



 Forskningsrådet

---

# **Program for miljø, gener og helse (2006-2010)**

**Sluttrapport**

---

---

© **Norges forskningsråd 2011**

Norges forskningsråd  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
0131 OSLO  
Telefon: 22 03 70 00  
Telefaks: 22 03 70 01  
bibliotek@forskningsradet.no  
www.forskningsradet.no/

Publikasjonen kan bestilles via internett:  
[www.forskningsradet.no/publikasjoner](http://www.forskningsradet.no/publikasjoner)

eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Oslo, september 2011  
ISBN 978-82-12-02976-7 (pdf)

## Innholdsfortegnelse

Innledning.....	4
Økonomi.....	4
Aktiviteter.....	4
Administrasjon .....	4
Resultater.....	8
Høydepunkter og funn.....	8
Samlet vurdering og utfordringer framover .....	8
Samlet vurdering av framdrift, måloppnåelse og nytte .....	8
Utfordringer framover .....	10

## Forord

Programmet miljø, gener og helse avsluttet i 2010 den femårige programperioden 2005-2010. Forskningen har i all hovedsak vært finansiert av Helse- og omsorgsdepartementet. Programmets overordnede formål er å bidra med forskningsbasert kunnskap til grunnlag for politikkutforming og helseforvaltning, og ivareta helsesektorens langsiktige behov for ny kunnskap og kompetanseoppbygging.

Ved å organisere forskningsaktiviteten i et program, har Forskningsrådet målrettet forskningsinnsatsen mot temaområder og forskningsfelt der kunnskapsbehovet er spesielt stort eller som har særlig høy politisk prioritet. Programmet er dermed et strategisk viktig supplement til den tematisk uavhengige forskningen som støttes gjennom den åpne konkurransearenaen. Programmet Miljø, gener og helse videreføres som programmet Miljøpåvirkning og helse og med ny revidert programplan i en ny femårsperiode fra 2011-2015.

Hilde Jerkø  
Avdelingsdirektør  
Divisjon for vitenskap

## Innledning

Programmet *Miljø, gener og helse* (MILGENHEL) har hatt som overordnede mål:

å generere ny forskningsbasert kunnskap av høy vitenskapelig kvalitet om sammenhengen mellom miljø, arvelige faktorer og helse for å forebygge helseskader for så å bidra til bedre folkehelse. Målet er å framskaffe kunnskap som kan bidra til å redusere negative helseeffekter av kjemiske og biologiske kontaminanter og fysiske miljøfaktorer.

Virkeperiode: 2006-2010

Programmet *Miljø, gener og helse* ble startet opp som ett av fem helseforskningsprogrammer i Divisjon for vitenskap. Programmet var en videreføring av programmet *Miljø og helse* (2001-2005). Programmet for miljø, gener og helse (2006-2010) har også ivaretatt prosjektporteføljen fra forløperen *Miljø og helse* (2001-2005).

I forbindelse med den første utlysningen kom det opp en diskusjon i programstyret om tolkning av programplanen. Dette ble tatt videre til Helse- og omsorgsdepartementet og divisjonsstyret for Vitenskap, og en revidert programplan ble utarbeidet i 2008.

De prioriterte forskningstemaene har vært:

- Gen-miljø interaksjoner
- Toksikologi
- Inneklimaforhold
- Luftforurensninger
- Støy
- Stråling
- Helse- og miljøfarlige kjemikalier
- Helseeffekter av fremmedstoffer i mat og vann
- Mat, DNA og helse
- Antibiotikaresistens

## Økonomi

*Programmets finansieringskilder:*

- Helse og omsorgsdepartementet
- Miljøverndepartementet
- Samferdselsdepartementet
- Kunnskapsdepartementet

*Totalt disponibelt budsjett: 115 mill. kroner for hele perioden*

*Av dette har HOD bevilget 79,5 mill. kroner, MD 18 mill. kroner, SD 10 mill. kroner og KD 7,5 mill. kroner. SD og MD har i programperioden øremerket 18,4 midler til støvforskning.*

## Aktiviteter

### Utlysninger, søknadsbehandling og tildeling av prosjektmidler

Det har i løpet av programperioden vært 4 utlysninger. Utlysningen har åpnet for søknader om enkelte eller samtlige av prosjektypene Forskerprosjekt, Personlig postdoktorstipend, Personlig utenlandsstipend og Arrangementsstøtte. Programstyret har forholdt seg til prioriteringer i programplanen i tildelingene av prosjektmidler. Prosjektsøknadene har blitt vurdert ut fra vitenskapelig kvalitet og relevans for programmets mål og temaområder, samt utlysningens føringer.

Søknadene har blitt vurdert i en to-trinns prosess. Prosjektens vitenskapelige kvalitet har først blitt vurdert av internasjonale fagekspertter. For de to første utlysningene ble søknadene vurdert av enkelttekspertter, men fra og med 2009 ble søknadsvurderingen foretatt av ekspertpaneler. For å få en best mulig vitenskapelige vurdering av søknadenes kvalitet, har enkelttekspertter og fagpaneler blitt valgt ut på grunnlag av sammensetningen av de aktuelle søknadene. Programstyret har så benyttet disse vurderingene som grunnlag for styrets samlede vurdering av søknadenes kvalitet og relevans i forhold til utlysningsteksten og programplanen. Programstyrets sammensetning reflekterer programmets bredde og tematiske fokusområder.

Tre av utlysningene har vært basert på hele programmets tematiske bredde. Det ble totalt innvilget 27 prosjekter. Av disse var 5 “Personlig postdoktorstipend” og de resterende var “Forskerprosjekter”. I tillegg har det vært en begrenset utlysning innenfor “Personlig postdoktorstipend” i 2006/2007. Her ble det innvilget 3 stipend.

Et av prosjektene (Importance of components and sources in particle-induced lung inflammation: Role of PAHs and metals) har fått sin finansielle støtte fra Orkla gjennom gaven selskapet har gitt Forskningsrådet for å støtte utvalgte forskningsformål.

Tabellen nedenfor viser en oversikt over de fire utlysningene:

År	Antall søknader	Antall innstilte	Innvilg. % av ant søknader	Søkt beløp (mill. kroner)	Innstilt beløp (mill. kroner)	Innvilg. % av beløp
2005/06	44	12	27	41	5	12
2006/07	5	3	60	3	2	67
2007/08	32	10	31	50	8	16
2009/10	30	5	17	46	6	13

Programstyret har mottatt omtrent like mange søknader fra institutt- og universitetsektor. Tildelingen viser imidlertid at flest bevilgninger (65 %) går til instituttsektoren. Dette skyldes hovedsakelig relevansvurderingen. Nasjonalt folkehelseinstitutt er dominerende innenfor instituttsektoren.

Programmet Miljø, gener og helse ble videreført for en ny periode fra 2011-2015 under navnet Miljøpåvirkning og helse (MILPAAHEL). Derfor ble det lyst ut midler i 2010, men prosjektene starter først i 2011. Det kom inn totalt 38 søknader hvor 8 ble innstilt. Av disse var det et “Personlig postdoktorstipend”.

## Programstyremøter

Nedenfor gis en oversikt over antall programstyremøter og søknadsbehandlingsmøter:

- 2010 Fire programstyremøter, hvorav et var et ordinært søknadsbehandlingsmøte. På et av møtene besøkte programstyret Karolinska instituttet og FORMAS i Stockholm.
- 2009 To programstyremøter, hvorav ett søknadsbehandlingsmøte.
- 2008 To programstyremøter
- 2007 Tre programstyremøter, hvorav to søknadsbehandlingsmøter.
- 2006 Fire programstyremøter, hvorav et søknadsbehandlingsmøte. Søknader om støyforskning ble behandlet separat og her hadde også programstyret en dialog med de aktuelle miljøene.

## Konferanser og seminarer

Programstyret har hvert år arrangert et forskerseminar hvor prosjektledere og deres stipendiater deltok. Prosjektene med foreløpige resultater ble presentert av stipendiatene, og sammendragene ble lagt ut på programmets nettside. Seminaret ga muligheter for kontakt mellom gruppene, nettverksbygging og tverrfaglighet. Programstyret kunne på denne måten holde seg oppdatert på utviklingen av prosjektene. De tre siste årene ble det delt ut en formidlingspris for beste presentasjon.

Programmet var medarrangør i konferansen Transport og miljø i 2008 hvor problematikken støy knyttet til miljø og helse ble presentert. Denne konferansen var et samarbeid mellom flere av Forskningsrådets programmer med finansiering fra Samferdselsdepartementet.

I 2009 var programmet medarrangør i den internasjonale NANOMAT-konferansen (Nanoteknologi og nye materialer) som ble avholdt på Lillehammer. Av de syv hovedforedragsholderne, hadde programmet engasjert professor Günter Oberdörster fra University of Rochester, New York, som rettet søkelyset mot nanopartiklers effekt på menneskers helse. Professor Oberdörster er verdensledende på dette området. I tillegg hadde programmet ansvaret for en av sesjonene under konferansen med temaet: "Helse og nanoteknologi". Her ble forskningsprosjekter fra programmet innenfor dette temaet presentert i tillegg til at flere utenlandske foredragsholder holdt innlegg.

## Kommunikasjons- og formidlingstiltak

### Artikler

For å ha økt fokus på formidling ansatte programmet i 2007 en forskningskoordinator i 20 % stilling. I tillegg engasjerte programmet sammen med andre programmer innenfor helse og biomedisin en journalist som jevnlig laget artikler til programmets hjemmeside. Dette har ført til ni artikler på forskning.no. Nedenfor vises en oversikt over disse artiklene:

2010

- Støyreduksjon kan redde liv
- Klimaendringer og miljøgifter i farlig miks
- Folat kan øke risikoen for astma
- Katter kan øke astmarisiko

2009:

- Først ute med barns mobilbruk og hjernesvulst
- Advarer mot nanoskremsel
- Helsefarlige miljøgifter i lakseolje

2008:

- Miljøgifter kan gjøre det vanskeligere å få barn

### Fakta-ark

Et av delmålene i programplanen er å skape arenaer for kunnskaps- og erfaringsutveksling. Programstyret har i den forbindelse valgt ut ulike temaer som dekkes av programplanen, og belyst disse temaene i egne faktaark. Temaene på faktaarkene har vært:

2010

- Støyreduksjon kan redde liv
- Klimaendringer og miljøgifter i farlig miks
- Inneklima, astma, allergi og anna sykdom

2009

- Nye stoffer i mat og deres helseeffekter
- Epigenetikk og kreftutvikling

- Kjemikalier og kjønnsforskjeller
- 2008
- Nye eksponeringer

Programmets formidling i løpet av programperioden finnes på programmets nettside: [www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel). Miljø, gener og helses nettside har vært sentral i programmets generelle informasjonsarbeid. Hjemmesidene har inneholdt informasjon som oversikt over programstyret og programplan, samt vært jevnlig oppdatert med informasjon om og med relevans for programmets aktiviteter.

De seks helsefaglige programmene Folkehelse, Helse- og omsorgstjenester, Klinisk forskning, Miljø, gener og helse, Psykisk helse og Rusmiddelforskning har i samarbeid utarbeidet en brosjyre med eksempler på forskningsprosjekter fra programmene. Alle seks programmene avrunder en 5-årig programperiode i 2010 eller 2011, og ønsket med dette å gi en smakebit av forskningen som har blitt finansiert og dens resultater.

### **Internasjonalt samarbeid**

Svært mange av prosjektene har samarbeid med andre utenlandske forskningsmiljøer. Miljø og helse er et viktig tema innenfor EUs 7. rammeprogram, spesielt under temaet Environment hvor det er et undertema, Environment and Health.

Det har vært vurdert om Forskningsrådet skulle delta i et ERA-nett Environment and Health. ERA-ENVHEALTH var meget opptatt av å få til en felles utlysning for de deltagende landene. Det ble besluttet ikke å ikke delta fordi programstyret mente at de tilgjengelige ressurser var for små til at man kunne bidra med budsjettmidler til en felles utlysning.

### **Andre aktiviteter**

Som forberedelse på programperioden 2011-2015 ble det nedsatt en arbeidsgruppe som utarbeidet en foreløpig programplan. Gruppen besto av Jon Øyvind Odland, Marie Vahter, Kari Holden og Ole Trygve Stigen fra programstyret, Jan Alexander fra FHI, Trine Haugen fra HiO, og Arne Marius Fosse fra HOD. Forskningsrådet inviterte deretter forskningsmiljøene og andre interessenter til å gi innspill til det tematiske grunnlaget i denne foreløpige programplanen. Arbeidet med ny programplan ble så videreført av det nye styret fra januar 2011. I forbindelse med arbeidet med foreløpig programplan ble programmets navn endret til Miljøpåvirkning og helse.

### **Nøkkeltall, aktiviteter**

*Antall prosjekter: 54*

*Antall årsverk dr.grads.stipendiater: 36,9, herav 27,8 kvinner*

*Antall dr.grads.stipendiater for hele prosjektperioden: 23, herav 15 kvinner*

*Antall årsverk postdoktorstipendiater: 57,6, herav 43,9 kvinner*

*Antall postdoktorstipendiater for hele prosjektperioden: 27, herav 21 kvinner*



## Administrasjon

*Administrative kostnader: 2,8 mill. kroner*

*Kostnader i forbindelse med søknadsbehandling har utgjort en stor del av de administrative kostnadene i programmet.*

## Resultater

### Høydepunkter og funn

Se vedlegg 1 for en samling av artikler fra programmets prosjektportefølje.

### Resultatindikatorer

*Avlagte doktorgrader: 10, herav 6 kvinner*

*Artikler i vitenskapelig tidsskrifter med referee: 109*

*Artikler i andre vitenskapelige tidsskrifter og bøker: 9 og 5*

*Annen publisering/formidling: 231 (rapporter, foredrag o.l.)*

*Oppslag i massemedia: 55*

## Samlet vurdering og utfordringer framover

### Samlet vurdering av framdrift, måloppnåelse og nytte

Samfunnet har et økende behov for kunnskap om nye miljøeksponeringer. Derfor dekker programmet Miljø, gener og helse veldig viktige områder. Programmet er det eneste i Forskningsrådet som dekker forskning innenfor toksikologi mot human helse. Det bidrar til å forstå mekanismene bak utviklingen av miljørelaterte sykdommer og helseplager, både på gen- og molekylnivå og opp til individ og populasjonsnivå. Programmet bidrar sterkt til kompetansebygging og forskerrekuttering innenfor feltet.

I forhold til behovet samfunnet har om kunnskap på miljørelaterte sykdommer, matvaresikkerhet og helse- og miljøfarlige stoffer, er forskningen innenfor dette området ikke spesielt sterkt i Norge.

Miljø, gener og helse har finansiert mange stipendiater og postdoktorer. Disse finansieres hovedsakelig som en del av forskerprosjekter, men også fem Personlig postdoktorstipender er blitt innvilget. Totalt har det vært 27 postdoktorstipendiater i programperioden og 23 doktorgradsstipendiater.

For alle pågående prosjekter i prosjektperioden var kun 27 % kvinnelige prosjektledere. Programstyret har hatt fokus på å øke antallet kvinnelige prosjektledere, men det er bare oppnådd en beskjeden økning i programperioden (økt til 31 %). Blant stipendiatene er det en overvekt av kvinnelige doktorgradsstipendiater (65 %) og postdoktorstipendiater (78 %).

I tillegg til programmets overordnede mål, inneholder programplanen også delmål. I avsnittene nedenfor gis det en gjennomgåelse av programstyrets arbeid med delmålene. Det gis kun en kort gjennomgåelse, i det de fleste punktene allerede er omtalt ovenfor.

### Tematiske satsinger og rekruttering

Nedenfor er oppnåelse innenfor hvert delmål (kursiv) fra programplanen beskrevet:

*Det skal være gjennomført forskning og kompetanseutvikling innenfor de prioriterte forskningstemaene og rekruttering til toksikologi skal være styrket:*

Programmet har hatt prosjekter innenfor alle de prioriterte forskningstemaene:

Gen-miljø	Inneklima	Luftforrensing	Støy	Stråling	Kjemikalier/metaller	Mat og vann	Mat og DNA	Antibiotikaresistens	Toksikologi	Epidemiologi
14	8	15	3	4	24	7	2	2	24	14

De fleste forskningsprosjektene dekker flere forskningstemaer.

Programstyret har vektlagt å styrke rekrutteringen innenfor toksikologi mot human helse. Totalt har 11 doktorgradsstipendiater arbeidet på prosjekter innenfor dette området og dette er flere enn i den forrige programperioden.

### Tverrfaglighet og samarbeid

*I løpet av programperioden skal det etableres minst et nytt tverrfaglig forskernettverk/samarbeidsmiljø:*

Miljø, gener og helse dekker en stor tematisk bredde, og programstyret har finansiert prosjekter fra mange fagdisipliner. Det er likevel mangel på tverrfaglige prosjekter. Noe av årsaken kan være at etablering av tverrfaglige samarbeid tar tid og er en krevende arbeidsform. En annen årsak kan være at finansieringsmulighetene ikke muliggjør samarbeid fullt ut. Prosjektene budsjettrammer er for små til det.

Minst to prosjekter har etablert et formelt samarbeid mellom institusjoner; et mellom Folkehelse og Universitetet i Oslo (prosjekt 196122 og 196105), og et mellom Stami og Folkehelse (prosjekt 196130), jf. vedlegg 1: Oversikt over prosjektene i programperioden (2006-2010).

### Internasjonalisering

*Minst tre av programmets finansierte prosjekter skal inngå i EU-samarbeid:*

Flere av prosjektlederne, finansiert av Milgenhel, er knyttet til EU prosjekter innenfor temaer relatert til programmet. Tre eksempler er

- Helle Margrete Meltzer, Nasjonalt folkehelseinstitutt, deltager i EU prosjektet Total Diet Study under programmet Bio
- Cathrine Thomsen, Nasjonalt folkehelseinstitutt, deltager i EU prosjektet Indoor Contamination with Flame Retardant Chemicals: Causes and Impacts under programmet People
- Jon Øyvind Odland, Universitetet i Tromsø, Arctic Health Risks: Impacts on health in the Arctic and Europe owing to climate-induced changes in contaminant cycling under programmet Environment

I programperioden er det ikke blitt laget konkrete systemer for å få oversikter over om noen av prosjektene i porteføljen har inngått i EU-samarbeid. Dette vil bli gjort i den nye programperioden.

De fleste prosjektene har internasjonale kontakter og samarbeid. Dette er bl.a. et viktig kriterium i bedømmelsen av søknadene.

Et konkret eksempel på internasjonalisering er at Folkehelse ved prosjektleder Wenche Nystad har etablert et forskningssamarbeid med dr. Stephanie London ved NIEHS/USA (prosjekt 185643). Blant annet har de fått tilleggsmidler via BILATGRUNN slik at en av stipendiatene har fått et utenlandsopphold ved NIEHS og dr. London er gjesteforsker i 20 % stilling ved Folkehelse i tre år.

## **Formidling**

*Publisering i velrenommerte vitenskapelige tidsskrift skal vektlegges:*

Aktiviteten i prosjektene har vært god og på noen områder er det oppnådd betydelige resultater og god produktivitet med hensyn på vitenskapelig produksjon. Imidlertid har en ved gjennomgang av sluttrapporter registrert at publiseringen i enkelte av prosjektene har vært for svak, noe de aktuelle fagmiljøer er blitt gjort oppmerksom på.

Antall artikler i vitenskapelige tidsskrifter i programperioden 2006-2010:

2006	2007	2008	2009	2010
34	13	16	26	20

Det endelige antallet for 2010 foreligger ikke ennå.

*Det skal arrangeres minst en internasjonal konferanse om sentrale temaer innenfor programmet:*  
Miljø, gener og helse var medarrangør i den internasjonale konferansen NANOMAT 2009. En nærmere beskrivelse av konferanser er gitt ovenfor.

*Populærvitenskapelige sammendrag av alle programmets prosjekter utarbeides for publisering på programmets nettside:*

Det er årlig blitt arrangert forskerseminarer for prosjektledere og deres stipendiater, jf. beskrivelse ovenfor.

*Minst to av programmets prosjekter presenteres i populærvitenskapelig gjennom media og det skal utarbeides faglige statusrapporter for minst tre temaområder:*

Det har vært lagt vekt på å formidle programmets betydning og målsetninger og profilere programmet bl.a. overfor beslutningstakere og brukere av forskningsresultater. Formidlingsvirksomheten er beskrevet under flere av avsnittene ovenfor.

## **Utfordringer framover**

Samfunnet har et økende behov for kunnskap om nye miljøeksponeringer, og Miljø, gener og helse dekker viktige områder. Det er behov for å videreføre de faglige prioriteringene, men de ulike miljøpåvirkningene bør i større grad bli sett i sammenheng med sykdommer og helseskader som følsomme livsstadier, sykdommer som øker i forekomst og miljøpåvirkninger som årsaksfaktorer. For å øke kompetansen og kvaliteten innenfor dette viktige forskningsfeltet er det behov for å øke bevilgningsrammen.

I forhold til oppmerksomheten samfunnet nå har på miljørelaterte sykdommer, matvaresikkerhet og helse- og miljøfarlige stoffer, mener programstyret at forskning innenfor dette området ikke er spesielt sterkt i Norge. Det største forskningsmiljøet er i dag Folkehelseinstituttet, men programmet har bidratt til at flere prosjekter innenfor toksikologisk forskning mot human helse også er lagt til universitetene.

Mat må i økende grad ses i et folkehelseperspektiv der matvaresalg og kosthold vil kunne forhindre eller forsinke utviklingen av alvorlige sykdommer. En av utfordringene er knyttet til hvordan komponenter i maten i samspill med miljøkomponenter kan ha uheldige helseeffekter. Programplanen har omfattet forskning om miljømessige helseeffekter av mat og vann og forbrukernes reaksjoner på genmodifiserte produkter. Programmet har ivaretatt viktige problemstillinger for en rekke departementer, også departementer som i dag ikke bidrar med finansiering som LMD og FKD.

Programmet stimulerer til tverrfaglighet, og det er en utfordring framover å etablere flere møteplasser og stimulere forskningsmiljøene til å søke prosjekter innenfor EUs rammeprogram.

## **Vedlegg**

Vedlegg 1: programstyrets sammensetning

Vedlegg 2: Oversikt over prosjektene i programperioden (2006-2010).

Vedlegg 3: Publiserte artikler.

Vedlegg 4: Fakta-ark

## Vedlegg 1:

# Programstyrets sammensetning

### Programstyre høsten 2010

Odland Jon Øyvind, professor, leder	Universitetet i Tromsø
Hilt Bjørn, professor	Medisinsk Teknisk Forskningscenter, NTNU
Holden Kari, seksjonssjef	Klima og forurensningsdirektoratet
Husgavfel-Pursianen Kirsti, prof.	Det finske arbeidsmiljøinstitutt, Finland
Jägerstad Margaretha, professor	Sveriges landbruksuniversitet, Sverige
Ropstad Erik, professor	Norges veterinærhøgskole
Vahter Marie, professor	Karolinska institutt, Sverige
Stigen Ole Trygve, avd.direktør	Helsedirektoratet

### Tidligere medlemmer:

Haugen, Aage, professor	Statens arbeidsmiljøinstitutt, leder (2006-2008)
Sundell, Jan, professor	Danmarks Tekniske Universitet (2006-2008)
Noodt, Barbara, seniorrådgiver	Sosial- og helsedirektoratet (2006-2007)

**Forskningskoordinator:** Informasjonsrådgiver Ketil Rønning

**Programkoordinator:** Seniorrådgiver Sonja Prehn, Norges forskningsråd

## Vedlegg 2

## Oversikt over porteføljen (2006-2010)

	Prosjekt	Prosjekttittel	Prosjektleder	Ansvarlig institusjon
1	129591	Virkning av PCB, DDT og dioksin (TCDD) på genespr., replikasjonen og onkogenisiteten til det humane polyomavirus BKV	Traavik, Terje Ingemar Forskningsjef	Institutt for medisinsk biologi Universitetet i Tromsø
2	134720	Samspill av genetiske og epigenetiske mekanismer ved miljøgiftindusert kreftutvikling	Huitfeldt, Henrik S. Professor	Laboratoriemedisin RH/DNR, Instituttgruppe for, Universitetet i Oslo
3	135087	Kadmium fra kosten - er kvinner med lave jernlagre en risikogruppe for økt kadmiumopptak og osteoporoseutvikling?	Meltzer, Helle Margrete Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
4	142564	Forebyggende vaksinasjon mot allergier: grunnleggende arbeid i musemodell	Løvik, Martinus Professor	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
5	148695	Genomisk ustabilitet i utvikling av hudkreft: Hvordan induserer UV-stråling genomisk ustabilitet i hudceller?	Dahle, Jostein Forsker	Laboratoriemedisin RH/DNR, Instituttgruppe for, Universitetet i Oslo
6	148703	Miljøeffekter på testikkelceller - betydning av DNA-reparasjon	Brunborg, Gunnar Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
7	146523	Electromagnetic fields and biological effects	Johnsson, Anders Professor	Institutt for fysikk, Norges teknisk-
8	153992	Astma og allergi hos voksne i relasjon til miljøforhold i barneårene.	Svanes, Cecilie Førsteamanuensis	Institutt for indremedisin, Universitetet i Bergen
9	153853	Plantevernmidler og kreftrisiko. Korttidstester, mekanismer og risikovurdering	Rivedal, Edgar Seniorforsker	Laboratoriemedisin RH/DNR, Instituttgruppe for, Universitetet i Oslo
10	153875	Partikler i inneluft - forekomst, karakterisering og helseeffekter.	Becher, Rune Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
11	153900	Betydning av PAH og nitro-PAH forbindelser for helseeffekter av dieseleksospartikler.	Holme, Jørn A. Forskningsjef	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
12	153940	Luftforurensning og astma/allergi blant barn i Oslo. 10 års oppfølging av 3754 Oslobarn født i 1992/93.	Nafstad, Per Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for epidemiologi

13	<b>157880</b>	Markører for helseeffekter og eksponering som følge av fuktproblemer i yrkesbygg. En intervensjonsstudie.	Moen, Bente Elisabeth Professor	Institutt for samfunnsmedisinske fag, Universitetet i Bergen
14	<b>160874</b>	Virkninger av radioaktivt nedfall på kognitiv utvikling hos fostre i 8. - 15. uke av svangerskapet	Rund, Bjørn Rishovd Professor	Psykologisk institutt, Universitetet i Oslo
15	<b>160860</b>	Inneklimaets betydning for utvikling av astma og allergi hos barn. En delstudie av Miljø og Barneastma (MBA) studien del 2	Løvik, Martinus Professor	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
16	<b>160863</b>	Stressresponser utløst av svevestøv i lunge og hjerte: Betydning av ultrafine partikler og metaller	Låg, Marit Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
17	<b>165389</b>	Helsemessige og bruksmessige virkninger av utlekkingsprodukter fra PEX-rør brukt i innendørs drikkevannsinstallasjoner	Lund, Vidar Forsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for epidemiologi
18	<b>165027</b>	Gene-environment interactions in human lung cancer risk	Haugen, Aage Forskningsjef	Statens Arbeidsmiljøinstitutt, Toksikologisk seksjon
19	<b>165386</b>	Changes in proteome activity and chemokine expression patterns in airway epithelial cells induced by particulate matter	Refsnes, Magne Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
20	<b>166001</b>	Severe Streptococcus pyogenes infections in Norway - Molecular genetic analysis of antibiotic resistance and virulence determinants	Caugant, Dominique A. Forskningsjef	Nasjonalt folkehelseinstitutt
21	<b>165453</b>	Air pollution, pregnancy outcomes and complications in Oslo 1992-2002	Nafstad, Per Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for epidemiologi
22	<b>165997</b>	Genome diversity and plasticity in Enterococcus faecium and E. faecalis with emphasis on pathogenicity and antibiotic resistance	Sundsfjord, Arnfinn Professor	Institutt for medisinsk biologi, Universitetet i Tromsø
23	<b>165422</b>	Mixed air pollution: ambient particles, acid aerosols, NO2 and ozone in development and aggravation of the allergic response	Løvik, Martinus Professor	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
24	<b>175094</b>	Aryl hydrocarbon receptor mediated responses to environmental toxicants	Mollerup, Steen Seniorforsker	Statens Arbeidsmiljøinstitutt, Toksikologisk seksjon
25	<b>175170</b>	Environmental noise	Gjestland, Truls Seniorforsker	SINTEF IKT - Trondheim

26	<b>175163</b>	The Nordic-Swiss Childhood Brain Tumour Study	Tynes, Tore Professor	Kreftregisteret, Institutt for populasjonsbasert kreftforskning
27	<b>175087</b>	Human exposure pathways of polyfluorinated compounds and brominated flame retardants used in consumer products as inputs to risk assessment	Becher, Georg Forskningsjef	Nasjonalt folkehelseinstitutt
28	<b>175082</b>	Nano-sized versus larger particles: Does extremely small size introduce unique mechanisms for particle-induced toxicity?	Refsnes, Magne Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
29	<b>175096</b>	The effect of polychlorinated biphenyls and brominated flame retardants on dopaminergic systems. A possible explanation for toxic effects.	Walaas, Sven Ivar Professor	Institutt for medisinske basalfag, Universitetet i Oslo
30	<b>175167</b>	Food from the sea - health effects of organic pollutants and essential nutrients from marine food. The Norwegian Women and Cancer Study.	Lund, Eiliv Professor	Institutt for samfunnsmedisin, Universitetet i Tromsø
31	<b>175157</b>	Thermolysis of carbohydrates and intestinal cancer risk.	Alexander, Jan Assisterende direktør	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
32	<b>175098</b>	The mechanisms behind toxic effects of POPs	Skåre, Janneche Utne Forskningsdirektør	Veterinærinstituttet Oslo
33	<b>175172</b>	Persistent toxic substances (PTS), reproductive health and pregnancy outcome in Northern Norway	Odland, Jon Øyvind Professor	Institutt for samfunnsmedisin, Universitetet i Tromsø
34	<b>175083</b>	Health Effects of Dietary DNA from Novel foods	Berdal, Knut Gunnar Seniorforsker	Veterinærinstituttet Oslo
35	<b>175101</b>	Cardiovascular morbidity and mortality: Effects of noise or air pollution or both?	Schwarze, Per E. Forskningsjef	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
36	<b>182048</b>	Germ cell DNA damage and its impact on early embryo development	Brevik, Asgeir Forsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
37	<b>181997</b>	Dioxin-like Organohalogen Carcinogenesis	Rosseland, Carola	Institutt for klinisk medisin, Universitetet i Oslo



38	<b>175091</b>	Preventive vaccination against allergy: the effect in offspring of maternal allergen exposure and immune response	Løvik, Martinus Professor	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
39	<b>181998</b>	Population exposure and health impact associated with indoor air pollution from household solid fuel burning in developing countries	Mestl, Heidi Elizabeth Staff	CICERO Senter for klimaforskning
40	<b>185565</b>	Hearing loss and tinnitus: genetic and environmental effects	Kvestad, Ellen Forsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for psykisk helse
41	<b>185628</b>	Health effects related to environmental exposure in an industrial community	Bråtveit, Magne Førsteamanuensis	Institutt for samfunnsmedisinske fag, Universitetet i Bergen
42	<b>185639</b>	Environmental mercury and human health in Arctic Norway	Larssen, Thorjörn Seniorforsker	Norsk institutt for vannforskning
43	<b>185625</b>	Environmental exposure to phthalates and Bisphenol A and the development of diabetes and asthma - an in vivo and in vitro study	Løvik, Martinus Professor	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
44	<b>185622</b>	Toxicological characterization of selected secondary fungal metabolites in Norwegian grain	Eriksen, Gunnar Sundstøl Forsker	Veterinærinstituttet Oslo
45	<b>185594</b>	Oil induced autoimmune disease	Fossum, Sigbjørn Professor	Det medisinske fakultet, Universitetet i Oslo
46	<b>185567</b>	Salmon and contaminants: impacts on insulin sensitivity and metabolic diseases	Ruzzin, Jérôme Forsker	Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES)
47	<b>185610</b>	Type 1 Diabetes and the Hygiene Hypothesis (helminths and parasites, and symptomatic virus infections)	Rønningen, Kjersti Skjold Forsker/Magnus, Per Divisjonsdirektør	Nasjonalt folkehelseinstitutt Divisjon for epidemiologi
48	<b>185620</b>	Importance of components and sources in particle-induced lung inflammation: Role of PAHs and metals	Låg, Marit Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
49	<b>185643</b>	Nutrients, genes and epigenetic modification of DNA in relation to asthma and atopy.	Nystad, Wenche Avdelingsdirektør	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for epidemiologi

50	<b>196112</b>	Researcher project: Interplay between environmental contaminants, genes and diet in obesity and intestinal cancer	Steffensen, Inger-Lise Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
51	<b>196122</b>	Neurodevelopmental toxicity caused by environmental exposure to phthalates and Bisphenol A	Paulsen, Ragnhild E. Professor	Farmasøytisk institutt, Universitetet i Oslo
52	<b>196102</b>	Air pollution, birth outcomes and early respiratory health - taking gene environmental interactions into account	Nafstad, Per Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for epidemiologi
53	<b>196105</b>	Internal exposure to bisphenol A and phthalates - Sources, pathways and relationship to effects	Thomsen, Cathrine Seniorforsker	Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin
54	<b>196130</b>	Fungal particles in indoor air: occurrence and toxic properties of viable and non-viable spores, hyphae and fragments	Eduard, Wijnand Forsker	Statens arbeidsmiljøinstitutt



## Miljøgifter skader sæden

Norske menns sædkvalitet er på et bunnivå. Miljøgifter som skjuler seg i blant annet sigarettøyk og mat, må ta mye av skylda, ifølge forskere.

Elin Fugelsnes  
Journalist, Norges forskningsråd



**I samarbeid med**  
Norges forskningsråd

Torsdag 25. september 2008  
kl. 05:00

En undersøkelse fra 2006 viser at 20 prosent av unge norske menn har så lave spermtall at det ligger under WHO's grense for normal fertilitet.

Og mens spermkvaliteten blir lavere, øker forekomsten av testikkelkreft i Norge og er nå blant verdens høyeste.

Sykdommer i mannens kjønnsorgan blir også stadig vanligere. Til sammen kan disse endringene få betydning både for evnen vår til å få barn og for helsen til de barna som blir født.

– Man antar at dårlig spermkvalitet helt eller delvis er årsaken hos halvparten av de parene som har fertilitetsproblemer, påpeker Gunnar Brunborg, avdelingsdirektør ved Nasjonalt folkehelseinstitutt.

– Årsakene til forstyrrelsene i mannens reproduksjonsorgan er ukjente, men sannsynligvis er de knyttet til endret livsstil og miljøpåvirkning. Dette kommer i tillegg til den økte alderen hos fedre, som ofte er mest i fokus for å forklare redusert fertilitet.

### Overrasket

I snart 20 år har Brunborg og kollegene ved Divisjon for miljømedisin forsket på blant annet miljøgifter og reproduksjon.

Slike kjemikalier må nemlig påta seg en stor del av skylden for problemene knyttet til mannens reproduksjonsevne, skal vi tro funnene forskerne ved Folkehelseinstituttet har gjort.

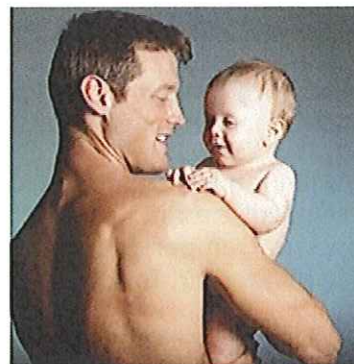
Anne-Karin Olsen ble overrasket over resultatene i sin egen doktoravhandling. Målet i studien var å utvide kunnskapen om hvordan skader på arvestoffet kan repareres i testikkelceller.

– En rekke miljøfaktorer har evne til å skade arvestoffet, og vanligvis vil slike skader repareres av cellenes egen "verktøykasse". Vi fant imidlertid at testikkelceller, som blant annet er forløperne til sædceller, mangler flere viktige reparasjonssystemer for DNA, forklarer Olsen.

### Reparerer ikke skadene

Det betyr at kjønnsceller er spesielt sårbare overfor visse kjemikalier. Resultatet kan bli at cellene dør, eller at de får feil som overføres til avkommet.

Heldigvis vil eggcellene som oftest rydde opp hvis en veldig skadet sædcelle slipper gjennom systemet. Eggets reparasjonsmaskineri vil nemlig prøve å reparere skadene så godt det kan.



Anne-Karin Olsen og Gunnar Brunborg. (Foto: Elin Fugelsnes)

Hvis skadene er for store, kan imidlertid det befruktede egget bli eliminert, eller det kan føre til nedsatt helse hos barnet.

Mekanismene i eggets oppryddingsaksjoner er noe av det forskerne ved Divisjon for miljømedisin skal studere framover, gjennom et nytt prosjekt finansiert av Forskningsrådets program Miljø, gener og helse.

### Vil kartlegge miljøgifter

Stoffet som Olsen undersøkte i sitt doktorgradsarbeid, heter benzo(a)pyren og finnes blant annet i grillt og stekt mat, sigarettøyk og eksos.

Dette er et vanlig forekommende stoff som egner seg godt til å forskes på, og Olsens funn gjelder sannsynligvis også for andre miljøkjemikalier.

– Det finnes nok mange stoffer som har lignende effekter på kjønnscellene. Målet vårt er å kartlegge flere ulike kjemikalier for å finne fram til de stoffene som kan være ekstra farlige for reproduksjonen, forklarer forskeren.

### Mannen må passe på

Brunborg mener det er viktig at menn innser at det ikke bare er kvinnene som må ta hensyn når man prøver å få barn.

– Mannen har også en viktig rolle med tanke på å få friske barn. Det tar rundt tre måneder for en stamcelle å utvikle seg til moden sperm. Den perioden er spesielt sårbar, og da bør mannen passe seg for miljøgifter, forklarer Brunborg.

Han understreker at forskningen på menns reproduksjon er spesielt viktig i et langtidsperspektiv. Det er de som er barn i dag, som kommer til å nyte godt av kunnskapen når de selv skal bli foreldre.

– Målet med forskningen vår er å bidra til at menn ikke får lavere fertilitet og at det blir født barn med færrest mulig sykdommer og mutasjoner. Det kan vi gjøre blant annet ved å finne ut hvilke faktorer de bør passe seg for, og å redusere skader på testikkelcellenes arvestoff, forklarer Brunborg og Olsen.

– Når spermkvaliteten i utgangspunktet er så lav, kan ekstra påvirkning fra kjemikalier være det som tipper situasjonen over i negativ retning, påpeker Olsen.

### Lenke:

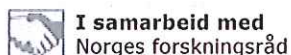
[Forskningsrådets program Miljø, gener og helse](http://www.forskning.no/artikler/2008/september/195646/print)



## Råolje fra laks kan øke sykdomsrisiko

For første gang har forskere påvist at miljøgifter i uraffinert lakseolje kan føre til insulinresistens og øke risikoen for fedme, diabetes og hjerte-karsykdommer.

Elin Fugelsnes  
Journalist, Norges forskningsråd



Tirsdag 12. januar 2010  
kl. 05:00



Når vi spiser fisk, får vi i oss miljøgifter, men samtidig også proteiner og vitaminer. Nå vil forskerne finne ut hvilken effekt dette har på helsa vår.

De siste tiårene har forekomsten av metabolsk syndrom økt kraftig i hele verden. Syndromet øker risikoen for å utvikle såkalte livsstilssykdommer, og insulinresistens er en hovedårsak til syndromet.

Nylig publiserte tidsskriftet *Environmental Health Perspectives* resultater fra en internasjonal studie ledet av norske forskere som viser at persistente organiske miljøgifter (POP-er) kan føre til insulinresistens.

Det innebærer at kroppens organer reagerer dårligere på insulinet som skilles ut, enn det som er normalt.

– Det er første gang noen har kunnet påvise gjennom forsøk at slike miljøgifter er en årsak til insulinresistens og dermed også sykdommer som diabetes, fedme og fettlever, forteller Jérôme Ruzzin.

Han er forsker ved Nasjonalt institutt for ernærings og sjømatforskning (NIFES), og studien hans er finansiert av Program for miljø, gener og helse.

### Ble tykke og syke

Vi mennesker får i oss POP-er gjennom fettholdig mat som fisk, meieriprodukter og kjøtt.

Ruzzin og forskerkollegene har studert effekten av POP-er hos rotter som ble delt inn i tre grupper og foret med en fettrik diett i 28 dager.

I tillegg fikk de tre gruppene ulike oljer: én fikk maisolje som inneholder svært få mengder POP-er, en annen fikk raffinert lakseolje, hvor mesteparten av miljøgiftene er fjernet, mens en tredje fikk råolje fra laks.

Råolje har et relativt lavt innhold av slike miljøgifter, men på grunn av det store inntaket av olje i dietten ble den totale mengden POP-er dyrene fikk, ganske høy.



Jérôme Ruzzin.  
Foto: NIFES

Ikke overraskende ble rottene i den første gruppen tykke og fikk blant annet diabetes på grunn av den fettrike dietten. Gruppen som gikk på den samme dietten, men hvor maisolje ble erstattet med raffinert lakseolje, var beskyttet mot insulinresistens.

– Det bekreftet noe vi visste fra før, at raffinert olje har en beskyttende effekt. I gruppen som fikk råolje i tillegg, ble derimot rottene enda sykere enn rottene som fikk maisolje.

– Andre forsøk vi gjennomførte, viste at den gode effekten av Omega 3 i råolje heller ikke reduserte miljøgiftenes negative virkning, forklarer Ruzzin.

### Bort fra menyen?

For å teste funnene, ble fettceller fra mus eksponert for de samme typene POP-er som finnes i råolje fra laks, i laboratoriet.

Her fikk forskerne bekreftet det de så hos rottene: miljøgiftene hadde en negativ påvirkning på insulinfunksjonen i cellene.

– Hva dette betyr for oss mennesker, er det for tidlig å si noe om, ifølge Ruzzin.

Mesteparten av oljene som er tilgjengelig på markedet, er raffinert og har altså en beskyttende effekt. Kjøtt fra laks vil inneholde miljøgifter i varierende grad, men betyr det at vi bør kutte ut laks fra menyen?

– Å spise fisk er ikke det samme som å innta fiskeolje. Man får i seg noen miljøgifter, men samtidig også proteiner og vitaminer.

Spørsmålet er hva den samlede effekten blir; for eksempel kan fiskeproteiner vise seg å ha en positiv effekt på insulinresistens.

– Dette er et viktig spørsmål som vi vil prøve å finne svar på og som vi allerede har begynt å forske på, forteller Ruzzin.



### Referanse:

Ruzzin m.fl.: Persistent Organic Pollutant Exposure Leads to Insulin Resistance Syndrome, Environmental Health Perspectives Online 19 November 2009, doi: 10.1289/ehp.0901321.

### Lenke:

Forskningsrådets program [Miljø, gener og helse \(MILGENHEL\)](#)

### POP

POP er en samlebetegnelse på ulike kjemiske miljøgifter, som insektmidler, industrielle kjemikalier og visse biprodukter av forbrenning. Vi mennesker får i oss stoffene gjennom fettholdig mat som fisk, meieriprodukter og kjøtt. Miljøgiftene kan være vanskelige å bryte ned og skille ut, og vil dermed hope seg opp i kroppen.


Insulinresistens innebærer at kroppens organer reagerer dårligere på insulinet som skilles ut, enn det som er normalt. Bukspyttkjertelen vil da produsere mer insulin for å opprettholde et normalt blodsukknivå.

## Advarer mot nanoskremsel

Enkelte nanopartikler kan være farlige for helsa vår, men fagfolk må passe seg for å skremme forbrukerne unødige, påpeker forsker.

Elin Fugelsnes  
Journalist, Norges forskningsråd

Torsdag 02. juli 2009  
kl. 05:00

 I samarbeid med  
Norges forskningsråd

Nanoteknologi er blant de raskest voksende forskningsfeltene i verden.

Ikke så rart med tanke på mulighetene de ørsmå nanopartiklene ser ut til å by på.

Ripefrie briller, transparent solkrem, uniformer som endrer farge etter omgivelsene og implantater i hjernen som skal kurere Parkinson's lidelse. Dette er bare noen av nanoproduktene som allerede er på markedet eller som kan komme i framtida.

Men det er også knyttet usikkerhet til utviklingen av nanoteknologiene og til mulige negative effekter på helsa vår.

Nanopartikler har en størrelse på 1–100 nanometer, og kan dannes gjennom naturlige prosesser, som forbrenning. Det nye er at nanopartikler nå kan produseres, fra en rekke ulike materialer med ulike potensielt helseskadelige egenskaper.

### Størrelsen en ulempe

- Fordi de er så små, kan nanopartikler komme til i nesten alt vev og alle celler i kroppen vår, påpeker Kai Savolainen, professor ved Finnish Institute of Occupational Health, New Technologies and Risks.

Savolainen var en av foredragsholderne under NANOMAT-konferansen som ble arrangert på Lillehammer i juni.

- Mange nanomaterialer forblir også lenge i kroppen når de først har kommet inn, for eksempel gjennom lungene.

- Dette er bekymringsfullt, siden vi vet at eksponeringen for slike nye materialer kan øke raskt, påpeker en annen foredragsholder, Håkan Wallin ved National Research Centre for the Working Environment i Danmark.

Savolainen og Wallin forsker på henholdsvis betennelse i lungene og kreft som følge av eksponering for nanomaterialer.

### – Ikke haus det opp

- Det er mange spørsmål som må besvares før man kan si at nanopartikler generelt har en negativ helseeffekt på mennesker.

- Og man kan heller ikke automatisk overføre funn for én type nanopartikler til en annen type, understreker Günter Oberdörster, professor i miljømedisin ved University of Rochester i Tyskland.

- Ikke haus det opp og skrem folk unødige, advarte Oberdörster under NANOMAT-konferansen.

Professoren har forsket på nanoteknologi siden slutten av 1980-tallet. Gjennom en studie på titaniumoksid bidro han blant annet til funn som for første gang viste at nanopartikler er mer betennelsesfremkallende enn større partikler.

### Farlig nanosolkrem?

I ettertid har Oberdörster forsket mye på mekanismene knyttet til nanopartikler, som hvordan partiklene tas opp i cellene, hva som skjer i cellene og hvordan de eventuelt forflytter seg fra ett sted i kroppen til et annet.

Mange andre forskere har også fordypet seg i nanoproblematikken.

I 2006 viste en amerikansk studie at nanopartikler i solkrem kunne ha en negativ effekt på en bestemt type hjerneceller hos mus. Medieoppslagene som fulgte i etterkant slo til med overskrifter av typen «Solkrem kan svekke hjernen din».



Günter Oberdörster, professor i miljømedisin, mener det er langt igjen før vi har fullstendig oversikt over nanoteknologiens effekter. Foto: Karin Totland

Oberdörster trakk fram dette som et eksempel på viktig forskning, men understreket også at slike funn ikke automatisk må tas som et bevis på at nanopartikler utgjør en reell helsetrussel.

- Resultater fra dyrestudier er ikke nødvendigvis overførbare til mennesker. Denne studien ble gjennomført i cellekulturer, og det er heller ikke sikkert at man vil få de samme resultatene utenfor laboratoriet, understreker han.

#### - Trenger fareskala

Oberdörster mener det er langt igjen før vi sitter med den fullstendige oversikten over nanoteknologiens effekter. Han har likevel en oppfatning av at de fleste nanopartikler stort sett er ufarlige for oss, men man må vurdere det fra tilfelle til tilfelle, mener han.

- Et viktig skritt på veien vil være å utvikle en skala som sier noe om hvor toksiske de enkelte nanopartiklene er. Deretter kan vi begynne å se nærmere på eksponering - hvor store doser det er realistisk å bli utsatt for - som også er et svært viktig aspekt, sier Oberdörster.

Risiko defineres nemlig som produktet av eksponering og toksisitet i en kjemikalie. Det betyr at hvis et stoff er svært toksisk, men vi ikke blir eksponert for det, eksisterer det heller ingen risiko.

#### Les mer:

Forskningsrådets Program for miljø, gener og helse (MILGENHEL) var ansvarlig for en av sesjonene om helse og nanoteknologi under NANOMAT-konferansen.

Se også Forskningsrådets program: [Nanoteknologi og nye materialer \(NANOMAT\)](#)



Transparent solkrem basert på nanoteknologi skal blant annet blokkere bedre for UV-stråler enn den tradisjonelle solkremen gjør.



## Effekten av barns mobilbruk

Snart kommer resultatene fra verdens første studie på sammenhengen mellom barn med hjernesvulst og mobilbruk. Norge er ett av fire land som deltar.

Elin Fugelsnes  
Journalist, Norges forskningsråd



I samarbeid med  
Norges forskningsråd

Lørdag 05. desember 2009  
kl. 05:00

– Behovet for kunnskap om mobil og hjernesvulst er stort med tanke på all bekymringen som finnes blant folk. Vi ønsker å bidra til å få kontroll på den usikkerheten, sier Tone Eggen.

Hun er forskningsassistent ved Kreftregisteret og har sammen med Lars Klæboe hatt ansvaret for Norges bidrag til Cefalostudien – en undersøkelse av årsaker til hjernesvulst blant barn og unge i Norden og Sveits.

Sverige, Danmark og Sveits deltar også i det som vil bli verdens første studie på hjernesvulst hos barn knyttet opp mot mobilbruk. Forskning på denne sammenhengen har pågått i rundt 15 år, men hittil altså bare på voksne. forskning.no skrev om denne forskningen i går.

Ettersom barn har utgjort en stadig større gruppe av mobilbrukerne, har behovet kommet for å få mer kunnskap også om disse brukerne, påpeker Eggen.

### Ukjente risikofaktorer

Det spesielle med hjernesvulst er at det er en av få kreftformer hvor det ikke finnes kjente risikofaktorer, bortsett fra røntgen. Det bidrar til mange spekulasjoner, og én av dem er at radiobølgene fra mobiltelefoner kan være kreftfremkallende.

– Hittil er det ingen faglige funn som tyder på en slik sammenheng, sier Lars Klæboe, forsker ved Kreftregisteret.

Det kan imidlertid vise seg at barn og unge skiller seg fra voksne, i og med at de fortsatt er under utvikling og dermed kan være mer sårbare.

### Analyseres i Sveits

Til sammen har flere hundre barn med hjernesvulst og kontrollpersoner deltatt i Cefalstudien. Forskerne har nettopp sendt over sitt datamateriale til Sveits der det skal analyseres. Resultatene kommer i løpet av 2010, men vil vi da endelig få fasiten?

– Vi vil nok ikke få noen fasit, men dette kan generere hypoteser og problemstillinger som kan følges opp i andre studier og eventuelt bekreftes eller avkreftes. Men siden dette er den første studien på temaet, vil vi ikke kunne trekke noen konklusjoner, forklarer Klæboe.

Han understreker også at latenstiden for kreft er lang, det vil si tiden det tar fra man blir utsatt for en risikofaktor og til man får symptomer.



Barn og unge kan være mer sårbare enn voksne når det gjelder mobilbruk.

– I denne studien vil nok latenstiden for de yngste aldersgruppene være for kort til at man vil kunne si noe om utvikling av hjernesvulst, men for de eldste aldersgruppene vil man kunne få er eksponeringstid på mer enn ti år. Uansett må vi se hvilke resultater vi får, og tolke dem deretter.

### Utfordrende oppgave

Deltagerne i studien er mellom 7 og 19 år, og gjennom Kreftregisteret har forskerne plukket ut alle fra den aktuelle aldersgruppen som fikk diagnosen hjernesvulst fra 2004 til 2008. En kontrollgruppe med friske barn er også inkludert i studien.

Eggen, som er sosiolog, har reist rundt til familier i hele landet og intervjuet dem i deres hjem. Både foreldrene og barn har vært invitert til å delta, og de har fått spørsmål om blant annet mengden mobilbruk, mobilvaner og når de begynte å snakke regelmessig i mobiltelefon.

Sosiologen forteller at det har vært utfordrende å gjennomføre intervjuer med barna, spesielt dem som har eller har hatt kreft. Klæboe beskriver arbeidet Eggen har gjort som det vanskeligste av det vanskelige når det gjelder etiske utfordringer i forskning:

Det handler om barn, mange av familiene er i et følelsesmessig kaos, og de vet ikke hva som kan være forklaringen på barnas sykdom.

– Situasjonen har vært veldig forskjellig fra familie til familie. Noen har mistet barnet sitt, noen har fått diagnosen relativt nylig, noen barn har blitt friske mens andre har fått varige mén.

– Jeg har måttet forberede meg grundig, blant annet gjennom telefonsamtaler med foreldrene, og vært opptatt av å skape tillitsbånd til barna under intervjuene, forklarer Eggen.



Tone Eggen er forskningsassistent ved Kreftregisteret. Foto: Elin Fugelsnes

### Allergier og infeksjoner

Eggen og Klæboe understreker at de i studien også har undersøkt andre mulige faktorer som kan ha betydning for utvikling av hjernesvulst, blant annet allergier og infeksjoner.

– Vi har spurt om alt fra forskjellige allergifremkallende stoffer, barnets kontakt med andre barn, barnets helsehistorikk, helseforhold i familien og annen bakgrunnsinformasjon. Det er viktig å tenke på alternative forklaringer til hjernesvulst, påpeker Eggen.

– Det som er spesielt i denne sammenhengen, er at en ser en mulig sammenheng mellom allergier og infeksjoner og redusert risiko for utvikling av hjernesvulst, utdyper Klæboe.

### Lenke:

[Forskningsrådets program Miljø, gener og helse \(MILGENHEL\)](http://www.forskning.no/artikler/2009/november/235403/print)

## Katter kan øke astmarisiko

Småbarn som bor i et hjem med katt, har økt risiko for å få astma senere, ifølge en norsk studie.

Elin Fugelsnes  
Journalist, Norges forskningsråd



I samarbeid med  
Norges forskningsråd

Mandag 22. februar 2010  
kl. 05:00



Virker det beskyttende mot astma og allergi å bo i et hjem med kjæledyr, eller øker det tvert imot risikoen? Ekspertene er uenige, og ulike studier har vist ulike resultater.

En fersk, norsk studie som har fulgt 260 barn fra de var nyfødte og til de var ti år gamle, frikjenner hunden, mens katten ikke er fullt så uskyldig.

- Det ser ut til at eksponering for katteallergener tidlig i barndommen øker risikoen for å utvikle astma og overfølsomhet i luftveiene, men ikke allergi.
- Når det gjelder hundeallergener ser vi ingen sammenheng med risiko for astma eller allergi, forteller Randi Jacobsen Bertelsen.

Hun har akkurat levert en doktorgradsavhandling fra Nasjonalt folkehelseinstitutt og Oslo universitetssykehus, Ullevål. Resultatene fra denne studien er publisert i tidsskriftet *Clinical & Experimental Allergy*.

- Jeg kjenner ikke til andre studier som har fulgt barn fra fødselen, som har vist en sammenheng mellom eksponering for katteallergener tidlig i livet og astma hos barn som er eldre enn seks år, sier Jacobsen Bertelsen.

### Fulgt over lang tid

Studien baserer seg på målinger av konsentrasjonen av katte- og hundeallergener i 260 hjem med to år gamle barn.

Alle disse hadde fått målt lungefunksjonen ved fødselen gjennom Miljø- og barneastmastudien i Oslo (MBA-studien). Da barna var ti år, ble helsetilstanden deres vurdert i en oppfølgingsstudie.

– Den lange oppfølgingstiden mellom eksponering og utfall, gir viktige fordeler både med tanke på å kunne stille en sikker diagnose, og med hensyn til å påvise varige virkninger av allergeneksponeringen, påpeker Jacobsen Bertelsen.

– Relativt få barn er inkludert i denne analysen, men risikosammenhengen mellom katteallergener og astma som vi har funnet, gir likevel viktig informasjon.

– Ettersom alle blir eksponert for katt og hund i det generelle miljøet, vil analyser basert på allergennivåer hjemme være mer nøyaktige enn analyser som bare spør om de har dyr eller ikke, legger hun til.

### – For tidlig å gi råd

En annen og mer omfattende europeisk studie, GA2LEN-studien, fant på sin side ingen sammenheng mellom dyrehold og astma- og allergiutvikling senere i barndommen.

I GA2LEN er resultatene fra MBA-studien og en rekke lignende studier som til sammen inkluderer 20 000 barn, sammenfattet.

Karin C. Lødrup Carlsen, førsteamanuensis ved Universitetet i Oslo og seksjonsoverlege ved Barnemedisinsk avdeling, Oslo universitetssykehus, Ullevål, har vært en av Jacobsen Bertelsens veiledere.

Hun mener vi ikke skal gi råd vedrørende om husdyrhold beskytter eller øker risikoen for å utvikle allergisk sykdom.

– Vi kan ikke utelukke at det for enkelte grupper og i enkelte situasjoner kan medføre en fordel eller ulempe å ha husdyr hjemme tidlig i livet når det gjelder allergisk sykdom. Per i dag kan vi ikke identifisere disse gruppene for rådgivning, understreker Lødrup Carlsen.

Ved Oslo universitetssykehus, Ullevål har man nå gjennomført 16-års-oppfølgingen av ungdommene i MBA-studien. Her vil man se videre på risikofaktorer for utvikling av astma og allergi.

### Røyking og utdanning

En annen viktig del av Jacobsen Bertelsens doktorgradsarbeid har vært å se nærmere på hypotesen om at familier som har eller har hatt allergi og astma, unngår kjæledyr.

Dette er utgangspunktet for en egen studie som inkluderer alle de 1 019 barna som deltok i tiårs-oppfølgingen i MBA-studien, og som er publisert i tidsskriftet Indoor Air.

Studien viser at astma hos én eller flere av familiemedlemmene ikke påvirker om en familie anskaffer eller kvitter seg med kjæledyr. Høysnue hos barnet er derimot den vanligste årsaken til at enkelte familier aldri skaffer seg kjæledyr med pels.

Faktorer som eldre søsken, at barnet bor hos bare mor eller far eller at foreldrene røyker, øker sannsynligheten for anskaffelse av kjæledyr, mens høyt utdannede foreldre i større grad unngår kjæledyr.

– Resultatene i denne studien viser at kjæledyrhold er et komplekst fenomen. Det er viktig å kjenne til de ulike sidene ved kjæledyrhold når man skal lage nye studier og tolke funnene i disse.

### Referanser:



Randi Jacobsen Bertelsen. (Foto: Elin Fugelsnes)



Høysnue hos barnet er den vanligste årsaken til at enkelte familier aldri skaffer seg kjæledyr med pels.

Bertelsen m.fl.: Childhood asthma and early life exposure to indoor allergens, endotoxin and  $\beta$  (1,3)-glucans, *Clinical & Experimental Allergy* Volume 40 Issue 2, Pages 307-316, doi: 10.1111/j.1365-2222.2009.03424.x.

Bertelsen m.fl.: Do allergic families avoid keeping furry pets? *Indoor Air – International Journal of Indoor Environment and Health*, Published Online: 25 Nov 2009, doi: 10.1111/j.1600-0668.2009.00640.x.

**Lenke:**

Forskningsrådets program Miljø, gener og helse (MILGENHEL)



## Folat kan øke risikoen for astma

Det kan være en sammenheng mellom høye nivåer av folat hos gravide og utvikling av astma hos barna. – Men gravide bør fortsette å ta tilskudd, påpeker forsker.

Elin Fugelsnes  
Journalist, Norges forskningsråd

 **I samarbeid med**  
Norges forskningsråd

Onsdag 01. desember 2010  
kl. 05:00



Folattilskudd under graviditeten reduserer risikoen for ryggmargbrokk hos barnet, men ser også ut til å øke risikoen for astma. (Foto: Shutterstock)

I Norge anbefales alle kvinner som planlegger å bli gravide eller som er gravide i første del av svangerskapet, å ta tilskudd av folat for å bidra til at fosteret utvikler seg normalt.

Grunnen er at folattilskudd reduserer risikoen for ryggmarksbrokk hos barnet.

En ny studie viser imidlertid at folat kanskje ikke bare har positive effekter på barnet.

– Vi har sammenlignet nivåene av folat i blodet hos nesten 2000 gravide kvinner med forekomsten av astma hos barna deres ved tre års alder.

– Resultatene viser at jo høyere nivå av folat i kvinnenens blod, jo større er risikoen for at barna har astma, forteller post.doc-stipendiat Siri Eldevik Håberg ved Nasjonalt folkehelseinstitutt.

Studien er den første som undersøker sammenhengen mellom folatnivå i blodet hos gravide og astma hos barna deres. Resultatene ble nylig publisert i tidsskriftet *Journal of Allergy and Clinical Immunology*.

### – Fortsett med tilskudd

Forskerne har kontrollert for en rekke faktorer, som mors utdanning, mors BMI, røyking under svangerskapet og om mor selv har hatt for eksempel astma.

Håberg påpeker likevel at det kan finnes andre faktorer hos kvinnene med høye folatnivåer som også kan påvirke barnas risiko for astma. Derfor er det for tidlig å slå fast at det er en sikker årsakssammenheng mellom folat og astma.

Håberg understreker også at gravide skal fortsette å ta folattilskudd med god samvittighet.

- Folat er anbefalt fordi vi vet at det forebygger nevralkrøstdefekter, som blant annet ryggmargsbrokk, og disse retningslinjene er etablert med grunnlag i gode vitenskapelige studier.
- Hvis vår forskning etter hvert får betydning for retningslinjene, vil det antakelig være snakk om justering av dose, eventuelt for enkelte grupper, sier hun.

### Skal se på genene

I neste runde skal Håberg og kollegene forske på mekanismene bak en eventuell sammenheng mellom folat og astma.

Musestudier fra USA har blant annet satt de norske forskerne på sporet av at folat kan føre til såkalt epigenetiske endringer, og altså påvirke hvordan genene våre virker.

- Den amerikanske forskergruppen fant at mus som fikk en diett med høyt innhold av blant annet folat, hadde høyere risiko for å få avkom som utviklet astma. De så også at det var epigenetiske forskjeller hos de samme musebarna som kunne henge sammen med astmautvikling, forklarer Håberg.
- Hvis vi påviser lignende resultater hos barna i studiematerialet vårt, har vi kommet et langt skritt videre i å påvise at det er en reell sammenheng mellom høye folatnivåer og risiko for å utvikle astma, påpeker hun.

### Følger opp barna

Håberg har brukt data fra den norske mor og barn-undersøkelsen (MoBa) som følger mer enn 100 000 kvinner og deres barn. Fra MoBa ble 507 barn med astma og 1455 kontrollbarn inkludert i Håbergs studie.

Astmabarna var barn hvor mødrene i spørreskjema hadde rapportert at barna hadde astma når de var 3 år og hadde brukt astmamedisin det siste året.

- Kan man fastslå at et barn har astma når det er tre år gammelt?
- Det er ennå litt tidlig, for astma kan gå over hos så små barn, mens hos andre har det ennå ikke dukket opp. Men astma ved tre år sier likevel noe om at disse barna har luftveisplager som hos noen kan utvikle seg videre til astma når barnet blir eldre.
- Vi vil i tillegg følge opp barna igjen når de er sju år, forteller Håberg.

### Referanse:

Håberg m.fl.: Maternal folate levels in pregnancy and asthma in children at age 3 years, *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, published online 22 November 2010, doi:10.1016/j.jaci.2010.10.004.

### Lenke:

Forskningsrådets program Miljø, gener og helse (MILGENHEL)



Siri E. Håberg vil ikke fraråde gravide å ta tilskudd av folat. (Foto: Folkehelseinstituttet)



## Klima og miljøgifter i farlig miks

Miljøgifter kan øke risikoen for kreft, påvirke hjerneutviklingen hos barn, redusere immunforsvaret og gjøre det vanskeligere å bli gravid. Klimaendringer kan igjen påvirke disse effektene i negativ retning.

Ellin Fugelsnes

Journalist, Norges forskningsråd

Mandag 10. januar 2011

kl. 05:00



**I samarbeid med**  
Norges forskningsråd



Mange sprøytemidler som ikke brukes i Arktis, har blitt funnet i jord, vann og dyr i området. Foto: Shutterstock

Miljøgifter er kjemikalier som er lite nedbrytbare og som kan hope seg opp i levende organismer.

Kjemikaliene det er snakk om, er enten tungmetaller som bly og kvikksølv, eller organiske miljøgifter som sprøytemidler og bromerte flammehemmere.

– Vi vet at bly kan påvirke hjerneutviklingen hos barn, selv i lave konsentrasjoner. En annen utfordring er såkalte hormonhermere som øker risikoen for kreft og kan påvirke forplantingsevnen og svekke immunforsvaret.

– Vi er særlig sårbare for miljøgifter

på fosterstadiet og i de første årene av livet, forteller Jon Øyvind Odland, styreleder i Forskningsrådets Program for miljø, gener og helse.

### Følger havstrømmene

Odland er professor i internasjonal helse ved Universitetet i Tromsø og leder for helsegruppen i Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Hans forskning dreier seg om forurensningens følger for befolkningen i nordområdene.

Til tross for at svært lite av forurensningen kommer fra arktiske områder, er deler av urbefolkningen og spesielt de marine sjøpattedyrene blant de mest utsatte i verden.

Miljøgiftene kan nemlig fraktes over store avstander med globale hav- og luftstrømmer, også til andre deler av jordkloden. Hav- og luftstrømmene på den nordlige halvkule peker nordover, med de følger dette har for langtransport av giftstoffene fra industriområder i USA, Europa og Asia til de områdene der den arktiske urbefolkning bor.

– En temperaturøkning på tre–fire grader celsius vil påvirke hav- og luftstrømmer, nedbørsmengden og remobilisering av sedimenterte miljøgifter og dermed tilførselen av miljøgifter til Arktis betydelig, sier Odland.

### Farlig temperaturøkning

Kosten er den viktigste kilden for spredning av miljøgifter i tillegg til det vi finner i miljøet for øvrig. Siden organiske miljøgifter er lite nedbrytbare, lagres de i organismers fettvev.

En befolkning med et tradisjonelt kosthold rikt på fet mat som sel, fisk og hval får dermed i seg ekstra mye av disse stoffene.

Mange av miljøgiftene forekommer naturlig, deriblant kvikksølv som blant annet kan føre til nyreskader, fosterskader og motoriske og mentale forstyrrelser.



Økt temperatur vil føre til økt frigiving av slike stoffer. Halvparten av alt kvikksølvutslipp skyldes fordamping av kvikksølv fra havet.

– Dersom temperaturen øker med tre-fire grader, vil det gi en betydelig økning i fordamping av kvikksølv fra de store verdenshavene. En økning i temperaturen vil også føre til økt bakterievekst, som i sin tur bidrar til å gjøre uorganisk kvikksølv biologisk aktivt i menneskekroppen forklarer Odland.

#### – Må regulere nye stoffer

Økt ismelting, økt avløp fra store elver i Arktis og mer heftig vær vil i tillegg føre til at mer miljøgifter frigjøres. Resultatet blir at stoffene kommer ut i næringskjeden.

– Man er heldigvis mer oppmerksom på problemet nå slik at man kan gi kostholdsråd til sårbare grupper. Vi ser allerede at det har vært en viss nedgang i nivåene av miljøgifter i mennesker på grunn av tiltak både globalt og lokalt.

– Det viktige framover er å fange opp nye stoffer som produseres, og å regulere bruken av dem, mener Odland.

#### Lenke:

Forskningsrådets program [Miljø, gener og helse \(MILGENHEL\)](#)



## – Støyreduksjon kan redde liv

Mellom 60 og 100 mennesker dør hvert år i Norge som følge av støy. Veitrafikken er den største synderen, og støyforsker Truls Gjestland mener det er her tiltakene må settes inn.

Elin Fugelsnes

Journalist, Norges forskningsråd

Torsdag 14. oktober 2010

kl. 05:00



**I samarbeid med**  
Norges forskningsråd

– Personer som bor i områder med mye veitrafikkstøy har en klart økt risiko for forekomst av hjerte- og karsykdommer.

– Risikoen øker allerede ved et døgnnivå på rundt 60 desibel, forteller Gjestland, som er seniorforsker ved SINTEF i Trondheim.

Han viser til at omkring 750 000 nordmenn befinner seg i denne risikozonen, og at statistisk vil mellom 60 og 100 mennesker dø hvert år på grunn av veitrafikkstøy.

Ifølge Gjestland er det ikke helt klart hvorfor støy har en så alvorlig effekt på helsa vår. Sannsynligvis henger det sammen med mangel på søvn og hvile, som igjen fører til stressreaksjoner.

Personer som bor i nærheten av nattstengte flyplasser, hvor det på dagtid er mye støy, men på nattetid er stille, har nemlig ikke den tilsvarende økningen i risiko for hjerte- og karsykdommer.

### Redusere rullestøy

Som støyforsker er Gjestland mest interessert i å finne ut hvordan vi kan fjerne eller redusere støyen og dermed redde liv. Han påpeker at Stortinget har vedtatt at støyplagene i Norge skal reduseres med ti prosent innen 2020.

Da må det settes i verk nye og mer effektive tiltak, for foreløpig går det i feil retning, mener han.

– Utbedringer på hus er et vanlig tiltak. Dette er dyrt, og vi vet lite om effekten. Å redusere personbiltrafikken, slik mange foreslår, vil bare gi en så vidt merkbar endring, siden det er tungtrafikken som dominerer støybildet.

– Vi tror derimot at en løsning kan være å gjøre alle kjøretøy og veidekker mer støysvake, forteller Gjestland.

Den støyen vi hører fra trafikken, er ifølge seniorforskeren ikke så mye motorstøy, men såkalt rullestøy. Ulike dekktyper gir fra seg veldig ulik grad av støy, og underlaget vi kjører på spiller også en rolle.

### Praktiske resultater

Hvis alle skiftet fra den mest støyende til den minst støyende dekktypen, ville vi kunne redusere støynivået med kanskje så mye som fem–seks desibel. Det er en svært godt hørbar forbedring.



Stortinget har vedtatt at støyplagene i Norge skal reduseres med ti prosent innen 2020. Foreløpig går vi i feil retning, mener støyforsker Truls Gjestland. Illustrasjonsfoto: colourbox.com

Når det gjelder underlaget, avgir norske veidekker mer støy enn gjennomsnittet, ifølge Gjestland. En av årsakene er at overflaten slites i forbindelse med strøing, salting og piggdekkbruk om vinteren.

Det finnes alternativer. Spesielle typer to-lags asfalt gir merkbart mindre støy. Kombinert med valg av stille dekktyper kan man kanskje klare å redusere støynivået med over ti desibel. Det tilsvarer en subjektiv halvering av støynivået.

- Vi prøver å produsere resultater som kan brukes i praksis, og som er til glede for flest mulig. Vi jobber i tett samarbeid med Vegdirektoratet og Klima- og forurensningsdirektoratet.
- Blant annet har Vegdirektoratet lagt støysvake veidekker på enkelte prøvestrekninger som vi skal følge i noen år, forteller Gjestland.

**Lenke:**

Forskningsrådets program [Miljø, gener og helse \(MILGENHEL\)](#)

## Nye eksponeringer: Nanoteknologi og helseeffekter

Aage Haugen, programstyreleder MILGENHEL

Antallet kjemiske stoffer i våre omgivelser er meget stort, og nye kjemikalier og materialer utvikles slik at vi stadig bruker flere kjemiske stoffer. Kjemiske stoffer finnes i produkter, i miljøet og kan finnes som forurensninger i matvarer, i inneluft, og i arbeidsmiljø. På en rekke områder har vi solid viten om hvordan de forskjellige stoffene påvirker vår helse, men på mange områder vet vi ikke nok.

Ved mange teknologiske fremskritt genereres det også nye stoffer og materialer som kan gi uforutsette eksponeringer hvor påvirkningen på vår helse er ukjent.

## Allergi og diabetes – miljøgifter som felles årsak?

Martinus Løvik og Rune Becher, Divisjon for miljømedisin, Nasjonalt folkehelseinstitutt

Allergi, astma og diabetes er viktige folkesjukdommar, som alle hadde auka forekomst dei siste ti-åra av 1900-talet. Sjukdommane skuldast at immunforsvaret fungerer feil. Immunforsvaret går laus på uskuldige stoff frå det ytre miljøet som pollen, dyrehår eller maten som vi et (vi har då allergi), eller celler og molekyl i kroppen vår (vi får då autoimmun sjukdom som diabetes, lupus og leddgikt). Auken av astma og allergi vart oftast forklart med mekanismar som ikkje passar med at også autoimmun sjukdom som diabetes auka på same tid.

Vi har ein teori om at auken både for allergi, diabetes og astma skuldast noen miljøgifter som alle er utsette for. Desse miljøgiftene trur vi påverkar styringa av immunforsvaret på ein meir fundamental måte enn det som vert forklart av den gamle såkalla Th1-Th2-hypotesen for allergi. Stoffa som vi vil fokusere på, er to stoffgrupper som finst i veldig mange av dei moderne tinga vi alle brukar og har rundt oss. Den eine stofftypen såkalla plastmjuknarar (ftalat) som allereie ei tid har vore i søkelyset når det gjeld

Programmet Miljø gener og helse, MILGENHEL, setter menneskets helse i fokus i forhold til miljøfaktorene og har som mål å forebygge og begrense de negative miljøpåvirkningene på vår helse gjennom ny kunnskap. Et ytterst aktuelt forskningsområde i denne sammenheng er hormonforstyrrende effekter av kjemikalier som har stor interesse for myndigheter og befolkning. De kan forårsake skader på forplantingsfunksjonen, hormonproduksjonen, nervesystemet og immunsystemet. Men spekulasjonene er mange og en mengde spørsmål er fortsatt ubesvart.

MILGENHEL har tatt initiativ til å sette fokus på mulige helseeffekter av nanomaterialer. Nanoteknologi er et raskt voksende forskningsområdet og mange produkter med materiale basert på nanoteknologi er allerede på markedet. Der er stor usikkerhet om hvordan slike produkter påvirker menneskets helse. Det er derfor viktig med økt satsning på forskning om nanoteknikkens helse- og miljørisiko.



astma og allergi. Det andre stoffet vert og mye nytta i plast og stoff som liknar på plast, og heiter bisfenol A (BPA). Dette stoffet har det siste halvåret kome mye meir i søkelyset enn det var då vi planla prosjektet, noe fordi trua på skadeverknaden på immunsystemet og ikkje minst kjønnsavhengige organ og funksjonar er blitt styrka gjennom nye forskningsdata, men også fordi ei ny stor amerikansk undersøkning har vist at BPA aukar risikoen for hjertesjukdom. Framleis har vi likevel ikkje mange konkurantar når det gjeld verknaden av BPA i høve til allergi og diabetes. I prosjektet vårt nyttar vi mus, og skal sjå på verknaden av BPA på mor, barn og barnebarn. Dessutan skal vi gjere omfattande cellekulturstudiar særleg med ftalat. Prosjektet er i oppstartfasen.



Er denne flasken farlig?  
Foto: Ketil Rønning

## «Nye» miljøgifter i humane blodprøver fra nordområdene

Jon Øyvind Odland, Universitetet i Tromsø og Torkjel Sandanger, NILU

En norsk studie har undersøkt nivåer av utvalgte miljøgifter i blodprøver fra gravide og ikke gravide kvinner i Bodø, samt i Taimyr og Naryan Mar i Russland. Stoffene som ble undersøkt i denne studien var polybromerte difenyletere (PBDE), hexabromosyklo-dekan (HBCD), tetrabrombisfenol-A (TBBRA), perflourerte stoffer (PFCs) og pentaklorfenol (PCP). Disse stoffene kan påvirke reproduksjonsevnen hos pattedyr og mennesker, barns utvikling i fosterstadiet og tidlig barndom. De kan virke negativt på immunforsvaret og være kreftfremkallende. Det er relativt små forskjeller i nivåer mellom utvalgene. For PFOS var nivåene høye og sammenlignbare i prøvene fra Naryan Mar og Bodø, mens i Naryan Mar var nivåene lavere. Selv om befolkningen i Taimyr er et urfolk langt fra sivilisasjonen kan de være utsatt for plast, isolasjonsmaterialer, tekstiler, møbelstoffer, bilseter, datautstyr og forbrenning av avfall som er aktuelle eksponeringsmuligheter i industrialiserte områder i Sibir. Resultatene viser at eksponeringen for disse «nye» miljøgiftene ikke er så knyttet til diett og næringskjeden som de «klassiske» giftstoffene.

PFCs ble påvist i alle prøvene i tildels høye konsentrasjoner, noe som indikerer en global spredning av denne forbindelsen. Kildene til PFCs kan være mange. Eksponeringen kan da skje via høyt inntak av fisk eller ved eksponering fra produkter i dagliglivet. PFOS



finnes i blod fra disse menneskene i store mengder sammenlignet med andre typer miljøgifter. Det er nødvendig med mer forskning, både epidemiologiske studier og laboratoriestudier, på hvordan de ulike kildene til eksponering påvirker mennesker og miljø.

### Nanomat-konferansen 2009

Nanomat 2009 er en stor, internasjonal konferanse innenfor nanoteknologi, nanovitenskap og funksjonelle materialer. Konferansen arrangeres på Lillehammer 16.–17 juni, 2009. Milgenhel er medarrangør i en av sesjonene som omhandler nanopartikler og helseeffekter.

Nærmere detaljer om konferansen og «call for papers» finner du på [www.nanomat.no](http://www.nanomat.no) under meny punkt «NANOMAT Conference 2009 Lillehammer».

### Om programmet

#### Miljø, gener og helse – MILGENHEL

Miljøfaktorer spiller en vesentlig rolle på sykdom og helseproblemer. Det er derfor viktig å få mer kunnskap om hvordan ulike miljøfaktorer påvirker helsen. Programmet Miljø, gener og helse vil bidra til dette. Målet er å framskaffe kunnskap som kan bidra til å redusere negative helseeffekter av kjemiske og biologisk kontaminanter og fysiske miljøfaktorer.

Mer informasjon finnes på:  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Norges forskningsråd  
Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
NO-0131 Oslo

Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefaks: +47 22 03 70 01  
[post@forskningsradet.no](mailto:post@forskningsradet.no)  
[www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no)

Utgiver  
© Norges forskningsråd  
Miljø, gener og helse – MILGENHEL  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Programkoordinator:  
Sonja Prehn  
Tlf. 22 03 72 37  
[sp@forskningsradet.no](mailto:sp@forskningsradet.no)

Konsulent:  
Merethe Moe  
Tlf. 22 03 71 59  
[mm@forskningsradet.no](mailto:mm@forskningsradet.no)

Forskningskoordinator:  
Ketil Rønning  
Tlf. 40 85 62 96  
[ketil.ronning@bioparken.no](mailto:ketil.ronning@bioparken.no)

Design: Design et cetera AS  
Trykk: Allkopi  
Opplag: 500

Desember 2008

## Epigenetikk og kreftutvikling

Elin Fugelsnes, journalist Perduco/Norges forskningsråd  
Kilde: Edgar Rivedal, seniorforsker Radiumhospitalet

Kjemikalier kan skru genene våre av og på og dermed påvirke risikoen for å få kreft.

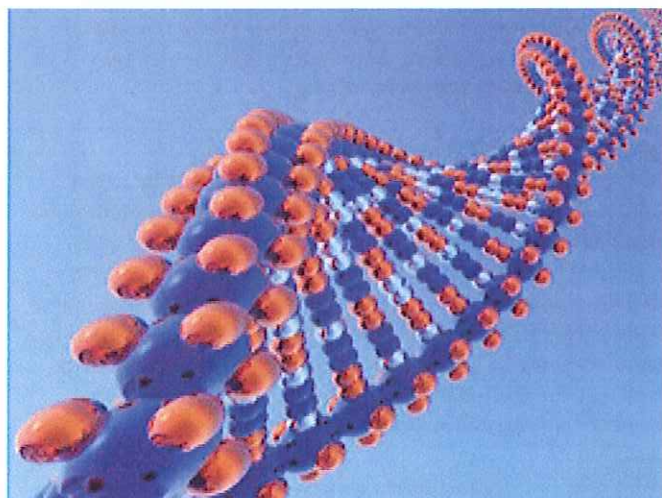
Vi har lenge visst at genene er svært viktige når det gjelder hvordan kroppen vår ser ut og fungerer. Genene brukes nemlig som kode for cellenes produksjon av proteiner, som er viktige byggesteiner i kroppen vår. Hver enkelt celle har den fulle oppskriften på oss kodet inn i DNA-molekylene den bærer på. Mutasjoner vil endre denne oppskriften, og dette vil kunne ha betydning for utvikling av sykdommer som for eksempel kreft. Forskning har imidlertid vist at det ikke bare er rekkefølgen av basene i DNA-et som er viktig, men også hvilke gener som er skrudd av eller på, hvor aktive de er og hvordan kroppen leser av genene til enhver tid. Studier av mekanismene for slik regulering av genfunksjonen kalles epigenetikk, og disse instruksjonene i arvestoffet er også arvelige når en celle deler seg.

### Påvirker genes funksjon

Både genetiske og epigenetiske modifiseringer kan altså føre til utvikling av ulike sykdommer. Slike modifiseringer kan blant annet settes i gang av miljøfaktorer som stråling og kjemikalier. På den ene siden kan miljøfaktorer ha en gentoksisk effekt, noe som betyr at baserekkefølgen i DNA-et blir endret og det oppstår mutasjoner. På den andre siden kan miljøfaktorene ha en epigenetisk effekt ved at de påvirker hvordan genene brukes og fungerer. Dette kan for eksempel skje ved at visse molekyler fra ulike kjemikalier binder seg til enten selve DNA-et eller til en bestemt type proteiner som DNA-et er kveilet rundt. Resultatet kan blant annet bli at gener slås av og dermed ikke danner proteiner.

### Mer effektive medisiner

Mer kunnskap om hvilke modifiseringer av arvestoffet som har betydning for epigenetisk regulering av genaktivitet, kan gi bedre forståelse av hvordan sykdom oppstår. Det vil igjen være et viktig bidrag i utvikling av effektive medisiner. Det at epigenetiske



Kjemikalier kan gi endringer i selve DNA-et vårt, men de kan også påvirke hvordan genene brukes og fungerer. Begge deler kan føre til utvikling av sykdom. Ill. foto: Shutterstock.com

endringer er reversible og dermed lettere kan endres, åpner for nye former for behandling. Innenfor kreftbehandling og -forebygging tenker en seg i fremtiden å kunne ta i bruk medisiner som kan endre uheldig genregulering ved å fjerne eller hindre binding av visse kjemikaliegrupper til DNA.

Kreftutvikling har lenge vært beskrevet som en flertrinnsprosess der kreftfremkallende forbindelser fører til mutasjoner og andre endringer i cellene. Nå mener flere forskere at de epigenetiske mekanismene ved kreftutvikling, som altså ikke har med mutasjoner å gjøre, kan være undervurdert. Dette kan bety at kjemikalier som fremkaller slike effekter, blir undervurdert i arbeidet som gjøres for å beskytte oss mot kreftfarlige påvirkninger.

### Nye forskningsmetoder

Kreftfremkallende stoffer som virker epigenetisk, er ofte andre enn de som virker gentoksisk. Men enkelte kjemikalier kan gi både epigenetiske og gentoksiske effekter. Da vil det være vanskeligere å vite hvilken mekanisme som for dette stoffet har størst betydning for kreftutvikling hos mennesker. Forskning på epigenetiske mekanismer har frembrakt flere nye metoder som gjør det mulig å studere samspillet mellom epigenetiske og gentoksiske mekanismer. Dermed kan man også gi en bedre karakterisering av virkningsmekanismene til kreftfremkallende stoffer. Dette vil være et spennende forskningsfelt i tiden fremover.

# Kosthold, gener og epigenetisk endring av DNA i forbindelse med astma og atopiske sykdommer

Wenche Nystad, seniorforsker, Nasjonalt folkehelseinstitutt og Siri Eldevik Håberg, stipendiat, Nasjonalt folkehelseinstitutt

Sykdom og symptomer i luftveiene er vanlig blant små barn, men fortsatt er det ufullstendig kunnskap om hvilke faktorer som påvirker risikoen for å bli rammet. Arvelige faktorer synes å ha betydning, men endringer i forekomst av astma og allergiske sykdommer som skjer over relativt korte tidsperioder, kan ikke forklares av endringer i DNA-strukturen. Betydningen av forskjellige miljøfaktorer har også vært studert, og flere studier har vist at forhold i fosterlivet kan ha en betydning.

## Vil studere mors kosthold

Folkehelseinstituttets prosjekt «Kosthold, gener og epigenetisk endring av DNA i forbindelse med astma og atopiske sykdommer» vil undersøke om mors inntak av spesielle næringsstoffer under graviditeten kan påvirke DNA ved epigenetisk modifikasjon. Noen B-vitaminer, som for eksempel folsyre (folat) frakter små biologiske komponenter (metylgrupper). Disse vitaminene kan fungere som metyldonorer ved at de kan «gi fra seg» metylgrupper til DNA og derved regulere DNA-aktiviteten. Dette kan igjen resultere i at noen gener blir «skrudd av» eller «skrudd på».



Musestudier (1) har vist at avkom av musemødre som i graviditeten ble foret med metyldonorer (inkludert folat), hadde endringer i metylering av enkelte gener. Endringen var forbundet med både allergisk astma og strukturelle endringer i luftveiene i retning av allergisk astma. En studie fra Den norske mor og barn undersøkelsen (MoBa) (2) støtter funnene fra musestudiene.

Kan mors kosthold under graviditeten påvirke barnets risiko for å utvikle sykdommer senere i livet?  
Ill. foto: Shutterstock.com

## Påvirkning og risiko

Prosjektet "Kosthold, gener og epigenetisk endring..." vil også bruke blodprøver samlet inn i MoBa. Her vil man blant annet måle nivåer av metyldonorer i morens blod under graviditeten og sammenholde disse nivåene med endringer i metylering av gener hos barna ved fødsel. I tillegg vil man undersøke om det er ulik risiko for luftveissykdom, astma, allergi eller andre atopiske lidelser hos barn med forskjellig påvirkning under svangerskapet, og om forskjeller i metylering har sammenheng med luftveissykdom og -plager.

- 1: In utero supplementation with methyl donors enhances allergic airway disease in mice. Hollingsworth JW, Maruoka S, Boon K, Garantziotis S, Li Z, Tomfohr J, Bailey N, Potts EN, Whitehead G, Brass DM, Schwartz DA. J Clin Invest. 2008 Oct;118(10):3462-9
- 2: Folic acid supplements in pregnancy and early childhood respiratory health. Håberg SE, London SJ Dr, Stigum H, Nafstad P, Nystad W. Arch Dis Child. 2008 Dec 5. [Epub ahead of print] doi:10.1136/adc.2008.142448

## Om programmet

### Miljø, gener og helse – MILGENHEL

Miljøfaktorer spiller en vesentlig rolle på sykdom og helseproblemer. Det er derfor viktig å få mer kunnskap om hvordan ulike miljøfaktorer påvirker helsen. Programmet Miljø, gener og helse vil bidra til dette. Målet er å framskaffe kunnskap som kan bidra til å redusere negative helseeffekter av kjemiske og biologisk kontaminanter og fysiske miljøfaktorer.

Mer informasjon finnes på:  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Norges forskningsråd  
Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
NO-0131 Oslo

Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefaks: +47 22 03 70 01  
post@forskningsradet.no  
www.forskningsradet.no

Utgiver  
© Norges forskningsråd  
Miljø, gener og helse – MILGENHEL  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Programkoordinator:  
Sonja Prehn  
Tlf. 22 03 72 37  
sp@forskningsradet.no

Konsulent:  
Merethe Moe  
Tlf. 22 03 71 59  
mm@forskningsradet.no

Forskningskoordinator:  
Ketil Rønning  
Tlf. 40 85 62 96  
ketil.ronning@bioparken.no

Design: Design et cetera AS  
Mars 2009



## Kjemikalier og kjønnsforskjeller

*Jon Øyvind Odland, Programstyreleder MILGENHEL*

Vi er blitt mer og mer oppmerksomme på kjønnsforskjeller i menneskelige reaksjoner på miljøgifter og kjemikalier. På denne bakgrunn ba den svenske Kjemikalieinspeksjonen en gruppe vitenskapsfolk knyttet til Karolinska Institutet om å utrede eksisterende viten og peke framover mot mer forskning allerede i 2006. Professor Marie Vahter var sentral i dette arbeidet og er også medlem av vårt programstyre. Det var derfor naturlig å be henne å skrive en liten oversikt over eksisterende viten og forskning, samt å peke framover mot hva som bør gjøres både innenfor ny forskning og

implementering av nye kunnskaper i folkehelsearbeidet. De to rapportene *Kjemikalier og kønsskillnader (IMM-Rapport nr 3/2006)* og *Kjemikalier og kønsskillnader – 2 (IMM-Rapport nr 2/2007)* utfyller den informasjon som professor Vahter sammenfatter i dette faktaarket. Som det framgår av professor Vahters gjennomgang finansierer Svenska Forskningsrådet FORMAS en spesiell satsing på forskning om kjønnsforskjeller i toksiske effekter av kjemikalier. Er det ikke snart tid for Norges forskningsråd å gjøre det samme?

## Könsskillnader i toxiska effekter av kemikalier

*Marie Vahter, professor ved Institutet för Miljömedisin, Karolinska Institutet, Stockholm, Sverige.*

Epidemiologisk forskning har visat att det ofta finns skillnader mellan könen i förekomst av olika sjukdomar. Dessa skillnader kan vara biologiskt betingade, men de kan också förklaras av könsskillnader i exponering för kemikalier i maten, på arbetsplatser, eller genom viss livsstil. För att identifiera kemikalierrelaterade sjukdomsrisiker inkluderar studier ofta grupper med särskilt uttalad exponeringen, exempelvis inom yrkeslivet, för att få tillräcklig power. Detta har ofta inneburit att endast mäns studerats. En genomgång av alla yrkesepidemiologiska studier under 1997 i sex vetenskapliga tidskrifter visade att bara hälften av studierna inkluderade både män och kvinnor, 30 % inkluderade enbart män och knappt 7 % enbart kvinnor (Niedhammer et al. *Occup Environ Med* 57, 2000). Inte heller diskuteras dessa begränsningar särskilt ofta i utvärderingarna.

Ökad kunskap om könsskillnader i exponering och känslighet för kemikalier är nödvändigt för riskbedömning av kemikalier. Sådan kunskap kan dessutom ge viktig information om verkningsmekanismer. Nedan följer några exempel på områden där det finns indikationer på könsskillnader i kemikalie-relaterade hälsoeffekter, men det är uppenbart att det saknas mycket kunskap.

Förekomst av astma är högre hos pojkar än hos flickor och skillnaden mellan könen utjämnas efter tonåren. Det finns även könsskillnader i uttrycket av allergiantikroppar av typen immunoglobulin E (IgE) och förekomst av allergiska symptom, där pojkar ▶



Förekomst av astma och allergi er høgre hos pojkar än hos flickor. Ill. foto: shutterstock.com

►► dominerer före puberteten. Senare i livet har fler kvinner oftare besvær såsom allergisk inflammation i næsslemhinnen og astma. Immunotoxicitet er generell ett utforskat område og kunnskap om eventuelle könsspecificke effekter saknas så godt som helt.

Det finns en föreställning om att kvinnor har känsligare hud än män. Flera av de vanligaste orsakerna till kontaktallergi och eksem är kemikalier i konsumentprodukter, för vilka kvinnor är mer exponerade än män. Könsskillnader i känslighet är dock ofullständigt utrett.

Kemikalier som stör hormonsystemen kan sannolikt ge opphov till könsspecificke toksiske effekter, t ex påverkan på tidig utvikling, påverkan på spermieproduktion og –kvalitet, menarche og menopaus, samt ökad cancerincidens hos män eller kvinnor. Det er godt om eksempel på hormonstörande effekter från ekotokologisk forskning og kontrollerte djurförsök men studier av effekter på människor har hittills varit få. Kunnsapsbristen inom dette område, i kombination med avsakningen av adekvate testmetoder, försvårar möjligheten att riskebörde hormonstörande kemikalier.

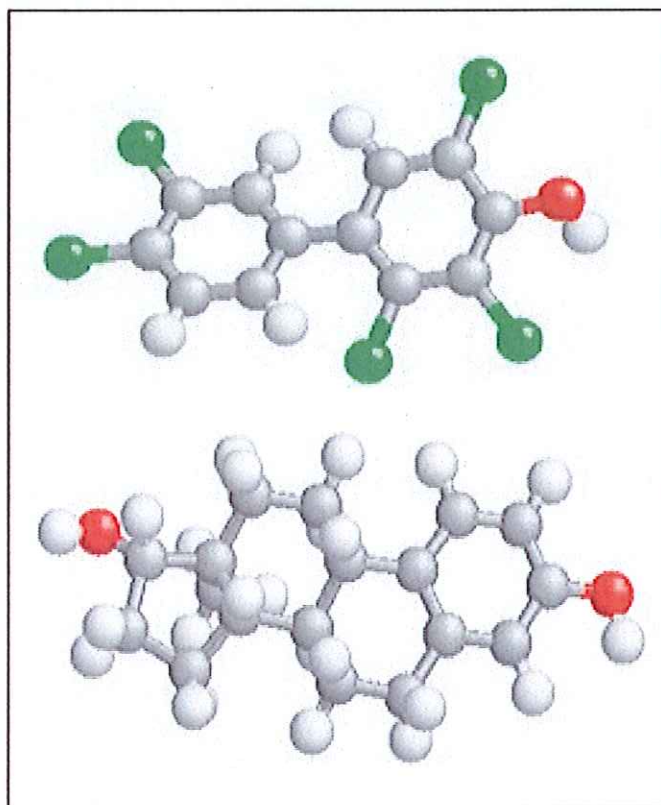
Flera kemikalier og miljøföroreninger har visats binda till östrogenreceptorer eller påverka hormonomsättningen og ge opphov till östrogenliknande effekter hos djur, t ex endometrietillväxt og ökad risk för brösttumörer. Även hanfoster kan vara spesielt känslige för exponering för östrogena kemikalier, vilket bl a kan leda till minskad spermieproduktion i vuxen ålder. Det finns även eksempel på påverkan av androgen- og tyroidhormoner, hvilket också kan ge ulike utfall beroende på kön.

Studier på gnagare har identifisert mer än 1000 gener vars uttrykk är könsspecificke, hvilket tyder på omfattende könsskillnader i metabolism av ulike endogene og exogene substanser i leveren (Waxman og Holloway, Mol Pharmacol 76, 2009).

I många fall har man visat att fosterperioden är mest känslig för störninger p.g.a. dålig nutrition eller exponering för kemikalier hvilket kan leda till helseeffekter som visar sig først i vuxen ålder, s.k. Barker-effekt eller developmental origin of disease. Dette är ytterligere en anledning till att öka kunnskapen om exponering för og omsättning av kemikalier hos kvinner, spesielt under graviditet og amning. Komplexiteten i effekter som kan oppstå samt interaksjoner mellom ulike signalsubstanser försvårar bedömningen av effektene.

Forskningsbehoven är stora inom området kemikalier og köns-skillnader. Att förbättra kunnskapsläget är den enskilt viktigaste åtgärden för att säkerställa att män og kvinner får samme skyddsnivå vad gäller regleringen av kemikalier.

Svenska forskningsrådet Formas satsar 30 millioner kroner på forskning om könsskillnader i toksiske effekter av kemikalier. Man önskar öka kunnskapen om hur kvinner og män exponeras för og påverkas av miljøfarlige ämnen.



PCB (over) og østrogen. Molekylstrukturen hos miljøgifter og hormoner er ofte like. Ill: NIVA

## Om programmet

### Miljø, gener og helse – MILGENHEL

Miljøfaktorer spiller en vesentlig rolle på sykdom og helseproblemer. Det er derfor viktig å få mer kunnskap om hvordan ulike miljøfaktorer påvirker helsen. Programmet Miljø, gener og helse vil bidra til dette. Målet er å framskaffe kunnskap som kan bidra til å redusere negative helseeffekter av kjemiske og biologisk kontaminanter og fysiske miljøfaktorer.

Mer informasjon finnes på:  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Norges forskningsråd  
Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
NO-0131 Oslo

Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefaks: +47 22 03 70 01  
post@forskningsradet.no  
www.forskningsradet.no

Utgiver  
© Norges forskningsråd  
Miljø, gener og helse – MILGENHEL  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Programkoordinator:  
Sonja Prehn  
Tlf. 22 03 72 37  
sp@forskningsradet.no

Konsulent:  
Merethe Moe  
Tlf. 22 03 71 59  
mm@forskningsradet.no

Forskningskoordinator:  
Ketil Rønning  
Tlf. 40 85 62 96  
ketil.ronning@bioparken.no

Design: Design et cetera AS

September 2009

## Nye stoffer i mat og deres helseeffekter

Margaretha Jägerstad, Sveriges Lantbruksuniversitet og medlem av programstyret for Miljø, gener og helse.

Listen over helsefarlige stoffer i mat vokser stadig, og det er antall stoffer i mat som kan påvirke våre gener (DNA), som øker mest. Man har til nå antatt at DNA i mat brytes fullstendig ned i mage og tarm og dermed ikke påvirker kroppens eget genmateriale. Nye studier viser imidlertid at noe av det inntakte DNAet fra kosten kan tas opp i kroppen. De biologiske effektene av dette er ikke kjent, men det kan tenkes at vårt eget DNA og immunforsvar påvirkes.

Det nyeste innenfor gen-helseområdet er forskningen om cel- lenes genuttrykk (epigenetikk) eller cellens minne. Denne forsk- ningen åpner for nye scenarier om hvordan helsefarlige stoffer i maten nedarves og dermed påvirker genuttrykket. Forskningen innenfor dette området er fremdeles i startfasen, men man for- venter utifra denne økt forståelse og muligheter for å forebygge miljørelatert sykdom.

Et klassisk eksempel på gen-helse interaksjoner er mutagene eller genotoksiske stoffer i mat og miljø som fører til skader i gensekvensen og som dermed kan være kreftfremkallende. I de senere årene har listen over denne typer stoffer økt, særlig i grup- pen av stoffer som oppstår gjennom termiske reaksjoner. Disse stoffene finnes i mat enten som miljøforurensning via forbren- ning av fossile og fornybare energikilder eller ved at de dannes direkte i maten gjennom ulike termiske prosesser. Enkelt forklart kan vi kalle disse stoffene for «pyrolyseprodukter», og noen kjente varianter av disse er nitrosaminer, polyaromatiske hydrokarboner, stekemutagener og akrylamid. Disse genotoksiske «pyrolyse- produktene» oppstår i forbindelse med brunfarging på overflaten av næringsmidler som stekes, røykes eller grilles. Studier har vist at høye doser av slike stoffer er kreftfremkallende på forsøksdyr, men for de mengdene som vi mennesker normalt konsumerer gjennom mat (mellom 1–50 µg/dag), finnes det ingen sikre data for hvilken betydning de har for kreftutvikling. I de senere årene har en ny gruppe kreftfremkallende brunfarge-produkter i termisk behandlet mat fått stor oppmerksomhet. Denne gruppen kalles furaner og finnes i ulike former og i en betydelig større mengde enn de tid- ligere kjente «pyrolyseproduktene». En form av furan kalt hydroxy- furfural (HMF), har blitt påvist i opptil 3 g/kg i næringsmidler, spesielt i kaffe, mørkt øl, konservert fersken og i tørket frukt. Det pågår intensiv forskning over hele verden for å kartlegge eventuell helserisiko med eksponering av disse stoffene fra næringsmidler, og i tillegg hvilken betydning de har for arbeidsmiljøet til personer

som arbeider med termisk behandling av næringsmidler i restau- ranter og i næringsmiddelindustrien.

I de senere år har man tatt i bruk nanoteknologi gjennom utvikling og forbedring av materialegenskaper i kampen mot mikroorganismer (pesticider, fungicider). Sølvanopartikler eller nanosensorer er eksempler på slike partikler. De er i størrelses- orden 1–100 nm og kan dermed kontaminere næringsmidler både via pesticidrester i mat, men også via lekkasje fra emballasje og produksjonsprosesser. Forskning på helseeffekten av disse stoffene i vårt miljø, inklusive vår mat, er ytterst beskjeden. Dyreforsøk med nanopartikler i høydose-eksponering har rapportert om skader i ulike vevstyper (nyreceller og hjerneceller). Ansvarlige myndigheter er oppmerksomme på denne kunnskapsbristen. Samtidig løfter andre forskere fram nanoteknologien som en ny lovende teknikk for å øke sikkerheten i mat og miljø. Vi kan derfor forvente oss en intensiv forskning om nytte og risiko med nyproduserte typer miljøpartikler i fremtiden.

#### Referanser:

- Acrylamide and hazardous compounds in heat-treated foods. K Skog & J. Alexander. Woodhead Publishing Limited and CRC press LLC.2006.
- Nanopartikler i mat (kilde: Scientific American- News- March 13, 2008; www.sciam.com).



Gentoksiske stoffer kan oppstå under steking og varmebehandling av mat.

# Helsefarlige miljøgifter i lakseolje

Elin Fugelsnes, Journalist Perduco/NFR.

For første gang har forskere påvist at miljøgifter i lakseolje kan føre til insulinresistens og øke risikoen for fedme, diabetes og hjerte-karsykdommer.

De siste tiårene har forekomsten av metabolsk syndrom økt kraftig i hele verden. Syndromet øker risikoen for å utvikle såkalte livsstilssykdommer, og insulinresistens er en hovedårsak til syndromet.

Nylig publiserte tidsskriftet *Environmental Health Perspectives* resultater fra en internasjonal studie ledet av norske forskere som viser at persistente organiske miljøgifter (POP-er) kan føre til insulinresistens. Det innebærer at kroppens organer reagerer dårligere på insulinet som skiller ut, enn det som er normalt.

– Det er første gang noen har kunnet påvise gjennom forsøk at slike miljøgifter er en årsak til insulinresistens og dermed også sykdommer som diabetes, fedme og fettlever, forteller Jérôme Ruzzin. Han er forsker ved Nasjonalt institutt for ernærings og sjømatforskning (NIFES), og studien hans er finansiert av Program for miljø, gener og helse.

## Ble tykke og syke

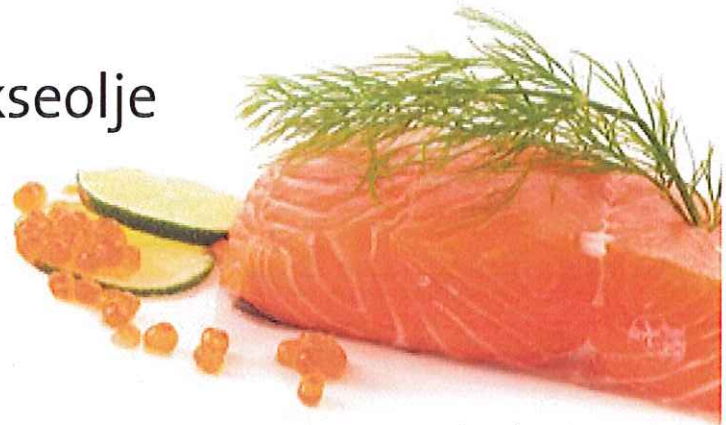
Vi mennesker får i oss POP-er gjennom fettholdig mat som fisk, meieriprodukter og kjøtt.

Ruzzin og forskerkollegene har studert effekten av POP-er hos rotter som ble delt inn i tre grupper og foret med en fettrik diett i 28 dager. I tillegg fikk de tre gruppene ulike oljer: én fikk maisolje som inneholder svært få mengder POP-er, en annen fikk raffinert lakseolje, hvor mesteparten av miljøgiftene er fjernet, mens en tredje fikk råolje fra laks.

Råolje har et relativt lavt innhold av slike miljøgifter, men på grunn av det store inntaket av olje i dietten ble den totale mengden POP-er dyrene fikk, ganske høy.

Ikke overraskende ble rottene i den første gruppen tykke og fikk blant annet diabetes på grunn av den fettrike dietten. Gruppen som gikk på den samme dietten, men hvor maisolje ble erstattet med raffinert lakseolje, var beskyttet mot insulinresistens.

– Det bekreftet noe vi visste fra før, at raffinert olje har en beskyttende effekt. I gruppen som fikk råolje i tillegg, ble derimot rottene enda sykere enn rottene som fikk maisolje. Andre forsøk vi gjennomførte, viste at den gode effekten av Omega 3 i råolje heller ikke reduserte miljøgiftens negative virkning, forklarer Ruzzin.



Når vi spiser fisk, får vi i oss miljøgifter, men samtidig også proteiner og vitaminer. Nå vil forskerne finne ut hvilken effekt dette har på helsen vår.

## Bort fra menyen?

For å teste funnene, ble fettceller fra mus eksponert for de samme typene POP-er som finnes i råolje fra laks, i laboratoriet. Her fikk forskerne bekreftet det de så hos rottene: miljøgiftene hadde en negativ påvirkning på insulinfunksjonen i cellene.

Hva dette betyr for oss mennesker, er det for tidlig å si noe om, ifølge Ruzzin. Mesteparten av oljene som er tilgjengelig på markedet, er raffinert og har altså en beskyttende effekt. Kjøtt fra laks vil inneholde miljøgifter i varierende grad, men betyr det at vi bør kutte ut laks fra menyen?

– Å spise fisk er ikke det samme som å innta fiskeolje. Man får i seg noen miljøgifter, men samtidig også proteiner og vitaminer. Spørsmålet er hva den samlede effekten blir; for eksempel kan fiskeproteiner vise seg å ha en positiv effekt på insulinresistens. Dette er et viktig spørsmål som vi vil prøve å finne svar på og som vi allerede har begynt å forske på, forteller Ruzzin.

## Om programmet

### Miljø, gener og helse – MILGENHEL

Miljøfaktorer spiller en vesentlig rolle på sykdom og helseproblemer. Det er derfor viktig å få mer kunnskap om hvordan ulike miljøfaktorer påvirker helsen. Programmet Miljø, gener og helse vil bidra til dette. Målet er å framskaffe kunnskap som kan bidra til å redusere negative helseeffekter av kjemiske og biologisk kontaminanter og fysiske miljøfaktorer.

Mer informasjon finnes på:  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Norges forskningsråd  
Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
NO-0131 Oslo

Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefaks: +47 22 03 70 01  
post@forskningsradet.no  
www.forskningsradet.no

Utgiver  
© Norges forskningsråd  
Miljø, gener og helse – MILGENHEL  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Programkoordinator:  
Sonja Prehn  
Tlf. 22 03 72 37  
sp@forskningsradet.no

Konsulent:  
Merethe Moe  
Tlf. 22 03 71 59  
mm@forskningsradet.no

Forskningskoordinator:  
Ketil Rønning  
Tlf. 40 85 62 96  
ketil.ronning@bioparken.no

Design: Design et cetera AS

Desember 2009

## – Støyreduksjon kan redde liv

*Elin Fugelsnes, journalist Perduco/Norges forskningsråd*

Mellom 60 og 100 mennesker dør hvert år i Norge som følge av støy. Veitrafikken er den største synderen, og støyforsker Truls Gjestland mener det er her tiltakene må settes inn.

– Personer som bor i områder med mye veitrafikkstøy har en klart økt risiko for forekomst av hjerte- og karsykdommer. Risikoen øker allerede ved et døgnnivå på rundt 60 desibel, forteller Gjestland, som er seniorforsker ved SINTEF i Trondheim.

Han viser til at omkring 750 000 nordmenn befinner seg i denne risikozonen, og at statistisk vil mellom 60 og 100 mennesker dø hvert år på grunn av veitrafikkstøy.

Ifølge Gjestland er det ikke helt klart hvorfor støy har en så alvorlig effekt på helsa vår. Sannsynligvis henger det sammen med mangel på søvn og hvile, som igjen fører til stressreaksjoner. Personer som bor i nærheten av nattstengte flyplasser, hvor det på dagtid er mye støy, men på nattetid er stille, har nemlig ikke den tilsvarende økningen i risiko for hjerte- og karsykdommer.

### Redusere rullestøy

Som støyforsker er Gjestland mest interessert i å finne ut hvordan vi kan fjerne eller redusere støyen og dermed redde liv. Han påpeker at Stortinget har vedtatt at støyplagene i Norge skal reduseres med ti prosent innen 2020. Da må det settes i verk nye og mer effektive tiltak, for foreløpig går det i feil retning, mener han.

– Utbedringer på hus er et vanlig tiltak. Dette er dyrt, og vi vet lite om effekten. Å redusere personbiltrafikken, slik mange foreslår, vil bare gi en så vidt merkbar endring, siden det er tungtrafikken som dominerer støybildet. Vi tror derimot at en løsning kan være å gjøre alle kjøretøy og veidekker mer støysvake, forteller Gjestland.

Den støyen vi hører fra trafikken, er ifølge seniorforskeren ikke så mye motorstøy, men såkalt rullestøy. Ulike dekktyper gir fra seg veldig ulik grad av støy, og underlaget vi kjører på, spiller også en rolle.

### Praktiske resultater

Hvis alle skiftet fra den mest støyende til den minst støyende dekktypen, ville vi kunne redusere støynivået med kanskje så mye som fem-seks desibel. Det er en svært godt hørbar forbedring.

Når det gjelder underlaget, avgir norske veidekker mer støy enn gjennomsnittet, ifølge Gjestland. En av årsakene er at overflaten

slites i forbindelse med strøing, salting og piggedekkbuk om vinteren. Det finnes alternativer. Spesielle typer 2-lags asfalt gir merkbart mindre støy. Kombinert med valg av stille dekktyper kan man kanskje klare å redusere støynivået med over ti desibel. Det tilsvarer en subjektiv halvering av støynivået.

– Vi prøver å produsere resultater som kan brukes i praksis, og som er til glede for flest mulig. Vi jobber i tett samarbeid med Vegdirektoratet og Klima- og forurensningsdirektoratet. Blant annet har Vegdirektoratet lagt støysvake veidekker på enkelte prøve-strekninger som vi skal følge i noen år, forteller Gjestland.



Stortinget har vedtatt at støyplagene i Norge skal reduseres med ti prosent innen 2020. Foreløpig går vi i feil retning, mener støyforsker Truls Gjestland. Illustrasjonsfoto: colourbox.com

## Lav arvelighet av tinnitus

Ellen Kvestad (MD, PhD) Divisjon for psykisk helse, Nasjonalt folkehelseinstitutt

Ved hjelp av data fra Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT), har vi undersøkt forekomsten av tinnitus (øresus) og i hvor stor grad tinnitus er arvelig.

Forekomsten av tinnitus var 15 prosent, dette samsvarer godt med funn fra andre land. Vi fant en arvelighet av tinnitus på 11 prosent som betyr at bare 11 prosent av variasjonen i tinnitus i befolkningen kan tilskrives arv, mens 89 prosent tilskrives miljøfaktorer. En slik lav arvelighet er overraskende. Vi hadde forventet at arv og miljø skulle være omtrent like viktig, noe som er tilfellet for de fleste andre sykdommer som har vært studert tidligere. I litteraturen har det vært spekulert i om gener kan ha betydning for utviklingen av tinnitus, men dette er den første store befolkningsbaserte familiestudien som har beregnet arveligheten. Tinnitus er



Tinnitus er et symptom som i hovedsak skyldes miljøfaktorer, selv om det også er vist en lav grad av arvelighet. Illustrasjonsfoto: Shutterstock

et symptom som kan ha en rekke ulike bakenforliggende årsaker, men i våre data hadde vi ikke mulighet til å skille mellom ulike kliniske former for tinnitus. Våre funn betyr ikke at gener ikke er viktige for enkelte former for tinnitus, det kan finnes undergrupper med en bestemt bakenforliggende årsak som kan ha høyere arvelighet. Ut fra våre funn alene ser det ut til at vi i første rekke må lete etter årsaker til tinnitus i miljøet, ikke blant gener.

## Kan trafikkstøy føre til høyt blodtrykk?

Bente Oftedal(PhD) og Gunn Marit Aasvang (PhD), Divisjon for miljømedisin, Nasjonalt folkehelseinstitutt

Hjerte-karsykdommer er blant de viktigste folkesykdommene og forårsaker ett av tre dødsfall i Norge. Samtidig øker trafikkstøyen og stadig flere plages av støy. Vi har en teori om at støy kan medvirke til utvikling av hjerte-karsykdom ved å øke «stressnivået» i kroppen, og flere undersøkelser har påvist at flystøy har sammenheng med økt risiko for høyt blodtrykk. Andre undersøkelser viser en sammenheng mellom høye nivåer av trafikkstøy og hjerteinfarkt, men om vegtrafikkstøy kan føre til høyt blodtrykk er uklart.

I vårt prosjekt undersøker vi om støy fra trafikk har sammenheng med blodtrykk. Deltagerne i undersøkelsen er 12 400 personer i alderen 30–76 år bosatt i Oslo i minst seks år. Støyen på deltakernes bostedsadresse ble beregnet i tråd med EUs rammedirektiv for støy, som døgngjennomsnitt og nattgjennomsnitt. Grunnlaget for beregningene var trafikkdata slik som trafikkteflinger, tog/trikk/t-banedata og geografisk informasjon om terreng, bygninger og støyskjermer.

Foreløpige resultater tyder på en svak sammenheng mellom vegtrafikkstøy og målt blodtrykk (systolisk, men ikke diastolisk). Videre vil vi undersøke om støy fra tog, trikk eller jernbane kan ha en sammenheng med blodtrykk, som i svært liten grad er studert tidligere. Det samme gjelder om trafikkstøy kan ha betydning for død av hjerte-karsykdom. For å få mer kunnskap om helseeffekter av støy, er det nødvendig med objektive mål på støyesponering og helse og godt studiedesign.

Undersøkelsen er også med i det store europeiske ESCAPE prosjektet som skal undersøke sammenhenger mellom luftforurensning, en annen miljøfaktor som i hovedsak kommer fra veitrafikk, og ulike helse mål. Det er fremdeles usikkert i hvor stor grad de rapporterte helseeffektene skyldes luftforurensning eller støy, men det vil bli undersøkt i dette prosjektet.

### Om programmet

#### Miljø, gener og helse – MILGENHEL

Miljøfaktorer spiller en vesentlig rolle på sykdom og helseproblemer. Det er derfor viktig å få mer kunnskap om hvordan ulike miljøfaktorer påvirker helsen. Programmet Miljø, gener og helse vil bidra til dette. Målet er å framskaffe kunnskap som kan bidra til å redusere negative helseeffekter av kjemiske og biologisk kontaminanter og fysiske miljøfaktorer.

Mer informasjon finnes på:  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Norges forskningsråd  
Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
NO-0131 Oslo

Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefaks: +47 22 03 70 01  
post@forskningsradet.no  
www.forskningsradet.no

Utgiver  
© Norges forskningsråd  
Miljø, gener og helse – MILGENHEL  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Programkoordinator:  
Sonja Prehn  
Tlf. 22 03 72 37  
sp@forskningsradet.no

Konsulent:  
Merethe Moe  
Tlf. 22 03 71 59  
mm@forskningsradet.no

Forskningskoordinator:  
Ketil Rønning  
Tlf. 40 85 62 96  
ketil.ronning@bioparken.no

Design: Design et cetera AS

Juni 2010

## Klimaendringer og miljøgifter i farlig miks

Elin Fugelsnes, Journalist Perduco/Norges forskningsråd

Miljøgifter kan øke risikoen for kreft, påvirke hjerneutviklingen hos barn, redusere immunforsvaret og gjøre det vanskeligere å bli gravid. Klimaendringer kan igjen påvirke disse effektene i negativ retning.

Miljøgifter er kjemikalier som er lite nedbrytbare og som kan hoppe seg opp i levende organismer. Kjemikaliene det er snakk om, er enten tungmetaller som bly og kvikksølv, eller organiske miljøgifter som sprøytemidler og bromerte flammehemmere.

– Vi vet at bly kan påvirke hjerneutviklingen hos barn, selv i lave konsentrasjoner. En annen utfordring er såkalte hormonhermere som øker risikoen for kreft, kan påvirke forplantingsevnen og svekke immunforsvaret. Vi er særlig sårbare for miljøgifter på fosterstadiet og i de første årene av livet, forteller Jon Øyvind Odland, styreleder i Program for miljø, gener og helse.

### Følger havstrømmene

Odland er professor i internasjonal helse ved Universitetet i Tromsø og leder for helsegruppen i Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Hans forskning dreier seg om forurensningens følger for befolkningen i nordområdene. Til tross for at svært lite av forurensningen kommer fra arktiske områder, er deler av urbefolkningen og spesielt de marine sjøpattedyrene blant de mest utsatte i verden.

Miljøgiftene kan nemlig fraktes over store avstander med globale hav- og luftstrømmer, også til andre deler av jordkloden. Hav- og luftstrømmene på den nordlige halvkule peker nordover, med de følger dette har for langtransport av giftstoffene fra industriområder i USA, Europa og Asia til de områdene der den arktiske urbefolkning bor.

– En temperaturøkning på 3–4 grader celsius vil påvirke hav- og luftstrømmer, nedbørsmengden og remobilisering av sedimenterte miljøgifter og dermed tilførselen av miljøgifter til Arktis betydelig, sier Odland.

### Farlig temperaturøkning

Kosten er den viktigste kilden for spredning av miljøgifter i tillegg til det vi finner i miljøet for øvrig. Siden organiske miljøgifter er lite nedbrytbare, lagres de i organismers fettvev. En befolkning med et tradisjonelt kosthold rikt på fet mat som sel, fisk og hval får dermed i seg ekstra mye av disse stoffene.

Mange av miljøgiftene forekommer naturlig, deriblant kvikksølv som blant annet kan føre til nyreskader, fosterskader og motoriske og mentale forstyrrelser. Økt temperatur vil føre til økt frigiving av slike stoffer. Halvparten av alt kvikksølvutslipp skyldes fordamping av kvikksølv fra havet.

– Dersom temperaturen øker med tre-fire grader, vil det gi en betydelig økning i fordamping av kvikksølv fra de store verdenshavene. En økning i temperaturen vil også føre til økt bakterievekst, som i sin tur bidrar til å gjøre uorganisk kvikksølv biologisk aktivt i menneskekroppen forklarer Odland.

Økt ismelting, økt avløp fra store elver i Arktis og mer heftig vær vil i tillegg føre til at mer miljøgifter frigjøres. Resultatet blir at stoffene kommer ut i næringskjeden.

– Man er heldigvis mer oppmerksom på problemet nå slik at man kan gi kostholdsråd til sårbare grupper. Vi ser allerede at det har vært en viss nedgang i nivåene av miljøgifter i mennesker på grunn av tiltak både globalt og lokalt. Det viktige framover er å fange opp nye stoffer som produseres, og å regulere bruken av dem, mener Odland.

Kilder: [www.amap.no](http://www.amap.no) – [www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no)



Mange sprøytemidler som ikke brukes i Arktis, har blitt funnet i jord, vann og dyr i området. Foto: [www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)

# Konsentrasjoner av kvikksølv koblet til klima

Thorjørn Larssen, forsker Norsk institutt for vannforskning, NIVA.

Mengden kvikksølv i norsk ferskvannsfisk har økt de siste tjue årene. Årsaken til dette skyldes sannsynligvis klimaendringer. Foto: www.shutterstock.com

For få år siden ble det sett på som sært å snakke om klima, miljøgifter og helseeffekter på én gang. Nå dukker det stadig opp nye, interessante analyser og synspunkter i internasjonale tidsskrifter på disse koblingene.

I Norge er vi i ferd med å etablere svært interessante datasett for å belyse disse sammenhengene. Vi er kommet lengst når det gjelder effekter av kvikksølv. Resultater fra overvåking har vist en betydelig økning av kvikksølvkonsentrasjonene i ferskvannsfisk de siste tjue årene. Nedfallet av kvikksølv har gått noe ned, så økningen må skyldes forhold som vi antar er koblet til klima. Dette har stor helserelevans, og matmyndighetene har utarbeidet landsdekkende kostholdsråd for ferskvannsfisk som inneholder kvikksølv. Grenseverdiene for konsum er allerede overskredet for stor abbor og gjedde i Øst-Norge. Den største helsemessige bekymringen for kvikksølv gjelder gravide og fosterutvikling. Langtidsstudier

av mor-barn kohorter, blant annet fra Færøyene, viser redusert neurologisk utvikling med lavere IQ hos barn der mødrene har vært utsatt for spesielt høy kvikksølveksponering.

I Norge er antagelig eksponeringen lavere enn det som kan gi negative effekter. En økning i konsentrasjonene som følge av klimaendringer vil imidlertid kunne endre dette. Sammenhengene mellom klima, miljøgifter og helseeffekter er komplekse, men blir mer og mer tydelige. NIVA leder et prosjekt med fokus på kvikksølvkonsentrasjoner i hår som følge av eksponering av kvikksølv. Prosjektet finansieres av miljø, gener og helse.

## Klimaendringer kan forårsake mer muggsopp i norsk såkorn

Gunnar Sundstøl Eriksen, seksjonsleder Norges Veterinærinstitutt  
Ralf Kristensen, forsker Norges Veterinærinstitutt

Ifølge en rapport utgitt av «Intergovernmental Panel on Climate Change» (<http://www.ipcc.ch/>) vil gjennomsnittstemperaturen og gjennomsnittlig nedbør i Norge øke betydelig fram mot 2025. Temperaturøkninger og økt fuktighet i kalde klimasoner kan gjøre at forekomsten av sopparter og soppgifter endres. I de siste årene har det vært observert en slik endring da forekomsten av muggsoppen *F. graminearum* har økt kraftig i Norge, noe som har resultert i en dramatisk reduksjon i kvaliteten på såkorn og en økende forekomst av soppgiften DON i fórkorn. For første gang i norsk landbruks historie var det i 2010 ikke tilgjengelig norsk såkorn av havre på grunn av infeksjon av *F. graminearum* og DON. Alt såkorn av havre som ble benyttet i Norge i 2010 ble importert fra Sverige. Det er mulig at den økte utbredelsen av *F. graminearum* delvis kan forklares med forhold i klima som fremmer utvikling av denne muggsoppen. I prosjektet «*Toxicological characterization of selected fungal metabolites*» studeres effektene av lite studerte soppmetabolitter som kan finnes i norsk korn. Foreløpig har vi studert effektene av sopp-

giftene enniatin og alternariol. Enniatin er vanlig forekommende i korn i nordlige områder. Den norske forekomsten av alternariol ikke er undersøkt tidligere, men vi vet at soppsekten *Alternaria*, som lager denne giften, er vanlig forekommende i Norge.

### Om programmet

#### Miljø, gener og helse – MILGENHEL

Miljøfaktorer spiller en vesentlig rolle på sykdom og helseproblemer. Det er derfor viktig å få mer kunnskap om hvordan ulike miljøfaktorer påvirker helsen. Programmet Miljø, gener og helse vil bidra til dette. Målet er å framskaffe kunnskap som kan bidra til å redusere negative helseeffekter av kjemiske og biologisk kontaminanter og fysiske miljøfaktorer.

Mer informasjon finnes på:  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Norges forskningsråd  
Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
NO-0131 Oslo

Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefaks: +47 22 03 70 01  
[post@forskningsradet.no](mailto:post@forskningsradet.no)  
[www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no)

Utgiver  
© Norges forskningsråd  
Miljø, gener og helse – MILGENHEL  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Programkoordinator:  
Sonja Prehn  
Tlf. 22 03 72 37  
[sp@forskningsradet.no](mailto:sp@forskningsradet.no)

Konsulent:  
Merethe Moe  
Tlf. 22 03 71 59  
[mm@forskningsradet.no](mailto:mm@forskningsradet.no)

Forskningskoordinator:  
Ketil Rønning  
Tlf. 40 85 62 96  
[ketil.ronning@gmail.com](mailto:ketil.ronning@gmail.com)

Design: Design et cetera AS

Oktober 2010



# Nytt fra Miljø, gener og helse

 Forskningsrådet

Program  
Miljø, gener og helse – MILGENHEL

## Innemiljø, astma, allergi og anna sjukdom

Martinus Løvik, professor, Nasjonalt institutt for folkehelse

Det kanskje største «epidemiologiske» eksperimentet som er gjort, skjedde då jarnteppet kom og delte Tyskland i to delar, der befolkninga hadde den same genetiske bakgrunnen. Resultatet fekk vi sjå nokre tiår seinare då jarnteppet fall i 1989 – astma og allergi var 2–3 gonger vanlegare på vestsida. Liknade forskjellar var det mellom Hong Kong og Folkerepublikken Kina. Det var ikkje lengre tvil om at miljøet – inkludert livsstil – har ei avgjerande betydning for utvikling av astma og allergi.

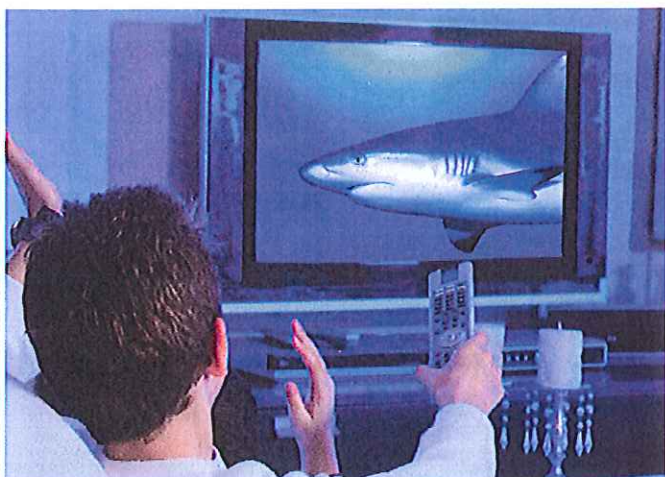
Mennesket har fire kontaktflater mot det fysiske og kjemiske miljøet. Huda som er i kontakt med luft og klede og med alt vi brukar av såpe, kosmetikk og kroppspeleprodukt, og dessutan alt vi kjem i kontakt med i arbeid og fritid. Tarmslimhinna lar eitt tonn mat passerer kvar år. Slimhinna i luftvegane lar 15–20.000 liter luft passerer ut og inn kvar døgn hos eit vaksne menneske. Augene har synsreseptor og andre lysreseptor som styrer mykje av det hormonelle miljøet og den metabolske aktiviteten i kroppen, inkludert døgnrytme, appetitt og forplantning. Hos barn er alle kroppsoverflatene og eksponeringa enda større relativt sett.

Innemiljøet verkar på luftvegane og på lysreseptorane i auget, og i tillegg på huda. Om vi held oss til innemiljøet i heimen, kontoret, skular og barnehagar – det er gjort heller lite forskning på

innemiljøet i bilar og andre transportmiddel – så er det tre typer eksponering som er aktuelle, og som så å seie gir tre generasjonar forskningsaktivitet.

Dei tradisjonelle faktorane er dei organiske, i praksis allergen frå hund, katt og andre selskapsdyr, midd og muggsopp. Desse har det vore forska på i fleire ti-år utan noko gjennombrøt. Kva rolle allergen frå selskapsdyr har når det gjeld utvikling av allergisk sensibilisering og astma, er framleis uvisst. Resultata frå eit nyleg avslutta doktorgradsprosjekt i Oslo tyder til dømes på at betydninga av kjæledyrallergen, endotoksin (frå mikrobar) og beta-glukan (frå muggsopp) totalt sett er liten. Middallergen synest vere viktig der det er nemneverdig eksponering, men til dømes i Oslo har ein funne målbare mengder middallergen berre i nokre få prosent av bustadene. Endeleg, trass ei rekkje doktorgradsprosjekt er det framleis uvisst kva rolle muggsopp har. Særleg er mangelen på longitudinelle undersøkingar og gode eksponeringsmålingar eit stort problem når det gjeld muggsopp og fuktskadar, og så lenge *real life*-betydninga til muggsopp er usikker, har mekanistiske undersøkingar mest verdi som hypotese-generering. I den grad ein vil satse på dei tradisjonelle faktorane og forskning på «førstegenerasjons-nivået», er longitudinelle studiar av helseeffekter av fuktskade og mugg i eksperimentelle modellar og i befolkninga kanskje det største behovet.

Under slagordet «Modern exposures, modern diseases» har «2.-generasjons-forskninga» særleg det siste ti-året teke til med å sette søkelys på det kjemiske miljøet vi lever i. Det har i noen år vore gjort arbeid med plastmjuknarar (ftalat) i innemiljøet med funn som tyder på at dei kan ha ei rolle for utvikling av astma og allergi, og vi har i noen år hatt data på at bruk av reingjeringsmiddel kan gje auka astmarisiko. Helseproblema ved å leve i et kjemisk miljø er blitt eit viktig tema, også i høve til innemiljøet. Dette er eit felt som forskninga ennå berre har teke fatt i ein liten flik av, ►►



Kunstig blått lys fra TV og dataskjermer blir av noen forskarar sett på som ei mogleg årsak til astma, allergi, overvekt og diabetes. Foto: www.shutterstock.com

►► og då mest ut frå ei tradisjonell toksikologisk tilnærming. Det er viktig at mange av dei aktuelle kjemiske eksponeringane får vi ikkje berre via inneluft, men og via maten og ikkje minst via huda på grunn av kosmetikk- og kroppsspleieprodukt. Kosmetikk er til dømes ei viktig kjelde til ftalat. Også når det gjeld helseutfalla, så går desse for «2.-generasjonsforskninga» vidare enn det tradisjonelle med astma, allergi (og kreft), og ein har fått inn kjemisk eksponering i høve til mellom anna overvekt og diabetes.

«3.-generasjonsforskninga» om innemiljø som synest å komme, kan gje eit radikalt skifte i eksponering, men med sjukdomsutfall mykje som den kjemiske eksponeringa. Betydninga er ennå uvis, men perspektiva er store. Lysreseptorane i auget, og då spesielt reseptorane for blått lys, ser ut til å kunne gripe grunnleggjande inn i styringa av ikkje berre døgnrytme, men og vår hormonelle, metabolske og immunologiske balanse. Alt det blå lyset vi får

gjennom moderne kunstig belysning særleg i innemiljøet, og kanskje ikkje minst frå TV- og dataskjermar til tider på døgnet då det naturleg ikkje skulle vere blått-lys-stråling, blir av noen forskarar sett på som ei mogleg felles årsak til mellom anna astma, allergi, overvekt, og diabetes.

Slik opplever vi ei spennande utvikling innanfor innemiljøforskninga, både når det gjeld eksponeringar og helseutfall, der innemiljøet blir meir integrert med andre eksponeringsveggar, og der helseutfalla tar til å inkludere ikkje berre astma og allergi, men og andre store folkesjukdommar som overvekt og diabetes. Då gjeld det å halde beina på golvet og forske både på gamle og velkjente eksponeringar, og dei nye og lovande, men enno usikre. I alle høve er innemiljøforskninga meir spennande enn den nokon gong har vore.

## Små partikler og helseskade

Marit Låg og Magne Refsnes, Nasjonalt institutt for folkehelse

Små luftbårne partikler i svevestøv kan utgjøre et betydelig helseproblem både i uteluft og innendørs. De kan utløse betennelsesreaksjoner i lungene, og dette er sentralt i utvikling av sykdommer i lunge- og hjertekarsystemet. De minste, ultrafine forbrenningspartiklene og nanopartikler har fått mye oppmerksomhet, og er i mange sammenhenger vurdert å være spesielt potente. Avhengig av blant annet kilden, kan partiklene ha en svært kompleks sammensetning. Forbrenningspartikler kan inneholde ulike organiske forbindelser og metaller, bundet til en partikkelkjerne av karbon. Det er fremdeles uklart hvilke kilder og hvilke forbindelser som bidrar mest til de observerte helseeffektene. Ved Avdeling for luftforurensning og støy ved Folkehelseinstituttet undersøkes derfor betydningen av størrelse, kjemisk sammensetning og kilder for partiklers biologiske aktivitet. Der undersøkes også biologiske mekanismer som er involvert i helseeffekter relatert til svevestøv. Ulike typer forbrenningspartikler (fra diesel- og biodieseleksos, og vedfyring) og nanopartikler gir dannelse av betennelsesstoffer, skader på arvematerialet og celledød. Disse effektene avhenger mye av størrelsen, men også av kjemisk sammensetning. Spesielt interessant er det at resultatene tyder på at både partikler fra diesel- og biodieseleksos har potensial til å forårsake helseeffekter. Identifisering av de mest helseskadelige forbindelsene og kildene er viktig for å bedre risikovurderingen av luftforurensning i form av svevestøv.



Helseskade forårsaket av forbrenningspartikler avhenger både av partikkelens størrelse og kjemiske sammensetning. Foto: www.shutterstock.com

### Om programmet

#### Miljø, gener og helse – MILGENHEL

Miljøfaktorer spiller en vesentlig rolle på sykdom og helseproblemer. Det er derfor viktig å få mer kunnskap om hvordan ulike miljøfaktorer påvirker helsen. Programmet Miljø, gener og helse vil bidra til dette. Målet er å framskaffe kunnskap som kan bidra til å redusere negative helseeffekter av kjemiske og biologisk kontaminanter og fysiske miljøfaktorer.

Mer informasjon finnes på:  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Norges forskningsråd  
Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
NO-0131 Oslo

Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefaks: +47 22 03 70 01  
post@forskningsradet.no  
www.forskningsradet.no

Utgiver  
© Norges forskningsråd  
Miljø, gener og helse – MILGENHEL  
[www.forskningsradet.no/milgenhel](http://www.forskningsradet.no/milgenhel)

Programkoordinator:  
Sonja Prehn  
Tlf. 22 03 72 37  
sp@forskningsradet.no

Forskningskoordinator:  
Ketil Rønning  
Tlf. 40 85 62 96  
ketil.ronning@gmail.com

Design: Design et cetera AS

Desember 2010