norge, herunder International Standards on Auditing. Revisjonsstandardene krever at jeg etterlever etiske krav og planlegger og gjennomfører revisjonen for å oppnå betryggende sikkerhet for at årsregnskapet ikke inneholder vesentlig feilinformasjon.

En revisjon innebærer utførelse av handlinger for å innhente revisjonsbevis for beløpene og opplysningene i årsregnskapet. De valgte handlingene avhenger av revisors skjønn, herunder vurderingen av risikoene for at årsregnskapet inneholder vesentlig feilinformasjon, enten det skyldes misligheter eller feil. Ved en slik risikovurdering tar revisor hensyn til den interne kontrollen som er relevant for selskapets utarbeidelse av et årsregnskap som gir et rettviseende bilde. Formålet er å utforme revisjonshandlinger som er hensiktsmessige etter omstendighetene, men ikke for å gi uttrykk for en mening om effektiviteten av selskapets interne kontroll. En revisjon omfatter også en vurdering av om de anvendte regnskapsprinsippene er hensiktsmessige og om regnskapsestimaterne utarbeidet av ledelsen er rimelige, samt en vurdering av den samlede presentasjonen av årsregnskapet.

Etter min oppfatning er innhentet revisjonsbevis tilstrekkelig og hensiktsmessig som grunnlag for min konklusjon.

### *Konklusjon*

Etter min mening er årsregnskapet avgitt i samsvar med lov og forskrifter og gir et rettviseende bilde av den finansielle stillingen til Stiftelsen Norsk Institutt for luftforskning pro 31. desember 2010 og av resultater for regnskapsåret som ble avsluttet per denne datoen i samsvar med regnskapslovens regler og god regnskapsskikk i Norge.

## Uttalelse om øvrige forhold

### *Konklusjon om årsberetningen*

Basert på min revisjon av årsregnskapet som beskrevet ovenfor, mener jeg at opplysningene i årsberetningen om årsregnskapet, forutsetningen om fortsatt drift er konsistente med årsregnskapet og er i samsvar med lov og forskrifter.

### *Konklusjon om registrering og dokumentasjon*

Basert på min revisjon av årsregnskapet som beskrevet ovenfor, og kontrollhandlinger jeg har funnet nødvendig i henhold til internasjonal standard for attestasjonsoppdrag (ISAE) 3000 «Attestasjonsoppdrag som ikke er revisjon eller begrenset revisjon av historisk finansiell informasjon», mener jeg at ledelsen 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 forvaltning*

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

Oslo, den 27. april 2011

Helge Thorvik  
Statsautorisert revisor



**NILU – Norsk institutt for luftforskning**

NILU 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](mailto:nilu@nilu.no)  
**www.nilu.no**

**NILU i Polarmiljøsentret – Tromsø**

Hjalmar Johansens gate 14  
NO-9296 Tromsø  
Norge  
**Telefon** 77 75 03 75  
**Telefaks** 77 75 03 76  
**E-post** [nilu@nilu.no](mailto:nilu@nilu.no)  
**www.nilu.no**

**NILU UAE**

Zayed University Area - Street No. 10,  
Postboks 34137  
Abu Dhabi, UAE.  
De forente arabiske emirater  
**Telefon** 971-2-445 00 88  
**Telefaks** +971-2-445 00 83  
**E-post** [nilu-uae@nilu.no](mailto:nilu-uae@nilu.no)  
**www.nilu.no**

**NILU Polska Sp. z o.o.**

ul. Ceglana 4  
40-514 Katowice  
Polen  
**Telefon** +48 32 257 08 58  
**Telefaks** +48 32 257 08 58  
**E-post** [nilu@nilu.pl](mailto:nilu@nilu.pl)  
**www.nilu.pl**

**www.nilu.no**

978-82-425-2416-4 (Trykt)  
978-82-425-2417-1 (Elektronisk)

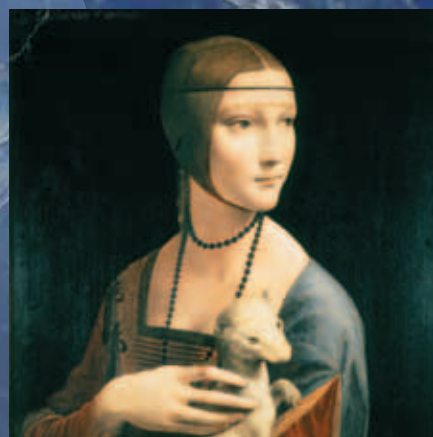
# Årsmagasin



2010



CO<sub>2</sub>-fangst: NILU i forsknings-  
fronten på nitraminer side 18



Klimarammer beskytter  
europeisk kunst

s. 26

# Innhold

Luftforurensning og asketrøbbel .....	3
Askesky til besvær: Bedre forberedt på askeskyer .....	4
Miljøgifter fra Russland havner i Finnmark .....	6
Kaldt vintervær ga dårlig luft .....	7
Tungmetaller kan også sveve .....	8
Svalbard-målinger viser mer metan i atmosfæren .....	10
Arktiske refleksjoner påvirker klimaet .....	13
Gult granulat bidrar til å redde klimaet .....	16
CO <sub>2</sub> -fangst: NILU i forskningsfronten på nitraminer .....	18
Miljøgifter på dagsorden i nord .....	20
Hudpleiekjemikalier havner i blodet ditt – og i Arktis .....	22
Rengjøringsmidler og maling kan øke risikoen for astma og allergi hos barn .....	24
Forskere er fra Mars, politikere fra Venus .....	25
Klimarammer beskytter europeisk kunst .....	26
NILU internasjonalt: Luftforurensningen dominerer .....	28
NILU – viktig for miljøet .....	30
Nøkkeltall .....	31
Vitenskapelig artikler .....	32



## Redaksjon:

Anne Nyeggen, redaktør.

Finn Bjørklid, Ingunn Trones, Kari Marie Kvamsdal og

Hildegunn Hammer, utforming og tilrettelegging.

Design: [www.melkeveien.no](http://www.melkeveien.no)

Foto: Alle bilder er kreditert NILU, unntatt hvor annet er oppgitt.

Forside: Stort bilde: Wikipedia ©Max Haase

Lite bilde øverst: NILU

Nederst: dame med hermelin, Princes Czartoryski Foundation

# Luftforurensning og asketrøbbel

**2010 startet og sluttet med store luftkvalitetsutfordringer i flere av våre største byer. Overskridelser av anbefalte verdier for nitrogendioksid - NO<sub>2</sub> - og finpartikler i luft i vintermånedene er en potensiell helserisiko. Det er mulig å gjøre tiltak for å bedre situasjonen, og NILU ønsker å bidra med faglige råd til aktuelle myndigheter.**

En mer uvanlig luftforurensning kom som aske fra Island i april. Da opplevde Europas flytrafikk å bli lammet av et vulkanutbrudd fra Eyjafjallajökull. Medie-dekningen var stor, og våre eksperter på modellering og transportberegninger jobbet døgnet rundt for å bistå myndigheter og informere media. NILUs innovasjonssatsing på blant annet observasjonssystemer for vulkanaske fikk stor oppmerksomhet, med påfølgende etterspørsel etter å ferdigutvikle og operasjonalisere disse systemene.

NILU har gjennom mange år hatt suksess med EU-prosjekter. Mange ble avsluttet i 2010, men samtidig ble flere nye startet opp. Dette er for eksempel MEMORI - som viderefører NILUs forskning på forurensning av kulturminner og ACTRIS, koordinering av infrastruktur i Europa for måling av partikler og gasser. 2010 var også året hvor avslutningen av det Internasjonale Polaråret (IPY) ble markert med en stor konferanse på Lillestrøm, hvor NILU deltok bredt.

NILU har lansert ny Klimastrategi (2010-2020). Forskning på klimadrivere er en sentral del av strategien. Gjennom vår langsiktige overvåking bygger vi opp verdifulle dataserier som muliggjør denne forskningen. NILU satser strategisk på FoU knyttet til karbonfangst og miljø. Sentralt er også oppgaven for NILU å kombinere kunnskap om å redusere luftforurensning med reduksjon av klima-

gasser. Slik reduseres kostnader og økes muligheten for å lykkes med begge deler.

Forskning i Nordområdene er en viktig satsing for Norge. I september 2010 åpnet FRAM - Nordområdesenter for klima- og miljøforskning, som har ambisjoner om å bli verdensledende innen utvalgte områder av arktisk forskning. NILU har en voksende gruppe i Framsenteret, som bidrar med viktig kompetanse innenfor flere av våre kjerneområder, med miljøgift som det største området.

Internasjonalisering og innovasjon er nødvendig for et forskningsinstitutt. NILU har stor aktivitet i internasjonale prosjekter, og har en avdeling i i rask utvikling i Abu Dhabi, De forente Arabiske Emirater.

NILU satser på innovasjon og har bidratt helt eller delvis til etablering av to nye selskaper i 2010. Nye spennende ideer står klar for uttesting og eventuelle nyetableringer neste år.

Takk for et spennende år til alle våre ansatte som gjør dette mulig - og velkommen til mye spennende lesning i vårt Årsmagasin 2010!



Kari Nygaard  
Adm.dir



# Askesky til besvær

## Bedre forberedt på askeskyer

**Vulkanutbruddet på Island i april og mai 2010 førte til at flere millioner flypassasjerer i Europa ble sittende «askefast».**

**I framtiden kan flyselskapene være bedre forberedt, hvis de bruker teknologi utviklet ved NILU.**

Av Bjarne Røsjø, journalist

Askeskyen fra Eyjafjallajökull satte flere fly på bakken enn noe tidligere vulkanutbrudd, men skyen førte også til økt oppmerksomhet på hvordan flyselskapene kan beskytte seg mot liknende problemer i fremtiden. – Diskusjonen etterpå har handlet mest om hvordan flyselskapene kan unngå økonomiske tap på grunn av mange kanselleringer. Det



Seniorforsker Fred Prata har utviklet et infrarødt kamera som kan påvise askeskyer fra vulkaner. Foto: NILU

er viktig nok, men for oss på NILU er det minst like viktig å tenke på at flyene bør unngå askeskyer fordi det kan være farlig å fly inn i dem, sier Kjetil Tørseth. Han er direktør for Avdeling for atmosfære og klima ved NILU.

### To ulike løsninger

NILU har forsket på spredningen av askeskyer fra vulkaner i flere år, og var godt forberedt da Eyjafjallajökull slynget enorme mengder aske opp i atmosfæren over en periode på flere uker våren 2010. – Vi har jobbet med to ulike løsninger på askeproblemet. Den ene løsningen går ut på at vi bruker data fra satellitter i en ny matematisk spredningsmodell vi har utviklet. Modellen virker omtrent som et værvarsel: Den tar utgangspunkt i hvordan askeskyen ser ut på et gitt tidspunkt, og «regner ut» hvordan den vil bevege seg videre, forteller Tørseth.

Selv om både satellitter og varslingsentre på bakken kan overvåke spredningen av askeskyer, er det i tillegg behov for et deteksjonssystem som kan fange opp farlige situasjoner foran hvert enkelt fly. Derfor har NILU også utviklet et infrarødt kamera som kan monteres på flyene og oppdage vulkansk aske på opptil 100 kilometers avstand. – Ved hjelp av dette kameraet, i kombinasjon med satellittdata og algoritmer som konverterer data fra satellittene, vil flyene kunne få de nødvendige varslene hver gang de nær-



mer seg en vulkansk askesky. Flyene vil dermed få mulighet til å styre unna skyen og fortsette ferden, i stedet for som i dag – å bli satt på bakken i ubestemt tid, sier NILUs seniorforsker Fred Prata.

### Internasjonal interesse

NILUs teknologi har vakt stor interesse. I juni 2010 holdt Prata blant annet pressekonferanse i London sammen med representanter for britiske luftfartsmyndigheter og flyselskapet EasyJet, som har vært med på å finansiere utviklingen av kameraet. Selskapet Nicarnica, hvor NILU er majoritetseier, ble etablert i 2009 for å innhente kapital til utviklingen av kameraet. Ideen til en slik instrumentering ble publisert av Prata så tidlig som i 1991, i det anerkjente vitenskapelige tidsskriftet Nature.

– Vi tenker oss at dette kameraet kan





NILU har forsket på spredning av askeskyer fra vulkaner i flere år, og var godt forberedt da Eyjafjallajökull slynget store mengder aske opp i atmosfæren våren 2010.

Wikipedia ©Max Haase

bli et standardinstrument om bord på kommersielle fly, akkurat som de i dag har værradar og en rekke andre instrumenter, forklarer Tørseth. Det infrarøde kameraet er både enkelt i bruk og rimelig i anskaffelse.

### Anbefaler spesialinstrument

Moderne jordobservasjonssatellitter ser ned på jorden med en rekke instrumenter som blant annet måler refleksjoner i det infrarøde området. Den europeiske romorganisasjonen ESA og Eumetsat jobber kontinuerlig med å utvikle nye instrumenter til overvåkingssatellitene, men det har aldri blitt utviklet et europeisk instrument for å detektere vulkansk aske. Derfor har man hittil brukt data fra blant annet et instrument som er spesiallagd for å overvåke skyer. NILU har foreslått at det også bør utvik-

les et spesialinstrument for satellittovervåking av vulkanske askeskyer.

Men inntil det har skjedd, satser NILU på å utnytte data fra de instrumentene som allerede finnes på satellittene. – NILUs viktigste bidrag har vært å bruke den eksisterende informasjonen på bedre måter. I 2010 demonstrerte vi for første gang matematiske modeller som kan nyttiggjøre seg observasjonsdata direkte og gi beskrivelsen av hvordan askeskyer sprer seg, konkluderer Tørseth. Forskningen er blitt finansiert av ESA, og en vitenskapelig artikkel om modellene blir publisert i tidsskriftet *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions* våren 2011. Denne utviklingen har vært ledet av seniorforsker Andreas Stohl, også ved NILU.

Les mer om prosjektet på [www.sava.nilu.no](http://www.sava.nilu.no)

### PROBLEMET MED ASKESKYER

Vulkanske askeskyer inneholder silikat-holdige partikler med et smeltepunkt som er lavere enn driftstemperaturen i brennkammeret til en moderne jetmotor. Det betyr at partiklene lett smelter i motoren og setter seg på turbinblader og andre motordeler. Resultatet kan bli at motoren stanser. Selv om motorsvikt ikke skulle forekomme, vil eksponering av aske kunne medføre betydelige vedlikeholdskostnader for flyselskapene.

Asken kan også tette pitotrøret, som er flyets fartsmåler. Hvis pitotrøret viser feil hastighet, blir det umulig å justere motorer og kontroller i flyet. I tillegg kan asken sandblåse vinduene og ødelegge sikten fra cockpit.

# Miljøgifter fra Russland havner i Finnmark

**Høye konsentrasjoner av svoveldioksid og tungmetaller er registrert i de norske grenseområdene mot Russland. Utslippene av svoveldioksid fra Nikel og Zapoljarnij har avtatt betydelig siden 1980-tallet, men utslippet av tungmetallene nikkell og kobolt ser ut til å ha økt etter 2004.**

Av Bjarne Røsjo

NILU la høsten 2010 fram en rapport som viste høye nivåer av miljøgifter i luft i de norske grenseområdene mot Russland. Miljøgiftene skyldes utslipp fra industrien i gruvebyene Nikel og Zapoljarnij i Russland, nær grensen til Norge. Rapporten ble laget på oppdrag fra Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif).

- Måleresultatene viser at det var fornuftig å gjenåpne målestasjonen i Karpdalen i 2008, sier Tore Flatlandsmo Berglen, forsker ved NILU.

NILU har et omfattende program for måling av miljøgifter i Finnmark. I Svanvik i Pasvikdalen måles svoveldioksid (SO<sub>2</sub>) og tungmetaller i luft, samt tungmetaller i nedbør og meteorologiske data. I Karpdalen nord for den russiske gruvebyen Nikel måles SO<sub>2</sub> og meteorologiske data; og i Karpbukta, fire kilometer lenger nord, måles en rekke vanlige hovedkomponenter i nedbør. I tillegg blir det målt

SO<sub>2</sub> på Viksjøfjell nord for gruvebyen Zapoljarnij.

I måleperioden fra april 2009 til mars 2010 var det Karpdalen og Viksjøfjell som totalt sett hadde den største miljøbelastningen. Svanvik mottar mye forurensning fra Nikel i Russland når vindene kommer fra øst. Karpdalen litt lenger nord påvirkes fra både Nikel og Zapoljarnij, men er mest utsatt når vinden blåser fra sørlig retning.

## Høye svovelmålinger

NILUs målinger viser at SO<sub>2</sub>-verdiene i deler av Finnmark kan overstige de verdiene Verdens helseorganisasjon (WHO) har satt. De såkalte timegrensene ble overskredet én gang i Svanvik og 19 ganger i Karpdalen i måleperioden. De fleste overskridelsene fant sted i vinterhalvåret. Døgngrenseverdien for SO<sub>2</sub> ble ikke overskredet i Svanvik, men det ble registrert fem overskridelser i Karpdalen.

Målingene viser også at utslippene av SO<sub>2</sub> fra Nikel og Zapoljarnij har



- Det var fornuftig å gjenåpne målestasjonen i Karpdalen i 2008, sier Tore Flatlandsmo Berglen, forsker ved NILU.

avtatt betydelig siden begynnelsen av 1980-tallet, men det kan se ut som om utslippet av enkelte tungmetaller (nikkel og kobolt) har økt etter 2004.

## Ønsker tettere samarbeid

På slutten av 1980-tallet ble det inngått et norsk-russisk samarbeid om blant annet måling av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdet, men omfanget av dette samarbeidet ble med tiden redusert. Nå ønsker Norge - gjennom det bilaterale miljøvernssamarbeidet med Russland - å ta opp igjen samarbeidet om lokal luftkvalitet, som følge av utslippene fra de russiske smelteverkene.



Smelteverket og Nikel by: Vinder fra øst fører forurensning fra Nikel til Pasvikdalen. Vinder fra sør fører til at Karpdalen blir mer utsatt.

Foto: Christoffer Aalerud, Fylkesmannen i Finnmark



Bergen brukte opp sin årskvote for overskridelser av den helsefarlige gassen nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) allerede midtveis i januar 2010.

Foto: Helge Sunde / Bergens Tidende

# Kaldt vintervær ga dårlig luft

**Kaldt og pent vintervær førte til mye dårlig luftkvalitet i de store byene både ved starten og slutten av 2010. Det er særlig trafikk og fyring som fører til dårlig luft under slike forhold, men det er mulig å begrense utslippene fra begge kildene.**

Av Anne Nyeggen, kommunikasjonssjef

Den 8. januar 2010 ble det målt svært dårlig luftkvalitet på Danmarks plass i Bergen, dårlig luftkvalitet på Rådhusplassen i Bergen, på Smestad og Manglerud i Oslo og ved Vestre Strandgate i Kristiansand. Helseanbefalinger i denne situasjonen er at allergikere, astmatikere og personer med andre alvorlige hjerte- eller luftveislidelser bør unngå å oppholde seg på disse områdene. Dårlig luftkvalitet kan føre til at også friske personer opplever forbigående irritasjoner og ubehag.

Starten på året var faktisk så ille at både Bergen og Oslo brukte opp sine årskvoter for overskridelser av grenseverdiene for den helsefarlige gassen nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) i januar. – I slike akutt situasjoner er det viktig å innføre straktiltak, men like viktig er langsiktige tiltak som reduserer både luftforurensningen og utslipp av klimagasser, sier NILUs direktør Kari Nygaard.

## Trafikk og fyring

Luftforurensningen i de store byene har to hovedkilder, trafikk og fyring. Det er mulig å begrense utslippene fra begge kildene. – Når luftforurensningen er så alvorlig som i Bergen på de verste dagene, vil jeg anbefale begrensninger i bilkjøringen i kombinasjon med for eksempel gratis bussbillett, sier NILUs

seniorforsker Dag Tønnesen. – I tillegg er det best å fyre så mye som mulig med strøm. Og hvis du må bruke ved, sørg for at den er ren og tørr, og unngå for all del melkekartonger og annet rask, tilføyer forskeren.

Mot slutten av året kom kulda og luftforurensningene tilbake for fullt. Fra 17. til 24. november ble det for eksempel målt overskridelser av grenseverdien for svevestøv hver dag på Danmarks plass i Bergen. Bildet er likevel ikke helsvart, for flere forurensningskomponenter har vist en jevn nedgang de siste 15–20 årene.

## Tiltak som virker

– Spesielt Oslo har vært flinke når det gjelder å iverksette tiltak for å bedre luftkvaliteten, påpeker Dag Tønnesen. Han viser til piggdekkavgift, utvidelse av kollektivtilbudet, redusert fartsgrense på trafikkerte veier og ikke minst utfasing av gamle og sterkt forurensende vedovner som gode tiltak.

NILUs analyser viser likevel at NO<sub>2</sub>-utslippene vil øke de kommende årene, sannsynligvis helt frem til 2015, på grunn av veksten i bruk av dieslbiler. Nyere dieselmotorer har lave CO<sub>2</sub>-utslipp og filtre som reduserer partikkelutslippene, men de helseskadelige NO<sub>2</sub>-utslippene øker.

Følg med på luftkvaliteten der du bor på [www.luftkvalitet.info](http://www.luftkvalitet.info)

# Tungmetaller kan også sveve

**Minusgrader og «flotte» solnedganger: Vi har igjen lagt bak oss en vinter med forurenset byluft. Debatten har gått høyt – om nye og strenge tiltak, datokjøring og miljøfartsgrense. Snodig nok vil enkelte ha bort sistnevnte, til tross for dokumentert positiv effekt. Det må vel sies å være et bomskudd all den tid vi skal ha ned luftforurensningen – ikke opp. Nå når støvet etter hvert begynner å legge seg, både fra veg- og debattarena, er det på tide å oppklare en del momenter. For hva er det som forurener? Hva er kildene og de effektive tiltakene?**

Av Ingrid Sundvor, forsker

## **NO<sub>x</sub> og svevestøv – øker og minker**

Det er særlig nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) og svevestøv som påvirker vår helse og som det derfor finnes klare utslippsbegrensninger på.

Svevestøv blir på fagspråket referert til som PM<sub>10</sub>, dvs. partikler med diameter mindre enn 10 mikrometer. Innenfor PM<sub>10</sub> kan vi også dele opp i mindre størrelser som PM<sub>2.5</sub> og PM<sub>1</sub> (diameter mindre enn 2.5 og 1 mikrometer). Bredden av et hårstrå vil være fem til ti ganger større enn de største svevestøvpartiklene. Vi er altså ned i størrelser på nivå med bakterier og celler i kroppen vår. Størrelsen gjør at partiklene kan holde seg svevende i lufta i lengre tid, og at vi kan puste dem inn. Dette betyr igjen at de kan gi helseskader. Det er også derfor det juridisk er satt grenseverdier for hvilke nivåer av PM<sub>10</sub> og PM<sub>2.5</sub> vi har lov til å ha.

Svevestøv er knyttet opp mot sykdommer som for eksempel astma, KOLS, hjerte og karsykdommer og muligens



også hjernesykdommer som Alzheimer. Hvilke partikler som er mest helseskadelig, er noe det forskes mye på. Det er ikke nødvendigvis de samme partiklene som gir utslag på alle sykdommene.

Både PM<sub>10</sub> og PM<sub>2.5</sub> har vist en nedgang de siste årene, og selv i de «trøblete» vintrene i år og i fjor har en

greid å holde seg så noen lunde under maksimumsgrensene for svevestøv.

## **Kilder til svevestøv**

Svevestøv kan ha mange kilder, men i de fleste byer i Norge er det først og fremst to «syndere»; bilen og olje- og vedfyring.

Fra trafikken får vi eksos om bidrar mye til de minste partiklene. I tillegg dannes partikler fra slitasje på dekk, vei og bremses. Slitasje gir partikler som er noe større, men bidrar også noe til de minste partiklene. I Nordiske land hvor vi bruker mye piggdekk, er denne ikke-eksos kilden ganske stor, og vil bli viktig også i fremtiden siden det blir strengere krav til utslipp fra eksos. Man har ikke grunnlag for å si at disse slitasje-partiklene er mindre farlige slik det har blitt reist tvil om i media.

Vedfyring er også en stor kilde. Som eksos, er disse forbrenningspartiklene noen av de minste partiklene i svevestøvet. Som et bakteppe til både fyring og trafikk har vi partikler som kommer langveis fra. En stor skogbrann i Sverige kan for eksempel gi utslag på målinger i Oslo.



Det beste for fremtiden er nok at enda flere velger å la bilen stå og reiser kollektivt, mener artikkelforfatter og forsker Ingrid Sundvor.

### NO<sub>2</sub> - bekymringsfull utvikling

Nitrogenoksid, NO<sub>2</sub>, er en del av NO<sub>x</sub> som særlig slippes ut av biler og båter som går på diesel. Dessverre har vi hatt en betydelig økning i antall diesebiler på veiene de siste årene som følge av avgiftsomlegginger. Enda mer uheldig er at NO<sub>2</sub>-andelen i NO<sub>x</sub> ser ut til å øke i de nye bilene. Vi har derfor ikke sett den samme positive utviklingen for NO<sub>2</sub> som for svevestøv. Dette er bekymringsfullt.

### Den reddende engelen: Været

Været er en viktig faktor for å forklare kvaliteten på lufta. Fordi vind og nedbør rensker lufta for oss, har vi ofte god luft i byene. Været blir vår reddende engel. Men i noen perioder stopper utskiftningen av lufta opp, og vi får oppbygninger av forurensning til nivåer som fort sprenger grenseverdiene. Uansett meteorologiske forhold er det viktig å huske på at vi hadde ikke hatt dårlig luft hvis vi ikke hadde kilder til forurensingen! Så hva du brenner for å holde deg varm, hva du putter på tanken, hvilke type dekk du

har og hvor fort du kjører, avgjør hva du bidrar med av forurensning til bylufta.

### Tiltak

Lavutslippssone, gaterenhold, salting med magnesiumklorid, vrakpant, miljøfartsgrense, drivstoffavgifter, piggdekkgebyr. Listen er lang over tiltak som kan redusere utslippene. Tiltak som miljøfartsgrense og piggdekkavgift er noen av de mindre populære, men de har hatt god effekt. Svevestøvforurensningen i Oslo har de siste årene holdt seg under de lovpålagte grenseverdiene. Det bør vi være svært fornøyd med. Å oppheve miljøfartsgrensen som enkelte har tatt til orde for, er derfor en svært dårlig idé.

Så har vi hatt tiltak som først og fremst har rettet seg mot reduksjon av klimautslipp, men som dessverre har hatt en direkte negativ innvirkning på luftkvaliteten lokalt. Dette gjelder bl.a. den omtalte avgiftsreduksjonen for diesebiler.

Nye drivstoff som biodiesel og bioetanol er også i vinden. Drivstofftypene er helt sikkert bra for klimaet, men det

er ikke automatisk også bedre for den lokale luftkvaliteten. Dette gjenstår å forske på. Bioetanol kan ha større utslipp av aldehyder, og biodiesel kan gi utslipp av PAH er som er kreftfremkallende. Fremtiden vil nok også by på enda flere alternativer til transport, drivstoff og energikilder. Da blir det viktig å passe på at når vi løser et problem ikke bare skaper ett annet.

Det beste for fremtiden er nok at enda flere velger å la bilen stå og kjører kollektivt. Vi må bli oppmuntret (tvunget?) til å kjøpe biler som slipper ut minst mulig helseskadelig forurensning og klimagasser. Og for all del: Ikke opphev tiltak som faktisk virker. Pigg av og respekter miljøfartsgrensa! Og mens vi kan være glade for at svevestøvet faktisk er blitt tatt på alvor i mange kommuner, er det nå på tide å få inn gode tiltak for å redusere NO<sub>2</sub> også. For en ting er sikkert: Det er en dårlig idé å satse på at været løser problemene for oss. Da er det tiltak – populære eller ikke – som må settes inn. Vi håper ansvarlige politikere følger opp.



# Svalbardmålinger viser mer



De siste målingene av metan fra 2009 viser en økning på til sammen 1,6 prosent siden 2005, sier seniorforsker Cathrine Lund Myhre ved NILU.

**NILUs målinger på Svalbard bekrefter at innholdet av klimagasser i atmosfæren fortsatt øker. Forskerne ser særlig alvorlig på den siste utviklingen i konsentrasjonen av metan, som nådde et nytt rekordnivå i 2009.**

*Av Anne Nyeggen*

NILU overvåker atmosfærens innhold av metan (CH<sub>4</sub>) og 22 andre klimagasser og ozonreduserende stoffer på Zeppelinfjellet i Ny-Ålesund på Svalbard, i samarbeid med Klima- og forurensnings-



## KLIMAGASSER

NILU er det eneste instituttet i Norge som gjør kontinuerlige målinger av drivhusgasser i atmosfæren. Dette gjøres særlig ved instituttets observatorier på Birkenes og Zeppelin, men også på Andøya. Mengden drivhusgasser i atmosfæren påvirker temperaturen på jorda; Øker mengden klimagasser leder dette til global oppvarming. Økt konsentrasjon av drivhusgasser i atmosfæren siden den industrielle revolusjon er hovedårsaken til den observerte endringen i temperatur og klima. De viktigste drivhusgassene sluppet ut ved menneskelig aktivitet er CO<sub>2</sub>, metan (CH<sub>4</sub>), en samlet gruppe gasser kalt halokarboner, og lystgass (N<sub>2</sub>O). Alle gassene har økt betydelig siden 1750.

**KARBIONI-DIOKSID:** CO<sub>2</sub> er den viktigste menneskeskapt drivhusgassen og den har økt med ca 2 ppm hvert år de siste årene, til globalt rekordnivå i 2009 på 386.8 ppm (WMO, 2010).



# metan i atmosfæren

direktoratet (Klif). Zeppelin-observatoriet er godt egnet til å overvåke globale nivåer og trender for klimagasser og ozonreducerende stoffer, fordi det er få lokale forurensningskilder på Svalbard.

- Innholdet av metan i atmosfæren var stabilt i mange år, men begynte å øke i 2005. De siste resultatene fra 2009 viser en økning på 1,6 prosent siden 2005. Det er forholdsvis mye, sier seniorforsker Cathrine Lund Myhre ved NILU, prosjektleder for klimagassovertvåkningen på Svalbard.

### Mulige metanutslipp fra Sibir

Klimaforskere har lenge vært bekymret for at økende metanutslipp fra tinende permafrost på land og i arktisk havbunn skal bidra til en akselererende drivhus-effekt.

- Det er foreløpig lite som tyder på at metan som siver opp fra havbunnen når opp i atmosfæren, men nyere

upubliserte studier tyder på at økningen i metankonsentrasjonen fra 2006–2007 delvis skyldtes høye temperaturer i Sibir og arktiske områder det året. Høye temperaturer kan føre til at områder med permafrost blir forvandlet til våtmarker, som gir en økning i utslipp av metan. Lekkasje fra russiske gassrørledninger er en annen kilde til metan. Det er viktig å finne årsakene til de økte metankonsentrasjonene de siste årene. Økningen behøver ikke skyldes en endring i utslippene, men kan også skyldes en endring i nedbrytningen av metan i atmosfæren, forklarer Lund Myhre.

- Dersom det er oppvarmingen av Arktis som fører til utslipp, vil det være vanskelig å begrense disse. Vi følger derfor utviklingen nøye, sa Klifs direktør Ellen Hambro da Svalbard-målingene for 2008 ble presentert i juni 2010.

Karbondioksid (CO<sub>2</sub>) er den klimagassen som bidrar mest til global men-

neskapt oppvarming, mens metan ligger på andreplassen. Målingene på Zeppelin-fjellet førte til at NILU i 2010 søkte om, og fikk støtte til, to nye forskningsprosjekter. Forskningsrådets store program NORKLIMA finansierer prosjektet Causes and effects of global and Arctic changes in the methane budget, mens prosjektet *Greenhouse gases in the north: From local to regional scale* er støttet av Forskningsrådet som en strategisk instituttsatsing.

For mer informasjon om metan, se [www.game.nilu.no](http://www.game.nilu.no)



# METAN

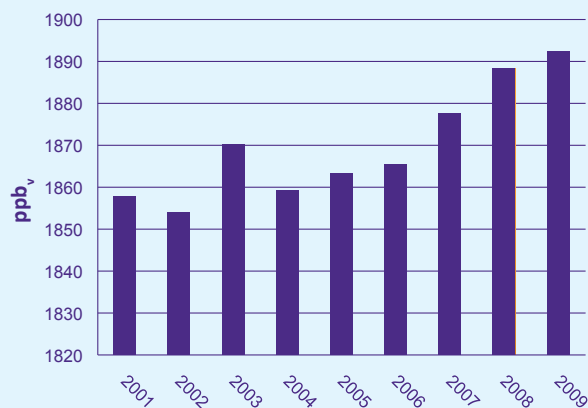
De siste årene har det vært observert en økning av metan etter en periode på ca 8 år uten særlig endringer. Menneskeskapt kilder står for ca 60 % av utslippene, mens naturlige kilder utgjør ca 40 % i dagens atmosfære. De viktigste menneskeskapt kildene er jordbruk (drøvtyggere), rismarker, søppelfyllinger, kull, olje, gass og branner. De viktigste naturlige kildene er våtmarker, termitter, geologiske kilder, havet, ville dyr, branner. Det er også store naturlige reservoarer av metan lagret i permafrosten, både på land og under hav. En økning i metan i atmosfæren kan skyldes enten en økning i utslipp fra en eller flere kilder, eller en endring i nedbrytningen. Metan brytes ned av gassen OH i atmosfæren, og har en levetid på ca 10 år. Det er forventet at mange av de naturlige metankildene er sterkt påvirket av klimaendringer som endring i temperatur, særlig i Arktis, og endring i nedbør. Les også mer her: <http://game.nilu.no>



Termittuer og drøvtyggere er to av kildene til metanutslipp.

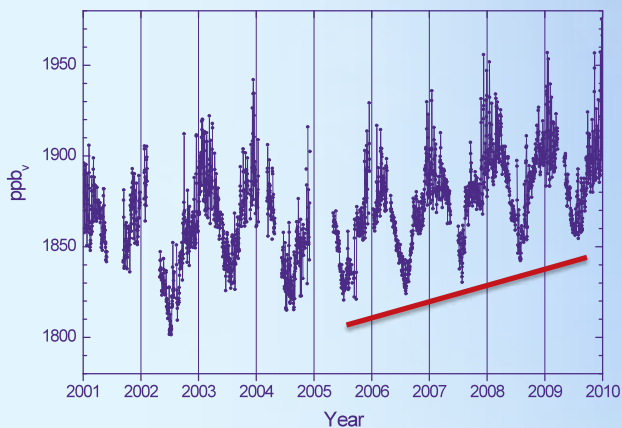
## Metan på Zeppelin

Bakgrunnskonsentrasjoner og langtidsendringer  
Årlig gjennomsnitt 2001-2009



	Zeppelin	Globalt gjennomsnitt (WMO)
2006-2007	12 ppb	6 ppb
2007-2008	7 ppb	7 ppb
2008-2009	4 ppb	5 ppb

## Langtidsendringer



Årlig trend, 2001-2009; 4.5 ppb år

Årlig trend, 2005-2009; 8.1 ppb år





# Arktiske refleksjoner påvirker klimaet

**Det reflekterte sollyset eller albedoen fra is og snø i Arktis er en viktig faktor i den globale oppvarmingen, men ingen vet hvor viktige refleksjonene er. – Albedoen påvirkes av en rekke faktorer. En bedre forståelse av fenomenet kan gi oss bedre globale klimamodeller, sier NILU-forskeren John F. Burkhart.**

Av Bjarne Røsjø

Albedo er et mål på refleksjonen fra en overflate og er definert som forholdet mellom innkommende og reflektert stråling. Tidligere forskning har vist at nysnø har en albedo på opptil 90 prosent, mens albedoen fra foksnsø eller snø som er forurenset av sot eller andre lysabsorberende forurensninger er mye lavere. Dette betyr at sollyset oppmagnasineres og får isen til å smelte, i stedet for å bli reflektert tilbake. Albedoen påvirkes også av en rekke andre og til dels uoversiktlige faktorer. John F. Burkhart leder forskningsprosjektet VAUUAV, som bruker små ubemannede fly av typen UAV (Unmanned Aerial Vehicle) i et forsøk på å måle hvor mye albedoen varierer over isbreer, isdekker og sjøis i arktiske områder.

## Albedo varierer mye

Det er bred enighet om at albedoen i arktiske strøk er en viktig faktor i det globale klimaet, men de eksisterende klimamodellene bruker tilnærmet statiske verdier for albedoen om



**Et av de viktigste ubesvarte spørsmålene når det gjelder albedoen i Arktis handler om at sot og andre kortlivede forurensninger påvirker graden av reflektert sollys, sier NILU-forsker John Burkhart.**

sommeren og vinteren. – Modellene bygger på at albedoen ikke endrer seg i løpet av et døgn, og at det skjer svært liten endring i løpet av en hel årstid. Men dette er ikke en god tilnærming, for i virkeligheten varierer albedoen svært mye. Til og med små endringer kan ha en betydelig virkning på strålingsbalansen i atmosfæren, påpeker Burkhart.

Et av de viktigste ubesvarte spørsmålene når det gjelder albedoen i Arktis handler om at sot og andre kortlivede forurensninger påvirker graden av reflektert sollys. – Det store problemet er at alle tidligere målinger av sot i Arktis har foregått fra bakken. Konsentrasjonene av sot på snø og is og i de lavere lagene i atmosfæren har vært for nedadgående ►►



Det ubemannede flyet graves ut av snøen etter en landing på Holtedalsfonna.

i flere år, men det finnes fortsatt mye sot i høyere lag av atmosfæren. Denne forurensningen kommer hovedsakelig fra skogbranner og forbrenning av biomasse i jordbruket i Øst-Europa, Russland og deler av Asia. Det brennes så mye biomasse på denne måten at det er rimelig å anta at forurensningene i høyere deler av atmosfæren har økt, sier Burkhart

### Bedre klimamodeller

– Det viktigste for VAUUAV-prosjektet er å fremskaffe et mål på variasjonene i den arktiske albedoen. Vi prøver å finne ut hvor mye albedoen varierer over

#### FAKTA OM VAUUAV

Forskningsprosjektet VAUUAV (Variability of Albedo Using an Unmanned Aerial Vehicle) støttes av Norges forskningsråds store program NORKLIMA. VAUUAV ledes av NILU, med Norsk Polarinstitutt og forskningsinstituttet Norut IT som samarbeidspartnere.

Se også [www.vauuav.nilu.no](http://www.vauuav.nilu.no)

tid, hvor mye den påvirkes av temperaturendringer og fysiske parametere i snødekke, og hvordan den påvirkes av forhold som solhøyde, skydekke og innstrålt lysmengde. Det er mange ulike ting som kan påvirke, så vi trenger virkelig mer kunnskap om albedo-variasjonene hvis vi skal klare å utvikle bedre globale klimamodeller, sier Burkhart.

De første UAV-flyvningene ble gjennomført over Svalbard i 2009 og ble brukt til grundig testing av utstyret og utvikling av flyvningsprosedyrer og -protokoller. – Deretter hadde vi en vellykket feltsesong på toppen av Grønlandsisen i 2010. Også i 2011 blir det gjennomført en større ekspedisjon, forteller Burkhart.

### Det skulle ikke være lett

Burkhart visste helt fra starten at det ikke ville bli lett å samle mer informasjon om albedoen. – Refleksjonen av sollys er strengt tatt ikke en egenskap ved den overflaten som blir studert, det er isteden en egenskap ved hele systemet.

Du kan ha to identiske overflater under ulike lysforhold, og da har de helt ulike albedoer. Hvis det ikke finnes sollys, som i de polare områdene midt på vinteren, er ikke albedo en viktig faktor. Men så snart det kommer noen bleke solstråler tidlig på våren, da begynner albedoen å bli viktig. Solvinkelen har imidlertid stor betydning både om våren og sommeren. De lave solvinklene om våren gir en helt annen albedo enn den som måles om sommeren når solen står høyt på himmelen, forklarer Burkhart.

### Påvirkes av observatøren

Som om ikke det var nok, så påvirkes albedoen også av tilskuerens synsvinkel og snøens fysiske egenskaper. – Snø reflekterer lys på det vi forskere kaller en svært anisotropisk måte. Hvis du ser på en snø- eller isflate og har solen rett i mot, vil flaten se lysere ut enn hvis du har solen i ryggen. Dette er et velkjent fenomen og en grunnleggende faktor i alle former for fjernmåling, men problemet forandrer seg kraftig hvis vi ser på et



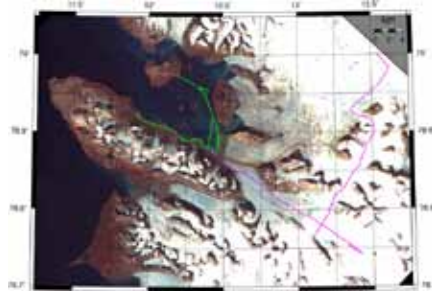
Torborg Heid gjør målinger ved flyplassen i Ny Ålesund en varm dag i april.

snødekke med struktur. VAUUAV-prosjektet har allerede vist at snødekkets struktur påvirker albedo på en måte som hittil ikke er blitt inkorporert på en god måte i tidligere satellittobservasjoner, forklarer Burkhart.

VAUUAV-prosjektet har nemlig påvist at albedo påvirkes vesentlig av at snøoverflater i polare og tempererte strøk ofte har skavler med skarpe og uregelmessige rygger og groper. Skavlene, som kalles *sastrugi*, formes av vindens erosjon. Når sola skinner på en overflate med sastrugi dannes det en blanding av lyse punkter og skyggelagte områder som gjør det veldig vanskelig å beregne en gjennomsnittlig albedo. – Du kan si at dette er blitt et mye mer skrukkete prosjekt enn jeg trodde til å begynne med. Slik er det med forskning! fastslår Burkhart.

### Militær teknologi i forskningens tjeneste

UAV-teknologien ble opprinnelig utviklet til militære formål, men Burkhart er stolt over å kunne bruke de ubemannede små



Satellittbilde med påtegnede ruter over hvor det er gjort bakkemålinger. Figur: R. Ian Crocker.

flyene til fredelige formål og forskningens fremskritt. Den anvendelsen har for øvrig ikke vært problemfri. UAV-flyene er godt etablert som en robust og pålitelig plattform rent teknisk sett, men sivil bruk støter på mange problemer. Det finnes ikke lovgivning som gjør det mulig å bruke dem over bebodde områder i USA eller Europa, så hittil har forskerne bare kunnet bruke flyene i fjerntliggende og ubebodde områder.

John F. Burkhart leder også forskning-

prosjektet CICCI (Coordinated Investigation of Climate-Cryosphere Interactions), hvor norske og amerikanske forskere finansieres i felleskap av USAs National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) samt Norges forskningsråd og den internasjonale organisasjonen Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP) i Arktisk råd. Hovedmålet er å bedre forståelsen av de prosessene som styrer spredningen av sot i atmosfæren og på snø- og isflatene i Arktis, og hvordan dette påvirker klimaet.

### Forener kreftene

– Prosjektets felles mål er å samle inn og dele data og annen vitenskapelig informasjon. VAUUAV genererer store mengder data om snødekket men mangler atmosfæriske data, mens CICCI samler inn atmosfæriske data som kan kombineres med de bakkebaserte dataene fra VAUUAV. Ved å forene kreftene bør vi bli i stand til å samle en virkelig robust pakke med målinger, forklarer Burkhart.

Polen har noen av de største kullkraftverkene i verden. Her er Belchatow-anlegget.

Foto: Marek Zaborowski, Bellona Polska.

# Gult granulat bidrar til å redde klimaet

**NILU og Teknisk universitet i Czestochowa har utviklet et nytt bidrag til å redde det globale klimaet: Et gulaktig pulver som kan fjerne opptil 90 prosent av CO<sub>2</sub>-innholdet i eksosgassen fra kullkraftverk. Dermed kan kullkraftverkene i Polen forandres fra klima-verstinger til en langt renere energiform.**

Av Bjarne Røsjo

Den polske kraftbransjen er nesten fullstendig avhengig av kullfyrte varmekraftverk, og Polen har noen av de største kullreservene i verden. Den dårlige nyheten er at forbrenning av kull i kraftverk forårsaker store utslipp av klimagassen CO<sub>2</sub> (karbondioksid) til atmosfæren. Den gode nyheten er at pulveret eller *granulatet* som er utviklet av NILU og Teknisk universitet i Czestochowa (CUT) kan trekke til seg store mengder CO<sub>2</sub>, omtrent på samme måte som en svamp trekker til seg vann. Deretter kan granulatet med CO<sub>2</sub> lagres permanent i for eksempel nedlagte gruveganger, slik at gassen ikke lenger slipper ut til atmosfæren. – Vi har et mål om å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene fra kullkraftverk med 90

prosent ved hjelp av det nye granulatet, som også kan brukes ved gass- og oljefyrte kraftverk, forteller professor Jozef Pacyna. Han er direktør for Senter for økologi og økonomi (CEE) ved NILU.

## Fremstilles fra avfallsstoff

Kjernen i prosjektet *SORBENT* er at de norske og polske samarbeidspartnerne har utviklet et granulat som kan suge opp eller *adsorbere* store mengder CO<sub>2</sub>. Råstoffet for granulatet er billig flygeaske, et avfallsprodukt bestående av små askepartikler som produseres under forbrenning av kull, gass eller olje i varmekraftverk. Flygeasken brukes i dag delvis som tilsetningsstoff i sement, spesialmurstein og veidekker, men det er fortsatt rikelig igjen. – Vi bruker altså et avfallsprodukt og lager et stoff som



**Vi har som mål å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene fra kullkraftverk med 90 % ved hjelp av det nye granulatet, forteller professor Jozef Pacyna, direktør for Senter for økologi og økonomi ved NILU.**

er egnet til å redusere klimautslippene, sier Pacyna. Prosjektets koordinator er professor Wojciech Nowak ved CUT.

Det er et langvarig utviklingsarbeid som ligger bak det gule granulatet som nå er i ferd med å bli testet i industrielle pilotprosjekter. Granulatet består av ca fem millimeter store korn av en såkalt



Råstoffet for granulatet er billig flygeaske, et avfallsprodukt som produseres under forbrenning av kull, olje eller gass i varmekraftverk.

zeolitt, det vil si et stoff med en svamp-lignende struktur med porer og kanaler som gir veldig store overflater i forhold til volumet. Når zeolitten kommer i kontakt med CO<sub>2</sub> setter gassmolekylene seg fast på overflatene, og der kan de bli sittende i tilnærmet evig tid.

### Tar også kvikksølv

Et viktig tilleggspoeng med granulatet er at det også kan adsorbere kvikksølv, som utgjør en stor trussel mot det globale miljøet. I dag slippes store mengder kvikksølv ut i atmosfæren som et biprodukt av kullforbrenning, sementproduksjon og andre industriprosesser. FNs miljøprogram UNEP ga i 2007 NILU og Jozef Pacyna en sentral rolle i arbeidet med å utvikle en global avtale om reduksjon av kvikksølvutslippene. Denne prosessen er nå kommet så langt at avtalen antakelig blir vedtatt i 2013.

- Vi ser også for oss at granulatet kan bli svært nyttig for brannvesenet i mange land. Hvis det oppstår en bensin- eller oljelekkasje på grunn av for eksempel en trafikkulykke, kan granulatet suge opp og fjerne væsken slik at den ikke lenger er brannfarlig, tilføyer Pacyna.

### CO<sub>2</sub>-utslippene må ned

Forbrenning av kull, olje og gass fører til globale årlige utslipp på ca 28 milliarder tonn CO<sub>2</sub>, hvorav EU-landene står for ca 15 prosent. Både FNs klimapanel og EUs regjeringssjefer og en rekke industriland, blant dem Norge, er enige om at de menneskeskapt CO<sub>2</sub>-utslippene må reduseres kraftig hvis vi vil unngå alvorlige klimaendringer. - Hvis vi skal bruke fossile energikilder også i fremtiden, er det helt nødvendig å få gjort noe med CO<sub>2</sub>-utslippene. Da er det særlig to viktige tiltak vi snakker om. Det ene tiltaket er å gjøre forbrenningen mer effektiv, for i dag er det bare ca 32-34 prosent av energien i kull, olje og gass som omdannes til elektrisitet mens resten går til spille. Den andre teknikken går ut på å begynne med karbonfangst og lagring eller CCS (Carbon Capture and Storage) i stor skala, sier Jozef Pacyna.

### Sikker lagring

SORBENT-prosjektet har så langt vist at flygeaske kan brukes som råstoff for utviklingen av et granulat som kan adsorbere store mengder CO<sub>2</sub> samt kvikksølv. Det neste trinnet blir å utvikle den beste etterbehandlingen av granulatet. - Vi skal blant annet undersøke

om granulatet kan lagres i nedlagte kullgruver, som i dag ofte blir fylt med sand eller flygeaske. Vi tror absolutt at en slik lagring skal være mulig, men da må vi først finne en løsning for å sikre at kvikksølv ikke kan lekke ut i grunnvannet, konkluderer Pacyna.

Prosjektet er finansiert av de såkalte EØS-midlene, som er Norges, Islands og Liechtensteins bidrag til sosial og økonomisk utjevning i Europa og til å styrke samarbeidet med EU- og EØS-medlemsland i Sentral- og Sør-Europa. EØS-midlene er en samlebetegnelse for de to ordningene EEA Grants og Norway Grants.

**Zeolitt:** En tredimensjonal kjemisk struktur som blant annet inneholder aluminium og silisium. Zeolitter er mye brukt som katalysatorer og finnes blant annet i vaskemidler. All bensin som produseres har gått gjennom en zeolitt.

**Adsorpsjon:** En prosess som opptrer ved at en gass eller væske bindes til overflaten av et fast stoff eller væske. Prosessen er forskjellig fra absorpsjon, der et stoff diffunderer inn i et annet stoff.

# CO<sub>2</sub>-fangst: NILU i forskningsfronten på nitraminer

Spesialiserte analysemetoder er under utvikling ved NILUs laboratorier.

I tillegg studeres et bredt spekter av toksiske egenskaper.

Av Christian Dye, Lise Fjellsbø og  
Elise Rundén Pran, forskere

CO<sub>2</sub>-fangst med aminer har vært regnet som den mest lovende teknologien for å komme i gang med CO<sub>2</sub>-rensing. Aminene inngår i prosessen med å trekke ut CO<sub>2</sub> fra avgassene. Mens CO<sub>2</sub> blir deponert, blir aminene resirkulert. Noe vil imidlertid slippe ut i atmosfæren, og man ønsker nå å vite om nitraminer inngår i utslippet og eventuelt hvilke effekter det kan ha.

Staten ved Gassnova har initiert et omfattende program for å framskaffe mer kunnskap til bruk i helse- og miljørisikovurdering av aminer og deres nedbrytningsprodukter som potensielt kan slippes ut fra aminbasert CO<sub>2</sub>-fangst. Denne aktiviteten er bl.a. knyttet til planleggingen av et fullskala CO<sub>2</sub>-fangstanlegg på Mongstad (CCM). En slik risikovurdering vil være en del av grunnlaget for å kvalifisere aminer til bruk i CO<sub>2</sub>-fangst.

NILU's arbeid med nitraminer, et av fle-



Zuzana Magdonelova klargjør prøver for toksisitetstesting på helseeffektlaboratoriet.

re mulige nedbrytningsprodukter fra aminer, er en viktig del av dette programmet. Resultatene vil inngå i et sett av metoder og prosedyrer for å teste ulike aminers helse- og miljøegenskaper, herunder toksisitet og nedbrytbarhet i naturen.

## Forskning avklarer risiko ved aminbasert fangstteknologi

Kjemisk analyse av nitraminer er svært krevende og NILU har utviklet avanserte målemetoder for vaskevann fra fangstprosessen samt emisjon fra piper. Gode målemetoder er viktig for å kunne avklare risiko knyttet til aminbasert fangstteknologi.

Instituttet har undersøkt effekter av fem nitraminer på helse og miljø. Nitraminene er testet for akutt giftighet (toksisitet), giftighet i cellekulturer, hudirritasjon, hud- og øyekorrosjon, allergi (sensitisering), og potensiale for å skade arvestoffet (gentoksisitet og mutagenisitet). I tillegg har man benyttet modellverktøyet QSAR for å evaluere potensielle miljøeffekter.

## Skader på arveanlegg og potensielt kreftfremkallende

Resultatene viste at nitraminene ikke ga akutt toksisitet. Imidlertid ble det påvist øyeirritasjon for enkelte av typene. Det



Prøvene står klare for analyse i GC-TEA

## Aminteknologien

Av Tore Flatlandsmo Berglen, forsker

Aminteknologien er mye brukt for å rense CO<sub>2</sub> fra naturgass og fange CO<sub>2</sub> fra røkgass. Aminer er kjemiske forbindelser avledet av ammoniakk (NH<sub>3</sub>) ved at et eller flere H-atomer er erstattet med en organisk gruppe, eks. metylamin CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> (CH<sub>3</sub>:metylgruppe, NH<sub>2</sub>:aminogruppe).

Rensing ved bruk av aminer er ett av alternativene som vurderes for fullskalaprosjektet CO<sub>2</sub> Capture Mongstad (CCM).

Når aminer brytes ned i fangstprosessen og i atmosfæren dannes degraderingsprodukter. Endel degraderingsprodukter er potensielt farlige. Det er spesielt fokus på nitrosaminer og nitraminer.

Nitrosaminer er generelt meget reaktive og brytes raskt ned ved fotolyse i atmosfæren, mens nitraminer er mer bestandige.

Folkehelseinstituttet har kommet med anbefaling om at konsentrasjonen av nitrosaminer og nitraminer samlet ikke skal overstige 0,3 ng/m<sup>3</sup> i luft (ng

= nanogram, 10<sup>-9</sup> gram, dvs. milliardel gram).

NILU har arbeidet med problemstillinger knyttet til aminer i flere år, og forsker blant annet på

utvikling av analysemetoder, toksisitet (giftighet), kjemisk nedbrytning, spredning og transport av utslipp.

NILU har også overvåkingsprogrammer for å bestemme konsentrasjon av aminer og aminers degraderingsprodukter i miljøet.

mest betenkelige er derimot at et av nitraminene, nærmere bestemt etanolnitramin, viste seg å være gentoksisk og mutagent i tre ulike tester, og dermed potensielt kreftfremkallende. For de andre nitraminene er det behov for ytterligere testing for å kunne konkludere med hensyn til gentoksisk potensiale. Det ble funnet indikasjoner på at både metylnitramin og dimetylnitramin kan være mutagene.

### Ikke så giftig for miljøet

SINTEF har stått for den økotoksiske testingen, dvs nitraminenes nedbrytbarhet i miljøet, og motsatt - stoffenes evne til å bli tatt opp og lagret i planter og dyr (hvh biodegradere og bioakkumulere).

Fem nitraminer ble testet for biologisk nedbrytbarhet i vann. Akutt giftighet er testet på en alge og ett krepsdyr. SINTEF fant at alle nitraminene som ble testet hadde lav til moderat akutt økotoksitet. Ingen av nitraminene var lett biodegraderbare.

### Lite kunnskap internasjonalt

NILU var først ute med å teste mulige uønskede effekter ved CO<sub>2</sub>-rensing med aminer. Det er foreløpig liten kunnskap om dette, og det arbeides nå hardt med å kartlegge problemene. Resultatene det her vises til inngår i denne forskningen.

**NITRAMINER** er kjemiske forbindelser som oppstår ved at Nitrogendioksid - NO<sub>x</sub> reagerer med aminer ved gitte betingelser. Komponentklassen er lite utforsket både i forhold til toksikologi og kjemiske/fysiske egenskaper. Den mest kjente industrielle anvendelse er som sprengstoff.

Nitraminer har høy vannløselighet og stoffet absorberer lys. Primære nitraminer er sure (lav pKa), sekundære nitraminer er nøytrale.

### GENTOKSISK OG MUTAGENT:

En gentoksisk substans gir skade på arvematerialet. En DNA-skade som ikke repareres, manifesterer seg som en mutasjon som igjen kan være kreftfremkallende eller føre til andre sykdommer, avhengig av i hvilket gen mutasjonen skjer.

Isbjørnen er spesielt utsatt for miljøgifter. De spiser særlig spekket på dyrene de jakter, men dessverre er det der de fleste miljøgiftene samler seg. Foto: Magnus Andersen, Norsk Polarinstitutt



# Miljøgifter på dagsordenen i nord

**Det er påvist høye nivåer av miljøgifter i kroppen hos blant annet isbjørn, polarmåke og polarrev i Arktis. – Hvis vi finner døde dyr eller dyr som oppfører seg unormalt, finner vi ofte en sammenheng med mengden miljøgifter i dyret, sier forskningsdirektør Eldbjørg Heimstad.**

Av Bjarne Røsjø

Da statsminister Jens Stoltenberg 29. september 2010 åpnet Framsenteret i Tromsø, hadde Eldbjørg Heimstad og mange andre forskere allerede brukt mer enn ett år på å forberede seg til den store dagen. Framsenteret kommer til å gi den nordområde-orienterte klimaforskningen i Norge et løft fra et allerede høyt nivå. For Heimstad var det ekstra gledelig at Framsenteret også skal løfte

forskningen på forurensninger og miljøgifter høyere opp på dagsordenen.

## Høyere på dagsorden

– Det har vært tendenser til at forurensninger og miljøgifter i noen miljøer har kommet litt i skyggen av andre satsinger på forskningsarenaen. Derfor er det veldig positivt at Miljøverndepartementet har prioritert forurensninger og miljøgifter så høyt at Framsenteret har fått et eget vitenskapelig flaggskip som skal

fokusere på dette, sier Heimstad. Hun er NILUs forskningsdirektør i Framsenteret og leder for forskningsflaggskipet Miljøgifter – effekter på økosystemer og helse ved Framsenteret.

Forskningsflaggskipet skal utvikle mer kunnskap om hvilke effekter miljøgifter i nordområdene har på økosystem og mennesker, og hvordan miljøgiftene virker sammen med andre stressfaktorer som klimaendringer, forandringer i levevilkår og sykdom. – Denne kunnskapen er ikke bare viktig for å vurdere helsetilstanden til dyrelivet i Arktis, men også for menneskene som lever i nordområdene og potensielle samfunnspåvirkninger. Vi er også opptatt av samfunnsøkonomiske aspekter for næringsaktører som for eksempel må sertifisere og vise til ren mat fra havet, eller andre produkter som skal være fri for forurensende stoffer, påpeker Heimstad.





### Gamle og nye miljøgifter

Det er få lokale forurensningskilder i Arktis, og de stoffene NILU finner skyldes først og fremst langtransport med luft og havstrømmer fra Europa og Eurasia. – Vi finner fortsatt gamle og velkjente miljøgifter som PCB og DDT og deres nedbrytningsprodukter i Arktis, men det dukker også stadig opp nye miljøgifter som vi må lære oss å påvise og studere effektene av. Eksempler er bromerte flammehemmere og fluorerte overflatestoffer som brukes for å hindre brann-tilløp og til impregnering av tekstiler for å gjøre dem vannavstøtende, advarer Heimstad.

– Analyser av døde og syke dyr har vist at de ofte inneholder mye miljøgifter. Det er for så vidt ikke noe bevis for at det var miljøgiftene som forårsaket dødsfallet. Men når vi kobler slike funn med resultatene av de testene vi har gjort på biologiske

### FAKTA OM FRAMSENTERET

FRAM – Nordområdesenter for klima- og miljøforskning holder til i Tromsø og er en videreføring av Polarmiljøsentret. Framsentret er et samarbeid mellom 19 forskningsinstitusjoner innen naturvitenskap, teknologi og samfunnsvitenskap.

Senteret hadde ca 300 ansatte fra ti institusjoner ved årsskiftet 2010/2011. En utvidelse av bygget er planlagt ferdig rundt årsskiftet 2013/2014, da vil det totalt være ca 500 ansatte i et bygg på over 23.000 kvadratmeter.

Senteret er et av de sentrale tiltakene i regjeringens nordområdestrategi. I tillegg til Jens Stoltenberg holdt også kunnskapsminister Kristin Halvorsen, kommunal- og regionalminister Liv-Signe Navarsete og fiskeri- og kystminister Lisbeth Berg-Hansen innlegg ved åpningen.

Framsenterets medlemsinstitusjoner driver egen forskning og samarbeider i tillegg om fem såkalte forskningsflaggskip. Flaggskipet Miljøgifter – effekter på økosystemer og helse ledes av NILU, med Akvaplan-niva



som nestleder. Sentrale samarbeidspartnere er Norsk Polarinstitutt, Norsk institutt for naturforskning, Statens Strålevern, Universitetet i Tromsø, forskningskonsernet NORUT, Norges geologiske undersøkelse, Norges Veterinærhøgskole, Veterinærinstituttet og Havforskningsinstituttet. De andre fire flaggskipene er: Effekter av klimaendringer på fjord- og kystøkologi i nord; Havforsuring og økosystemeffekter i nordlige farvann; Havisen i Polhavet, teknologi og avtaleverk; Effekter av klimaendringer på terrestre økosystemer, landskap, samfunn og urfolk.

[www.framsenteret.no](http://www.framsenteret.no)

effekter hos dyr, tegner det seg et klart bilde: Det er stor sannsynlighet for at miljøgiftene i Arktis er en trussel mot miljøet og har en skadelig virkning på enkelte dyrearter som lever der. Skadene er størst på de artene som befinner seg høyt oppe i næringskjeder, som isbjørn, polarmåke og polarrev, oppsummerer Heimstad.

### Internasjonale vaktbikkjer

Det NILU-ledede forskningsflaggskipet ved Framsenteret kan få internasjonal betydning nettopp fordi forurensningene i Arktis er dominert av langtransporterte stoffer, mener Heimstad. – De norske områdene i Arktis kan nemlig betraktes som et globalt referanselaboratorium for kjemikalier med uønskede egenskaper. Den globale Stockholm-konvensjonen fra 2001, som skal beskytte helse og miljø mot tungt nedbrytbare organiske miljøgifter, retter i praksis søkelyset mot nettopp de miljøgiftene vi påviser i nordområdene. Kjemikaliene må nemlig være tungt nedbrytbare for å kunne bli transportert over lange avstander. Hvis vi finner stoffene i dyr og mennesker, i tillegg til i vann og luft, indikerer dette at de kan ha potensielle skadevirkninger.

Stortinget vedtok i mai 2009 at Norge skulle slutte seg til EUs REACH-program, som omfatter et nytt system

for kontroll og registrering av kjemikalier. – Det er gledelig at industrien i EU må ta et økende ansvar for innholdet av kjemikalier i sine produkter. Vår del av jobben i forhold til nasjonal og internasjonal forvaltning samt REACH er å kunne gi vitenskapelig baserte vurderinger av risikopotensialet av disse kjemikaliene med ulike metoder, og samtidig fungere som vaktbikkjer og varslere når de dukker opp i nordområdene, tilføyer Heimstad.



– Det er stor sannsynlighet for at miljøgiftene i Arktis er en trussel mot miljøet og har en skadelig virkning på enkelte dyrearter som lever der, sier Eldbjørg Heimstad, NILUs forskningsdirektør i Framsenteret og leder for flaggskipet Miljøgifter – effekter på økosystemer og helse.

Foto: Helge M. Markusson, Framsenteret.

# Hudpleiekjemikalier

**Mange hudpleieprodukter inneholder en rekke kjemiske stoffer med til dels ukjente og kanskje skadelige virkninger, og kjemikaliene påvirker ikke bare huden din. De havner også i blodet ditt – og i miljøet så langt nord som til Arktis.**

Av Bjarne Røsjø

– Folk flest tenker kanskje ikke over at de stoffene man smører på huden for å holde den myk og fin, de blir ikke bare på huden. Våre undersøkelser har vist at blant annet parabener, som er vanlige tilsetningsstoffer i hudkremer og andre kosmetiske produkter, kan påvises i blodprøver kort tid etter at du har brukt dem. Hvis disse stoffene er i blodet ditt er de også i leveren og alle andre steder i kroppen, sier seniorforsker Torkjel Sandanger ved NILU.

## Parabener i kjendisenes blodprøver

Nordmenn bruker mer kremer, deodoranter og sjampoer enn noensinne, og mange av disse produktene inneholder kjemiske stoffer som er mulige miljøgifter. Dagens Næringslivs weekendmagasin D2 inviterte i desember 2010 komikeren og tv-sjekkeren Sigrid Bonde Tusvik samt yogainstruktøren og programlederen Vibeke Klemetsen til en sammenligning av blodprøver, i samarbeid med NILU. Tusvik er storbruker av kosmetikk og «klæsjer på», mens Klemetsen finleser deklarasjoner og prøver å velge kosmetikk uten betenkelige kjemikalier.

– Vi fant metyl- og propylparabener i blodet til begge kandidatene, med klart høyeste nivåer hos Bonde Tusvik, sa Torkjel Sandanger til D2 etter at blodprøvene var analysert. NILU testet også en anonym tredjeperson som ikke bruker

kosmetikk, og der fantes det ikke målbare mengder av parabener i blodet.

## Grønn hverdag er en god idé

– Vi mennesker blir eksponert for tusenvis av kjemikalier hver eneste dag, og grunntanken bør være at vi ikke trenger enda flere kjemikalier i kroppen. I dag må forskerne bevise at et stoff sannsynligvis er farlig før myndighetene kan forby dem, men det hadde vært bedre å bruke føre var-prinsippet. Vi vet lite om hvordan hvert enkelt stoff virker på kroppen og miljøet, men vi vet enda mindre om hvordan mange ulike stoffer samvirker med hverandre, sier Sandanger.

Sandanger er selv svært forsiktig i sin omgang med kroppsspleieprodukter og studerer som regel varedeklarasjonen før han kjøper et nytt produkt. – Miljøorganisasjonen Grønn hverdag har undersøkt mange produkter og lagd en liste over hva de inneholder, er hans tips til forbrukerne.

## Et langt skritt videre

Det har vært vanskelig å undersøke om paraben kan forårsake kreft eller hormonforstyrrelser hos mennesker, men i 2010 kom NILU-forskerne et langt skritt videre da de analyserte blodprøver fra «Kvinner og kreft»-studien som ledes av professor Eiliv Lund ved Universitetet i Tromsø. Professor Lund har samlet inn data og spørreskjemaer fra mer enn 70 000 norske kvinner, og i 2010 analyserte NILU-forskerne blodprøver fra 350 av disse

# havner i blodet ditt – og i Arktis



kvinnene og sammenliknet med deres egne rapporter om bruk av hudkremer og andre hudpleieprodukter. –Vi fant en klar sammenheng mellom den selvrappporterte bruken og innholdet av parabener i blodet. De fullstendige resultatene av denne undersøkelsen blir publisert våren 2011, forteller Sandanger.

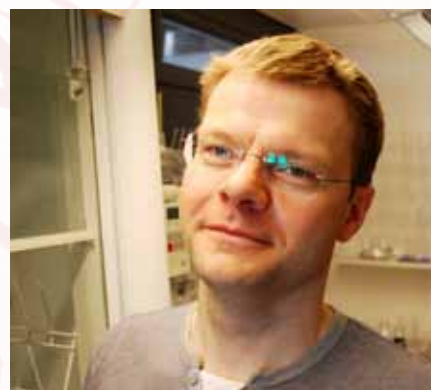
## Metylsiloksaner på Svalbard

NILU-forskerne er også bekymret over metylsiloksanene, som postdoktoren Nicholas Warner påviste i fjorden utenfor Longyearbyen på Svalbard i 2010.

– Vi fant også siloksaner i Kongsfjorden utenfor Ny-Ålesund, og lave nivåer i den fjerntliggende Liefdefjorden på nordvestkysten av Svalbard, forteller Warner. Resultatene ble publisert i tidsskriftet *Environmental Science & Technology*.

– Bosetningene i Longyearbyen og Ny-Ålesund ser ut til å være punktkilder, mens det er vanskeligere å si hvor siloksanene i Liefdefjorden kommer fra. Det kan hende at fisk har svømt dit fra mer forurensede steder, eller at det har forekommet utslipp fra cruiseskip i området, sier Warner.

Produsentene har allerede faset ut de såkalte D4-siloksanene etter studier som tydet på en giftvirkning på livet i havet. – Produsentene har gått mer over til D5 og D6-siloksaner, hvor det så langt ikke er dokumentert noen giftvirkning. Hovedfokuset nå er å undersøke om disse stoffene akkumuleres i naturen. Hvis vi klarer å vise at de akkumuleres, kan vi komme tilbake til toksikologene og undersøke nærmere om de har noen giftvirkning. Det ser ut til å være lav



**Vi mennesker blir eksponert for tusenvis av kjemikalier hver dag. Vi trenger ikke enda flere kjemikalier i kroppen, sier seniorforsker Torkjel Sandanger ved NILU i Framsenteret.**

risiko for opphopning av metylsiloksaner i pattedyr, men det er grunn til bekymring når det gjelder fisk og andre vannlevende organismer, oppsummerer Warner.



## PARABENER OG SILOKSANER

Parabener er konserveringsmidler som brukes i en lang rekke kosmetikkprodukter og mistenkes for å ha hormonforstyrrende og kanskje kreftfremkallende virkninger. Siloksaner er bløtgjørende kjemikalier som brukes i kosmetikk og mange andre produkter, som vaskemidler og beskyttelsesvokser, og de er mistenkt for å ha giftvirkninger.

# Rengjøringsmidler og maling kan øke risikoen for astma og allergi hos barn

En studie med forskere fra Harvard School of Public Health (USA), Karlstads universitet i Sverige og NILU indikerer at avdampninger fra en gruppe kjemikalier - PGE - kan gi en rekke allergiske symptomer som astma, eksem og høysnue hos barn.

Av Anne Nyeggen

- Vi kan for første gang se en sammenheng mellom konsentrasjonen av PGE i soveromsluften og en økt risiko for allergier hos barn, sier Norbert Schmidbauer, seniorforsker ved NILU. Han har vært sentral i studien som har fått stor omtale bl.a. i Scientific American. Han mener det er viktig at funnene undersøkes nærmere, og at det settes i gang en seriøs diskusjon om hva kjemikaliesamfunnet gjør med befolkningens helse.

PGE - Propylenglykol og propylenglykol-eterer - er tilsetningsstoffer i helt vanlige rengjøringsmidler, maling, polish, kosmetikk og en rekke andre «western lifestyle» produkter.

## Doblet risiko for astma - tredoblet for høysnue

Selv relativt beskjedne mengder av PGE i inneluft settes i klar statistisk sammenheng med forekomst av astma og allergi. Studien har pågått i nesten ti år, og er basert på en undersøkelse av 400 barn og deres bosteder i Värmland i Sverige.

Undersøkelsen viste at barn som lever i hus med de høyeste PGE-konsentrasjonene (blant topp 25 % av de 400 undersøkte husene), har doblet sin sannsynlighet for å ha astma, har 150 % høyere sannsynlighet for å ha eksem og 320 % høyere sannsynlighet for å ha høysnue. Blant barn med flere symptomer doblet PGE-eksponeringen sannsynligheten for å utvikle overfølsomhet overfor andre allergener.

## Oppsiktsvekkende

Dette er første gang at man ser en såpass klar sammenheng mellom kjemikalier i inneluft og forekomst av astma og allergier. Det som kanskje er mest oppsiktsvekkende, mener Schmidbauer, er at denne gruppen av kjemikalier



Vi kan for første gang se en sammenheng mellom konsentrasjonen av PGE i inneluften og en økt risiko for allergier hos barn, sier Norbert Schmidbauer.

forekommer i relativt beskjedne konsentrasjoner - mange hundre ganger mindre enn de som er rapportert som skadelige hos for eksempel yrkesmalere.

Mye tyder på at de statistiske sammenhengene ikke skyldes tilfeldigheter. Økning av symptomene er til stede for enhver økning i eksponeringsgraden.

- Dette er funn som bekrefter det vi har fryktet, nemlig at økt mengde kjemikalier i inneluft ikke bare gjør at våre grupper plages mer, men at man faktisk kan utvikle sykdommene, sier Geir Endregard generalsekretær i Astma- og Allergiforbundet.

- Dette er så urovekkende funn at myndighetene straks må sørge for videre undersøkelser, kartlegge i hvilke produkter disse stoffene forekommer og sette i gang prosesser for å få disse stoffene fjernet, sier Endregard.

Astma og allergiutvikling blant barn i Norge er stadig økende og 20 % av barna har, eller har hatt, astma ved tiårsalderen. Over 30 % reagerer positivt på

pricktester på en eller flere allergier ved samme alder.

Studien har ingen forklaring på hva som er de biologiske og medisinske årsakssammenhengene, og heller ikke hvordan slike relativt lave konsentrasjoner skal kunne gi slike kroniske effekter. Dette må kartlegges i ytterligere undersøkelser.

- Den statistiske studien må følges opp av kliniske studier, for å prøve å finne en medisinsk forklaring, sier Schmidbauer.

## Diskusjon om kjemikaliesamfunnet

- Uansett bør det settes i gang en seriøs diskusjon om vårt kjemikalie-samfunn - hva det gjør med befolkningens helse, og hvilke kunnskaper som må skaffes for å beskytte befolkningen, sier Schmidbauer. Det må også diskuteres om våre risikovurderinger av kjemikalier er gode nok til at de også kan anvendes til å sikre barn i fosterstadiet og som spedbarn, avslutter forskeren.

Mens denne studien foregikk har to av de 17 kjemikalierne i gruppen PGE, DEGBE og DEGME, blitt vurdert som helseskadelig innen EU /EØS. De er fra i år underlagt langt strengere krav til maksimalt tillatt mengde i produkter, og



er delvis blitt forbudt i varer som er til salgs for privatpersoner.

### Mer om studien

Studien har pågått i nesten ti år, og er basert på en undersøkelse av 400 barn og deres bosteder i Värmland i Sverige. 198 førskolebarn med astma og/eller allergi og 202 friske barn ble undersøkt av leger vinteren 2001/2002. Samtidig ble det foretatt en omfattende spørreundersøkelse, og barnas bosteder ble grundig undersøkt med hensyn på fukt, ventilasjon, muggsopp, støv osv.

Det ble også tatt luftprøver fra barnas soverom som ble analysert på NILU. I hver av disse 400 luftprøvene ble de 50 kjemikalier med høyest konsentrasjon identifisert – i alt cirka 20 000 enkeltresultater. De mange hundre forskjellige kjemikaliene som ble funnet, ble deretter gruppert av forskerne på NILU i åtte forskjellige kategorier basert på kjemiske egenskaper eller kilde.

Undersøkelsen er utført helt anonymt slik at ingen av forskerne som tar eller analyserer prøver har kunnskap om barna tilhører kontrollgruppen eller gruppen barn med symptomer.

De statistiske analysene av dataene ble deretter utført ved Universitetet i Karlstad og ved Harvard University. Av de åtte forskjellige kategoriene av kjemikalier i inneluft var det kun gruppen med PGE som viste økt risiko for sykdom hos barn.



En barnehagegutt tar en pust i bakken og får astmamedisinen sin.  
Illustrasjonsfoto: Ståle Andersen/NAAF

# Forskere er fra Mars, politikere fra Venus

Forskere og politikere kan ha vanskelig for å forstå hverandre, nesten som om de kommer fra forskjellige planeter. NILU har ledet utviklingen av et nettverk og en internettportal som skal gjøre helse- og miljøforskningens resultater lettere tilgjengelig, slik at kunnskapen kan danne grunnlag for bedre politiske beslutninger.

– Målet med prosjektet HENVINET (Health and Environment Network) er at vi forskere skal bli flinkere til å presentere våre resultater og anbefalinger for politikere og andre beslutningstakere, slik at forskningen kan være med på å danne et grunnlag for bedre politiske beslutninger. Det er fortsatt et stykke igjen til vi har nådd målet, men vi har kommet ganske langt, forteller seniorforsker Alena Bartonova ved NILUs Senter for økologi og økonomi. Hun har ledet HENVINET-prosjektet, som omfatter ca 30 forskningsinstitusjoner i og utenfor EU-systemet. Nettverket har nå ca 400 enkeltmedlemmer globalt.

### Nettverk og portal

HENVINET er både et forskernettverk og en internettportal som skal samle og presentere forskningsbasert kunnskap om sammenhengene mellom miljø, klima og folkehelse. Forskernettverket skal blant annet identifisere kunnskapsgap og områder hvor ekspertene er uenige, og presentere den eksisterende kunnskapen på nye og mer lettforståelige måter. Internettportalen kan blant annet brukes av beslutningstakere som vil finne fram til den beste ekspertisen på ulike områder.

– Hittil har prosjektet hatt størst verdi for forskerne, fordi vi har fått anledning til å undersøke hvordan man best mulig kan omformulere forskning slik at den kan

brukes til å ta beslutninger. Vi har blant annet utviklet gode verktøy hvor visualisering og bruk av web er sentrale. Både forskningens resultater, hvordan forskerne har kommet fram til resultatene, og på hvilke områder forskerne fortsatt er uenige, blir belyst.

I dette arbeidet har det vært en stor fordel for meg å ha bakgrunn fra NILU, for her er vi vant med å omsette forskningsresultater til praktiske tiltak, forteller Bartonova.

### God forskning kan brukes bedre

HENVINET har blant annet blitt brukt av en sammenslutning av privatpraktiserende leger i EU-landene. Legene ønsket forskningsbaserte råd om hva klimaendringene vil bety for pasienter med luftveissykdommer. Nettverket har også tatt for seg seks kreftformer og kartlagt hvilke kjemiske stoffer i miljøet som kan være en medvirkende årsak.

– Det vanlige er at forskere studerer miljøgifter og undersøker om de kan forårsake kreft. Vi er blant de første som har gått den andre veien og undersøkt hvordan denne helsetilstanden kan påvirkes av forurensninger. Det finnes mye god forskning i Europa, men den kan brukes bedre! oppsummerer seniorforsker Bartonova.

HENVINET: <http://www.henvinet.eu/>



Vi forskere må bli flinkere til å presentere våre resultater for beslutningstakere, sier Alena Bartonova ved NILUs Senter for økologi og økonomi.

# Klimarammer beskytter europeisk kunst

I museumsverdenen er bruk av såkalte mikroklimarammer blitt mer og mer vanlig for å beskytte verdifulle kunstverk. Men hvor god beskyttelse gir rammene? NILU har nylig avsluttet et EU-finansiert kulturminneprosjekt hvor berømte malerier ved europeiske museer er blitt undersøkt.

Testing av klimaramme ved Statens Museum for Kunst i København.



## FAKTA:

En mikroklimaramme er en tilnærmet tett ramme for bilder (vanligvis) med glass, bakstykke og forsegling. Rammen beskytter mot ytre påvirkninger og stabiliserer klimaet. Mikroklimarammer kan inneholde tilleggssystemer for kontroll og måling av klima og forurensninger.

EWO-dosimeteret som NILU har utviklet er nå tilgjengelig på markedet. Det kan brukes til å vurdere forholdene for gjenstander av organisk materiale i museer og samlinger.



Susana López-Aparicio fra NILU demonstrerer NILUs EWO-dosimeter ved avslutningsseminaret til PROPAINT prosjektet i Krakow, Polen.



Resultatene våre så langt viser at klimarammer beskytter godt mot forurensning, sier Elin Dahlin, prosjektleder av PROPAINT.

Av Anne Nyeggen

I prosjektet PROPAINT har en for første gang undersøkt mikroklimaet i og rundt malerier som er plassert i mikroklimarammer. En rekke museer har deltatt, deriblant Tate i London og Uffizi i Firenze, i tillegg til Nasjonalmuseet for kunst, arkitektur og design i Oslo.

– Spørsmålet man kan stille seg er om slike mikroklimarammer bare beskytter maleriene, eller om luften mellom et maleri og glasset/rammen kan forårsake en raskere nedbrytning av maleriets overflate, forklarer Elin Dahlin, seniorforsker ved NILU og koordinator for prosjektet.

Studien viser at klimarammene beskytter godt mot det ytre miljøet. Nasjonalmuseet fant resultatene oppløftende, og melder at de vil fortsette å bruke rammene.

### «Selvforurensning»

Forskningsteamet med forskere fra syv europeiske land har målt luften i og rundt en rekke rammer med malerier i 12 museer i Europa og Mexico City. Svaret etter tre år med forskning er at forurensende gasser som ozon, nitrogendioksid og svoveldioksid fra utemiljøet i liten grad trenger inn gjennom de beskyttende rammene.

– Derimot fant vi at både rammene selv, lim, fenniss og maling kan avdunste en rekke aggressive organiske forbindelser som blir stengt inne i mikroklimarammene, forteller Elin Dahlin. – Dette betyr at rammene innfrir forventningene når det gjelder beskyttelse fra forurensning, men det er fremdeles et spørsmål hvor skadelige de organiske gassene som blir stengt inne i rammene er, slår hun fast.

### Munch har det bra – etter forholdene

I Oslo ble det utført målinger på et maleri av Edvard Munch på Nasjonalmuseet for kunst, arkitektur og design. – Faktisk ble det målt høyere verdier av forurensende gasser inne på Nasjonalgalleriet enn det ble målt inne på Nasjonalmuseet i Krakow, sier seniorforsker Terje Grøntoft, også fra NILU.

– Men vi så også at mikroklimarammen som Munchs maleri er satt inn i, beskytter maleriet mot disse forurensningene. Det ble målt lave verdier inne i rammen. I Krakow derimot målte vi relativt høye verdier inne i rammen hvor Leonardo da Vincis maleri «Damen med hermelinen» ble oppbevart. Denne rammen var mindre tett enn rammen som ble brukt til å beskytte Munchs maleri, forteller Grøntoft.

### Nasjonalmuseet fornøyd

Nasjonalmuseet er fornøyd med resultatene undersøkelsen. – Vi vil fortsette med å lage tilsvarende klimarammer til utvalgte, svært fuktighetsfølsomme malerier. Dette gjelder særlig dem som er malt på trepanel, sier konservator Trond E. Aslaksby ved Nasjonalmuseet. – Vi håper at man fortsetter å forske på utslipp av gasser inne i disse rammene, men tror – inntil videre – at fordelene er større enn eventuelle ulemper, melder han.

### En liten og smart varslar

Forurensningen ble målt med små passive prøvetakere, i tillegg til tre ulike typer spesialutviklede sensorer, «dosimetre», som måler den samlede forurensningsbelastningen over en viss

tid. EWO-dosimeteret som er utviklet av NILU, kan gi museene et varsel om at bevaringsforholdene for maleriene ikke er optimale og at det må gjøres tiltak for å rense luften.

### Variabel fenniss

Det ble også gjort omfattende studier av ulike typer fennisser for å se i hvilken grad det skjer en nedbrytning av maleriers overflate inne i mikroklimarammer. Forsker Susana López-Aparicio ved NILU har ledet arbeidet. Det kom klart frem at enkelte typer fennisser ble nedbrutt raskere enn andre. Når det gjelder nedbrytning av selve malingslagene vet man foreløpig ikke så mye og det gjenstår å forske mere på dette.

### Europeisk standard

PROPAINT gjorde også en evaluering av ulike typer mikroklimarammer som brukes for å beskytte verdifulle malerier. Arbeidet har ført til konkrete retningslinjer for konstruksjon og bruk av mikroklimarammer, og har bidratt til utviklingen av en europeisk standard for montre i museer og samlinger. Forskere fra England, Tyskland, Polen, Danmark, Italia, og Spania har deltatt i PROPAINT-prosjektet, foruten de norske deltakerne.

### Klimavennlig løsning

En viktig egenskap ved mikroklimarammer er at de stabiliserer klimaet rundt bildene uten at det er nødvendig å klimatisere store innendørs rom. Dette kan redusere energikostnader og utslipp av klimagasser, og dermed også bidra til å beskytte det globale klimaet.



# NILU internasjonalt: Luftforurensningen dominerer

Luftforurensning er et stort helseproblem i mange land, og NILU er involvert i flere prosjekter. Sentralt i arbeidet har vært utvikling av verktøy for å bedre luftkvaliteten. Prosjektene er basert på resultater fra grunnleggende forskning ved NILU.

Av Bjarne Sivertsen, Forskningssjef

## Luftkvalitet og klima i Abu Dhabi

NILU er strategisk partner for alle spørsmål knyttet til luftforurensning og klimagasser for miljømyndighetene i Abu Dhabi (EAD). NILU foretar målinger og rådgivning for forvaltning av luftkvaliteten på vegne av EAD, og har ansvaret for å rapportere miljøtilstanden i Emiratet. NILU drifter ti målestasjoner, et sentralt kalibreringslaboratorium, og har i dag en stab på 17 personer ved kontoret i Abu Dhabi. Svevestøv i luften er et av hovedproblemene i regionen, og sandstormer gir tidvis svært høye nivåer av støv.

## Nytt senter for luftkvalitet i Dakar, Senegal



Senter for luftkvalitet ble åpnet av Senegals statsminister Souleymane Ndéné Ndiaye, dokumentert av et stort presseoppbud.

Med midler fra Nordisk Utviklingsfond har NILU utviklet et program for overvåkning og forvaltning av luftkvaliteten i Senegal. Dette inkluderer også utvikling av planleggingsverktøy for tiltak mot forurensningen. Lokale eksperter

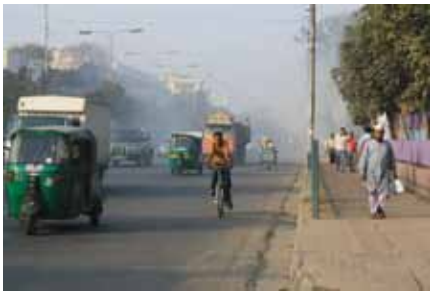
har gjennomgått opplæring basert på planleggingsverktøyet AIRQUIS som er utviklet av NILU. Et femårig utviklingsprogram endte i 2010 med den offisielle åpningen av det nye senteret i Dakar.



## Dhaka, Bangladesh

Dhaka, Bangladesh er en av verdens mest forurensete byer. Særlig i de tørre vintermånedene overskrider konsentrasjonene av svevestøv regelmessig både nasjonale og internasjonale grenseverdier. Større byer som Dhaka og Chittagong er forurenset av flere tusen små og store industrielle kilder som stålverk, sementfabrikker og teglsteinsfabrikker. Også trafikkproblemene kan være betydelige.

I samarbeid med Miljøverndepartementet i Bangladesh mottok NILU midler fra NORAD i 2010 til et treårig prosjekt for å studere og forsøke å løse noen av disse problemene.



**Prosjektet «Bangladesh Air Pollution Project Management» (BAPMAN) startet i august 2010. Allerede de første målingene i Dhaka indikerte at forurensningsnivåene var betydelig høyere enn vi er vant til i Europa.**

## Mongolia

NILU har jobbet i Ulaanbaatar for å studere problemene med partikler i lufta. Arbeidet har bestått i enkle målinger, analyser og rapportering. For å bedre forståelsen av luftforurensningsproblemet har NILU også foretatt modellstudier.

## Kina

NILU har arbeidet med flere prosjekter og prosjektforslag i Kina i løpet av 2010, bl.a. oppfølgingen av et tidligere prosjekt i provinsen Shanxi. Et forslag for studier av dis og små partikler i lufta (mindre enn 2,5 mikrometer) ble diskutert med myndighetene fra Hubei-provinsen. Også planer for koordinerte studier av lokale luftkvalitetsproblemer og klimagassutslipp (co-controll studies) og flerkomponentstudier i ulike deler av Kina ble presentert og diskutert med kinesiske kolleger.

Marked og innovasjon på NILU-vis

## To veldig forskjellige datterselskaper etablert

**Markeds- og innovasjonsgruppen på NILU har ett enkelt mål: Skape merverdi av forskning og ideer utviklet på NILU.**

**2010 viste seg å bli et spennende år i så måte, hvor to nye datterselskaper ble etablert. Teknisk og markedsmessig er de på hver sin planet.**

Nicarnica Aviation AS ble etablert for å markedsføre IR-løsninger som sporer askeforurensning til flyindustrien (se artikkelen Askesky til besvær). Vi har i lang tid visst at flyindustrien kunne være interessert i våre løsninger, men timingen måtte være perfekt. Det ble den i fjor. Etter utbruddet av Eyjafjallajökull lette flyselskapene etter løsninger og teknologi som skulle hindre full stans i flytrafikken ved neste vulkanutbrudd. Nicarnica Aviation ble etablert. Et første mål for selskapet er å få utviklet askedektorsystemet AVOID. Første testing av

kameraet vil skje sommeren 2011.

Comet BioTech AS er nytt selskap etablert som et samarbeid mellom NILU og Universitetet i Oslo. Selskapet skal være fremtredende innen utvikling og bruk av high-throughput metoder rettet mot kjemikalie-, kosmetikk- og farmasiindustrien, regulerende myndigheter og REACH direktivene, og skal i tillegg drive grunnleggende forskning og prosjekter innen bio-monitorering.

[www.cometbiotech.com](http://www.cometbiotech.com)

<http://www.nicarnicaaviation.com/>

## NILU er miljøsertifisert

**Som et av de første miljøinstituttene i Norge har NILU nå fått sin miljøsertifisering etter ISO 14001:2004. – Nå skal vi ikke bare gi råd til andre om å opptre miljøvennlig, men også selv vise at vi er det, sier Paal Berg, viseadministrerende direktør ved NILU.**

– Dette har tatt måneder med forberedelser, toppet med tre dagers eksamen, forteller Paal Berg. Han mener NILU vil styrke sin troverdighet ved å vise at vi lever som vi lærer.

Dette gir konsekvenser for alt fra NILUs avfallshåndtering til energibruk og reisevirksomhet. Blant annet vil NILU levere årsstatistikk på CO<sub>2</sub>-utslipp ved instituttets flyreiser, og det satses på økt bruk av videokonferanser for å redusere reisevirksomheten. Hovedkontoret på Kjeller er også i ferd med å skifte til fjernvarme- og kjøling.

– Men NILUs forskning teller også med, ved at selve vår eksistens er basert på å fremme miljøvennlig og bærekraftig utvikling, sier Paal Berg.



# NILU – viktig for miljøet

NILU er en uavhengig stiftelse etablert i 1969. NILU har en sterk posisjon nasjonalt og internasjonalt, og er blant de ledende fagmiljøer i verden innenfor flere fagfelt.

NILUs 182 forskere, teknikere og ingeniører utfører prosjekter for forskningsrådet og for industri og myndigheter nasjonalt og internasjonalt. NILU tar aktivt del i EUs forskningsprogrammer.

## NILUs arbeidsområder

- Atmosfærens sammensetning
- Drivhusgasser og klimaendringer
- Ozonlaget og UV-stråling
- Langtransportert luftforurensning
- Industri- og byforurensning
- Aerosoler og partikler
- Miljøgifter
- Studier av helseeffekter
- Økologi og økonomi

## Tjenester

NILU tilbyr et vidt spekter av tjenester og produkter til kunder både i Norge og internasjonalt. Blant disse er luftkvalitetsmålinger og kjemiske analyser.

## Luftkvalitetsmålinger

NILUs 40 år lange erfaring med luftforurensning gir mulighet for å kombinere høyt kvalifiserte forskere og egenutviklet programvare til konsulenttjenester av høy kvalitet.

## Kjemiske analyser

NILUs laboratorier tilbyr avanserte analyser av alle slags prøver innen et bredt spekter av organiske og uorganiske forurensninger.

## Fra pol til pol



NILU overvåker klimaendringer, global luftkvalitet og langtransportert luftforurensning fra observatorier i Norge (Birkesobservatoriet og ALOMAR på Andøya), i Arktis (Zeppelin på Svalbard), og i Antarktis (Troll). NILUs observatorier supplerer forskere over hele verden med viktige data om forurensninger, klimagasser og klima-drivere.

## Laboratorier



NILUs akkrediterte kjemiske laboratorier er blant de fremste i Europa. Oppdatert analyseutstyr, blant annet flere høyoppløselige massespektrometre, gir svært nøyaktige målinger av både organiske og uorganiske forurensninger.

## Helseeffektlaboratoriet

I helseeffektlaboratoriet forsker NILU på de effekter forurensning, klimaendringer og nye materialer har på mennesker og dyr. Dette laboratoriet kompletterer sirkelen av overvåking, modellering, analyse, evaluering og effektstudier ved NILU.

## Internasjonale aktiviteter

NILU har lang erfaring i å koordinere internasjonale forskningsprosjekter, og utfører en rekke oppdrag internasjonalt. Instituttet er strategisk partner for miljømyndighetene i Abu Dhabi, De forente arabiske emirater. Instituttet deltar aktivt i EUs rammeprogrammer for forskning, og koordinerer også blant annet EMEP-programmet (Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-Range Transmission of Air Pollutants in Europe).

NILU har en ledende rolle i å samle inn og lagre data fra forskning og overvåkning vedrørende atmosfæren.

## Innovasjon

NILU markedsfører sine nyskapninger gjennom NILU innovation AS. Det hel-eide datterselskapet er også holdingselskap for flere nye etableringer som NICARNICA og Comet Bio Tech.

## Viktige oppdragsgivere for NILU

- Den europeiske kommisjonen (EC)
- Det europeiske miljøbyrået (EEA)
- FNs miljøprogram (UNEP)
- FNs økonomiske kommisjon for Europa (UNECE)
- Miljøverndepartementet i Abu Dhabi (EAD)
- Verdensbanken (IBRD)
- Verdens meteorologi-organisasjon (WMO)
- Verdens helseorganisasjon (WHO)

# Nøkkeltall

## Utdrag fra årsregnskapet, tall i MNOK

RESULTATREGNSKAP	2010	2009
Prosjektinntekter	165,1	164,4
Basisbevilgning	20,7	18,6
Andre inntekter	0,7	1,4
<b>Driftsinntekter</b>	<b>186,5</b>	<b>184,4</b>
Lønn og sosiale kostnader	-120,1	-117,3
Direkte prosjektkostnader	-29,1	-31,8
Andre driftskostnader	-34,0	-29,0
<b>Driftsresultat</b>	<b>3,3</b>	<b>6,3</b>
Netto finansposter	-0,6	-1,8
Skattekostnad	-1,8	-0,4
<b>Årsoverskudd/underskudd</b>	<b>0,9</b>	<b>4,1</b>

BALANSE	31-12-10	31.12.2009
Sum omløpsmidler	78,1	66,6
Sum anleggsmidler	94,6	49,2
<b>Sum eiendeler</b>	<b>172,7</b>	<b>115,8</b>
Egenkapital	108,5	58,2
Gjeld	64,2	57,6
<b>Sum egenkapital og gjeld</b>	<b>172,7</b>	<b>115,8</b>

ANTALL ÅRSVERK	2010	2009
- herav forskerårsverk	97	95
- herav årsverk andre ansatte	85	82
<b>Omsetning per forskerårsverk</b>	<b>1 923</b>	<b>1 941</b>

ANTALL ANSATTE	2010	2009
- herav kvinner	86	83
- herav menn	108	109
<b>Antall ansatte med doktorgrad</b>	<b>55</b>	<b>51</b>
Nasjonale prosjekter	54 %	52 %
Internasjonale prosjekter	35 %	38 %
Grunnbevilgning	11 %	10 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

INTERNASJONALE PROSJEKTER - ANTALL	2010	2009
EU-prosjekter	34	34
Nordisk Ministerråd	4	3
FN-prosjekter	1	1
Verdensbanken	2	1
Andre prosjekter	21	9
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>48</b>

PROSJEKTPORTEFØLJE - ANTALL	2010	2009
0 - 100 000	108	89
101 000 - 500 000	134	84
501 000 - 2 000 000	68	89
2 001 000 og over	16	66
<b>Total</b>	<b>326</b>	<b>328</b>

NILUs UTGIVELSER	2010	2009
Vitenskapelige artikler	109	124
Oppdragsrapporter	92	57
Tekniske rapporter	15	2
EMEP/CCC rapporter	4	6
Foredrag	111	131
Postere	31	32

I tillegg bidro NILUs forskere til utgivelse av:

Eksterne rapporter	21	15
Kapitler/artikler i bøker/rapporter	56	70

## Vitenskapelig artikler

Andelova, L., Smolik, J., Ondrackova, L., Ondracek, J., Lopez-Aparicio, S., Grøntoft, T., Stankiewicz, J. Characterization of airborne particles in the Baroque Hall of the National Library in Prague. *e-Preserv. Sci.*, 7, 141-146.

Arshinov, M., Paris, J.-D., Stohl, A., Belan, B., Ciais, P., Nédélec, P. Measurements of ultra-fine and fine aerosol particles over Siberia: Large-scale airborne campaigns. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-6417.

Baklanov, A., Lawrence, M., Pandis, S., Mahura, A., Finardi, S., Moussiopoulos, N., Beekmann, M., Laj, P., Gomes, L., Jaffrezo, J.-L., Borbon, A., Coll, I., Gros, V., Sciare, J., Kukkonen, J., Galmarini, S., Giorgi, F., Grimmond, S., Esau, I., Stohl, A., Denby, B., Wagner, T., Butler, T., Baltensperger, U., Buitjes, P., van den Hout, D., van der Gon, H. D., Collins, B., Schluenzen, H., Kulmala, M., Zilitinkevich, S., Sokhi, R., Friedrich, R., Theloke, J., Kummer, U., Jalkanen, L., Halenka, T., Wiedensholer, A., Pyle, J., Rossow, W.B. MEGAPOLI: concept of multi-scale modelling of megacity impact on air quality and climate. *Adv. Sci. Res.*, 4, 115-120.

Begoin, M., Richter, A., Weber, M., Kaleschke, L., Tian-Kunze, S., Stohl, A., Theys, N., Burrows, J.P. Satellite observations of long-range transport of a large BrO plume in the Arctic. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 6515-6526, doi:10.5194/acp-10-6515-2010.

Berger, J., Walker, S.-E., Denby, B., Berkowicz, R., Løfstrøm, P., Ketznel, M., Härkönen, J., Nikmo, J., Karppinen, A. Evaluation and inter-comparison of open road line source models currently in use in the Nordic countries. *Boreal. Env. Res.*, 15, 319-334.

Birmili, W., Göbel, T., Sonntag, A., Ries, L., Sohmer, R., Gilge, S., Levin, I., Stohl, A. A case of transatlantic aerosol transport detected at the Schneefernerhaus Observatory (2650 m) on the northern edge of the Alps. *Meteorol. Zeitschrift*, 19, 591-600.

Bitar, L., Duck, T.J., Kristiansen, N.I., Stohl, A., Beauchamp, S. Lidar observations of Kasatochi volcano aerosols in the troposphere and stratosphere. *J. Geophys. Res.*, 115, D00L13, doi:10.1029/2009JD013650.

Brambilla, G., Dellatte, E., di Domenico, A., Heinemeyer, G., D'Hollander, W., Herzke, D., van Leeuwen, S., De Voogt, W.P. Retrospective and prospective intake assessment of perfluorinated chemicals within the European Union: the PERFOOD project. *Organohalogen Compd.*, 72, 1644-1647

Brevik, K., Czub, G., McLachlan, M.S., Wania, F. Towards an understanding of the link between environmental emissions and human body burdens of PCBs using CoZMoMAN. *Environ. Int.*, 36, 85-91.

Brioude, J., Portmann, R.W., Daniel, J.S., Cooper, O.R., Frost, G.J., Rosenlof, K.H., Granier, C., Ravishankara, A.R., Montzka, S.A., Stohl, A. Variations in ozone depletion potentials of very short-lived substances with season and emission region. *Geophys. Res. Lett.*, 37, L19804, doi:10.1029/2010GL044856.

Bustnes, J.O., Lie, E., Herzke, D., Dempster, T., Bjørn, P.A., Nygård, T.,

Uglem, I. Salmon farms as a source of organohalogenated contaminants in wild fish. *Environ. Sci. Technol.*, 44, 8736-8743.

Bustnes, J.O., Moe, B., Herzke, D., Hanssen, S.A., Nordstad, T., Sagerup, K., Gabrielsen, G.W., Borgå, K. Strongly increasing blood concentrations of lipid-soluble organochlorines in high arctic common eiders during incubation fast. *Chemosphere*, 79, 320-325.

Cairo, F., Pommereau, J. P., Law, K. S., Schlager, H., Garnier, A., Fierli, F., Ern, M., Streibel, M., Arabas, S., Borrmann, S., Berthelot, J. J., Blom, C., Christensen, T., D'Amato, F., Di Donfrancesco, G., Deshler, T., Diedhiou, A., Durry, G., Engelsen, O., Goutail, F., Harris, N. R. P., Kerstel, E. R. T., Khaykin, S., Konopka, P., Kylling, A., et al. An introduction to the SCOUT-AMMA stratospheric aircraft, balloons and sondes campaign in West Africa, August 2006: rationale and roadmap. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 2237-2256.

Carn, S.A., Prata, F.J. Satellite-based constraints on explosive SO<sub>2</sub> release from Soufrière Hills Volcano, Montserrat. *Geophys. Res. Lett.*, 37, L00E22, doi:10.1029/2010GL044971.

Cassiani, M., Vinuesa, J.F., Galmarini, S., Denby, B. Stochastic fields method for sub-grid scale emission heterogeneity in mesoscale atmospheric dispersion models. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 267-277.

Cavalli, F., Viana, M., Yttri, K.E., Genberg, J., Putaud, J.-P. Toward a standardised thermal-optical protocol for measuring atmospheric organic and elemental carbon: the EUSAAR protocol. *Atmos. Meas. Tech.*, 3, 79-89.

Chaemfa, C., Barber, J.L., Huber, S., Brevik, K., Jones, K.C. Screening for PFOS and PFOA in European air using passive samplers. *J. Environ. Monit.*, 12, 1100-1109.

Choi, H., Schmidbauer, N., Spengler, J., Bornehag, C.-G. Sources of propylene glycol and glycol ethers in air at home. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 7, 4213-4237.

Choi, H., Schmidbauer, N., Sundell, J., Hasselgren, M., Spengler, J., Bornehag, C.-G. Common household chemicals and the allergy risks in pre-school age children. *PLoS ONE*, 5, 10, e13423.

Clarisse, L., Hurtmans, D., Prata, A.J., Karagulian, F., Clerbaux, C., De Maziere, M., Coheur, P.F. Retrieving radius, concentration, optical depth, and mass of different types of aerosols from high-resolution infrared nadir spectra. *Applied Optics*, 49, 3713-3722.

Clarisse, L., Hurtmans, D., Prata, F., Karagulian, F., Clerbaux, C., De Mazière, M., Coheur, P.F. Sounding of aerosols with IASI - observations, retrievals and open questions. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-11383.

Clarisse, L., Prata, F., Hurtmans, D., Coheur, P., Clerbaux, C. Remote sensing of volcanic ash with the IASI interferometer on board the METOP satellite. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-15734.

Clarisse, L., Prata, F., Lacour, J.-L., Hurtmans, D., Clerbaux, C., Cohe, P.-F. A correlation method for volcanic ash detection using hyperspectral infrared measurements. *Geophys. Res. Lett.*, 37, L19806, doi:10.1029/2010GL044828.

Cooper, O.R., Parrish, D.D., Stohl, A., Trainer, M., Nédélec, P., Thouret, V.,

Cammas, J.P., Oltmans, S.J., Johnson, B.J., Tarasick, D., Leblanc, T., McDermaid, I.S., Jaffe, D., Gao, R., Stith, J., Ryerson, T., Aikin, K., Campos, T., Weinheimer, A., Avery, M.A. Increasing springtime ozone mixing ratios in the free troposphere over western North America. *Nature*, 463, 344-348.

Corradini, S., Merucci, L., Prata, F., Piscini, A. Volcanic ash and SO<sub>2</sub> in the 2008 Kasatochi eruption: Retrievals comparison from different IR satellite sensors. *J. Geophys. Res.*, 115, D00L21.

de Wit, C.A., Herzke, D., Vorkamp, K. Brominated flame retardants in the Arctic - Spatial and temporal trends and new candidates. *Organohalogen Compd.*, 72, 378-381.

de Wit, C.A., Herzke, D., Vorkamp, K. Brominated flame retardants in the Arctic environment - trends and new candidates. *Sci. Total Environ.*, 408, 2885-2918.

Denby, B., Karl, M., Laupsa, H., Johansson, C., Pohjola, M., Karppinen, A., Kukkonen, J., Ketznel, M., Wählin, P. Estimating domestic wood burning emissions of particulate matter in two Nordic cities by combining ambient air observations with receptor and dispersion models. *Chem. Ind. Chem. Eng. Quart.*, 16, 237-241.

Denby, B., Sundvor, I., Cassiani, M., de Smet, P., de Leeuw, F., Horálek, J. Spatial mapping of ozone and SO<sub>2</sub> trends in Europe. *Sci. Total Environ.*, 408, 4795-4806.

Dobrzynska, M., Gajownik, A., Radzikowska, J., Gromadzka-Ostrowska, J., Oczkowski, M., Krawczynska, A., Brunborg, G., Dusinska, M., Lankoff, A., Kruszewski, M. The effects of silver nanoparticles on male rats sperm quantity and quality. *Toxicol. Lett.*, 196, suppl. 1, S285-S286.

Durant, A., Voss, P., Watson, M., Roberts, T., Thomas, H., Prata, F., Sutton, J., Mather, T., Witt, M., Patrick, M. Real-time in situ measurements of volcanic plume physico-chemical properties using Controlled METeoroological balloons. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-4937.

Elguindi, N., Clark, H., Ordóñez, C., Thouret, V., Flemming, J., Stein, O., Huijnen, V., Moinat, P., Inness, A., Peuch, V.-H., Stohl, A., Turquety, S., Athier, G., Cammas, J.-P., Schultz, M. Current status of the ability of the GEMS/MACC models to reproduce the tropospheric CO vertical distribution as measured by MOZAIC. *Geosci. Model Dev.*, 3, 501-518.

Engelsen, O. The relationship between ultraviolet radiation exposure and vitamin D status. *Nutrients*, 2, 482-495.

Forsius, M., Posch, M., Aherne, J., Reinds, G.J., Christensen, J., Hole, L. Assessing the impacts of long-range sulfur and nitrogen deposition on Arctic and Sub-Arctic ecosystems. *Ambio*, 39, 136-147.

Gangale, G., Prata, A.J., Clarisse, L. The infrared spectral signature of volcanic ash determined from high-spectral resolution satellite measurements. *Rem. Sens. Environ.*, 114, 414-425.

Gasic, B., MacLeod, M., Klanova, J., Scheringer, M., Ilic, P., Lammel, G., Pajovic, A., Brevik, K., Holoubek, I., Hungerbühler, K. Quantification of sources of PCBs to the atmosphere in urban areas: A comparison of cities in North America, Western Europe and former Yugoslavia. *Environ. Pollut.*, 158, 3230-3235.

Gilman, J.B., Burkhardt, J.F., Lerner, B.M., Williams, E.J., Kuster, W.C., Goldan, P.D., Murphy, P.C., Warneke, C., Fowler, C., Montzka, S.A., Miller, B.R., Miller, L., Oltmans, S.J., Ryerson, T.B., Cooper, O.R., Stohl, A., de Gouw, J.A. Ozone variability and halogen oxidation within the Arctic and sub-Arctic springtime boundary layer. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 10223-10236.

Gimeno, L., Drumond, A., Nieto, R., Trigo, R.M., Stohl, A. On the origin of continental precipitation. *Geophys. Res. Lett.*, 37, L13804, doi:10.1029/2010GL043712.

Glodek, A., Panasiuk, D., Pacyna, J.M. Mercury emission from anthropogenic sources in Poland and their scenarios to the year 2020. *Water Air Soil Pollut.*, 213, 227-236.

Godsey, S.E., Aas, W., Clair, T.A., de Wit, H.A., Fernandez, I.J., Kahl, J.S., Malcol, I.A., Neal, C., Neal, M., Nelson, S.J., Norton, S.A., Palucis, M.C., Skjelkvåle, B.L., Soulsby, C., Tetzlaff, D., Kirchner, J.W. Generality of fractal 1/f scaling in catchment tracer time series, and its implications for catchment travel time distributions. *Hydrol. Process.*, 24, 1660-1671.

Gröbner, J., Hülsen, G., Wuttke, S., Schrems, O., De Simone, S., Gallo, V., Rafanelli, C., Petkov, B., Vitale, V., Edvardsen, K., Stebel, K. Quality assurance of solar UV irradiance in the Arctic. *Photochem. Photobiol. Sci.*, 9, 384-391.

Grøntoft, T. Derivation of a model for the calculation of impact loads of air pollutants to paintings in microclimate frames. *e-Preserv. Sci.*, 7, 132-140.

Grøntoft, T., Odlyha, M., Mottner, P., Dahlin, E., Lopez-Aparicio, S., Jakjela, S., Scharff, M., Andrade, G., Obarzanowski, M., Rylh-Svendsen, M., Thickett, D., Hackney, S., Wadum, J. Pollution monitoring by dosimetry and passive diffusion sampling for evaluation of environmental conditions for paintings in microclimate frames. *J. Cult. Herit.*, 11, 411-419.

Hansen, M.C., Børresen, M.H., Schlabach, M., Cornelissen, G. Sorption of perfluorinated compounds from contaminated water to activated carbon. *J. Soils Sediments*, 10, 179-185.

Hansen, S., Nieboer, E., Odland, J.Ø., Wilsgaard, T., Veyhe, A.S., Sandanger, T.M. Levels of organochlorines and lipids across pregnancy, delivery and postpartum periods in women from Northern Norway. *J. Environ. Monit.*, 12, 2128-2137.

Hanssen, L., Röllin, H., Odland, J.Ø., Moe, M.K., Sandanger, T.M. Perfluorinated compounds in maternal serum and cord blood from selected areas of South Africa: results of a pilot study. *J. Environ. Monit.*, 12, 1355-1361.

Harrad, S., de Wit, C.A., Abdallah, M.A.E., Bergh, C., Bjorklund, J.A., Covaci, A., Darnerud, P.O., de Boer, J., Diamond, M., Huber, S., Leonards, P., Mandalakis, M., Oestman, C., Haug, L.S., Thomsen, C., Webster, T.F. Indoor contamination with hexabromocyclododecanes, polybrominated diphenyl ethers, and perfluoroalkyl compounds: An important exposure pathway for people? *Environ. Sci. Technol.*, 44, 3221-3231.

Haukås, M., Hylland, Nygård, T., Berge, J.A., Mariussen, E. Diastereomer-

- specific bioaccumulation of hexabromocyclododecane (HBCD) in a coastal food web, Western Norway. *Sci. Total Environ.*, 408, 5910-5916.
- Haukås, M., Ruus, A., Hylland, K., Berge, J. A., Mariussen, E. Bioavailability of hexabromocyclododecane to the polychaete *Hediste diversicolor*: Exposure through sediment and food from a contaminated fjord. *Environ. Toxicol. Chem.*, 29, 1709-1715.
- Helgason, L.B., Arukwe, A., Gabrielsen, G.W., Harju, M., Hegseth, M.N., Heimstad, E.S., Jørgensen, E.H., Mortensen, A.S., Walkers, J. Biotransformation of PCBs in Arctic seabirds: Characterization of phase I and II pathways at transcriptional, translational and activity levels. *Comp. Biochem. Physiol. C: Toxicol. Pharmacol.*, 152, 34-41.
- Henne, S., Brunner, D., Folini, D., Solberg, S., Klausen, J., Buchmann, B. Assessment of parameters describing representativeness of air quality in-situ measurement sites. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 3561-3581.
- Hirdman, D., Burkhart, J. F., Sodemann, H., Eckhardt, S., Jefferson, A., Quinn, P. K., Sharma, S., Ström, J., Stohl, A. Long-term trends of black carbon and sulphate aerosol in the Arctic: changes in atmospheric transport and source region emissions. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 9351-9368.
- Hirdman, D., Sodemann, H., Eckhardt, S., Burkhart, J.F., Jefferson, A., Mefford, T., Quinn, P.K., Sharma, S., Ström, J., Stohl, A. Source identification of short-lived air pollutants in the Arctic using statistical analysis of measurement data and particle dispersion model output. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 669-693.
- Hoffmann, A., Ritter, C., Stock, M., Maturilli, M., Eckhardt, S., Herber, A., Neuber, R. Lidar measurements of the Kasatochi aerosol plume in August and September 2008 in Ny-Ålesund, Spitsbergen. *J. Geophys. Res.*, 115, D00L12.
- Hudecova, A., Hasplova, K., Miadokova, E., Magdolenova, Z., Rinna, A., Galova, E., Sevcovicova, A., Vaculcikov, D., Gregan, F., Dusinska, M. Cytotoxic and genotoxic effect of methanolic flower extract from *Gentiana asclepiadea* on COS 1 cells. *Neuro. Endocrinol. Lett.*, 31, Suppl. 2, 21-25.
- Hung, H., Kallenborn, R., Breivik, K., Su, Y., Brorström-Lundén, E., Olafsdottir, K., Thorlacius, J.M., Leppänen, S., Bossi, R., Skov, H., Manø, S., Patton, G.W., Stern, G., Sverko, E., Fellin, P. Atmospheric monitoring of organic pollutants in the Arctic under the Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP): 1993-2006. *Sci. Total Environ.*, 408, 2854-2873.
- Jenssen, B.M., Aarnes, J.B., Murvoll, K.-M., Herzke, D., Nygård, T. Fluctuating wing asymmetry and hepatic concentrations of persistent organic pollutants are associated in European shag (*Phalacrocorax aristotelis*) chicks. *Sci. Total Environ.*, 408, 578-585.
- Joksic, J., Radenkovic, M., Cvetkovic, A., Matic-Besarabic, S., Jovasevic-Stojanovic, M., Bartonova, A., Yttri, K.E. Variations of PM10 mass concentrations and correlations with other pollutants in Belgrade urban area. *Chem. Ind. Chem. Eng. Quart.*, 16, 251-258.
- Jonson, J.E., Stohl, A., Fiore, A.M., Hess, P., Szopa, S., Wild, O., Zeng, G., Dentener, F.J., Lupu, A., Schultz, M.G., Duncan, B.N., Sudo, K., Wind, P., Schulz, M., Marmer, E., Cuvelier, C., Keating, T., Zuber, A., Valdebenito, A., Dorokhov, V., De Backer, H., Davies, J., Chen, G.H., Johnson, B., Tarasick, D.W., Stübi, R., Newchurch, M.J., von der Gathen, P., Steinbrecht, W., Claude, H. A multi-model analysis of vertical ozone profiles. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 5759-5783.
- Jovasevic-Stojanovic, M., Bartonova, A. Current state of particulate matter research and management in Serbia. *Chem. Ind. Chem. Eng. Quart.*, 16, 207-212.
- Kahnert, M. Numerical methods in electromagnetic scattering theory. *J. Quant. Spectro. Radiat. Transfer*, 111, 1791-1840. (Reprinted from vol 79, pg 775-824, 2003).
- Karagulian, F., Clarisse, L., Clerboux, C., Prata, A.J., Hurtmans, D., Coheur, P.F. Detection of volcanic SO<sub>2</sub>, ash, and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> using the Infrared Atmospheric Sounding Interferometer (IASI). *J. Geophys. Res.*, 115, D00L02, doi:10.1029/2009JD012786.
- Karl, M., D'Anna, B., George, C., King, S., Wisthaler, A., Dye, C., Nielsen, C.J. Particle formation in photo-oxidation experiments with 2-aminoethanol (MEA). *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-8196.
- Karl, M., Gross, A., Pirjola, L., Leck, C. New particle formation in the high Arctic: observations and model simulations. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-8393.
- Kaurla, J., Lindfors, A., Lakkala, K., Hansen, G., Josefsson, W., Vuilleumier, L., Feister, U., Slaper, H. On the usability of the ERA-40 reanalysis in the estimation of past surface UV radiation over Europe. *J. Geophys. Res.*, 115, D24107.
- Kim, J., Li, S., Kim, K.-R., Stohl, A., Mühle, J., Kim, S.-K., Park, M.-K., Kang, D.-J., Lee, G., Harth, C.M., Salameh, P.K., Weiss, R.F. Regional atmospheric emissions determined from measurements at Jeju Island, Korea: Halogenated compounds from China. *Geophys. Res. Lett.*, 37, L12801.
- Kristiansen, N., Stohl, A., Prata, F., Rischter, A., Eckhardt, S., Seibert, P., Hoffmann, A., Ritter, C., Bitar, L., Duck, T.J., Stebel, K. Remote sensing and inverse transport modeling of the Kasatochi eruption sulfur dioxide cloud. *J. Geophys. Res.*, 115, D00L16, doi:10.1029/2009JD013286.
- Kruszewski, M., Dusinska, M., Dobrzynska, M., Gromadzka-Ostrowska, J., Brunborg, G., Lankoff, A., Wojewodzka, M., Sommer, S., Brzoska, K., Meczynska-Wielgosz, S., Rumianek, K., Wojciuk, G., Stepkowski, T., Gradzka, I., Buraczewska, T., Schwarze, P.E., Refsnes, M., Sandberg, W., Asare, N., Instanes, C., Dziendzikowska, K., Oczkowski, M., Krawczynska, A., Gajownik, A., Radzikowska, J., Fjellsbø, L.M., Magdolenova, Z., Rinna, A., Rundén-Pran, E., Hudecova, A., Hasplova, K. Impact of nanomaterials on human health: lessons from in vitro and animal models. *The Parliament Magazine's RESEARCH European Research and Innovation Review*, 12, 43.
- Kylin, H., Haglund, K. Screening for antifouling biocides around a pleasure boat marina in the Baltic Sea after legal restrictions. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 85, 402-406.
- Kylin, H., Louette, M., Herroelent, P., Bouwman, H. Nominat Lesser Black-backed Gulls (*Larus fuscus fuscus*) winter in the Congo basin. *Ornis Fennica*, 87, 106-113.
- López-Aparicio, S., Grøntoft, T., Dahlin, E. Air quality assessment in cultural heritage institutions using EWO dosimeters. *e-Preserv. Sci.*, 7, 96-101.
- Lopez-Aparicio, S., Grøntoft, T., Odlyha, M., Dahlin, E., Mottner, P., Thickett, D., Ryhl-Svendsen, M., Schmidbauer, N., Scharff, M. Measurement of organic and inorganic pollutants in microclimate frames for paintings. *e-Preserv. Sci.*, 7, 59-70.
- Lundqvist, C., Rugland, E., Clench-Aas, J., Bartonova, A., Hofoss, D. Children are reliable reporters of common symptoms: results from a self-reported symptom diary for primary school children. *Acta Paediatrica*, 99, 1054-1059.
- Madsen, C., Gehring, U., Walker, S.E., Brunekreef, B., Stigum, H., Næss, Ø., Nafstad, P. Ambient air pollution exposure, residential mobility and term birth weight in Oslo, Norway. *Environ. Res.*, 110, 363-371.
- Mariussen, E., Haukås, M., Arp, H.P.H., Goss, K.U., Borgen, A., Sandanger, T.M. Relevance of 1,2,5,6,9,10-hexabromocyclododecane diastereomer structure on partitioning properties, column-retention and clean-up procedures. *J. Chromatogr. A*, 1217, 1441-1446.
- Misik, M., Hoelzl, C., Wagner, K.-H., Cavin, C., Moser, B., Kundi, M., Simic, T., Elbling, L., Kager, N., Ferk, F., Ehrlich, V., Nersesyian, A., Dusinska, M., Schilter, B., Knasmüller, S. Impact of paper filtered coffee on oxidative DNA-damage: results of a clinical trial. *Mutat. Res. Fund. Mol. Mech. Mutagen.*, 692, 42-48.
- Mwevura, H., Amir, O.A., Kishimba, M., Berggren, P., Kylin, H. Organohalogen compounds in blubber of Indo-Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*) and spinner dolphin (*Stenella longirostris*) from Zanzibar, Tanzania. *Environ. Pollut.*, 158, 2200-2207.
- Myhre, C.L., Fiebig, M., Yttri, K.E., Aas, W. Måler atmosfærens sammensetning. *Klima*, nr. 1, 32-33.
- Newton, A., Oliveira, P.S., Icely, J.D., Foster, P.A. Monitoring of oxygen condition in the Ria Formosa coastal lagoon, Portugal. *J. Environ. Monit.*, 12, 355-360.
- Nicolae, D., Vasilescu, J., Carstea, E., Stebel, K., Prata, F. Romanian atmospheric research 3D observatory: synergy of instruments. *Rom. Rep. Phys.*, 62, 838-853.
- Nishii, K., Nakamura, H., Orsolini, Y. Influence of the Western Pacific pattern on the wintertime Arctic stratosphere. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-3344.
- Nishii, K., Nakamura, H., Orsolini, Y.J. Cooling of the wintertime Arctic stratosphere induced by the western Pacific teleconnection pattern. *Geophys. Res. Lett.*, 37, L13805, doi:10.1029/2010GL043551.
- Orsolini, Y. J., Urban, J., Murtagh, D., Lossow, S., Limpasuvan, V. Descent from the solar mesosphere and anomalously high stratopause observed in 8 years of water vapor and temperature satellite observations by the Odin Sub-Millimetre Radiometer. *J. Geophys. Res.*, 115, D12305, doi:10.1029/2009JD013501.
- Pacyna, E.G., Pacyna, J.M., Sundseth, K., Munthe, J., Kindborn, K., Wilson, S., Steenhuisen, F., Maxson, P. Global emission of mercury to the atmosphere from anthropogenic sources in 2005 and projections to 2020. *Atmos. Environ.*, 44, 2487-2499.
- Pacyna, J.M., Pacyna, E.G., Sundseth, K., Munthe, J., Wilson, S., Leaner, J. Global emissions of mercury to the atmosphere in 2005 and their 2020 scenarios. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-2761.
- Pacyna, J.M., Sundseth, K., Pacyna, E.G., Jozewicz, W., Munthe, J., Belhaj, M., Astrom, S. An assessment of costs and benefits associated with mercury emission reductions from major anthropogenic sources. *J. Air Waste Manage. Assoc.*, 60, 302-315.
- Paris, J.-D., Ciais, P., Nédélec, P., Stohl, A., Belan, B.D., Arshinov, M. Yu., Carouge, C., Golitsyn, G., Granberg, I.G. New insights on the chemical composition of the Siberian air shed from the YAK-AEROSIB aircraft campaign. *Bull. Amer. Met. Soc.*, 91, 625-641.
- Paris, J.-D., Stohl, A., Ciais, P., Nédélec, P., Belan, B.D., Arshinov, M.Y., Ramonet, M. Source-receptor relationships for airborne measurements of CO<sub>2</sub>, CO and O<sub>3</sub> above Siberia: a cluster-based approach. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 1671-1687.
- Paris, J.-D., Stohl, A., Ciais, P., Ramonet, M., Nedelec, P. Relations source-récepteur transcontinentales identifiées avec un modèle Lagrangien de dispersion et une analyse en clusters. *Pollution atmosphérique. Special issue September 2010*, 143-148.
- Pikridas, M., Bougiatioti, A., Hildebrandt, L., Engelhart, G.J., Kostenidou, E., Mohr, C., Prévôt, A.S.H., Kouvarakis, G., Zampas, P., Burkhart, J.F., Lee, B.-H., Psichoudaki, M., Mihalopoulos, N., Pilinis, C., Stohl, A., Baltensperger, U., Kulmala, M., Pandis, S.N. The Finokalia Aerosol Measurement Experiment - 2008 (FAME-08): an overview. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 6793-6806.
- Plósz, B.G., Leknes, H., Liltved, H., Thomas, K.V. Diurnal variations in the occurrence and the fate of hormones and antibiotics in activated sludge wastewater treatment in Oslo, Norway. *Sci. Total Environ.*, 408, 1915-1924.
- Plósz, B.G., Leknes, H., Thomas, K.V. Impacts of competitive inhibition, parent compound formation and partitioning behavior on the removal of antibiotics in municipal wastewater treatment. *Environ. Sci. Technol.*, 44, 734-742.
- Prata, A.J., Gangale, G., Clarisse, L., Karagulian, F. Ash and sulfur dioxide in the 2008 eruptions of Okmok and Kasatochi: Insights from high spectral resolution satellite measurements. *J. Geophys. Res.*, 115, D00L18, doi:10.1029/2009JD013556.
- Prata, F., Stohl, A., Tørseth, K., Clarisse, L., Carn, S., Pavalonis, M., Corradini, S., Merucci, L., Piscini, A. Satellite detection of volcanic ash from Eyjafjallajökull and the threat to aviation. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-15732.
- Rylander, C., Sandanger, T.M., Froyland, L., Lund, E. Dietary patterns and plasma concentrations of perfluorinated compounds in 315 Norwegian women: The NOWAC postgenome study. *Environ. Sci. Technol.*, 44, 5225-5232.

- Saito, S., Yokouchi, Y., Stohl, A., Taguchi, S., Mukai, H. Large emissions of perfluorocarbons in East Asia deduced from continuous atmospheric measurements. *Environ. Sci. Technol.*, 44, 4089-4095.
- Schuster, J.K., Gioia, R., Breivik, K., Steinnes, E., MacLeod, M., Scheringer, M., Jones, K.C. Trends in European background air reflect reductions in primary emissions of PCBs and PBDEs. *Environ. Sci. Technol.*, 44, 6760-6766.
- Seibert, P., Eckhardt, S., Kristiansen, N., Prata, F., Richter, A., Stohl, A. Uncertainties in the inverse modelling of sulphur dioxide eruption profiles. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-12406.
- Sivertsen, B., Bartonova, A. Co-benefit and co-control studies in Norway. *Chem. Ind. Chem. Eng. Quart.*, 16, 281-286.
- Smolders, R., Bartonova, A., Boogaard, P.J., Dusinska, M., Koppen, G., Merlo, F., Sram, R.J., Vineis, P., Schoeters, G. The use of biomarkers for risk assessment: Reporting from the INTARESE/ENVIRISK Workshop in Prague. *Int. J. Hyg. Environ. Health.*, 213, 395-400.
- Sodemann, H., Zuber, E. Seasonal and inter-annual variability of the moisture sources for Alpine precipitation during 1995-2002. *Int. J. Clim.*, 30, 947-961.
- Solazzo, E., Di Sabatino, S., Aquilina, N., Dudek, A., Britter, R. Coupling mesoscale modelling with a simple urban model: The Lisbon case study. *Boundary-Layer Meteorol.*, 137, 441-457.
- Som, C., Berges, M., Chaudhry, Q., Dusinska, M., Fernandes, T.F., Olsen, S.I., Nowack, B. The importance of life cycle concepts for the development of safe nanoproducts. *Toxicology*, 269, 160-169.
- Sonne, C., Bustnes, J.O., Herzke, D., Jaspers, V.L.B., Covavi, A., Halley, D.J., Moum, T., Eulaers, I., Eens, M., Ims, R.A., Hanssen, S.A., Erikstad, K.E., Johnsen, T., Schnug, L., Riget, F.R., Jensen, A.L. Relationships between organohalogen contaminants and blood plasma clinical-chemical parameters in chicks of three raptor species from Northern Norway. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 73, 7-17.
- Stjern, C.W., Stohl, A., Kristjánsson, J.E. Have aerosols affected precipitation variations in Europe? *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-8626.
- Stohl, A. Cat out of the bag. Ice-breaking study that could reduce the melt. *Meteorol. Technol. Int.*, November 2010.
- Stohl, A., Kim, J., Li, S., O'Doherty, S., Mühle, J., Salameh, P.K., Saito, T., Vollmer, M.K., Wan, D., Weiss, R.F., Yao, B., Yokouchi, Y., Zhou, L.X. Hydrochlorofluorocarbon and hydrofluorocarbon emissions in East Asia determined by inverse modeling. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 3545-3560.
- Stohl, A., Kim, J., Li, S., O'Doherty, S., Zhou, L.X., Saito, T., Vollmer, M.K., Wan, D., Yao, B., Yokouchi, Y. Hydrochlorofluorocarbon and hydrofluorocarbon emissions in East Asia determined by inverse modeling. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-1547.
- Stohl, A., Kristiansen, N.I., Eckhardt, S., Burkhart, J.F., Baltensperger, U., Pavolonis, M., Prata, F., Thorsteinsson, T., Tørseth, K. Modeling and forecasting the distribution of volcanic ash from the Eyjafjallajökull eruption. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-15766.
- Stohl, A., Sodemann, H. Characteristics of atmospheric transport into the Antarctic troposphere. *J. Geophys. Res.*, 115, D02305, doi:10.1029/2009JD012536.
- Stone, V., Nowack, B., Baun, A., van den Brink, N., von der Kammer, F., Dusinska, M., Handy, R., Hankin, S., Hassellöv, M., Joner, E., Fernandes, T.F. Nanomaterials for environmental studies: Classification, reference material issues, and strategies for physico-chemical characterisation. *Sci. Total Environ.*, 408, 1745-1754.
- Sundseth, K., Pacyna, J.M., Pacyna, E.G., Munthe, J., Belhaj, M., Aström, S. Economic benefits from decreased mercury emissions: Projections for 2020. *J. Clean. Prod.*, 18, 386-394.
- Svensen, H., Planke, S., Fristad, K., Polozov, A., Schmidbauer, N. Pipe formation and degassing from the Tunguska Basin in East Siberia and the consequences for the end-Permian environment. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-13916.
- Terushkin, V., Bender, A., Psaty, E.L., Engelsen, O., Wang, S.Q., Halpern, A.C. Estimated equivalency of vitamin D production from natural sun exposure versus oral vitamin D supplementation across seasons at 2 U.S. latitudes. *J. Am. Acad. Dermatol.*, 62, 929.e1-929.e9.
- Theloke, J., Breivik, K., van der Gon, H.D., Kugler, U., Li, Y-F., Pacyna, J., Panasiuk, D., Sundseth, K., Sweetman, A., Tao, S. POP emission inventories on different scales and their future trends. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-12486.
- Trickl, T., Feldmann, H., Kanter, H.-J., Scheel, H.-E., Sprenger, M., Stohl, A., Wernli, H. Forecasted deep stratospheric intrusions over Central Europe: case studies and climatologies. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 499-524.
- Urban, J., Murtagh, D., Brohede, S., Lossow, S., Khosravi, M., Orsolini, Y. Observations of chemical and dynamical processes in the polar stratosphere by the Odin satellite: the 2009-2010 northern hemisphere winter compared to earlier years. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-9874.
- Vaktskjold, A., Tri, D.V., Odland, J.Ø., Sandanger, T. Parity and birth weight in the Khanh Hoa province, Vietnam. *Open Wom. Health J.*, 4, 1-4.
- Vaktskjold, A., Tri, D.V., Phi, D.T., Sandanger, T. Stunted growth in a cohort of two-year olds in the Khanh Hoa province in Vietnam - a follow-up study. *J. Rural Trop. Publ. Health*, 9, 77-81.
- Vaktskjold, A., Tri, D.V., Phi, D.T., Sandanger, T.M. Infant growth disparity in the Khanh Hoa province in Vietnam: a follow-up study. *BMC Pediatrics*, 10, 62.
- van Gijzel, J.A.E., Swart, D.P.J., Baray, J.-L., Bencherif, H., Claude, H., Fehr, T., Godin-Beekmann, S., Hansen, G.H., Keckhut, P., Leblanc, T., McDermid, I.S., Meijer, Y.J., Nakane, H., Quel, E.J., Stebel, K., Steinbrecht, W., Strawbridge, K.B., Tatarov, B.I., Wolfram, E.A. GOMOS ozone profile validation using ground-based and balloon sonde measurements. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 10473-10488.
- Vieno, M., Dore, A.J., Stevenson, D.S., Doherty, R., Heal, M. R., Reis, S., Hallsworth, S., Tarrason, L., Wind, P., Fowler, D., Simpson, D., Sutton, M.A. Modelling surface ozone during the 2003 heat-wave in the UK. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 7963-7978.
- Viscardy, S., Lahoz, W., Errera, Q. The 2009 stratospheric major warming described from synergistic use of BASCOE water vapour analyses and EOS Aura MLS observations. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-11668.
- Warneke, C., Froyd, K.D., Brioude, J., Bahreini, R., Brock, C.A., Cozic, J., de Gouw, J.A., Fahey, D.W., Ferrare, R., Holloway, J.S., Middlebrook, A.M., Miller, L., Montzka, S., Schwarz, J.P., Sodemann, H., Spackman, J.R., Stohl, A. An important contribution to springtime Arctic aerosol from biomass burning in Russia. *Geophys. Res. Lett.*, 37, L01801, doi:10.1029/2009GL041816.
- Warner, N., Evnset, A., Christensen, G., Gabrielsen, G.W., Borgå, K., Leknes, H. Volatile siloxanes in the European Arctic: assessment of sources and spatial distribution. *Environ. Sci. Technol.*, 44, 7705-7710.
- Xiao, X., Prinn, R.G., Fraser, P.J., Simmonds, P.G., Weiss, R.F., O'Doherty, S., Miller, B.R., Salameh, P.K., Harth, C.M., Krummel, P.B., Porter, L.W., Mühle, J., Grealley, B.R., Cunnold, D., Wang, R., Montzka, S.A., Elkins, J.W., Dutton, G.S., Thompson, T.M., Butler, J.H., Hall, B. D., Reimann, S., Vollmer, M.K., Stordal, F., Lunder, C., Maione, M., Arduini, J., Yokouchi, Y. Optimal estimation of the surface fluxes of methyl chloride using a 3-D global chemical transport model. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 5515-5533.
- Zhang, D., Aunan, K., Seip, H.M., Larssen, S., Liu, J., Zhang, D. The assessment of health damage caused by air pollution and its implication for policy making in Taiyuan, Shanxi, China. *Energy Policy*, 38, 491-502.
- Zhang, X., Brown, T.N., Wania, F., Heimstad, E.S., Goss, K-U. Assessment of chemical screening outcomes based on different partitioning property estimation methods. *Environ. Int.*, 36, 514-520.
- Zieger, P., Fierz-Schmidhauser, R., Gysel, M., Ström, J., Henne, S., Yttri, K.E., Baltensperger, U., Weingartner, E. Effects of relative humidity on aerosol light scattering in the Arctic. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 3875-3890.
- Zieger, P., Fierz-Schmidhauser, R., Gysel, M., Ström, J., Henne, S., Yttri, K.E., Baltensperger, U., Weingartner, E. Effects of relative humidity on aerosol light scattering in the Arctic. *Geophys. Res. Abstr.*, 12, EGU2010-4818.
- Zimanova, J., Batora, I., Dusinska, M., Burghardtova, K., Blazicek, P., Vojtech, I. The effect of repeated hyperbaric oxygen therapy on total antioxidant status of organism. *Rehabilitacia*, 47, 2, 80-89.

## Oppdragsrapporter

- Slørðal, L.H., Sundvør I. Tiltaksberegninger for PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub> i Oslo og PM<sub>10</sub> i Trondheim for 2020. OR 01/2010
- Gjerstad, K.I., Liu, L. Modelling av luftkvalitet og avsetningsnivå april 2008 - april 2009. Miljøovervåking av utslipp til luft fra Snøhvit-Hammerfest LNG. OR 02/2010
- Haugsbakk, I. Målinger av meteorologi og luftkvalitet i Sauda april - september 2009. OR 03/2010
- Slørðal, L.H., Sundvør I. Oppdatering av trafikktutslippets tidsvariasjon i AirQGIS. OR 04/2010
- Sundvør I. Statusrapport. 1. juli 2009 - 1. oktober 2009. Miljøovervåking av utslipp til luft fra Snøhvit-Hammerfest LNG. OR 05/2010
- Randall, S. Air quality in the classroom. 2009 Scandinavian student-based research campaign. OR 06/2010
- Tønnesen, D. Støvavsetning ved Lunckefjell. Spredningsberegninger for gruvedrift. OR 07/2010
- Nielsen, C.J., D'Anna, B., Dye, C., George, C., Graus, M., Hansel, A., Karl, M., King, S., Musabile, M., Muller, M., Schmidbauer, N., Stenstrøm, Y., Wisthaler, A. Atmospheric Degradation of Amines (ADA). Summary report: Gas phase photo-oxidation of 2-aminoethanol (MEA) CLIMIT project no. 193438. OR 08/2010
- Berglen, T.F., Tønnesen, D.A. Ny Hot Oil Heater ved Kollsnes prosessanlegg. Vurdering av utslipp til luft. OR 09/2010
- Haugsbakk, I., Tønnesen, D. Spredningsberegninger for utslipp til luft fra et fragmenteringsanlegg ved Eigersund. OR 10/2010
- Tønnesen, D. Utslipp av løsemidler ved Weifa AS. Utslippsmålinger og spredningsberegninger. OR 11/2010
- Haugsbakk, I. Beregning av luftforurensningsbelastning ved Rødbøl og Bomstad skoler i Larvik kommune. OR 12/2010
- Randall, S. Inneklima i klasserommet. Elevbasert forskningskampanje som del av Forskningsdagene 2009. OR 13/2010
- Haugsbakk, I. Luftkvalitetsmålinger i Mosjøen. Svoveldioksid, svevestøv og PAH. November 2008-november 2009. OR 14/2010
- Randall, S. Summary Report: Air Quality in the Classroom. 2009 Scandinavian student-based research campaign. OR 15/2010
- Haugsbakk, I., Tønnesen, D. Tromsøundtunnelen. Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunninger og luftetårn. OR 16/2010
- Dauge, F.R., Marsteen, L., Guerreiro, C.B. Manuel Qualité. Centre de Gestion de la Qualité de l'Air de Dakar. OR 17/2010
- Sivertsen, B. Reporting air quality in Dakar, Senegal. OR 18/2010
- Sivertsen, B., Ndiaye, A., Diop, M. Air quality monitoring in Dakar. Monthly report no 01/2010. OR 19/2010
- Diokhane, A.M., Dam, V.T., Guerreiro, C. Air quality web portal in Dakar. Operational and editorial procedures. OR 20/2010
- Sivertsen, B. Air quality monitoring, Abu Dhabi. Programme evaluation and extension. OR 21/2010
- Marsteen, L. Supporting the Ethekwini air quality monitoring network in preparations for accreditation. OR 23/2010
- Myhre, C.L., Hermansen, O., Fjæraa, A.M., Lunder, C., Schmidbauer, N., Stebel, K., Prata, F. Greenhouse monitoring at the Zeppelin station - annual report 2008. (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1071/2010. TA 2633/2010) OR 24/2010
- Gjerstad, K.I. Statusrapport 1. oktober 2009 - 1. januar 2010. Miljøovervåking av utslipp til luft fra Snøhvit-Hammerfest LNG. OR 25/2010
- Berglen, T.F., Arnesen, K. Esso Slagentangen. Målerapport 2009. OR 26/2010
- Hak, C. Planning ambient air pollution screening study in Burgas, Bulgaria. Winter 2009/2010. OR 27/2010
- Bartonova, A., Liu, H-Y. INTARESE Workshop report on integrated monitoring. OR 29/2010
- Costa, D., Haugen, A., Kopangen, M., Randall, S. Expert review of project description: Experimental studies investigating the risks of select amines (Part A: Human toxicity). OR 30/2010
- Haugsbakk, I. Spredningsberegninger for utslipp til luft fra Huntonit AS i Vennessla.

- OR 31/2010
- Tønnesen, D. Indoor air measurement. Invitrogen Dynal AS. OR 32/2010
- Aas, W., Solberg, S., Manø, S., Yttri, K.E. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 2009. (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1074/2010. TA-2664/2010) OR 33/2010
- Gjerstad, K.I. Statusrapport 1. januar 2010 - 1. april 2010. Miljøovervåking av utslipp til luft fra Snøhvit-Hammerfest LNG. OR 34/2010
- Berglen, T.F., Andresen, E., Arnesen, K., Kalvenes, Ø., Ofstad, T., Rode, A., Tønnesen, D.A., Uggerud, H.T., Vadset, M. Grenseområdene Norge-Russland. Luft- og nedbørkvalitet, april 2009-mars 2010. (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1082/2010)(TA-2730/2010)) OR 35/2010
- Negrente, E., Liu, H.-Y., Neofytou, P., Bartonova, A. HENVINET. Review of decision support tools, recommendations. OR 36/2010
- van den Hazel, P., Liu, H.-Y., Bartonova, A. HENVINET. Information materials for external users and dissemination plan. OR 37/2010
- Hak, C. Chemical speciation of trace metals in fine airborne particles in Abu Dhabi. Results from Hamdan, Khalifa and Baniyas stations. OR 38/2010
- Hak, C., Sivertsen, B. Mission Report. Burgas, 1-12 March 2010 - Screening Study. OR 39/2010
- Hak, C., Sivertsen, B. Ambient air pollution screening study in Burgas March 2010. OR 40/2010
- Berglen, T.F., Tønnesen, D., Dye, C., Karl, M., Knudsen, S., Tarrasón, L. CO2 Technology Centre Mongstad - updated air dispersion calculations. Update of OR 12/2008. OR 41/2010
- Dahlin, E. (ed.). PROPAIN. Improved protection of paintings during exhibition, storage and transit. Final activity report. OR 42/2010
- Hazel, P. van den, Liu, H.-Y., Bartonova, A., Grossberndt, S. (eds.). HENVINET. Report on raising public participation and awareness and report from final project meeting. OR 44/2010
- Haugsbakk, I., Guerreiro, C. Granfosslinjen. Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunninger. OR 45/2010
- Tønnesen, D., Haugsbakk, I. Tungmetallutslipp til luft fra aluminiumsindustrien i Norge. OR 46/2010
- Randall, S. CO2nnect. CO2 on the way to school: Campaign data analysis. OR 47/2010
- Lopez-Aparicio, S. Indoor air quality in the Lithuanian Theatre, Music and Cinema Museum. Environmental monitoring and air quality assessment. OR 48/2010
- Sivertsen, B., Guerreiro, C., LY, I. Air quality standards for Senegal. OR 49/2010
- Guerreiro, C. Final project report. OR 50/2010
- Tønnesen, D. Urban air pollution 2000-2015. Results from monitoring and modeling in Oslo and Trondheim. OR 51/2010
- Guerreiro, C., Dam, V.T. Preliminary results from air quality modelling in Dakar. OR 52/2010
- Guerreiro, C., Dam, V.T. A bottom-up air pollution emission inventory for Dakar. OR 53/2010
- Legendre, B., Guerreiro, C. et Sivertsen, B. Recommendations pour assurer la durabilité du Centre de Gestion de la Qualité de l'Air. OR 54/2010
- Haugsbakk, I. Spredningsberegninger for utslipp til luft fra et biobrenselbasert kraftvarmeverk. Hafslund Miljøenergi AS, Sarpsborg. OR 57/2010
- Karl, M., Lopez-Aparicio, S. Test of the NILU fog chamber as experiment reactor for droplet growth. OR 58/2010
- Haugsbakk, I. Spredningsberegninger for utslipp til luft fra Unger Fabrikker AS i Fredrikstad. OR 59/2010
- Karl, M. Atmospheric Degradation of Amines (ADA). Amines in aerosol - A review. CLIMIT project no. 201604. OR 60/2010
- Randall, S., Kobernus, M., Yang, A., Bartonova, A. HENVINET Networking Portal. Design specifications and extensions (Final report for Deliverable 2.6). OR 61/2010
- Sivertsen, B., Randall, S., Marsteen, L. Bangladesh Air Pollution Management (BAPMAN). Mission 1 Report. Dhaka, 27 July - 6 August 2010. OR 62/2010
- Randall, S. CO2nnect. CO2 on the way to school: Campaign data analysis summary report. OR 63/2010
- Haugsbakk, I. Målinger av meteorologi og luftkvalitet i Sauda oktober 2009 - mars 2010. OR 64/2010
- Gjerstad, K.I. Statusrapport 1. april 2010 - 1. juli 2010. Miljøovervåking av utslipp til luft fra Snøhvit-Hammerfest LNG. OR 65/2010
- Tønnesen, D. Støvavsetning ved Lunckefjell. Spredningsberegninger for gruverdrift. Revidert utgave. OR 66/2010
- Hak, C., Sivertsen, B., Dye, C., Uggerud, H.T., Yttri, K.E. Chemical speciation of trace metals in fine airborne particles in Abu Dhabi. Results from six Abu Dhabi stations - Hamdan, Khalifa, Baniyas, Al Ain Street, Liwa and Bida Zayed. OR 67/2010
- Lopez-Aparicio, S., Grøntoft, T., Bernardi, A., Becherini, F., Bonazza, A. TeACH. Construction of a new compact soiling and dust dosimeter for indoor measurements. Deliverable D2.5. OR 68/2010
- Randall, S., Yang, A., Kobernus, M., Bartonova, A. HENVINET technical tools (Final report for Work Package 2). OR 69/2010
- El-Araby, T. Air Quality in Abu Dhabi. 2009 Annual Report. OR 70/2010
- Haugsbakk, I. Spredningsberegninger for utslipp til luft fra Kongsvinger Bioenergi AS på Kongsvinger. OR 72/2010
- Grøntoft, T., López-Aparicio, S., Schmidbauer, N., Andresen, E., Hammerseth, G. Air quality measurements in the Sukiennice. Measurements in the Sukiennice, "Cloth Hall", in Krakow, Poland, after renovation, spring 2010. OR 73/2010
- Aparicio, S.L., Grøntoft, T. Environmental monitoring and evaluation of the indoor environment in the Baroque Library Hall of the National Library (Czech Republic). Indoor air quality assessment of the Baroque Library Hall. OR 74/2010
- Dahlin, E., ed. MASTER. Preventive conservation strategies for protection of organic objects in museums, historic buildings and archives. Final report. OR 76/2010
- Haugsbakk, I., Tønnesen, D. Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra Eidsiva Bioenergi AS Kallerud, Gjøvik. OR 78/2010
- Berglen, T.F., Dauge, F., Andresen, E., Arnesen, K., Bäcklund, A., Bjerke, A., Hansen, T., Kalvenes, Ø., Manø, S., Schmidbauer, N., Tønnesen, D., Uggerud, H.T., Vadset, M. Kollsnes Prosessanlegg i Øygarden. Måleprogram luft- og nedbørkvalitet 2008-2009. OR 79/2010
- Grossberndt, S., Bartonova, A. (eds.). HENVINET Final Event. Approaching Complexities in Environment and Health, 14-15 April 2010, Brussels. Book of Abstracts. OR 80/2010
- Haugsbakk, I., Tønnesen, D. Reviderte spredningsberegninger. Ferutslipp fra raffineringssprosess for ferromangan i Sauda. OR 81/2010
- Hak, C., Gjerstad, K.I., Yttri, K.E. Måledata. Juli 2009 - juni 2010. Miljøovervåking av utslipp til luft fra Snøhvit-Hammerfest LNG. OR 82/2010
- Knudsen, S., Cassiani, M., Karl, M., Slørdal, L.H., Tarrasón, L. CO2 Capture Mongstad Project/H&ETQPAmine2. Modelling atmospheric dispersion for components from post combustion amine based CO2 capture. OR 83/2010
- Randall, S., Sivertsen, B., Dam, V.T., Gjerstad, K.I. Bangladesh Air Pollution Management (BAPMAN). Emission inventory training seminar. NILU, 25 - 29 October 2010. OR 84/2010
- Myhre, C.L., Edvardsen, K., Stebel, K., Svendby, T.M., Engelsen, O., Johnsrud, M., Dahlback, A. Monitoring of the atmospheric ozone layer and natural ultraviolet radiation. Annual report 2009. (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1080/2010. TA-2725/2010) OR 85/2010
- Haugsbakk, I. Støvmålinger ved pukkverk O.C. Østraat på Sviland i Rogaland 25.02. - 06.09.2010. OR 86/2010
- Haugsbakk, I. Luftkvalitet Geiranger sommeren 2010. OR 87/2010
- Haugsbakk, I., Tønnesen, D. Spredningsberegninger for utslipp av ammoniakholdig luft ved Leangen idrettsanlegg, Trondheim. OR 88/2010
- Knudsen, S., Narayansamy, M. Storage and reporting of odd samples. OR 90/2010
- Knudsen, S., Ngema, P. Benzene in eThekweni. Concentrations in air. OR 91/2010
- Knudsen, S., Maharaj, S. Flaring from refineries. Environmental impacts and quality of life. OR 92/2010



[www.nilu.no](http://www.nilu.no)

**NILU - Norsk institutt for luftforskning**

NILU 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](mailto:nilu@nilu.no)

**www.nilu.no**

**NILU i Framsenteret**

Hjalmar Johansens gate 14

NO-9296 Tromsø

Norge

**Telefon** 77 75 03 75

**Telefaks** 77 75 03 76

**E-post** [nilu@nilu.no](mailto:nilu@nilu.no)

**www.nilu.no**

**NILU UAE**

Zayed University Area - Street No. 10,

Postboks 34137

Abu Dhabi, UAE.

De forente arabiske emirater

**Telefon** 971-2-445 00 88

**Telefaks** +971-2-445 00 83

**E-post** [tnt@nilu.no](mailto:tnt@nilu.no)

**www.nilu.no**

**NILU Polska Sp. z o.o.**

ul. Ceglana 4

40-514 Katowice

Polen

**Telefon** +48 32 257 08 58

**Telefaks** +48 32 257 08 58

**E-post** [nilu@nilu.pl](mailto:nilu@nilu.pl)

**www.nilu.pl**

978-82-425-2230-6 (Trykt)

978-82-425-2231-3 (Elektronisk)